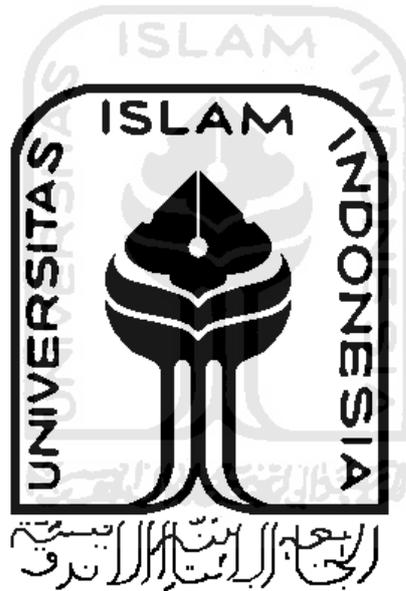


TA/TL/2016/0680

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBANGAN TANAH LIAT
UNTUK BATU BATA TERHADAP KERUSAKAN
LAHAN PERTANIAN DI DESA SITIMULYO,
PIYUNGAN, BANTUL**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan**



**WINNER INDI MANEGA
12 513 040**

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2016**

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBANGAN TANAH LIAT
UNTUK BATU BATA TERHADAP KERUSAKAN
LAHAN PERTANIAN DI DESA SITIMULYO,
PIYUNGAN, BANTUL**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan**



Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc

Tanggal:

Luqman Hakim, S.T., M.Si

Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UII

Hudori, S.T., M.T.

Tanggal:

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBANGAN TANAH LIAT
UNTUK BATU BATA TERHADAP KERUSAKAN
LAHAN PERTANIAN DI DESA SITIMULYO,
PIYUNGAN, BANTUL**

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan

Disusun Oleh:

**Winner Indi Manega
12 513 040**

Disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc

Luqman Hakim, S.T., M.Si

Tanggal:

21
11 2016

Tanggal:

21
11 2016

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UII



Hudori, S.T., M.T.

Tanggal: 21-11-2016

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBANGAN TANAH LIAT
UNTUK BATU BATA TERHADAP KERUSAKAN
LAHAN PERTANIAN DI DESA SITIMULYO,
PIYUNGAN, BANTUL**

*THE EFFECTS OF CLAY MINING FOR BRICKS RAW
MATERIAL TO FARMLAND DAMAGES IN SITIMULYO
VILLAGE, PIYUNGAN, BANTUL*

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan**

Disusun Oleh:

Winner Indi Manega

12 513 040

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Penguji 1

Penguji 2

Penguji 3

Dr.-Ing. Ir. Widodo
Brontowiyono, M.Sc

Tanggal:

Luqman Hakim,
S.T.,M.Si

Tanggal:

Dhandhun Wacano,
S.Si.,M.Sc

Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UII

Hudori, S.T., M.T.

Tanggal:

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBANGAN TANAH LIAT
UNTUK BATU BATA TERHADAP KERUSAKAN
LAHAN PERTANIAN DI DESA SITIMULYO,
PIYUNGAN, BANTUL**

***THE EFFECTS OF CLAY MINING FOR BRICKS RAW
MATERIAL TO FARMLAND DAMAGES IN SITIMULYO
VILLAGE, PIYUNGAN, BANTUL***

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan

Disusun Oleh:

Winner Indi Manega
12 513 040

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Penguji 1

Penguji 2

Penguji 3

Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc

Tanggal: 21/11/16

Luqman Hakim, S.T., M.Si

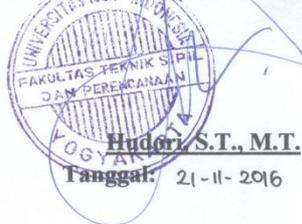
Tanggal: 21/11/2016

Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc

Tanggal: 21-11-2016

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UII



Hudori, S.T., M.T.

Tanggal: 21-11-2016

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, November 2016

Yang membuat pernyataan,

WINNER INDI MANEGA

NIM: 12 513 040

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 19 November 2016

Yang membuat pernyataan,



WINNER INDI MANEGA

NIM: 12 513 040

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Sang Pencipta Semesta, yang selalu melimpahi rahmat dan hidayah-Nya. Serta sholawat dan salam penghormatan dihaturkan kepada nabi Rasulullah Muhammad Shallallaahu 'alaihi Wa Sallam, beserta para kerabat dan sahabat radhiallahu 'anhum, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Pengaruh Penambangan Tanah Liat untuk Batu Bata terhadap Kerusakan Lahan Pertanian di Desa Sitimulyo, Piyungan, Bantul".

Laporan Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus ditempuh untuk memenuhi derajat Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada semua pihak atas doa, bantuan, arahan, serta bentuk dukungan lainnya, serta beberapa pihak yang membantu dengan segala keikhlasan, untuk itu kami ucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu menaungi dalam perlindungan, nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya
2. Rasulullah Muhammad Shallallaahu 'alaihi Wa Sallam yang telah memberikan panutan hidup
3. Kedua orang tua yang sungguh, akan selalu penulis cintai, kasihi, dan banggakan, Ibu Dra. Muji Wibanarwati, dan Bapak Drs. Doso Winarno, S.Mt., Ars., M.Si., yang tiada hentinya melimpahi kasih sayang, perhatian, materi, dukungan, serta doa yang tiada pernah terputus kepada penulis dan Adik Whildhan Win'Aghany
4. Bapak Dr.-Ing.Ir. Widodo Brontowiyono M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, sekaligus dosen pembimbing satu (1), yang dengan sabar pun telaten, selalu memberikan bimbingan, koreksi, motivasi, ilmu, atensi dan waktunya, dalam mengarahkan penulis selama

proses penyelesaian tugas akhir

5. Bapak Luqman Hakim, S.T., M.Si., selaku dosen pembimbing dua (2), yang juga dengan sabar pun telaten, selalu memberikan arahan, koreksi, motivasi, ilmu, atensi, dan waktunya, dalam mengarahkan penulis selama proses penyelesaian tugas akhir
6. Bapak Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., selaku dosen narasumber, sekaligus dosen penguji, yang tiada jemu memberikan ilmu, motivasi, arahan, petunjuk, saran, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
7. Segenap ibu dan bapak dosen Jurusan Teknik Lingkungan, yang bersedia mencurahkan ilmunya kepada penulis selama masa perkuliahan
8. Badan Perencanaan Daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Badan Perencanaan Daerah Kabupaten Bantul, Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Bantul, Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Bantul, beserta seluruh staf atas izin penelitian serta berbagai informasi data bagi kelengkapan penelitian
9. Pemerintah desa, perangkat desa, beserta masyarakat Desa Sitimulyo atas bantuan berupa kemudahan pemberian izin, data, informasi, keterangan yang berguna sebagai penyokong penelitian
10. Seluruh sahabat dan handai taulan tersayang, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas perkawanan rasa persaudaraan yang turut mewarnai kehidupan penulis.

Dalam tugas akhir ini disadari adanya berbagai kelemahan, penulis menerima dengan senang hati sumbang saran dan masukan dari pembaca. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa pun yang membutuhkan.

Wassalamu 'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, November 2016

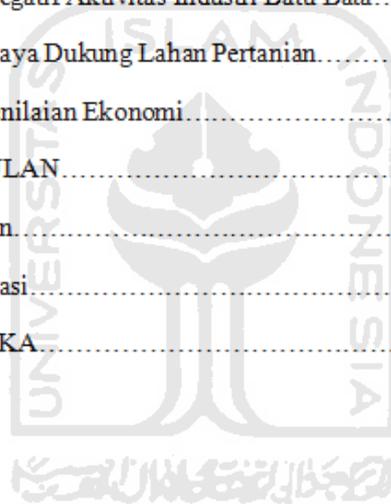
Penyusun,
Winner Indi Manega

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Keaslian Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Batu Bata.....	8
2.2 Lahan Pertanian.....	10
2.3 Tanah Pada Lahan Pertanian.....	12
2.3.1 Sifat Fisika Tanah.....	13
2.3.2 Sifat Kimia Tanah.....	14
2.3.3 Sifat Biologi Tanah.....	19
2.4 Alih Fungsi Lahan.....	20

2.5	Daya Dukung Lahan Pertanian.....	23
2.6	Penilaian Ekonomi.....	26
2.7	Hipotesis.....	27
BAB III METODE PENELITIAN.....		28
3.1	Lokasi dan Waktu.....	28
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	28
3.2.1	Pengumpulan Data Primer.....	30
3.2.2	Pengumpulan Data Sekunder.....	32
3.3	Teknik Pengolahan dan Analisis Data.....	32
3.3.1	Pengukuran Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa.....	32
3.3.2	Daya Dukung Lahan Pertanian.....	34
3.3.3	Nilai Ekonomis Lahan.....	36
3.4	Alat dan Bahan.....	37
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Kondisi Umum Lokasi Penelitian.....	39
4.1.1	Letak, Luas, dan Batas Daerah Penelitian.....	39
4.1.2	Topografi.....	42
4.1.3	Penggunaan Lahan.....	43
4.1.4	Kondisi Demografi.....	44
4.1.5	Kondisi Sosial Ekonomi dan Lingkungan.....	44
4.2	Kondisi Lingkungan Biotik.....	46
4.2.1	Flora Pada Areal Persawahan, Tegalan, dan Pekarangan.....	47
4.2.2	Hewan Ternak.....	47
4.3	Kondisi Lahan.....	48

4.4	Kondisi Tanah.....	49
4.4.1	Sifat Fisika Tanah.....	53
4.4.2	Sifat Kimia Tanah.....	62
4.4.3	Sifat Biologi Tanah.....	69
4.4.4	Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah.....	71
4.5	Kondisi Industri Batu Bata di Desa Sitimulyo.....	74
4.6	Dampak Aktivitas Industri Batu Bata.....	77
4.6.1	Dampak Positif Aktivitas Industri Batu Bata.....	77
4.6.2	Dampak Negatif Aktivitas Industri Batu Bata.....	78
4.7	Evaluasi Daya Dukung Lahan Pertanian.....	81
4.8	Analisis Penilaian Ekonomi.....	88
BAB V KESIMPULAN.....		93
5.1	Kesimpulan.....	93
5.2	Rekomendasi.....	94
DAFTAR PUSTAKA.....		97



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian Yang Berkaitan dengan Keaslian Penelitian.....	6
Tabel 3.1 Evaluasi Kerusakan Tanah Di Lahan Kering.....	34
Tabel 4.1 Data Kemiringan Lereng Desa Sitimulyo.....	42
Tabel 4.2 Luas dan Status Tanah Desa Sitimulyo Berdasar Penggunaannya.....	44
Tabel 4.3 Data Penduduk di Desa Sitimulyo Menurut Mata Pencahariannya.....	46
Tabel 4.4 Data Karakteristik Tanah Desa Sitimulyo.....	50
Tabel 4.5 Data Pengamatan Pada Titik Pengambilan Sampel Tanah.....	52
Tabel 4.6 Diameter Partikel Tanah.....	53
Tabel 4.7 Tekstur Tanah dan Klasifikasinya.....	55
Tabel 4.8 Kebatuan Permukaan Tanah.....	56
Tabel 4.9 Berat Isi Tanah.....	58
Tabel 4.10 Porositas Tanah.....	59
Tabel 4.11 Kedalaman Efektif Tanah.....	62
Tabel 4.12 Hasil Uji Sifat Kimia Tanah.....	63
Tabel 4.13 Hasil Uji C-Organik dalam Tanah.....	63
Tabel 4.14 Hasil Uji Nitrogen Tanah.....	64
Tabel 4.15 Hasil Uji Phosphat dalam Tanah.....	65
Tabel 4.16 Hasil Uji Kalium dalam Tanah.....	66
Tabel 4.17 Hasil Uji pH Tanah.....	66
Tabel 4.18 Hasil Uji Daya Hantar Listrik Tanah.....	68
Tabel 4.19 Hasil Uji Redoks Tanah.....	68
Tabel 4.20 Hasil Uji Kandungan Mikrobial Tanah.....	70
Tabel 4.21 Hasil Evaluasi Data Kerusakan Tanah.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	38
Gambar 4.1 Peta Administrasi Desa Sitimulyo.....	41
Gambar 4.2 Lokasi Pengambilan Sampel.....	52
Gambar 4.3 Diagram Segitiga Tekstur Tanah (Klasifikasi USDA).....	55
Gambar 4.4 Ilustrasi Sebaran Kebutuan Permukaan di Tiap Titik Sampel.....	56
Gambar 4.5 Profil Tanah.....	61



ABSTRACT

The higher need of bricks causes the dire need of clay which is used as the raw material. However, soil taken from fertile land is much more productive to be used as a bricks raw material. Similarly, such thing is done by the brickmakers in Sitimulyo Village, Piyungan, Bantul. The reason why these people make use of the fertile land to be made as bricks, is because the low profitability they obtain from farming as well as its high risk to fail. The clay exploration activity is carried out in a fertile land whereby each day by day the land is dug in order to get the raw material of bricks. Due to which, a wallow with the depth reached 3 up to 10 meter is shaped. This research attempts to evaluate the damage soil status, where samples of soil on each sample points were taken, then conducted in laboratory of Assessment Institute for Agricultural Technology, Yogyakarta and laboratory of Agricultural Microbiology Department, Faculty of Agricultural, Gadjah Mada University. The results of the samples that have been tested, analyzed, to compare to the standard of The Minister of Environment decree No. 7 of 2006. Furthermore, this research also tries to analyze the carrying capacity of farmland, based on The Minister of Environment decree No. 17 of 2009. Also the economic value of farmland, for instance the farmland which is used as the area of clay exploration, the farmland which is no longer used as such activity, and also the original farmland. Results showed from this analysis, it can be seen that the soil status are damaged, because there are five variables are exceed the parameters. While the carrying capacity of farmland on Cepokojajar Areas are deficit, because $SL < DL$, shown by land supply (SL) which only 47,99 ha, with land demand (DL) which attains 240,6 ha. For the economic value, showed that the original farmland makes more money rather than the farmland which is used as the area of clay exploration.

Keywords: brick, clay, economic value, farmland carrying capacity, soil status

ABSTRAK

Semakin meningkatnya kebutuhan akan bahan batu bata, akan menyebabkan kebutuhan tanah liat sebagai bahan baku utamanya juga semakin dibutuhkan. Padahal, tanah untuk bahan baku pembuatan batu bata lebih cocok menggunakan tanah dari lahan subur yang produktif. Sama halnya dengan para pelaku usaha batu bata di Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul. Dipicu dari rendahnya tingkat keuntungan berusaha tani dan besarnya resiko kegagalan, menyebabkan lahan-lahan pertanian banyak dialihgunakan untuk pembuatan batu bata. Dimana aktivitas penambangan tanah liat sebagai bahan baku pembuatan batu bata, dilakukan di lahan pertanian subur, yang dari hari ke hari digali untuk mendapatkan bahan baku batu bata tersebut, yang menjadikan terbentuknya kubangan yang kedalamannya mencapai 3-10 meter, bahkan lebih. Penelitian ini mencoba untuk mengevaluasi status kerusakan tanah, dimana sampel tanah pada setiap titik sampel diambil, kemudian diuji di laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Yogyakarta, dan laboratorium Departemen Mikrobiologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Lalu, hasil uji sampel dianalisa, untuk dapat membandingkan hasilnya dengan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 17 Tahun 2006. Kemudian, penelitian ini juga menganalisis daya dukung lahan pertanian, berdasar pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 17 Tahun 2009. Juga analisa terhadap nilai ekonomis lahan, antara lahan pertanian yang beralih fungsi menjadi tambang tanah liat, lahan pertanian pasca tambang, serta lahan pertanian yang masih asli. Berdasar hasil analisa, tampak bahwa status tanah adalah rusak, sebab terdapat lima variabel yang melampaui batas parameter. Sementara, daya dukung lahan pertanian Kring Cepokojajar adalah defisit, sebab $SL < DL$, yang ditunjukkan dari ketersediaan lahan (SL) hanya 47,99 ha, dengan kebutuhan lahan (DL) mencapai 240,6 ha. Untuk nilai ekonomis, terbukti bahwa lahan pertanian yang masih asli, lebih menguntungkan daripada lahan pertanian pada area bekas penambangan tanah liat.

Kata Kunci : batu bata, daya dukung lahan pertanian, nilai ekonomis, status tanah, tanah liat

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya laju pembangunan fisik dan gedung bertingkat, berakibat harus adanya rantai pasok material pengisi dinding, salah satunya berupa bata merah yang terbuat dari tanah liat. Padahal, sumber bahan baku tanah liat di perbukitan yang berada di daerah Godean, telah habis ditambang. Kebutuhan bahan baku pembuatan bata merah, merambah pada lahan-lahan pertanian subur, seperti yang terjadi di Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul. Dari ketiga desa yang berada di Kecamatan Piyungan, yaitu Desa Sitimulyo, Desa Srimartani dan Desa Srimulyo, hanya Desa Srimartani yang tidak terdapat industri batu bata, dikarenakan jenis tanah dan keadaan topografi yang curam, sehingga kurang cocok untuk industri batu bata. Sedangkan, di Desa Srimulyo dan terlebih lagi di Desa Sitimulyo, sebagian warganya yang bermata pencaharian sebagai petani, banting setir dan lebih tertarik memilih untuk menjalankan industri batu bata, yang dianggap lebih menguntungkan, ditunjang juga dengan jenis tanahnya yang cocok digunakan sebagai bahan baku batu bata, dan topografi yang relatif landai.

Penambangan bahan galian golongan C, umumnya dilakukan pada lahan pertanian. Begitu pula pada aktivitas penambangan tanah liat sebagai bahan baku pembuatan batu bata, juga dilakukan di lahan pertanian, khususnya sawah, karena lahan sawah mengandung tanah liat, pasir dan air yang cukup. Kegiatan penambangan tanah liat sebagai bahan baku utama pembuatan batu bata dengan lahan sawah produktif, juga dilakukan oleh para pelaku usaha batu bata di Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul.

Namun, alih fungsi dari lahan pertanian subur menjadi lahan penambangan tanah liat guna memperoleh bahan baku pembuatan batu bata tersebut, dilakukan tanpa pemikiran jangka panjang, yang berakibat pada terjadinya degradasi lahan.

Eksplorasi sumber daya alam yang berlebihan, tentu merusak ekosistem. Lahan pertanian yang semula subur, yang dari hari ke hari digali untuk mendapatkan bahan baku batu bata tersebut, menimbulkan terbentuknya kubangan yang kedalamannya mencapai tiga hingga sepuluh meter, yang apabila telah habis komponen tanah yang dibutuhkan, penggalian dihentikan dan mencari situs lahan baru untuk selanjutnya digali.

Meskipun unsur hara telah habis karena lapisan atasnya telah diambil, para petani tetap saja mencoba untuk menanam pada lahan bekas kubangan, sehingga hasil kualitas tanaman pangan menjadi kurang baik. Akibat lain, kubangan tersebut pada musim penghujan, terisi air dan tidak dapat mengalir, karena adanya perbedaan elevasi dengan lahan sekitarnya.

Timbulnya permasalahan penurunan kualitas lingkungan nantinya akan mengganggu keseimbangan ekosistem. Hal tersebut dikarenakan penggunaan lahan yang tidak memperhatikan kemampuan lahan, daya dukung dan bentuk peruntukannya (Harini, 2013). Lahan pertanian subur yang sebelumnya dimiliki oleh petani sebagai pemilik lahan, dan dikerjakan oleh buruh tani, kemudian beralih fungsi menjadi lahan penambangan tanah liat sebagai bahan baku batu bata, tentu terdapat beragam akibat yang ditimbulkan. Pelaku usaha batu bata menyewa lahan dari pemilik lahan, dengan harga sekitar Rp 20.000,00 per 1 m² tanah, yang dapat digunakan untuk membuat 1000 batu bata, dengan harga jual bata yang telah masak dan siap jual Rp 450,00 per biji.

Cepatnya laju konversi lahan pertanian menjadi non-pertanian, turut mempengaruhi kinerja pertanian. Secara langsung, hal ini menyebabkan turunnya luas lahan yang mampu digunakan untuk kegiatan produksi pangan, yang bereskses pada penyediaan pangan. Disisi lain, menurunnya keberadaan lahan pertanian, cenderung diikuti dengan hilangnya mata pencaharian petani, yang berujung pada munculnya masalah perekonomian dan sosial yang semakin meluas.

Kerusakan dan pencemaran lingkungan akibat penambangan tanah liat sebagai bahan baku batu bata, telah berlangsung dalam kecepatan yang melampaui kemampuan untuk mencegah dan mengendalikan degradasi

lingkungan hidup. Kegiatan pembangunan adalah salah satu penyebab peningkatan penyalahgunaan sumber daya alam dan mineral. Untuk mengejar pemenuhan alat-alat pemuas kebutuhan manusia yang terus berkembang dan untuk mengejar pertumbuhan ekonomi yang tinggi, pemanfaatan sumber daya tanah seringkali kurang bijaksana untuk jangka pendek, kurang mempertimbangkan kelestarian sumber daya tanah tersebut. Akibat pemanfaatan yang kurang bijaksana ini, adalah menurunnya persediaan sumber daya tanah yang berkualitas tinggi, dan manusia semakin tergantung pada sumber daya tanah yang rendah kualitasnya (Suparmoko, 1989).

Penelitian ini berusaha mengidentifikasi dampak yang timbul dari aktivitas industri batu bata, untuk menyelaraskan antara pengembangan sumber daya manusia yang berperan sebagai perencana, pelaksana dan pemanfaat pembangunan, dengan pemanfaatan sumber daya alam, guna mendukung dan melaksanakan pembangunan berkelanjutan. Dimana, pelestarian alam kini lebih penting, sehingga bagaimana pembangunan dapat meneruskan tetapi tidak merusak alam namun melestarikannya hingga dapat memperbaiki sarana dan prasarana secara berkelanjutan. Diperlukan upaya pencegahan supaya kerusakan lahan tidak meluas, disertai upaya rehabilitasi sebagai upaya penanganan lahan pasca penambangan, untuk menyokong terjaganya stabilitas daya dukung lahan pertanian, sehingga mampu mempertahankan produktifitas lahan yang diharapkan mampu meningkatkan kesejahteraan petani, tanpa menomor-duakan kesejahteraan para pelaku usaha batu bata, namun juga tanpa menepikan kelestarian lingkungan.

Banyaknya faktor pendorong dan penghambat pengaruh industri batu bata terhadap berbagai aspek kehidupan, sehingga memungkinkan untuk dapat dikaji lebih lanjut. Berkaitan dengan permasalahan yang telah dipaparkan dalam latar belakang masalah, berikut ini rumusan masalah dengan kajian penelitian yang menekankan beberapa aspek pengaruh dari aktivitas industri batu bata.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang masalah, adapun masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah mengenai:

- a. Bagaimana pengaruh kegiatan penambangan tanah liat sebagai bahan baku pembuatan batu bata terhadap daya dukung lahan pertanian dan tingkat kerusakan lahan pertanian?
- b. Bagaimana nilai ekonomis pemanfaatan lahan pertanian yang dialih fungsikan menjadi lahan penambangan tanah liat sebagai bahan baku pembuatan batu bata?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian secara sistematis adalah:

- a. Mengetahui pengaruh kegiatan penambangan tanah liat sebagai bahan baku pembuatan batu bata, terhadap daya dukung lahan pertanian dan tingkat kerusakan lahan pertanian
- b. Mengetahui nilai ekonomis pemanfaatan lahan pertanian yang dialih fungsikan menjadi lahan penambangan tanah liat sebagai bahan baku pembuatan batu bata.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilaksanakannya penelitian ini adalah:

- a. Mampu memberi saran, mengenai upaya untuk meminimalisir laju kerusakan lahan dan penurunan daya dukung lahan pertanian, akibat dari penambangan tanah liat sebagai bahan baku pembuatan batu bata
- b. Mampu mengetahui nilai ekonomis mana yang lebih baik, antara pemanfaatan lahan pertanian yang dialih fungsikan menjadi lahan penambangan tanah liat sebagai bahan baku pembuatan batu bata, atau tetap sebagai lahan pertanian.

1.5 Keaslian Penelitian

Terdapat beberapa penelitian dengan topik yang berkaitan dengan penelitian atas pengaruh kerusakan lahan pertanian akibat penambangan tanah liat untuk bahan baku batu bata, namun belum ada penelitian yang membahas mengenai pengaruh kerusakan lahan pertanian akibat penambangan tanah liat sebagai bahan baku batu bata, terlebih yang berfokus pada kondisi lahan pasca penambangan tanah liat, terlebih dengan bahasan mengenai evaluasi kerusakan tanah, analisis daya dukung lahan pertanian, dan analisis nilai ekonomis lahan, pada lokasi Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, sebagaimana terlampir komparasi antar penelitian, pada Tabel 1.1.



Tabel 1.1 Penelitian Yang Berkaitan dengan Keaslian Penelitian

No	Peneliti	Tahun	Lokasi	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1	Eko Prastono	2002	Piyungan, Bantul	Distribusi Spasial Penambangan Tanah Liat dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya Di Kecamatan Piyungan, Bantul, DIY	Mendeskripsi distribusi spasial penambangan tanah liat pada lahan pertanian di Kecamatan Piyungan Meneksplorasi faktor-faktor apa saja yang mempengaruhinya dan mengkomparasikannya dengan teori	Metode survei, dengan observasi, wawancara dengan panduan kuisisioner, tumpang susun peta	Faktor-faktor yang mempengaruhi distribusi tambang tanah liat: alasan yang berakibat terhadap perubahan manfaat lahan, adalah alasan tidak langsung yang tercakup dalam aspek ekonomi, sosial-budaya dan hukum-kebijakan Alasan pemilihan lokasi dan alasan penentu yang meliputi aspek geologi dan lingkungan. Perlunya ketegasan pemerintah untuk menjaga kelestarian dan ketersediaan alam demi tercapainya kesejahteraan masyarakat
2	Gunawan	2003	Dusun Ngawen, Desa Trihanggo, Kelurahan Trihanggo, Gamping, Sleman	Perbaikan Daya Dukung Lahan Sawah Bekas Pembuatan Batu Bata	Mengetahui tingkat penurunan daya dukung lingkungan lahan sawah pada satuan lahan bekas pembuatan batu bata Mengetahui sejauh mana persepsi masyarakat petani sawah terhadap pembuatan batu bata, akibat adanya pengaruh komersialisasi nilai tambah dari produk pertanian ke pembuatan batu bata Mengetahui pertumbuhan dan produksi <i>Amaranthus tricolor L</i> per satuan lahan konversi tanah bekas pembuatan batu bata pada berbagai aras guano fosfat dan Gandasil D	Metode eksperimental, penyebaran kuisisioner, analisis laboratorium, analisis korelasi spasial	Pengaruh aktivitas pembuatan batu bata terhadap kerusakan lingkungan biofisik berkorelasi negatif rendah tetapi pasti $r = -0,3401$ atau 34,01%. Persepsi petani cenderung tertarik untuk membuat batu bata karena adanya penghasilan tambahan $r = -8,351$ atau 83,51

No	Peneliti	Tahun	Lokasi	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
3	Sri Rahayu	2008	Desa Sitiadi, Kecamatan Puring, Kabupaten Kebumen	Upaya Rehabilitasi Pada Lahan Sawah Bekas Penambangan Bahan Baku Batu Bata	Mengkaji sifat morfologi, kimia dan fisik tanah sawah pasca penambangan yang dilakukan petani setempat Mengkaji pengaruh aktivitas penambangan terhadap pendapatan petani yang juga sebagai penambang Mengkaji upaya rehabilitasi lahan pasca penambangan yang diterapkan oleh petani selama ini Mengkaji pengetahuan petani terhadap peraturan penambangan yang tertuang dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 43 tahun 1996 tentang Pengendalian Kerusakan Lingkungan (Lahan) Akibat Penambangan Bahan Galian Golongan C Jenis Lepas Daratan	Metode survei, dengan observasi, wawancara dengan panduan kuisisioner, analisis hasil laboratorium analisis deskriptif kualitatif	Pasca penambangan: solum tanah paling tipis dan kedalaman efektif paling dangkal dijumpai pada tanah sawah yang ditambang setiap tahun dengan kedalaman >20 cm, terjadi penurunan kesuburan tanah, sifat tanah mengarah pada tekstur berpasir, struktur berbutir tunggal, permeabilitas cepat, ketahanan penetrasi tinggi, stabilitas agregat cenderung tidak mantap
4	Winner Indi Manega	2016	Desa Sitimulyo, Piyungan, Bantul	Pengaruh Penambangan Tanah Liat Untuk Batu Bata Terhadap Kerusakan Lahan Pertanian Di Desa Sitimulyo, Piyungan, Bantul	Mengetahui pengaruh kegiatan penambangan tanah liat sebagai bahan baku pembuatan batu bata, terhadap daya dukung lahan pertanian dan tingkat kerusakan lahan pertanian Mengetahui nilai ekonomis pemanfaatan lahan pertanian yang dialih fungsikan menjadi lahan penambangan tanah liat sebagai bahan baku pembuatan batu bata	Metode observasi, wawancara dengan panduan kuisisioner, analisis laboratorium, dan analisis deskriptif	Terjadi kerusakan lahan pertanian, pada lahan yang mengalami pergeseran fungsi lahan menjadi lahan tambang tanah liat sebagai bahan baku batu bata, dan kembali dimanfaatkan menjadi lahan pertanian. Hasil evaluasi status kerusakan lahan pertanian, terdapat dua belas ambang parameter yang terlampaui. Kapasitas daya dukung lahan pertanian masih agak mampu untuk mendukung kebutuhan lahan, namun dengan kemampuan yang terbatas. Ketersediaan lahan 2172,45 > kebutuhan lahan 2126,06. Hasil analisa perbandingan nilai ekonomis antara usaha batu bata dengan usaha tani komoditas tanaman pangan dan hortikultura (sebelum dan pasca kegiatan penambangan), terjadi penurunan nilai ekonomis lahan pertanian pasca tambang, dibandingkan dengan lahan pertanian yang fungsinya masih asli.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Batu Bata

Batu bata merupakan satu dari sekian banyaknya bahan bangunan konstruksi, yang telah lama dikenal dan dipakai oleh masyarakat, baik yang bermukim di pedesaan maupun di perkotaan. Hal tersebut dapat terlihat dari menjamurnya industri pabrik pembuatan batu bata. Namun, geliat perekonomian dari adanya kegiatan produksi batu bata, menimbulkan berbagai permasalahan yang saling berkaitan dan cukup kompleks di masyarakat, salah satunya yaitu kesenjangan antara aspek perekonomian dan lingkungan hidup. Di satu sisi, masyarakat memang berusaha untuk memperoleh pendapatan untuk memenuhi segala kebutuhannya, namun tanpa disadari, disisi yang lain usaha tersebut turut menjadi penyebab dari hilangnya lapisan atas tanah yang subur.

Definisi batu bata merupakan suatu unsur bangunan yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan yang dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air (SNI 15-2094-2000).

Industri batu bata termasuk golongan industri kecil, yang dimaksud dengan industri batu bata adalah industri yang mengolah bahan baku tanah liat dan bahan pembantu berupa air dan pasir serta serbuk gergaji melalui proses pencampuran, perbentukan bahan, pengeringan dan pembakaran. Industri batu bata mengolah sumber daya alam, dimana lokasinya berada dekat sumber bahan baku. Batu bata atau bata merah dibuat dengan bahan dasar lempung atau secara umum dikatakan sebagai tanah liat yang merupakan hasil pelapukan dari batuan keras (beku) dan batuan sedimen (Suwardono, 2002).

Bahan baku dalam pembuatan batu bata merah adalah tanah yang mempunyai sifat lempung (tanah liat). Tanah lempung mempunyai sifat plastis apabila dicampur dengan air jumlah tertentu. Hal ini dimaksudkan agar dapat dengan mudah dibentuk atau dicetak, serta mempunyai kekuatan tarik yang cukup

untuk mempertahankan bentuknya sebelum diproses akhir (pengerinan). Tanah lempung adalah bahan kompleks. Secara umum lempung dibagi dalam dua kelas, yaitu lempung yang mengandung kapur, lempung jenis ini mengandung kalsium karbonat kurang lebih 15%, dan jika dibakar berwarna kekuningkuningan dan lempung yang tak mengandung kapur, lempung jenis ini mengandung kalsium, alumina, dan oksida besi sekitar (2-10%). Lempung jenis ini jika dibakar akan berwarna kuning tua atau merah. Warna ini timbul disebabkan oleh adanya kandungan oksida besi (Rochadi dan Irianta, 2006).

Proses pembuatan batu bata yang masih dilakukan secara konvensional tidak membutuhkan banyak biaya, namun membutuhkan waktu pengerjaan yang lebih lama. Diawali dengan pencampuran antara tanah, pasir dan lempung yang dicampur dengan abu sisa pembakaran bata sebelumnya, dengan perbandingan 3:1, dan disiram air secukupnya hingga lunak, menggunakan alat bantu berupa cangkul. Campuran antara lempung, abu sisa pembakaran, dan sedikit air tersebut, kemudian dicetak secara manual, menggunakan alat bantu untuk mencetak, berupa susunan kayu persegi panjang untuk mencetak sesuai ukurannya. Kemudian cetakan batu bata yang masih basah tersebut diangin-anginkan supaya menjadi sedikit lebih padat, untuk selanjutnya *diagir* (diangin-anginkan), lalu pinggiran batu bata *disisik* (dirapikan) menggunakan pisau, supaya permukaan pinggirannya rata.

Biasanya, proses dari awal pencetakan batu bata hingga sudah *diagir* dan *disisik*, memakan waktu yang singkat, yaitu sedari pagi hingga tengah hari. Setelah itu, dilakukan penjemuran untuk proses pengerinan. Durasi lamanya penjemuran, tergantung dengan cuaca dan musim, di musim kemarau, batu bata dapat kering dalam waktu satu minggu. Sedangkan, apabila musim penghujan, butuh waktu hingga dua puluh hari untuk kemudian membakar batu bata mentah.

Apabila cetakan batu bata telah kering, batu bata yang telah lama terpapar panas matahari tersebut dimasukkan ke dalam *brak* (bangunan induk di area produksi batu bata), menyimpan batu bata sementara sebelum dibakar, lalu *dilinggo* (ditata/disusun) di dalam *tobong* (sisi bangunan yang dipergunakan untuk

proses pembakaran), untuk kemudian dilakukan proses pembakaran. Dilakukan dengan menyusun batu bata secara bertingkat, dan diberi sedikit celah pada bagian bawah tumpukan, sebagai tempat memasukkan bahan bakar, dan pada bagian atas ditutup menggunakan *merang* atau batang padi, dan lumpur tanah liat. Proses pembakaran di oven raksasa berupa susunan batu bata, berlangsung satu hingga dua minggu, dengan separuh waktu awal pembakaran dilakukan dengan nyala api besar, dan sisa separuh waktu di akhir pembakaran menggunakan api kecil. Setelah melalui proses pembakaran, abu dikeluarkan untuk pembuatan adonan pada proses pencetakan batu bata selanjutnya, sekaligus proses pendinginan oven, sehingga nantinya batu bata yang sudah dingin, dapat kemudian dibongkar, lalu disusun, dan sudah siap jual.

2.2 Lahan Pertanian

Selama ini lahan pertanian mempunyai nilai lahan yang rendah dibanding peruntukan lahan lain (non pertanian), akibatnya lahan pertanian secara terus menerus akan mengalami konversi lahan ke non pertanian. Padahal jika dilihat dari fungsinya, lahan pertanian (sawah) tidak hanya sekedar mempunyai nilai ekonomi sebagai penyangga kebutuhan pangan, tetapi juga berfungsi ekologi yaitu mengatur tata air, penyerapan karbon di udara dan sebagainya (Hariyanto, 2010).

Luas lahan garapan yang semakin sempit dan kesuburan tanah yang mulai menurun menyebabkan produktifitas dari sektor pertanian mengalami penurunan. Hal ini dapat dilihat dari data RPJP Daerah Kabupaten Bantul tahun 2006-2025, yang menyatakan bahwa alih fungsi lahan di Kabupaten Bantul pada tahun 2008-2009 memperlihatkan adanya pergeseran penggunaan lahan dari pertanian ke sektor non pertanian yang terus meningkat. Tercatat ada 40,59 Ha luas sawah dan tegalan yang beralih menjadi lahan non pertanian, baik untuk lahan perkampungan maupun untuk lahan usaha. Area pembakaran batu bata tidak

hanya merusak sebagian besar wilayah dari lahan pertanian, namun juga mengurangi produksi hasil tanam (Halim, *et al*, 2016).

Soekartawi, (1993) dalam Misbahuddin (2015), menyatakan bahwa pengelolaan luas lahan pertanian akan mempengaruhi skala usaha, dan skala usaha ini pada akhirnya akan mempengaruhi efisien atau tidaknya suatu usaha pertanian. Seringkali dijumpai makin luas lahan yang dipakai sebagai usaha pertanian akan semakin tidak efisienlah lahan tersebut. Sebaliknya pada luasan lahan yang sempit, upaya pengusahaan terhadap penggunaan faktor produksi semakin baik, penggunaan tenaga kerja tercukupi dan tersedianya modal juga tidak terlalu besar, sehingga usaha pertanian seperti ini sering lebih efisien. Meskipun demikian, luasan yang terlalu kecil cenderung menghasilkan usaha yang tidak efisien pula.

Tambang tanah yang dilakukan di lahan sawah termasuk dalam *accelerated distruction* atau kerusakan yang dipercepat, yang berdampak pada perubahan sifat fisik dan juga kimia tanah. Kedua faktor tersebut memiliki peran yang penting terhadap kesuburan tanah. Jika petani tetap menggunakan area bekas pertambangan batu bata dengan kondisi tanah kehilangan topsoil sehingga miskin bahan organik serta unsur hara maka akan berpengaruh terhadap produktivitas pertanian. Untuk mencapai kualitas lahan yang baik sehingga dapat menghasilkan produk yang maksimal, maka perlu adanya kajian tepat guna dalam pemulihan kondisi kesuburan fisik maupun kimia tanah (Wulandari *et al*, 2014). Menurut Notohadiprawiro (2006), kesuburan tanah adalah mutu tanah untuk bercocok tanam, yang ditentukan oleh interaksi sejumlah sifat fisik, kimia dan biologi bagian tubuh tanah yang menjadi habitat akar-akar aktif tanah. Kesuburan tanah dapat pula disebut sebagai kemampuan tanah menghasilkan bahan tanaman yang dipanen.

2.3 Tanah Pada Lahan Pertanian

Menurut Soil Survey Staff (1990), tanah didefinisikan sebagai kumpulan benda-benda alam yang terdapat di permukaan bumi, setempat-setempat dimodifikasi atau bahkan dibuat oleh manusia dari bahan-bahan yang berasal dari tanah, mengandung jasad hidup dan mendukung atau mampu mendukung tanaman atau tumbuh-tumbuhan yang hidup di alam terbuka. Tanah mencakup horison-horison dekat permukaan tanah yang berbeda dari batuan di bawahnya, sebagai hasil interaksi iklim, jasad hidup, bahan induk, dan relief atau topografi, melalui waktu pembentukannya.

Kesuburan tanah adalah kemampuan suatu tanah untuk menyediakan unsur hara, pada takaran dan kesetimbangan tertentu secara berkesinambungan, untuk menunjang pertumbuhan suatu jenis tanaman pada lingkungan dengan faktor pertumbuhan lainnya dalam keadaan menguntungkan (Poerwowidodo, 1992). Makin tinggi ketersediaan hara, maka tanah tersebut makin subur dan sebaliknya. Kandungan unsur hara dalam tanah selalu berubah-ubah, tergantung pada musim, pengolahan tanah dan jenis tanaman (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Terdapat tipe tanah yang berpasir, dan juga yang cenderung liat atau lempung. Tanah pasir tidak memiliki kemampuan menyerap air dan hara sehingga tanah pasir tidak subur dan mudah kering. Tanah pasir juga sedikit mengandung liat, kapasitas tukar kation yang rendah dan miskin bahan organik atau humus. Pasir merupakan mineral sisa pelapukan yang mempunyai daya tahan terhadap pelapukan yang tinggi sehingga menjadi sukar lapuk. Hal ini menjadikan tanah berpasir menjadi media untuk tumbuh yang sangat jelek. Tanah pasir memerlukan granulasi. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan penambahan bahan organik (Soepardi, 1983). Hakim, et al (1986) mengungkapkan bahwa sifat tanah berperan dalam aktivitas perakaran tanaman, baik dalam hal absorpsi unsur hara, air, maupun oksigen juga sebagai pembatas gerakan akar tanaman.

Hasibuan (2006) dalam Utami (2009), menyatakan bahwa sifat fisik pasir darat antara lain: berbutir sedang hingga kasar, berwarna abu kecoklatan,

memiliki porositas tinggi, bentuk butir membulat hingga membulat tanggung, pemilahan (*sorting*) sedang, hubungan antar butir lepas hingga agak padu. Bila tanah terlalu mengandung pasir, tanah ini kurang baik untuk pertumbuhan tanaman. Tanah yang bertekstur pasir mempunyai luas permukaan (*specific surface*) yang kecil, sehingga sulit menyerap atau menahan air dan unsur hara, sehingga pada musim kemarau mudah kekurangan air. Bila jumlah pasir tidak terlalu banyak, pengaruhnya terhadap tanah akan baik, karena cukup longgar, air akan mudah meresap, dan jumlahnya cukup dikandung tanah, udara tanah mudah masuk dan tanah mudah diolah.

Menurut Murray (2011), tanah liat terdiri dalam beberapa jenis berdasarkan tempat dan jarak pengangkutannya dari daerah asalnya, yaitu sebagai berikut:

1. Tanah liat residual yaitu tanah liat yang terdapat pada tempat dimana tanah liat tersebut belum berpindah tempat sejak terbentuk
2. Tanah illuvial yaitu tanah liat yang telah terangkat dan mengendap pada satu tempat tidak jauh dari asalnya, misalnya kaki bukit
3. Tanah liat alluvial atau limpa sungai yaitu tanah liat yang diendapkan oleh air sungai
4. Tanah liat formasi adalah tanah liat yang terjadi dari endapan yang berada di laut
5. Tanah liar rawa adalah tanah liat yang diendapkan di rawa-rawa dan berwarna hitam
6. Tanah liat danau adalah tanah liat yang diendapkan di danau air tawar.

2.3.1 Sifat Fisika Tanah

A. Tekstur dan Struktur Tanah

Tekstur tanah adalah perbandingan relatif (dalam bentuk persentase) fraksi-fraksi pasir, debu, dan liat. Partikel-partikel pasir memiliki luas permukaan yang kecil dibandingkan debu dan liat tetapi ukurannya besar. Semakin banyak ruang pori diantara partikel tanah, maka

semakin dapat memperlancar gerakan udara dan air. Luas permukaan debu jauh lebih besar dari permukaan pasir, dimana tingkat pelapukan dan pembebasan unsur hara untuk diserap lebih besar dari pasir. Tanah yang memiliki kemampuan besar dalam memegang air adalah fraksi liat (Hanafiah, 2005).

B. Berat Isi Tanah

Menurut Lembaga Penelitian Tanah (1979), definisi berat isi tanah adalah berat tanah utuh (*undisturbed*) dalam keadaan kering dibagi dengan volume tanah, dinyatakan dalam g/cm^3 (g/cc). Nilai berat isi tanah sangat bervariasi antara satu titik dengan titik lainnya karena perbedaan kandungan bahan organik, tekstur tanah, kedalaman tanah, jenis fauna tanah, dan kadar air tanah (Agus *et al.* 2006).

2.3.2 Sifat Kimia Tanah

A. C-Organik dalam Tanah

Menurut Hanafiah, (2007), C-Organik adalah penyusun utama bahan organik. Bahan organik tanah adalah senyawa-senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi, baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa-senyawa anorganik hasil mineralisasi. Dimana menurut Hasibuan (2006), bahan organik adalah segala bahan-bahan atau sisa-sisa yang berasal dari tanaman, hewan dan manusia yang terdapat di permukaan atau di dalam tanah dengan tingkat pelapukan yang berbeda. Kandungan bahan organik dalam tanah merupakan salah satu faktor yang berperan dalam menentukan keberhasilan suatu budidaya tanaman. Hal ini dikarenakan bahan organik dapat meningkatkan kesuburan kimia, fisika maupun biologi tanah. Penetapan kandungan bahan organik dilakukan berdasarkan jumlah C-Organik (Utami, 2009).

Bahan organik adalah bagian tanah yang merupakan suatu sistem kompleks dan dinamis yang bersumber dari sisa tanaman dan atau

binatang yang terdapat di dalam tanah yang terus mengalami perubahan bentuk, karena dipengaruhi oleh faktor biologi, fisika, dan kimia. Bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, bahan organik yang stabil atau humus (Atmojo, 2009).

Selain itu, menurut Mulyani (1997); Kohnke (1968) menyatakan bahwa fungsi bahan organik adalah sebagai berikut: (i) sumber makanan dan energi bagi mikroorganisme, (ii) membantu keharaan tanaman melalui perombakan dirinya sendiri melalui kapasitas pertukaran humusnya, (iii) menyediakan zat-zat yang dibutuhkan dalam pembentukan pemantapan agregat-agregat tanah, (iv) memperbaiki kapasitas mengikat air dan melewatkan air, (v) serta membantu dalam pengendalian limpasan permukaan dan erosi.

B. Nitrogen dalam Tanah

Nitrogen di dalam tanah terdapat dalam berbagai bentuk yaitu protein (bahan organik), senyawa-senyawa amino, amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-). Unsur Nitrogen penting bagi tanaman dan dapat disediakan oleh manusia melalui pemupukan (Hardjowigeno, 2003). Nitrogen umumnya diserap oleh tanaman dalam bentuk NO_3^- dan NH_4^+ walaupun urea (H_2NCONH_2) dapat juga dimanfaatkan oleh tanaman karena urea secara cepat dapat diserap melalui epidermis daun (Leeiwakabessy, 2003).

Nitrogen adalah unsur hara makro utama yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak, diserap tanaman dalam bentuk amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^+). Sedangkan, menurut Hanafiah (2007), nitrogen menyusun sekitar 1,5% bobot tanaman dan berfungsi terutama dalam pembentukan protein. Nitrogen anorganik sangat larut dan mudah hilang dalam air drainase atau hilang ke atmosfer. Efek nitrogen terhadap pertumbuhan akan jelas dan cepat hal tersebut menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur yang berdaya besar sehingga tidak saja harus diawetkan tetapi juga perlu diatur pemakaiannya.

C. Phosphor dalam Tanah

Sutcliffe dan Baker, (1975) dalam Utami (2009), menyatakan bahwa fosfat adalah zat hara yang sering langka dalam tanah. Ketersediaan unsur fosfat sangat tergantung dari bentuk kehadiran fosfat tersebut. Sumber fosfat yang paling mudah dijumpai ialah P-Ca dan P-Mg, sedangkan di tanah asam terdapat P-Fe dan P-Al yang relatif lebih mantap. Sumber primer terpenting bagi P di dalam tanah ialah mineral apatit. Apatit dirombak relatif cepat oleh air yang mengandung CO₂, sehingga kalsium dan fosfor di dalamnya menjadi larut.

Beberapa peranan fosfat yang penting ialah dalam proses fotosintesa, perubahan-perubahan karbohidrat dan senyawa-senyawa yang berhubungan dengannya, glikolisis, metabolisme asam amino, metabolisme lemak, metabolisme sulfur, oksidasi biologis dan sejumlah reaksi dalam proses hidup. Fosfor betul-betul merupakan unsur yang sangat penting dalam proses transfer energi, suatu proses vital dalam hidup dan pertumbuhan (Leiwakabessy et al. 2003).

D. Kalium dalam Tanah

Pengaruh kekurangan kalium secara keseluruhan baik terhadap pertumbuhan maupun terhadap kualitasnya merupakan pengaruhnya terhadap proses-proses fisiologis. Proses fotosintesis dapat berkurang bila kandungan kaliumnya rendah dan pada saat respirasi bertambah besar. Hal ini akan menekan persediaan karbohidrat yang tentu akan mengurangi pertumbuhan tanaman. Peranan kalium dan hubungannya dengan kandungan air dalam tanaman adalah penting dalam mempertahankan turgor tanaman yang sangat diperlukan agar proses-proses fotosintesa dan proses-proses metabolisme lainnya dapat berkurang dengan baik (Leiwakabessy 2003).

Hakim *et al.* (1986), menyatakan bahwa ketersediaan Kalium merupakan Kalium yang dapat dipertukarkan dan dapat diserap tanaman yang tergantung penambahan dari luar, fiksasi oleh tanahnya sendiri dan

adanya penambahan dari kaliumnya sendiri. Ketersediaan hara kalium di dalam tanah dapat dibagi menjadi tiga bentuk yaitu kalium relatif tidak tersedia, kalium lambat tersedia, dan kalium sangat tersedia. Kalium tanah terbentuk dari pelapukan batuan dan mineral-mineral yang mengandung kalium. Melalui proses dekomposisi bahan tanaman dan jasad renik maka kalium akan larut dan kembali ke tanah. Sebagian besar kalium tanah yang larut akan tercuci atau tererosi dan proses kehilangan ini akan dipercepat lagi oleh serapan tanaman dan jasad renik. Beberapa tipe tanah mempunyai kandungan kalium yang melimpah. Kalium dalam tanah ditemukan dalam mineral-mineral yang terlapuk dan melepaskan ion-ion kalium. Ion-ion adsorpsi pada kation tertukar dan cepat tersedia untuk diserap tanaman.

E. Derajat Kemasaman Tanah (pH)

Nilai pH tanah tidak sekedar menunjukkan suatu tanah asam atau alkali, tetapi juga memberikan informasi tentang sifat-sifat tanah yang lain, seperti ketersediaan fosfor, status kation-kation basa, status kation atau unsur racun, dsb. Kebanyakan tanah-tanah pertanian memiliki pH 4 hingga 8. Tanah yang lebih asam biasanya ditemukan pada jenis tanah gambut dan tanah yang tinggi kandungan aluminium atau belerang. Sementara tanah yang basa ditemukan pada tanah yang tinggi kapur dan tanah yang berada di daerah arid dan di kawasan pantai. pH tanah merupakan suatu ukuran intensitas keasaman, bukan ukuran total asam yang ada di tanah tersebut. Pada tanah-tanah tertentu, seperti tanah liat berat, gambut yang mampu menahan perubahan pH atau keasaman yang lebih besar dibandingkan dengan tanah berpasir (Mukhlis, 2007).

pH tanah sangat berpengaruh terhadap perkembangan dan pertumbuhan tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh langsung berupa ion hidrogen sedangkan pengaruh tidak langsung yaitu tersedianya unsur-unsur hara tertentu dan adanya unsur beracun. Kisaran pH tanah mineral biasanya antara 3,5-10 atau lebih.

