

TA/TL/2022/1432

TUGAS AKHIR

**PEMETAAN DAN ANALISIS DAMPAK TIMBULAN
SAMPAH PLASTIK PERTANIAN MENGGUNAKAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)
STUDI KASUS: KECAMATAN KARANGDOWO,
KABUPATEN KLATEN**

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



EGA

17513014

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

YOGYAKARTA

2022

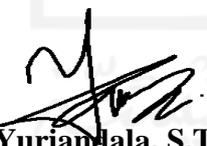
TUGAS AKHIR
PEMETAAN DAN ANALISIS DAMPAK TIMBULAN
SAMPAH PLASTIK PERTANIAN MENGGUNAKAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)
STUDI KASUS: KECAMATAN KARANGDOWO,
KABUPATEN KLATEN

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



EGA
17513014

Disetujui,
Dosen Pembimbing:


Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng
NIP: 0508068902
Tanggal: 15 Februari 2022

Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T.
NIP: 155131313
Tanggal: 15 Februari 2022

Mengetahui,*
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Eko Siswono, S.T., M.Sc. ES., Ph.D.
NIP: 025100406
Tanggal: 15 Februari 2022

HALAMAN PENGESANGAN*

**PEMETAAN DAN ANALISIS DAMPAK TIMBULAN
SAMPAH PLASTIK PERTANIAN MENGGUNAKAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)
STUDI KASUS: KECAMATAN KARANGDOWO,
KABUPATEN KLATEN**

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Selasa

Tanggal : 15 Februari 2022

Disusun Oleh:

EGA

17513014

Tim Penguji :

Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng

()

Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T.

()

Dr. -Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.S.c.

()

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, 15 Februari 2022
Yang membuat pernyataan,



Ega

NIM: 17513014

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala karunia-Nya sehingga tugas akhir yang berjudul “Pemetaan dan Analisis Dampak Timbulan Sampah Plastik Pertanian Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) Studi Kasus: Kecamatan Karangdowo, Kabupaten Klaten” ini berhasil diselesaikan. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan di Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapat banyak bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini penulis juga bermaksud menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua atas kesabaran dan do'a serta tidak pernah lelah dalam mendidik dengan tulus dan ikhlas kepada penulis.
2. Bapak Eko Siswoyo, S.T., M.Sc., M.Sc.Es., Ph.d. selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. selaku Penguji 1 tugas akhir.
4. Ibu Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T selaku Penguji 2 tugas akhir.
5. Bapak Dr. -Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc. selaku Penguji 3 tugas akhir.
6. Seluruh teman- teman Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Terima kasih telah menjadi teman yang baik dan juga saling berbagi informasi.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan laporan tugas akhir ini.

Yogyakarta, 15 Februari 2022

Ega

ABSTRAK

EGA, *Pemetaan dan Analisis Dampak Timbunan Sampah Plastik Pertanian Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) Studi Kasus: Kecamatan Karangdowo, Kabupaten Klaten. Dibimbing oleh Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng dan Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T.*

Timbunan sampah plastik yang dihasilkan dari lahan penelitian pertanian Kecamatan Karangdowo bersumber dari pemberian pupuk, penggunaan pestisida, serta menggunakan mulsa plastik pada tanaman. Pemilihan dalam menentukan teknik sampling adalah dengan menggunakan metode acak (*probability sampling*) dimana pemilihan sampel dilakukan secara acak dengan cara *cluster sampling*. Kelompok petani yang dianggap sebagai populasi diambil secara acak yaitu sebanyak 30 petani sebagai responden. Sampel yang diambil berdasarkan *clustering* tersebut dianggap sudah merepresentasikan dari keseluruhan petani (*bersifat homogen*). Potensi plastik yang dihasilkan berupa karung, kantong, botol dan jerigen, serta mulsa plastik. Pada proses pemupukan menghasilkan sampah plastik sebanyak 17,239 kg/tahun, proses pemakaian pestisida sebanyak 12,619 kg/tahun, dan pemakaian mulsa plastik sebanyak 853,400 kg/tahun. Total plastik yang dihasilkan yaitu sebanyak 883,258 kg/tahun. Jenis plastik yang dihasilkan adalah jenis PP (*polypropylene*) berasal dari kemasan karung plastik yaitu sebanyak 44%. Penggunaan plastik jenis LDPE (*low density polyethylene*) berasal dari kemasan kantong plastik dan mulsa plastik sebanyak 37%, dan penggunaan plastik jenis HDPE (*high density polyethylene*) berasal dari botol plastik dan jerigen plastik sebanyak 20%. Penyajian distribusi teritorial dari perkiraan sampah plastik pertanian di lokasi penelitian ditampilkan dalam bentuk *Overlay peta* yang diolah melalui QGIS akan menampilkan peta dengan jumlah plastik yang dihasilkan berdasarkan jenis tanaman yang ditanam di lokasi lahan pertanian masing-masing responden (petani)

Kata kunci: Plastik pertanian, kemasan plastik, PP, LDPE, HDPE

ABSTRACT

EGA, Mapping and Analysis of The Impact of Agricultural Plastic Waste Using Geographic Information System (SIG) Case Study: Karangdowo Subdistrict, Klaten Regency. Guided by Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng and Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T.

The emergence of plastic waste generated from agricultural research land karangdowo subdistrict is sourced from the provision of fertilizers, the use of pesticides, and the use of plastic mulch on plants. The selection in determining the sampling technique is by using a random method (probability sampling) where the sample selection is done randomly by means of cluster sampling. The group of farmers who were considered as the population was taken randomly, as many as 30 farmers as respondents. The sample taken based on the clustering is considered to be representative of all farmers (homogeneous). The resulting plastic potential is in the form of sacks, bags, bottles and jerry cans, as well as plastic mulch. In the fertilization process produces plastic waste as much as 17,239 kg / year, the process of using pesticides as much as 12,619 kg / year, and the use of plastic mulch as much as 853,400 kg / year. The total plastic produced is 883,258 kg / year. The type of plastic produced is the type of PP (polypropylene) derived from plastic sack packaging which is as much as 44%. The use of LDPE (low density polyethylene) type plastic comes from plastic bag packaging and plastic mulch as much as 37%, and the use of HDPE (high density polyethylene) type plastic comes from plastic bottles and plastic jerry cans as much as 20%. The presentation of the territorial distribution of the estimated agricultural plastic waste at the research site displayed in the form of Overlay map processed through QGIS will display a map with the amount of plastic produced based on the type of plants planted at the location of each respondent's farmland (farmer).

Keywords: Agricultural plastics, plastic packaging, PP, LDPE, HDPE

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESANGAN*	iii
PERNYATAAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pertanian	4
2.1.1 Pemupukan	5
2.1.2 Mengatasi Hama dan Penyakit	5
2.2 Karakteristik Plastik.....	6
2.3 Metode Sistem Informasi Geografis	10
BAB 3 METODE PENELITIAN	14

3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	14
3.1.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	14
3.1.2 Peta Administrasi Kecamatan Karangdowo.....	14
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	17
3.3 Tahap Penelitian.....	18
3.3.1 Pengumpulan Data Primer.....	18
3.3.2 Pengumpulan Data Sekunder.....	19
3.3.3 Pengolahan dan Analisis Data.....	19
3.4 Alat dan Bahan.....	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Deskripsi Daerah Penelitian.....	22
4.2 Analisis Data.....	24
4.2.1 Hubungan Variasi Jenis Tanaman, Pengairan, dan Luas Lahan...24	
4.2.2 Sumber Kemasan Plastik.....	27
4.2.3 Komposisi Plastik Per Desa Berdasarkan Jenis Tanaman.....	31
4.2.4 Total Plastik dan Pemetaan.....	33
4.3 Analisis Dampak Timbulan Plastik Pertanian.....	40
4.4 Alternatif Pengelolaan Sampah Plastik Pertanian.....	47
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1 Simpulan.....	52
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Aktivitas Pertanian Penghasil Plastik	6
Tabel 2. 2 Berat Jenis dan Masa Pakai Plastik.....	9
Tabel 3. 1 Administrasi Kecamatan Karangdowo	16
Tabel 4. 1 Luas Lahan Pertanian Kecamatan Karangdowo	22
Tabel 4. 2 Jumlah Responden Per desa	24
Tabel 4. 3 Klasifikasi Jenis Tanaman	24
Tabel 4. 4 Variasi Tanaman Berdasarkan Kondisi Pengairan	26
Tabel 4. 5 Persentase Jenis Plastik Per Desa	33
Tabel 4. 6 Baku Mutu Emisi Termal di Indonesia	44