Sebaliknya untuk tanah gembur, pH tanah dapat kurang dari 3,0. Alkalis dapat menunjukkan pH lebih dari 3,6. Kebanyakan pH tanah toleran pada yang ekstrim rendah atau tinggi, asalkan tanah mempunyai persediaan hara yang cukup bagi pertumbuhan suatu tanaman (Sarwono, 2003).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pH tanah adalah unsur-unsur yang terkandung dalam tanah, konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- , mineral tanah, air hujan dan bahan induk, bahwa bahan induk tanah mempunyai pH yang bervariasi sesuai dengan mineral penyusunnya dan asam nitrit yang secara alami merupakan komponen renik dari air hujan juga merupakan faktor yang mempengaruhi pH tanah (Kemas, 2005).

F. Daya Hantar Listrik (DHL) Tanah

Konduktivitas listrik digunakan untuk mengetahui tingkat kegaraman yang ada dalam tanah. Konduktivitas Listrik (EC), adalah fenomena aliran listrik berasal dari muatan partikel (ion, koloid) yang membentuk kekuatan medan listrik (Syekhfani, 2014). Komponen padatan dan cairan tanah, yang terdiri dari senyawa dan unsur mengandung ion (kation, anion) bermuatan positif (+) dan negatif (-); saat terjadi aliran listrik dari + ke - melalui media cair, akan muncul daya medan listrik yang berpengaruh terhadap mobilitas ion/koloid yang merupakan sumber unsur hara bagi pertumbuhan tanaman.

Bohn, McNeal dan O'Connor (2001) menjelaskan bahwa terdapat tiga sumberdaya alam yang mempengaruhi kadar salinitas tanah, yaitu pelapukan bahan mineral, curah hujan dan garam-garam dari fosil, selain itu aktivitas manusia yang menambahkan garam melalui irigasi dan limbah industri di daerah salin juga berkontribusi terhadap kadar salinitas tanah. Sumber garam dalam tanah paling besar berasal dari batuan yang tersingkap dan kerak bumi, dimana garam telah dilepaskan selama proses pelapukan kimiawi dan fisik. Pada daerah *humid*, larutan garam dalam profil tanah dibawa ke lapisan tanah bawah melalui proses perkolasi air

hujan dan dialirkan ke lautan. Pada daerah *arid*, pencucian terjadi secara lokal. Garam cenderung menumpuk karena tingkat curah hujan yang rendah, laju evaporasi dan transpirasi tanaman tinggi.

G. Potensial Redoks Tanah

Menurut Tan (1982), keseimbangan redoks biasanya dinyatakan dengan konsep potensial redoks (Eh). Potensial redoks juga dipengaruhi oleh aktivitas mikro organisme, dimana menurut Yoshida (1978), aktivitas mikro organisme tidak hanya mempengaruhi proses transformasi senyawa-senyawa organik dan anorganik, tetapi juga mempengaruhi kemasaman dan potensial redoks tanah.

2.3.3 Sifat Biologi Tanah

Menurut Ananthkrishnan, (1996), tanah sehat adalah tanah yang mengandung banyak organisme tanah. Fauna tanah mempercepat penyediaan hara dan sebagai bahan organik tanah. Beberapa fauna tanah berperan dalam penghancuran bahan organik dan distribusi hara. Kesehatan tanah merupakan kemampuan berkesinambungan untuk melakukan fungsinya dalam sistem kehidupan, dalam ekosistem dan penggunaan lahan, untuk keberlanjutan produktifitas biologi, peningkatan kualitas udara dan air lingkungan, serta pemeliharaan kesehatan tumbuhan, hewan, dan manusia (Doran & Safley, 1998).

Dalam lapisan tanah atas terkandung bahan-bahan organik atau “humus” serta macam-macam zat hara mineral yang sangat diperlukan oleh tanaman. Di dalam lapisan itu juga terkandung pula jasad-renik biologis seperti bakteri, cacing-cacing tanah, serangga-serangga tanah, yang dalam botani dikenal sebagai mikro flora dan mikro fauna (Nugroho dan Niswati, 2000)

Menurut Mukhlis, dkk (2011), fungsi komponen organik meliputi fungsi nutrisi dimana bahan organik sebagai sumber hara N, P, dan S. Fungsi biologi dimana bahan organik akan mempengaruhi aktifitas mikrobiologi dan fungsi fisika bahan organik dan fisika kimia akan memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aerasi, retensi air dan meningkatkan kapasitas tukar kation.

Peranan utama fauna tanah antara lain: (i). merubah ciri fisik tanah, (ii). Meningkatkan laju dekomposisi materi organik, dan (iii). Membantu proses pembentukan humus. Invertebrata tanah merubah ciri fisik tanah dengan meningkatkan porositas, aerasi, dan sifat perkolasi. Faktor ini dihasilkan dari pembuatan lubang serta penyediaan hara. Struktur tanah meningkat dengan kehadiran invertebrata tanah yang menghasilkan dan mencampur berbagai bahan organik dalam tanah, yang mengakibatkan terjadinya ikatan antara bahan organik dengan partikel mineral (Dindal & Wray, 1977; Yang et al., 2007).

2.4 Alih Fungsi Lahan

Alih fungsi lahan, atau dapat pula disebut dengan konversi lahan atau perubahan lahan, yaitu mempunyai arti perubahan penggunaan lahan dari suatu fungsi ke fungsi lainnya. Konversi lahan dapat diartikan sebagai berubahnya fungsi sebagian atau seluruh kawasan dari fungsinya semula seperti direncanakan menjadi fungsi lain yang berdampak negatif terhadap lingkungan dan potensi lahan itu sendiri. Konversi lahan sebenarnya diperlukan untuk melakukan aktivitas pembangunan yang nantinya juga untuk keperluan manusia. Menurut Wahyunto (2001) dalam Mustopa (2011), perubahan penggunaan lahan dalam pelaksanaan pembangunan tidak dapat dihindari. Perubahan tersebut terjadi karena dua hal, pertama adanya keperluan untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang makin meningkat jumlahnya dan kedua berkaitan dengan meningkatnya tuntutan akan mutu kehidupan yang lebih baik.

Menurut Isa, (2007), terdapat setidaknya tujuh faktor pendorong terjadinya konversi lahan pertanian menjadi non-pertanian, antara lain adalah:

1. Faktor kependudukan: pesatnya peningkatan jumlah penduduk telah meningkatkan permintaan tanah untuk perumahan, jasa, industri, dan fasilitas umum lainnya
2. Kebutuhan lahan untuk kegiatan non-pertanian antara lain pembangunan *real estate*, kawasan industri, kawasan perdagangan, dan jasa-jasa lainnya yang memerlukan lahan yang luas, sebagian diantaranya berasal dari lahan pertanian termasuk sawah. Selain itu, terdapat keberadaan “sawah

kejepit”, yakni sawah-sawah yang tidak terlalu luas karena daerah sekitarnya sudah beralih menjadi perumahan atau kawasan industri, sehingga petani pada lahan tersebut mengalami kesulitan untuk mendapatkan air, tenaga kerja, dan sarana produksi lainnya, yang memaksa mereka untuk mengalihkan atau menjual tanahnya

3. Faktor ekonomi, yaitu tingginya *land rent* yang diperoleh aktivitas sektor non-pertanian dibandingkan sektor pertanian. Rendahnya insentif untuk berusaha tani disebabkan oleh tingginya biaya produksi, sementara harga hasil pertanian relatif rendah dan berfluktuasi. Selain itu, karena faktor kebutuhan keluarga petani yang terdesak oleh kebutuhan modal usaha atau keperluan keluarga lainnya (pendidikan, mencari pekerjaan non-pertanian, atau lainnya), seringkali membuat petani tidak mempunyai pilihan selain menjual sebagian lahan pertaniannya
4. Faktor sosial budaya, antara lain keberadaan hukum waris yang menyebabkan terfragmentasinya tanah pertanian, sehingga tidak memenuhi batas minimum skala ekonomi usaha yang menguntungkan
5. Degradasi lingkungan, antara lain kemarau panjang yang menimbulkan kekurangan air untuk pertanian terutama sawah; penggunaan pupuk dan pestisida secara berlebihan yang berdampak pada peningkatan serangan hama tertentu akibat musnahnya predator alami dari hama yang bersangkutan, serta pencemaran air irigasi; rusaknya lingkungan sawah sekitar pantai mengakibatkan terjadinya intrusi (penyusupan) air laut ke daratan, yang berpotensi meracuni tanaman padi
6. Otonomi daerah yang mengutamakan pembangunan pada sektor yang menjanjikan keuntungan jangka pendek lebih tinggi guna meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD), yang kurang memperhatikan kepentingan jangka panjang dan kepentingan nasional yang sebenarnya penting bagi masyarakat secara keseluruhan. Hal ini antara lain tercermin dari Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang cenderung mendorong konversi tanah pertanian untuk penggunaan tanah non-pertanian, serta rendahnya kemauan politik (*political will*) dari pemerintah daerah (provinsi dan

kabupaten/kota) untuk secara konsisten dan tegas membuat sekaligus melaksanakan peraturan daerah yang terkait dengan konversi lahan pertanian

7. Lemahnya sistem perundang-undangan dan penegakan hukum (*law enforcement*) dari peraturan-peraturan yang ada.

Semakin meningkatnya kebutuhan akan bahan bangunan terutama batu bata dan genteng, akan menyebabkan kebutuhan tanah galian juga semakin banyak. Padahal, tanah untuk bahan baku pembuatan batu bata lebih cocok menggunakan tanah dari lahan subur yang produktif. Dengan dipicu dari rendahnya tingkat keuntungan berusaha tani dan besarnya resiko kegagalan, menyebabkan lahan-lahan pertanian banyak digunakan untuk pembuatan batu bata. Penggalan tanah sawah untuk galian C disamping akan merusak tata air pengairan (irigasi dan drainase) juga akan terjadi kehilangan lapisan tanah bagian atas (*top soil*) yang relatif lebih subur, dan meninggalkan lapisan tanah bawahan (*sub soil*) yang kurang subur, sehingga lahan sawah akan menjadi tidak produktif.

Namun, penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan fungsi dan kemampuannya akan berdampak pada penurunan kualitas lahan atau degradasi. Salah satu penyebab terjadinya degradasi lahan adalah karena intensitas kebutuhan lahan yang tinggi untuk berbagai kegiatan. Peningkatan kebutuhan terhadap lahan setara dengan peningkatan aktivitas pemanfaatan lahan. Apabila pengelolaan lahan tersebut tidak sesuai dengan fungsi, kemampuan serta kaidah-kaidah konservasi, maka keadaan ini akan mengancam kehidupan manusia pada masa yang akan datang (Sitorus, 2009).

Padahal, saat ini pembangunan telah diarahkan untuk pelestarian sumber daya alam, khususnya lahan, mengingat degradasi lahan yang setiap tahun semakin besar dan bertambah akibat eksploitasi sumber daya lahan yang sangat intensif tanpa diimbangi oleh upaya pengendalian sumber daya lahan yang memadai. Eksploitasi lahan secara intensif dan terus menerus telah berlangsung bertahun-tahun, yang mengakibatkan penurunan kesuburan tanah, baik kesuburan secara fisika, kimia, dan biologi. Tanah yang kandungan bahan organiknya menurun, baik jumlah maupun kualitasnya akan menyebabkan kemampuan tanah

tersebut dalam menyimpan dan melepaskan hara dan air bagi tanaman akan menurun, sehingga mengurangi efisiensi penggunaan pupuk dan air irigasi, dan menurunkan produktivitas lahan tersebut. Yang perlu dilakukan segera adalah memperbaiki keadaan lahan agar produktivitas lahan dapat dipertahankan bahkan ditingkatkan.

Dilihat dari sudut pandang ekologi, adanya konversi lahan dapat berdampak pada terganggunya ketahanan daya dukung lingkungan dimana jika dilakukan secara terus menerus tanpa adanya pengendalian, dapat menyebabkan terjadinya fenomena degradasi lingkungan, seperti longsor, erosi, penurunan penutupan lahan (vegetasi), dan sedimentasi (Lestari, 2011).

Tanah yang digunakan secara terus-menerus tanpa memperhatikan kemampuan dan daya dukungnya akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas dan kerusakan tanah. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 07 Tahun 2006, tentang Tata Cara Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa, kerusakan tanah dapat disebabkan oleh sifat alami tanah, selain disebabkan oleh kegiatan manusia yang menyebabkan tanah tersebut terganggu atau rusak hingga tidak mampu lagi berfungsi sebagai media secara normal.

2.5 Daya Dukung Lahan Pertanian

Konsep Daya Dukung Lingkungan berdasarkan Pedoman Penentuan Daya Dukung Lahan dalam Penataan Ruang Wilayah dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor Tahun 2009 adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia dan makhluk hidup lain. Penentuan daya dukung lingkungan hidup dilakukan dengan cara mengetahui kapasitas lingkungan alam dan sumber daya untuk mendukung kegiatan manusia/penduduk yang menggunakan ruang bagi kelangsungan hidup. Besarnya kapasitas tersebut di suatu tempat dipengaruhi oleh keadaan dan karakteristik sumber daya yang ada di hamparan ruang yang bersangkutan. Kapasitas lingkungan hidup dan sumber daya akan menjadi faktor pembatas dalam penentuan pemanfaatan ruang yang sesuai.

Daya dukung lahan (*land carrying capacity*) dinilai menurut ambang batas kesanggupan lahan sebagai suatu ekosistem menahan keruntuhan akibat penggunaan. Daya dukung lahan ditentukan oleh banyak faktor baik biofisik maupun sosial, ekonomi, budaya, yang saling mempengaruhi, dan tergantung pada persentasi lahan yang dapat digunakan untuk peruntukan tertentu yang berkelanjutan dan lestari, persentasi lahan ditentukan oleh kesesuaian lahan untuk peruntukan tertentu.

Daya dukung lahan ditentukan oleh banyak faktor baik biofisik maupun sosial ekonomi serta budaya yang saling mempengaruhi. Daya dukung suatu wilayah dapat naik atau turun tergantung dari kondisi biologis, ekologis dan tingkat pemanfaatan manusia terhadap sumberdaya alam. Daya dukung suatu wilayah dapat menurun diakibatkan kegiatan manusia dan bencana alam, namun dapat dipertahankan dan bahkan dapat ditingkatkan melalui pengelolaan wilayah secara tepat (Dahuri 2001).

Muta'ali (2012) menjelaskan bahwa daya dukung lahan pertanian merupakan kemampuan lahan untuk memproduksi beras guna mendukung kehidupan manusia agar dapat hidup layak. Menurut Soemarwoto (1997), daya dukung lahan agraris (pertanian) pada dasarnya daya dukung itu tergantung pada presentase lahan yang dapat dipakai untuk pertanian dan besarnya hasil pertanian persatuan dan waktu.

Menurut Soemarwoto (1997), daya dukung lahan adalah kemampuan lahan untuk mendukung peri kehidupan manusia dan makhluk hidup yang ada di atasnya. Diukur dengan tekanan penduduk yang merupakan maksimal penduduk yang dapat didukung oleh sumberdaya alam yang tersedia dinyatakan dengan angka absolute yang dinyatakan dalam α .

Penggunaan lahan yang tepat adalah salah satu bagian dari konservasi tanah dan air yang merupakan penempatan setiap bidang tanah pada penggunaan yang sesuai dengan kemampuannya dan memperlakukannya sesuai syarat-syarat yang diperlukan, sehingga tanah tersebut tidak rusak dan dapat menjamin produktifitas yang tinggi secara lestari (Sinukaban, 2008).

Supaya tetap selaras, antara manusia dengan lingkungan sekitarnya, perlu adanya kesadaran untuk menjaga, mengelola, serta melestarikan agar tidak terjadi kerusakan lingkungan. Maka dari itu, perlu diketahui besarnya nilai daya dukung lingkungan di suatu daerah. Soemarwoto (1985), menyebutkan bahwa daya dukung lingkungan/lahan adalah kemampuan sebidang lahan untuk mendukung kehidupan. Sedangkan, menurut Dasman (1980), daya dukung lahan adalah jumlah manusia yang kebutuhan pangannya dapat dipenuhi dengan produksi dari lahan yang ditanami tanaman tradisional, dengan intensitas lahan itu tanpa merusak sumber daya yang ada.

Namun, terjadi penurunan kualitas sumber daya lahan akibat semakin kompleksnya permintaan kebutuhan pemilikan lahan atau pengolahan lahan mengakibatkan terjadinya penurunan daya dukung lahan. Penurunan daya dukung lahan dipengaruhi oleh jumlah penduduk yang terus meningkat, luas lahan yang semakin berkurang, persentase jumlah petani dan luas lahan yang diperlukan untuk hidup layak (Mantra, 1986).

Berdasar pada konsep-konsep daya dukung lahan tersebut, maka dapat ditarik kesimpulan, bahwa daya dukung lahan berkaitan dengan kemampuan suatu lingkungan maupun lahan, untuk mendukung kebutuhan manusia yang tinggal disekitar wilayah tersebut. Kumbhar et.al (2013), menyatakan bahwa berdasarkan beberapa penelitian, industri pembuatan batu bata merupakan industri rumahan dan proses pengerjaannya yang masih konvensional, yang tidak efisien dalam penggunaan energi dan menimbulkan beragam polusi. Penggunaan lahan diatas daya dukungnya tanpa diimbangi dengan upaya konservasi dan perbaikan kondisi lahan, juga turut menyebabkan degradasi lahan.

Lebih lanjut, Shakir (2013), menyatakan bahwa proses pembuatan batu bata yang masih dilakukan secara tradisional ini memiliki beberapa kelemahan. Material tanah liat dan pasir yang dibutuhkan sebagai bahan baku yang diambil dan digunakan terus menerus tentu berdampak pada semakin menipisnya sumber

daya, yang menjadikan penurunan kualitas lingkungan. Degradasi lingkungan ini terjadi tidak hanya disebabkan oleh aktivitas penambangan bahan baku batu bata, dan tercemarnya udara di lingkungan sekitar area semata. Sebab, bahkan meskipun kegiatan penambangan berhenti, akan meninggalkan kubangan yang cukup dalam pada area bekas penambangan tersebut.

Terdapat beragam persepsi dan sikap dari petani penambang dalam melihat prospek lahan pertanian subur, sebagai ruang untuk melakukan kegiatan berusaha, yang diduga terpicu oleh kondisi sosial ekonomi petani penambang. Namun, kondisi awal ini perlu untuk dijabarkan lebih lanjut, dilakukan pendeskripsian, juga pengklasifikasian untuk mencari arah perkembangannya. Berapa luas lahan pertanian yang telah berubah fungsi lahannya menjadi lahan pertambangan, serta aspek saja yang saling berkaitan dan mempengaruhi sifat dari perkembangan tersebut.

2.6 Penilaian Ekonomi

Setiap pemanfaatan sumber daya yang mampu mengubah peruntukannya, dapat memberikan manfaat nyata yang lebih besar daripada biaya yang harus dikeluarkan. Identifikasi fungsi dan manfaat kualitatif potensi dampak pembangunan terhadap ekosistem dapat menggunakan berbagai metode. Metode yang digunakan dalam menghitung nilai ekonomi suatu ekosistem tergantung dari sifat penggunaannya, apakah bersifat ekstraktif atau tidak (Iriani, 2013).

Ekonomi yang sulit, lapangan pekerjaan yang tidak cukup tersedia, kualitas sumber daya manusia yang terbatas membuat masyarakat pun menjadi terpaksa harus memilih pada kegiatan usaha batu bata ini untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-harinya. Seperti yang dikemukakan oleh Bintarto (1984) dalam Khadiyanto (2005), permasalahan yang bersifat fisik akan bersangkutan paut dengan masalah sosial ekonomi. Dampak terhadap lingkungan sosial ekonomi dan kultural yaitu seperti penurunan kualitas lingkungan permukiman, gejala dekohesivitas sosial, pendesakan petani ke arah yang lebih jauh lagi, gejala

diversifikasi mata pencaharian, gejala alih mata pencaharian, penurunan jumlah petani, dan perubahan gaya hidup (Yunus, 2008).

Kebijakan dalam penggunaan dan pengelolaan lahan akan menjadi lebih efisien, efektif dan lestari jika diketahui nilai lahan tersebut dalam satuan moneter, baik nilai produksi barang dan jasa maupun nilai lingkungan yang dihasilkan. Selain itu kebijakan untuk mengurangi suatu dampak lingkungan akan dipengaruhi oleh perhitungan biaya yang harus dikeluarkan untuk mengurangi atau memperbaiki dampak lingkungan dan manfaat yang akan diperoleh kemudian (Spash, 1997; Serafi, 1997).

Keseimbangan antara kondisi ekologi dan ekonomi dalam pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan dapat dicapai dengan menerapkan aspek ekonomi sebagai instrument yang mengatur alokasi sumberdaya alam secara rasional (Steer, 1996).

2.7 Hipotesis

Berdasar pada perumusan masalah, tujuan penelitian serta tinjauan pustaka, maka dapat dikemukakan dua hipotesis penelitian sebagai berikut:

- a. Kegiatan penambangan tanah liat sebagai bahan baku pembuatan batu bata menyebabkan kerusakan lahan pertanian dan rendahnya daya dukung lahan pertanian
- b. Terjadi penurunan nilai ekonomis dari pemanfaatan lahan pertanian yang dialih fungsikan menjadi lahan penambangan tanah liat sebagai bahan baku pembuatan batu bata.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengambilan data dilakukan selama lima bulan, dari bulan April hingga bulan September 2016. Lokasi penelitian dipilih berdasarkan beberapa faktor yang menjadi pertimbangan, salah satunya adalah fenomena perubahan lahan pertanian yang dialih fungsikan menjadi lahan pertambangan batu bata, yang terus menerus dilakukan demi pemenuhan perekonomian di daerah tersebut, yang menjadikan terkikisnya sedikit demi sedikit lapisan subur tanah, hingga berubah menjadi area kubangan yang menganga cukup dalam.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Desain penelitian adalah suatu rencana tentang cara mengumpulkan, mengolah, dan menganalisis data secara sistematis dan terarah agar penelitian dapat dilaksanakan secara efisien dan efektif sesuai dengan tujuannya (Tika, 2005). Penelitian ini berusaha mengidentifikasi dampak yang timbul dari aktivitas industri batu bata untuk menyelaraskan antara pengembangan sumber daya manusia yang berperan sebagai perencana, pelaksana dan pemanfaat pembangunan, dengan pemanfaatan sumber daya alam, guna mendukung dan melaksanakan pembangunan berkelanjutan. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi ini dipilih sebagai wilayah studi penelitian karena merupakan kawasan yang marak dengan aktivitas usaha industri batu bata, yang pada awalnya berfungsi sebagai lahan pertanian.

Penelitian ini menggunakan metode observasi, wawancara dengan panduan kuisisioner, analisis laboratorium, dan analisis deskriptif, yang keseluruhannya berdasarkan penelitian yang memusatkan pada pemecahan masalah aktual yang ada. Observasi dilakukan guna mendapat data primer, melakukan pengukuran, perhitungan, pengamatan langsung di lapangan dan pengambilan sampel serta wawancara langsung dengan responden di lapangan. Metode wawancara digunakan sebagai metode untuk mengenal dan menganalisa masalah, serta mendapat pembenaran keadaan yang sedang berlangsung terhadap masalah yang diteliti.

Analisa hasil laboratorium dilakukan setelah melalui proses pengambilan sampel tanah di lapangan, untuk kemudian dijabarkan sesuai dengan variabel yang dibutuhkan. Juga disokong dengan adanya data sekunder yang berasal dari berbagai literatur pustaka yang berkaitan, dari sumber yang relevan, yang mampu memberikan kemudahan dalam pengolahan data penelitian. Dilakukan identifikasi karakteristik dan kualitas tanah, serta mengevaluasi kerusakan tanah sesuai dengan acuan kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi boimassa, pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 07 Tahun 2006, tentang Tata Cara Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa. Hasil-hasil analisa, kemudian dikaitkan dan dicocokkan dengan teori yang sudah ada, atau jika tidak ditemui teori yang benar-benar tepat, dilakukan pendekatan dengan perkiraan yang logis.

Guna mempermudah pengumpulan, penganalisan, dan pengolahan data yang lebih spesifik, dilakukan penelitian di wilayah Desa Sitimulyo secara mikro, dan lebih terfokus, di pusat area kegiatan industri batu bata yang berada di Kring Cepokojajar, yang terdiri atas: Dusun Kuden, Dusun Monggang, Dusun Padangan, Dusun Ngampon, dan Dusun Cepokojajar.

Data yang sudah terkumpul, digunakan sebagai bahan acuan untuk menelaah pengaruh industri batu bata terhadap alih fungsi lahan dan aspek lingkungan yang terkena dampak. Dengan diketahuinya status kerusakan tanah, kemudian diharapkan timbulnya upaya untuk menggiatkan usaha pencegahan,

penanggulangan dan pemulihan lahan, demi terwujudnya kelestarian fungsi tanah. Adapun tahap-tahap pengumpulan data adalah sebagai berikut:

a. Tahap pendahuluan

Dalam tahap pendahuluan ini merupakan rangkaian persiapan, penyusunan rencana pengambilan data dan instrumen penelitian yang mencakup penelitian terhadap lingkungan serta masyarakat disekitarnya. Selama melakukan penelitian pendahuluan, dilakukan juga pengamatan selintas atas kondisi komponen lingkungan untuk mendapat gambaran umum. Kemudian setelah mendapat gambaran umum, menentukan kebutuhan data, studi pustaka, dan mendata narasumber dari instansi terkait.

b. Tahap pengumpulan data

Dalam pengumpulan data yang berupa pengumpulan data primer serta sekunder ini, menyangkut berbagai aspek lingkungan, yakni aspek *abiotic*, *biotic* dan *culture*. Berikut ini adalah berbagai macam cara dalam pengumpulan data:

3.2.1 Pengumpulan Data Primer

Untuk memperoleh data primer dilakukan dengan menggunakan metode yang sesuai dengan aspek lingkungannya. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan observasi atau pengamatan, dilengkapi dengan dokumentasi foto, analisis laboratorium, dan wawancara dengan panduan kuisisioner. Adapun objek yang diamati adalah topografi wilayah, kondisi eksisting lahan, aktivitas yang terjadi di sekitar lahan, jumlah lahan pertanian, jumlah industri batu bata, jumlah pelaku usaha tani, jumlah pelaku industri batu bata, jenis dan kandungan tanah yang berada di lokasi yang diketahui melalui uji laboratorium, dan beberapa objek lain yang mampu menguatkan data.

Selain itu, dilakukan wawancara kepada perwakilan masyarakat pelaku usaha batu bata secara acak sebagai responden, untuk mengetahui pendapat mengenai pengaruh penambangan tanah liat sebagai bahan baku industri batu bata, serta fakta-fakta lapangan yang dibutuhkan. Teknik pengambilan sampel

yang digunakan untuk melengkapi data penelitian ini adalah dengan *purposive proporsional sampling*, yang merupakan teknik gabungan yang dilakukan secara bertahap (Sugiyono, 1998). Dalam teknik pengambilan sampel ini dilandasi oleh beberapa pertimbangan dengan maksud-maksud tertentu, dimana kemudian ditentukan kelompok pelaku usaha batu bata di Desa Sitimulyo, sebagai pelaku penambangan tanah liat. Kemudian, dari langkah awal pembagian pengambilan sampel tersebut, jumlah responden yang nantinya akan bertindak sebagai sampel, dapat ditentukan dengan rumus ukuran sampel minimum sebagai berikut (Gasperz, 1991):

$$n = \frac{NZ^2P(1 - P)}{NG^2 + Z^2P(1 - P)}$$

Keterangan:

N = Jumlah populasi

G = Galat pendugaan (dipilih 10%)

P = Proporsi populasi (0,5)

Z = Tingkat keandalan pendugaan, untuk tingkat kesalahan sebesar 5%, dari tabel distribusi normal didapat Z = 1,96

Jumlah penambang sampai dengan dilakukannya survei ini adalah 538 orang, sehingga ukuran sampel minimal yang harus digunakan adalah:

$$\begin{aligned} n &= \frac{538 (1,96)^2(0,5) (1 - 0,5)}{538 (0,1)^2 + (1,96)^2(0,5) (1 - 0,5)} \\ &= 81,49 \\ &= 81 \end{aligned}$$

Maka, jumlah sampel minimal supaya responden representatif yang digunakan dapat mewakili karakteristik populasinya adalah minimal 81 orang pelaku usaha batu bata.

3.2.2 Pengumpulan Data Sekunder

Diupayakan memperoleh data sekunder dari referensi, literatur pustaka, studi yang terdahulu, maupun data atau informasi yang berasal dari sumber atau instansi terkait yang relevan. Data sekunder ini terdiri dari data dasar yang berupa peta topografi, peta tata guna lahan, peta tata ruang wilayah, yang didapat dari BPN, BAPPEDA, dan sejumlah instansi terkait; data administratif serta monografi didapat dari Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan; dan data mengenai pertanian yang didapat dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan juga BPP Among Tani Badan Ketahanan Pangan dan Pelaksana Penyuluhan Kabupaten Bantul, Kecamatan Piyungan.

3.3 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Untuk menguji hipotesis yang telah dikemukakan, diperlukan rangkaian analisa dan pengolahan data yang dikelompokkan sesuai dengan identifikasi permasalahannya, sehingga didapat penganalisaan dan pemecahan masalah yang efektif serta terarah. Dari keseluruhan data yang didapat, kemudian dilakukan pengolahan dengan menggunakan teknik analisis statistik sederhana (rata-rata, persentase), serta komparasi antara hasil temuan pada saat penelitian yang bersifat nyata dan terjadi pada saat itu juga di lapangan, terhadap teori-teori yang ada. Dari hasil analisis data, dikaitkan dan dicocokkan dengan teori yang sudah ada, atau jika tidak ditemui teori yang benar-benar tepat, dilakukan pendekatan dengan perkiraan yang logis.

3.3.1 Pengukuran Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa

Seperti terlampir dalam ruang lingkup tata cara pengukuran kriteria baku kerusakan tanah yang tertuang di Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 07 tahun 2009, tentang Tata Cara Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa, ada tiga langkah yang perlu dilakukan, yaitu identifikasi kondisi awal tanah, analisis sifat-sifat dasar tanah, dan evaluasi untuk menentukan status kerusakan tanah. Langkah awal, dilakukan identifikasi kondisi awal tanah, dengan inventarisasi data sekunder dan/ atau data primer, untuk

mengetahui areal yang berpotensi mengalami kerusakan. Selanjutnya adalah menganalisis sifat-sifat dasar tanah, mencakup pengamatan lapangan maupun analisis laboratorium terhadap sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sesuai dengan parameter yang terdapat dalam kriteria baku kerusakan tanah. Serta langkah terakhir adalah evaluasi, untuk menentukan status kerusakan tanah, yang dilakukan dengan cara membandingkan antara hasil analisis sifat dasar tanah dengan kriteria baku kerusakan tanah.

Pengambilan sampel tanah dilakukan di empat titik yang tersebar di Desa Sitimulyo, yang ditentukan berdasar lahan pertanian yang alih fungsinya bergeser menjadi lahan tambang tanah liat yang kemudian kembali lagi fungsinya ke lahan pertanian. Ketiga titik pengambilan contoh tanah dilakukan secara *zig-zag* pada daerah yang merupakan pusat aktivitas industri batu bata, yaitu di Dusun Kuden, Dusun Cepokojajar, dan Dusun Ngampon, yang kini semua titik tersebut telah kembali difungsikan menjadi lahan pertanian berupa ladang dan sawah, setelah sebelumnya dilakukan pengerukan tanah untuk bahan baku batu bata. Lokasi pengambilan contoh tanah yang keempat adalah di Dusun Karanggayam, berfungsi sebagai area kontrol, dikarenakan lahan sawah yang masih asli fungsinya, tidak pernah mengalami pergeseran fungsi lahan menjadi area penambangan tanah. Keempat titik lokasi tersebut, pada saat eksekusi pengambilan sampel tanah, kondisinya berupa lahan kering, yang ditanami kacang tanah dalam jumlah sedikit, dikarenakan cuaca yang tidak menentu.

Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel tanah, adalah dengan menggunakan metode cetak ring, menggunakan silinder berupa pipa besi yang berbentuk tabung yang ditancapkan, masuk kedalam tanah, sampai dengan bagian atas silinder penuh terisi dengan tanah. Tanah yang dimasukkan kedalam silinder ini merupakan tanah *undisturb*, berupa sampel tanah utuh.

Berdasar ketentuan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 07 tahun 2006 tentang Tata Cara Pengukuran Kerusakan Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk cara pengukuran kerusakan kriteria baku kerusakan tanah produksi biomassa, apabila salah satu saja ambang parameter terlampaui, maka tanah

dinyatakan rusak. Berikut adalah tabel evaluasi untuk penetapan status kerusakan tanah.

Tabel 3.1 Evaluasi Kerusakan Tanah Di Lahan Kering

No	Parameter	Ambang Kritis (PP 150/2000)	Hasil Pengamatan / Analisa	Melebihi/Tidak
1	Ketebalan Solum	< 20 cm	cm	
2	Kebatuan Permukaan	> 40%	%	
3	Komposisi Fraksi	< 18 % koloid;	%	
		> 80% pasir kuarsitik	%	
4	Berat Isi	> 1,4 g/cm ³	g/cm ³	
5	Porositas Total	< 30%; > 70%	%	
6	Derajat Pelulusan Air	< 0,7 cm/jam; > 8,0 cm/jam	cm/jam	
7	pH (H ₂ O) 1 : 2,5	< 4,5; > 8,5		
8	Daya Hantar Listrik (DHL)	> 4,0 mS/cm	mS/cm	
9	Redoks	< 200 mV	mV	
10	Jumlah Mikroba	< 10 ² cfu/g tanah	cfu/g tanah	

Sumber: Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 07 tahun 2006

3.3.2 Daya Dukung Lahan Pertanian

Mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 17 tahun 2009 tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah, daya dukung lahan dilakukan dapat diketahui berdasarkan perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan lahan bagi penduduk yang hidup di suatu wilayah. Dengan metode ini dapat diketahui gambaran umum apakah daya dukung lahan suatu wilayah dalam keadaan surplus atau defisit. Keadaan surplus menunjukkan bahwa ketersediaan lahan setempat di suatu wilayah masih dapat mencukupi kebutuhan akan produksi hayati di wilayah tersebut, sedangkan keadaan defisit menunjukkan bahwa ketersediaan lahan setempat sudah tidak dapat memenuhi kebutuhan akan produksi hayati di wilayah tersebut.

Metode ini dilakukan dengan cara menghitung ketersediaan lahan dan kebutuhan lahan. Ketersediaan lahan ditentukan berdasarkan data total produksi aktual setempat dari setiap komoditas di suatu wilayah, dengan menjumlahkan produk dari semua komoditas yang ada di wilayah tersebut. Untuk penjumlahan ini digunakan harga sebagai faktor konversi karena setiap komoditas memiliki satuan yang beragam. Sementara itu, kebutuhan lahan dihitung berdasarkan

kebutuhan hidup layak. Cara penghitungan dilakukan dengan tahapan seperti pada rumus berikut:

a. Ukuran Daya Dukung Lahan Pertanian

Menurut Penghitungan Ketersediaan (Supply) Lahan

$$SL = \frac{\sum(P_i \times H_i)}{H_b} \times \frac{1}{P_{tVb}}$$

(1)

Keterangan:

SL = Ketersediaan lahan (ha)

P_i = Produksi aktual tiap jenis komoditi (satuan tergantung kepada jenis komoditas)

H_i = Harga satuan tiap jenis komoditas (Rp/satuan) ditingkat produksi

H_b = Harga satuan beras (Rp/kg) di tingkat produsen

P_{tVb} = Produktivitas beras (kg/ha)

* Dalam penghitungan ini, faktor konversi yang digunakan untuk menyetarakan produk non beras dengan beras adalah harga.

b. Penghitungan Kebutuhan (Demand) Lahan

$$D_L = N \times KHL_L$$

(2)

Keterangan:

D_L = Total kebutuhan lahan setara beras (ha)

N = Jumlah penduduk (orang)

KHL_L = Luas lahan yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup layak per penduduk:

- a) Luas lahan yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup layak per penduduk merupakan kebutuhan hidup layak per penduduk dibagi produktivitas beras lokal
- b) Kebutuhan hidup layak per penduduk diasumsikan sebesar 1 ton setara beras/kapita/tahun
- c) Daerah yang tidak memiliki data produktivitas beras lokal, dapat menggunakan data rata-rata produktivitas beras nasional sebesar 2400 kg/ha/tahun.

c. Penentuan Status Daya Dukung Lahan

Status daya dukung lahan diperoleh dari perbandingan antara ketersediaan lahan (SL) dan kebutuhan lahan (DL).

Bila $SL > DL$, daya dukung lahan dinyatakan surplus.

Bila $SL < DL$, daya dukung lahan dinyatakan defisit atau terlampaui.

3.3.3 Nilai Ekonomis Lahan

Metode ini dilakukan dengan menganalisis perbandingan nilai ekonomis lahan, antara lahan yang dimanfaatkan untuk usaha produksi batu bata, dengan usaha tani dalam menanam komoditas tanaman pangan dan hortikultura. Merunut biaya yang dikeluarkan dari awal proses, baik pada pengerjaan produksi batu bata, maupun dalam usaha tani, hingga hasil akhir berupa keuntungan yang didapat. Pada analisa usaha tani dalam menanam komoditas tanaman pangan dan hortikultura, perhitungan mengacu pada perhitungan analisa tani di Programa Penyuluhan Pertanian, Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan (BP3K) Kecamatan Piyungan tahun 2016, yang kemudian dikembangkan menjadi dua variabel, yakni lahan pertanian asli (tanpa perubahan fungsi lahan), dan lahan pertanian pasca tambang. Dilakukan pula perhitungan B/C ratio, untuk mendapatkan nilai kelayakan atas keberlangsungan usaha, juga perbandingan antara keuntungan yang didapat dengan Upah Minimum Kabupaten Bantul per tahun 2016, yakni Rp 1.297.700,00.

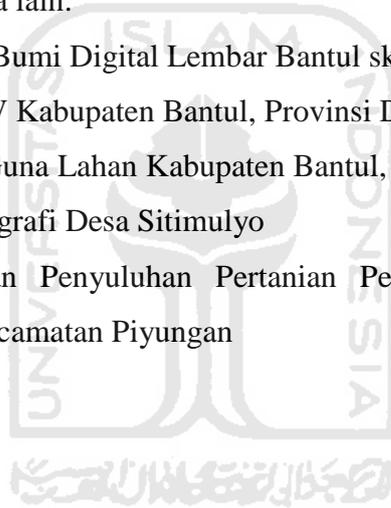
3.4 Alat dan Bahan

Digunakan beberapa alat, guna mempermudah dan memperlancar pengambilan data, analisis, penyajian hasil penelitian dan penyusunan penelitian ini, diantaranya adalah:

- a. Peralatan survei: Alat tulis menulis, alat perekam, *form* kuisisioner, kamera, meteran, tali, patok, cangkul, *cethok*, tabung *sampler*, plastik sampel
- b. Peralatan studio: Perangkat komputer

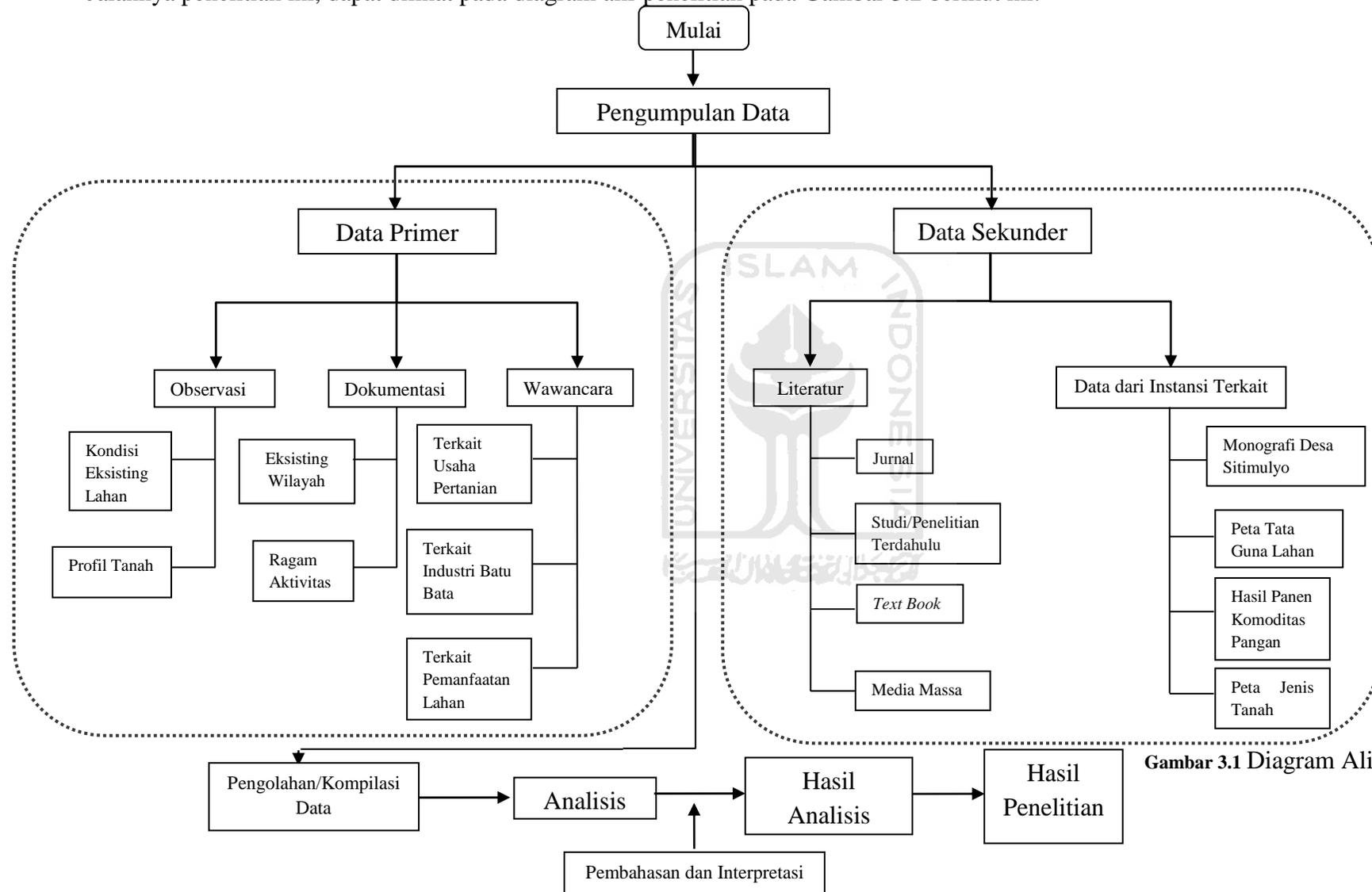
Juga diperlukan beberapa bahan sebagai penunjang dan penguat data dalam penelitian ini, antara lain:

1. Peta Rupa Bumi Digital Lembar Bantul skala 1:25.000
2. Peta RTRW Kabupaten Bantul, Provinsi DIY
3. Peta Tata Guna Lahan Kabupaten Bantul, Provinsi DIY
4. Data Monografi Desa Sitimulyo
5. Data Badan Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan (BP3K) Kecamatan Piyungan



3.5 Diagram Alir Penelitian

Jalannya penelitian ini, dapat dilihat pada diagram alir penelitian pada Gambar 3.2 berikut ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian

4.1.1 Letak, Luas, dan Batas Daerah Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul. Dipilihnya lokasi ini berdasarkan beberapa faktor yang menjadi pertimbangan, salah satunya adalah fenomena perubahan lahan pertanian yang dialih fungsikan menjadi lahan pertambangan batu bata, yang terus menerus dilakukan demi pemenuhan perekonomian di daerah tersebut, yang menjadikan terkikisnya sedikit demi sedikit lapisan subur tanah, hingga berubah menjadi area kubangan yang menganga cukup dalam.

Kecamatan Piyungan yang merupakan satu dari tujuh belas kecamatan yang ada di Kabupaten Bantul, menempati areal seluas 32,54 km², yang secara administrasi terbagi menjadi tiga desa, yang meliputi Desa Srimulyo, Desa Sitimulyo, dan Desa Srimartani. Dari ketiga desa tersebut, hanya Desa Srimartani saja yang tidak terdapat aktivitas industri batu bata. Hal ini dikarenakan jenis tanah serta keadaan topografi yang tidak mendukung diadakan aktivitas industri batu bata, sebab sebagian besar wilayahnya curam.

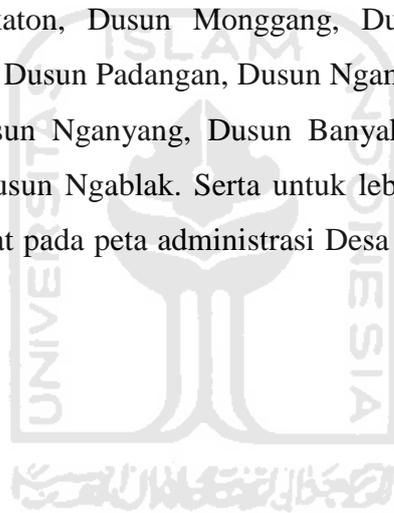
Lain halnya dengan Desa Srimulyo dan Desa Sitimulyo, dimana banyak terdapat usaha industri batu bata, karena keadaan topografinya relatif landai serta jenis tanah yang memiliki kualitas bagus sebagai bahan baku batu bata. Namun, dari kedua desa tersebut, Desa Sitimulyo lah yang warganya banyak menggiatkan usaha industri batu bata. Dari dua puluh satu Dusun, terdapat enam Dusun yang warganya banyak menjadikan usaha industri batu bata sebagai aktivitas pemenuh ekonomi, di kring Cepokojajar, yaitu di Dusun Ngampon, Dusun Kuden, Dusun Cepokojajar, Dusun Padangan, Dusun Karanggayam dan Dusun Monggang.

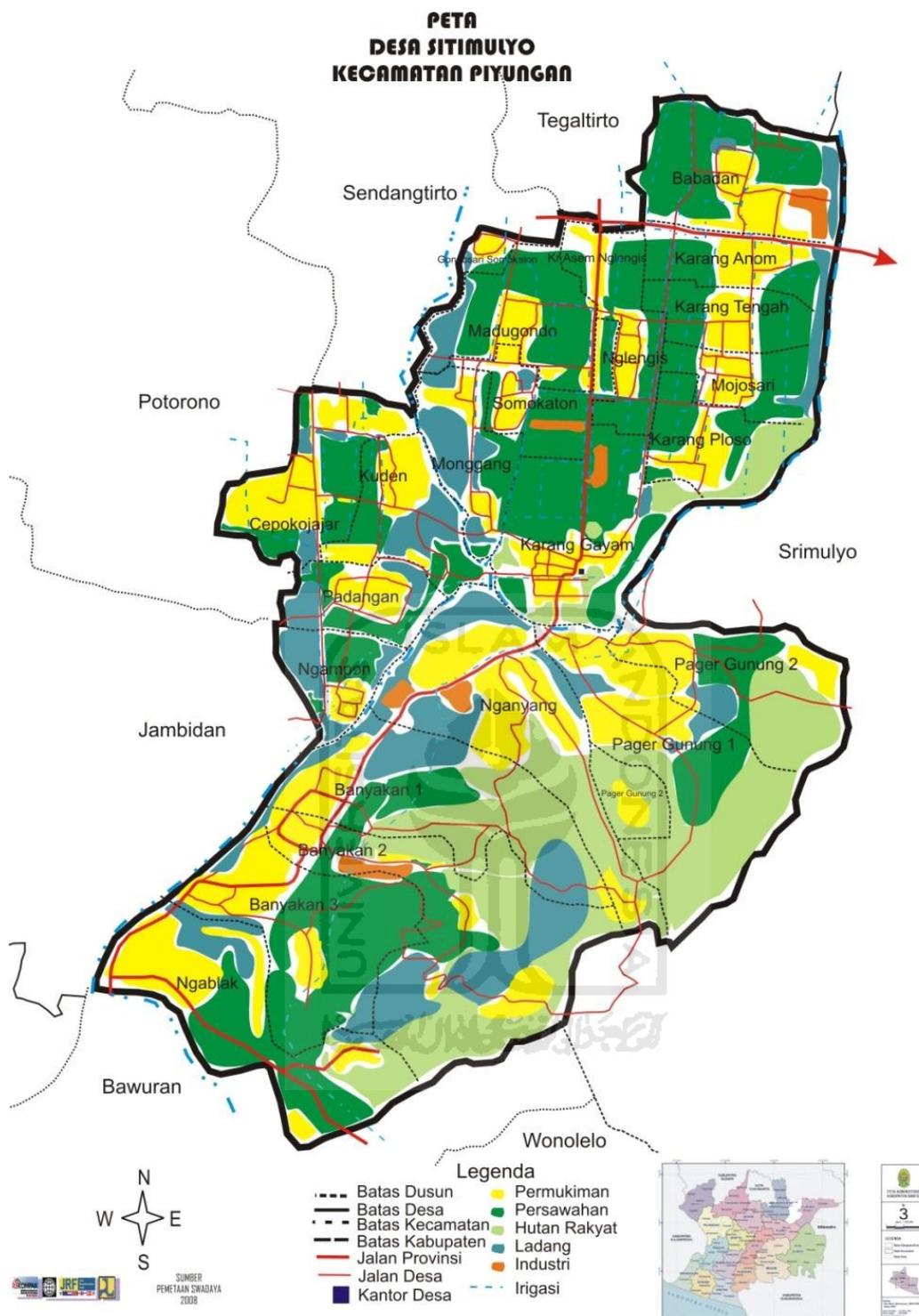
Berdasarkan data monografi desa, wilayah Desa Sitimulyo tahun 2016, secara keseluruhan, Desa Sitimulyo memiliki luas wilayah sebesar 940,9625 ha atau 9,40 km², dengan jumlah penduduk sebanyak 16.762 jiwa. Berdasarkan paralel dan meridiannya,

Desa Sitimulyo berada di 7°86'40"-7°86'80" Lintang Selatan dan 110°4'25"-110°4'29" Bujur Timur.