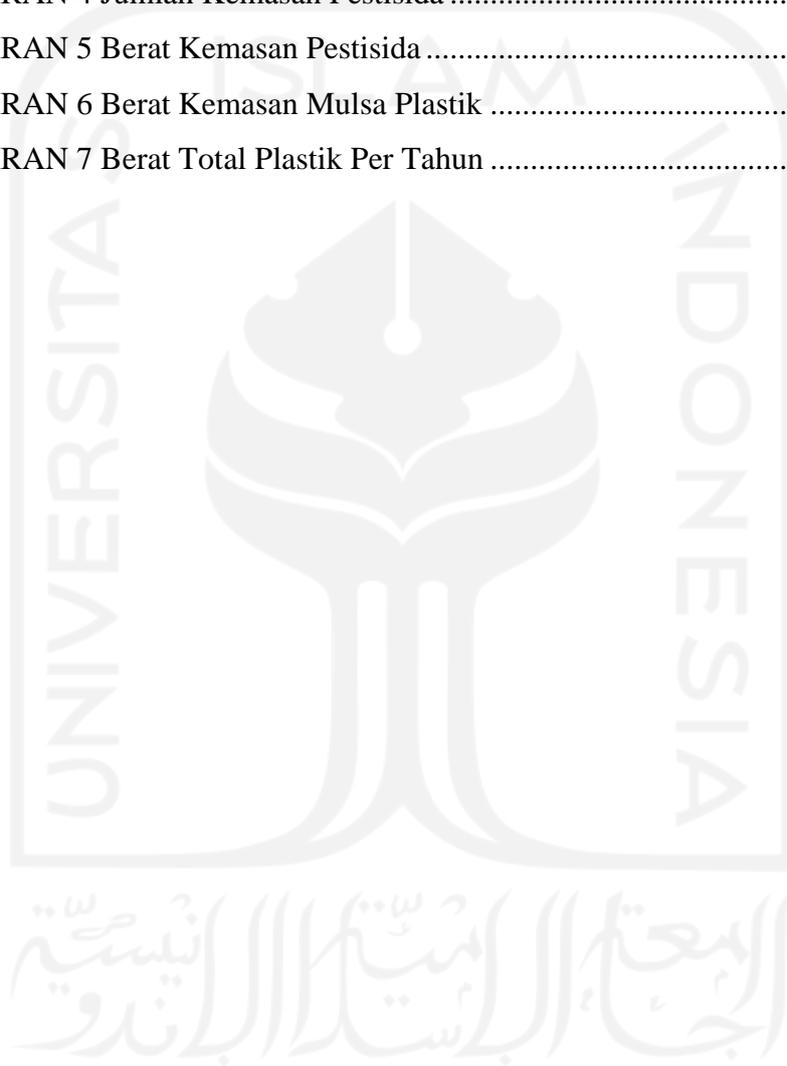


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pemakaian Pestisida	6
Gambar 2. 2 Pemakaian Karung Plastik pada Pupuk.....	7
Gambar 2. 3 Pemakaian Botol Plastik pada Pestisida.....	7
Gambar 2. 4 Pemakaian Jerigan Plastik pada Pestisida	8
Gambar 2. 5 Pemakaian Kantong Plastik pada Pestisida.....	8
Gambar 2. 6 Pemakaian Mulsa Plastik	8
Gambar 2. 7 Referensi Studi Kepadatan Limbah Plastik Pertanian.....	12
Gambar 3. 1 Peta Administrasi Kecamatan Karangdowo.....	15
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 4. 1 Peta Lahan Pertanian Kecamatan Karangdowo	23
Gambar 4. 2 Frekuensi Luas Lahan dan Jenis Tanaman Per Desa	25
Gambar 4. 3 Persentase Jenis Pemakaian Pupuk	27
Gambar 4. 4 Persentase Jenis Pemakaian Pestisida	29
Gambar 4. 5 Rata-rata Komposisi Plastik Per Desa	31
Gambar 4. 6 Persentase Timbulan Jenis Plastik	35
Gambar 4. 7 Total Plastik Kecamatan Karangdowo	38
Gambar 4. 8 Peta Total Timbulan Sampah Plastik	39
Gambar 4. 9 Sampah Botol Pestisida	40
Gambar 4. 10 Sampah Karung Pupuk	41
Gambar 4. 11 Sampah Kemasan Plastik di Saluran Irigasi	41
Gambar 4. 12 Kode Jenis Plastik	42
Gambar 4. 13 Skema Gas Rumah Kaca	47

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Kuisisioner Penelitian	58
LAMPIRAN 2 Jumlah Kemasan Pupuk	63
LAMPIRAN 3 Berat Kemasan Pupuk	66
LAMPIRAN 4 Jumlah Kemasan Pestisida	69
LAMPIRAN 5 Berat Kemasan Pestisida	72
LAMPIRAN 6 Berat Kemasan Mulsa Plastik	75
LAMPIRAN 7 Berat Total Plastik Per Tahun	76



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, pertanian memiliki peran besar terhadap keberlangsungan hidup masyarakat Indonesia. Kecamatan Karangdowo merupakan salah satu kecamatan yang memiliki sebagian besar lahan pertanian, dengan persentase sebesar 70% (2.046 Ha) dan 30% dari total lahan seluas 2.923 Ha yang tersisa merupakan lahan bukan sawah (BPS Kec. Karangdowo, 2019). Luasnya lahan pertanian di Kecamatan Karangdowo berpotensi besar sebagai penyumbang sampah dari sektor pertanian. Adapun sumber sampah yang berasal dari pertanian yaitu jenis sampah organik sampah non organik. Menurut data SIPSN (Sistem Informasi Pengolahan Sampah Nasional) komposisi sampah plastik di Indonesia memiliki persentase sebesar 17,12%.

Pada studi ini berfokus pada timbulan sampah plastik yang dihasilkan dari sisa kegiatan pertanian (sampah plastik pertanian). Timbulan sampah plastik pertanian bersumber dari beberapa tahap yaitu tahap penanaman, tahap panen, dan pasca panen. Adapun beberapa tahap tersebut potensi sampah dari proses pemberian pupuk, penggunaan pestisida, serta menggunakan mulsa plastik pada tanaman tertentu. Berdasarkan tahap tersebut, potensi sampah plastik yang dihasilkan berupa karung, kantong, botol dan jerigen, serta mulsa plastik.

Pentingnya menganalisis estimasi timbulan sampah plastik pertanian di Kecamatan Karangdowo karena tingkat pengelolaan terhadap sampah pertanian belum maksimal sehingga berpotensi mencemari lingkungan sekitarnya maka dari itu perlu dilakukan penelitian agar dapat diberikan penanganan dan pengelolaan khusus setelah masa akhir pemakaian sampah plastik. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengestimasi jumlah timbulan sampah plastik pertanian menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) melalui sumber dan jenis timbulan sampah pada aktivitas pertanian di Kecamatan Karangdowo, Kabupaten Klaten. Kemudian, dapat dianalisa dampak pencemarannya

terhadap wilayah studi sehingga dapat merekomendasikan alternatif pengelolaan sampah yang berkelanjutan.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Darimana sumber timbulan sampah plastik pertanian dihasilkan?
2. Jenis apa saja yang dihasilkan dari timbulan sampah plastik pertanian?
3. Apa saja yang memengaruhi jumlah timbulan sampah plastik pertanian?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang ingin dicapai oleh mahasiswa yaitu :

1. Mengidentifikasi sumber dan jenis timbulan sampah plastik pertanian di Kecamatan Karangdowo, Kabupaten Klaten.
2. Mengidentifikasi pengaruh aktivitas pertanian terhadap timbulan sampah yang dihasilkan.
3. Mengestimasi timbulan sampah plastik pertanian dalam bentuk peta dengan menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui estimasi jumlah timbulan sampah plastik pertanian.
2. Memberikan masukan sebagai alternatif pengelolaan sampah plastik pertanian.
3. Mengetahui potensi daur ulang dalam mengolah sampah plastik pertanian

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini yaitu :

1. Kegiatan pertanian yang berpotensi menghasilkan sampah plastik pertanian yaitu pada tahap pemberian pupuk, menggunakan pestisida, dan pemakaian mulsa plastik.

2. Lokasi penelitian diambil dari 20 titik lahan pertanian Kecamatan Karangdowo menggunakan metode penelitian survey dengan cara menyebarkan kuisioner dan melakukan wawancara.
3. Pemetaan estimasi timbulan sampah menggunakan aplikasi perangkat lunak *QGIS 2.18 Las Palmas*.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut hasil studi *Environment Health Risk Assessment* (EHRA) pada tahun 2017 dan diskusi kondisi eksisting sanitasi oleh Pokja Kabupaten Klaten, Kecamatan Karangdowo termasuk dalam penetapan area berisiko persampahan. Beberapa hal yang menyebabkan Kecamatan Karangdowo ditetapkan sebagai area berisiko persampahan terbagi menjadi 2 aspek yaitu aspek teknis dan aspek non teknis. Dari aspek teknis penyebab utamanya adalah kondisi TPA terdekat sudah mengalami overload dan tercatat sebesar 58,20% sampah tidak diproses atau diolah, dan dari aspek non teknis yaitu perilaku masyarakat yang pasif dan masih membuang sampah sembarangan, membakar, serta kurangnya peran serta swasta yang belum maksimal.

Meningkatnya jumlah timbunan sampah menjadi salah satu factor terjadinya degradasi lahan muncul akibat adanya proses atau rekasi penurunan produktivitas lahan yang memiliki tanda seperti terjadi perubahan pada sifat-sifat lahan yaitu sifat fisik, biologi dan kimia (Sitorus, 2011). Adanya kondisi degradasi tersebut menciptakan penurunan produktivitas bagi lahan pertanian sehingga lahan menjadi kekurangan hara, menjadi kering dan kritis. Kesehatan lahan sangat penting dijaga untuk menjamin kesehatan manusia, mengembalikan fungsi ekosistem darat dan pelestariannya. Munculnya pengaruh polimer petrokimia sintesis yang berasal aktivitas pertanian menggunakan plastik memerlukan waktu yang cukup lama untuk dapat terurai secara sempurna. Sehingga sampah plastik pertanian harus dapat dikelola dengan baik. (Blanco, dkk. 2018).

2.1 Pertanian

Pertanian ramah lingkungan secara umum diartikan sebagai usaha pertanian yang bertujuan untuk memperoleh produksi optimal tanpa merusak lingkungan, baik secara fisik, kimia, biologi, maupun ekologi. Aspek keberlanjutan sistem produksi merupakan salah satu ciri pertanian ramah lingkungan. Adapun beberapa kriteria pertanian ramah lingkungan adalah

terpeliharanya keanekaragaman hayati dan keseimbangan ekologis biota pada permukaan dan lapisan olah tanah, terpeliharanya kualitas sumber daya pertanian dari segi fisik, hidrologis, kimiawi, dan biologi mikrobial, bebas cemaran residu kimia, limbah organik, dan anorganik yang berbahaya atau mengganggu proses hidup tanaman, tidak terjadi akumulasi senyawa beracun dan logam berat yang membahayakan atau melebihi batas ambang aman, (Sumarno et al. 2007).

Di Indonesia, intensitas penggunaan bahan plastik di bidang pertanian hampir terjadi pada seluruh jenis tanaman di Indonesia baik tanaman pangan maupun tanaman hortikultura. Terlepas dari beberapa penyebab munculnya pencemaran terhadap kegiatan pertanian, saat ini sampah plastik menjadi penyumbang limbah pertanian yang cukup besar dan berikut merupakan potensi timbulan sampah plastik pertanian bersumber dari beberapa tahap pertanian yaitu :

2.1.1 Pemupukan

Pentingnya pemakaian pupuk pada kegiatan pertanian adalah untuk memenuhi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Jika unsur hara pada tanah tidak belum cukup memenuhi kebutuhan tanaman maka jumlah pupuk yang diperlukan semakin besar. Pupuk yang digunakan berwadah karung plastik dan jika semakin banyak pupuk yang digunakan maka jumlah sampah karung plastik akan semakin banyak.

2.1.2 Mengatasi Hama dan Penyakit

A. Pemakaian Pestisida

Pada kegiatan pertanian pestisida sangat diperlukan untuk pengendalian hama dan penyakit pada tanaman. Selain harus memperhatikan factor ekologi alam agar tidak mengganggu keseimbangan alami penggunaan pestisida perlu diperhatikan karena menghasilkan sampah botol plastik. Namun karena berfungsi untuk melakukan monitoring populasi hama dan kerusakan tanaman, penggunaan pestisida dapat berpengaruh terhadap jumlah sampah botol plastik yang dihasilkan.



Gambar 2. 1 Pemakaian Pesticida

B. Penggunaan Mulsa Plastik

Penggunaan mulsa plastik merupakan salah satu cara budidaya yang telah terbukti dapat meningkatkan hasil tanaman. Bahan-bahan utama penyusun mulsa plastik adalah low-density poly ethylene yang dihasilkan melalui proses polimerisasi etilen yang menggunakan tekanan yang sangat tinggi (Lamont, 1993). Warna mulsa plastik yang umumnya digunakan di Amerika Utara dan Eropa secara komersial adalah warna hitam, transparan (bening), hijau dan warna perak. Plastik berwarna hitam dapat menghambat pertumbuhan gulma dan dapat menyerap panas matahari lebih banyak. Mulsa plastik bening dapat menciptakan efek rumah kaca, sementara mulsa plastik perak dapat memantulkan kembali sebagian panas yang diserap sehingga mengurangi serangan kutu daun (aphid) pada tanaman (Mawardi, 2000).

2.2 Karakteristik Plastik

Jika diklasifikasikan berdasarkan beberapa tahap aktivitas pertanian, berikut merupakan tabel jenis plastik yang dihasilkan setiap aktivitas pertanian

Tabel 2. 1 Aktivitas Pertanian Penghasil Plastik

Aktivitas Pertanian	Jenis Sampah Plastik	Jenis Polimer
Pemakaian Pupuk	Karung	<i>Polyprophlene (PP)</i>

	Kantong	<i>Low Density Polyethylene (LDPE)</i>
	Botol	<i>High Density Polyethylene (HDPE)</i>
	Jerigen	<i>High Density Polyethylene (HDPE)</i>
Menggunakan Pestisida	Kantong	<i>Low Density Polyethylene (LDPE)</i>
	Botol	<i>High Density Polyethylene (HDPE)</i>
Mengatasi Hama dan Penyakit	Mulsa	<i>Low Density Polyethylene (LDPE)</i>

Berikut merupakan gambar jenis plastik yang biasa digunakan petani pada proses pertanian :



Gambar 2. 2 Pemakaian Karung Plastik pada Pupuk



Gambar 2. 3 Pemakaian Botol Plastik pada Pestisida



Gambar 2. 4 Pemakaian Jerigan Plastik pada Pestisida



Gambar 2. 5 Pemakaian Kantong Plastik pada Pestisida



Gambar 2. 6 Pemakaian Mulsa Plastik

Plastik merupakan polimer yang berasal dari minyak bumi yang memiliki berbagai karakteristik berdasarkan jenis polimernya. Pada dasarnya kondisi plastik sangat ringan serta memiliki kestabilan baik dari sifat fisik maupun sifat kimia terhadap plastik tersebut sehingga membuatnya menjadi tahan lama.