Secara administrasi, Desa Sitimulyo pada sebelah utara, berbatasan dengan Desa Tegal Tirto dan Desa Sendangtirto, Kecamatan Berbah, Kabupaten Bantul; di sisi selatan, berbatasan dengan Desa Bawuran dan Desa Wonolelo, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul; di sebelah barat, berbatasan dengan Desa Jambidan dan Desa Wonolelo, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul; dan di sisi selatan berbatasan dengan Desa Srimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul. Wilayah perbatasan administratif di sebelah barat turut dibatasi oleh Sungai Opak.

Pembagian wilayah administratif desa yang dilintasi oleh aliran Sungai Opak ini terbagi menjadi dua puluh Dusun, yaitu: Dusun Babatan, Dusun Karanganom, Dusun Karangtengah, Pedukuan Mojosari, Dusun Karangplosos, Dusun Nglengis, Dusun Madugondo, Dusun Somokaton, Dusun Monggang, Dusun Karanggayam, Dusun Kunden, Dusun Cepokojajar, Dusun Padangan, Dusun Ngampon, Dusun Pagergunung I, Dusun Pagergunung II, Dusun Nganyang, Dusun Banyakan I, Dusun Banyakan II, Dusun Banyakan III, dan Dusun Ngablak. Serta untuk lebih jelasnya mengenai detail lokasi penelitian, dapat dilihat pada peta administrasi Desa Sitimulyo, pada gambar 4.1 berikut:





Gambar 4.1 Peta Administrasi Desa Sitimulyo
Sumber: Pemerintah Desa Sitimulyo, 2016

4.1.2 Topografi

Seperti sebagian besar wilayah Kabupaten Bantul, yang berada pada ketinggian diatas 25 meter, Desa Sitimulyo berada di kelas ketinggian 110 meter di atas permukaan laut. Dengan dominasi agihan wilayah menurut kemiringan lereng yang datar serta hampir datar di bagian utara, dan bergelombang serta berbukit di bagian selatan.

Adanya perbedaan tipe kemiringan lahan dengan ketersediaan dan kedalaman muka air tanah, menjadikan salah satu faktor penentu dalam pemanfaatan lahan. Sebab, kemiringan lahan turut mempengaruhi ketersediaan dan kedalaman muka air tanah di areal Desa Sitimulyo. Pada bagian utara, yang merupakan daerah dengan permukaan tanah datar, kedalaman muka air tanahnya rata-rata 5-6 meter, lebih banyak dimanfaatkan sebagai lahan pertanian yang jenis tanamannya membutuhkan air dalam jumlah yang cukup banyak, didominasi oleh pertanian terutama sawah irigasi. Sedangkan di sisi selatan yang tingkat kemiringan lahannya lebih tinggi, rata-rata kedalaman muka air tanahnya 10-12 meter, sehingga kegiatan cocok tanam menggunakan tumbuhan yang membutuhkan air lebih sedikit, didominasi oleh lahan kering berupa lahan tegalan serta sawah tadah hujan. Dengan curah hujan 23-600 mm/tahun, dan suhu rata-rata ada pada kisaran 22-25° C (Monografi Desa Sitimulyo, 2016). Berdasar penelitian Sujarwo (2013), kemiringan lereng di Desa Sitimulyo seperti terlampir pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Data Kemiringan Lereng Desa Sitimulyo

No	Kemiringan	Keterangan	Luas (ha)	Persentase (%)
1	0° - 2°	Datar atau hampir datar	520,32	55,35
2	2° - 4°	Landai	68,17	7,25
3	4° - 8°	Miring	172,45	18,30
4	8° - 16°	Agak Curam	116,81	12,40
5	16° - 35°	Curam	63,22	6,70
Jumlah			940,97	100

Sumber: Sujarwo, 2013

4.1.3 Penggunaan Lahan

Bentuk penggunaan lahan pada dasarnya adalah wujud nyata dari proses interaksi yang terjadi antara aktivitas-aktivitas manusia dan sumber daya alam dalam upaya untuk memenuhi kebutuhan dan meningkatkan taraf hidupnya (Soerjani, 1987). Agihan wilayah Desa Sitimulyo yang sebagian besar memiliki profil topografi yang datar dan sebagian perbukitan, menjadikan wilayah ini memiliki beragam pemanfaatan lahan yang turut andil dalam pemenuhan kebutuhan hidup warga setempat.

Keberagaman penggunaan lahan di Desa Sitimulyo, terbagi atas lahan pemukiman dan non pemukiman. Penggunaan lahan yang berupa pemukiman antara lain berupa lahan pemukiman seluas 105 Ha, lahan industri 18 Ha, lahan perdagangan 0,25 Ha, lahan pemakaman 4,85 Ha, lahan perkantoran 0,6 Ha, dan lahan rekreasi 2 Ha. Sedangkan penggunaan lahan non pemukiman antara lain berupa lahan persawahan 449 Ha, perladangan 205 Ha, lahan pekarangan 295 Ha, jalan 42 Ha, dan tanah wakaf 4,36 Ha (Data Monografi Desa Sitimulyo 2016).

Tinjauan umum terhadap penggunaan lahan di Desa Sitimulyo, pemanfaatan lahan di kawasan Bantul, didominasi sebagai kawasan budidaya pertanian lahan basah berupa persawahan, serta kawasan pemukiman penduduk. Pemanfaatan lahan sebagai sarana bercocok tanam berupa persawahan, yang mayoritas berada di bagian utara dan tengah wilayah Desa Sitimulyo, dilakukan dengan sistem pengairan irigasi yang ditanami padi sepanjang tahun, karena ketersediaan air selalu terpenuhi.

Selain persawahan dengan sistem pengairan irigasi, di Desa Sitimulyo bagian selatan yang berupa perbukitan, lebih dominan area lahan sawah tadah hujan yang penanamannya bervariasi, mengikuti musim yang berganti. Bila pada musim penghujan, sawah ditanami padi, dan bila tiba di musim kemarau ditanami komoditas palawija. Untuk lebih detailnya, pada tabel 4.2 berikut adalah rincian data status tanah (penggunaan tanah), beserta luasannya:

Tabel 4.2 Luas dan Status Tanah Desa Sitimulyo Berdasar Penggunaannya

No	Status Tanah (Penggunaan Tanah)	Luas (Ha)						
		2004	2009	2010	2011	2012	2014	2015
1	Sawah Pengairan ½ Teknis	358	359	359	359	318	318	318
2	Sawah Pengairan Sederhana	-	-	-	-	-	-	-
3	Sawah Tadah Hujan	129,50	109	109	109	90,6	90,6	90,6
4	Tegalan	152,53	176	176	176	207	207	207
5	Pekarangan	190,24	172,80	172,80	172,80	207,4	207,4	207,4
6	Kolam	3,28	5	5	5	5	5	5
7	Hutan Rakyat	-	65	65	65	65	65	65
8	Lain-lain	-	53,20	53,20	53,20	47	47	47
Total		940						

Sumber: BP3K Kecamatan Piyungan, 2016

Berdasar data luas dan status tanah di Desa Sitimulyo tersebut, tampak perubahan berupa penyusutan luas lahan pertanian, terutama pada luasan lahan sawah. Alih fungsi lahan pertanian di Desa Sitimulyo terbukti menjadi satu dari beberapa penyebab terjadinya menyusutnya luas lahan pertanian, dimana mayoritas aktivitas industri batu bata adalah penyebabnya.

4.1.4 Kondisi Demografi

Kependudukan merupakan salah satu aspek penting, sebab masyarakat merupakan subjek utama yang memanfaatkan potensi sumber daya alam. Peran masyarakat tidak hanya sampai pada pemanfaatan saja, namun juga harus menjalankan peranannya dalam mengelola dan menjaga agar alam tetap lestari.

Berdasarkan data monografi desa, wilayah Desa Sitimulyo tahun 2016 dihuni oleh 16.762 jiwa, yang terdiri dari 8.480 jiwa penduduk laki-laki, dan penduduk perempuan sebesar 8.264 jiwa. Sesuai dengan wilayah Desa Sitimulyo yang luasannya 9,40 km², dan jumlah penduduk sejumlah yang telah disebutkan, maka dapat diperoleh angka kepadatan penduduknya, yakni rata-rata sebesar 1.783 jiwa/ km². Angka kepadatan penduduk di Desa Sitimulyo ini merupakan yang terbesar diantara tiga desa lainnya yang terdapat di Kecamatan Piyungan.

4.1.5 Kondisi Sosial Ekonomi dan Lingkungan

Apabila dilihat dari jumlah angkatan kerja, terdapat 11.541 jiwa penduduk produktif yang berusia 15-65 tahun sebagai tenaga kerja potensial. Masyarakat di Desa Sitimulyo memiliki beraneka ragam mata pencaharian, mulai dari karyawan,

wiraswasta, petani, buruh tani, peternak, pemulung, dan lain sebagainya. Namun, didominasi oleh warga yang memiliki mata pencaharian utama sebagai pengrajin batu bata, petani, dan buruh tani.

Sudah sejak lama, hubungan antara pertumbuhan ekonomi dengan kualitas lingkungan menjadi sumber kontroversi. Para ahli lingkungan tentu berpendapat bahwa aktivitas ekonomi secara besar-besaran menjadi penyebab utama rusaknya kualitas lingkungan, dan sebaliknya, para ekonom mengatakan bahwa penyelesaian masalah lingkungan yang berharga ini diarahkan secara otomatis sebagai konsekuensi dari pertumbuhan ekonomi itu sendiri dan membiarkan mekanisme pasar yang akan menyelesaikannya (Shofwan, 2003)

Konversi lahan pertanian subur turut berpengaruh terhadap kondisi sosial ekonomi, terutama masyarakat yang memiliki mata pencaharian sebagai pelaku usaha tani. Berdasarkan hasil wawancara melalui kuisioner, warga pelaku usaha batu bata dan pelaku usaha tani tidak memiliki keterampilan lain untuk bekerja di luar bidang tersebut. Selain itu, alasan berikutnya ialah usaha tersebut telah turun menurun dari pendahulu mereka. Lahan warisan sebagai lahan usaha telah sejak dahulu dipergunakan untuk lahan usaha industri batu bata, maupun lahan pertanian.

Pada umumnya, masyarakat petani tradisional tidak memiliki latar belakang pendidikan formal yang memadai dan tidak memiliki keahlian lain selain bertani. Hal tersebut menjadikan mereka tidak memiliki kesiapan untuk memasuki lapangan kerja non-pertanian. Menurut Van den Ban dan Hawkins (1999), sebagian petani tidak mempunyai pengetahuan serta wawasan yang memadai untuk dapat memahami permasalahan mereka, memikirkan pemecahannya, atau memilih pemecahan masalah yang paling tepat untuk mencapai tujuan mereka. Ada kemungkinan pengetahuan mereka berdasarkan informasi yang keliru karena kurangnya pengalaman dan pendidikan.

Sehingga, apabila lahan pertanian garapan petani dibeli atau disewakan oleh tuan tanah kepada orang yang menjalankan industri usaha batu bata, mau tidak mau petani tradisional harus mencari atau menciptakan mata pencaharian baru diluar keahliannya. Oleh karena keterbatasan keterampilan dan keahlian, kemudian petani-petani tersebut memilih menjadi buruh pembuat batu bata atau buruh serabutan. Akibat

langsung yang dialami adalah sedikitnya pendapatan karena upah yang tidak seberapa, yang menyebabkan tidak bisa mencukupi kebutuhan hajat hidup keluarga.

Minimnya penghasilan, menjadikan kecilnya kesempatan untuk mengenyam pendidikan formal. Berdasar monografi desa, dari 16.762 jiwa penduduk yang bermukim di Desa Sitimulyo, terdapat 1934 jiwa tidak bekerja/pengangguran, 2.879 KK penduduk miskin (menurut standar BPS), dan tingkat pendidikan masyarakat Desa Sitimulyo menunjukkan bahwa masih terdapat 1.113 jiwa penduduk yang tidak bersekolah. Padahal, pendidikan formal turut membantu penyerapan informasi dan ketepatan dalam implementasi pada perilaku dan pola hidup, variasi keterampilan, serta turut membentuk nilai bagi seseorang terutama dalam menerima hal baru. Hal ini turut mempengaruhi kondisi sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat.

Tabel 4.3 Data Penduduk di Desa Sitimulyo Menurut Mata Pencahariannya

No	Mata Pencaharian	Jumlah (jiwa)					
		2004	2010	2011	2012	2014	2015
1	Petani Pemilik	35	135	135	135	135	135
2	Petani Pemilik/Penggarap	2096	2.096	2.096	2.096	2.096	2.096
3	Petani Penggarap	281	281	281	281	281	281
4	Petani Penyewa	149	149	149	149	149	149
5	Petani Peternak	211	211	211	211	211	211
6	Petani Ikan	247	247	24	247	247	247
7	Buruh Tani	184	184	1.841	184	184	184
8	Penebas Hasil Bumi	20	20	20	20	20	20
9	Pengrajin Tempe	21	21	21	21	21	21
10	Pengrajin Tahu	2	2	2	2	2	2
11	Pengrajin Roti	2	12	12	12	12	12
12	Pengrajin Lempeng/Kerupuk	5	5	5	5	5	5
13	Pengrajin Bambu	-	-	-	-	-	-
14	Pengrajin Emping	-	20	20	20	20	20
15	Industri Rumah Tangga	20	-	-	-	-	-
16	Kerajinan Tangan	2	2	2	2	2	2
Total		3.275	3.385	4.819	3.385	3.385	3.385

Sumber: Monografi Desa Sitimulyo, 2016

3.2 Kondisi Lingkungan Biotik

Selain memiliki unsur abiotik yang dipaparkan dalam kondisi lingkungan fisik, wilayah studi juga terdapat lingkungan biotik yang mencakup manusia, dan kondisi flora serta fauna. Tumbuh-tumbuhan yang ada di Desa Sitimulyo ini meliputi flora, terutama yang terdapat di areal persawahan, tegalan, dan pekarangan karena merupakan lahan pertanian, sesuai dengan pokok bahasan penelitian ini.

4.2.1 Flora Pada Areal Persawahan, Tegalan, dan Pekarangan

A. Persawahan

Sawah di Desa Sitimulyo merupakan sawah satu musim, yang dapat ditanami padi pada musim penghujan saja, dikarenakan saluran pengairan yang kurang baik, sehingga pada musim kemarau, sawah ditanami komoditas palawija, seperti kedelai, jagung, kacang tanah. Hasil produksi dan produktivitas komoditas tanaman pangan yang ditanam di areal persawahan, dapat dilihat pada tabel di bagian lampiran.

B. Tegalan

Lahan tegalan merupakan lahan kering yang biasanya berada di daerah yang belum terjamah sistem irigasi, sehingga lahannya kering, terlebih pada musim kemarau, keadaan tanahnya terlalu kering sehingga tidak ditanami. Lahan tegalan ini biasanya ditanami dengan tanaman musiman atau tahunan, seperti padi ladang, palawija dan hortikultura. Hasil produksi dan produktivitas komoditas tanaman ditanam di areal tegalan, dapat dilihat pada tabel di bagian lampiran.

C. Pekarangan

Lahan pekarangan turut menjadi salah satu area yang digunakan untuk membantu perekonomian, dimana halaman disekitar rumah ditanami beberapa jenis tanaman yang menghasilkan.

4.2.2 Hewan Ternak

Hewan peliharaan berupa hewan ternak, sedikit ditemukan di Desa Sitimulyo. Berdasar data monografi desa tahun 2016, tercatat hanya ada 3 orang peternak di Desa Sitimulyo. Berdasar proyeksi produksi peternakan berdasar program penyuluhan pertanian dari BP3K per tahun 2013, terdapat 1.478 ekor sapi potong, dan 12.000 ayam buras. Dengan usaha tani perikanan berupa budidaya ikan sebanyak 26.643 kg/ha, berdasarkan data yang tercantum pada program penyuluhan pertanian dari BP3K tahun 2015.

3.3 Kondisi Lahan

Cepatnya konversi lahan pertanian menjadi non-pertanian mempengaruhi kinerja pertanian. Secara langsung, hal ini menyebabkan turunnya luas lahan yang mampu digunakan untuk kegiatan produksi pangan, yang berekses pada penyediaan pangan. Disisi lain, menurunnya keberadaan lahan pertanian, cenderung diikuti dengan hilangnya mata pencaharian petani, yang berujung pada munculnya masalah perekonomian dan sosial yang semakin meluas. Anomali alam yang merupakan akibat dari perilaku manusia yang cenderung serakah dan boros, merupakan refleksi dari bentuk kerakusan mengeksploitasi alam, yang merupakan akibat dari pola konsumsi yang tidak memperhatikan ekologi.

Menurut Yakin (1997), pemanfaatan dan pengelolaan lahan untuk kepentingan ekonomi seharusnya dilakukan tanpa merusak lingkungan, atau setidaknya diupayakan agar keseimbangan antara kedua komponen tersebut dapat mendekati kondisi ideal. Penggunaan dan pengelolaan lahan yang ideal untuk setiap unit lahan ialah pada satu sisi aspek ekonomi terpenuhi, namun pada sisi lain fungsi ekologi lahan masih dapat dipertahankan.

Lapisan tanah atas yang diambil secara terus menerus, menyebabkan tanah menjadi miskin akan unsur hara, dan berakibat pada terganggunya kehidupan biota tanah. Biota tanah yang mengalami penurunan aktivitas turut serta menjadi penyebab kurang optimalnya pertumbuhan tanaman, bahkan menyebabkan kematian. Sejatinya, supaya tanaman dapat tumbuh optimal, diperlukan unsur hara atau makanan yang cukup. Unsur hara utama yang dibutuhkan tanaman adalah Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K), dengan tidak terpenuhinya salah satu unsur hara tersebut akan mengakibatkan menurunnya kualitas dan kuantitas hasil produksi pertanian (Lingga dan Marsono, 2008).

Tanah liat di Indonesia kebanyakan dapat diambil dari permukaan tanah. Endapan liat di Indonesia sering terdapat dalam lapisan lain, sehingga pengambilannya harus dengan membuat sumur-sumur atau galian yang dalam. Warnanya bermacam-macam, tergantung dari oksid-oksida logam yang dikandungnya selain aluminium, besi, dan kalsium, sehingga warna yang ditemukan juga berbeda-beda, ada yang merah-coklat, coklat, abu-abu, dan ada yang kebiruan gelap (Frick, 1999).

Untuk meningkatkan kesuburan lahan pertanian, dibutuhkan adanya upaya untuk mengoptimalkan pengelolaan lahan pertanian yang ramah lingkungan. Pelaku usaha tani telah memilih untuk mengurangi, bahkan sebisa mungkin untuk tidak menggunakan bahan-bahan kimia, baik yang berupa pupuk maupun pestisida sebagai pengendalian hama. Dengan begitu, akan didapat hasil panen yang optimal, sesuai harapan petani, sehat dan aman untuk dikonsumsi, sekaligus kesuburan lahan pertanian yang tetap terjaga, dan juga hemat biaya. Sebagai substitusi penunjang hasil komoditas yang terbuat dari bahan-bahan kimia, petani memilih untuk menggunakan bahan alami, yakni pupuk kandang.

3.4 Kondisi Tanah

Jenis tanah menentukan apa saja yang terkandung di dalamnya. Jenis tanah yang paling dominan di Kecamatan Piyungan adalah litosol, disamping jenis yang lain, yakni regosol kelabu, regosol coklat kelabu, kompleks latosol, dan mediteran merah dan regosol coklat (Bappeda Kabupaten Bantul, 2001). Jenis tanah regosol kelabu dari abu intermedier dan tuff terletak di sepanjang Sungai Opak dan anak Sungai Opak, yang berada di Desa Sitimulyo. Serta jenis tanah regosol coklat kelabu dari abu vulkanik yang terdapat di Desa Sitimulyo bagian utara (Bappeda Kabupaten Bantul, 2001). Tipe tanah litosol, yang berasal dari sedimen tuf dan breksi, terdapat di daerah bergelombang sampai curam di Desa Srimartani bagian timur, Desa Srimulyo sepanjang Sungai Opak ke selatan dan Desa Sitimulyo sebelah selatan Sungai Opak. Regosol kelabu berasal dari abu intermedier dan tuff, tersebar disepanjang Sungai Opak dan anak sungainya di Desa Sitimulyo. Regosol coklat kelabu yang berasal dari abu vulkanik terdapat di Desa Srimartani bagian barat, Desa Srimulyo bagian utara, dan Desa Sitimulyo bagian utara. Komplek litosol dan mediteran merah terdapat di daerah pegunungan batu gamping yang terletak di anak Sungai Gawe. Regosol coklat berasal dari pasir dan lempung hanya didapati di Desa Srimulyo bagian utara (Prastono, 2002).

Senada, menurut data jenis tanah menilik dari peta jenis tanah Kecamatan Piyungan, dari Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Bantul (pada lampiran) tanah di Kecamatan Piyungan didominasi oleh tanah kambisol dan latosol. Berdasar data yang didapat dari BPK3 Kecamatan Piyungan, tertera pada tabel 4.4 berikut adalah data karakteristik tanah di Desa Sitimulyo:

Tabel 4.4 Data Karakteristik Tanah Desa Sitimulyo

No	Ketinggian Tempat (mm/dpl)	Kemiringan Lahan (%)	Keadaan Lapisan Atas Tanah (cm)	pH	Drainase (Baik, Sedang, Buruk)	Keadaan Tanah (Baik, Sedang, Buruk)
1	110	31,6	40-41	6-7,5	Baik	Baik

Sumber: BP3K Kecamatan Piyungan, 2016

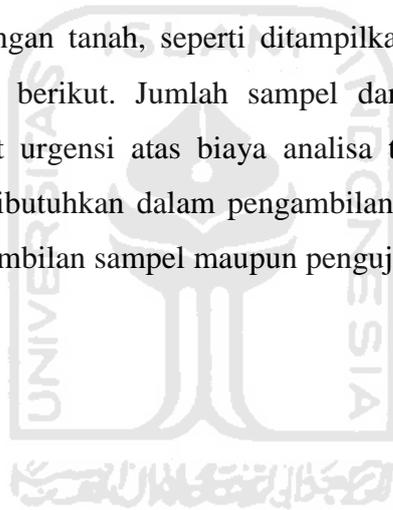
Di Indonesia, pembuatan batu bata pada umumnya menggunakan tanah liat alluvial. Padahal sebagian besar sawah-sawah di Indonesia terdapat endapan alluvial, sehingga kesuburan sawah-sawah pada tempat pembuatan batu bata sangat rendah. Ini berarti pembuatan batu bata atau barang lain yang terbuat dari tanah liat akan merugikan pertanian, karena pada umumnya para pengusaha industri batu bata dalam mencari dan menggunakan bahan baku tidak atau kurang memperhatikan kerugian yang timbul sebagai akibat cara pengambilan bahan baku yang tidak teratur. Misalnya kerugian bagi usaha pertanian apabila dalam pengambilan tanah liat tersebut terambil pula lapisan tanah yang mengandung zat-zat penyubur tanaman (Murray, 2011).

Padahal, menurut Safley (1998), kesuburan tanah merupakan kemampuan berkesinambungan untuk melakukan fungsinya dalam sistem kehidupan, dalam ekosistem dan penggunaan lahan, untuk keberlanjutan produktivitas biologi, peningkatan kualitas udara dan air lingkungan serta pemeliharaan kesehatan tumbuhan, hewan, dan manusia. Tanah berfungsi sebagai penghasil biomassa yang mendukung kehidupan manusia dan kehidupan makhluk lainnya serta berperan penting dalam menjaga kelestarian sumber daya air dan kelestarian lingkungan hidup. Dalam pemanfaatan tanah harus terkendali pada tingkat mutu tanah yang tidak melebihi ambang batas kerusakannya. Kerusakan tanah secara garis besar dapat digolongkan menjadi tiga kelompok utama, yaitu kerusakan sifat kimia, fisika dan biologi (Saragih, et al, 2014).

Dalam penelitian ini, dilakukan pengukuran kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa, serta untuk menentukan kondisi dan status kerusakan tanah untuk produksi biomassa. Dilakukan dengan melakukan identifikasi kondisi awal tanah, dengan menghimpun data sekunder untuk memperoleh informasi awal sifat-sifat dasar tanah yang terkait dengan parameter kerusakan tanah.

Selanjutnya adalah pengamatan analisis sifat dasar tanah, kemudian pengambilan sampel tanah dengan metode terusik dan tidak terusik, lalu dilakukan analisa beberapa variabel, seperti pada contoh tanah terusik, yaitu pH, daya hantar listrik, porositas total, komposisi fraksi, dan penghitungan jumlah mikroba tanah. Sedangkan pada contoh tanah tidak terusik, variabel analisanya berupa berat isi. Pengambilan sampel tanah dilakukan menggunakan tabung sampel berbentuk tabung tanpa tutup, berukuran tinggi 60 cm dengan diameter 7 cm, sebagai ganti dari penggunaan bor tanah.

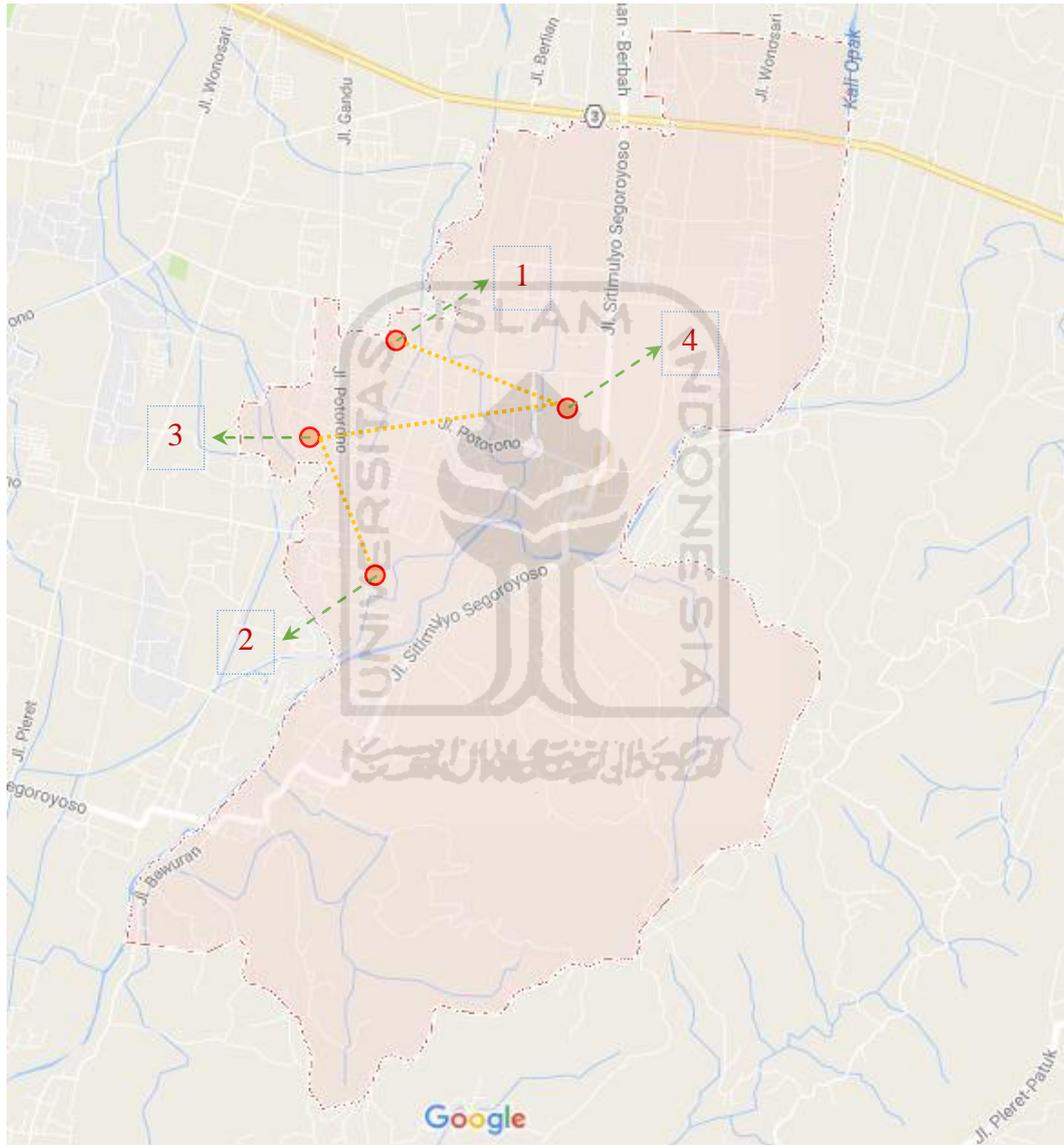
Titik pengambilan sampel dipilih di pusat aktivitas industri batu bata yang ada di Desa Sitimulyo, yakni di kring Cepokojajar. Dilakukan pemilihan titik pengambilan sampel secara zig-zag, yang dipilih berdasarkan fungsi lahan yang berupa area lahan pertanian bekas penambangan tanah, dan satu area kontrol berupa area lahan sawah asli yang bukan bekas penambangan tanah, seperti ditampilkan pada tabel 4.5 serta titik lokasinya pada gambar 4.5 berikut. Jumlah sampel dan ulangan yang digunakan tergolong sedikit, mengingat urgensi atas biaya analisa tanah di laboratorium yang cukup mahal, tenaga yang dibutuhkan dalam pengambilan sampel cukup banyak, dan waktu pengerjaan baik pengambilan sampel maupun pengujian yang juga membutuhkan durasi waktu cukup lama.



Tabel 4.5 Data Pengamatan Pada Titik Pengambilan Sampel Tanah

Keterangan	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4
Lokasi	Dusun Kuden	Dusun Ngampon	Dusun Cepokojajar	Dusun Karanggayam
Penggunaan Lahan Saat Ini	Lahan Pasca Tambang, Ditanami Kacang Tanah	Lahan Pasca Tambang, Ditanami Kacang Tanah	Lahan Pasca Tambang, Ditanami Kacang Tanah	Lahan Pertanian Asli, Ditanami Kacang Tanah
Kedalaman Tanah	700 cm	2500 cm	60 cm	20 cm
Solum Tampak Pada	80 cm	100 cm	40 cm	60 cm

Sumber: Hasil Analisis, 2016



Gambar 4.2 Lokasi Pengambilan Sampel

4.4.1 Sifat Fisika Tanah

Pengukuran serta analisa sifat fisik tanah pada kawasan penambangan tanah liat untuk bahan baku batu bata, dilakukan pada tekstur dan struktur tanahnya, antara lain adalah berat isi tanah atau kerapatan limbak (*bulk density*), porositas tanah, dan profil tanah. Untuk memenuhi kebutuhan analisa, jumlah sampel tanah yang diambil sebanyak 4 (empat) sampel dengan 4 (empat) lokasi berbeda yang masing-masingnya diambil 2 (dua) kali ulangan, dimana satu sampel berlaku sebagai cadangan.

A. Tekstur dan Struktur Tanah

Tekstur dan struktur tanah penting untuk diketahui. Tekstur tanah dapat menunjukkan besarnya partikel mineral, terutama perbandingan berbagai fraksi tanah. Sedangkan, struktur tanah yang menunjukkan penyusunan butir-butir tanah dalam golongan dan agregat.

Berdasarkan ukurannya, merujuk pada Bailey (1984), tekstur tanah adalah perbandingan relatif (dalam persen) fraksi-fraksi pasir, debu, dan lempung atau liat. Komposisi ketiga fraksi butir-butir tanah tersebut akan menentukan sifat-sifat fisika, fisika-kimia tanah. Fraksi tanah digolongkan Brady, (1990), berdasarkan ukuran partikelnya:

Tabel 4.6 Diameter Partikel Tanah

Fraksi Tanah	Diameter Partikel (mm)
Pasir Kasar	0,2-2,0
Pasir Halus	0,02-0,2
Debu	0,002-0,02
Lempung	<0,002

Sumber: Brady, 1990

Peranan ketiga separate tersebut didalam menentukan sifat dan kemampuan tanah tidak sama. Separate pasir dan debu yang sebagian besar tersusun atas SiO₂ tidak banyak perannya dalam usaha penyediaan unsur hara tanaman. Sebaliknya, bahan liat (lempung) yaitu bahan yang berukuran < 2 µm, terdiri dari mineral liat silikat, bahan amorf, dan merupakan bahan aktif penyusun tanah. Artinya adanya bahan ini dalam tanah sangat menentukan sifat dan kemampuan tanah (Islami dan Utomo, 1995).

Menurut Hanafiah (2007), tanah yang didominasi pasir akan banyak mempunyai pori-pori makro (besar) disebut lebih *poreus*, tanah yang didominasi

debu akan banyak mempunyai pori-pori meso (sedang) agak *poreus*, sedangkan yang didominasi liat akan mempunyai pori-pori mikro (kecil) atau tidak *poreus*. Berdasarkan kelas teksturnya, maka tanah digolongkan menjadi:

1. Tanah bertekstur kasar atau tanah berpasir, berarti tanah yang mengandung minimal 70% pasir: bertekstur pasir atau pasir berlempung.
2. Tanah bertekstur halus atau kasar berliat, berarti tanah yang mengandung minimal 37,5% liat atau bertekstur liat, liat berdebu atau liat berpasir.
3. Tanah bertekstur sedang atau tanah berlempung, terdiri dari:
 - a. Tanah bertekstur sedang tetapi agak kasar meliputi tanah yang bertekstur lempung berpasir (*sandy loam*) atau lempung berpasir halus.
 - b. Tanah bertekstur sedang meliputi yang bertekstur berlempung berpasir sangat halus, lempung (*loam*), lempung berdebu (*silty loam*) atau debu (*silt*).
 - c. Tanah bertekstur sedang tetapi agak halus mencakup lempung liat (*clay loam*), lempung liat berpasir (*sandy clay loam*), atau lempung liat berdebu (*sandy silt loam*).

Senada dengan Hanafiah (2005), Hasibuan (2006) juga menyatakan bahwa sifat fisik pasir darat antara lain berbutir sedang hingga kasar, berwarna abu kecoklatan, memiliki porositas tinggi, bentuk butir membulat hingga membulat tanggung, pemilahan (*sorting*) sedang, hubungan antar butir lepas hingga agak padu. Bila tanah terlalu mengandung pasir, tanah ini kurang baik untuk pertumbuhan tanaman. Tanah yang bertekstur pasir mempunyai luas permukaan (*specific surface*) yang kecil, sehingga sulit menyerap atau menahan air dan unsur hara, sehingga pada musim kemarau mudah kekurangan air. Bila jumlah pasir tidak terlalu banyak, pengaruhnya terhadap tanah akan baik, karena cukup longgar, air akan mudah meresap, dan jumlahnya cukup dikandung tanah, udara tanah mudah masuk dan tanah mudah diolah (Hasibuan 2006).

Sedangkan, sistem klasifikasi berdasarkan persentase susunan butir tanah bahwa tanah terdiri dari susunan butir-butir pasir, lumpur, dan lempung yang persentasenya berlainan. Klasifikasi tekstur ini dikembangkan oleh departemen pertanian Amerika Serikat (*U.S. Department of Agriculture*) dan deskripsi

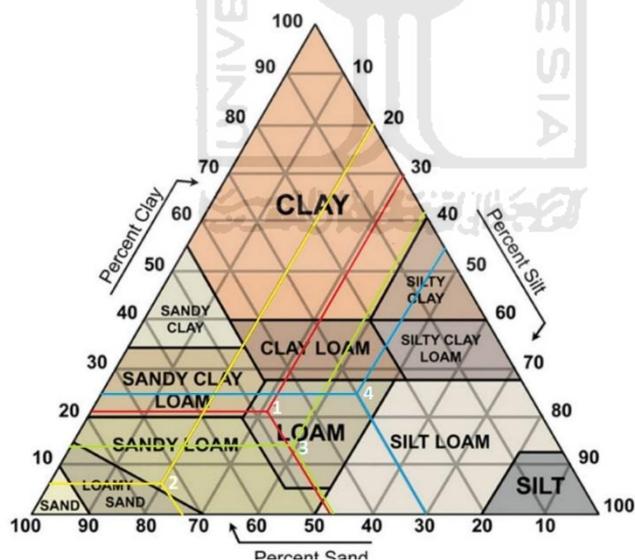
batas-batas susunan butir tanah di bawah sistem USDA (Soedarmo dan Purnomo, 1997).

Dibandingkan dengan teori-teori tersebut, berdasarkan hasil uji laboratorium di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta, tabel 4.7 berikut adalah tekstur tanah di Desa Sitimulyo, sekaligus klasifikasi tekstur tanah berdasar segitiga tekstur tanah yang mengacu pada gambar diagram segitiga tekstur tanah menurut *United States of Agriculture (USDA)*, yang mengklasifikasikan tekstur tanah berdasar fraksi-fraksi utama dari partikel tanah, yakni sebanyak 12 kelas tekstur, seperti tercantum pada gambar 4.3. Serta terdapat perbandingan antar titik sampel pada gambar grafik 4.4.

Tabel 4.7 Tekstur Tanah dan Klasifikasinya

No	Parameter Uji	Sampel 1		Sampel 2		Sampel 3		Sampel 4	
		(%)	Klasifikasi	(%)	Klasifikasi	(%)	Klasifikasi	(%)	Klasifikasi
1	Tekstur								
	Pasir	48	Lempung	73	Lempung Berpasir	47	Lempung	30	Lempung
	Debu	31		20		39		46	
	Liat	21		7		14		24	

Sumber: Hasil Analisis, 2016



Gambar 4.3 Diagram Segitiga Tekstur Tanah (Klasifikasi USDA)

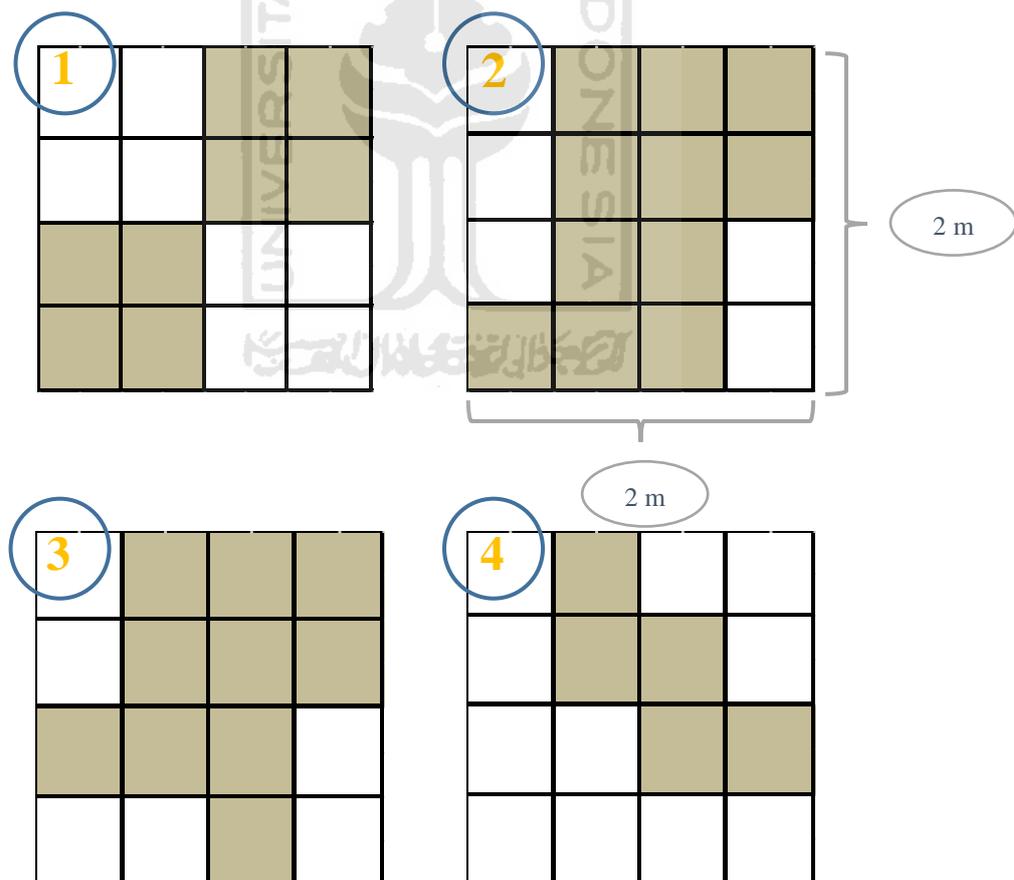
Sumber: Hasil Analisis, 2016

Dari hasil pengamatan, didapat juga aspek kebatuan permukaan, yang menunjukkan persentase tutupan batu yang ada di permukaan tanah. Dilakukan dengan pengukuran langsungimbangan batu dan tanah dalam unit luasan, dengan menggunakan alat bantu tali, meteran, serta patok untuk menetapkan ukuran dari petak ukur (*sampling area*), seperti pada gambar 4.4. Digunakan ukuran 2m x 2m dalam *sampling area* ini, yang kemudian dibagi menjadi 4 bagian besar dengan asumsi total 16 petak didalamnya, yang kemudian dilakukan penghitungan jumlah batuan yang tersebar pada satu *sampling area* tersebut, dan didapat hasil pengamatan seperti tercantum pada tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 Kebatuan Permukaan Tanah

No	Parameter	Sampel 1			Sampel 2			Sampel 3			Sampel 4		
		(%)	Bagian	Biji									
1	Kebatuan Permukaan	50	8/16	73	62,5	10/16	94	56,25	9/16	80	31,25	5/16	87

Sumber: Hasil Analisis, 2016



Gambar 4.4 Ilustrasi Sebaran Kebatuan Permukaan di Tiap Titik Sampel

Seperti ilustrasi pada gambar diatas, di lokasi pengambilan sampel 1 terdapat 73 biji batuan berupa kerikil yang tersebar di 50% (8/16) bagian dari petak ukur; sampel 2 terdapat 94 biji batuan berupa kerikil yang tersebar di 62,5% (10/16) bagian dari petak ukur; sampel 3 terdapat 80 biji batuan berupa kerikil yang tersebar di 56,25% (9/16) bagian; dan sampel 4 terdapat 87 biji batuan berupa kerikil yang tersebar di 31,25% (5/16) bagian.

Hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi tanah pada sampel 2 memiliki sifat fisik tanah yang sedikit berpasir, dengan kandungan kerikil yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan oleh adanya kegiatan penambangan tanah yang terus menerus, yang menjadikan posisi muka tanah di sampel 2 semakin dalam tergerus, hingga permukaan tanahnya berada di 2500 cm dibawah muka tanah asli, dekat dengan horizon C, dimana semakin dekat dengan batuan induk. Tanah pada sampel kedua ini kurang baik untuk pertumbuhan tanaman, sebab tanah yang bertekstur pasir, cenderung memiliki luas permukaan yang kecil, sehingga sulit untuk menyerap, menahan air dan udara. Tampak nyata bahwa lahan pada sampel 2 pun ditanami secara asal, tidak beraturan dan kurang perawatan, sehingga tanaman kacang kering. Berbeda dengan tanah pada lokasi sampel 1, 3, dan 4, yang memiliki kemungkinan bahwa air serta udara yang meresap dan tertahan di dalam tanah lebih tinggi, dimana lahan ditanami lebih teratur, dan tertata, sehingga tanaman kacang tampak lebih sehat.

Sesuai dengan Hanafiah (2005), Hasibuan (2006) yang menyatakan bahwa bahwa sifat fisik pasir darat antara lain berbutir sedang hingga kasar, berwarna abu kecoklatan, memiliki porositas tinggi, bentuk butir membulat hingga membulat tanggung, pemilahan (*sorting*) sedang, hubungan antar butir lepas hingga agak padu. Bila tanah terlalu mengandung pasir, tanah ini kurang baik untuk pertumbuhan tanaman. Tanah yang bertekstur pasir mempunyai luas permukaan (*specific surface*) yang kecil, sehingga sulit menyerap atau menahan air dan unsur hara, sehingga pada musim kemarau mudah kekurangan air. Bila jumlah pasir tidak terlalu banyak, pengaruhnya terhadap tanah akan baik, karena cukup longgar, air akan mudah meresap, dan jumlahnya cukup dikandung tanah, udara tanah mudah masuk dan tanah mudah diolah (Hasibuan 2006).

B. Berat Isi Tanah

Berat isi adalah perbandingan antara masa tanah dengan volume partikel ditambah dengan ruang pori. (Kurniawan, 2007). Berat isi/berat volume (BI) atau kerapatan bongkah tanah (*bulk density*) adalah perbandingan antara berat bongkah tanah dengan isi/volume total tanah, yang bertujuan untuk mengetahui berat volume tanah dalam kondisi basah dan kondisi kering. Tanah lapisan atas yang bertekstur liat dan berstruktur granular akan mempunyai bobot isi 1,0 sampai 1,3 g/cm³, sedangkan yang bertekstur kasar mempunyai bobot isi antara 1,3 sampai 1,8 g/cm³ dan bobot isi air yaitu 1 g/cm³. Dimana, semakin besar berat isi kering tanah maka tingkat kepadatannya pun tinggi. Berat isi juga dapat menentukan parameter-parameter tanah lainnya. Semakin besar berat isi tanah, semakin besar kepadatan tanah tersebut.

Dari hasil uji berat isi tanah diperoleh hasil bahwa, lokasi penelitian memiliki nilai rata-rata total berat isi sebesar 1,45 g/cc. Dengan nilai berat isi yang bervariasi pada masing-masing lokasi, yakni di lokasi pengambilan sampel 1 yang termasuk tanah yang bertekstur kasar, dengan Berat Isi (BI) 1,39 g/cc; sama halnya dengan sampel 2, sampel 3, dan sampel 4, yang juga termasuk ke dalam klasifikasi tanah yang bertekstur kasar, dengan masing-masing berat isinya 1,50 g/cc; 1,45 g/cc, dan 1,45 g/cc.

Tabel 4.9 Berat Isi Tanah

SIFAT	No	Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Metode
Fisika	1	BV/BI	1,39 g/cc	1,5 g/cc	1,45 g/cc	1,45 g/cc	Cetak Ring
	2	BJ	2,56 g/cc	2,68 g/cc	2,6 g/cc	2,59 g/cc	Piknometer

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan data pada Tabel 4.10 tersebut, dapat dilihat bahwa nilai berat isi diantara keempat lokasi tersebut, yang terbesar adalah pada lokasi paska penambangan tanah liat yang paling posisinya paling dalam, seperti tercantum pada tabel 4.6, yakni 2500 cm, meski tidak terpaut jauh komparasi nilai berat isi pada sampel 2 dengan sampel lainnya.

Tingginya berat isi atau berat volume dapat terjadi disebabkan oleh ketidakstabilan struktur tanah akibat dari berlangsungnya aktivitas penambangan, tanah terkoyak akibat dari proses pengambilan tanah, yang

semakin memungkinkan terjadinya pengecilan ruang pori tanah, yang membuat kurang baiknya aerasi tanah, dimana kemudian dapat menyulitkan pergerakan dan pertumbuhan akar tanaman. Untuk menurunkan nilai berat isi tanah, dapat dilakukan beragam upaya pengolahan tanah, misalnya dengan menggunakan pupuk berbahan organik, seperti pupuk kandang, pupuk kompos, sehingga didapatkan tanah yang butirannya lepas atau longgar dan bergumpal.

C. Porositas Total Tanah

Porositas adalah proporsi ruang pori total (ruang kosong) yang terdapat dalam satuan volume tanah yang dapat ditempati oleh air dan udara (Hanafiah 2007). Berdasarkan Hardjowigeno, (2007), pori-pori tanah adalah bagian tanah yang tidak terisi bahan padat tanah (terisi oleh udara dan air). Pori tanah dapat dibedakan menjadi pori kasar (*macro pore*) dan pori halus (*micro pore*). Pori kasar berisi udara atau air gravitasi (air yang mudah hilang karena gaya gravitasi), sedang pori halus berisi air kapiler dan udara. Porositas tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur, dan tekstur tanah. Porositas tanah tinggi jika bahan organik tinggi. Tanah-tanah dengan struktur remah atau granular mempunyai porositas yang lebih tinggi daripada tanah-tanah yang berstruktur pejal.

Menilik dari hasil uji laboratorium, seperti terlampir pada tabel 4.10, porositas tanah pada sampel 1 memiliki persentase ruang pori yang ada dalam tanah sebesar 45,65%, terhadap volume tanah; sampel 2 memiliki persentase ruang pori yang ada dalam tanah sebesar 43,98%, terhadap volume tanah; sampel 3 memiliki persentase ruang pori yang ada dalam tanah sebesar 44,32%, terhadap volume tanah; dan sampel 4 dengan persentase ruang pori yang ada dalam tanah sebesar 44,1%, terhadap volume tanah. Dari hasil uji berat isi tanah diperoleh hasil bahwa, lokasi penelitian memiliki nilai rata-rata total porositas tanah sebesar 44,5%.

Tabel 4.10 Porositas Tanah

SIFAT	No	Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Metode
Fisika	1	Ruang Pori Total	45,65%	43,98%	44,32%	44,1%	$1-(BV/Bk) \times 100$

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Tampak pada perbandingan hasil uji ruang pori total pada pemaparan hasil uji di tabel 4.10, bahwa pada lokasi sampel 2 yang memiliki lokasi berada di kedalaman 2500 cm terhitung dari muka tanah asli, lebih rendah nilainya, dibandingkan dengan lokasi sampel 1, 3, dan 4 yang secara berurutan memiliki kedalaman 700 cm, 60 cm, dan 20 cm.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin dalam aktivitas penggalian tanah, akan menjadikan ruang pori tanah yang semakin kecil. Juga merupakan implikasi dari profil tanah serta klasifikasi tekstur tanah, dimana pengambilan sampel 2 berada di area lapisan tanah yang berpasir semu kerikil, dan merupakan tanah yang masuk dalam klasifikasi tekstur lempung berpasir, yang ruang porinya lebih kecil dibanding tanah yang bertekstur lempung dengan kandungan pasir yang lebih sedikit. Besarnya persentase porositas total ditandai tingginya komposisi koloid fraksi liat dengan rata-rata 70%, dimana menurut Sarief (1989) tanah bertekstur halus akan mempunyai persentase ruang pori total lebih tinggi daripada tanah bertekstur kasar.

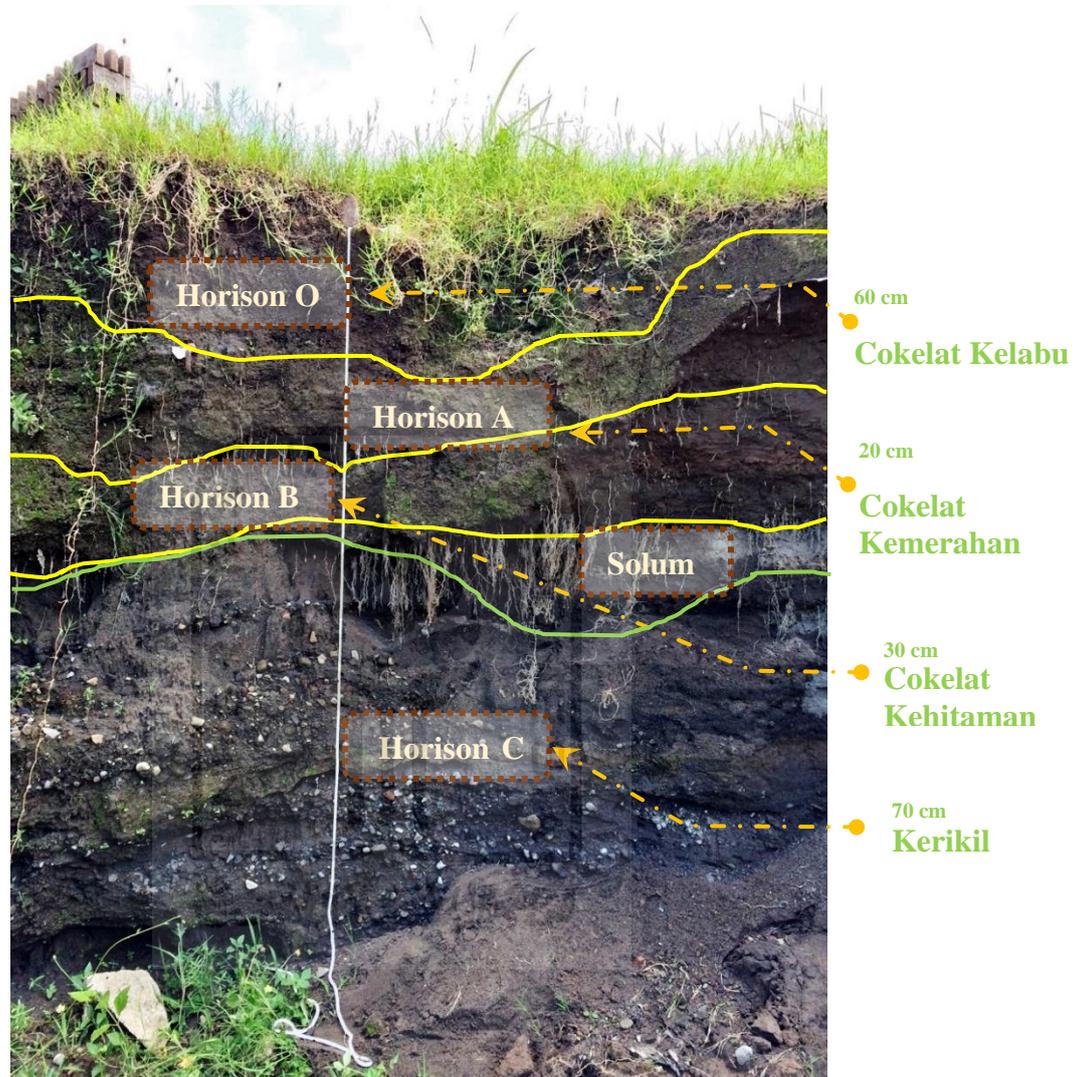
Proses penambangan tanah disinyalir menjadi penyebab dari rendahnya nilai porositas tanah, yang turut berkaitan dengan berat isi tanah, yakni semakin tinggi nilai berat volum tanah, maka porositas tanahnya akan semakin rendah. Pengerukan tanah demi mendapat bahan baku pun turut mengurangi, bahkan menghilangkan vegetasi permukaan tanah yang semestinya dapat berperan dalam kestabilan pori tanah.

D. Morfologi Tanah

Kedalaman tanah pada tiap sampel dapat terlihat tanpa melakukan penggalian lebih lanjut, pertimbangannya adalah sudah adanya penampang tanah yang secara jelas terlihat, hasil dari penggalian tanah pada aktivitas penambangan tanah. Selain itu, jika dilakukan penggalian lebih dalam lagi di bagian cerukan lahan, akan berdampak merusak tanaman pada lahan pertanian.

Profil tanah menunjukkan lapisan-lapisan tanah yang disebut horizon, yang mempunyai kenampakan morfologis, kimiawi, dan fisik yang jelas, hasil dari proses pembentukan tanah. Horizon ditunjukkan sebagai lapisan O, A, B, C, dan D (Buckman 1969; Michael 1969; Odum 1998 dalam Juwariyah, 2008). Pada gambar 4.3 berikut adalah profil tanah dari lahan pertanian di Dusun

Ngampon yang menempati area bekas penambangan batu bata, nampak profil tanah per lapisannya, yang telah dilengkapi dengan keterangan lapisan tanah, warna, dan kedalaman.



Gambar 4.5 Profil Tanah

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Cara praktis penetapan bawah (kedalaman efektif) suatu solum tanah adalah melalui penyidikan pada kedalaman penetrasi perakaran tanaman yang tidak mempunyai lapisan padat yang dapat menghambat penetrasi akar, maka perakaran tanaman akan berpeluang menembus sampai perbatasan mineral tanah dan bahan geologis atau bukan tanah. Kedalaman efektif tanah dapat diklasifikasikan sebagai berikut: dalam (> 90 cm), sedang ($50 - 90$ cm), dangkal ($25 - 50$ cm), dan sangat dangkal (< 25 cm) (Foth, 1994).

Tabel 4.11 Kedalaman Efektif Tanah

Keterangan	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4
Kedalaman Tanah (dari permukaan tanah asli / jalan)	700 cm	2500 cm	60 cm	20 cm
Solum Tampak Pada Kedalaman	80 cm	100 cm	40 cm	60 cm

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan tabel tersebut, kedalaman efektif tanah berdasarkan teori Foth (1994), pada sampel 1 termasuk pada klasifikasi sedang, sebab berada di angka 80 cm; sampel 2 tergolong pada klasifikasi dalam, sebab penetrasi perakaran hingga kedalaman 100 cm; sampel 3 merupakan kedalaman solum yang paling rendah, sebab solum tanah sudah tampak sejak berada di centimeter ke empat puluh (40); dan terakhir, sampel 4 tergolong di kedalaman efektif tanah sedang, karena sudah dapat ditemukan hanya pada kedalaman 60 cm. Dari aspek ketebalan solum tanah, menunjukkan bahwa aktivitas penambangan tanah tidak menyebabkan kerusakan, sebab tidak berada dibawah 25 cm (sangat dangkal).

4.4.2 Sifat Kimia Tanah

Kerusakan kimia tanah dapat terjadi karena proses pemasaman tanah, akumulasi garam-garam (salinisasi), tercemar logam berat dan tercemar senyawa-senyawa organik seperti pestisida atau tumpahan minyak bumi (Djajakirana, 2001).

Reaksi kimiawi tanah ditentukan oleh pH tanah. Penyerapan dan penyebaran berbagai kation diatur oleh pH tanah. pH ekstrim mempengaruhi aktivitas jasad renik tanah. Pengukuran pH tanah dapat memberikan keterangan tentang kebutuhan kapur, respon tanah terhadap pemupukan, proses kimia yang mungkin berlangsung dalam proses pembentukan tanah, dan lain-lain (Hardjowigeno, 2003).

Secara kimia, sisa organik menyumbangkan unsur hara terutama unsur hara makro N, P, dan K, serta unsur hara mikro esensial. Dilakukan uji sifat kimia tanah, yang dilakukan di laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta, dengan parameter uji sifat tanah antara lain berupa N-Total, P₂O₅ Potensial, K₂O Potensial, pH, dan C-Organik, dengan hasil uji seperti terlampir dalam tabel berikut:

Tabel 4.12 Hasil Uji Sifat Kimia Tanah

SIFAT	No	Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4
Kimia	1	DHL	58.4	194.0	87.5	88.9
	2	Redoks	112	156	168	158
	3	N-total	0,03	0,02	0,09	0,26
	4	P ₂ O ₅ Potensial	248	139	280	227
	5	K ₂ O Potensial	58	35	34	24
	6	pH (H ₂ O)	6,28	6,49	6,21	6,9
	7	C-Organik	0,36	0,36	1,26	1,02

Sumber: Hasil Analisis, 2016

A. C-Organik dalam Tanah

Karena fungsinya yang sangat penting, maka tidak mengherankan jika dikatakan bahwa faktor terpenting yang mempengaruhi produktifitas baik tanah yang dibudidayakan maupun tanah yang tidak dibudidayakan adalah jumlah dan kedalaman bahan organik tanah (Paul and Clark, 1989, dalam Utami, 2009).

Tabel 4.13 Hasil Uji C-Organik dalam Tanah

No	Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Metode
5	C-Organik	0,36	0,36	1,26	1,02	Walkly & Black IK. 5.4.d

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan hasil uji laboratorium, kandungan C-Organik dalam tanah terbesar terdapat pada sampel 3, yakni sebesar 1,26%, dimana titik sampel 3 ini adalah berupa lahan pertanian pasca tambang, yang ditanami kacang tanah. Dengan nilai C-Organik dalam tanah paling rendah berada pada lokasi pertama dan kedua, dimana berupa lahan yang ditanami kacang tanah, dengan kedalaman yang cukup ekstrim, yakni 700 cm dan 2500 cm, dengan nilai C-Organik 0,36%. Padahal, menurut Musthofa (2007) dalam Utami (2009), kandungan bahan organik harus dipertahankan tidak kurang dari 2%. Sedangkan dalam analisa hasil uji, tidak ada satu pun yang masuk ke dalam kriteria yang bahan organiknya >2%.

Dengan rendahnya kandungan bahan organik dalam tanah, mampu menyebabkan rendahnya kesuburan yang berimplikasi pada produktifitas tanah sebagai lahan budidaya tanaman. Ini berarti, kegiatan penambangan memiliki pengaruh terhadap nilai C-Organik atau bahan organik yang terkandung di dalam tanah, yang juga terkait dengan parameter tanah lainnya. Seperti jenis tekstur tanah yang kandungan pasirnya tinggi, kebatuan permukaan yang cukup banyak tersebar di permukaan karena semakin mendekati area kerikil pada profil tanah, tingginya berat isi tanah dan rendahnya porositas tanah, karena memang cenderung berpasir. Diperlukan perawatan berupa penambahan bahan organik secara tepat takar, supaya dapat mengganti kekurangan mineral tanah.

B. Nitrogen dalam Tanah

Pada umumnya Nitrogen merupakan faktor pembatas dalam tanaman budidaya. Biomassa tanaman rata-rata mengandung N sebesar 1 sampai 2% dan mungkin sebesar 4 sampai 6%. Dalam hal kuantitas total yang dibutuhkan untuk produksi tanaman budidaya, N termasuk keempat di antara 16 unsur esensial (Gardner *et al*, 1991).

Tabel 4.14 Hasil Uji Nitrogen Tanah

Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Metode	Keterangan
N-total	0,03	0,02	0,09	0,26	Kjeldahl IK. 5.4.e	<0.1 sangat rendah; 0.1-0.2 rendah

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Apabila dilihat dari hasil uji laboratorium dengan parameter nitrogen tanah, pada sampel 1 dan 2, kandungan nitrogen dalam tanah sebesar 0,03 dan 0,02, dimana kadar tersebut tergolong sangat rendah; pada sampel 3, kandungan nitrogen dalam tanah sebesar 0,09; dan pada sampel 4 terdapat kandungan nitrogen dalam tanah yang paling banyak dibanding ketiga sampel lainnya, yaitu 0,26, namun masih tergolong rendah. Kondisi ekstrim, dimana tanah miskin akan unsur nitrogen, terjadi pada sampel 1, 2, dan 3, yang memang merupakan area lahan bekas penambangan tanah.

Kandungan nitrogen tanah, turut berkaitan dengan jumlah bahan organik tanah, dimana rendahnya jumlah bahan organik dan rendahnya proses dekomposisi tanah, ditambah dengan sifat dasar dari nitrogen yang memang mudah lepas dari tanah, menjadikan kandungan nitrogen dalam tanah di lahan pasca penambangan semakin rendah. Sehingga, tampak bahwa aktivitas penambangan tanah memang memiliki pengaruh nyata, atas rendahnya kandungan nitrogen tanah.

C. Phosphor dalam Tanah

Kekurangan P di dalam tanah sering terjadi, hal ini disebabkan oleh jumlah P yang sedikit di tanah, sebagian besar terdapat dalam bentuk yang tidak dapat diambil oleh tanaman dan terjadi pengikatan (fiksasi) oleh Al pada tanah masam atau oleh Ca pada tanah alkalis. Gejala-gejala kekurangan P yaitu pertumbuhan terhambat (kerdil) karena pembelahan sel terganggu, daun-daun menjadi ungu atau coklat mulai dari ujung daun, terlihat jelas pada tanaman yang masih muda (Hardjowigeno 2007).

Hasil uji laboratorium dengan parameter kandungan fosfat dalam tanah, menunjukkan bahwa sampel 1, sampel 2, sampel 3, dan sampel 4 tanahnya mengandung Fosfat yang sangat tinggi, secara berurutan yaitu mencapai 248, 139, 280, dan 227. Seperti terlampir pada tabel berikut:

Tabel 4.15 Hasil Uji Fosfat dalam Tanah

Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Metode	Keterangan
P ₂ O ₅ Potensial	248	139	280	227	HCL 25%	>60 sangat tinggi

Sumber: Hasil Analisis, 2016

D. Kalium dalam Tanah

Tabel 4.16 Hasil Uji Kalium dalam Tanah

Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Metode	Keterangan
K ₂ O Potensial	58	35	34	24	HCL 25%	21-40 sedang; 41-60 sangat tinggi

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasar hasil uji kandungan kalium dalam tanah pada tiap sampel, didapat hasil pada sampel 1, kandungan kalium dalam tanahnya sebesar 58, termasuk golongan yang sangat tinggi; sampel 2, 3, dan 4 tergolong sedang karena secara berurutan, kandungan kaliumnya 35, 34, dan 24. Menilik dari tingginya nilai kalium atau potassium dalam tanah, aktivitas penambangan tanah tidak memiliki pengaruh yang signifikan, hal ini berkaitan dengan nilai pH tanah yang relatif normal.

E. Derajat Kemasaman Tanah (pH)

pH tanah adalah salah satu dari ukuran sifat tanah yang paling sering dan umum digunakan dan kemungkinan juga dapat untuk mengetahui karakteristik kimiawi tanah. pH tanah akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui 2 cara yaitu melalui pengaruh langsung ion hidrogen dan pengaruh tidak langsung, yakni tidak tersedianya unsur hara tertentu dan tersedianya unsur hara beracun (Courchesne, 1995).

pH H₂O merupakan konsentrasi ion H⁺ yang terdapat pada kondisi tanah sehari-hari. Kenyataannya bahwa dari hasil uji derajat kemasaman tanah, didapat rerata pada titik sampel 1, 2, 3, dan 4 sebesar 6,47, dan keempat sampel berada dalam taraf pH tanah yang normal. Sebab, untuk kriteria lahan kering, pH dikatakan tidak normal atau bermasalah, apabila pH <4,5 atau >8,5.

Tabel 4.17 Hasil Uji pH Tanah

No	Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Metode
4	pH (H ₂ O)	6,28	6,49	6,21	6,9	pH meter 1:5 IK. 5.4.c

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Didapatkan hasil uji pH pada sampel 4 merupakan sampel tanah dengan derajat kemasaman tanah yang paling tinggi diantara tiga sampel lainnya. Tingginya kadar pH pada sampel 4, diduga disebabkan oleh dekatnya lokasi sampel dengan area industri, dimana terdapat beberapa pabrik dan industri kecil serta usaha lainnya. Sedangkan, pada tiga sampel lainnya, dimana berlangsung kegiatan penambangan tanah liat, kadar pH tergolong netral. Hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan penambangan tanah pada lokasi penelitian, terutama di lokasi pengambilan sampel, tidak memiliki pengaruh nyata atas tinggi atau rendahnya derajat kemasaman tanah.

Berdasarkan teori yang dipaparkan Hakim et.al (1986), dimana reaksi tanah yang menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah dinilai berdasarkan konsentrasi H^+ dan dinyatakan dengan nilai pH. Bila dalam tanah ditemukan ion H^+ lebih banyak dari OH^- , maka disebut masam ($pH < 7$). Dengan kata lain makin tinggi kadar ion H^+ didalam tanah, semakin masam tanah tersebut. Bila ion H^+ sama dengan ion OH^- maka disebut netral ($pH = 7$), dan bila ion OH^- lebih banyak dari pada ion H^+ maka disebut alkalin atau basa ($pH > 7$).

Merujuk pada teori tersebut, dapat diindikasikan bahwa, baik pada sampel 1, 2, 3, maupun 4, jumlah kandungan ion H^+ seimbang, sama dengan ion OH^- , sehingga kadar kemasaman tanah netral. Pada pH netral tanah ini akan memiliki kandungan hara yang baik dan menjadi media tanam yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Dengan netralnya nilai pH tanah, dapat dikatakan bahwa area lahan tersebut dapat dilakukan aktivitas bercocok tanam. Dengan catatan, mengetahui nilai dari parameter-parameter tanah lain yang tidak kalah penting untuk pertumbuhan tanaman, supaya dapat memilih pupuk yang tepat, guna menyeimbangkan kandungan mineral tanah. Hal ini berarti, aktivitas pertambangan tanah tidak mempengaruhi kondisi tanah, apabila ditilik dari variabel kemasaman tanahnya.

F. Daya Hantar Listrik (DHL) Tanah

Nilai DHL adalah pendekatan kualitatif dari kadar ion yang ada di dalam larutan tanah, di luar kompleks serapan tanah. Semakin besar kadar ionik larutan akan semakin besar DHL-nya. DHL dinilai dengan satuan mS/cm atau $\mu\text{S}/\text{cm}$, pada suhu 25° C. (PermenLH, 2006).

Tabel 4.18 Hasil Uji Daya Hantar Listrik Tanah

SIFAT	No	Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Metode
Fisika	1	Daya Hantar Listrik	58,4	194,0	87,5	88,9	Konduktometer 1:5

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Ambang kritis daya hantar listrik (DHL) adalah apabila lebih besar dari 4 mS/cm, sehingga, hasil pengukuran DHL pada lokasi sampel jauh melebihi dari ambang batas 4 mS/cm. Hal ini mengindikasikan tingginya konsentrasi garam-garam seperti Na₂SO₄, MgSO₄, NaHCO₃, Na₂CO₃, CaSO₄, dan CaCO₃. Sehingga, tanah di beberapa titik sampel di Desa Sitimulyo dapat dikatakan tergolong pada tanah salin, dengan tingkat salinitas yang sangat tinggi.

G. Potensial Redoks Tanah

Nilai redoks adalah suasana oksidasi-reduksi tanah yang berkaitan dengan ketersediaan atau ketidakterersediaan oksigen di dalam tanah. Jika nilai Eh < 200 mV berarti suasana tanah reduktif (tanah di lahan kering). Suasana oksidatif umumnya terjadi apabila nilai redoks > 300 mV dan dikatakan tereduksi bila < 200 mV. Ekstrim reduksi kuat dapat mencapai < -250 mV, yang mengindikasikan keberadaan gas metan (CH₄) (PermenLH, 2006).

Tabel 4.19 Hasil Uji Redoks Tanah

SIFAT	No	Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4
Fisika	1	Redoks	112 mV	156 mV	168 mV	158 mV

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Pada tabel hasil uji tanah pada sifat redoks tanah, dengan mengacu pada kriteria yang telah disampaikan di PermenLH tahun 2006, dapat dilihat, bahwa tanah pada seluruh sampel tanah, suasana tanahnya tereduksi, sebab redoksnnya

tercatat 112 mV, 156 mV, 168 mV, dan 158 mV. Menurut Tan (1992) bahan organik tanah segar dianggap membantu pembentukan kondisi tanah reduktif, aktivitas mikroorganisme di dalam tanah dapat menyebabkan kandungan oksigen di dalam tanah menurun sehingga mempengaruhi nilai Eh. Dapat dilihat pada hasil uji sifat biologi tanah, bahwa memang kandungan mikroorganisme dalam tanah sangat tinggi, sehingga kandungan oksigen menurun, dan menyebabkan tanah bersifat reduktif.

Kemudian, berdasar pemaparan Hartatik, et.al (2007), potensial redoks (EH) merupakan sifat elektro kimia yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat reduksi tanah. Selama oksigen masih ada dalam larutan tanah, maka kondisinya oksidatif dengan nilai EH > 700 mV. Hal ini menunjukkan bahwa memang kondisi potensial redoks tanah di beberapa titik sampel di Desa Sitimulyo, memiliki kandungan yang reduktif.

4.4.3 Sifat Biologi Tanah

Sifat biologi tanah adalah sifat tanah yang berhubungan dengan makhluk hidup atau faktor biotik tanah. Adanya aktivitas penggalian tanah yang dilakukan sebagai pemanfaatan tanah sebagai salah satu material pembuat batu bata, menjadikan hilangnya lapisan tanah bagian atas yang kaya akan bahan organik.

Dalam penelitian Juwariyah (2008), proporsi tertinggi fauna tanah adalah Arthropoda, dan komunitas mikroarthropoda tanah merupakan bioindikator kesehatan tanah yang dapat digunakan sebagai sumber informasi terjadinya gangguan, serta tingkat pemulihan atau rehabilitasi lahan bekas galian. Hilangnya lapisan tanah bagian atas menghambat munculnya vegetasi, karena bakteri, actinomycetes, fungi dan hewan pembusuk yang berperan dalam pembentukan tanah telah berkurang (Dindal & Wray, 1977).

Kerusakan biologi ditandai oleh penyusutan populasi maupun berkurangnya biodiversitas organisme tanah, dan biasanya bukan kerusakan sendiri, melainkan akibat dari kerusakan lain (fisik dan kimia). Sebagai contoh penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dapat menyebabkan pemasaman tanah sehingga populasi cacing tanah akan turun dengan drastis (Ma, *et al.*, 1990).

Tanah dihuni oleh berbagai macam mikroorganisme tanah, dengan jumlah tiap grup mikroorganisme mencapai jutaan per gram tanah. Untuk mengetahui jumlah makhluk hidup berukuran mikro yang terkandung didalam tanah, maka dilakukan uji laboratorium di Laboratorium Mikrobiologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, dengan hasil uji tercantum pada tabel 4.20 berikut:

Tabel 4.20 Hasil Uji Kandungan Mikrobial Tanah

SIFAT	No	Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Satuan	Metode	Keterangan
Biologi	1	Jumlah TPC	$8,20 \times 10^5$	$1,11 \times 10^6$	$9,50 \times 10^5$	$1,15 \times 10^7$	cfu/g	Plating	Media Nutrient Agar

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Dengan hasil uji kandungan jumlah TPC (*Total Plate Count*), yaitu analisis yang menunjukkan bahwa berdasarkan jumlah mikroba dihitung secara keseluruhan, baik yang hidup ataupun mati. Berdasarkan hasil uji, semua lokasi sampel tidak masuk ke dalam kategori rusak karena jumlah kandungan mikrobial tanahnya melimpah jauh diatas ambang kritis. Berdasarkan data hasil penelitian, diperoleh data total mikroorganisme terendah berada di lokasi titik sampel 1, yaitu sebesar $8,20 \times 10^5$ cfu/g, sedangkan total mikroorganisme tertinggi berada di lokasi 4, sebesar $1,15 \times 10^7$ cfu/g, dengan rata-rata total mikroorganisme di lokasi penelitian sebesar $35,95 \times 10^6$ cfu/g.

Berdasar teori Prasetyo, et.al (2013), jumlah mikroba tanah adalah total populasi mikroba di dalam tanah., yang pada umumnya jumlah mikroba normal adalah 107 cfu/g tanah. Nilai ambang kritis sebesar <102 cfu per gram. Dibandingkan dengan teori tersebut, kandungan total mikroba tanah berada sangat jauh diatas batas normal.

Banyaknya jumlah mikroorganisme tanah, berarti bahwa kegiatan penambangan tanah liat kemungkinan besar tidak mempengaruhi keberlangsungan hidup mikrobial tanah, meskipun terjadi perubahan fisik tanah, akibat dari berlangsungnya kegiatan penambangan tanah liat. Sampel keempat memiliki kandungan mikrobial tanah paling kaya, dengan nilai $1,15 \times 10^7$ cfu/g, refleksi nyata bahwa memang lahan pertanian yang masih asli tanpa ada perubahan fungsi lahan, memang yang paling sehat, terbukti dari banyaknya jumlah koloni mikrobial yang dapat hidup di dalamnya. Jumlah mikroorganisme juga sangat berguna dalam menentukan tempat mikroorganisme dalam hubungannya dengan sistem perakaran, sisa bahan organik, dan kedalaman profil tanah serta terkait dengan kesuburan tanah. Mikroba tanah secara alami berfungsi sebagai pupuk alami, yakni pupuk hayati yang memiliki peran penting dalam peningkatan kesuburan tanah.

4.4.4 Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah

Adanya pergeseran alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan aktivitas usaha industri batu bata, tentu turut mempengaruhi keadaan tanah. Untuk mengetahui bagaimana kondisi tanah, dilakukan analisis sifat dasar tanah, yang dilakukan terhadap areal tanah yang berpotensi mengalami kerusakan tanah, yakni di lahan bekas penambangan tanah liat. Dilakukan pengumpulan data dengan melakukan pengamatan dan pengukuran sejumlah parameter langsung di lapangan. Pengamatan dilakukan untuk semua parameter sifat dasar tanah, baik berupa sifat fisik, sifat kimia, maupun sifat biologi tanah, potensi sumber kerusakan, kondisi iklim dan topografi, serta penggunaan tanah.

Penggunaan tanah diluar batas kemampuannya, dapat menimbulkan kerusakan tanah. Perlu dilakukan pengukuran kerusakan tanah, untuk mengontrol Tata cara pengukuran kerusakan tanah karena tindakan manusia di areal pertanian, perkebunan, perhutanan, dan taman kota telah diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 07 Tahun 2006, tentang Tata Cara Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa. Dimana tersebut dalam Peraturan Pemerintah No. 150 Tahun 2000 tentang Pengendalian Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa, kerusakan tanah adalah berubahnya sifat dasar tanah yang melampaui kriteria baku kerusakan tanah pada kondisi tanah di tempat dan waktu tertentu yang dinilai berdasarkan kriteria baku kerusakan tanah.

Berdasarkan hasil uji laboratorium aspek fisik, kimia dan biologi tanah, kemudian data tersebut dipergunakan untuk evaluasi kerusakan tanah sawah, namun menggunakan status sebagai lahan kering karena sawah bukan termasuk dalam kriteria lahan gambut. Tabel berikut adalah rangkuman dari beberapa hasil uji tanah yang telah dilakukan, sekaligus sebagai hasil evaluasi kerusakan tanah di lahan sawah yang dilakukan pada empat titik sampel, dimana tiga sampel dilakukan pada lahan pertanian bekas tambang batu bata, dan satu lagi dilakukan di lahan pertanian yang masih asli dan sama sekali tidak pernah mengalami alih guna lahan.

Tabel 4.21 Hasil Evaluasi Data Kerusakan Tanah

No	Parameter	Ambang Kritis (PP 150/2000)	Sampel 1		Sampel 2	
			Hasil Pengamatan/Analisa	Melebihi/Tidak	Hasil Pengamatan/Analisa	Melebihi/Tidak
1	Ketebalan Solum	< 20 cm	80 cm	Tidak	100 cm	Tidak
2	Kebatuan Permukaan	> 40%	50%	Melebihi	62.50%	Melebihi
3	Komposisi Fraksi	< 18 % koloid;	21%	Tidak	7%	Melebihi
		> 80% pasir kuarsitik	48%	Tidak	73%	Tidak
4	Berat Isi	> 1,4 g/cm ³	1.39	Tidak	1.5	Melebihi
5	Porositas Total	< 30%; > 70%	45.65%	Tidak	43.98%	Tidak
6	Derajat Pelulusan Air	< 0,7 cm/jam; > 8,0 cm/jam	1,80 cm/jam	Tidak	2,30 cm/jam	Tidak
7	pH (H ₂ O) 1 : 2,5	< 4,5; > 8,5	6.28	Tidak	6.49	Tidak
8	Daya Hantar Listrik (DHL)	> 4,0 mS/cm	58.4 mS/cm	Melebihi	194 mS/cm	Melebihi
9	Redoks	< 200 mV	112 mV	Melebihi	156 mV	Melebihi
10	Jumlah Mikroba	< 10 ² cfu/g tanah	8.20 x 10 ⁵ cfu/g tanah	Tidak	1.11 x 10 ⁶ cfu/g tanah	Tidak

No	Parameter	Ambang Kritis (PP 150/2000)	Sampel 3		Sampel 4	
			Hasil Pengamatan/Analisa	Melebihi/Tidak	Hasil Pengamatan/Analisa	Melebihi/Tidak
1	Ketebalan Solum	< 20 cm	40 cm	Tidak	60 cm	Tidak
2	Kebatuan Permukaan	> 40%	56,25%	Melebihi	31,25%	Tidak
3	Komposisi Fraksi	< 18 % koloid;	14%	Melebihi	24%	Tidak
		> 80% pasir kuarsitik	47%	Tidak	30%	Tidak
4	Berat Isi	> 1,4 g/cm ³	1,4	Melebihi	1,45	Melebihi
5	Porositas Total	< 30%; > 70%	44,32%	Tidak	44,10%	Tidak
6	Derajat Pelulusan Air	< 0,7 cm/jam; > 8,0 cm/jam	0,8 cm/jam	Tidak	1,4 cm/jam	Tidak
7	pH (H ₂ O) 1 : 2,5	< 4,5; > 8,5	6,21	Tidak	6,90	Tidak
8	Daya Hantar Listrik (DHL)	> 4,0 mS/cm	87,5 mS/cm	Melebihi	88,9 mS/cm	Melebihi
9	Redoks	< 200 mV	168 mV	Melebihi	158 mV	Melebihi
10	Jumlah Mikroba	< 10 ² cfu/g tanah	9,50 x 10 ⁵ cfu/g tanah	Tidak	1.15 x 10 ⁷ cfu/g tanah	Tidak

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Merujuk kepada ketentuan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 07 tahun 2009 tentang Tata Cara Pengukuran Kerusakan Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa, apabila terdapat salah satu saja ambang parameter terlampaui, maka tanah dinyatakan rusak. Berdasarkan hasil evaluasi kerusakan tanah, terbukti bahwa terjadi kerusakan lahan, pada lahan pertanian yang mengalami pergeseran fungsi lahan dari lahan pertanian asli, menjadi area penambangan tanah liat sebagai bahan baku batu bata, dan kembali lagi menjadi lahan pertanian.

3.5 Kondisi Industri Batu Bata di Desa Sitimulyo

Industri batu bata di Desa Sitimulyo pertama kali muncul pada tahun 1970an, dan mulai merebak pada tahun 1990an hingga 2000an awal. Timbul dari inisiatif petani yang resah akibat banyaknya saluran irigasi yang rusak, serta musim tidak menentu, menjadikan lahan-lahan pertanian butuh ekstra pengelolaan yang tentu membutuhkan ekstra modal energi, waktu serta biaya, guna mendapat hasil panen yang sesuai harapan. Namun, meski telah mengupayakan segala daya, faktor-faktor penghambat tersebut tetap menjadikan hasil panen kurang optimal. Terjadi kesetimbangan, ketidak-sepadanan, antara beragam modal yang dikeluarkan, dengan hasil yang didapatkan.

Para pengrajin batu bata setiap hari berada di *brak* (bangunan induk di area produksi batu bata), dengan berangkat pada pukul 06:00 pagi, melakukan serangkaian kegiatan produksi batu bata, hingga waktu istirahat siang pada pukul 12:00, dan kembali melanjutkan pekerjaan sekitar pukul 13:00 hingga selesai menyelesaikan pekerjaan di hari tersebut, yang biasanya berakhir pada pukul 17:00. Namun, meskipun setiap hari pengrajin batu bata datang dan bekerja di *brak* sejak pagi hingga menjelang petang, mereka tidak mendapat upah per harian maupun per pekerjaan yang dilakukan. Pendapatan hanya didapat setelah batu bata berhasil terjual, dengan konsekuensi buruh pengrajin batu bata mendapatkan 2/3 bagian dari hasil penjualan.

Pelaku usaha industri batu bata, mayoritas merupakan masyarakat asli Desa Sitimulyo, dengan sebagian kecil pekerja berasal dari desa lain yang berada di kawasan Kecamatan Piyungan. Aktivitas pembuatan batu bata telah menjadi usaha turun temurun, warisan dari orang tua, yang kemudian sekarang dijalankan para pelaku usaha batu bata, sehingga, mayoritas *brak* dan lahan tanah sebagai bahan baku utama telah diwariskan dari orang tua maupun pendahulu.

Tiap pelaku usaha batu bata memiliki preferensinya masing-masing, ada yang mendapatkan bahan baku dengan sistem menyewa lahan, membeli lahan, membeli tanah atau langsung menggali lahan milik sendiri, dimana biasanya merupakan lahan warisan turun temurun. Namun hal ini bukanlah solusi dari masalah alih fungsi lahan di Desa Sitimulyo, justru hal ini hanya memindahkan masalah kerusakan lingkungan ke tempat lainnya. Beberapa pelaku usaha batu bata, terutama yang dimiliki oleh juragan pengusaha batu bata, bahan baku berupa tanah dan beragam bahan lain sebagai pendukung, telah membeli dari daerah lain. Para juragan batu bata biasanya memiliki truk atau kol sebagai sarana pengangkutan bahan baku maupun bahan bakar yang dibeli, sehingga para pekerja, pengrajin batu bata merah tinggal menjalankan proses produksi. Berbeda dengan pelaku usaha batu bata milik perseorangan, biaya, pencarian bahan baku dan bahan bakar, proses produksi, dilakukan sendiri, sehingga usaha akan terasa jauh lebih berat apabila dibandingkan dengan pengrajin batu bata yang ikut dengan juragan.

Para pelaku usaha batu bata tersebut hampir secara keseluruhan memiliki persepsi bahwa perilaku menambang tanah secara terus menerus akan menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan yang berupa kerusakan lahan. Sejatinya, pemahaman akan perusakan lingkungan memang telah tertanam dalam nurani sebagian pelaku usaha batu bata. Akan tetapi, dalih atas dasar kebutuhan ekonomi yang perlu dipenuhi, namun terbatasnya keterampilan, membuat para pelaku usaha tetap melaju melangsungkan aktivitas produksi batu bata dengan menggali tanah di area tersebut. Menurut penuturan responden, mereka telah memiliki batasan seberapa dalam tanah mereka gali, meskipun pada

kenyataannya lebih banyak area penambangan tanah yang tereksplorasi cukup dalam dan luas menganga, dibandingkan dengan eksplorasi lahan yang mengikuti regulasi yang berlaku.

Aktivitas penambangan tanah liat untuk bahan baku batu bata, sesungguhnya telah diatur dalam berbagai macam regulasi, seperti pada Keputusan Gubernur DIY nomor 63 tahun 2003 tentang Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Penambangan Bahan Galian Golongan C di Wilayah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, dan pada Peraturan Bupati Bantul nomor 13 tahun 2005 tentang Pembinaan, Pengawasan, dan Pengendalian Usaha Pertambangan Daerah Bupati Bantul. Mulai dari perizinan berupa Surat Izin Pertambangan Daerah-Pertambangan Rakyat (SIPD-PR) yang harus dimiliki para pelaku usaha pertambangan, pengolahan, pemasaran hasil pengolahan bahan galian, hingga upaya reklamasi sebagai wujud pengembalian kemanfaatan tanah yang diakibatkan oleh usaha pertambangan.

Perlu dilakukan peninjauan ulang mengenai regulasi yang berlaku, baik pada tingkat pusat yang berupa Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup, pada tingkat pemerintah provinsi berupa Keputusan Gubernur, maupun pada tingkat pemerintah daerah berupa Peraturan Bupati. Dimana, memang telah diatur beragam hal berkenaan dengan aktivitas usaha penambangan, namun garis yang diberlakukan dirasa masih kurang tegas dan berimbang.

Seperti pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 07 tahun 2006 tentang Tata Cara Pengukuran Kerusakan Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk cara pengukuran kerusakan kriteria baku kerusakan tanah produksi biomassa, dimana apabila salah satu saja ambang parameter terlampaui, maka tanah dinyatakan rusak. Pun pada kewajiban-kewajiban para pelaku usaha penambangan yang telah diatur dalam Peraturan Bupati Bantul nomor 13 tahun 2005, dimana apabila kewajiban-kewajiban tersebut lalai dilakukan oleh para pelaku usaha, pemerintah mengenakan sanksi administrasi dan/ atau pembinaan, pengawasan, dan pengendalian. Harapan kedepannya, regulasi yang mengatur mengenai

aktivitas penambangan mampu lebih jelas, seimbang, namun tetap tegas dalam aplikasinya di kehidupan nyata.

Sejauh ini, belum tampak tindakan nyata dari para pelaku penambangan tanah, dalam penanganan lahan pasca tambang, tampak dari banyaknya lahan yang masih terbengkalai. Padahal sesungguhnya, telah diatur dalam aturan, bahwa memelihara kelestarian sumber daya alam dan lingkungan hidup setelah kegiatan penambangan, dan mengadakan kegiatan rehabilitasi lahan dan konservasi tanah (RLKT) sebelum lokasi atau lahan bekas tambang ditutup dan akan ditinggalkan, merupakan kewajiban para pemegang izin usaha pertambangan daerah. Disamping itu, sesungguhnya lahan pasca tambang dapat memiliki nilai ekonomis yang sama atau lebih tinggi, apabila mendapatkan perlakuan dan penggunaan fungsi lahan yang tepat, seperti dengan memberdayakannya sebagai kolam budidaya ikan.

3.6 Dampak Aktivitas Industri Batu Bata

Setiap aktivitas yang dilakukan pasti menimbulkan dampak, baik itu dampak negatif maupun positif. Begitu pula dengan aktivitas industri batu bata, terdapat beragam dampak yang ditimbulkan akibat rangkaian proses pembuatan batu bata.

4.6.1 Dampak Positif Aktivitas Industri Batu Bata

Terdapat dampak positif berupa manfaat, yang timbul dari adanya aktivitas bahan galian golongan C untuk memenuhi bahan baku industri batu bata. Satu dari beberapa dampak positif dari aktivitas industri batu bata adalah terserapnya tenaga kerja, karena terciptanya sumber mata pencaharian, baik bagi penduduk lokal maupun penduduk di daerah lain. Dengan adanya aktivitas industri batu bata, juga tentu menjadikan adanya ketersediaan bahan bangunan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan pembangunan.

Selain itu, pemasukan ekomi tidak perlu terlalu bergantung pada kondisi pengairan, misalnya, pada saat musim kemarau, pertanian mengalami penurunan

hasil produksi. Usaha industri batu bata menjadi salah satu alternatif beberapa petani di Di Desa Sitimulyo pada musim kemarau. Setiap musim kemarau, air menjadi hal yang cukup sulit didapat, kondisi tersebut meningkatkan resiko gagal panen jika tetap dilakukan cocok tanam. Meski demikian, mau tidak mau, kebutuhan sehari-hari harus tetap terpenuhi, sehingga sebagian petani memilih untuk beralih pada pembuatan batu bata, yang tetap memiliki pendapatan meskipun musim tidak menentu. Para petani memanfaatkan lahan sawah sebagai area pertambangan tanah untuk bahan baku pembuatan batu bata, semata-mata guna meningkatkan taraf hidup ekonominya.

4.6.2 Dampak Negatif Aktivitas Industri Batu Bata

Adanya kegiatan pertambangan, mengakibatkan dampak yang cukup besar terhadap lingkungan. Penambangan tersebut selain menimbulkan dampak negatif, baik yang hanya bersifat lokal atau mungkin meliputi areal yang lebih luas. Pada beberapa lokasi, dampak negatif ini mungkin menyebabkan gangguan, tetapi pada lokasi-lokasi lainnya, mungkin bahkan telah menyebabkan berbagai kerusakan lahan (Gandasasmita, 1999). Menurut Sidabutar (2011), dampak negatif dari kegiatan pertambangan diklasifikasikan menjadi dua, yaitu dampak terhadap lingkungan dan dampak terhadap tanah itu sendiri.

1. Dampak terhadap lingkungan
 - a. Terjadinya peningkatan konsentrasi debu, gas CO², N²O maupun SO² yang menyebabkan pemanasan atmosfer bumi
 - b. Masuknya gulma/hama/penyakit tanaman
 - c. Pencemaran air permukaan/air tanah oleh bahan beracun
 - d. Terganggunya flora dan fauna
 - e. Terganggunya keamanan dan kesehatan penduduk
 - f. Perubahan iklim mikro.

2. Dampak terhadap tanah

- a. Penurunan produktivitas tanah, pemadatan tanah, terjadinya erosi dan sedimentasi, terjadinya gerakan tanah atau longsor, drainase yang buruk
- b. Tanah memiliki karakteristik yang berhidrokarbon tinggi, zat meracun tinggi, kadar hara rendah, hancuran batuan, sifat fisika, kimia dan biologi yang jelek
- c. Tanah berlubang dengan ukuran yang besar dan sangat sulit untuk diperbaharui
- d. Pencemaran limbah menyebabkan tanah menjadi sulit untuk diolah.

Pelaku usaha pembuatan batu bata tentu dapat langsung merasakan dampak meningkatnya taraf perekonomian. Namun, kini banyak lahan persawahan dialih fungsikan dan berujung pada kerusakan, akibat dari adanya aktivitas industri batu bata. Terkikisnya lapisan *top soil* yang sejatinya berpengaruh terhadap produktivitas tanah, tidak adanya vegetasi penutup tanah, tidak dapat langsung dirasakan oleh pelaku usaha batu bata, sehingga meskipun kesuburan tanahnya menurun, tidak begitu dihiraukan. Tanah sawah bagian atas yang digunakan untuk pembuatan batu bata menjadikan lahan tidak lagi subur karena kehilangan *top soil* tanah dengan berbagai plasma nutfah yang terkandung didalamnya, dan yang tersisa adalah tanah lapisan bawah atau subsoil. Ekses dari rusaknya lahan persawahan, tentu membutuhkan perhatian dan perlakuan khusus untuk dapat memulihkan kondisinya kembali seperti semula, yang tentu membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Selain itu, hilangnya estetika keindahan pemandangan alam keasrian desa, yang berubah menjadi hamparan sawah berlubang yang dalam.

Dari berbagai proses pembuatan batu bata di lahan sawah, kegiatan penggalian tanah menjadi hal pokok yang menimbulkan dampak paling berarti. Pasalnya tanah yang diambil sebagai bahan baku pembuatan batu bata adalah tanah yang berada di lapisan atas atau *topsoil*. Para pembuat batu bata lebih

memilih mengambil *topsoil*, karena akan menghasilkan kualitas bata yang lebih baik. Hal tersebut dipengaruhi oleh tekstur tanah *topsoil* berupa geluh, sedangkan semakin dalam atau memasuki *subsoil* maka akan lebih banyak zarah pasir sehingga kualitas batu bata akan mudah retak (Rahayu, 2008).

Timbul pula akibat negatif lain dari penambangan tanah liat, yang merupakan sistem penambangan terbuka ini. Mengacu pada Dinas LHKP Kab. Cirebon (2005), pada Utami (2009), dampak negatif dari penambangan dengan sistem penambangan terbuka ini terutama diakibatkan oleh degradasi lingkungan, perubahan geologi lingkungan antara lain kondisi estetika, topografi, kemiringan lereng, elevasi ketinggian, tersingkapnya batuan dasar, erosi, sedimentasi, kualitas dan kuantitas air tanah serta air permukaan, tata guna lahan, kestabilan batuan/tanah, penurunan produktivitas tanah, kesuburan tanah, jumlah mikroorganisme tanah dan daya serap/permeabilitas; gangguan terhadap flora dan fauna; perubahan iklim mikro, serta berbagai permasalahan sosial. Hal tersebut menjadi salah satu penyokong dampak negatif bagi pembangunan di masa mendatang. Jika daya dukung lingkungan telah dilampaui, maka fungsi ekosistem menjadi terganggu.

Disamping itu, aktivitas industri batu bata merupakan salah satu industri masyarakat yang menghasilkan banyak polusi. Selain rusaknya tanah pada lahan pertanian, proses pembakaran batu bata juga turut menjadi aspek pencemaran lingkungan yang perlu diperhatikan. Proses pembakaran batu bata yang menggunakan *rambut/merang* (sekam atau kulit padi), gabah, *grajen* (serat sisa gergaji), *sepet* (sabut kelapa), menimbulkan polusi udara berupa debu dan asap yang merupakan salah satu sumber gangguan kerja akibat lingkungan kerja. Menurut Depkes (2002), tempat kerja yang prosesnya mengeluarkan debu dan asap, dapat menyebabkan pengurangan kenyamanan kerja, gangguan penglihatan, gangguan fungsi faal paru, bahkan dapat menimbulkan keracunan umum.

Lebih jauh lagi, kegiatan penambangan tanah liat sebagai bahan baku batu bata tersebut tidak memiliki izin pertambangan rakyat. Para pelaku usaha

pertambangan tanah liat itu tiada lain adalah masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar areal pertambangan. Hanya sebagian saja yang bermukim di luar Desa Sitimulyo. Penambangan tanah liat yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan batu bata ini merupakan kegiatan tambang ilegal, atau Penambangan Tanpa Izin (PETI). Ditambah lagi, dengan lalu lalang kendaraan berat penuh muatan yang mengangkut bahan baku untuk suplai bahan bakar, sekaligus distribusi penjualan batu bata, yang menjadi penyebab rusaknya infrastruktur jalan di area sekitar industri batu bata.

3.7 Evaluasi Daya Dukung Lahan Pertanian

Notohadiprawiro (1987), mengemukakan bahwa kemampuan lahan menyiratkan daya dukung lahan. Kemampuan lahan adalah mutu lahan yang dinilai secara menyeluruh dengan pengertian merupakan suatu pengenal majemuk lahan dan nilai kemampuan lahan berbeda untuk penggunaan yang berbeda. Dalam kaitannya dalam pemenuhan kebutuhan manusia, maka kemampuan lahan terjabarkan menjadi pengertian daya dukung lahan.

Imbangan tingkat pemanfaatan lahan dengan daya dukung lahan menjadi ukuran kelayakan penggunaan lahan. Dalam suatu wilayah yang sama, daya dukung dapat berbeda karena cara pendekatannya yang berbeda. Untuk daerah-daerah yang sebagian besar penduduknya hidup dari sektor pertanian, daya dukung dihitung dari produksi bahan makanan.

Dilakukan analisis daya dukung lahan pertanian di Desa Sitimulyo, khususnya pada kring Cepokojajar. Analisa dengan Mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 17 Tahun 2009 tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah, sehingga daya dukung lahan dilakukan dapat diketahui berdasarkan perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan lahan bagi penduduk yang hidup di suatu wilayah, juga metode kedua yaitu dengan perhitungan konsep gabungan atas teori Odum

Christeiler, Ebenezer Howard, dan Issard, yang tercantum pada Soehardjo dan Tukiran, (1990).

Dengan analisis ini dapat diketahui, apakah daya dukung lahan suatu wilayah masih mampu mendukung aktivitas penduduk, dan termasuk dalam kategori surplus atau defisit. Ketersediaan lahan ditentukan berdasarkan total nilai produksi aktual komoditas pertanian, perkebunan, perikanan, peternakan dan kehutanan tahun 2015 yang dihasilkan di wilayah Desa Sitimulyo. Data harga produsen yang digunakan adalah data harga yang ada di wilayah Desa Sitimulyo, berdasar informasi yang didapat dari penyuluh pertanian di BP3K Kecamatan Piyungan. Nantinya, penentuan status daya dukung lahan diperoleh dari perbandingan antara ketersediaan lahan (SL) dan kebutuhan lahan (DL), apabila $SL > DL$, maka daya dukung lahan dinyatakan surplus, dan jika $SL < DL$, daya dukung lahan dinyatakan defisit atau terlampaui. Metode ini dilakukan dengan cara menghitung ketersediaan lahan dan kebutuhan lahan, seperti pada hasil perhitungan sebagai berikut:

A. Ukuran Daya Dukung Lahan Pertanian

Menurut Penghitungan Ketersediaan (Supply) Lahan

$$SL = \frac{\sum(P_i \times H_i)}{H_b} \times \frac{1}{P_t V_b}$$

(1)

Keterangan:

SL = Ketersediaan lahan (ha)

P_i = Produksi aktual tiap jenis komoditi (satuan tergantung kepada jenis komoditas)

H_i = Harga satuan tiap jenis komoditas (Rp/satuan) ditingkat produksi

H_b = Harga satuan beras (Rp/kg) di tingkat produsen

$P_t V_b$ = Produktivitas beras (kg/ha)

* Dalam penghitungan ini, faktor konversi yang digunakan untuk menyetarakan produk non beras dengan beras adalah harga.