Tabel 2. 2 Berat Jenis dan Masa Pakai Plastik

Jenis Plastik	Berat Jenis (g/L)	Masa Pakai (tahun)
HDPE	0,94-0,97	> 600
LDPE	0,91-0,93	10-600
PP	0,90-0,91	10-600
PET	1,35	450
PVC	1,35-1,45	10-150
PS	1,03-1,09	50-80

Umumnya berbagai jenis plastik dapat terdegradasi secara alami oleh mikroorganisme namun demikian dibutuhkan waktu yang sangat lama agar plastik tersebut dapat terdegradasi secara sempurna. Berdasarkan tabel diatas masing-masing jenis plastik memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. *High Density Polyethylene (HDPE)*

HDPE (high density polyethylene) merupakan jenis polimer lebih kuat dan rentan terhadap korosi. Jenis polimer ini memiliki tingkat risiko kecil terhadap penyebaran bahan kimia. Bila digunakan sebagai wadah makanan, bisa digunakan untuk wadah shampoo, deterjen, kantong sampah. Mudah didaur ulang. Sifat lain dari HDPE yaitu memiliki resio kekuatan dan kerapatan yang tinggi.

2. *Polystyrene Terephthalate (PET)*

Polystyrene terephthalate (PET) terdiri dari polyester 9eknik99 yang memiliki suhu transisi gelas tinggi yakni sekitar 75-80°C saat berada di udara. Suhu transisi tersebut akan menurun menjadi 60-65°C jika PET berada di air. PET banyak digunakan pada kemasan botol, wadah, serat tekstil, dan film (Mohan, 2020).

3. Polypropylene (PP)

PP (polypropylene) Plastik jenis ini mempunyai sifat tahan terhadap kimia kecuali klorin, bahan bakar dan xylene, mempunyai sifat insulasi listrik yang baik. Bahan ini juga tahan terhadap air mendidih dan sterilisasi dengan uap panas. Aplikasinya pada komponen otomotif, tempat makanan, karpet, dll.

4. Polyvinyl Chloride (PVC)

PVC (polyvinyl chloride) Plastik jenis ini memiliki karakteristik fisik yang stabil dan memiliki ketahanan terhadap bahan kimia, cuaca, sifat elektrik dan aliran. Bahan ini paling sulit didaur ulang dan paling sering kita jumpai penggunaannya pada pipa dan konstruksi bangunan.

5. Polystyrene (PS)

Polystyrene (PS) banyak digunakan untuk kemasan makanan dan peralatan makanan sekali pakai. Jenis plastik ini memiliki polimer yang sangat stabil dengan berat molekul yang tinggi dan karakter hidrofobik yang kuat sehingga membuat polimer ini sangat tahan terhadap biodegradasi (Mohanani, 2020).

Selain berbagai karakteristik tersebut, sampah plastik yang dihasilkan dari kegiatan pertanian memiliki potensi pencemaran yang lebih tinggi karena bercampur dengan bahan-bahan kimia dari sisa pestisida dan pupuk. Maka perlu dilakukan pengelolaan secara tepat agar potensi pencemaran dapat diminimalisir.

2.3 Metode Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan perangkat lunak analisis spasial yang dimanfaatkan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengelola, mengintegrasikan, memanipulasi, teknik, dan menganalisis data geospasial (Chiueh dkk., 2008; Hannan dkk., 2015). Perangkat lunak yang digunakan adalah Quantum GIS (QGIS) merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk membantu menghubungkan desain grafis pemetaan pada sistem informasi geografis. QGIS memiliki sumber terbuka dan gratis dimana dapat

menampilkan fitur untuk georeferensi, membuat peta tematik, menghitung luas wilayah, dan pemrosesan pemetaan lainnya yang terkait dengan data spasial maupun no-spasial (Bolla, dkk. 2020).

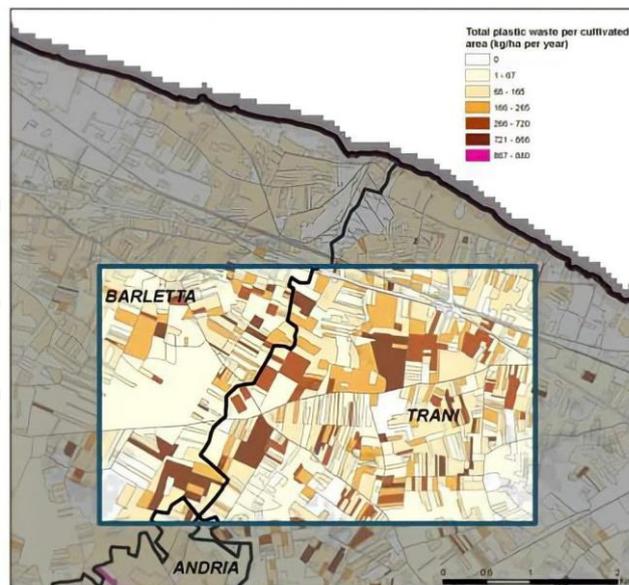
Pada dasarnya pemetaan dengan menggunakan QGIS untuk mempermudah dalam mengidentifikasi masalah pada lokasi studi. Melalui QGIS dapat diperoleh gambaran suatu ruang objek penelitian yang menggambarkan lokasi, sumber dan tempat tumpuan sampah plastik serta bentuk sebaran sampah plastik. Peta tata guna lahan wilayah studi yang digunakan, perlu “diproses secara geografis” agar memiliki peta dasar yang sesuai pada saat dikelola di QGIS sehingga dapat menyorot pada peta tersebut terhadap jenis tanaman yang menghasilkan sampah plastik dan dari hasil pemetaan jumlah sampah yang dihasilkan dapat dilihat area jenis tanaman dan diketahui berbagai jenis bahan plastik yang digunakan seperti mulsa, karung, botol, jerigen, dan kantong. Selain kemampuannya dalam mengolah, menganalisis dan memodelkan data spasial, SIG juga memberikan kemudahan alat visualisasi yang dapat digunakan secara efektif untuk mempresentasikan hasil evaluasi dampak secara grafis.

Menurut beberapa penelitian menyebutkan bahwa sistem berbasis GIS (sistem informasi geografis) telah dikembangkan untuk membantu dalam menetapkan skor akhir untuk lingkungan yang terkena dampak. Hasil pada 11 teknik dampak dan distribusi pencemaran digabungkan serta dimasukkan dalam sistem informasi dan ditampilkan dalam skala spasial. Untuk melakukan pengelolaan lingkungan sehingga sangat berguna bagi otoritas 11ekni dan pengambil keputusan untuk menerapkan sistem pengelolaan sampah yang efisien dan efektif (Chiueh, 2008).

Estimasi timbulan sampah plastik yang ditampilkan pada peta penggunaan lahan rata-rata per hektar (kg/ha/tahun) untuk setiap aplikasi diperoleh dari hasil kegiatan pertanian. Menurut penelitian oleh Giliano sebuah database geo-referensi khusus dibuat dengan menggunakan bahan peta dasar dalam GIS menunjukkan berdasarkan tipologi sampah plastik dimana setiap 1 hektar lahan dengan jenis tanaman tertentu menghasilkan plastik mulsa dan

12 teknik sebesar 155 kg/tahun, plastik pipa irigasi sebesar 85 kg/tahun, wadah dan kantong plastik sebesar 53 kg/tahun. Pada penelitian tersebut, timbulan sampah plastik yang dihasilkan dari kegiatan pertanian diberi range terhadap tampilan peta penggunaan lahan sehingga dapat dilihat dimana lokasi atau titik yang memiliki rata-rata sebaran timbulan sampah yang tinggi dan rendah dengan berdasarkan jenis tanaman yang ditanam pada lokasi penelitian.