Diketahui:

a) Desa Sitimulyo

- Produksi aktual : 7.411.900 kg
- Harga satuan : Rp 10.000,00
- Produktivitas beras : 18.166,42 kg/ha
- Luas panen Desa Sitimulyo : 480 ha

Maka:

$$SL = \frac{\sum(P_i \times H_i)}{H_b} \times \frac{1}{P_{tvb}}$$
$$SL = \frac{63.001.150.000}{10.000} \times \frac{1}{18.166,4}$$
$$SL = 6.300.115 \times 0,000055$$
$$SL = 346,5$$

b) Kring Cepokojajar

- Produksi aktual : 815.000 kg
- Harga satuan : Rp 10.000,00
- Produktivitas beras : 16.979,2 kg/ha
- Luas panen Desa Sitimulyo : 48 ha

Maka:

$$SL = \frac{\sum(P_i \times H_i)}{H_b} \times \frac{1}{P_{tvb}}$$
$$SL = \frac{8.150.000.000}{10.000} \times \frac{1}{16.979,2}$$
$$SL = 815.000 \times 0,00005889$$
$$SL = 47,99$$

B. Penghitungan Kebutuhan (*Demand*) Lahan

$$D_L = N \times KHL_L \quad (2)$$

Keterangan:

D_L = Total kebutuhan lahan setara beras (ha)

N = Jumlah penduduk (orang)

KHL_L = Luas lahan yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup layak per penduduk:

- Luas lahan yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup layak per penduduk merupakan kebutuhan hidup layak per penduduk dibagi produktivitas beras lokal
- Kebutuhan hidup layak per penduduk diasumsikan sebesar 1 ton setara beras/kapita/tahun
- Daerah yang tidak memiliki data produktivitas beras lokal, dapat menggunakan data rata-rata produktivitas beras nasional sebesar 2400 kg/ha/tahun.

Diketahui:

a) Desa Sitimulyo

- Jumlah Penduduk Kring Cepokojajar : 16.762 jiwa
- Luas lahan yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup layak per penduduk

$$\begin{aligned} KHL_L &= 1 \text{ ton/Ptv}_b \\ &= 1000 \text{ kg} : 18.166,4 \text{ kg/ha} \\ &= 0,055 \text{ kg/ha} \end{aligned}$$

Maka:

$$\begin{aligned} D_L &= N \times KHL_L \\ D_L &= 16.762 \times 0,055 \\ D_L &= 921,9 \end{aligned}$$

b) Kring Cepokojajar

- Jumlah Penduduk Kring Cepokojajar : 4.086 jiwa
- Luas lahan yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup layak per penduduk

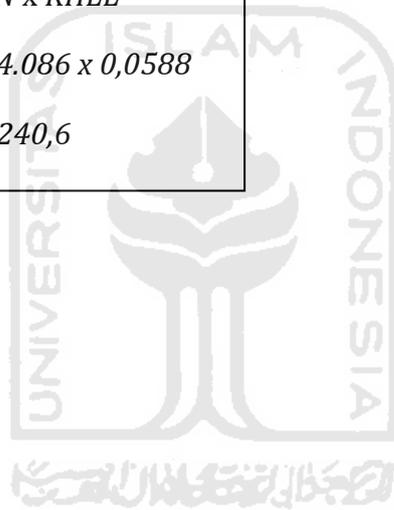
$$\begin{aligned}KHL_L &= 1 \text{ ton/Ptv}_b \\ &= 1000 \text{ kg} : 16.979,2 \text{ kg/ha} \\ &= 0,0588 \text{ kg/ha}\end{aligned}$$

Maka:

$$DL = N \times KHL_L$$

$$DL = 4.086 \times 0,0588$$

$$DL = 240,6$$



Tabel 4.22 Daya Dukung Lahan Pertanian Desa Sitimulyo

Faktor	Rumus	Satuan	Nilai
Ketersediaan Lahan			
Total Nilai Produksi	$\sum (P_i \times H_i)$	7.411.900 kg x Rp 8.500	Rp 63.001.150.000
Harga Beras	Hb	10.000	Rp/Kg 10.000
Total Beras dari Padi Sawah	Pb	7.411.900 kg	Kg 7.411.900
Luas Panen Padi	Lb	408 Ha	Ha 408
Produktivitas Beras	Ptv _b	7.411.900 kg : 408 Ha	Kg/Ha 18.166,4
Ketersediaan Lahan	$SL = ((\sum (P_i \times H_i) / H_b) \times (1 / Ptv_b))$		Ha 346,5
	$SL = (63.001.150.000 / 10.000) \times (1 / 18.166,4)$		
	$SL = 6.300.115 \times 0,000055$		
Kebutuhan Lahan			
Jumlah Penduduk	N	16.762	jiwa 16.762
Luas Lahan Untuk Hidup Layak	$KHL_L = 1 \text{ ton} / Ptv_b$	1.000 kg : 18.166,4	Ha 0,055
Kebutuhan Lahan	$D_L = N \times KHL_L$		Ha 921,9
	$D_L = 16.762 \times 0,055$		
Status			
Ketersediaan Lahan	S_L		Ha 346,5
Kebutuhan Lahan	D_L		Ha 921,9
Status Daya Dukung Lahan	Surplus, jika $S_L > D_L$		Defisit 346,5 < 921,9
	Defisit, jika $S_L < D_L$		

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Tabel 4.23 Daya Dukung Lahan Pertanian Kring Cepokojar

Faktor	Rumus	Satuan	Nilai
Ketersediaan Lahan			
Total Nilai Produksi	$\sum (P_i \times H_i)$	815.000 kg x Rp 10.000	Rp 8.150.000.000
Harga Beras	Hb	10.000	Rp/Kg 10.000
Total Beras dari Padi Sawah	Pb	815.000 kg	Kg 815
Luas Panen Padi	Lb	48 Ha	Ha 48
Produktivitas Beras	Ptv _b	815.000 kg : 48 Ha	Kg/Ha 16.979,2
Ketersediaan Lahan	$SL = ((\sum (P_i \times H_i) / H_b) \times (1 / Ptv_b))$		Ha 47,99
	$SL = (8.150.000.000 / 10.000) \times (1 / 16.979,2)$		
	$SL = 815.000 \times 0,00005889$		
Kebutuhan Lahan			
Jumlah Penduduk	N	4.086	jiwa 4.086
Luas Lahan Untuk Hidup Layak	$KHL_L = 1 \text{ ton} / Ptv_b$	1.000 kg : (16.979,2)	Ha 0,059
Kebutuhan Lahan	$D_L = N \times KHL_L$		Ha 240,6
	$D_L = 4.086 \times 0,0588$		
Status			
Ketersediaan Lahan	S_L		Ha 47,99
Kebutuhan Lahan	D_L		Ha 240,6
Status Daya Dukung Lahan	Surplus, jika $S_L > D_L$		Defisit 47,99 < 240,6
	Defisit, jika $S_L < D_L$		

Sumber: Hasil Analisis, 2016

C. Penentuan Status Daya Dukung Lahan

Berdasarkan perhitungan daya dukung lahan tersebut, baik Desa Sitimulyo, maupun lingkup mikro dari sentra industri batu bata, yakni Kring Cepokojajar, menunjukkan bahwa ketersediaan lahannya lebih kecil daripada kebutuhan lahan, sehingga status daya dukung lahannya adalah defisit. Pada perhitungan, Desa Sitimulyo, tanpa mengindahkan adanya peralihan fungsi lahan pertanian menjadi area penambangan tanah liat, merupakan wilayah yang mempunyai kebutuhan lahan pertanian sebesar 921,9 ha, namun dengan ketersediaan lahan 346,5 ha. Sedangkan Kring Cepokojajar, dengan menghitung luas lahan pertanian yang beralih fungsi menjadi area penambangan batu bata, sesungguhnya memiliki kebutuhan lahan pertanian sebesar 240,6 ha, dan dengan ketersediaan lahan pertanian 47,99 ha. Dengan demikian, maka diperoleh nilai $SL < DL$ dan daya dukung lahan dinyatakan defisit atau melampaui.

Dari hasil perhitungan daya dukung yang dilakukan menggunakan konsep perhitungan sesuai dengan acuan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 17 Tahun 2009, Desa Sitimulyo mempunyai status daya dukung lahan yang menunjukkan bahwa ketersediaan lahan setempat tidak dapat memenuhi kebutuhan akan produksi hayati di wilayah studi sebab kebutuhan lahan yang lebih tinggi dari ketersediaan lahan. Hal ini disebabkan oleh menurunnya produksi pertanian, yang disebabkan oleh tingginya alih fungsi lahan pertanian, baik dalam lingkup Kring Cepokojajar, maupun Desa Sitimulyo secara menyeluruh.

3.8 Analisis Penilaian Ekonomi

Soekartawi (2003) *dalam* Zaini (2007) menyebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi produksi pertanian adalah faktor biologi (lahan, hama, penyakit, benih, pestisida, dan sebagainya) dan faktor sosial ekonomi yaitu biaya produksi, harga, tenaga kerja, tingkat pendidikan, tingkat pendapatan, resiko, ketidakpastian kelembagaan, tersedianya kredit, dan sebagainya.

Sebagian besar petani pemilik lahan pertanian di Desa Sitimulyo yang ditanami padi, luas lahannya tergolong sempit, sehingga dapat dikategorikan sebagai petani kecil, dengan penghasilan yang rendah. Hal ini dapat dikaitkan dengan pernyataan Soekartawi (2003), dimana para petani kecil sering menggunakan input yang berlebihan. Hal ini lah yang kemudian dapat menyebabkan pendapatan menjadi lebih sedikit, karena tidak efisien dalam menggunakan input pertanian

Perubahan fungsi lahan dari yang awalnya digunakan sebagai lahan pertanian kemudian beralih menjadi bagian dari area industri batu bata yakni penggalian tanah, menimbulkan turunya nilai ekonomis lahan yang mampu menopang kebutuhan hidup. Kerusakan tanah pada lahan pertanian yang berubah fungsinya menjadi area penambangan tanah, yang digunakan sebagai bahan baku batu bata pun turut mempengaruhi kemampuan perekonomian masyarakat. Hal ini kemudian dianalisis dengan analisa perbandingan pengeluaran, pendapatan dari usaha batu bata dengan usaha tani komoditas tanaman pangan dan hortikultura, baik itu sebelum ataupun sesudah dilakukan kegiatan penambangan tanah liat. Harapannya, meskipun lahan berubah fungsi, masyarakat tetap dapat mengambil manfaat dari sumber daya lahan tersebut, namun tetap dengan melakukan beragam upaya pencegahan untuk mengurangi laju kerusakan lahan yang diakibatkan oleh pengalihfungsian lahan. Pada tabel berikut dipaparkan perbandingan hasil analisa penilaian ekonomi lahan berdasarkan pemanfaatannya:

Tabel 4.24 Analisa Nilai Ekonomi Usaha Batu Bata dan Usaha Tani

No	Jenis Usaha	INPUT										OUTPUT		KEUNTUNGAN				B/C Ratio			
		I. Bahan Baku / Saprodi (Rp)		II. Bahan Bakar (Rp)		III. Tenaga Kerja (Rp)		IV. Sewa Tanah (Rp)		V. Bunga Modal (Rp)		Total I + II + III + IV + V (Rp)		Hasil (Rp)	Per Pembakaran (per 2 bulan) / Per Panen (per 4 bulan) (Rp)	Per Bulan (Rp)					
1	Usaha Produksi Batu Bata	1.350.000		2.400.000		-		200.000		-		3.950.000		6.750.000	2.800.000	1.400.000		1,7			
2	Usaha Tani dalam Menanam Komoditas Tanaman Pangan dan Hortikultura	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang
	Usaha Tani Komoditas Padi	207.000	221.500	-	-	670.000	670.000	300.000	300.000	70.620	71.490	1.247.620	1.262.990	2.751.000	2.380.000	1.503.380	1.117.010	375.845	279.252	2,20	1,88
	Usaha Tani Komoditas Jagung	276.000	305.000	-	-	845.000	845.000	300.000	300.000	85.260	87.000	1.506.260	1.537.000	2.016.000	1.560.000	380.140	23.000	95.035	5.750	1,34	1,015
	Usaha Tani Komoditas Kedelai	116.500	121.600	-	-	348.000	348.000	300.000	300.000	45.870	46.176	810.370	815.776	1.045.000	935.000	234.640	119.224	58.675,50	29.806	1,29	1,12
	Usaha Tani Komoditas Kacang Tanah	80.500	83.900	-	-	320.000	320.000	300.000	300.000	42.030	42.234	742.530	746.134	1.368.000	1.200.000	625.470	435.866	156.367,50	108.966,50	1,84	1,60
	Usaha Tani Komoditas Kacang Panjang	359.500	403.500	-	-	800.500	800.500	300.000	300.000	87.600	90.240	1.547.600	1.594.240	2.712.500	2.625.000	1.164.900	1.075.760	291.225	268.940	1,75	1,65
	Usaha Tani Komoditas Lombok Besar	903.400	959.000	-	-	5.720.000	5.720.000	450.000	450.000	555.300	641.610	6.725.300	7.770.610	19.250.000	17.000.000	12.524.700	9.871.000	2.087.450	1.645.166	2,86	2,19
	Usaha Tani Komoditas Timun	842.000	873.000	-	-	1.160.000	1.160.000	300.000	300.000	138.120	139.980	2.440.120	2.472.980	4.950.000	4.500.000	2.509.880	2.167.000	627.470	541.750	2,03	1,93
	Usaha Tani Komoditas Kangkung Darat	327.000	381.000	-	-	700.000	700.000	300.000	300.000	79.620	82.860	1.406.620	1.463.860	4.200.000	3.300.000	2.793.380	1.836.140	698.345	459.035	2,99	2,25

Berdasarkan hasil analisis penilaian ekonomi lahan berdasarkan pemanfaatannya, yaitu antara lahan yang digunakan untuk usaha batu bata, dengan lahan yang dimanfaatkan untuk usaha pertanian. Dalam hal ini, lahan yang digunakan untuk usaha batu bata merupakan lahan yang tadinya berfungsi sebagai lahan pertanian. Kemudian ada pula lahan pertanian yang menggunakan area lahan pasca batu bata, dimana lahan tersebut telah mengalami pergeseran fungsi, dan kembali ke fungsi semula, namun dengan kondisi tanah yang berbeda. Baik dari segi elevasi muka tanah, kondisi dan posisi humus, solum, dan profil tanah dasar lain seperti telah dipaparkan dalam pembahasan dan analisa mengenai evaluasi kerusakan tanah.

Menilik dari hasil analisa perhitungan dan perbandingan antara nilai ekonomi usaha produksi batu bata dengan usaha tani dengan menanam komoditas tanaman pangan dan hortikultura, didapat bahwa usaha produksi batu bata memang mendatangkan keuntungan lebih banyak, dibandingkan dengan bercocok tanam. Kemudian, juga ditelisik, apabila dari B/C ratio (Benefit/Cost ratio), dimana jumlah pendapatan (B) : total biaya produksi (C), yang ditentukan apabila hasil lebih dari satu (>1), usaha layak dilaksanakan, dan B/C kurang dari satu (<1), usaha tidak layak dilaksanakan karena akan merugi. Selain itu, dibandingkan dengan Upah Minimum Kabupaten Bantul per tahun 2016 yakni sebesar Rp 1.297.700,00, apakah kurang dari ketentuan upah minimum, atau lebih dari nominal tersebut.

Pada analisa nilai ekonomi, usaha batu bata menggunakan asumsi-asumsi, seperti jumlah produksi batu bata sebanyak 15.000 biji dalam pemanfaatan bahan baku dan bahan bakar dalam satu kali pembelian, kemudian dengan rentang waktu pengerjaan paling lama, yakni selama dua bulan, serta penyewaan lahan yang dimana satu tahun biaya sewa tanah per tahunnya Rp 2.000.000,00 dan dibayarkan per produksi batu bata sejumlah Rp 200.000,00. Selama aktivitas produksi batu bata, pekerja atau buruh pengrajin batu bata tidak mendapatkan upah harian atau per pekerjaan yang dilakukan, berbeda dengan usaha tani yang meskipun sedikit, mendapat upah tenaga kerja per aktivitas pendukung cocok tanam yang dilakukan.

Dalam analisa nilai ekonomi dari aktivitas usaha tani, mengacu pada analisa usaha tani komoditas tanaman pangan dan hortikultura BPP Kecamatan Piyungan tahun 2016, per periode 2015. Dengan variasi komoditas jenis usaha tani seperti padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang panjang, lombok besar, timun, dan kangkung darat. Pada lahan pertanian asli (yang belum pernah sama sekali berubah fungsi lahannya), dibutuhkan biaya modal yang lebih sedikit dibanding dengan lahan per tanian yang telah mengalami peralihan fungsi. Sebab, lahan pertanian yang telah mengalami perubahan fungsi, dari yang awalnya lahan pertanian menjadi area penambangan tanah liat, kemudian kembali lagi menjadi lahan pertanian, lebih banyak membutuhkan perawatan, terutama berupa pupuk, sebab hilangnya kandungan-kandungan yang dibutuhkan tanaman.

Dilihat dari keuntungan per pembakaran (2 bulan), produksi batu bata mampu menghasilkan keuntungan sebesar Rp 2.800.000,00 dan keuntungan per bulannya Rp 1.400.000,00, dengan biaya produksi Rp 3.950.000,00, yang menjadikan B/C rasionya sebesar 1,7. Ratio tersebut mengindikasikan bahwa usaha ini layak untuk dikerjakan karena mendatangkan untung, sebab tidak terjadi ketimpangan antara *input* dengan *output* yang dapat memungkinkan terjadinya kerugian. Serta keuntungan bulanan yang berada diatas Upah Minimum Kabupaten Bantul per tahun, yakni Rp 1.297.700,00, yang turut menjadikan usaha batu bata layak untuk memenuhi kebutuhan hidup keluarga.

Lain halnya dengan usaha tani komoditas tanaman pangan dan hortikultura, dimana keuntungan yang didapat tidak banyak, tidak sebanding dengan upaya perawatan selama masa tanam yang dapat memakan waktu hingga 3-4 bulan. Menyadur metode perhitungan dari analisa usaha tani BP3K, analisa dari delapan jenis analisa terhadap usaha tani dalam menanam komoditas tanaman pangan dan hortikultura dengan luasan lahan 1 hektar, berdasarkan beberapa varian jenis tanaman yang ditanam, yaitu padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang panjang, lombok besar, timun, dan kangkung darat, dengan dua macam kondisi lahan yakni lahan pertanian yang masih asli tanpa pernah mengalami perubahan fungsi, dan lahan pertanian pasca penambangan tanah sebagai bahan baku batu bata. Dari delapan macam komoditas, hanya satu macam tanaman yang

memiliki keuntungan tinggi, yang berada diatas Upah Minimum Kabupaten Bantul (Rp 1.297.700,00), yakni komoditas lombok besar, dengan keuntungan per panen pada lahan pertanian asli sejumlah Rp 12.524.700,00, keuntungan per bulannya Rp 2.087.450,00, dengan B/C ratio sebesar 2,86; dan pada lahan pertanian pasca tambang keuntungan per panen sebesar Rp 9.871.000,00, keuntungan per bulan Rp 1.645.166,00, dengan B/C ratio sebesar 2,19. Sangat berbeda dibandingkan dengan komoditas lainnya yang pendapatannya relatif kecil, terutama apabila dihitung keuntungan per bulan, sangat jauh dari standar Upah Minimum Kabupaten Bantul.

Perbandingan keuntungan serta biaya yang harus dikeluarkan selama masa tanam, antara lahan pertanian asli dengan lahan pertanian pasca tambang, merefleksikan bahwa memang terjadi penurunan nilai ekonomis lahan. Biaya yang harus dikeluarkan selama masa tanam pada lahan pertanian pasca tambang lebih besar, namun dengan keuntungan yang didapat lebih rendah dibandingkan dengan lahan pertanian asli. Meskipun keuntungan yang didapat tergolong rendah, namun berdasarkan perhitungan B/C ratio, usaha tani dalam menanam komoditas tanaman pangan dan hortikultura, semua jenis komoditas dapat terbilang layak untuk dikerjakan. Hal ini disebabkan, karena meskipun keuntungan yang didapat tidak begitu banyak, namun antara nilai total *input* dibandingkan dengan nilai *output*, tetap lebih besar nilai *output*-nya, sehingga tidak terjadi kesenjangan yang dapat menjadikan usaha tersebut kurang layak dikerjakan. Namun, meskipun penghasilan yang didapat dari menjalani usaha tani dalam menanam komoditas tanaman pangan dan hortikultura telah berada diatas taraf B/C ratio minimum (dimana apabila B/C ratio <1 usaha tidak layak dijalankan), ternyata usaha ini tidak sesuai dengan Upah Minimum Kabupaten Bantul per tahun 2016, yang sebesar Rp 1.297.700,00, yang menjadikan usaha ini kurang layak untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari keluarga.

BAB V

KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Mendasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat dikemukakan dua kesimpulan, sebagai berikut:

1. Berdasar hasil evaluasi kerusakan tanah, terbukti bahwa terjadi kerusakan lahan pertanian, yang mengalami pergeseran fungsi lahan menjadi lahan tambang tanah liat sebagai bahan baku batu bata, dan kembali dimanfaatkan menjadi lahan pertanian. Hal ini dibuktikan melalui hasil evaluasi status kerusakan lahan pertanian, dari empat sampel tanah yang diambil, dimana apabila salah satu saja ambang parameter terlampaui, maka tanah dinyatakan rusak, sedangkan hasil evaluasi menunjukkan bahwa terdapat total lima variabel ambang parameter yang terlampaui. Sedangkan, untuk kapasitas daya dukung lahan pertanian di Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, statusnya defisit, sebab ketersediaan lahan hanya seluas 346,5 ha, namun kebutuhan lahannya mencapai 921,9 ha. Kemudian, untuk kapasitas daya dukung lahan pertanian di lingkup Kring Cepokojajar dimana terdapat 5 (lima) dusun, yaitu Dusun Kuden, Dusun Monggang, Dusun Padangan, Dusun Ngampon, dan Dusun Cepokojajar, statusnya juga defisit, sebab ketersediaan lahan hanya seluas 0,0408 ha, namun kebutuhan lahannya mencapai 149,139 ha. Hal ini membuktikan bahwa aktivitas penambangan lahan merusak lahan pertanian yang ada di Desa Sitimulyo, khususnya di wilayah sentra produksi batu bata, yakni Kring Cepokojajar.
2. Berdasar hasil analisa perbandingan nilai ekonomis antara usaha batu bata dengan usaha tani komoditas tanaman pangan dan hortikultura (sebelum dan pasca kegiatan penambangan), tampak bahwa memang aktivitas usaha produksi batu bata lebih menguntungkan daripada

usaha tani dalam menanam komoditas tanaman pangan dan hortikultura. Dari hasil analisa, tampak bahwa usaha batu bata mampu mendatangkan keuntungan sebesar Rp 2.800.000,00 per pembakaran, dan dengan B/C ratio 1,7. Lain halnya dengan usaha tani dengan analisa penanaman 8 macam komoditas, yaitu berupa padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang panjang, lombok besar, timun, dan kangkung darat, yang pendapatan keuntungan per panen pendapatannya relatif kecil, terutama apabila dihitung keuntungan per bulan, sangat jauh dari standar Upah Minimum Kabupaten Bantul. Keuntungan yang didapat tidak begitu banyak, tidak sebanding dengan upaya perawatan selama masa tanam yang dapat memakan waktu hingga 3-4 bulan. Dari hasil analisa, terbukti bahwa terjadi penurunan nilai ekonomis lahan pertanian pasca tambang, dibandingkan dengan lahan pertanian yang fungsinya masih asli.

4.2 Rekomendasi

Terdapat tiga rekomendasi yang diajukan sesuai dengan masalah dan tujuan penelitian yang dikaji dalam penelitian ini.

1. Untuk menanggulangi sekaligus mencegah terjadinya kerusakan lahan yang lebih parah, pelaku usaha batu bata diharapkan dapat mengaplikasikan alternatif lain dalam penggunaan bahan baku batu bata. Material dalam pembuatan batu bata tidak semata-mata hanya menggunakan unsur tanah dari tanah subur saja. Menilik dari ketersediaan jumlah cadangan, kualitas serta nilai kegunaan, ada beberapa jenis bahan galian yang mempunyai prospek untuk dikembangkan dalam upaya mendukung industri maupun konstruksi. Pengoptimalan pemanfaatan bahan galian menjadi berkualitas, bernilai ekonomis tinggi dan strategis untuk dipasarkan dengan tetap melakukan penambangan yang berwawasan kemasyarakatan dan ramah lingkungan. Seperti menggunakan batu alam lokal Kabupaten

Gunungkidul, dimana pada penelitian Wadiyana, 2009, yang menyatakan bahwa kuat tekannya lebih besar daripada batu bata merah. Juga dapat digunakan batako bantak, seperti pada penelitian Astuti (2010) yang menggunakan bantak atau kerikil merapi, yang didapat di sabo dam di kaki Gunung Merapi.

2. Para pelaku usaha batu bata, diharapkan mampu lebih mengontrol kegiatan penambangan tanah liat, sehingga kerusakan tidak bertambah parah. Serta mampu memanfaatkan seoptimal mungkin lahan pertanian yang telah terlanjur rusak, dengan mempertimbangkan nilai ekonomis yang didapat dari tiap aktivitas penggunaan lahan. Perlu adanya upaya untuk menangani masalah tersebut, salah satunya adalah dengan meningkatkan pendapatan para pelaku usaha tani. Misalnya adalah dengan mendayagunakan lahan bekas penambangan batu bata, dengan aktivitas ekonomi seperti budidaya ikan, atau menggalakkan mina padi, atau juga dapat dilakukan dengan memotong rantai pasok, sehingga mengupayakan bagaimana para petani dapat menjual langsung hasil panennya ke pelanggan. Diharapkan, pelaku usaha tani mendapat keuntungan yang sesuai, tidak semata-mata dijual murah pada tengkulak yang menjualnya kembali dengan harga yang jauh lebih tinggi. Hal ini diharapkan mampu mengangkat tingkat perekonomian masyarakat, baik pelaku usaha tani, maupun pelaku usaha batu bata, supaya naik tingkat kemakmurannya.
3. Pemerintah daerah lebih mempertegas regulasi yang berkenaan dengan aktivitas penambangan. Memperketat aturan mengenai izin penambangan tanah, terutama pada pengalihgunaan lahan, terlebih mengenai batasan maksimal kedalaman aktivitas penambangan tanah yang diizinkan, upaya rehabilitasi yang harus dilaksanakan oleh para pelaku penambangan serta sanksi yang berlaku bagi para pelanggar. Dinas Pertanian, Badan Ketahanan Pangan, Pelaksana Penyuluhan, Kelompok Tani, pemerintah desa, memberikan pertemuan kelompok, motivasi, dan wawasan tambahan, supaya pelaku usaha tani dan batu

bata sama-sama mengerti ekses yang ditimbulkan serta cara penanggulangannya, supaya terbangun pemikiran yang lebih terbuka dan lebih sadar atas pentingnya peduli terhadap kondisi lingkungan, terutama lahan pertanian, serta saling membahu dalam upaya restorasi lahan.

4. Perlu adanya penyusunan rumusan rekomendasi pengelolaan lingkungan yang lebih matang dan aplikatif, yang dapat digunakan untuk mencegah, mengatasi dan menangani kerusakan lingkungan, terutama pada lahan pertanian yang berubah fungsi, yang terjadi akibat penambangan tanah liat demi memenuhi bahan baku aktivitas industri batu bata. Dalam pencegahannya, dapat dilakukan dengan penekanan regulasi terhadap kegiatan penambangan tanah liat, kerusakan lingkungan yang terjadi tidak semakin parah. Dalam mengatasi dan menangani kerusakan lingkungan terutama pada peralihan fungsi lahan pertanian, dapat dilakukan dengan restorasi lahan yang dilakukan secara fisik, kimia, dan biologi. Seperti rekonstruksi lahan, revegetasi lahan, penggunaan mulsa organik dari sisa tanaman, penggunaan mikoriza, dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

Agus, F., R.D. Yustika, dan U. Haryati. 2006. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.

Badan Ketahanan Pangan dan Pelaksana Penyuluhan Kabupaten Bantul. (2004, 2010, 2011, 2012, 2014, & 2015). *Programa Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan BP3K Kecamatan Piyungan*.

Buckman N. C., dan Brady C. B. 1982. *Ilmu Tanah*. Bharata Karya Aksara, Jakarta

Dahuri, R. 2001. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir Secara Terpadu*. Jakarta: Penerbit Pradnya Paramita.

Dasman, R.F., dkk. 1980. *Prinsip-Prinsip Ekologi untuk Pembangunan Ekonomi*. Jakarta: Penerbit Gramedia.

Dindal, D.L. dan Wray, C.C. 1977. *Ecol. Bull.* Stockholm.

Direktorat Jenderal Pengelolaan Lahan dan Air-Departemen Pertanian, 2009. *Pedoman Teknis Reklamasi Lahan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengelolaan Lahan dan Air-Departemen Pertanian.

Djunaedi, Sodik, M. (2008). "Teknik Penetapan Berat Isi Tanah Di Laboratorium Fisika Tanah Balai Penelitian Tanah". *Buletin Teknik Pertanian Vol 13 No. 2, 2008*.

Fiantis, Dian. 2012. *Morfologi dan Klasifikasi Tanah Indonesia*. Padang: Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas.

Foth. H. D. 1982. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Yogyakarta: Gadjahmada University Press.

Frick, Heinz. 1999. *Ilmu Bahan Bangunan, Eksploitasi, Pembuatan, Penggunaan dan Pembuangan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Hakim Nurhajati, M. Yusuf Nyakpa, A.M. Lubis, Sutopo Ghani Nugroho, M. Amin Diha, Go Ban Hong, H. Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas, Lampung.

Halim, A., Begum, K., Parveen, Z., dan Md. Faruque Hossain. (2016). "Assessment Of Macro and Micro Nutrients Around Brick Kilns Agricultural Environment". *Journal of Information Processing In Agriculture*. China Agricultural University.

Hardjowigeno. S. 1992. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta: Akademika Pressindo.

Harini, R., dan Pewista, I. 2013. “Faktor Pengaruh Alih Fungsi Lahan Pertanian Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Penduduk Di Kabupaten Bantul, Kasus Daerah Perkotaan, Pinggiran dan Pedesaan Tahun 2001-2010”. *Jurnal Bumi Indonesia*. Vol. 2 No. 2.

Haris, Abdul, Joko, B., Septiana, M., dan Djunaid, H. (2013). “Analisis Spasial Status Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa Di Kecamatan Kusan Hilir dan Batulicin Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan”. *Prosiding Seminar Nasional*. Banjarbaru.

Hariyanto. 2010. “Pola dan Intensitas Konversi Lahan Pertanian di Kota Semarang Tahun 2000-2009”. *Jurnal Geografi* 7.

Hartatik, W., Sulaeman, dan Kasno, A. 2007. *Lahan Sawah Bukaak Baru*. Balittanah, Litbang Pertanian.

Hasibuan, B.A. 2006. *Ilmu Tanah*. Medan: Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara.

Islami, T dan Istomo. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. Semarang: IKIP Semarang Press.

Khadiyanto, Parfi. 2005. *Tata Ruang Berbasis pada Kesesuaian Lahan*. Semarang: Badan Penerbit Undip.

Kumbhar, S., Kulkarni N., Rao A.B., Rao, B. (2013). “Environmental Life Cycle Assessment of Traditional Bricks in Western Maharashtra, India”. *Journal of 4th International Conference on Advances in Energy Research 2013, ICAER 2013*.

Lembaga Penelitian Tanah. 1979. *Penuntun Analisa Fisika Tanah*. Bogor: Lembaga Penelitian Tanah.

Lestari, A. 2011. Dampak Sosio-Ekonomis dan Sosio-Ekologis Konversi Lahan. *Jurnal ISSN*, Vol. 05, No. 01.

Misbahuddin. (2015). “Analisis Lahan Optimum yang Layak dalam Usaha Tani Rumah Tangga Petani Padi Di Sulawesi Selatan”. *Jurnal STIM LPI Makasar*.

Mustopa, Zaenil. 2011. *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Alih Fungsi Lahan Pertanian di Kabupaten Demak*. Semarang: Universitas Diponegoro.

Notohadiprawiro, T., Soeprapto Soekodarmodjo dan Endang Sukana. (2006). *Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan*. Diperoleh 6 Agustus 2016 pada <http://soil.blog.ugm.ac.id/files/2006/11/1984-Pengelolaan-kesuburan.pdf>

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 07 Tahun 2006 Tentang *Tata Cara Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa*. Kementerian Negara Lingkungan Hidup.

Prasetyo, H., Thohiron, Mochamad. (2013). “Aplikasi SIG Dalam Penilaian Status Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa Di Kabupaten Tuban, Jawa Timur”. *Jurnal-PAL*. Volume 4, Nomor 1.

Rahayu, Sri. (2008). Upaya Rehabilitasi pada Lahan Sawah Bekas Penambangan Bahan Baku Batu Bata (Desa Sitiadi Kecamatan Puring kabupaten Kebumen. *Thesis*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.

Rochadi, Moch., dan Irianta, Gunarsa. 2006. *Kualitas Bata Merah Dari Pemanfaatan Tanah Bantaran Sungai Banjir Kanal Timur*. Semarang: Polines.

Saragih, Candra, R., Nasrul, Besri, dan Idwar. (2014). “Penilaian Kerusakan Tanah Pada Produksi Biomassa Perkebunan Di Kecamatan Kuala Cenaku Kabupaten Indragiri Hulu”. *Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau*.

Shakir, Alaa., Mohammed, A.A., (2013). “Manufacturing of Bricks in the Past, in the Present and in the Future: A state of the Art Review”. *International Journal of Advances in Applied Sciences (IJAAS)* Vol. 2, No. 3, September 2013, pp. 145~156.

Sinukaban, K.Murti Laksono, B.Sanim, dan A.Ng. Ginting. 2008. *Kajian Sistem Agroforestry dalam Pembangunan Pertanian Berkelanjutan*. Bogor: IPB.

Sitorus, Santun. Susanto, Haridjaja. (2011). Kriteria dan Klasifikasi Tingkat Degradasi Lahan di Lahan kering (Studi Kasus: Lahan Kering di Kabupaten Bogor). *Jurnal tanah dan Iklim* No. 34/2011. Bogor: IPB.

Soemarwoto, Otto. 1997. *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Soemarwoto, Otto. 1989. *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta: Djambatan.

Sujarwo. 2013. *Pengaruh Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Terhadap Kualitas Air Tanah Di Desa Sitimulyo Kecamatan Piyungan Kabupaten*

Bantul. Skripsi. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Yogyakarta.

Suparmoko, M. *Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. 1989. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.

Standar Nasional Indonesia. 2000. *Bata Merah Pejal Untuk Pasangan Dinding*. SNI 15-2094-2000.

Suwardono. 2002. *Mengenal Pembuatan Bata, Genteng Berglasir*. Bandung: VC, Yrama Widya.

Tika, H. Moh. Pabundu. 2005. *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta: Bumi Aksara.

Van den Ban, A. W. dan Hawkins, H.S. 1999. *Penyuluhan Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius.

Wulandari, Erni L., Nugraha, Setya, dan Endarto, Danang, (2014). "Degradasi Lahan Pada Sawah bekas Pertambangan Batu Bata Di Kecamatan Salaman Kabupaten Magelang Tahun 2014". Bahan Pengayaan Pembelajaran Geografi Pada Kompetensi Dasar. Surakarta: Program Studi Pendidikan Geografi, PIPS, FKIP, UNS.

Yunus, Hadi Sabari. 2008. *Dinamika Wilayah Peri-Urban Determinan Masa Depan Kota*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengambilan data dilakukan selama lima bulan, dari bulan April hingga bulan September 2016. Lokasi penelitian dipilih berdasarkan beberapa faktor yang menjadi pertimbangan, salah satunya adalah fenomena perubahan lahan pertanian yang dialih fungsikan menjadi lahan pertambangan batu bata, yang terus menerus dilakukan demi pemenuhan perekonomian di daerah tersebut, yang menjadikan terkikisnya sedikit demi sedikit lapisan subur tanah, hingga berubah menjadi area kubangan yang menganga cukup dalam.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Desain penelitian adalah suatu rencana tentang cara mengumpulkan, mengolah, dan menganalisis data secara sistematis dan terarah agar penelitian dapat dilaksanakan secara efisien dan efektif sesuai dengan tujuannya (Tika, 2005). Penelitian ini berusaha mengidentifikasi dampak yang timbul dari aktivitas industri batu bata untuk menyelaraskan antara pengembangan sumber daya manusia yang berperan sebagai perencana, pelaksana dan pemanfaat pembangunan, dengan pemanfaatan sumber daya alam, guna mendukung dan melaksanakan pembangunan berkelanjutan. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi ini dipilih sebagai wilayah studi penelitian karena merupakan kawasan yang marak dengan aktivitas usaha industri batu bata, yang pada awalnya berfungsi sebagai lahan pertanian.

Penelitian ini menggunakan metode observasi, wawancara dengan panduan kuisisioner, analisis laboratorium, dan analisis deskriptif, yang keseluruhannya berdasarkan penelitian yang memusatkan pada pemecahan masalah aktual yang ada. Observasi dilakukan guna mendapat data primer, melakukan pengukuran, perhitungan, pengamatan langsung di lapangan dan pengambilan sampel serta wawancara langsung dengan responden di lapangan. Metode wawancara digunakan sebagai metode untuk mengenal dan menganalisa masalah, serta mendapat pembenaran keadaan yang sedang berlangsung terhadap masalah yang diteliti.

Analisa hasil laboratorium dilakukan setelah melalui proses pengambilan sampel tanah di lapangan, untuk kemudian dijabarkan sesuai dengan variabel yang dibutuhkan. Juga disokong dengan adanya data sekunder yang berasal dari berbagai literatur pustaka yang berkaitan, dari sumber yang relevan, yang mampu memberikan kemudahan dalam pengolahan data penelitian. Dilakukan identifikasi karakteristik dan kualitas tanah, serta mengevaluasi kerusakan tanah sesuai dengan acuan kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi boimassa, pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 07 Tahun 2006, tentang Tata Cara Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa. Hasil-hasil analisa, kemudian dikaitkan dan dicocokkan dengan teori yang sudah ada, atau jika tidak ditemui teori yang benar-benar tepat, dilakukan pendekatan dengan perkiraan yang logis.

Guna mempermudah pengumpulan, penganalisan, dan pengolahan data yang lebih spesifik, dilakukan penelitian di wilayah Desa Sitimulyo secara mikro, dan lebih terfokus, di pusat area kegiatan industri batu bata yang berada di Kring Cepokojajar, yang terdiri atas: Dusun Kuden, Dusun Monggang, Dusun Padangan, Dusun Ngampon, dan Dusun Cepokojajar.

Data yang sudah terkumpul, digunakan sebagai bahan acuan untuk menelaah pengaruh industri batu bata terhadap alih fungsi lahan dan aspek lingkungan yang terkena dampak. Dengan diketahuinya status kerusakan tanah, kemudian diharapkan timbulnya upaya untuk menggiatkan usaha pencegahan,

penanggulangan dan pemulihan lahan, demi terwujudnya kelestarian fungsi tanah. Adapun tahap-tahap pengumpulan data adalah sebagai berikut:

a. Tahap pendahuluan

Dalam tahap pendahuluan ini merupakan rangkaian persiapan, penyusunan rencana pengambilan data dan instrumen penelitian yang mencakup penelitian terhadap lingkungan serta masyarakat disekitarnya. Selama melakukan penelitian pendahuluan, dilakukan juga pengamatan selintas atas kondisi komponen lingkungan untuk mendapat gambaran umum. Kemudian setelah mendapat gambaran umum, menentukan kebutuhan data, studi pustaka, dan mendata narasumber dari instansi terkait.

b. Tahap pengumpulan data

Dalam pengumpulan data yang berupa pengumpulan data primer serta sekunder ini, menyangkut berbagai aspek lingkungan, yakni aspek *abiotic*, *biotic* dan *culture*. Berikut ini adalah berbagai macam cara dalam pengumpulan data:

3.2.1 Pengumpulan Data Primer

Untuk memperoleh data primer dilakukan dengan menggunakan metode yang sesuai dengan aspek lingkungannya. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan observasi atau pengamatan, dilengkapi dengan dokumentasi foto, analisis laboratorium, dan wawancara dengan panduan kuisisioner. Adapun objek yang diamati adalah topografi wilayah, kondisi eksisting lahan, aktivitas yang terjadi di sekitar lahan, jumlah lahan pertanian, jumlah industri batu bata, jumlah pelaku usaha tani, jumlah pelaku industri batu bata, jenis dan kandungan tanah yang berada di lokasi yang diketahui melalui uji laboratorium, dan beberapa objek lain yang mampu menguatkan data.

Selain itu, dilakukan wawancara kepada perwakilan masyarakat pelaku usaha batu bata secara acak sebagai responden, untuk mengetahui pendapat mengenai pengaruh penambangan tanah liat sebagai bahan baku industri batu bata, serta fakta-fakta lapangan yang dibutuhkan. Teknik pengambilan sampel

yang digunakan untuk melengkapi data penelitian ini adalah dengan *purposive proporsional sampling*, yang merupakan teknik gabungan yang dilakukan secara bertahap (Sugiyono, 1998). Dalam teknik pengambilan sampel ini dilandasi oleh beberapa pertimbangan dengan maksud-maksud tertentu, dimana kemudian ditentukan kelompok pelaku usaha batu bata di Desa Sitimulyo, sebagai pelaku penambangan tanah liat. Kemudian, dari langkah awal pembagian pengambilan sampel tersebut, jumlah responden yang nantinya akan bertindak sebagai sampel, dapat ditentukan dengan rumus ukuran sampel minimum sebagai berikut (Gasperz, 1991):

$$n = \frac{NZ^2P(1 - P)}{NG^2 + Z^2P(1 - P)}$$

Keterangan:

N = Jumlah populasi

G = Galat pendugaan (dipilih 10%)

P = Proporsi populasi (0,5)

Z = Tingkat keandalan pendugaan, untuk tingkat kesalahan sebesar 5%, dari tabel distribusi normal didapat Z = 1,96

Jumlah penambang sampai dengan dilakukannya survei ini adalah 538 orang, sehingga ukuran sampel minimal yang harus digunakan adalah:

$$\begin{aligned} n &= \frac{538 (1,96)^2(0,5) (1 - 0,5)}{538 (0,1)^2 + (1,96)^2(0,5) (1 - 0,5)} \\ &= 81,49 \\ &= 81 \end{aligned}$$

Maka, jumlah sampel minimal supaya responden representatif yang digunakan dapat mewakili karakteristik populasinya adalah minimal 81 orang pelaku usaha batu bata.

3.2.2 Pengumpulan Data Sekunder

Diupayakan memperoleh data sekunder dari referensi, literatur pustaka, studi yang terdahulu, maupun data atau informasi yang berasal dari sumber atau instansi terkait yang relevan. Data sekunder ini terdiri dari data dasar yang berupa peta topografi, peta tata guna lahan, peta tata ruang wilayah, yang didapat dari BPN, BAPPEDA, dan sejumlah instansi terkait; data administratif serta monografi didapat dari Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan; dan data mengenai pertanian yang didapat dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan juga BPP Among Tani Badan Ketahanan Pangan dan Pelaksana Penyuluhan Kabupaten Bantul, Kecamatan Piyungan.

3.3 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Untuk menguji hipotesis yang telah dikemukakan, diperlukan rangkaian analisa dan pengolahan data yang dikelompokkan sesuai dengan identifikasi permasalahannya, sehingga didapat penganalisaan dan pemecahan masalah yang efektif serta terarah. Dari keseluruhan data yang didapat, kemudian dilakukan pengolahan dengan menggunakan teknik analisis statistik sederhana (rata-rata, persentase), serta komparasi antara hasil temuan pada saat penelitian yang bersifat nyata dan terjadi pada saat itu juga di lapangan, terhadap teori-teori yang ada. Dari hasil analisis data, dikaitkan dan dicocokkan dengan teori yang sudah ada, atau jika tidak ditemui teori yang benar-benar tepat, dilakukan pendekatan dengan perkiraan yang logis.

3.3.1 Pengukuran Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa

Seperti terlampir dalam ruang lingkup tata cara pengukuran kriteria baku kerusakan tanah yang tertuang di Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 07 tahun 2009, tentang Tata Cara Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa, ada tiga langkah yang perlu dilakukan, yaitu identifikasi kondisi awal tanah, analisis sifat-sifat dasar tanah, dan evaluasi untuk menentukan status kerusakan tanah. Langkah awal, dilakukan identifikasi kondisi awal tanah, dengan inventarisasi data sekunder dan/ atau data primer, untuk

mengetahui areal yang berpotensi mengalami kerusakan. Selanjutnya adalah menganalisis sifat-sifat dasar tanah, mencakup pengamatan lapangan maupun analisis laboratorium terhadap sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sesuai dengan parameter yang terdapat dalam kriteria baku kerusakan tanah. Serta langkah terakhir adalah evaluasi, untuk menentukan status kerusakan tanah, yang dilakukan dengan cara membandingkan antara hasil analisis sifat dasar tanah dengan kriteria baku kerusakan tanah.

Pengambilan sampel tanah dilakukan di empat titik yang tersebar di Desa Sitimulyo, yang ditentukan berdasar lahan pertanian yang alih fungsinya bergeser menjadi lahan tambang tanah liat yang kemudian kembali lagi fungsinya ke lahan pertanian. Ketiga titik pengambilan contoh tanah dilakukan secara *zig-zag* pada daerah yang merupakan pusat aktivitas industri batu bata, yaitu di Dusun Kuden, Dusun Cepokojajar, dan Dusun Ngampon, yang kini semua titik tersebut telah kembali difungsikan menjadi lahan pertanian berupa ladang dan sawah, setelah sebelumnya dilakukan pengerukan tanah untuk bahan baku batu bata. Lokasi pengambilan contoh tanah yang keempat adalah di Dusun Karanggayam, berfungsi sebagai area kontrol, dikarenakan lahan sawah yang masih asli fungsinya, tidak pernah mengalami pergeseran fungsi lahan menjadi area penambangan tanah. Keempat titik lokasi tersebut, pada saat eksekusi pengambilan sampel tanah, kondisinya berupa lahan kering, yang ditanami kacang tanah dalam jumlah sedikit, dikarenakan cuaca yang tidak menentu.

Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel tanah, adalah dengan menggunakan metode cetak ring, menggunakan silinder berupa pipa besi yang berbentuk tabung yang ditancapkan, masuk kedalam tanah, sampai dengan bagian atas silinder penuh terisi dengan tanah. Tanah yang dimasukkan kedalam silinder ini merupakan tanah *undisturb*, berupa sampel tanah utuh.

Berdasar ketentuan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 07 tahun 2006 tentang Tata Cara Pengukuran Kerusakan Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk cara pengukuran kerusakan kriteria baku kerusakan tanah produksi biomassa, apabila salah satu saja ambang parameter terlampaui, maka tanah

dinyatakan rusak. Berikut adalah tabel evaluasi untuk penetapan status kerusakan tanah.

Tabel 3.1 Evaluasi Kerusakan Tanah Di Lahan Kering

No	Parameter	Ambang Kritis (PP 150/2000)	Hasil Pengamatan / Analisa	Melebihi/Tidak
1	Ketebalan Solum	< 20 cm	cm	
2	Kebatuan Permukaan	> 40%	%	
3	Komposisi Fraksi	< 18 % koloid;	%	
		> 80% pasir kuarsitik	%	
4	Berat Isi	> 1,4 g/cm ³	g/cm ³	
5	Porositas Total	< 30%; > 70%	%	
6	Derajat Pelulusan Air	< 0,7 cm/jam; > 8,0 cm/jam	cm/jam	
7	pH (H ₂ O) 1 : 2,5	< 4,5; > 8,5		
8	Daya Hantar Listrik (DHL)	> 4,0 mS/cm	mS/cm	
9	Redoks	< 200 mV	mV	
10	Jumlah Mikroba	< 10 ² cfu/g tanah	cfu/g tanah	

Sumber: Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 07 tahun 2006

3.3.2 Daya Dukung Lahan Pertanian

Mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 17 tahun 2009 tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah, daya dukung lahan dilakukan dapat diketahui berdasarkan perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan lahan bagi penduduk yang hidup di suatu wilayah. Dengan metode ini dapat diketahui gambaran umum apakah daya dukung lahan suatu wilayah dalam keadaan surplus atau defisit. Keadaan surplus menunjukkan bahwa ketersediaan lahan setempat di suatu wilayah masih dapat mencukupi kebutuhan akan produksi hayati di wilayah tersebut, sedangkan keadaan defisit menunjukkan bahwa ketersediaan lahan setempat sudah tidak dapat memenuhi kebutuhan akan produksi hayati di wilayah tersebut.

Metode ini dilakukan dengan cara menghitung ketersediaan lahan dan kebutuhan lahan. Ketersediaan lahan ditentukan berdasarkan data total produksi aktual setempat dari setiap komoditas di suatu wilayah, dengan menjumlahkan produk dari semua komoditas yang ada di wilayah tersebut. Untuk penjumlahan ini digunakan harga sebagai faktor konversi karena setiap komoditas memiliki satuan yang beragam. Sementara itu, kebutuhan lahan dihitung berdasarkan

kebutuhan hidup layak. Cara penghitungan dilakukan dengan tahapan seperti pada rumus berikut:

a. Ukuran Daya Dukung Lahan Pertanian

Menurut Penghitungan Ketersediaan (Supply) Lahan

$$SL = \frac{\sum(P_i \times H_i)}{H_b} \times \frac{1}{P_{tVb}}$$

(1)

Keterangan:

SL = Ketersediaan lahan (ha)

P_i = Produksi aktual tiap jenis komoditi (satuan tergantung kepada jenis komoditas)

H_i = Harga satuan tiap jenis komoditas (Rp/satuan) ditingkat produksi

H_b = Harga satuan beras (Rp/kg) di tingkat produsen

P_{tVb} = Produktivitas beras (kg/ha)

* Dalam penghitungan ini, faktor konversi yang digunakan untuk menyetarakan produk non beras dengan beras adalah harga.

b. Penghitungan Kebutuhan (Demand) Lahan

$$D_L = N \times KHL_L$$

(2)

Keterangan:

D_L = Total kebutuhan lahan setara beras (ha)

N = Jumlah penduduk (orang)

KHL_L = Luas lahan yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup layak per penduduk:

- a) Luas lahan yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup layak per penduduk merupakan kebutuhan hidup layak per penduduk dibagi produktivitas beras lokal
- b) Kebutuhan hidup layak per penduduk diasumsikan sebesar 1 ton setara beras/kapita/tahun
- c) Daerah yang tidak memiliki data produktivitas beras lokal, dapat menggunakan data rata-rata produktivitas beras nasional sebesar 2400 kg/ha/tahun.

c. Penentuan Status Daya Dukung Lahan

Status daya dukung lahan diperoleh dari perbandingan antara ketersediaan lahan (SL) dan kebutuhan lahan (DL).

Bila $SL > DL$, daya dukung lahan dinyatakan surplus.

Bila $SL < DL$, daya dukung lahan dinyatakan defisit atau terlampaui.

3.3.3 Nilai Ekonomis Lahan

Metode ini dilakukan dengan menganalisis perbandingan nilai ekonomis lahan, antara lahan yang dimanfaatkan untuk usaha produksi batu bata, dengan usaha tani dalam menanam komoditas tanaman pangan dan hortikultura. Merunut biaya yang dikeluarkan dari awal proses, baik pada pengerjaan produksi batu bata, maupun dalam usaha tani, hingga hasil akhir berupa keuntungan yang didapat. Pada analisa usaha tani dalam menanam komoditas tanaman pangan dan hortikultura, perhitungan mengacu pada perhitungan analisa tani di Programa Penyuluhan Pertanian, Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan (BP3K) Kecamatan Piyungan tahun 2016, yang kemudian dikembangkan menjadi dua variabel, yakni lahan pertanian asli (tanpa perubahan fungsi lahan), dan lahan pertanian pasca tambang. Dilakukan pula perhitungan B/C ratio, untuk mendapatkan nilai kelayakan atas keberlangsungan usaha, juga perbandingan antara keuntungan yang didapat dengan Upah Minimum Kabupaten Bantul per tahun 2016, yakni Rp 1.297.700,00.

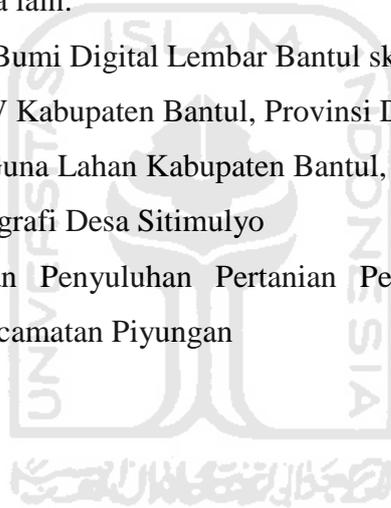
3.4 Alat dan Bahan

Digunakan beberapa alat, guna mempermudah dan memperlancar pengambilan data, analisis, penyajian hasil penelitian dan penyusunan penelitian ini, diantaranya adalah:

- a. Peralatan survei: Alat tulis menulis, alat perekam, *form* kuisisioner, kamera, meteran, tali, patok, cangkul, *cethok*, tabung *sampler*, plastik sampel
- b. Peralatan studio: Perangkat komputer

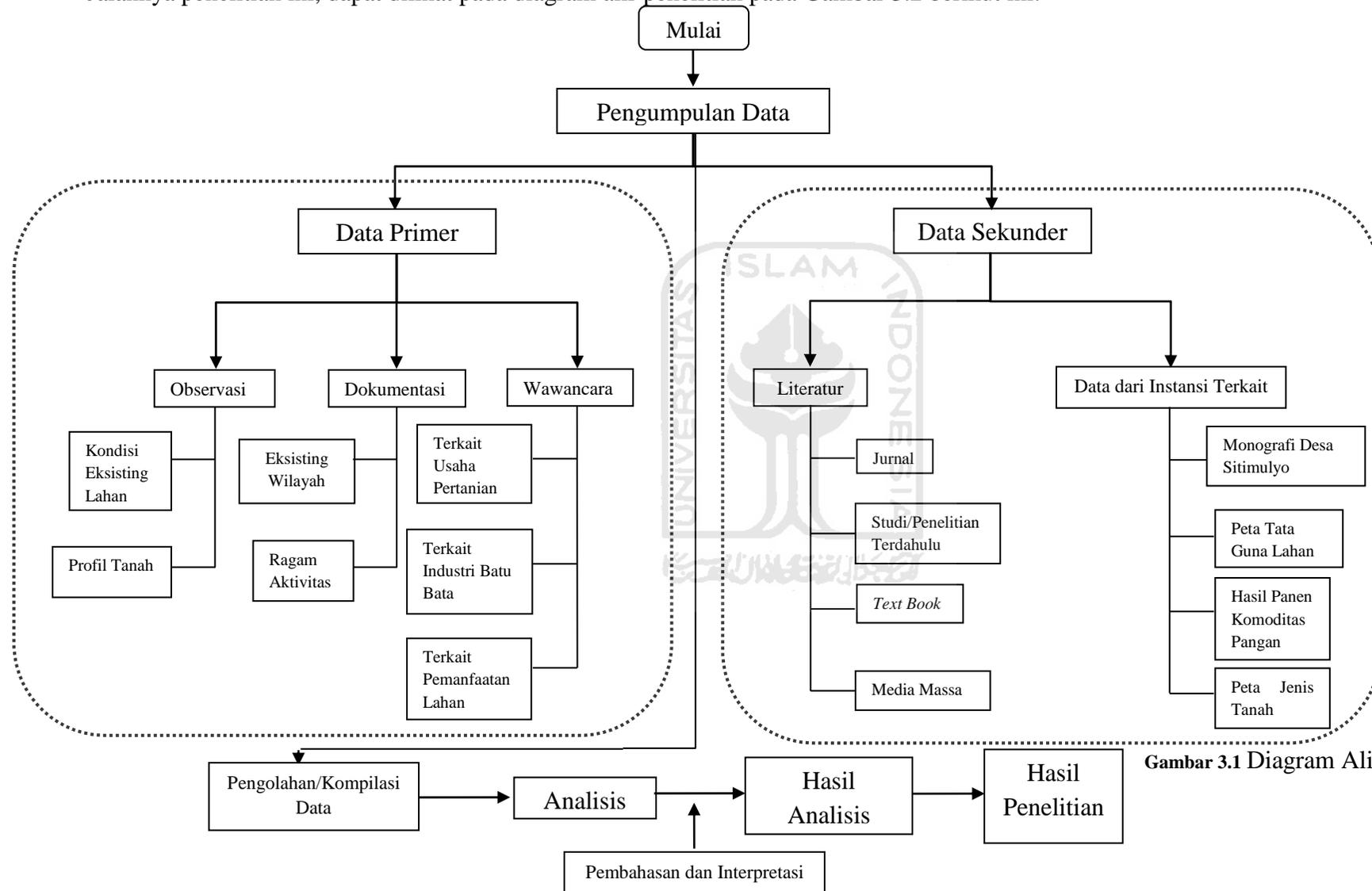
Juga diperlukan beberapa bahan sebagai penunjang dan penguat data dalam penelitian ini, antara lain:

1. Peta Rupa Bumi Digital Lembar Bantul skala 1:25.000
2. Peta RTRW Kabupaten Bantul, Provinsi DIY
3. Peta Tata Guna Lahan Kabupaten Bantul, Provinsi DIY
4. Data Monografi Desa Sitimulyo
5. Data Badan Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan (BP3K) Kecamatan Piyungan



3.5 Diagram Alir Penelitian

Jalannya penelitian ini, dapat dilihat pada diagram alir penelitian pada Gambar 3.2 berikut ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian

4.1.1 Letak, Luas, dan Batas Daerah Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul. Dipilihnya lokasi ini berdasarkan beberapa faktor yang menjadi pertimbangan, salah satunya adalah fenomena perubahan lahan pertanian yang dialih fungsikan menjadi lahan pertambangan batu bata, yang terus menerus dilakukan demi pemenuhan perekonomian di daerah tersebut, yang menjadikan terkikisnya sedikit demi sedikit lapisan subur tanah, hingga berubah menjadi area kubangan yang menganga cukup dalam.

Kecamatan Piyungan yang merupakan satu dari tujuh belas kecamatan yang ada di Kabupaten Bantul, menempati areal seluas 32,54 km², yang secara administrasi terbagi menjadi tiga desa, yang meliputi Desa Srimulyo, Desa Sitimulyo, dan Desa Srimartani. Dari ketiga desa tersebut, hanya Desa Srimartani saja yang tidak terdapat aktivitas industri batu bata. Hal ini dikarenakan jenis tanah serta keadaan topografi yang tidak mendukung diadakan aktivitas industri batu bata, sebab sebagian besar wilayahnya curam.

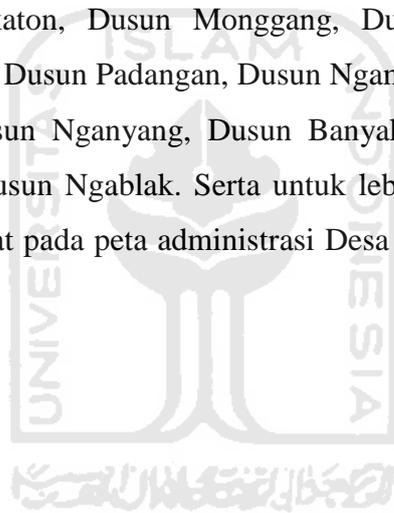
Lain halnya dengan Desa Srimulyo dan Desa Sitimulyo, dimana banyak terdapat usaha industri batu bata, karena keadaan topografinya relatif landai serta jenis tanah yang memiliki kualitas bagus sebagai bahan baku batu bata. Namun, dari kedua desa tersebut, Desa Sitimulyo lah yang warganya banyak menggiatkan usaha industri batu bata. Dari dua puluh satu Dusun, terdapat enam Dusun yang warganya banyak menjadikan usaha industri batu bata sebagai aktivitas pemenuh ekonomi, di kring Cepokojajar, yaitu di Dusun Ngampon, Dusun Kuden, Dusun Cepokojajar, Dusun Padangan, Dusun Karanggayam dan Dusun Monggang.

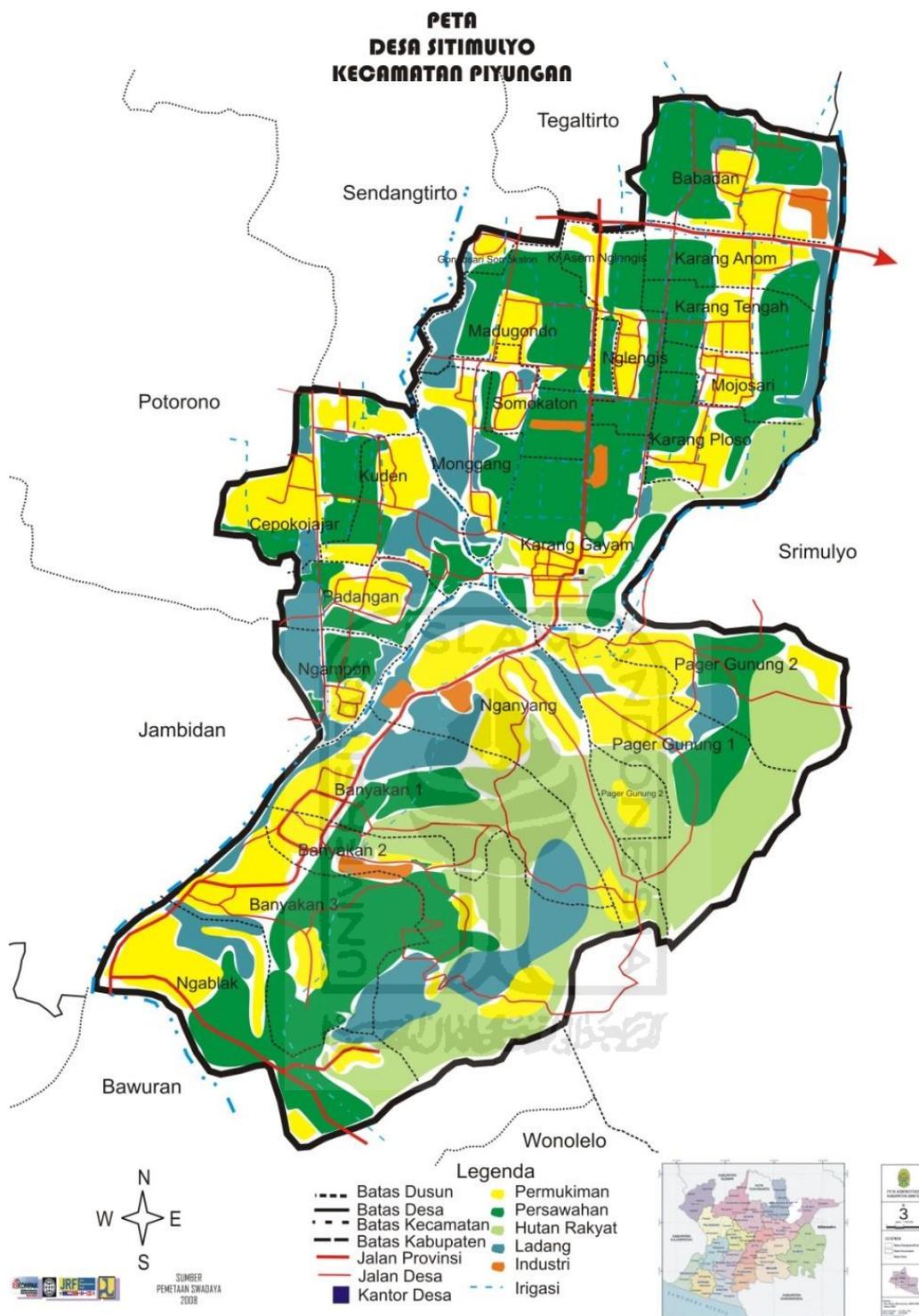
Berdasarkan data monografi desa, wilayah Desa Sitimulyo tahun 2016, secara keseluruhan, Desa Sitimulyo memiliki luas wilayah sebesar 940,9625 ha atau 9,40 km², dengan jumlah penduduk sebanyak 16.762 jiwa. Berdasarkan paralel dan meridiannya,

Desa Sitimulyo berada di 7°86'40"-7°86'80" Lintang Selatan dan 110°4'25"-110°4'29" Bujur Timur.

Secara administrasi, Desa Sitimulyo pada sebelah utara, berbatasan dengan Desa Tegal Tirto dan Desa Sendangtirto, Kecamatan Berbah, Kabupaten Bantul; di sisi selatan, berbatasan dengan Desa Bawuran dan Desa Wonolelo, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul; di sebelah barat, berbatasan dengan Desa Jambidan dan Desa Wonolelo, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul; dan di sisi selatan berbatasan dengan Desa Srimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul. Wilayah perbatasan administratif di sebelah barat turut dibatasi oleh Sungai Opak.

Pembagian wilayah administratif desa yang dilintasi oleh aliran Sungai Opak ini terbagi menjadi dua puluh Dusun, yaitu: Dusun Babatan, Dusun Karanganom, Dusun Karangtengah, Pedukuan Mojosari, Dusun Karangplosos, Dusun Nglengis, Dusun Madugondo, Dusun Somokaton, Dusun Monggang, Dusun Karanggayam, Dusun Kunden, Dusun Cepokojajar, Dusun Padangan, Dusun Ngampon, Dusun Pagergunung I, Dusun Pagergunung II, Dusun Nganyang, Dusun Banyakan I, Dusun Banyakan II, Dusun Banyakan III, dan Dusun Ngablak. Serta untuk lebih jelasnya mengenai detail lokasi penelitian, dapat dilihat pada peta administrasi Desa Sitimulyo, pada gambar 4.1 berikut:





Gambar 4.1 Peta Administrasi Desa Sitimulyo
Sumber: Pemerintah Desa Sitimulyo, 2016

4.1.2 Topografi

Seperti sebagian besar wilayah Kabupaten Bantul, yang berada pada ketinggian diatas 25 meter, Desa Sitimulyo berada di kelas ketinggian 110 meter di atas permukaan laut. Dengan dominasi agihan wilayah menurut kemiringan lereng yang datar serta hampir datar di bagian utara, dan bergelombang serta berbukit di bagian selatan.

Adanya perbedaan tipe kemiringan lahan dengan ketersediaan dan kedalaman muka air tanah, menjadikan salah satu faktor penentu dalam pemanfaatan lahan. Sebab, kemiringan lahan turut mempengaruhi ketersediaan dan kedalaman muka air tanah di areal Desa Sitimulyo. Pada bagian utara, yang merupakan daerah dengan permukaan tanah datar, kedalaman muka air tanahnya rata-rata 5-6 meter, lebih banyak dimanfaatkan sebagai lahan pertanian yang jenis tanamannya membutuhkan air dalam jumlah yang cukup banyak, didominasi oleh pertanian terutama sawah irigasi. Sedangkan di sisi selatan yang tingkat kemiringan lahannya lebih tinggi, rata-rata kedalaman muka air tanahnya 10-12 meter, sehingga kegiatan cocok tanam menggunakan tumbuhan yang membutuhkan air lebih sedikit, didominasi oleh lahan kering berupa lahan tegalan serta sawah tadah hujan. Dengan curah hujan 23-600 mm/tahun, dan suhu rata-rata ada pada kisaran 22-25° C (Monografi Desa Sitimulyo, 2016). Berdasar penelitian Sujarwo (2013), kemiringan lereng di Desa Sitimulyo seperti terlampir pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Data Kemiringan Lereng Desa Sitimulyo

No	Kemiringan	Keterangan	Luas (ha)	Persentase (%)
1	0° - 2°	Datar atau hampir datar	520,32	55,35
2	2° - 4°	Landai	68,17	7,25
3	4° - 8°	Miring	172,45	18,30
4	8° - 16°	Agak Curam	116,81	12,40
5	16° - 35°	Curam	63,22	6,70
Jumlah			940,97	100

Sumber: Sujarwo, 2013

4.1.3 Penggunaan Lahan

Bentuk penggunaan lahan pada dasarnya adalah wujud nyata dari proses interaksi yang terjadi antara aktivitas-aktivitas manusia dan sumber daya alam dalam upaya untuk memenuhi kebutuhan dan meningkatkan taraf hidupnya (Soerjani, 1987). Agihan wilayah Desa Sitimulyo yang sebagian besar memiliki profil topografi yang datar dan sebagian perbukitan, menjadikan wilayah ini memiliki beragam pemanfaatan lahan yang turut andil dalam pemenuhan kebutuhan hidup warga setempat.

Keberagaman penggunaan lahan di Desa Sitimulyo, terbagi atas lahan pemukiman dan non pemukiman. Penggunaan lahan yang berupa pemukiman antara lain berupa lahan pemukiman seluas 105 Ha, lahan industri 18 Ha, lahan perdagangan 0,25 Ha, lahan pemakaman 4,85 Ha, lahan perkantoran 0,6 Ha, dan lahan rekreasi 2 Ha. Sedangkan penggunaan lahan non pemukiman antara lain berupa lahan persawahan 449 Ha, perladangan 205 Ha, lahan pekarangan 295 Ha, jalan 42 Ha, dan tanah wakaf 4,36 Ha (Data Monografi Desa Sitimulyo 2016).

Tinjauan umum terhadap penggunaan lahan di Desa Sitimulyo, pemanfaatan lahan di kawasan Bantul, didominasi sebagai kawasan budidaya pertanian lahan basah berupa persawahan, serta kawasan pemukiman penduduk. Pemanfaatan lahan sebagai sarana bercocok tanam berupa persawahan, yang mayoritas berada di bagian utara dan tengah wilayah Desa Sitimulyo, dilakukan dengan sistem pengairan irigasi yang ditanami padi sepanjang tahun, karena ketersediaan air selalu terpenuhi.

Selain persawahan dengan sistem pengairan irigasi, di Desa Sitimulyo bagian selatan yang berupa perbukitan, lebih dominan area lahan sawah tadah hujan yang penanamannya bervariasi, mengikuti musim yang berganti. Bila pada musim penghujan, sawah ditanami padi, dan bila tiba di musim kemarau ditanami komoditas palawija. Untuk lebih detailnya, pada tabel 4.2 berikut adalah rincian data status tanah (penggunaan tanah), beserta luasannya:

Tabel 4.2 Luas dan Status Tanah Desa Sitimulyo Berdasar Penggunaannya

No	Status Tanah (Penggunaan Tanah)	Luas (Ha)						
		2004	2009	2010	2011	2012	2014	2015
1	Sawah Pengairan ½ Teknis	358	359	359	359	318	318	318
2	Sawah Pengairan Sederhana	-	-	-	-	-	-	-
3	Sawah Tadah Hujan	129,50	109	109	109	90,6	90,6	90,6
4	Tegalan	152,53	176	176	176	207	207	207
5	Pekarangan	190,24	172,80	172,80	172,80	207,4	207,4	207,4
6	Kolam	3,28	5	5	5	5	5	5
7	Hutan Rakyat	-	65	65	65	65	65	65
8	Lain-lain	-	53,20	53,20	53,20	47	47	47
Total		940						

Sumber: BP3K Kecamatan Piyungan, 2016

Berdasar data luas dan status tanah di Desa Sitimulyo tersebut, tampak perubahan berupa penyusutan luas lahan pertanian, terutama pada luasan lahan sawah. Alih fungsi lahan pertanian di Desa Sitimulyo terbukti menjadi satu dari beberapa penyebab terjadinya menyusutnya luas lahan pertanian, dimana mayoritas aktivitas industri batu bata adalah penyebabnya.

4.1.4 Kondisi Demografi

Kependudukan merupakan salah satu aspek penting, sebab masyarakat merupakan subjek utama yang memanfaatkan potensi sumber daya alam. Peran masyarakat tidak hanya sampai pada pemanfaatan saja, namun juga harus menjalankan peranannya dalam mengelola dan menjaga agar alam tetap lestari.

Berdasarkan data monografi desa, wilayah Desa Sitimulyo tahun 2016 dihuni oleh 16.762 jiwa, yang terdiri dari 8.480 jiwa penduduk laki-laki, dan penduduk perempuan sebesar 8.264 jiwa. Sesuai dengan wilayah Desa Sitimulyo yang luasannya 9,40 km², dan jumlah penduduk sejumlah yang telah disebutkan, maka dapat diperoleh angka kepadatan penduduknya, yakni rata-rata sebesar 1.783 jiwa/ km². Angka kepadatan penduduk di Desa Sitimulyo ini merupakan yang terbesar diantara tiga desa lainnya yang terdapat di Kecamatan Piyungan.

4.1.5 Kondisi Sosial Ekonomi dan Lingkungan

Apabila dilihat dari jumlah angkatan kerja, terdapat 11.541 jiwa penduduk produktif yang berusia 15-65 tahun sebagai tenaga kerja potensial. Masyarakat di Desa Sitimulyo memiliki beraneka ragam mata pencaharian, mulai dari karyawan,

wiraswasta, petani, buruh tani, peternak, pemulung, dan lain sebagainya. Namun, didominasi oleh warga yang memiliki mata pencaharian utama sebagai pengrajin batu bata, petani, dan buruh tani.

Sudah sejak lama, hubungan antara pertumbuhan ekonomi dengan kualitas lingkungan menjadi sumber kontroversi. Para ahli lingkungan tentu berpendapat bahwa aktivitas ekonomi secara besar-besaran menjadi penyebab utama rusaknya kualitas lingkungan, dan sebaliknya, para ekonom mengatakan bahwa penyelesaian masalah lingkungan yang berharga ini diarahkan secara otomatis sebagai konsekuensi dari pertumbuhan ekonomi itu sendiri dan membiarkan mekanisme pasar yang akan menyelesaikannya (Shofwan, 2003)

Konversi lahan pertanian subur turut berpengaruh terhadap kondisi sosial ekonomi, terutama masyarakat yang memiliki mata pencaharian sebagai pelaku usaha tani. Berdasarkan hasil wawancara melalui kuisioner, warga pelaku usaha batu bata dan pelaku usaha tani tidak memiliki keterampilan lain untuk bekerja di luar bidang tersebut. Selain itu, alasan berikutnya ialah usaha tersebut telah turun menurun dari pendahulu mereka. Lahan warisan sebagai lahan usaha telah sejak dahulu dipergunakan untuk lahan usaha industri batu bata, maupun lahan pertanian.

Pada umumnya, masyarakat petani tradisional tidak memiliki latar belakang pendidikan formal yang memadai dan tidak memiliki keahlian lain selain bertani. Hal tersebut menjadikan mereka tidak memiliki kesiapan untuk memasuki lapangan kerja non-pertanian. Menurut Van den Ban dan Hawkins (1999), sebagian petani tidak mempunyai pengetahuan serta wawasan yang memadai untuk dapat memahami permasalahan mereka, memikirkan pemecahannya, atau memilih pemecahan masalah yang paling tepat untuk mencapai tujuan mereka. Ada kemungkinan pengetahuan mereka berdasarkan informasi yang keliru karena kurangnya pengalaman dan pendidikan.

Sehingga, apabila lahan pertanian garapan petani dibeli atau disewakan oleh tuan tanah kepada orang yang menjalankan industri usaha batu bata, mau tidak mau petani tradisional harus mencari atau menciptakan mata pencaharian baru diluar keahliannya. Oleh karena keterbatasan keterampilan dan keahlian, kemudian petani-petani tersebut memilih menjadi buruh pembuat batu bata atau buruh serabutan. Akibat

langsung yang dialami adalah sedikitnya pendapatan karena upah yang tidak seberapa, yang menyebabkan tidak bisa mencukupi kebutuhan hajat hidup keluarga.

Minimnya penghasilan, menjadikan kecilnya kesempatan untuk mengenyam pendidikan formal. Berdasar monografi desa, dari 16.762 jiwa penduduk yang bermukim di Desa Sitimulyo, terdapat 1934 jiwa tidak bekerja/pengangguran, 2.879 KK penduduk miskin (menurut standar BPS), dan tingkat pendidikan masyarakat Desa Sitimulyo menunjukkan bahwa masih terdapat 1.113 jiwa penduduk yang tidak bersekolah. Padahal, pendidikan formal turut membantu penyerapan informasi dan ketepatan dalam implementasi pada perilaku dan pola hidup, variasi keterampilan, serta turut membentuk nilai bagi seseorang terutama dalam menerima hal baru. Hal ini turut mempengaruhi kondisi sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat.

Tabel 4.3 Data Penduduk di Desa Sitimulyo Menurut Mata Pencahariannya

No	Mata Pencaharian	Jumlah (jiwa)					
		2004	2010	2011	2012	2014	2015
1	Petani Pemilik	35	135	135	135	135	135
2	Petani Pemilik/Penggarap	2096	2.096	2.096	2.096	2.096	2.096
3	Petani Penggarap	281	281	281	281	281	281
4	Petani Penyewa	149	149	149	149	149	149
5	Petani Peternak	211	211	211	211	211	211
6	Petani Ikan	247	247	24	247	247	247
7	Buruh Tani	184	184	1.841	184	184	184
8	Penebas Hasil Bumi	20	20	20	20	20	20
9	Pengrajin Tempe	21	21	21	21	21	21
10	Pengrajin Tahu	2	2	2	2	2	2
11	Pengrajin Roti	2	12	12	12	12	12
12	Pengrajin Lempeng/Kerupuk	5	5	5	5	5	5
13	Pengrajin Bambu	-	-	-	-	-	-
14	Pengrajin Emping	-	20	20	20	20	20
15	Industri Rumah Tangga	20	-	-	-	-	-
16	Kerajinan Tangan	2	2	2	2	2	2
Total		3.275	3.385	4.819	3.385	3.385	3.385

Sumber: Monografi Desa Sitimulyo, 2016

4.2 Kondisi Lingkungan Biotik

Selain memiliki unsur abiotik yang dipaparkan dalam kondisi lingkungan fisik, wilayah studi juga terdapat lingkungan biotik yang mencakup manusia, dan kondisi flora serta fauna. Tumbuh-tumbuhan yang ada di Desa Sitimulyo ini meliputi flora, terutama yang terdapat di areal persawahan, tegalan, dan pekarangan karena merupakan lahan pertanian, sesuai dengan pokok bahasan penelitian ini.

4.2.1 Flora Pada Areal Persawahan, Tegalan, dan Pekarangan

A. Persawahan

Sawah di Desa Sitimulyo merupakan sawah satu musim, yang dapat ditanami padi pada musim penghujan saja, dikarenakan saluran pengairan yang kurang baik, sehingga pada musim kemarau, sawah ditanami komoditas palawija, seperti kedelai, jagung, kacang tanah. Hasil produksi dan produktivitas komoditas tanaman pangan yang ditanam di areal persawahan, dapat dilihat pada tabel di bagian lampiran.

B. Tegalan

Lahan tegalan merupakan lahan kering yang biasanya berada di daerah yang belum terjamah sistem irigasi, sehingga lahannya kering, terlebih pada musim kemarau, keadaan tanahnya terlalu kering sehingga tidak ditanami. Lahan tegalan ini biasanya ditanami dengan tanaman musiman atau tahunan, seperti padi ladang, palawija dan hortikultura. Hasil produksi dan produktivitas komoditas tanaman ditanam di areal tegalan, dapat dilihat pada tabel di bagian lampiran.

C. Pekarangan

Lahan pekarangan turut menjadi salah satu area yang digunakan untuk membantu perekonomian, dimana halaman disekitar rumah ditanami beberapa jenis tanaman yang menghasilkan.

4.2.2 Hewan Ternak

Hewan peliharaan berupa hewan ternak, sedikit ditemukan di Desa Sitimulyo. Berdasar data monografi desa tahun 2016, tercatat hanya ada 3 orang peternak di Desa Sitimulyo. Berdasar proyeksi produksi peternakan berdasar program penyuluhan pertanian dari BP3K per tahun 2013, terdapat 1.478 ekor sapi potong, dan 12.000 ayam buras. Dengan usaha tani perikanan berupa budidaya ikan sebanyak 26.643 kg/ha, berdasarkan data yang tercantum pada program penyuluhan pertanian dari BP3K tahun 2015.

4.3 Kondisi Lahan

Cepatnya konversi lahan pertanian menjadi non-pertanian mempengaruhi kinerja pertanian. Secara langsung, hal ini menyebabkan turunnya luas lahan yang mampu digunakan untuk kegiatan produksi pangan, yang berekses pada penyediaan pangan. Disisi lain, menurunnya keberadaan lahan pertanian, cenderung diikuti dengan hilangnya mata pencaharian petani, yang berujung pada munculnya masalah perekonomian dan sosial yang semakin meluas. Anomali alam yang merupakan akibat dari perilaku manusia yang cenderung serakah dan boros, merupakan refleksi dari bentuk kerakusan mengeksploitasi alam, yang merupakan akibat dari pola konsumsi yang tidak memperhatikan ekologi.

Menurut Yakin (1997), pemanfaatan dan pengelolaan lahan untuk kepentingan ekonomi seharusnya dilakukan tanpa merusak lingkungan, atau setidaknya diupayakan agar keseimbangan antara kedua komponen tersebut dapat mendekati kondisi ideal. Penggunaan dan pengelolaan lahan yang ideal untuk setiap unit lahan ialah pada satu sisi aspek ekonomi terpenuhi, namun pada sisi lain fungsi ekologi lahan masih dapat dipertahankan.

Lapisan tanah atas yang diambil secara terus menerus, menyebabkan tanah menjadi miskin akan unsur hara, dan berakibat pada terganggunya kehidupan biota tanah. Biota tanah yang mengalami penurunan aktivitas turut serta menjadi penyebab kurang optimalnya pertumbuhan tanaman, bahkan menyebabkan kematian. Sejatinya, supaya tanaman dapat tumbuh optimal, diperlukan unsur hara atau makanan yang cukup. Unsur hara utama yang dibutuhkan tanaman adalah Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K), dengan tidak terpenuhinya salah satu unsur hara tersebut akan mengakibatkan menurunnya kualitas dan kuantitas hasil produksi pertanian (Lingga dan Marsono, 2008).

Tanah liat di Indonesia kebanyakan dapat diambil dari permukaan tanah. Endapan liat di Indonesia sering terdapat dalam lapisan lain, sehingga pengambilannya harus dengan membuat sumur-sumur atau galian yang dalam. Warnanya bermacam-macam, tergantung dari oksid-oksida logam yang dikandungnya selain aluminium, besi, dan kalsium, sehingga warna yang ditemukan juga berbeda-beda, ada yang merah-coklat, coklat, abu-abu, dan ada yang kebiruan gelap (Frick, 1999).

Untuk meningkatkan kesuburan lahan pertanian, dibutuhkan adanya upaya untuk mengoptimalkan pengelolaan lahan pertanian yang ramah lingkungan. Pelaku usaha tani telah memilih untuk mengurangi, bahkan sebisa mungkin untuk tidak menggunakan bahan-bahan kimia, baik yang berupa pupuk maupun pestisida sebagai pengendalian hama. Dengan begitu, akan didapat hasil panen yang optimal, sesuai harapan petani, sehat dan aman untuk dikonsumsi, sekaligus kesuburan lahan pertanian yang tetap terjaga, dan juga hemat biaya. Sebagai substitusi penunjang hasil komoditas yang terbuat dari bahan-bahan kimia, petani memilih untuk menggunakan bahan alami, yakni pupuk kandang.

4.4 Kondisi Tanah

Jenis tanah menentukan apa saja yang terkandung di dalamnya. Jenis tanah yang paling dominan di Kecamatan Piyungan adalah litosol, disamping jenis yang lain, yakni regosol kelabu, regosol coklat kelabu, kompleks latosol, dan mediteran merah dan regosol coklat (Bappeda Kabupaten Bantul, 2001). Jenis tanah regosol kelabu dari abu intermedier dan tuff terletak di sepanjang Sungai Opak dan anak Sungai Opak, yang berada di Desa Sitimulyo. Serta jenis tanah regosol coklat kelabu dari abu vulkanik yang terdapat di Desa Sitimulyo bagian utara (Bappeda Kabupaten Bantul, 2001). Tipe tanah litosol, yang berasal dari sedimen tuf dan breksi, terdapat di daerah bergelombang sampai curam di Desa Srimartani bagian timur, Desa Srimulyo sepanjang Sungai Opak ke selatan dan Desa Sitimulyo sebelah selatan Sungai Opak. Regosol kelabu berasal dari abu intermedier dan tuff, tersebar disepanjang Sungai Opak dan anak sungainya di Desa Sitimulyo. Regosol coklat kelabu yang berasal dari abu vulkanik terdapat di Desa Srimartani bagian barat, Desa Srimulyo bagian utara, dan Desa Sitimulyo bagian utara. Komplek litosol dan mediteran merah terdapat di daerah pegunungan batu gamping yang terletak di anak Sungai Gawe. Regosol coklat berasal dari pasir dan lempung hanya didapati di Desa Srimulyo bagian utara (Prastono, 2002).

Senada, menurut data jenis tanah menilik dari peta jenis tanah Kecamatan Piyungan, dari Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Bantul (pada lampiran) tanah di Kecamatan Piyungan didominasi oleh tanah kambisol dan latosol. Berdasar data yang didapat dari BPK3 Kecamatan Piyungan, tertera pada tabel 4.4 berikut adalah data karakteristik tanah di Desa Sitimulyo:

Tabel 4.4 Data Karakteristik Tanah Desa Sitimulyo

No	Ketinggian Tempat (mm/dpl)	Kemiringan Lahan (%)	Keadaan Lapisan Atas Tanah (cm)	pH	Drainase (Baik, Sedang, Buruk)	Keadaan Tanah (Baik, Sedang, Buruk)
1	110	31,6	40-41	6-7,5	Baik	Baik

Sumber: BP3K Kecamatan Piyungan, 2016

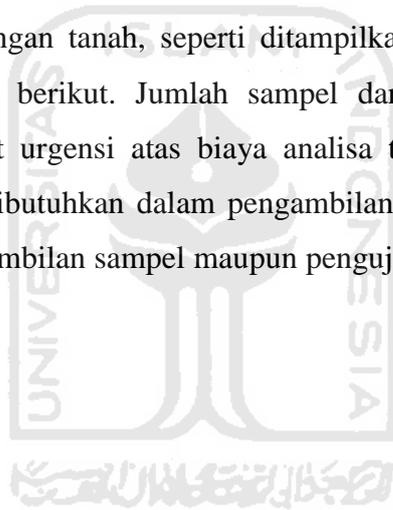
Di Indonesia, pembuatan batu bata pada umumnya menggunakan tanah liat alluvial. Padahal sebagian besar sawah-sawah di Indonesia terdapat endapan alluvial, sehingga kesuburan sawah-sawah pada tempat pembuatan batu bata sangat rendah. Ini berarti pembuatan batu bata atau barang lain yang terbuat dari tanah liat akan merugikan pertanian, karena pada umumnya para pengusaha industri batu bata dalam mencari dan menggunakan bahan baku tidak atau kurang memperhatikan kerugian yang timbul sebagai akibat cara pengambilan bahan baku yang tidak teratur. Misalnya kerugian bagi usaha pertanian apabila dalam pengambilan tanah liat tersebut terambil pula lapisan tanah yang mengandung zat-zat penyubur tanaman (Murray, 2011).

Padahal, menurut Safley (1998), kesuburan tanah merupakan kemampuan berkesinambungan untuk melakukan fungsinya dalam sistem kehidupan, dalam ekosistem dan penggunaan lahan, untuk keberlanjutan produktivitas biologi, peningkatan kualitas udara dan air lingkungan serta pemeliharaan kesehatan tumbuhan, hewan, dan manusia. Tanah berfungsi sebagai penghasil biomassa yang mendukung kehidupan manusia dan kehidupan makhluk lainnya serta berperan penting dalam menjaga kelestarian sumber daya air dan kelestarian lingkungan hidup. Dalam pemanfaatan tanah harus terkendali pada tingkat mutu tanah yang tidak melebihi ambang batas kerusakannya. Kerusakan tanah secara garis besar dapat digolongkan menjadi tiga kelompok utama, yaitu kerusakan sifat kimia, fisika dan biologi (Saragih, et al, 2014).

Dalam penelitian ini, dilakukan pengukuran kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa, serta untuk menentukan kondisi dan status kerusakan tanah untuk produksi biomassa. Dilakukan dengan melakukan identifikasi kondisi awal tanah, dengan menghimpun data sekunder untuk memperoleh informasi awal sifat-sifat dasar tanah yang terkait dengan parameter kerusakan tanah.

Selanjutnya adalah pengamatan analisis sifat dasar tanah, kemudian pengambilan sampel tanah dengan metode terusik dan tidak terusik, lalu dilakukan analisa beberapa variabel, seperti pada contoh tanah terusik, yaitu pH, daya hantar listrik, porositas total, komposisi fraksi, dan penghitungan jumlah mikroba tanah. Sedangkan pada contoh tanah tidak terusik, variabel analisanya berupa berat isi. Pengambilan sampel tanah dilakukan menggunakan tabung sampel berbentuk tabung tanpa tutup, berukuran tinggi 60 cm dengan diameter 7 cm, sebagai ganti dari penggunaan bor tanah.

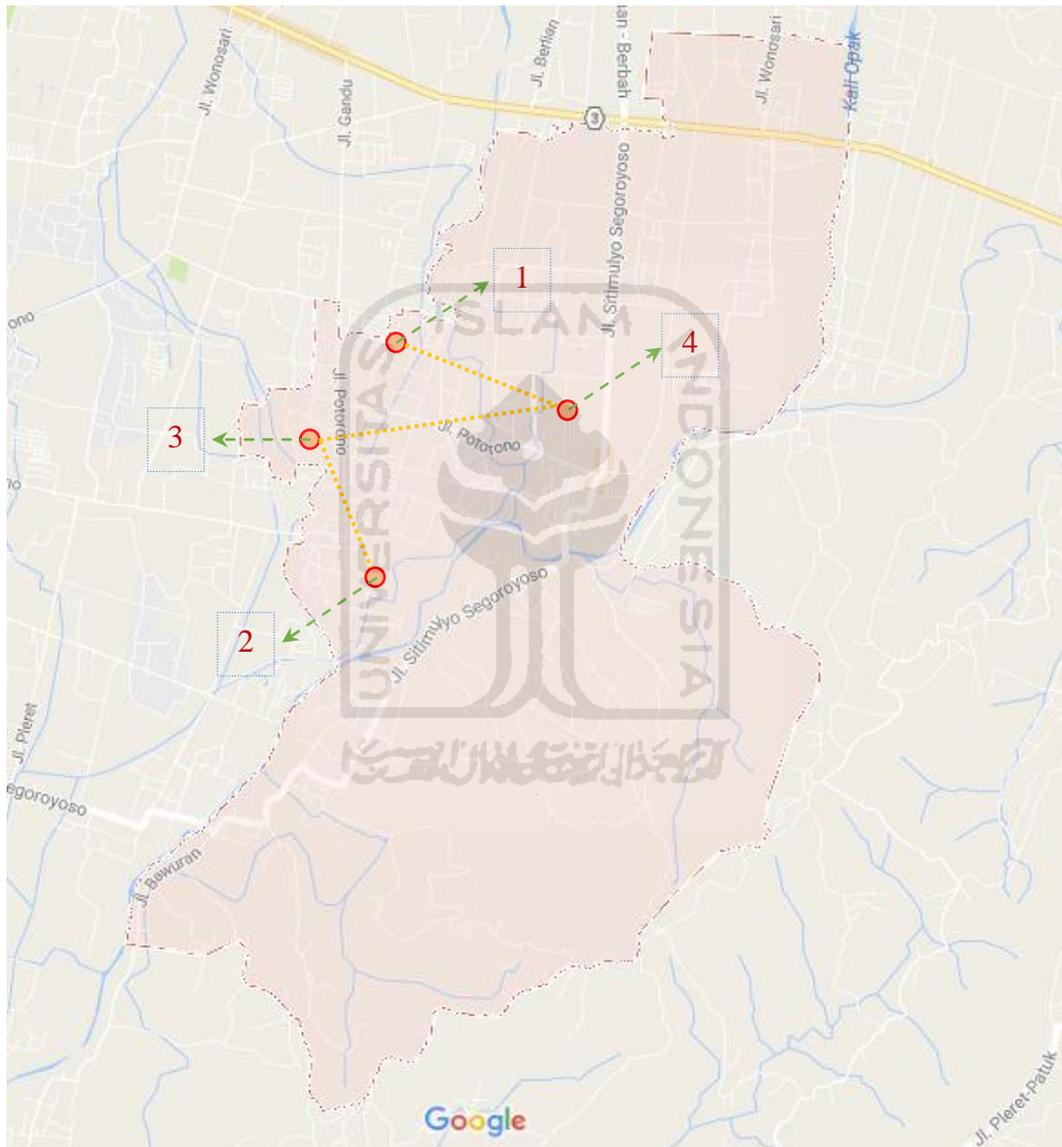
Titik pengambilan sampel dipilih di pusat aktivitas industri batu bata yang ada di Desa Sitimulyo, yakni di kring Cepokojajar. Dilakukan pemilihan titik pengambilan sampel secara zig-zag, yang dipilih berdasarkan fungsi lahan yang berupa area lahan pertanian bekas penambangan tanah, dan satu area kontrol berupa area lahan sawah asli yang bukan bekas penambangan tanah, seperti ditampilkan pada tabel 4.5 serta titik lokasinya pada gambar 4.5 berikut. Jumlah sampel dan ulangan yang digunakan tergolong sedikit, mengingat urgensi atas biaya analisa tanah di laboratorium yang cukup mahal, tenaga yang dibutuhkan dalam pengambilan sampel cukup banyak, dan waktu pengerjaan baik pengambilan sampel maupun pengujian yang juga membutuhkan durasi waktu cukup lama.



Tabel 4.5 Data Pengamatan Pada Titik Pengambilan Sampel Tanah

Keterangan	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4
Lokasi	Dusun Kuden	Dusun Ngampon	Dusun Cepokojajar	Dusun Karanggayam
Penggunaan Lahan Saat Ini	Lahan Pasca Tambang, Ditanami Kacang Tanah	Lahan Pasca Tambang, Ditanami Kacang Tanah	Lahan Pasca Tambang, Ditanami Kacang Tanah	Lahan Pertanian Asli, Ditanami Kacang Tanah
Kedalaman Tanah	700 cm	2500 cm	60 cm	20 cm
Solum Tampak Pada	80 cm	100 cm	40 cm	60 cm

Sumber: Hasil Analisis, 2016



Gambar 4.2 Lokasi Pengambilan Sampel

4.4.1 Sifat Fisika Tanah

Pengukuran serta analisa sifat fisik tanah pada kawasan penambangan tanah liat untuk bahan baku batu bata, dilakukan pada tekstur dan struktur tanahnya, antara lain adalah berat isi tanah atau kerapatan limbak (*bulk density*), porositas tanah, dan profil tanah. Untuk memenuhi kebutuhan analisa, jumlah sampel tanah yang diambil sebanyak 4 (empat) sampel dengan 4 (empat) lokasi berbeda yang masing-masingnya diambil 2 (dua) kali ulangan, dimana satu sampel berlaku sebagai cadangan.

A. Tekstur dan Struktur Tanah

Tekstur dan struktur tanah penting untuk diketahui. Tekstur tanah dapat menunjukkan besarnya partikel mineral, terutama perbandingan berbagai fraksi tanah. Sedangkan, struktur tanah yang menunjukkan penyusunan butir-butir tanah dalam golongan dan agregat.

Berdasarkan ukurannya, merujuk pada Bailey (1984), tekstur tanah adalah perbandingan relatif (dalam persen) fraksi-fraksi pasir, debu, dan lempung atau liat. Komposisi ketiga fraksi butir-butir tanah tersebut akan menentukan sifat-sifat fisika, fisika-kimia tanah. Fraksi tanah digolongkan Brady, (1990), berdasarkan ukuran partikelnya:

Tabel 4.6 Diameter Partikel Tanah

Fraksi Tanah	Diameter Partikel (mm)
Pasir Kasar	0,2-2,0
Pasir Halus	0,02-0,2
Debu	0,002-0,02
Lempung	<0,002

Sumber: Brady, 1990

Peranan ketiga separate tersebut didalam menentukan sifat dan kemampuan tanah tidak sama. Separate pasir dan debu yang sebagian besar tersusun atas SiO₂ tidak banyak perannya dalam usaha penyediaan unsur hara tanaman. Sebaliknya, bahan liat (lempung) yaitu bahan yang berukuran < 2 µm, terdiri dari mineral liat silikat, bahan amorf, dan merupakan bahan aktif penyusun tanah. Artinya adanya bahan ini dalam tanah sangat menentukan sifat dan kemampuan tanah (Islami dan Utomo, 1995).

Menurut Hanafiah (2007), tanah yang didominasi pasir akan banyak mempunyai pori-pori makro (besar) disebut lebih *poreus*, tanah yang didominasi

debu akan banyak mempunyai pori-pori meso (sedang) agak *poreus*, sedangkan yang didominasi liat akan mempunyai pori-pori mikro (kecil) atau tidak *poreus*. Berdasarkan kelas teksturnya, maka tanah digolongkan menjadi:

1. Tanah bertekstur kasar atau tanah berpasir, berarti tanah yang mengandung minimal 70% pasir: bertekstur pasir atau pasir berlempung.
2. Tanah bertekstur halus atau kasar berliat, berarti tanah yang mengandung minimal 37,5% liat atau bertekstur liat, liat berdebu atau liat berpasir.
3. Tanah bertekstur sedang atau tanah berlempung, terdiri dari:
 - a. Tanah bertekstur sedang tetapi agak kasar meliputi tanah yang bertekstur lempung berpasir (*sandy loam*) atau lempung berpasir halus.
 - b. Tanah bertekstur sedang meliputi yang bertekstur berlempung berpasir sangat halus, lempung (*loam*), lempung berdebu (*silty loam*) atau debu (*silt*).
 - c. Tanah bertekstur sedang tetapi agak halus mencakup lempung liat (*clay loam*), lempung liat berpasir (*sandy clay loam*), atau lempung liat berdebu (*sandy silt loam*).

Senada dengan Hanafiah (2005), Hasibuan (2006) juga menyatakan bahwa sifat fisik pasir darat antara lain berbutir sedang hingga kasar, berwarna abu kecoklatan, memiliki porositas tinggi, bentuk butir membulat hingga membulat tanggung, pemilahan (*sorting*) sedang, hubungan antar butir lepas hingga agak padu. Bila tanah terlalu mengandung pasir, tanah ini kurang baik untuk pertumbuhan tanaman. Tanah yang bertekstur pasir mempunyai luas permukaan (*specific surface*) yang kecil, sehingga sulit menyerap atau menahan air dan unsur hara, sehingga pada musim kemarau mudah kekurangan air. Bila jumlah pasir tidak terlalu banyak, pengaruhnya terhadap tanah akan baik, karena cukup longgar, air akan mudah meresap, dan jumlahnya cukup dikandung tanah, udara tanah mudah masuk dan tanah mudah diolah (Hasibuan 2006).

Sedangkan, sistem klasifikasi berdasarkan persentase susunan butir tanah bahwa tanah terdiri dari susunan butir-butir pasir, lumpur, dan lempung yang persentasenya berlainan. Klasifikasi tekstur ini dikembangkan oleh departemen pertanian Amerika Serikat (*U.S. Department of Agriculture*) dan deskripsi

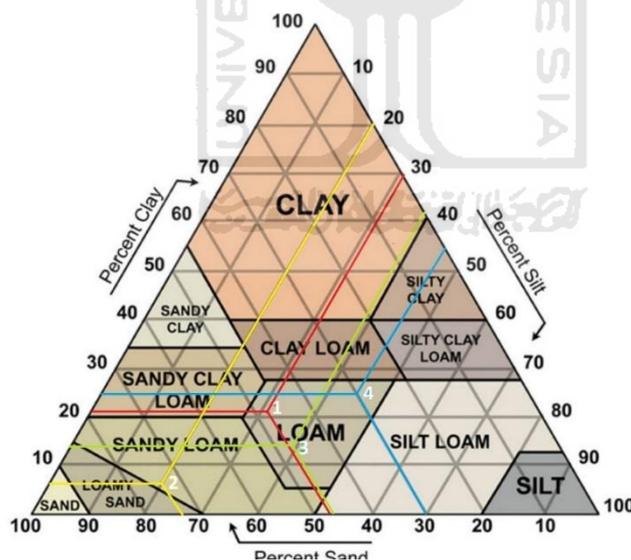
batas-batas susunan butir tanah di bawah sistem USDA (Soedarmo dan Purnomo, 1997).