Jumlah timbulan sampah plastik sangat dipengaruhi oleh kegiatan yang dilakukan oleh petani. Jika penggunaan plastik mulsa dan botol, wadah dan kantong plastik semakin besar maka jumlah sampah yang dihasilkan semakin banyak. Selain itu penggunaan saluran irigasi juga mempengaruhi jumlah sampah yang dihasilkan karena penggunaan plastik tergantung pula terhadap jenis tanaman yang dibudidayakan sehingga pada jenis tanaman yang tertentu yang memerlukan pengairan yang cukup cenderung memiliki karakteristik timbulan sampah di setiap tahunnya, berbeda jika tidak memerlukan pengairan yang intensif maka jumlah timbulan sampah yang dihasilkan akan berbeda-beda. Berikut merupakan contoh pemetaan menggunakan QGIS dan menampilkan estimasi timbulan sampah oleh penelitian sebelumnya yaitu :



Gambar 2. 7 Referensi Studi Distribusi Kepadatan Limbah Plastik Pertanian

Sumber: Vox, 2016 (Mapping of agriculture plastic waste)

Pada gambar di atas menunjukkan kepadatan keseluruhan jenis limbah yang dihasilkan di Negara Italia. Jumlah tersebut merupakan konsumsi rata-rata bahan plastik yang dihasilkan dari kegiatan pertanian yang diperoleh per semua jenis sampah individu. Kehadiran limbah yang dihasilkan sangat mempengaruhi kepadatan keseluruhan lahan pertanian. Pada penelitian tersebut luas area penelitian seluas 987 hektar. Jenis-jenis plastik yang digunakan diklasifikasikan berdasarkan jenis kemasan yang dihasilkan pada lokasi penelitian yang bersangkutan yaitu terdapat tanaman anggur, pohon zaitun, serta sereal dan sayuran. Berdasarkan contoh pemetaan di atas masing-masing tanaman yang dibudidayakan menghasilkan total timbunan sampah sebesar 245.500 kg/tahun plastik yang berasal dari 155.000 kg/tahun mulsa plastik, 85.000 kg/tahun pipa irigasi, 3.400 kg/tahun wadah plastik, 1900 kg/tahun kantong plastik, dan 200 kg/tahun jaring (Vox, 2016).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kecamatan Karangdowo merupakan salah satu Kecamatan yang terletak di Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah. Daerah Kecamatan Karangdowo terletak pada 110.4319 – 110.4559 BT dan 7.40.35' – 7.45.07' LS Luas total wilayah Kecamatan Karangdowo yaitu sebesar 2.923 Ha dengan luas lahan pertanian sebesar 2.045 hektar atau sekitar 70% lahan di Kecamatan Karangdowo dan yang termasuk lahan bukan pertanian hanya sekitar 887 Ha atau sekitar 30%.

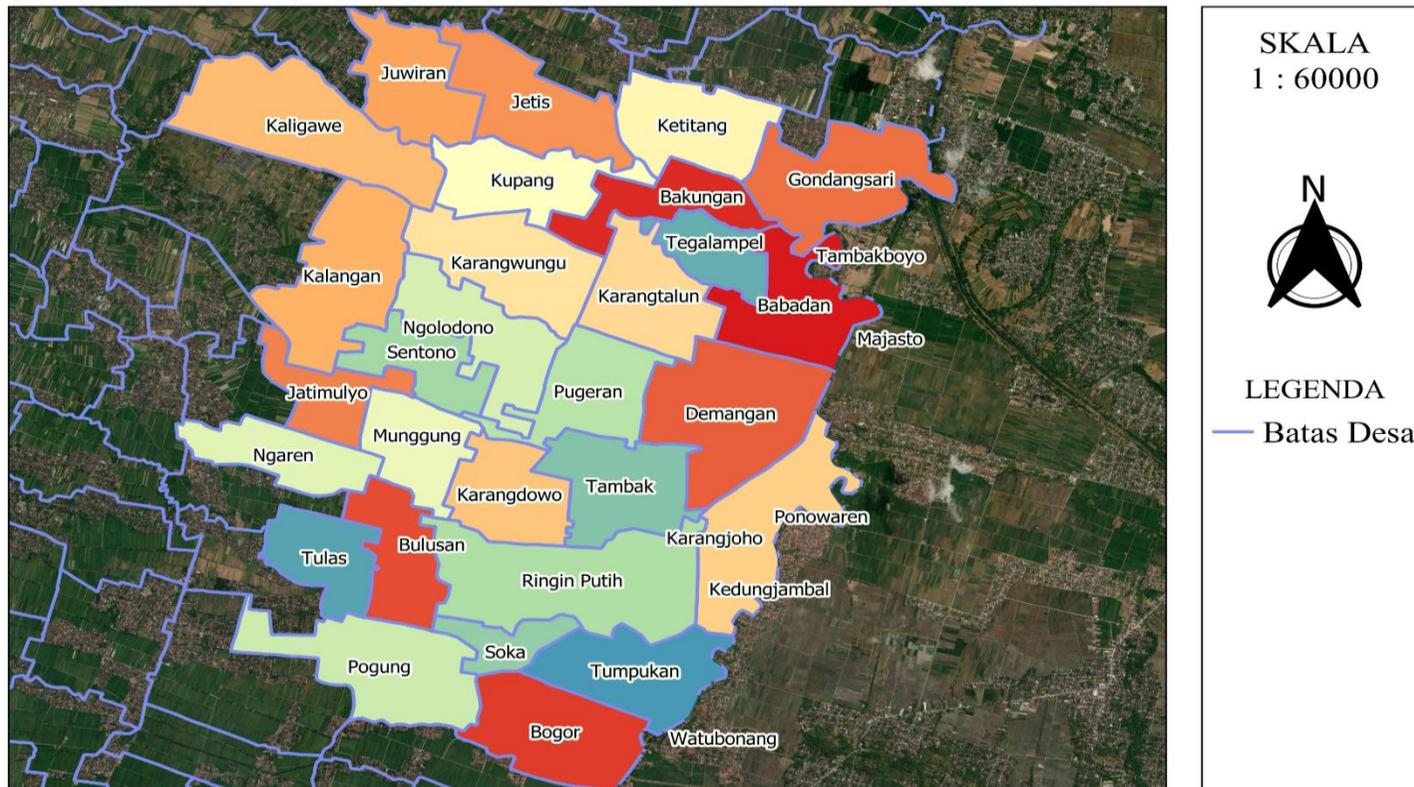
3.1.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengambilan data penelitian dilakukan sebanyak 2 sesi yang pertama, sejak tanggal 25 Agustus – 28 Agustus 2020 pada saat kegiatan KKN (Kuliah Kerja Nyata) dan kedua pada tanggal 21 Agustus – 22 Agustus 2021. Lokasi penelitian dilakukan di beberapa Desa di Kecamatan Karangdowo, yaitu Desa Ringinputih, Karangdowo, Bakungan, Kupang, Tumpukan, Soka, Tegalampel, Karangdwungu, Karangtalun, Munggun.

Kecamatan Karangdowo memiliki sebanyak 19 desa dengan sepertiga desa merupakan klasifikasi perkotaan dan dua pertiga merupakan klasifikasi pedesaan. Jumlah Kepala Keluarga (KK) di Kecamatan Karangdowo adalah 15.063 Kepala Keluarga dengan total keseluruhan penduduk yaitu berjumlah 45.176 orang (BPS Kec. Karangdowo, 2019).

3.1.2 Peta Administrasi Kecamatan Karangdowo

PETA ADMINISTRASI DESA DI KECAMATAN KARANGDOWO



Gambar 3. 1 Peta Administrasi Kecamatan Karangdowo

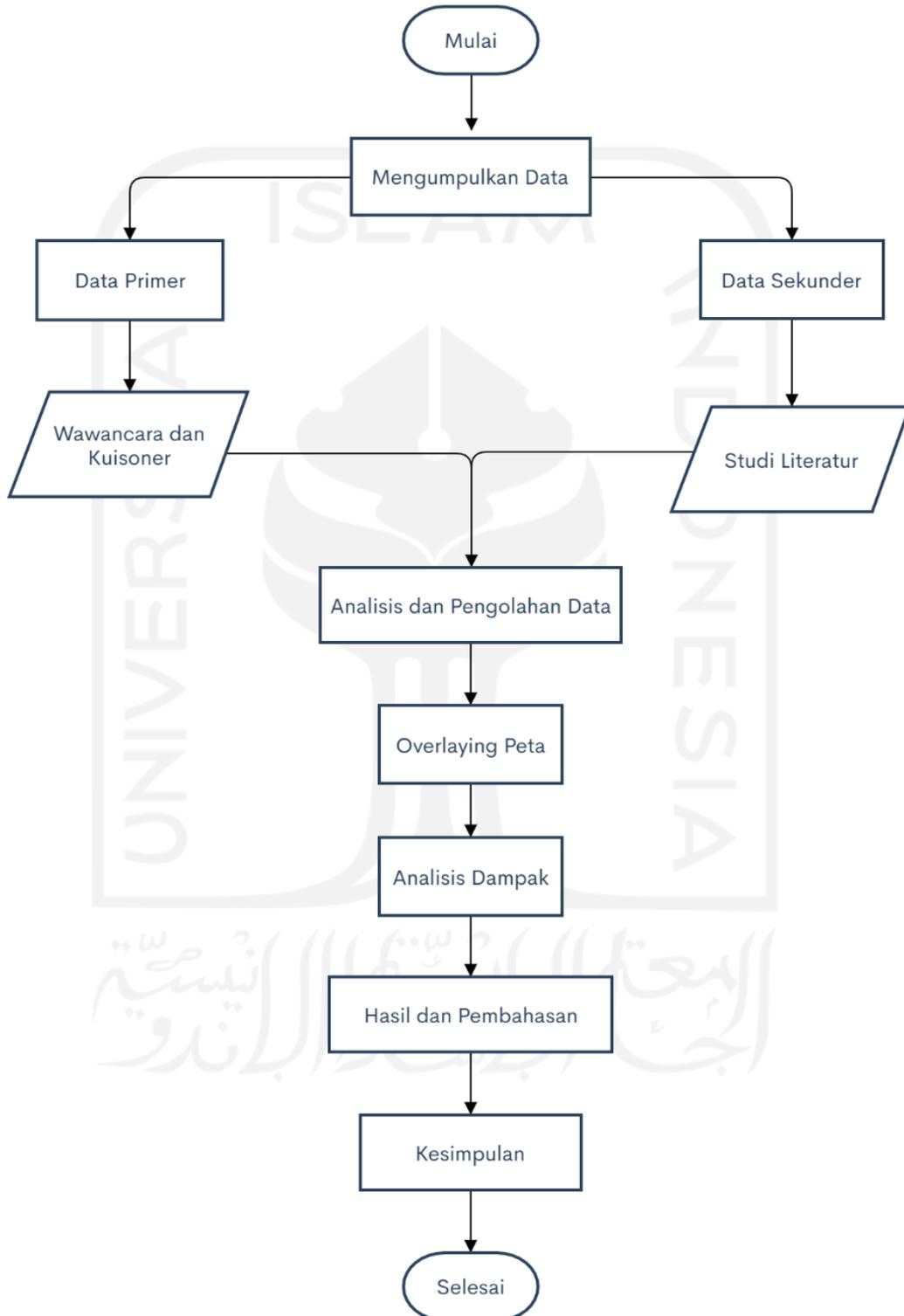
Berikut merupakan tabel administrasi Kecamatan Karangdowo

Tabel 3. 1 Administrasi Kecamatan Karangdowo

No	Kecamatan	Luas Lahan Pertanian (Ha)	Luas Wilayah (Ha)	Jumlah Penduduk
1	Tulas	81,6	121.4	2 649
2	Bulusan	68	128.0	2 449
3	Tumpukan	124,4	181.7	2 797
4	Soka	57,9	97.8	1 106
5	Karangjoho	139,4	204.7	2 644
6	Ringinputih	159,4	254.5	3 526
7	Tambak	115,2	152.0	1 890
8	Karangdowo	107,4	143.0	2 491
9	Munggun	88,5	122.5	2 815
10	Sentono	82,6	114.7	1 952
11	Ngolodono	98,8	153.9	3 212
12	Pugeran	114,2	147.6	2 176
13	Demangan	204	253.8	3 084
14	Babadan	106,2	153.9	1 769
15	Tegalampel	65,5	86.8	1 402
16	Karangtalun	124	152.5	1 692
17	Karangwungu	111,3	165.8	2 550
18	Kupang	96,1	155.1	2 976
19	Bakungan	103,5	132.9	2 076

3.2 Diagram Alir Penelitian

Berikut merupakan gambar diagram alir penelitian :



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

3.3 Tahap Penelitian

3.3.1 Pengumpulan Data Primer

Data Penelitian didapatkan melalui kegiatan wawancara dan pengisian kuisioner oleh petani. Pemilihan dalam menentuan teknik sampling adalah dengan menggunakan metode acak (probability sampling) dimana pemilihan sampel dilakukan secara acak dengan cara cluster sampling. Kelompok petani yang dianggap sebagai populasi diambil secara acak yaitu sebanyak 30 petani sebagai responden dan masing-masing responden yang mewakili beberapa desa di Kecamatan Karangdowo yaitu Desa Ringinputih sebanyak 9 sampel, Karangdowo sebanyak 8 sampel, Bakungan sebanyak 4 sampel, Kupang sebanyak 3 sampel, Tegalampel sebanyak 1 sampel, Karangwungu sebanyak 1 sampel, Karangtalun sebanyak 1 sampel, Tumpukan sebanyak 1 sampel, Soka sebanyak 1 sampel, dan Munggung sebanyak 1 sampel.

Dasar utama dalam pemilihan metode secara clustering karena jumlah petani yang tinggi di lokasi penelitian, namun demikian sampel yang diambil berdasarkan clusing tersebut dianggap sudah merepresentasikan dari keseluruhan petani (bersifat homogen). Peneliti melakukan wawancara dan memberikan kuisioner kepada masing-masing petani, sebelumnya pertanyaan yang disediakan sudah disesuaikan dengan kebutuhan penelitian dan sesuai dengan clustering yang ditentukan, dimana setiap pertanyaan sesuai dengan responden yang dipilih berkarakter homogen. Masing-masing responden yang dipilih mengisi kuisioner secara langsung serta menjawab beberapa pertanyaan yang diberikan oleh peneliti.

Secara umum berdasarkan hasil wawancara dan kuisiner masing-masing petani memiliki luas lahan jenis tanaman yang berbeda-beda di setiap lahan pertaniannya, dikarenakan tujuan penelitian adalah untuk menganalisis timbulan sampah plastik dari hasil kegiatan pertanian maka data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Jenis tanaman

2. Status lahan (sewa/non sewa)
3. Lokasi lahan
4. Periode tanam jenis tanaman
5. Luas lahan pertanian
6. Jumlah panen per tahun
7. Kebutuhan irigasi
8. Jenis dan kuantitas penggunaan pupuk, pestisida, dan mulsa plastik

3.3.2 Pengumpulan Data Sekunder

Kebutuhan data sekunder digunakan sebagai penunjang data yang dibutuhkan saat melakukan penelitian ini yaitu Data Badan Statistik Kecamatan Karangdowo untuk mengetahui data pertanian, lokasi dan luas lahan pertanian, jumlah petani dan administrasi lainnya yang dibutuhkan serta melakukan beberapa studi literatur terhadap penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian. Kemudian pengolahan data spasial dan System QGIS Online untuk mempublish peta berbasis *web*.