Dibandingkan dengan teori-teori tersebut, berdasarkan hasil uji laboratorium di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta, tabel 4.7 berikut adalah tekstur tanah di Desa Sitimulyo, sekaligus klasifikasi tekstur tanah berdasar segitiga tekstur tanah yang mengacu pada gambar diagram segitiga tekstur tanah menurut *United States of Agriculture (USDA)*, yang mengklasifikasikan tekstur tanah berdasar fraksi-fraksi utama dari partikel tanah, yakni sebanyak 12 kelas tekstur, seperti tercantum pada gambar 4.3. Serta terdapat perbandingan antar titik sampel pada gambar grafik 4.4.

Tabel 4.7 Tekstur Tanah dan Klasifikasinya

No	Parameter Uji	Sampel 1		Sampel 2		Sampel 3		Sampel 4	
		(%)	Klasifikasi	(%)	Klasifikasi	(%)	Klasifikasi	(%)	Klasifikasi
1	Tekstur								
	Pasir	48	Lempung	73	Lempung Berpasir	47	Lempung	30	Lempung
	Debu	31		20		39		46	
	Liat	21		7		14		24	

Sumber: Hasil Analisis, 2016



Gambar 4.3 Diagram Segitiga Tekstur Tanah (Klasifikasi USDA)

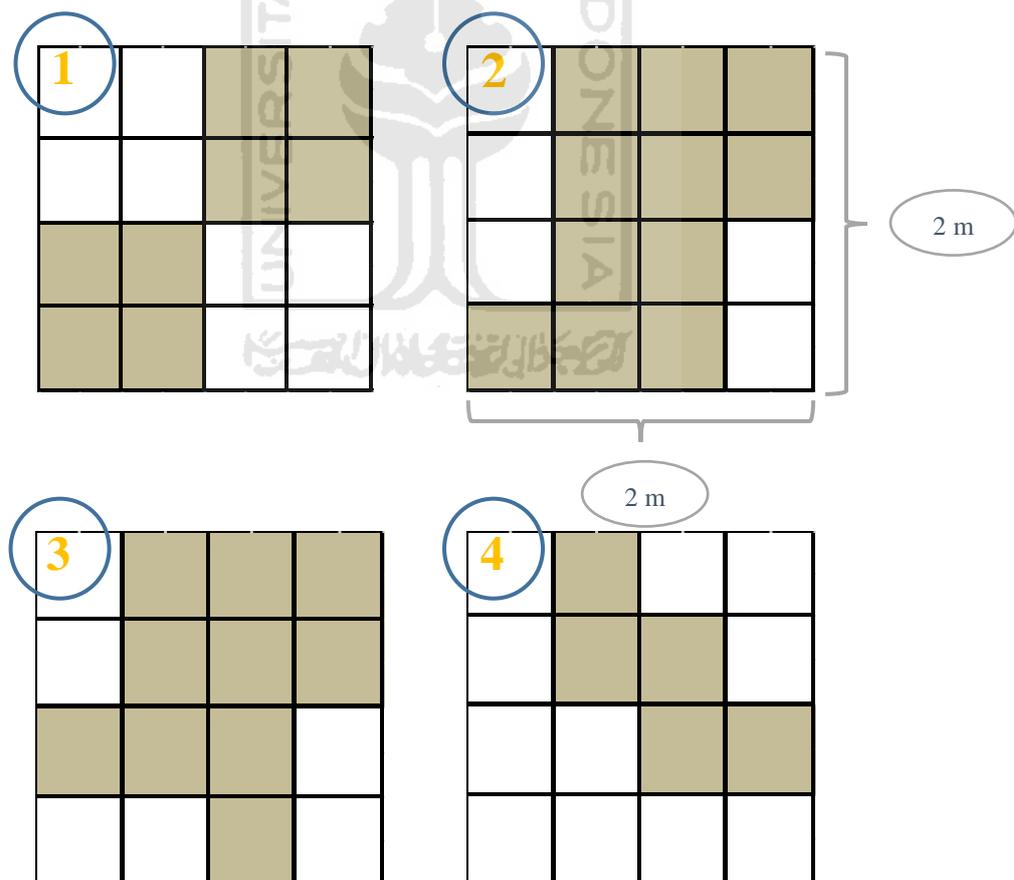
Sumber: Hasil Analisis, 2016

Dari hasil pengamatan, didapat juga aspek kebatuan permukaan, yang menunjukkan persentase tutupan batu yang ada di permukaan tanah. Dilakukan dengan pengukuran langsungimbangan batu dan tanah dalam unit luasan, dengan menggunakan alat bantu tali, meteran, serta patok untuk menetapkan ukuran dari petak ukur (*sampling area*), seperti pada gambar 4.4. Digunakan ukuran 2m x 2m dalam *sampling area* ini, yang kemudian dibagi menjadi 4 bagian besar dengan asumsi total 16 petak didalamnya, yang kemudian dilakukan penghitungan jumlah batuan yang tersebar pada satu *sampling area* tersebut, dan didapat hasil pengamatan seperti tercantum pada tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 Kebatuan Permukaan Tanah

No	Parameter	Sampel 1			Sampel 2			Sampel 3			Sampel 4		
		(%)	Bagian	Biji									
1	Kebatuan Permukaan	50	8/16	73	62,5	10/16	94	56,25	9/16	80	31,25	5/16	87

Sumber: Hasil Analisis, 2016



Gambar 4.4 Ilustrasi Sebaran Kebatuan Permukaan di Tiap Titik Sampel

Seperti ilustrasi pada gambar diatas, di lokasi pengambilan sampel 1 terdapat 73 biji batuan berupa kerikil yang tersebar di 50% (8/16) bagian dari petak ukur; sampel 2 terdapat 94 biji batuan berupa kerikil yang tersebar di 62,5% (10/16) bagian dari petak ukur; sampel 3 terdapat 80 biji batuan berupa kerikil yang tersebar di 56,25% (9/16) bagian; dan sampel 4 terdapat 87 biji batuan berupa kerikil yang tersebar di 31,25% (5/16) bagian.

Hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi tanah pada sampel 2 memiliki sifat fisik tanah yang sedikit berpasir, dengan kandungan kerikil yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan oleh adanya kegiatan penambangan tanah yang terus menerus, yang menjadikan posisi muka tanah di sampel 2 semakin dalam tergerus, hingga permukaan tanahnya berada di 2500 cm dibawah muka tanah asli, dekat dengan horizon C, dimana semakin dekat dengan batuan induk. Tanah pada sampel kedua ini kurang baik untuk pertumbuhan tanaman, sebab tanah yang bertekstur pasir, cenderung memiliki luas permukaan yang kecil, sehingga sulit untuk menyerap, menahan air dan udara. Tampak nyata bahwa lahan pada sampel 2 pun ditanami secara asal, tidak beraturan dan kurang perawatan, sehingga tanaman kacang kering. Berbeda dengan tanah pada lokasi sampel 1, 3, dan 4, yang memiliki kemungkinan bahwa air serta udara yang meresap dan tertahan di dalam tanah lebih tinggi, dimana lahan ditanami lebih teratur, dan tertata, sehingga tanaman kacang tampak lebih sehat.

Sesuai dengan Hanafiah (2005), Hasibuan (2006) yang menyatakan bahwa bahwa sifat fisik pasir darat antara lain berbutir sedang hingga kasar, berwarna abu kecoklatan, memiliki porositas tinggi, bentuk butir membulat hingga membulat tanggung, pemilahan (*sorting*) sedang, hubungan antar butir lepas hingga agak padu. Bila tanah terlalu mengandung pasir, tanah ini kurang baik untuk pertumbuhan tanaman. Tanah yang bertekstur pasir mempunyai luas permukaan (*specific surface*) yang kecil, sehingga sulit menyerap atau menahan air dan unsur hara, sehingga pada musim kemarau mudah kekurangan air. Bila jumlah pasir tidak terlalu banyak, pengaruhnya terhadap tanah akan baik, karena cukup longgar, air akan mudah meresap, dan jumlahnya cukup dikandung tanah, udara tanah mudah masuk dan tanah mudah diolah (Hasibuan 2006).

B. Berat Isi Tanah

Berat isi adalah perbandingan antara masa tanah dengan volume partikel ditambah dengan ruang pori. (Kurniawan, 2007). Berat isi/berat volume (BI) atau kerapatan bongkah tanah (*bulk density*) adalah perbandingan antara berat bongkah tanah dengan isi/volume total tanah, yang bertujuan untuk mengetahui berat volume tanah dalam kondisi basah dan kondisi kering. Tanah lapisan atas yang bertekstur liat dan berstruktur granular akan mempunyai bobot isi 1,0 sampai 1,3 g/cm³, sedangkan yang bertekstur kasar mempunyai bobot isi antara 1,3 sampai 1,8 g/cm³ dan bobot isi air yaitu 1 g/cm³. Dimana, semakin besar berat isi kering tanah maka tingkat kepadatannya pun tinggi. Berat isi juga dapat menentukan parameter-parameter tanah lainnya. Semakin besar berat isi tanah, semakin besar kepadatan tanah tersebut.

Dari hasil uji berat isi tanah diperoleh hasil bahwa, lokasi penelitian memiliki nilai rata-rata total berat isi sebesar 1,45 g/cc. Dengan nilai berat isi yang bervariasi pada masing-masing lokasi, yakni di lokasi pengambilan sampel 1 yang termasuk tanah yang bertekstur kasar, dengan Berat Isi (BI) 1,39 g/cc; sama halnya dengan sampel 2, sampel 3, dan sampel 4, yang juga termasuk ke dalam klasifikasi tanah yang bertekstur kasar, dengan masing-masing berat isinya 1,50 g/cc; 1,45 g/cc, dan 1,45 g/cc.

Tabel 4.9 Berat Isi Tanah

SIFAT	No	Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Metode
Fisika	1	BV/BI	1,39 g/cc	1,5 g/cc	1,45 g/cc	1,45 g/cc	Cetak Ring
	2	BJ	2,56 g/cc	2,68 g/cc	2,6 g/cc	2,59 g/cc	Piknometer

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan data pada Tabel 4.10 tersebut, dapat dilihat bahwa nilai berat isi diantara keempat lokasi tersebut, yang terbesar adalah pada lokasi paska penambangan tanah liat yang paling posisinya paling dalam, seperti tercantum pada tabel 4.6, yakni 2500 cm, meski tidak terpaut jauh komparasi nilai berat isi pada sampel 2 dengan sampel lainnya.

Tingginya berat isi atau berat volume dapat terjadi disebabkan oleh ketidakstabilan struktur tanah akibat dari berlangsungnya aktivitas penambangan, tanah terkoyak akibat dari proses pengambilan tanah, yang

semakin memungkinkan terjadinya pengecilan ruang pori tanah, yang membuat kurang baiknya aerasi tanah, dimana kemudian dapat menyulitkan pergerakan dan pertumbuhan akar tanaman. Untuk menurunkan nilai berat isi tanah, dapat dilakukan beragam upaya pengolahan tanah, misalnya dengan menggunakan pupuk berbahan organik, seperti pupuk kandang, pupuk kompos, sehingga didapatkan tanah yang butirannya lepas atau longgar dan bergumpal.

C. Porositas Total Tanah

Porositas adalah proporsi ruang pori total (ruang kosong) yang terdapat dalam satuan volume tanah yang dapat ditempati oleh air dan udara (Hanafiah 2007). Berdasarkan Hardjowigeno, (2007), pori-pori tanah adalah bagian tanah yang tidak terisi bahan padat tanah (terisi oleh udara dan air). Pori tanah dapat dibedakan menjadi pori kasar (*macro pore*) dan pori halus (*micro pore*). Pori kasar berisi udara atau air gravitasi (air yang mudah hilang karena gaya gravitasi), sedang pori halus berisi air kapiler dan udara. Porositas tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur, dan tekstur tanah. Porositas tanah tinggi jika bahan organik tinggi. Tanah-tanah dengan struktur remah atau granular mempunyai porositas yang lebih tinggi daripada tanah-tanah yang berstruktur pejal.

Menilik dari hasil uji laboratorium, seperti terlampir pada tabel 4.10, porositas tanah pada sampel 1 memiliki persentase ruang pori yang ada dalam tanah sebesar 45,65%, terhadap volume tanah; sampel 2 memiliki persentase ruang pori yang ada dalam tanah sebesar 43,98%, terhadap volume tanah; sampel 3 memiliki persentase ruang pori yang ada dalam tanah sebesar 44,32%, terhadap volume tanah; dan sampel 4 dengan persentase ruang pori yang ada dalam tanah sebesar 44,1%, terhadap volume tanah. Dari hasil uji berat isi tanah diperoleh hasil bahwa, lokasi penelitian memiliki nilai rata-rata total porositas tanah sebesar 44,5%.

Tabel 4.10 Porositas Tanah

SIFAT	No	Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Metode
Fisika	1	Ruang Pori Total	45,65%	43,98%	44,32%	44,1%	$1-(BV/Bk) \times 100$

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Tampak pada perbandingan hasil uji ruang pori total pada pemaparan hasil uji di tabel 4.10, bahwa pada lokasi sampel 2 yang memiliki lokasi berada di kedalaman 2500 cm terhitung dari muka tanah asli, lebih rendah nilainya, dibandingkan dengan lokasi sampel 1, 3, dan 4 yang secara berurutan memiliki kedalaman 700 cm, 60 cm, dan 20 cm.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin dalam aktivitas penggalian tanah, akan menjadikan ruang pori tanah yang semakin kecil. Juga merupakan implikasi dari profil tanah serta klasifikasi tekstur tanah, dimana pengambilan sampel 2 berada di area lapisan tanah yang berpasir semu kerikil, dan merupakan tanah yang masuk dalam klasifikasi tekstur lempung berpasir, yang ruang porinya lebih kecil dibanding tanah yang bertekstur lempung dengan kandungan pasir yang lebih sedikit. Besarnya persentase porositas total ditandai tingginya komposisi koloid fraksi liat dengan rata-rata 70%, dimana menurut Sarief (1989) tanah bertekstur halus akan mempunyai persentase ruang pori total lebih tinggi daripada tanah bertekstur kasar.

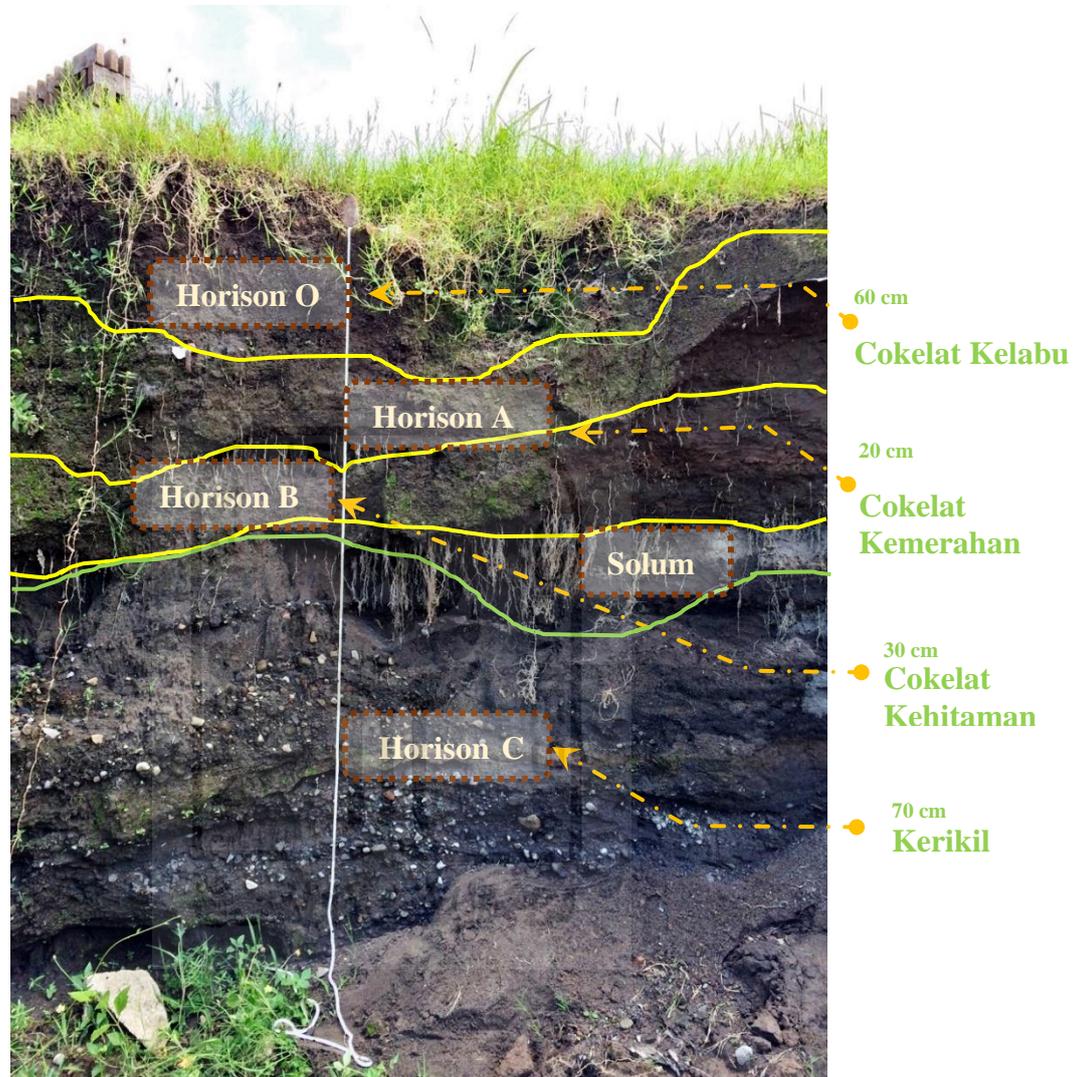
Proses penambangan tanah disinyalir menjadi penyebab dari rendahnya nilai porositas tanah, yang turut berkaitan dengan berat isi tanah, yakni semakin tinggi nilai berat volum tanah, maka porositas tanahnya akan semakin rendah. Pengerukan tanah demi mendapat bahan baku pun turut mengurangi, bahkan menghilangkan vegetasi permukaan tanah yang semestinya dapat berperan dalam kestabilan pori tanah.

D. Morfologi Tanah

Kedalaman tanah pada tiap sampel dapat terlihat tanpa melakukan penggalian lebih lanjut, pertimbangannya adalah sudah adanya penampang tanah yang secara jelas terlihat, hasil dari penggalian tanah pada aktivitas penambangan tanah. Selain itu, jika dilakukan penggalian lebih dalam lagi di bagian cerukan lahan, akan berdampak merusak tanaman pada lahan pertanian.

Profil tanah menunjukkan lapisan-lapisan tanah yang disebut horizon, yang mempunyai kenampakan morfologis, kimiawi, dan fisik yang jelas, hasil dari proses pembentukan tanah. Horizon ditunjukkan sebagai lapisan O, A, B, C, dan D (Buckman 1969; Michael 1969; Odum 1998 dalam Juwariyah, 2008). Pada gambar 4.3 berikut adalah profil tanah dari lahan pertanian di Dusun

Ngampon yang menempati area bekas penambangan batu bata, nampak profil tanah per lapisannya, yang telah dilengkapi dengan keterangan lapisan tanah, warna, dan kedalaman.



Gambar 4.5 Profil Tanah

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Cara praktis penetapan bawah (kedalaman efektif) suatu solum tanah adalah melalui penyidikan pada kedalaman penetrasi perakaran tanaman yang tidak mempunyai lapisan padat yang dapat menghambat penetrasi akar, maka perakaran tanaman akan berpeluang menembus sampai perbatasan mineral tanah dan bahan geologis atau bukan tanah. Kedalaman efektif tanah dapat diklasifikasikan sebagai berikut: dalam (> 90 cm), sedang ($50 - 90$ cm), dangkal ($25 - 50$ cm), dan sangat dangkal (< 25 cm) (Foth, 1994).

Tabel 4.11 Kedalaman Efektif Tanah

Keterangan	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4
Kedalaman Tanah (dari permukaan tanah asli / jalan)	700 cm	2500 cm	60 cm	20 cm
Solum Tampak Pada Kedalaman	80 cm	100 cm	40 cm	60 cm

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan tabel tersebut, kedalaman efektif tanah berdasarkan teori Foth (1994), pada sampel 1 termasuk pada klasifikasi sedang, sebab berada di angka 80 cm; sampel 2 tergolong pada klasifikasi dalam, sebab penetrasi perakaran hingga kedalaman 100 cm; sampel 3 merupakan kedalaman solum yang paling rendah, sebab solum tanah sudah tampak sejak berada di centimeter ke empat puluh (40); dan terakhir, sampel 4 tergolong di kedalaman efektif tanah sedang, karena sudah dapat ditemukan hanya pada kedalaman 60 cm. Dari aspek ketebalan solum tanah, menunjukkan bahwa aktivitas penambangan tanah tidak menyebabkan kerusakan, sebab tidak berada dibawah 25 cm (sangat dangkal).

4.4.2 Sifat Kimia Tanah

Kerusakan kimia tanah dapat terjadi karena proses pemasaman tanah, akumulasi garam-garam (salinisasi), tercemar logam berat dan tercemar senyawa-senyawa organik seperti pestisida atau tumpahan minyak bumi (Djajakirana, 2001).

Reaksi kimiawi tanah ditentukan oleh pH tanah. Penyerapan dan penyebaran berbagai kation diatur oleh pH tanah. pH ekstrim mempengaruhi aktivitas jasad renik tanah. Pengukuran pH tanah dapat memberikan keterangan tentang kebutuhan kapur, respon tanah terhadap pemupukan, proses kimia yang mungkin berlangsung dalam proses pembentukan tanah, dan lain-lain (Hardjowigeno, 2003).

Secara kimia, sisa organik menyumbangkan unsur hara terutama unsur hara makro N, P, dan K, serta unsur hara mikro esensial. Dilakukan uji sifat kimia tanah, yang dilakukan di laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta, dengan parameter uji sifat tanah antara lain berupa N-Total, P₂O₅ Potensial, K₂O Potensial, pH, dan C-Organik, dengan hasil uji seperti terlampir dalam tabel berikut:

Tabel 4.12 Hasil Uji Sifat Kimia Tanah

SIFAT	No	Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4
Kimia	1	DHL	58.4	194.0	87.5	88.9
	2	Redoks	112	156	168	158
	3	N-total	0,03	0,02	0,09	0,26
	4	P ₂ O ₅ Potensial	248	139	280	227
	5	K ₂ O Potensial	58	35	34	24
	6	pH (H ₂ O)	6,28	6,49	6,21	6,9
	7	C-Organik	0,36	0,36	1,26	1,02

Sumber: Hasil Analisis, 2016

A. C-Organik dalam Tanah

Karena fungsinya yang sangat penting, maka tidak mengherankan jika dikatakan bahwa faktor terpenting yang mempengaruhi produktifitas baik tanah yang dibudidayakan maupun tanah yang tidak dibudidayakan adalah jumlah dan kedalaman bahan organik tanah (Paul and Clark, 1989, dalam Utami, 2009).

Tabel 4.13 Hasil Uji C-Organik dalam Tanah

No	Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Metode
5	C-Organik	0,36	0,36	1,26	1,02	Walkly & Black IK. 5.4.d

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan hasil uji laboratorium, kandungan C-Organik dalam tanah terbesar terdapat pada sampel 3, yakni sebesar 1,26%, dimana titik sampel 3 ini adalah berupa lahan pertanian pasca tambang, yang ditanami kacang tanah. Dengan nilai C-Organik dalam tanah paling rendah berada pada lokasi pertama dan kedua, dimana berupa lahan yang ditanami kacang tanah, dengan kedalaman yang cukup ekstrim, yakni 700 cm dan 2500 cm, dengan nilai C-Organik 0,36%. Padahal, menurut Musthofa (2007) dalam Utami (2009), kandungan bahan organik harus dipertahankan tidak kurang dari 2%. Sedangkan dalam analisa hasil uji, tidak ada satu pun yang masuk ke dalam kriteria yang bahan organiknya >2%.

Dengan rendahnya kandungan bahan organik dalam tanah, mampu menyebabkan rendahnya kesuburan yang berimplikasi pada produktifitas tanah sebagai lahan budidaya tanaman. Ini berarti, kegiatan penambangan memiliki pengaruh terhadap nilai C-Organik atau bahan organik yang terkandung di dalam tanah, yang juga terkait dengan parameter tanah lainnya. Seperti jenis tekstur tanah yang kandungan pasirnya tinggi, kebatuan permukaan yang cukup banyak tersebar di permukaan karena semakin mendekati area kerikil pada profil tanah, tingginya berat isi tanah dan rendahnya porositas tanah, karena memang cenderung berpasir. Diperlukan perawatan berupa penambahan bahan organik secara tepat takar, supaya dapat mengganti kekurangan mineral tanah.

B. Nitrogen dalam Tanah

Pada umumnya Nitrogen merupakan faktor pembatas dalam tanaman budidaya. Biomassa tanaman rata-rata mengandung N sebesar 1 sampai 2% dan mungkin sebesar 4 sampai 6%. Dalam hal kuantitas total yang dibutuhkan untuk produksi tanaman budidaya, N termasuk keempat di antara 16 unsur esensial (Gardner *et al*, 1991).

Tabel 4.14 Hasil Uji Nitrogen Tanah

Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Metode	Keterangan
N-total	0,03	0,02	0,09	0,26	Kjeldahl IK. 5.4.e	<0.1 sangat rendah; 0.1-0.2 rendah

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Apabila dilihat dari hasil uji laboratorium dengan parameter nitrogen tanah, pada sampel 1 dan 2, kandungan nitrogen dalam tanah sebesar 0,03 dan 0,02, dimana kadar tersebut tergolong sangat rendah; pada sampel 3, kandungan nitrogen dalam tanah sebesar 0,09; dan pada sampel 4 terdapat kandungan nitrogen dalam tanah yang paling banyak dibanding ketiga sampel lainnya, yaitu 0,26, namun masih tergolong rendah. Kondisi ekstrim, dimana tanah miskin akan unsur nitrogen, terjadi pada sampel 1, 2, dan 3, yang memang merupakan area lahan bekas penambangan tanah.

Kandungan nitrogen tanah, turut berkaitan dengan jumlah bahan organik tanah, dimana rendahnya jumlah bahan organik dan rendahnya proses dekomposisi tanah, ditambah dengan sifat dasar dari nitrogen yang memang mudah lepas dari tanah, menjadikan kandungan nitrogen dalam tanah di lahan pasca penambangan semakin rendah. Sehingga, tampak bahwa aktivitas penambangan tanah memang memiliki pengaruh nyata, atas rendahnya kandungan nitrogen tanah.

C. Phosphor dalam Tanah

Kekurangan P di dalam tanah sering terjadi, hal ini disebabkan oleh jumlah P yang sedikit di tanah, sebagian besar terdapat dalam bentuk yang tidak dapat diambil oleh tanaman dan terjadi pengikatan (fiksasi) oleh Al pada tanah masam atau oleh Ca pada tanah alkalis. Gejala-gejala kekurangan P yaitu pertumbuhan terhambat (kerdil) karena pembelahan sel terganggu, daun-daun menjadi ungu atau coklat mulai dari ujung daun, terlihat jelas pada tanaman yang masih muda (Hardjowigeno 2007).

Hasil uji laboratorium dengan parameter kandungan fosfat dalam tanah, menunjukkan bahwa sampel 1, sampel 2, sampel 3, dan sampel 4 tanahnya mengandung Fosfat yang sangat tinggi, secara berurutan yaitu mencapai 248, 139, 280, dan 227. Seperti terlampir pada tabel berikut:

Tabel 4.15 Hasil Uji Fosfat dalam Tanah

Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Metode	Keterangan
P ₂ O ₅ Potensial	248	139	280	227	HCL 25%	>60 sangat tinggi

Sumber: Hasil Analisis, 2016

D. Kalium dalam Tanah

Tabel 4.16 Hasil Uji Kalium dalam Tanah

Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Metode	Keterangan
K ₂ O Potensial	58	35	34	24	HCL 25%	21-40 sedang; 41-60 sangat tinggi

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasar hasil uji kandungan kalium dalam tanah pada tiap sampel, didapat hasil pada sampel 1, kandungan kalium dalam tanahnya sebesar 58, termasuk golongan yang sangat tinggi; sampel 2, 3, dan 4 tergolong sedang karena secara berurutan, kandungan kaliumnya 35, 34, dan 24. Menilik dari tingginya nilai kalium atau potassium dalam tanah, aktivitas penambangan tanah tidak memiliki pengaruh yang signifikan, hal ini berkaitan dengan nilai pH tanah yang relatif normal.

E. Derajat Kemasaman Tanah (pH)

pH tanah adalah salah satu dari ukuran sifat tanah yang paling sering dan umum digunakan dan kemungkinan juga dapat untuk mengetahui karakteristik kimiawi tanah. pH tanah akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui 2 cara yaitu melalui pengaruh langsung ion hidrogen dan pengaruh tidak langsung, yakni tidak tersedianya unsur hara tertentu dan tersedianya unsur hara beracun (Courchesne, 1995).

pH H₂O merupakan konsentrasi ion H⁺ yang terdapat pada kondisi tanah sehari-hari. Kenyataannya bahwa dari hasil uji derajat kemasaman tanah, didapat rerata pada titik sampel 1, 2, 3, dan 4 sebesar 6,47, dan keempat sampel berada dalam taraf pH tanah yang normal. Sebab, untuk kriteria lahan kering, pH dikatakan tidak normal atau bermasalah, apabila pH <4,5 atau >8,5.

Tabel 4.17 Hasil Uji pH Tanah

No	Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Metode
4	pH (H ₂ O)	6,28	6,49	6,21	6,9	pH meter 1:5 IK. 5.4.c

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Didapatkan hasil uji pH pada sampel 4 merupakan sampel tanah dengan derajat kemasaman tanah yang paling tinggi diantara tiga sampel lainnya. Tingginya kadar pH pada sampel 4, diduga disebabkan oleh dekatnya lokasi sampel dengan area industri, dimana terdapat beberapa pabrik dan industri kecil serta usaha lainnya. Sedangkan, pada tiga sampel lainnya, dimana berlangsung kegiatan penambangan tanah liat, kadar pH tergolong netral. Hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan penambangan tanah pada lokasi penelitian, terutama di lokasi pengambilan sampel, tidak memiliki pengaruh nyata atas tinggi atau rendahnya derajat kemasaman tanah.

Berdasarkan teori yang dipaparkan Hakim et.al (1986), dimana reaksi tanah yang menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah dinilai berdasarkan konsentrasi H^+ dan dinyatakan dengan nilai pH. Bila dalam tanah ditemukan ion H^+ lebih banyak dari OH^- , maka disebut masam ($pH < 7$). Dengan kata lain makin tinggi kadar ion H^+ didalam tanah, semakin masam tanah tersebut. Bila ion H^+ sama dengan ion OH^- maka disebut netral ($pH = 7$), dan bila ion OH^- lebih banyak dari pada ion H^+ maka disebut alkalin atau basa ($pH > 7$).

Merujuk pada teori tersebut, dapat diindikasikan bahwa, baik pada sampel 1, 2, 3, maupun 4, jumlah kandungan ion H^+ seimbang, sama dengan ion OH^- , sehingga kadar kemasaman tanah netral. Pada pH netral tanah ini akan memiliki kandungan hara yang baik dan menjadi media tanam yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Dengan netralnya nilai pH tanah, dapat dikatakan bahwa area lahan tersebut dapat dilakukan aktivitas bercocok tanam. Dengan catatan, mengetahui nilai dari parameter-parameter tanah lain yang tidak kalah penting untuk pertumbuhan tanaman, supaya dapat memilih pupuk yang tepat, guna menyeimbangkan kandungan mineral tanah. Hal ini berarti, aktivitas pertambangan tanah tidak mempengaruhi kondisi tanah, apabila ditilik dari variabel kemasaman tanahnya.

F. Daya Hantar Listrik (DHL) Tanah

Nilai DHL adalah pendekatan kualitatif dari kadar ion yang ada di dalam larutan tanah, di luar kompleks serapan tanah. Semakin besar kadar ionik larutan akan semakin besar DHL-nya. DHL dinilai dengan satuan mS/cm atau $\mu\text{S}/\text{cm}$, pada suhu 25°C . (PermenLH, 2006).

Tabel 4.18 Hasil Uji Daya Hantar Listrik Tanah

SIFAT	No	Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Metode
Fisika	1	Daya Hantar Listrik	58,4	194,0	87,5	88,9	Konduktometer 1:5

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Ambang kritis daya hantar listrik (DHL) adalah apabila lebih besar dari 4 mS/cm, sehingga, hasil pengukuran DHL pada lokasi sampel jauh melebihi dari ambang batas 4 mS/cm. Hal ini mengindikasikan tingginya konsentrasi garam-garam seperti Na_2SO_4 , MgSO_4 , NaHCO_3 , Na_2CO_3 , CaSO_4 , dan CaCO_3 . Sehingga, tanah di beberapa titik sampel di Desa Sitimulyo dapat dikatakan tergolong pada tanah salin, dengan tingkat salinitas yang sangat tinggi.

G. Potensial Redoks Tanah

Nilai redoks adalah suasana oksidasi-reduksi tanah yang berkaitan dengan ketersediaan atau ketidakterersediaan oksigen di dalam tanah. Jika nilai Eh $< 200\text{ mV}$ berarti suasana tanah reduktif (tanah di lahan kering). Suasana oksidatif umumnya terjadi apabila nilai redoks $> 300\text{ mV}$ dan dikatakan tereduksi bila $< 200\text{ mV}$. Ekstrim reduksi kuat dapat mencapai $< -250\text{ mV}$, yang mengindikasikan keberadaan gas metan (CH_4) (PermenLH, 2006).

Tabel 4.19 Hasil Uji Redoks Tanah

SIFAT	No	Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4
Fisika	1	Redoks	112 mV	156 mV	168 mV	158 mV

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Pada tabel hasil uji tanah pada sifat redoks tanah, dengan mengacu pada kriteria yang telah disampaikan di PermenLH tahun 2006, dapat dilihat, bahwa tanah pada seluruh sampel tanah, suasana tanahnya tereduksi, sebab redoksnnya

tercatat 112 mV, 156 mV, 168 mV, dan 158 mV. Menurut Tan (1992) bahan organik tanah segar dianggap membantu pembentukan kondisi tanah reduktif, aktivitas mikroorganisme di dalam tanah dapat menyebabkan kandungan oksigen di dalam tanah menurun sehingga mempengaruhi nilai Eh. Dapat dilihat pada hasil uji sifat biologi tanah, bahwa memang kandungan mikroorganisme dalam tanah sangat tinggi, sehingga kandungan oksigen menurun, dan menyebabkan tanah bersifat reduktif.

Kemudian, berdasar pemaparan Hartatik, et.al (2007), potensial redoks (EH) merupakan sifat elektro kimia yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat reduksi tanah. Selama oksigen masih ada dalam larutan tanah, maka kondisinya oksidatif dengan nilai EH > 700 mV. Hal ini menunjukkan bahwa memang kondisi potensial redoks tanah di beberapa titik sampel di Desa Sitimulyo, memiliki kandungan yang reduktif.

4.4.3 Sifat Biologi Tanah

Sifat biologi tanah adalah sifat tanah yang berhubungan dengan makhluk hidup atau faktor biotik tanah. Adanya aktivitas penggalian tanah yang dilakukan sebagai pemanfaatan tanah sebagai salah satu material pembuat batu bata, menjadikan hilangnya lapisan tanah bagian atas yang kaya akan bahan organik.

Dalam penelitian Juwariyah (2008), proporsi tertinggi fauna tanah adalah Arthropoda, dan komunitas mikroarthropoda tanah merupakan bioindikator kesehatan tanah yang dapat digunakan sebagai sumber informasi terjadinya gangguan, serta tingkat pemulihan atau rehabilitasi lahan bekas galian. Hilangnya lapisan tanah bagian atas menghambat munculnya vegetasi, karena bakteri, actinomycetes, fungi dan hewan pembusuk yang berperan dalam pembentukan tanah telah berkurang (Dindal & Wray, 1977).

Kerusakan biologi ditandai oleh penyusutan populasi maupun berkurangnya biodiversitas organisme tanah, dan biasanya bukan kerusakan sendiri, melainkan akibat dari kerusakan lain (fisik dan kimia). Sebagai contoh penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dapat menyebabkan pemasaman tanah sehingga populasi cacing tanah akan turun dengan drastis (Ma, *et al.*, 1990).

Tanah dihuni oleh berbagai macam mikroorganisme tanah, dengan jumlah tiap grup mikroorganisme mencapai jutaan per gram tanah. Untuk mengetahui jumlah makhluk hidup berukuran mikro yang terkandung didalam tanah, maka dilakukan uji laboratorium di Laboratorium Mikrobiologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, dengan hasil uji tercantum pada tabel 4.20 berikut:

Tabel 4.20 Hasil Uji Kandungan Mikrobial Tanah

SIFAT	No	Parameter Uji	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Satuan	Metode	Keterangan
Biologi	1	Jumlah TPC	$8,20 \times 10^5$	$1,11 \times 10^6$	$9,50 \times 10^5$	$1,15 \times 10^7$	cfu/g	Plating	Media Nutrient Agar

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Dengan hasil uji kandungan jumlah TPC (*Total Plate Count*), yaitu analisis yang menunjukkan bahwa berdasarkan jumlah mikroba dihitung secara keseluruhan, baik yang hidup ataupun mati. Berdasarkan hasil uji, semua lokasi sampel tidak masuk ke dalam kategori rusak karena jumlah kandungan mikrobial tanahnya melimpah jauh diatas ambang kritis. Berdasarkan data hasil penelitian, diperoleh data total mikroorganisme terendah berada di lokasi titik sampel 1, yaitu sebesar $8,20 \times 10^5$ cfu/g, sedangkan total mikroorganisme tertinggi berada di lokasi 4, sebesar $1,15 \times 10^7$ cfu/g, dengan rata-rata total mikroorganisme di lokasi penelitian sebesar $35,95 \times 10^6$ cfu/g.

Berdasar teori Prasetyo, et.al (2013), jumlah mikroba tanah adalah total populasi mikroba di dalam tanah., yang pada umumnya jumlah mikroba normal adalah 107 cfu/g tanah. Nilai ambang kritis sebesar <102 cfu per gram. Dibandingkan dengan teori tersebut, kandungan total mikroba tanah berada sangat jauh diatas batas normal.

Banyaknya jumlah mikroorganisme tanah, berarti bahwa kegiatan penambangan tanah liat kemungkinan besar tidak mempengaruhi keberlangsungan hidup mikrobial tanah, meskipun terjadi perubahan fisik tanah, akibat dari berlangsungnya kegiatan penambangan tanah liat. Sampel keempat memiliki kandungan mikrobial tanah paling kaya, dengan nilai $1,15 \times 10^7$ cfu/g, refleksi nyata bahwa memang lahan pertanian yang masih asli tanpa ada perubahan fungsi lahan, memang yang paling sehat, terbukti dari banyaknya jumlah koloni mikrobial yang dapat hidup di dalamnya. Jumlah mikroorganisme juga sangat berguna dalam menentukan tempat mikroorganisme dalam hubungannya dengan sistem perakaran, sisa bahan organik, dan kedalaman profil tanah serta terkait dengan kesuburan tanah. Mikroba tanah secara alami berfungsi sebagai pupuk alami, yakni pupuk hayati yang memiliki peran penting dalam peningkatan kesuburan tanah.

4.4.4 Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah

Adanya pergeseran alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan aktivitas usaha industri batu bata, tentu turut mempengaruhi keadaan tanah. Untuk mengetahui bagaimana kondisi tanah, dilakukan analisis sifat dasar tanah, yang dilakukan terhadap areal tanah yang berpotensi mengalami kerusakan tanah, yakni di lahan bekas penambangan tanah liat. Dilakukan pengumpulan data dengan melakukan pengamatan dan pengukuran sejumlah parameter langsung di lapangan. Pengamatan dilakukan untuk semua parameter sifat dasar tanah, baik berupa sifat fisik, sifat kimia, maupun sifat biologi tanah, potensi sumber kerusakan, kondisi iklim dan topografi, serta penggunaan tanah.

Penggunaan tanah diluar batas kemampuannya, dapat menimbulkan kerusakan tanah. Perlu dilakukan pengukuran kerusakan tanah, untuk mengontrol Tata cara pengukuran kerusakan tanah karena tindakan manusia di areal pertanian, perkebunan, perhutanan, dan taman kota telah diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 07 Tahun 2006, tentang Tata Cara Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa. Dimana tersebut dalam Peraturan Pemerintah No. 150 Tahun 2000 tentang Pengendalian Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa, kerusakan tanah adalah berubahnya sifat dasar tanah yang melampaui kriteria baku kerusakan tanah pada kondisi tanah di tempat dan waktu tertentu yang dinilai berdasarkan kriteria baku kerusakan tanah.

Berdasarkan hasil uji laboratorium aspek fisik, kimia dan biologi tanah, kemudian data tersebut dipergunakan untuk evaluasi kerusakan tanah sawah, namun menggunakan status sebagai lahan kering karena sawah bukan termasuk dalam kriteria lahan gambut. Tabel berikut adalah rangkuman dari beberapa hasil uji tanah yang telah dilakukan, sekaligus sebagai hasil evaluasi kerusakan tanah di lahan sawah yang dilakukan pada empat titik sampel, dimana tiga sampel dilakukan pada lahan pertanian bekas tambang batu bata, dan satu lagi dilakukan di lahan pertanian yang masih asli dan sama sekali tidak pernah mengalami alih guna lahan.

Tabel 4.21 Hasil Evaluasi Data Kerusakan Tanah

No	Parameter	Ambang Kritis (PP 150/2000)	Sampel 1		Sampel 2	
			Hasil Pengamatan/Analisa	Melebihi/Tidak	Hasil Pengamatan/Analisa	Melebihi/Tidak
1	Ketebalan Solum	< 20 cm	80 cm	Tidak	100 cm	Tidak
2	Kebatuan Permukaan	> 40%	50%	Melebihi	62.50%	Melebihi
3	Komposisi Fraksi	< 18 % koloid;	21%	Tidak	7%	Melebihi
		> 80% pasir kuarsitik	48%	Tidak	73%	Tidak
4	Berat Isi	> 1,4 g/cm ³	1.39	Tidak	1.5	Melebihi
5	Porositas Total	< 30%; > 70%	45.65%	Tidak	43.98%	Tidak
6	Derajat Pelulusan Air	< 0,7 cm/jam; > 8,0 cm/jam	1,80 cm/jam	Tidak	2,30 cm/jam	Tidak
7	pH (H ₂ O) 1 : 2,5	< 4,5; > 8,5	6.28	Tidak	6.49	Tidak
8	Daya Hantar Listrik (DHL)	> 4,0 mS/cm	58.4 mS/cm	Melebihi	194 mS/cm	Melebihi
9	Redoks	< 200 mV	112 mV	Melebihi	156 mV	Melebihi
10	Jumlah Mikroba	< 10 ² cfu/g tanah	8.20 x 10 ⁵ cfu/g tanah	Tidak	1.11 x 10 ⁶ cfu/g tanah	Tidak

No	Parameter	Ambang Kritis (PP 150/2000)	Sampel 3		Sampel 4	
			Hasil Pengamatan/Analisa	Melebihi/Tidak	Hasil Pengamatan/Analisa	Melebihi/Tidak
1	Ketebalan Solum	< 20 cm	40 cm	Tidak	60 cm	Tidak
2	Kebatuan Permukaan	> 40%	56,25%	Melebihi	31,25%	Tidak
3	Komposisi Fraksi	< 18 % koloid;	14%	Melebihi	24%	Tidak
		> 80% pasir kuarsitik	47%	Tidak	30%	Tidak
4	Berat Isi	> 1,4 g/cm ³	1,4	Melebihi	1,45	Melebihi
5	Porositas Total	< 30%; > 70%	44,32%	Tidak	44,10%	Tidak
6	Derajat Pelulusan Air	< 0,7 cm/jam; > 8,0 cm/jam	0,8 cm/jam	Tidak	1,4 cm/jam	Tidak
7	pH (H ₂ O) 1 : 2,5	< 4,5; > 8,5	6,21	Tidak	6,90	Tidak
8	Daya Hantar Listrik (DHL)	> 4,0 mS/cm	87,5 mS/cm	Melebihi	88,9 mS/cm	Melebihi
9	Redoks	< 200 mV	168 mV	Melebihi	158 mV	Melebihi
10	Jumlah Mikroba	< 10 ² cfu/g tanah	9,50 x 10 ⁵ cfu/g tanah	Tidak	1.15 x 10 ⁷ cfu/g tanah	Tidak

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Merujuk kepada ketetapan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 07 tahun 2009 tentang Tata Cara Pengukuran Kerusakan Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa, apabila terdapat salah satu saja ambang parameter terlampaui, maka tanah dinyatakan rusak. Berdasarkan hasil evaluasi kerusakan tanah, terbukti bahwa terjadi kerusakan lahan, pada lahan pertanian yang mengalami pergeseran fungsi lahan dari lahan pertanian asli, menjadi area penambangan tanah liat sebagai bahan baku batu bata, dan kembali lagi menjadi lahan pertanian.

4.5 Kondisi Industri Batu Bata di Desa Sitimulyo

Industri batu bata di Desa Sitimulyo pertama kali muncul pada tahun 1970an, dan mulai merebak pada tahun 1990an hingga 2000an awal. Timbul dari inisiatif petani yang resah akibat banyaknya saluran irigasi yang rusak, serta musim tidak menentu, menjadikan lahan-lahan pertanian butuh ekstra pengelolaan yang tentu membutuhkan ekstra modal energi, waktu serta biaya, guna mendapat hasil panen yang sesuai harapan. Namun, meski telah mengupayakan segala daya, faktor-faktor penghambat tersebut tetap menjadikan hasil panen kurang optimal. Terjadi kesetimbangan, ketidak-sepadanan, antara beragam modal yang dikeluarkan, dengan hasil yang didapatkan.

Para pengrajin batu bata setiap hari berada di *brak* (bangunan induk di area produksi batu bata), dengan berangkat pada pukul 06:00 pagi, melakukan serangkaian kegiatan produksi batu bata, hingga waktu istirahat siang pada pukul 12:00, dan kembali melanjutkan pekerjaan sekitar pukul 13:00 hingga selesai menyelesaikan pekerjaan di hari tersebut, yang biasanya berakhir pada pukul 17:00. Namun, meskipun setiap hari pengrajin batu bata datang dan bekerja di *brak* sejak pagi hingga menjelang petang, mereka tidak mendapat upah per harian maupun per pekerjaan yang dilakukan. Pendapatan hanya didapat setelah batu bata berhasil terjual, dengan konsekuensi buruh pengrajin batu bata mendapatkan 2/3 bagian dari hasil penjualan.

Pelaku usaha industri batu bata, mayoritas merupakan masyarakat asli Desa Sitimulyo, dengan sebagian kecil pekerja berasal dari desa lain yang berada di kawasan Kecamatan Piyungan. Aktivitas pembuatan batu bata telah menjadi usaha turun temurun, warisan dari orang tua, yang kemudian sekarang dijalankan para pelaku usaha batu bata, sehingga, mayoritas *brak* dan lahan tanah sebagai bahan baku utama telah diwariskan dari orang tua maupun pendahulu.

Tiap pelaku usaha batu bata memiliki preferensinya masing-masing, ada yang mendapatkan bahan baku dengan sistem menyewa lahan, membeli lahan, membeli tanah atau langsung menggali lahan milik sendiri, dimana biasanya merupakan lahan warisan turun temurun. Namun hal ini bukanlah solusi dari masalah alih fungsi lahan di Desa Sitimulyo, justru hal ini hanya memindahkan masalah kerusakan lingkungan ke tempat lainnya. Beberapa pelaku usaha batu bata, terutama yang dimiliki oleh juragan pengusaha batu bata, bahan baku berupa tanah dan beragam bahan lain sebagai pendukung, telah membeli dari daerah lain. Para juragan batu bata biasanya memiliki truk atau kol sebagai sarana pengangkutan bahan baku maupun bahan bakar yang dibeli, sehingga para pekerja, pengrajin batu bata merah tinggal menjalankan proses produksi. Berbeda dengan pelaku usaha batu bata milik perseorangan, biaya, pencarian bahan baku dan bahan bakar, proses produksi, dilakukan sendiri, sehingga usaha akan terasa jauh lebih berat apabila dibandingkan dengan pengrajin batu bata yang ikut dengan juragan.

Para pelaku usaha batu bata tersebut hampir secara keseluruhan memiliki persepsi bahwa perilaku menambang tanah secara terus menerus akan menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan yang berupa kerusakan lahan. Sejatinya, pemahaman akan perusakan lingkungan memang telah tertanam dalam nurani sebagian pelaku usaha batu bata. Akan tetapi, dalih atas dasar kebutuhan ekonomi yang perlu dipenuhi, namun terbatasnya keterampilan, membuat para pelaku usaha tetap melaju melangsungkan aktivitas produksi batu bata dengan menggali tanah di area tersebut. Menurut penuturan responden, mereka telah memiliki batasan seberapa dalam tanah mereka gali, meskipun pada

kenyataannya lebih banyak area penambangan tanah yang tereksplorasi cukup dalam dan luas menganga, dibandingkan dengan eksplorasi lahan yang mengikuti regulasi yang berlaku.

Aktivitas penambangan tanah liat untuk bahan baku batu bata, sesungguhnya telah diatur dalam berbagai macam regulasi, seperti pada Keputusan Gubernur DIY nomor 63 tahun 2003 tentang Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Penambangan Bahan Galian Golongan C di Wilayah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, dan pada Peraturan Bupati Bantul nomor 13 tahun 2005 tentang Pembinaan, Pengawasan, dan Pengendalian Usaha Pertambangan Daerah Bupati Bantul. Mulai dari perizinan berupa Surat Izin Pertambangan Daerah-Pertambangan Rakyat (SIPD-PR) yang harus dimiliki para pelaku usaha pertambangan, pengolahan, pemasaran hasil pengolahan bahan galian, hingga upaya reklamasi sebagai wujud pengembalian kemanfaatan tanah yang diakibatkan oleh usaha pertambangan.

Perlu dilakukan peninjauan ulang mengenai regulasi yang berlaku, baik pada tingkat pusat yang berupa Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup, pada tingkat pemerintah provinsi berupa Keputusan Gubernur, maupun pada tingkat pemerintah daerah berupa Peraturan Bupati. Dimana, memang telah diatur beragam hal berkenaan dengan aktivitas usaha penambangan, namun garis yang diberlakukan dirasa masih kurang tegas dan berimbang.

Seperti pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 07 tahun 2006 tentang Tata Cara Pengukuran Kerusakan Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk cara pengukuran kerusakan kriteria baku kerusakan tanah produksi biomassa, dimana apabila salah satu saja ambang parameter terlampaui, maka tanah dinyatakan rusak. Pun pada kewajiban-kewajiban para pelaku usaha penambangan yang telah diatur dalam Peraturan Bupati Bantul nomor 13 tahun 2005, dimana apabila kewajiban-kewajiban tersebut lalai dilakukan oleh para pelaku usaha, pemerintah mengenakan sanksi administrasi dan/ atau pembinaan, pengawasan, dan pengendalian. Harapan kedepannya, regulasi yang mengatur mengenai

aktivitas penambangan mampu lebih jelas, seimbang, namun tetap tegas dalam aplikasinya di kehidupan nyata.

Sejauh ini, belum tampak tindakan nyata dari para pelaku penambangan tanah, dalam penanganan lahan pasca tambang, tampak dari banyaknya lahan yang masih terbengkalai. Padahal sesungguhnya, telah diatur dalam aturan, bahwa memelihara kelestarian sumber daya alam dan lingkungan hidup setelah kegiatan penambangan, dan mengadakan kegiatan rehabilitasi lahan dan konservasi tanah (RLKT) sebelum lokasi atau lahan bekas tambang ditutup dan akan ditinggalkan, merupakan kewajiban para pemegang izin usaha pertambangan daerah. Disamping itu, sesungguhnya lahan pasca tambang dapat memiliki nilai ekonomis yang sama atau lebih tinggi, apabila mendapatkan perlakuan dan penggunaan fungsi lahan yang tepat, seperti dengan memberdayakannya sebagai kolam budidaya ikan.

4.6 Dampak Aktivitas Industri Batu Bata

Setiap aktivitas yang dilakukan pasti menimbulkan dampak, baik itu dampak negatif maupun positif. Begitu pula dengan aktivitas industri batu bata, terdapat beragam dampak yang ditimbulkan akibat rangkaian proses pembuatan batu bata.

4.6.1 Dampak Positif Aktivitas Industri Batu Bata

Terdapat dampak positif berupa manfaat, yang timbul dari adanya aktivitas bahan galian golongan C untuk memenuhi bahan baku industri batu bata. Satu dari beberapa dampak positif dari aktivitas industri batu bata adalah terserapnya tenaga kerja, karena terciptanya sumber mata pencaharian, baik bagi penduduk lokal maupun penduduk di daerah lain. Dengan adanya aktivitas industri batu bata, juga tentu menjadikan adanya ketersediaan bahan bangunan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan pembangunan.

Selain itu, pemasukan ekomi tidak perlu terlalu bergantung pada kondisi pengairan, misalnya, pada saat musim kemarau, pertanian mengalami penurunan

hasil produksi. Usaha industri batu bata menjadi salah satu alternatif beberapa petani di Di Desa Sitimulyo pada musim kemarau. Setiap musim kemarau, air menjadi hal yang cukup sulit didapat, kondisi tersebut meningkatkan resiko gagal panen jika tetap dilakukan cocok tanam. Meski demikian, mau tidak mau, kebutuhan sehari-hari harus tetap terpenuhi, sehingga sebagian petani memilih untuk beralih pada pembuatan batu bata, yang tetap memiliki pendapatan meskipun musim tidak menentu. Para petani memanfaatkan lahan sawah sebagai area pertambangan tanah untuk bahan baku pembuatan batu bata, semata-mata guna meningkatkan taraf hidup ekonominya.

4.6.2 Dampak Negatif Aktivitas Industri Batu Bata

Adanya kegiatan pertambangan, mengakibatkan dampak yang cukup besar terhadap lingkungan. Penambangan tersebut selain menimbulkan dampak negatif, baik yang hanya bersifat lokal atau mungkin meliputi areal yang lebih luas. Pada beberapa lokasi, dampak negatif ini mungkin menyebabkan gangguan, tetapi pada lokasi-lokasi lainnya, mungkin bahkan telah menyebabkan berbagai kerusakan lahan (Gandasasmita, 1999). Menurut Sidabutar (2011), dampak negatif dari kegiatan pertambangan diklasifikasikan menjadi dua, yaitu dampak terhadap lingkungan dan dampak terhadap tanah itu sendiri.

1. Dampak terhadap lingkungan
 - a. Terjadinya peningkatan konsentrasi debu, gas CO², N²O maupun SO² yang menyebabkan pemanasan atmosfer bumi
 - b. Masuknya gulma/hama/penyakit tanaman
 - c. Pencemaran air permukaan/air tanah oleh bahan beracun
 - d. Terganggunya flora dan fauna
 - e. Terganggunya keamanan dan kesehatan penduduk
 - f. Perubahan iklim mikro.

2. Dampak terhadap tanah

- a. Penurunan produktivitas tanah, pemadatan tanah, terjadinya erosi dan sedimentasi, terjadinya gerakan tanah atau longsor, drainase yang buruk
- b. Tanah memiliki karakteristik yang berhidrokarbon tinggi, zat meracun tinggi, kadar hara rendah, hancuran batuan, sifat fisika, kimia dan biologi yang jelek
- c. Tanah berlubang dengan ukuran yang besar dan sangat sulit untuk diperbaharui
- d. Pencemaran limbah menyebabkan tanah menjadi sulit untuk diolah.

Pelaku usaha pembuatan batu bata tentu dapat langsung merasakan dampak meningkatnya taraf perekonomian. Namun, kini banyak lahan persawahan dialih fungsikan dan berujung pada kerusakan, akibat dari adanya aktivitas industri batu bata. Terkikisnya lapisan *top soil* yang sejatinya berpengaruh terhadap produktivitas tanah, tidak adanya vegetasi penutup tanah, tidak dapat langsung dirasakan oleh pelaku usaha batu bata, sehingga meskipun kesuburan tanahnya menurun, tidak begitu dihiraukan. Tanah sawah bagian atas yang digunakan untuk pembuatan batu bata menjadikan lahan tidak lagi subur karena kehilangan *top soil* tanah dengan berbagai plasma nutfah yang terkandung didalamnya, dan yang tersisa adalah tanah lapisan bawah atau subsoil. Ekses dari rusaknya lahan persawahan, tentu membutuhkan perhatian dan perlakuan khusus untuk dapat memulihkan kondisinya kembali seperti semula, yang tentu membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Selain itu, hilangnya estetika keindahan pemandangan alam keasrian desa, yang berubah menjadi hamparan sawah berlubang yang dalam.

Dari berbagai proses pembuatan batu bata di lahan sawah, kegiatan penggalian tanah menjadi hal pokok yang menimbulkan dampak paling berarti. Pasalnya tanah yang diambil sebagai bahan baku pembuatan batu bata adalah tanah yang berada di lapisan atas atau *topsoil*. Para pembuat batu bata lebih

memilih mengambil *topsoil*, karena akan menghasilkan kualitas bata yang lebih baik. Hal tersebut dipengaruhi oleh tekstur tanah *topsoil* berupa geluh, sedangkan semakin dalam atau memasuki *subsoil* maka akan lebih banyak zarah pasir sehingga kualitas batu bata akan mudah retak (Rahayu, 2008).

Timbul pula akibat negatif lain dari penambangan tanah liat, yang merupakan sistem penambangan terbuka ini. Mengacu pada Dinas LHKP Kab. Cirebon (2005), pada Utami (2009), dampak negatif dari penambangan dengan sistem penambangan terbuka ini terutama diakibatkan oleh degradasi lingkungan, perubahan geologi lingkungan antara lain kondisi estetika, topografi, kemiringan lereng, elevasi ketinggian, tersingkapnya batuan dasar, erosi, sedimentasi, kualitas dan kuantitas air tanah serta air permukaan, tata guna lahan, kestabilan batuan/tanah, penurunan produktivitas tanah, kesuburan tanah, jumlah mikroorganisme tanah dan daya serap/permeabilitas; gangguan terhadap flora dan fauna; perubahan iklim mikro, serta berbagai permasalahan sosial. Hal tersebut menjadi salah satu penyokong dampak negatif bagi pembangunan di masa mendatang. Jika daya dukung lingkungan telah dilampaui, maka fungsi ekosistem menjadi terganggu.

Disamping itu, aktivitas industri batu bata merupakan salah satu industri masyarakat yang menghasilkan banyak polusi. Selain rusaknya tanah pada lahan pertanian, proses pembakaran batu bata juga turut menjadi aspek pencemaran lingkungan yang perlu diperhatikan. Proses pembakaran batu bata yang menggunakan *rambut/merang* (sekam atau kulit padi), gabah, *grajen* (serat sisa gergaji), *sepet* (sabut kelapa), menimbulkan polusi udara berupa debu dan asap yang merupakan salah satu sumber gangguan kerja akibat lingkungan kerja. Menurut Depkes (2002), tempat kerja yang prosesnya mengeluarkan debu dan asap, dapat menyebabkan pengurangan kenyamanan kerja, gangguan penglihatan, gangguan fungsi faal paru, bahkan dapat menimbulkan keracunan umum.

Lebih jauh lagi, kegiatan penambangan tanah liat sebagai bahan baku batu bata tersebut tidak memiliki izin pertambangan rakyat. Para pelaku usaha

pertambangan tanah liat itu tiada lain adalah masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar areal pertambangan. Hanya sebagian saja yang bermukim di luar Desa Sitimulyo. Penambangan tanah liat yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan batu bata ini merupakan kegiatan tambang ilegal, atau Penambangan Tanpa Izin (PETI). Ditambah lagi, dengan lalu lalang kendaraan berat penuh muatan yang mengangkut bahan baku untuk suplai bahan bakar, sekaligus distribusi penjualan batu bata, yang menjadi penyebab rusaknya infrastruktur jalan di area sekitar industri batu bata.

4.7 Evaluasi Daya Dukung Lahan Pertanian

Notohadiprawiro (1987), mengemukakan bahwa kemampuan lahan menyiratkan daya dukung lahan. Kemampuan lahan adalah mutu lahan yang dinilai secara menyeluruh dengan pengertian merupakan suatu pengenal majemuk lahan dan nilai kemampuan lahan berbeda untuk penggunaan yang berbeda. Dalam kaitannya dalam pemenuhan kebutuhan manusia, maka kemampuan lahan terjabarkan menjadi pengertian daya dukung lahan.

Imbangan tingkat pemanfaatan lahan dengan daya dukung lahan menjadi ukuran kelayakan penggunaan lahan. Dalam suatu wilayah yang sama, daya dukung dapat berbeda karena cara pendekatannya yang berbeda. Untuk daerah-daerah yang sebagian besar penduduknya hidup dari sektor pertanian, daya dukung dihitung dari produksi bahan makanan.

Dilakukan analisis daya dukung lahan pertanian di Desa Sitimulyo, khususnya pada kring Cepokojajar. Analisa dengan Mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 17 Tahun 2009 tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah, sehingga daya dukung lahan dilakukan dapat diketahui berdasarkan perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan lahan bagi penduduk yang hidup di suatu wilayah, juga metode kedua yaitu dengan perhitungan konsep gabungan atas teori Odum

Christeiler, Ebenezer Howard, dan Issard, yang tercantum pada Soehardjo dan Tukiran, (1990).

Dengan analisis ini dapat diketahui, apakah daya dukung lahan suatu wilayah masih mampu mendukung aktivitas penduduk, dan termasuk dalam kategori surplus atau defisit. Ketersediaan lahan ditentukan berdasarkan total nilai produksi aktual komoditas pertanian, perkebunan, perikanan, peternakan dan kehutanan tahun 2015 yang dihasilkan di wilayah Desa Sitimulyo. Data harga produsen yang digunakan adalah data harga yang ada di wilayah Desa Sitimulyo, berdasar informasi yang didapat dari penyuluh pertanian di BP3K Kecamatan Piyungan. Nantinya, penentuan status daya dukung lahan diperoleh dari perbandingan antara ketersediaan lahan (SL) dan kebutuhan lahan (DL), apabila $SL > DL$, maka daya dukung lahan dinyatakan surplus, dan jika $SL < DL$, daya dukung lahan dinyatakan defisit atau terlampaui. Metode ini dilakukan dengan cara menghitung ketersediaan lahan dan kebutuhan lahan, seperti pada hasil perhitungan sebagai berikut:

A. Ukuran Daya Dukung Lahan Pertanian

Menurut Penghitungan Ketersediaan (Supply) Lahan

$$SL = \frac{\sum(P_i \times H_i)}{H_b} \times \frac{1}{P_t V_b}$$

(1)

Keterangan:

SL = Ketersediaan lahan (ha)

P_i = Produksi aktual tiap jenis komoditi (satuan tergantung kepada jenis komoditas)

H_i = Harga satuan tiap jenis komoditas (Rp/satuan) ditingkat produksi

H_b = Harga satuan beras (Rp/kg) di tingkat produsen

$P_t V_b$ = Produktivitas beras (kg/ha)

* Dalam penghitungan ini, faktor konversi yang digunakan untuk menyetarakan produk non beras dengan beras adalah harga.

Diketahui:

a) Desa Sitimulyo

- Produksi aktual : 7.411.900 kg
- Harga satuan : Rp 10.000,00
- Produktivitas beras : 18.166,42 kg/ha
- Luas panen Desa Sitimulyo : 480 ha

Maka:

$$SL = \frac{\sum(P_i \times H_i)}{Hb} \times \frac{1}{P_{tvb}}$$
$$SL = \frac{63.001.150.000}{10.000} \times \frac{1}{18.166,4}$$
$$SL = 6.300.115 \times 0,000055$$
$$SL = 346,5$$

b) Kring Cepokojajar

- Produksi aktual : 815.000 kg
- Harga satuan : Rp 10.000,00
- Produktivitas beras : 16.979,2 kg/ha
- Luas panen Desa Sitimulyo : 48 ha

Maka:

$$SL = \frac{\sum(P_i \times H_i)}{Hb} \times \frac{1}{P_{tvb}}$$
$$SL = \frac{8.150.000.000}{10.000} \times \frac{1}{16.979,2}$$
$$SL = 815.000 \times 0,00005889$$
$$SL = 47,99$$

B. Penghitungan Kebutuhan (*Demand*) Lahan

$$D_L = N \times KHL_L \quad (2)$$

Keterangan:

D_L = Total kebutuhan lahan setara beras (ha)

N = Jumlah penduduk (orang)

KHL_L = Luas lahan yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup layak per penduduk:

- Luas lahan yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup layak per penduduk merupakan kebutuhan hidup layak per penduduk dibagi produktivitas beras lokal
- Kebutuhan hidup layak per penduduk diasumsikan sebesar 1 ton setara beras/kapita/tahun
- Daerah yang tidak memiliki data produktivitas beras lokal, dapat menggunakan data rata-rata produktivitas beras nasional sebesar 2400 kg/ha/tahun.

Diketahui:

a) Desa Sitimulyo

- Jumlah Penduduk Kring Cepokojajar : 16.762 jiwa
- Luas lahan yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup layak per penduduk

$$\begin{aligned} KHL_L &= 1 \text{ ton/Ptv}_b \\ &= 1000 \text{ kg} : 18.166,4 \text{ kg/ha} \\ &= 0,055 \text{ kg/ha} \end{aligned}$$

Maka:

$$\begin{aligned} D_L &= N \times KHL_L \\ D_L &= 16.762 \times 0,055 \\ D_L &= 921,9 \end{aligned}$$

b) Kring Cepokojajar

- Jumlah Penduduk Kring Cepokojajar : 4.086 jiwa
- Luas lahan yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup layak per penduduk

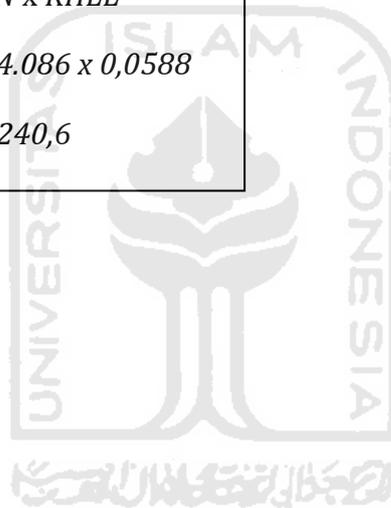
$$\begin{aligned}KHL_L &= 1 \text{ ton/Ptv}_b \\ &= 1000 \text{ kg} : 16.979,2 \text{ kg/ha} \\ &= 0,0588 \text{ kg/ha}\end{aligned}$$

Maka:

$$DL = N \times KHL_L$$

$$DL = 4.086 \times 0,0588$$

$$DL = 240,6$$



Tabel 4.22 Daya Dukung Lahan Pertanian Desa Sitimulyo

Faktor	Rumus	Satuan	Nilai
Ketersediaan Lahan			
Total Nilai Produksi	$\sum (P_i \times H_i)$	7.411.900 kg x Rp 8.500	Rp 63.001.150.000
Harga Beras	Hb	10.000	Rp/Kg 10.000
Total Beras dari Padi Sawah	Pb	7.411.900 kg	Kg 7.411.900
Luas Panen Padi	Lb	408 Ha	Ha 408
Produktivitas Beras	Ptv _b	7.411.900 kg : 408 Ha	Kg/Ha 18.166,4
Ketersediaan Lahan	$SL = ((\sum (P_i \times H_i) / H_b) \times (1 / Ptv_b))$		Ha 346,5
	$SL = (63.001.150.000 / 10.000) \times (1 / 18.166,4)$		
	$SL = 6.300.115 \times 0,000055$		
Kebutuhan Lahan			
Jumlah Penduduk	N	16.762	jiwa 16.762
Luas Lahan Untuk Hidup Layak	$KHL_L = 1 \text{ ton} / Ptv_b$	1.000 kg : 18.166,4	Ha 0,055
Kebutuhan Lahan	$D_L = N \times KHL_L$		Ha 921,9
	$D_L = 16.762 \times 0,055$		
Status			
Ketersediaan Lahan	S_L		Ha 346,5
Kebutuhan Lahan	D_L		Ha 921,9
Status Daya Dukung Lahan	Surplus, jika $S_L > D_L$		Defisit 346,5 < 921,9
	Defisit, jika $S_L < D_L$		

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Tabel 4.23 Daya Dukung Lahan Pertanian Kring Cepokojar

Faktor	Rumus	Satuan	Nilai
Ketersediaan Lahan			
Total Nilai Produksi	$\sum (P_i \times H_i)$	815.000 kg x Rp 10.000	Rp 8.150.000.000
Harga Beras	Hb	10.000	Rp/Kg 10.000
Total Beras dari Padi Sawah	Pb	815.000 kg	Kg 815
Luas Panen Padi	Lb	48 Ha	Ha 48
Produktivitas Beras	Ptv _b	815.000 kg : 48 Ha	Kg/Ha 16.979,2
Ketersediaan Lahan	$SL = ((\sum (P_i \times H_i) / H_b) \times (1 / Ptv_b))$		Ha 47,99
	$SL = (8.150.000.000 / 10.000) \times (1 / 16.979,2)$		
	$SL = 815.000 \times 0,00005889$		
Kebutuhan Lahan			
Jumlah Penduduk	N	4.086	jiwa 4.086
Luas Lahan Untuk Hidup Layak	$KHL_L = 1 \text{ ton} / Ptv_b$	1.000 kg : (16.979,2)	Ha 0,059
Kebutuhan Lahan	$D_L = N \times KHL_L$		Ha 240,6
	$D_L = 4.086 \times 0,0588$		
Status			
Ketersediaan Lahan	S_L		Ha 47,99
Kebutuhan Lahan	D_L		Ha 240,6
Status Daya Dukung Lahan	Surplus, jika $S_L > D_L$		Defisit 47,99 < 240,6
	Defisit, jika $S_L < D_L$		

Sumber: Hasil Analisis, 2016

C. Penentuan Status Daya Dukung Lahan

Berdasarkan perhitungan daya dukung lahan tersebut, baik Desa Sitimulyo, maupun lingkup mikro dari sentra industri batu bata, yakni Kring Cepokojajar, menunjukkan bahwa ketersediaan lahannya lebih kecil daripada kebutuhan lahan, sehingga status daya dukung lahannya adalah defisit. Pada perhitungan, Desa Sitimulyo, tanpa mengindahkan adanya peralihan fungsi lahan pertanian menjadi area penambangan tanah liat, merupakan wilayah yang mempunyai kebutuhan lahan pertanian sebesar 921,9 ha, namun dengan ketersediaan lahan 346,5 ha. Sedangkan Kring Cepokojajar, dengan menghitung luas lahan pertanian yang beralih fungsi menjadi area penambangan batu bata, sesungguhnya memiliki kebutuhan lahan pertanian sebesar 240,6 ha, dan dengan ketersediaan lahan pertanian 47,99 ha. Dengan demikian, maka diperoleh nilai $SL < DL$ dan daya dukung lahan dinyatakan defisit atau melampaui.

Dari hasil perhitungan daya dukung yang dilakukan menggunakan konsep perhitungan sesuai dengan acuan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 17 Tahun 2009, Desa Sitimulyo mempunyai status daya dukung lahan yang menunjukkan bahwa ketersediaan lahan setempat tidak dapat memenuhi kebutuhan akan produksi hayati di wilayah studi sebab kebutuhan lahan yang lebih tinggi dari ketersediaan lahan. Hal ini disebabkan oleh menurunnya produksi pertanian, yang disebabkan oleh tingginya alih fungsi lahan pertanian, baik dalam lingkup Kring Cepokojajar, maupun Desa Sitimulyo secara menyeluruh.

4.8 Analisis Penilaian Ekonomi

Soekartawi (2003) *dalam* Zaini (2007) menyebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi produksi pertanian adalah faktor biologi (lahan, hama, penyakit, benih, pestisida, dan sebagainya) dan faktor sosial ekonomi yaitu biaya produksi, harga, tenaga kerja, tingkat pendidikan, tingkat pendapatan, resiko, ketidakpastian kelembagaan, tersedianya kredit, dan sebagainya.

Sebagian besar petani pemilik lahan pertanian di Desa Sitimulyo yang ditanami padi, luas lahannya tergolong sempit, sehingga dapat dikategorikan sebagai petani kecil, dengan penghasilan yang rendah. Hal ini dapat dikaitkan dengan pernyataan Soekartawi (2003), dimana para petani kecil sering menggunakan input yang berlebihan. Hal ini lah yang kemudian dapat menyebabkan pendapatan menjadi lebih sedikit, karena tidak efisien dalam menggunakan input pertanian

Perubahan fungsi lahan dari yang awalnya digunakan sebagai lahan pertanian kemudian beralih menjadi bagian dari area industri batu bata yakni penggalian tanah, menimbulkan turunya nilai ekonomis lahan yang mampu menopang kebutuhan hidup. Kerusakan tanah pada lahan pertanian yang berubah fungsinya menjadi area penambangan tanah, yang digunakan sebagai bahan baku batu bata pun turut mempengaruhi kemampuan perekonomian masyarakat. Hal ini kemudian dianalisis dengan analisa perbandingan pengeluaran, pendapatan dari usaha batu bata dengan usaha tani komoditas tanaman pangan dan hortikultura, baik itu sebelum ataupun sesudah dilakukan kegiatan penambangan tanah liat. Harapannya, meskipun lahan berubah fungsi, masyarakat tetap dapat mengambil manfaat dari sumber daya lahan tersebut, namun tetap dengan melakukan beragam upaya pencegahan untuk mengurangi laju kerusakan lahan yang diakibatkan oleh pengalihfungsian lahan. Pada tabel berikut dipaparkan perbandingan hasil analisa penilaian ekonomi lahan berdasarkan pemanfaatannya:

Tabel 4.24 Analisa Nilai Ekonomi Usaha Batu Bata dan Usaha Tani

No	Jenis Usaha	INPUT										OUTPUT		KEUNTUNGAN				B/C Ratio			
		I. Bahan Baku / Saprodi (Rp)		II. Bahan Bakar (Rp)		III. Tenaga Kerja (Rp)		IV. Sewa Tanah (Rp)		V. Bunga Modal (Rp)		Total I + II + III + IV + V (Rp)		Hasil (Rp)	Per Pembakaran (per 2 bulan) / Per Panen (per 4 bulan) (Rp)	Per Bulan (Rp)					
1	Usaha Produksi Batu Bata	1.350.000		2.400.000		-		200.000		-		3.950.000		6.750.000	2.800.000	1.400.000		1,7			
2	Usaha Tani dalam Menanam Komoditas Tanaman Pangan dan Hortikultura	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang	Asli	Pasca Tambang
	Usaha Tani Komoditas Padi	207.000	221.500	-	-	670.000	670.000	300.000	300.000	70.620	71.490	1.247.620	1.262.990	2.751.000	2.380.000	1.503.380	1.117.010	375.845	279.252	2,20	1,88
	Usaha Tani Komoditas Jagung	276.000	305.000	-	-	845.000	845.000	300.000	300.000	85.260	87.000	1.506.260	1.537.000	2.016.000	1.560.000	380.140	23.000	95.035	5.750	1,34	1,015
	Usaha Tani Komoditas Kedelai	116.500	121.600	-	-	348.000	348.000	300.000	300.000	45.870	46.176	810.370	815.776	1.045.000	935.000	234.640	119.224	58.675,50	29.806	1,29	1,12
	Usaha Tani Komoditas Kacang Tanah	80.500	83.900	-	-	320.000	320.000	300.000	300.000	42.030	42.234	742.530	746.134	1.368.000	1.200.000	625.470	435.866	156.367,50	108.966,50	1,84	1,60
	Usaha Tani Komoditas Kacang Panjang	359.500	403.500	-	-	800.500	800.500	300.000	300.000	87.600	90.240	1.547.600	1.594.240	2.712.500	2.625.000	1.164.900	1.075.760	291.225	268.940	1,75	1,65
	Usaha Tani Komoditas Lombok Besar	903.400	959.000	-	-	5.720.000	5.720.000	450.000	450.000	555.300	641.610	6.725.300	7.770.610	19.250.000	17.000.000	12.524.700	9.871.000	2.087.450	1.645.166	2,86	2,19
	Usaha Tani Komoditas Timun	842.000	873.000	-	-	1.160.000	1.160.000	300.000	300.000	138.120	139.980	2.440.120	2.472.980	4.950.000	4.500.000	2.509.880	2.167.000	627.470	541.750	2,03	1,93
	Usaha Tani Komoditas Kangkung Darat	327.000	381.000	-	-	700.000	700.000	300.000	300.000	79.620	82.860	1.406.620	1.463.860	4.200.000	3.300.000	2.793.380	1.836.140	698.345	459.035	2,99	2,25

Berdasarkan hasil analisis penilaian ekonomi lahan berdasarkan pemanfaatannya, yaitu antara lahan yang digunakan untuk usaha batu bata, dengan lahan yang dimanfaatkan untuk usaha pertanian. Dalam hal ini, lahan yang digunakan untuk usaha batu bata merupakan lahan yang tadinya berfungsi sebagai lahan pertanian. Kemudian ada pula lahan pertanian yang menggunakan area lahan pasca batu bata, dimana lahan tersebut telah mengalami pergeseran fungsi, dan kembali ke fungsi semula, namun dengan kondisi tanah yang berbeda. Baik dari segi elevasi muka tanah, kondisi dan posisi humus, solum, dan profil tanah dasar lain seperti telah dipaparkan dalam pembahasan dan analisa mengenai evaluasi kerusakan tanah.

Menilik dari hasil analisa perhitungan dan perbandingan antara nilai ekonomi usaha produksi batu bata dengan usaha tani dengan menanam komoditas tanaman pangan dan hortikultura, didapat bahwa usaha produksi batu bata memang mendatangkan keuntungan lebih banyak, dibandingkan dengan bercocok tanam. Kemudian, juga ditelisik, apabila dari B/C ratio (Benefit/Cost ratio), dimana jumlah pendapatan (B) : total biaya produksi (C), yang ditentukan apabila hasil lebih dari satu (>1), usaha layak dilaksanakan, dan B/C kurang dari satu (<1), usaha tidak layak dilaksanakan karena akan merugi. Selain itu, dibandingkan dengan Upah Minimum Kabupaten Bantul per tahun 2016 yakni sebesar Rp 1.297.700,00, apakah kurang dari ketentuan upah minimum, atau lebih dari nominal tersebut.

Pada analisa nilai ekonomi, usaha batu bata menggunakan asumsi-asumsi, seperti jumlah produksi batu bata sebanyak 15.000 biji dalam pemanfaatan bahan baku dan bahan bakar dalam satu kali pembelian, kemudian dengan rentang waktu pengerjaan paling lama, yakni selama dua bulan, serta penyewaan lahan yang dimana satu tahun biaya sewa tanah per tahunnya Rp 2.000.000,00 dan dibayarkan per produksi batu bata sejumlah Rp 200.000,00. Selama aktivitas produksi batu bata, pekerja atau buruh pengrajin batu bata tidak mendapatkan upah harian atau per pekerjaan yang dilakukan, berbeda dengan usaha tani yang meskipun sedikit, mendapat upah tenaga kerja per aktivitas pendukung cocok tanam yang dilakukan.

Dalam analisa nilai ekonomi dari aktivitas usaha tani, mengacu pada analisa usaha tani komoditas tanaman pangan dan hortikultura BPP Kecamatan Piyungan tahun 2016, per periode 2015. Dengan variasi komoditas jenis usaha tani seperti padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang panjang, lombok besar, timun, dan kangkung darat. Pada lahan pertanian asli (yang belum pernah sama sekali berubah fungsi lahannya), dibutuhkan biaya modal yang lebih sedikit dibanding dengan lahan per tanian yang telah mengalami peralihan fungsi. Sebab, lahan pertanian yang telah mengalami perubahan fungsi, dari yang awalnya lahan pertanian menjadi area penambangan tanah liat, kemudian kembali lagi menjadi lahan pertanian, lebih banyak membutuhkan perawatan, terutama berupa pupuk, sebab hilangnya kandungan-kandungan yang dibutuhkan tanaman.

Dilihat dari keuntungan per pembakaran (2 bulan), produksi batu bata mampu menghasilkan keuntungan sebesar Rp 2.800.000,00 dan keuntungan per bulannya Rp 1.400.000,00, dengan biaya produksi Rp 3.950.000,00, yang menjadikan B/C rasionya sebesar 1,7. Ratio tersebut mengindikasikan bahwa usaha ini layak untuk dikerjakan karena mendatangkan untung, sebab tidak terjadi ketimpangan antara *input* dengan *output* yang dapat memungkinkan terjadinya kerugian. Serta keuntungan bulanan yang berada diatas Upah Minimum Kabupaten Bantul per tahun, yakni Rp 1.297.700,00, yang turut menjadikan usaha batu bata layak untuk memenuhi kebutuhan hidup keluarga.

Lain halnya dengan usaha tani komoditas tanaman pangan dan hortikultura, dimana keuntungan yang didapat tidak banyak, tidak sebanding dengan upaya perawatan selama masa tanam yang dapat memakan waktu hingga 3-4 bulan. Menyadur metode perhitungan dari analisa usaha tani BP3K, analisa dari delapan jenis analisa terhadap usaha tani dalam menanam komoditas tanaman pangan dan hortikultura dengan luasan lahan 1 hektar, berdasarkan beberapa varian jenis tanaman yang ditanam, yaitu padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang panjang, lombok besar, timun, dan kangkung darat, dengan dua macam kondisi lahan yakni lahan pertanian yang masih asli tanpa pernah mengalami perubahan fungsi, dan lahan pertanian pasca penambangan tanah sebagai bahan baku batu bata. Dari delapan macam komoditas, hanya satu macam tanaman yang

memiliki keuntungan tinggi, yang berada diatas Upah Minimum Kabupaten Bantul (Rp 1.297.700,00), yakni komoditas lombok besar, dengan keuntungan per panen pada lahan pertanian asli sejumlah Rp 12.524.700,00, keuntungan per bulannya Rp 2.087.450,00, dengan B/C ratio sebesar 2,86; dan pada lahan pertanian pasca tambang keuntungan per panen sebesar Rp 9.871.000,00, keuntungan per bulan Rp 1.645.166,00, dengan B/C ratio sebesar 2,19. Sangat berbeda dibandingkan dengan komoditas lainnya yang pendapatannya relatif kecil, terutama apabila dihitung keuntungan per bulan, sangat jauh dari standar Upah Minimum Kabupaten Bantul.

Perbandingan keuntungan serta biaya yang harus dikeluarkan selama masa tanam, antara lahan pertanian asli dengan lahan pertanian pasca tambang, merefleksikan bahwa memang terjadi penurunan nilai ekonomis lahan. Biaya yang harus dikeluarkan selama masa tanam pada lahan pertanian pasca tambang lebih besar, namun dengan keuntungan yang didapat lebih rendah dibandingkan dengan lahan pertanian asli. Meskipun keuntungan yang didapat tergolong rendah, namun berdasarkan perhitungan B/C ratio, usaha tani dalam menanam komoditas tanaman pangan dan hortikultura, semua jenis komoditas dapat terbilang layak untuk dikerjakan. Hal ini disebabkan, karena meskipun keuntungan yang didapat tidak begitu banyak, namun antara nilai total *input* dibandingkan dengan nilai *output*, tetap lebih besar nilai *output*-nya, sehingga tidak terjadi kesenjangan yang dapat menjadikan usaha tersebut kurang layak dikerjakan. Namun, meskipun penghasilan yang didapat dari menjalani usaha tani dalam menanam komoditas tanaman pangan dan hortikultura telah berada diatas taraf B/C ratio minimum (dimana apabila B/C ratio <1 usaha tidak layak dijalankan), ternyata usaha ini tidak sesuai dengan Upah Minimum Kabupaten Bantul per tahun 2016, yang sebesar Rp 1.297.700,00, yang menjadikan usaha ini kurang layak untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari keluarga.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Mendasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat dikemukakan dua kesimpulan, sebagai berikut:

1. Berdasar hasil evaluasi kerusakan tanah, terbukti bahwa terjadi kerusakan lahan pertanian, yang mengalami pergeseran fungsi lahan menjadi lahan tambang tanah liat sebagai bahan baku batu bata, dan kembali dimanfaatkan menjadi lahan pertanian. Hal ini dibuktikan melalui hasil evaluasi status kerusakan lahan pertanian, dari empat sampel tanah yang diambil, dimana apabila salah satu saja ambang parameter terlampaui, maka tanah dinyatakan rusak, sedangkan hasil evaluasi menunjukkan bahwa terdapat total lima variabel ambang parameter yang terlampaui. Sedangkan, untuk kapasitas daya dukung lahan pertanian di Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, statusnya defisit, sebab ketersediaan lahan hanya seluas 346,5 ha, namun kebutuhan lahannya mencapai 921,9 ha. Kemudian, untuk kapasitas daya dukung lahan pertanian di lingkup Kring Cepokojajar dimana terdapat 5 (lima) dusun, yaitu Dusun Kuden, Dusun Monggang, Dusun Padangan, Dusun Ngampon, dan Dusun Cepokojajar, statusnya juga defisit, sebab ketersediaan lahan hanya seluas 0,0408 ha, namun kebutuhan lahannya mencapai 149,139 ha. Hal ini membuktikan bahwa aktivitas penambangan lahan merusak lahan pertanian yang ada di Desa Sitimulyo, khususnya di wilayah sentra produksi batu bata, yakni Kring Cepokojajar.
2. Berdasar hasil analisa perbandingan nilai ekonomis antara usaha batu bata dengan usaha tani komoditas tanaman pangan dan hortikultura (sebelum dan pasca kegiatan penambangan), tampak bahwa memang

aktivitas usaha produksi batu bata lebih menguntungkan daripada usaha tani dalam menanam komoditas tanaman pangan dan hortikultura. Dari hasil analisa, tampak bahwa usaha batu bata mampu mendatangkan keuntungan sebesar Rp 2.800.000,00 per pembakaran, dan dengan B/C ratio 1,7. Lain halnya dengan usaha tani dengan analisa penanaman 8 macam komoditas, yaitu berupa padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang panjang, lombok besar, timun, dan kangkung darat, yang pendapatan keuntungan per panen pendapatannya relatif kecil, terutama apabila dihitung keuntungan per bulan, sangat jauh dari standar Upah Minimum Kabupaten Bantul. Keuntungan yang didapat tidak begitu banyak, tidak sebanding dengan upaya perawatan selama masa tanam yang dapat memakan waktu hingga 3-4 bulan. Dari hasil analisa, terbukti bahwa terjadi penurunan nilai ekonomis lahan pertanian pasca tambang, dibandingkan dengan lahan pertanian yang fungsinya masih asli.

5.2 Rekomendasi

Terdapat tiga rekomendasi yang diajukan sesuai dengan masalah dan tujuan penelitian yang dikaji dalam penelitian ini.

1. Untuk menanggulangi sekaligus mencegah terjadinya kerusakan lahan yang lebih parah, pelaku usaha batu bata diharapkan dapat mengaplikasikan alternatif lain dalam penggunaan bahan baku batu bata. Material dalam pembuatan batu bata tidak semata-mata hanya menggunakan unsur tanah dari tanah subur saja. Menilik dari ketersediaan jumlah cadangan, kualitas serta nilai kegunaan, ada beberapa jenis bahan galian yang mempunyai prospek untuk dikembangkan dalam upaya mendukung industri maupun konstruksi. Pengoptimalan pemanfaatan bahan galian menjadi berkualitas, bernilai ekonomis tinggi dan strategis untuk dipasarkan dengan tetap melakukan penambangan yang berwawasan kemasyarakatan dan

ramah lingkungan. Seperti menggunakan batu alam lokal Kabupaten Gunungkidul, dimana pada penelitian Wadiyana, 2009, yang menyatakan bahwa kuat tekannya lebih besar daripada batu bata merah. Juga dapat digunakan batako bantak, seperti pada penelitian Astuti (2010) yang menggunakan bantak atau kerikil merapi, yang didapat di sabo dam di kaki Gunung Merapi.

2. Para pelaku usaha batu bata, diharapkan mampu lebih mengontrol kegiatan penambangan tanah liat, sehingga kerusakan tidak bertambah parah. Serta mampu memanfaatkan seoptimal mungkin lahan pertanian yang telah terlanjur rusak, dengan mempertimbangkan nilai ekonomis yang didapat dari tiap aktivitas penggunaan lahan. Perlu adanya upaya untuk menangani masalah tersebut, salah satunya adalah dengan meningkatkan pendapatan para pelaku usaha tani. Misalnya adalah dengan mendayagunakan lahan bekas penambangan batu bata, dengan aktivitas ekonomi seperti budidaya ikan, atau menggalakkan mina padi, atau juga dapat dilakukan dengan memotong rantai pasok, sehingga mengupayakan bagaimana para petani dapat menjual langsung hasil panennya ke pelanggan. Diharapkan, pelaku usaha tani mendapat keuntungan yang sesuai, tidak semata-mata dijual murah pada tengkulak yang menjualnya kembali dengan harga yang jauh lebih tinggi. Hal ini diharapkan mampu mengangkat tingkat perekonomian masyarakat, baik pelaku usaha tani, maupun pelaku usaha batu bata, supaya naik tingkat kemakmurannya.
3. Pemerintah daerah lebih mempertegas regulasi yang berkenaan dengan aktivitas penambangan. Memperketat aturan mengenai izin penambangan tanah, terutama pada pengalihgunaan lahan, terlebih mengenai batasan maksimal kedalaman aktivitas penambangan tanah yang diizinkan, upaya rehabilitasi yang harus dilaksanakan oleh para pelaku penambangan serta sanksi yang berlaku bagi para pelanggar. Dinas Pertanian, Badan Ketahanan Pangan, Pelaksana Penyuluhan, Kelompok Tani, pemerintah desa, memberikan pertemuan kelompok,

motivasi, dan wawasan tambahan, supaya pelaku usaha tani dan batu bata sama-sama mengerti eksekusi yang ditimbulkan serta cara penanggulangannya, supaya terbangun pemikiran yang lebih terbuka dan lebih sadar atas pentingnya peduli terhadap kondisi lingkungan, terutama lahan pertanian, serta saling membahu dalam upaya restorasi lahan.

4. Perlu adanya penyusunan rumusan rekomendasi pengelolaan lingkungan yang lebih matang dan aplikatif, yang dapat digunakan untuk mencegah, mengatasi dan menangani kerusakan lingkungan, terutama pada lahan pertanian yang berubah fungsi, yang terjadi akibat penambangan tanah liat demi memenuhi bahan baku aktivitas industri batu bata. Dalam pencegahannya, dapat dilakukan dengan penekanan regulasi terhadap kegiatan penambangan tanah liat, kerusakan lingkungan yang terjadi tidak semakin parah. Dalam mengatasi dan menangani kerusakan lingkungan terutama pada peralihan fungsi lahan pertanian, dapat dilakukan dengan restorasi lahan yang dilakukan secara fisik, kimia, dan biologi. Seperti rekonstruksi lahan, revegetasi lahan, penggunaan mulsa organik dari sisa tanaman, penggunaan mikoriza, dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

Agus, F., R.D. Yustika, dan U. Haryati. 2006. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.

Badan Ketahanan Pangan dan Pelaksana Penyuluhan Kabupaten Bantul. (2004, 2010, 2011, 2012, 2014, & 2015). *Programa Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan BP3K Kecamatan Piyungan*.

Buckman N. C., dan Brady C. B. 1982. *Ilmu Tanah*. Bharata Karya Aksara, Jakarta

Dahuri, R. 2001. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir Secara Terpadu*. Jakarta: Penerbit Pradnya Paramita.

Dasman, R.F., dkk. 1980. *Prinsip-Prinsip Ekologi untuk Pembangunan Ekonomi*. Jakarta: Penerbit Gramedia.

Dindal, D.L. dan Wray, C.C. 1977. *Ecol. Bull.* Stockholm.

Direktorat Jenderal Pengelolaan Lahan dan Air-Departemen Pertanian, 2009. *Pedoman Teknis Reklamasi Lahan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengelolaan Lahan dan Air-Departemen Pertanian.

Djunaedi, Sodik, M. (2008). "Teknik Penetapan Berat Isi Tanah Di Laboratorium Fisika Tanah Balai Penelitian Tanah". *Buletin Teknik Pertanian Vol 13 No. 2, 2008*.

Fiantis, Dian. 2012. *Morfologi dan Klasifikasi Tanah Indonesia*. Padang: Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas.

Foth. H. D. 1982. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Yogyakarta: Gadjahmada University Press.

Frick, Heinz. 1999. *Ilmu Bahan Bangunan, Eksploitasi, Pembuatan, Penggunaan dan Pembuangan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Hakim Nurhajati, M. Yusuf Nyakpa, A.M. Lubis, Sutopo Ghani Nugroho, M. Amin Diha, Go Ban Hong, H. Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas, Lampung.

Halim, A., Begum, K., Parveen, Z., dan Md. Faruque Hossain. (2016). "Assessment Of Macro and Micro Nutrients Around Brick Kilns Agricultural

Environment”. *Journal of Information Processing In Agriculture*. China Agricultural University.

Hardjowigeno. S. 1992. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta: Akademika Pressindo.

Harini, R., dan Pewista, I. 2013. “Faktor Pengaruh Alih Fungsi Lahan Pertanian Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Penduduk Di Kabupaten Bantul, Kasus Daerah Perkotaan, Pinggiran dan Pedesaan Tahun 2001-2010”. *Jurnal Bumi Indonesia*. Vol. 2 No. 2.

Haris, Abdul, Joko, B., Septiana, M., dan Djunaid, H. (2013). “Analisis Spasial Status Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa Di Kecamatan Kusan Hilir dan Batulicin Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan”. *Prosiding Seminar Nasional*. Banjarbaru.

Hariyanto. 2010. “Pola dan Intensitas Konversi Lahan Pertanian di Kota Semarang Tahun 2000-2009”. *Jurnal Geografi* 7.

Hartatik, W., Sulaeman, dan Kasno, A. 2007. *Lahan Sawah Bukaian Baru*. Balittanah, Litbang Pertanian.

Hasibuan, B.A. 2006. *Ilmu Tanah*. Medan: Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara.

Islami, T dan Istomo. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. Semarang: IKIP Semarang Press.

Khadiyanto, Parfi. 2005. *Tata Ruang Berbasis pada Kesesuaian Lahan*. Semarang: Badan Penerbit Undip.

Kumbhar, S., Kulkarni N., Rao A.B., Rao, B. (2013). “Environmental Life Cycle Assessment of Traditional Bricks in Western Maharashtra, India”. *Journal of 4th International Conference on Advances in Energy Research 2013, ICAER 2013*.

Lembaga Penelitian Tanah. 1979. *Penuntun Analisa Fisika Tanah*. Bogor: Lembaga Penelitian Tanah.

Lestari, A. 2011. Dampak Sosio-Ekonomis dan Sosio-Ekologis Konversi Lahan. *Jurnal ISSN*, Vol. 05, No. 01.

Misbahuddin. (2015). “Analisis Lahan Optimum yang Layak dalam Usaha Tani Rumah Tangga Petani Padi Di Sulawesi Selatan”. *Jurnal STIM LPI Makasar*.

Mustopa, Zaenil. 2011. *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Alih Fungsi Lahan Pertanian di Kabupaten Demak*. Semarang: Universitas Diponegoro.

Notohadiprawiro, T., Soeprpto Soekodarmodjo dan Endang Sukana. (2006). *Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan*. Diperoleh 6 Agustus 2016 pada <http://soil.blog.ugm.ac.id/files/2006/11/1984-Pengelolaan-kesuburan.pdf>

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 07 Tahun 2006 Tentang *Tata Cara Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa*. Kementerian Negara Lingkungan Hidup.

Prasetyo, H., Thohiron, Mochamad. (2013). “Aplikasi SIG Dalam Penilaian Status Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa Di Kabupaten Tuban, Jawa Timur”. *Jurnal-PAL*. Volume 4, Nomor 1.

Rahayu, Sri. (2008). Upaya Rehabilitasi pada Lahan Sawah Bekas Penambangan Bahan Baku Batu Bata (Desa Sitiadi Kecamatan Puring kabupaten Kebumen. *Thesis*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.

Rochadi, Moch., dan Irianta, Gunarsa. 2006. *Kualitas Bata Merah Dari Pemanfaatan Tanah Bantaran Sungai Banjir Kanal Timur*. Semarang: Polines.

Saragih, Candra, R., Nasrul, Besri, dan Idwar. (2014). “Penilaian Kerusakan Tanah Pada Produksi Biomassa Perkebunan Di Kecamatan Kuala Cenaku Kabupaten Indragiri Hulu”. *Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau*.

Shakir, Alaa., Mohammed, A.A., (2013). “Manufacturing of Bricks in the Past, in the Present and in the Future: A state of the Art Review”. *International Journal of Advances in Applied Sciences (IJAAS)* Vol. 2, No. 3, September 2013, pp. 145~156.

Sinukaban, K.Murti Laksono, B.Sanim, dan A.Ng. Ginting. 2008. *Kajian Sistem Agroforestry dalam Pembangunan Pertanian Berkelanjutan*. Bogor: IPB.

Sitorus, Santun. Susanto, Haridjaja. (2011). Kriteria dan Klasifikasi Tingkat Degradasi Lahan di Lahan kering (Studi Kasus: Lahan Kering di Kabupaten Bogor). *Jurnal tanah dan Iklim* No. 34/2011. Bogor: IPB.

Soemarwoto, Otto. 1997. *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Soemarwoto, Otto. 1989. *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta: Djambatan.

Sujarwo. 2013. *Pengaruh Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Terhadap Kualitas Air Tanah Di Desa Sitimulyo Kecamatan Piyungan Kabupaten Bantul*. Skripsi. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Yogyakarta.

Suparmoko, M. *Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. 1989. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.

Standar Nasional Indonesia. 2000. *Bata Merah Pejal Untuk Pasangan Dinding*. SNI 15-2094-2000.

Suwardono. 2002. *Mengenal Pembuatan Bata, Genteng Berglasir*. Bandung: VC, Yrama Widya.

Tika, H. Moh. Pabundu. 2005. *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta: Bumi Aksara.

Van den Ban, A. W. dan Hawkins, H.S. 1999. *Penyuluhan Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius.

Wulandari, Erni L., Nugraha, Setya, dan Endarto, Danang, (2014). "Degradasi Lahan Pada Sawah bekas Pertambangan Batu Bata Di Kecamatan Salaman Kabupaten Magelang Tahun 2014". Bahan Pengayaan Pembelajaran Geografi Pada Kompetensi Dasar. Surakarta: Program Studi Pendidikan Geografi, PIPS, FKIP, UNS.

Yunus, Hadi Sabari. 2008. *Dinamika Wilayah Peri-Urban Determinan Masa Depan Kota*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 07 Th 2006

Lampiran 2 Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 17 Th 2009

Lampiran 3 Data Produksi dan Produktivitas Komoditas Pangan

Lampiran 4 Analisa Usaha Tani Komoditas Padi Sebelum Tambang

Lampiran 5 Analisa Usaha Tani Komoditas Kedelai Sebelum Tambang

Lampiran 6 Analisa Usaha Tani Kacang Tanah Sebelum Tambang

Lampiran 7 Analisa Usaha Tani Komoditas Kedelai Sebelum Tambang

Lampiran 8 Analisa Usaha Tani Kacang Panjang Sebelum Tambang

Lampiran 10 Analisa Usaha Tani Komoditas Timun Sebelum Tambang

Lampiran 11 Analisa Usaha Tani Komoditas Kangkung Sebelum Tambang

Lampiran 12 Analisa Usaha Batu Bata

Lampiran 13 Analisa Usaha Tani Komoditas Padi Pasca Tambang

Lampiran 14 Analisa Usaha Tani Komoditas Jagung Pasca Tambang

Lampiran 15 Analisa Usaha Tani Komoditas Kedelai Pasca Tambang

Lampiran 16 Analisa Usaha Tani Komoditas Kacang Tanah Pasca Tambang

Lampiran 17 Analisa Usaha Tani Komoditas Kacang Panjang Pasca Tambang

Lampiran 18 Analisa Usaha Tani Komoditas Lombok Besar Pasca Tambang

Lampiran 19 Analisa Usaha Tani Komoditas Timun Pasca Tambang

Lampiran 20 Analisa Usaha Tani Kangkung Darat Pasca Tambang

Lampiran 21 Hasil Uji Sampel Tanah di Laboratorium