3.3.3 Pengolahan dan Analisis Data

Dari hasil wawancara dan kuisioner yang didapatkan, data hasil kuisioner kemudian diolah dengan bantuan perangkat lunak (*software*) yaitu diinput ke dalam *Microsoft excel* untuk melakukan proses perhitungan. Perangkat lunak tersebut digunakan untuk mengelompokkan data yang didapatkan berdasarkan setiap petani di masing-masing lahan pertaniannya.

Berdasarkan data yang sudah diinput, untuk mengetahui total timbulan sampah plastik yang dihasilkan digunakan beberapa tahap perhitungan dengan rumus :

A. Analisis data jumlah dan berat plastik

Untuk menghitung jumlah plastik yaitu dengan melakukan beberapa tahap sebagai berikut :

- 1) Mengklasifikasikan jenis plastik pada excel (karung, kantong, botol dan jerigen, serta mulsa).

- 2) Menghitung jumlah pemakaian plastik berdasarkan jenis plastik dengan rumus :

$$\text{Jumlah plastik} = \text{Pemakaian plastik} \times \text{Jumlah panen (per tahun)}$$

Berdasarkan hasil kuisioner jumlah plastik yang dimaksud yaitu berasal dari pemakaian pupuk, penggunaan pestisida, dan mulsa plastik, sehingga jumlah plastik yang dimaksud berupa kemasan karung, kantong, botol, jerigen, dan mulsa plastik.

- 3) Menghitung berat masing-masing jenis plastik

Jika jumlah pemakaian plastik sudah diketahui maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan berat plastik yang dihasilkan dalam kurun waktu selama satu tahun yaitu dengan rumus :

$$\text{Berat plastik} = \text{Jumlah plastik} \times \text{Berat kemasan kosong}$$

Untuk menghitung total berat timbulan sampah plastik dilakukan penjumlahan masing-masing berat jenis plastik dengan rumus :

$$\text{Total timbulan} = \text{Berat plastik karung} + \text{Berat plastik kantong} + \text{Berat plastik botol dan jerigen} + \text{Berat plastik mulsa}$$

Adapun data yang bersifat deskriptif seperti status lahan kepemilikan (sewa atau pribadi), jenis tanaman, dan lokasi lahan digunakan untuk analisis lebih lanjut untuk pemetaan dengan menggunakan QGIS, karena hal ini berpengaruh terhadap keberlanjutan penanaman pada lahan yang bersangkutan serta dampaknya terhadap timbulan sampah plastik yang dihasilkan.

Data hasil kuisioner dan perhitungan yang ada selanjutnya dilakukan *plotting* ke dalam peta dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) QGIS 2.18 Las Palmas melalui beberapa tahap yaitu :

1. Peta penggunaan lahan Kecamatan Karangdowo yang sudah dipotong dan di download melalui citra satelit dikelola di QGIS.

2. Database yang diperoleh dari data sekunder kemudian digabungkan dengan hasil kuisisioner (data primer) seperti melakukan plot lokasi dengan cara polygon di titik lahan penelitian.
3. Membuat layer pada peta dengan menyesuaikan jenis tanaman yang ditanam oleh masing-masing responden (petani).
4. Hasil perhitungan timbulan sampah plastik yang dihasilkan akan di input melalui pengolahan data atribut pada QGIS. Data tersebut dikelola dengan cara memasukkan angka hasil perhitungan ke dalam tabel yang disesuaikan dengan plot lokasi lahan pertanian sehingga angka yang terlihat pada peta sesuai dengan lokasi lahan dan jenis tanaman yang ditanam.
5. Overlay peta yang diolah melalui QGIS akan menampilkan peta dengan jumlah plastik yang dihasilkan berdasarkan jenis tanaman yang ditanam di lokasi lahan pertanian masing-masing responden (petani)

3.4 Alat dan Bahan

Adapun peralatan dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perangkat keras (*Hardware*)
 - Laptop
 - Kamera
2. Perangkat lunak (*Software*)
 - *Microsoft Office*
 - *Microsoft Excel*
 - *QGIS 2.18 Las Palmas*

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

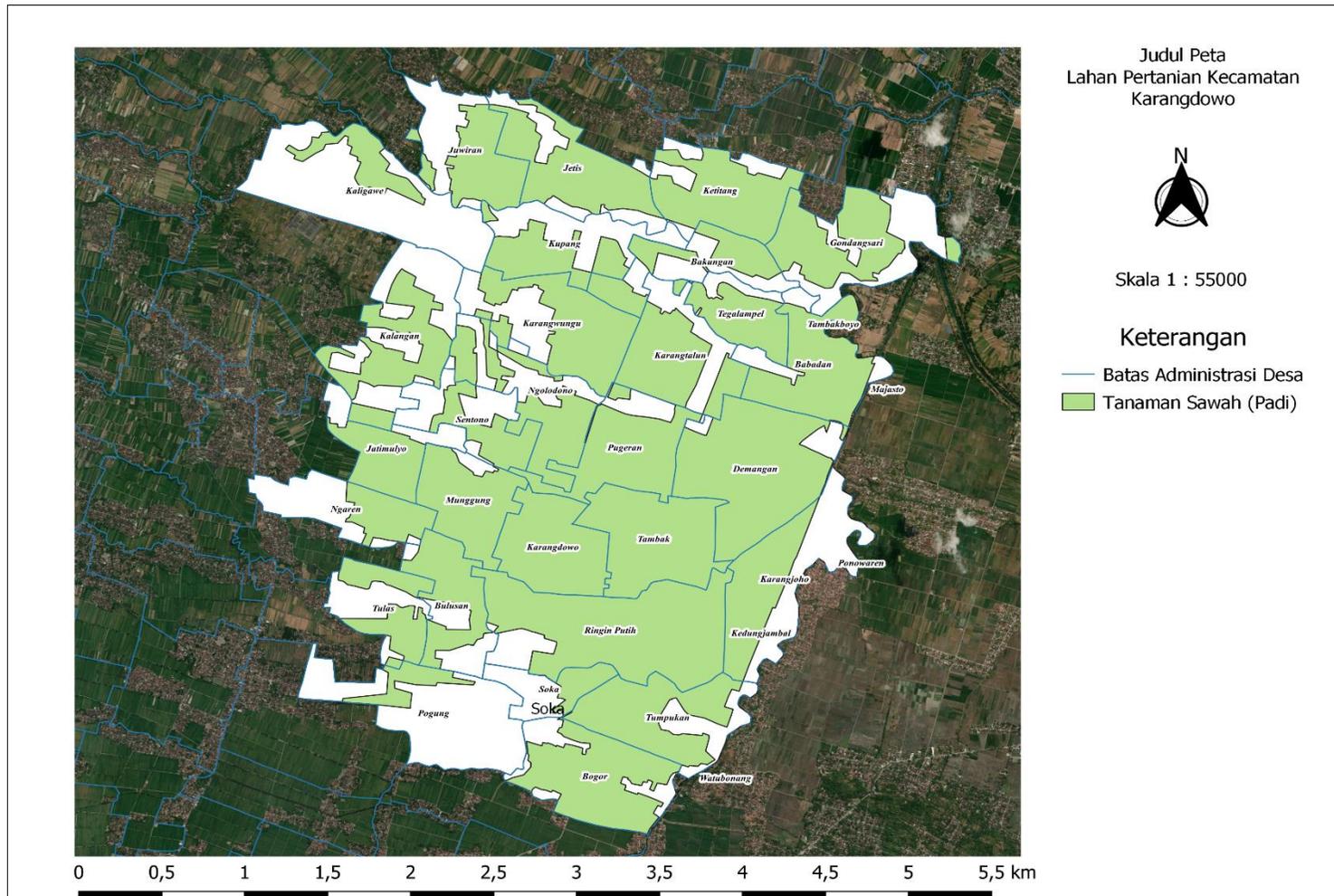
4.1 Deskripsi Daerah Penelitian

Penelitian sampah plastik pertanian dilakukan di Kecamatan Karangdowo, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Secara geografis letaknya berada 110°43'19" hingga 110°45'59" bujur timur dan pada 7°40'35" hingga 7°45'07" lintang selatan serta berada pada ketinggian 500–1000 meter dari permukaan laut. Luas total wilayah Kecamatan Karangdowo yaitu sebesar 2.923 Ha dengan luas lahan pertanian sebesar 2.045 hektar atau sekitar 70% lahan di Kecamatan Karangdowo dan yang termasuk lahan bukan pertanian hanya sekitar 887 Ha atau sekitar 30%.

Tabel 4. 1 Luas Lahan Pertanian Kecamatan Karangdowo

No	Desa	Luas Lahan Pertanian (Ha)
1	Tulas	81,6
2	Bulusan	68
3	Tumpukan	124,4
4	Soka	57,9
5	Karangjoho	139,4
6	Ringinputih	159,4
7	Tambak	115,2
8	Karangdowo	107,4
9	Munggung	88,5
10	Sentono	82,6
11	Ngolodono	98,8
12	Pugeran	114,2
13	Demangan	204
14	Babadan	106,2
15	Tegalampel	65,5
16	Karangtalun	124
17	Karangwungu	111,3
18	Kupang	96,1
19	Bakungan	103,5
Total		2048

Sumber: BPK Kec. Karangdowo, 2021



Gambar 4. 1 Peta Lahan Pertanian Keamatan Karangdowo

Total keseluruhan jumlah petani petani yang ada di Kecamatan Karangdowo yaitu sebanyak 4.094 petani (ERDKK, 2020). Tingginya jumlah populasi petani di lokasi penelitian menjadi pertimbangan bagi peneliti melakukan *clustering* untuk memilih responden sebagai sampel penelitian. Jumlah sampel telah dipilih secara acak sebanyak 30 orang petani yang mewakili beberapa Desa di Kecamatan Karangdowo, maka dari itu dari 4.094 total petani hanya diambil 30 sampel sebagai responden.

Tabel 4. 2 Jumlah Responden Per desa

No	Desa	Jumlah Responden Per Desa
1	Kupang	3 orang
2	Bakungan	4 orang
3	Tegalampel	1 orang
4	Karangwungu	1 orang
5	Karangtalun	1 orang
6	Ringinputih	9 orang
7	Tumpukan	1 orang
8	Soka	1 orang
9	Karangdowo	8 orang
10	Munggung	1 orang
Total		30 orang

4.2 Analisis Data

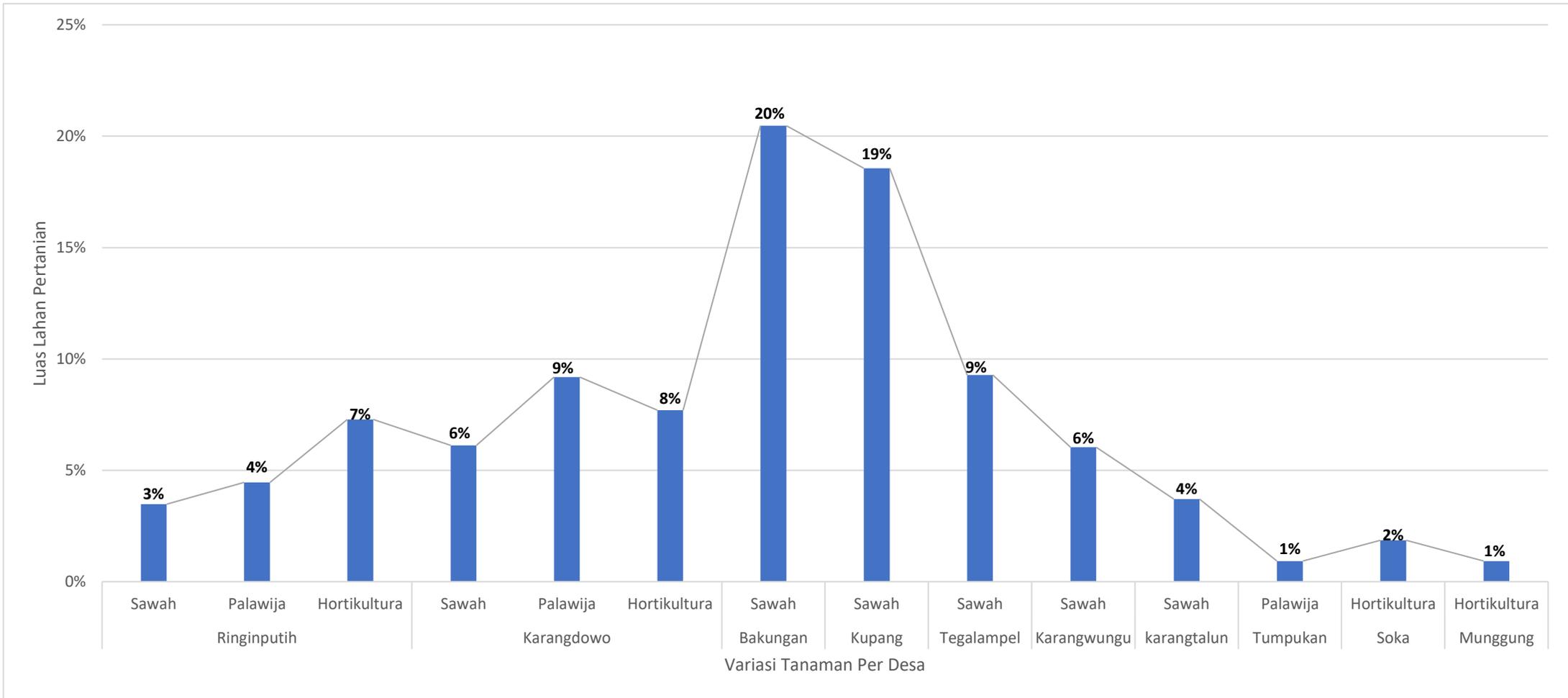
4.2.1 Hubungan Variasi Jenis Tanaman, Pengairan, dan Luas Lahan

Menurut hasil wawancara kepada petani, terdapat berbagai jenis tanaman yang dibudidayakan pada masing-masing lahan petani. Peneliti melakukan klasifikasi tanaman sesuai dengan jenis tanaman seperti pada tabel berikut.

Tabel 4. 3 Klasifikasi Jenis Tanaman

Tanaman Sawah	Tanaman Palawija	Tanaman Hortikultura
Padi	Jagung	Kacang Panjang
	Ubi Jalar	Mentimun
	Kacang Hijau	Cabai
		Kembang Kol
		Tomat
		Sawi
		Terong

Sumber: BPS Kec. Karangdowo, 2022



Gambar 4. 2 Frekuensi Luas Lahan dan Jenis Tanaman Per Desa

Adapun persentase frekuensi jenis tanaman tertinggi adalah berasal Desa Ringinputih dan Karangdowo yaitu tanaman sawah, palawija, dan hortikultura. Banyaknya variasi jenis tanaman yaitu dipengaruhi oleh kondisi perairan terhadap tanaman. Rata-rata variasi tanaman memiliki kondisi perairan yang cukup (teririgasi). Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 4 Variasi Tanaman Berdasarkan Kondisi Pengairan

Desa	Jenis Tanaman	Frekuensi	Irigasi/Non Irigasi
Ringinputih	Sawah	3%	Irigasi
	Palawija	4%	Irigasi
	Hortikultura	7%	Irigasi
Karangdowo	Sawah	6%	Irigasi
	Palawija	9%	Irigasi
	Hortikultura	8%	Irigasi
Bakungan	Sawah	20%	Non Irigasi
Kupang	Sawah	19%	Non Irigasi
Tegalampel	Sawah	9%	Irigasi
Karangwungu	Sawah	6%	Irigasi
karangtalun	Sawah	4%	Irigasi
Tumpukan	Palawija	1%	Irigasi
Soka	Hortikultura	2%	Irigasi
Munggung	Hortikultura	1%	Irigasi

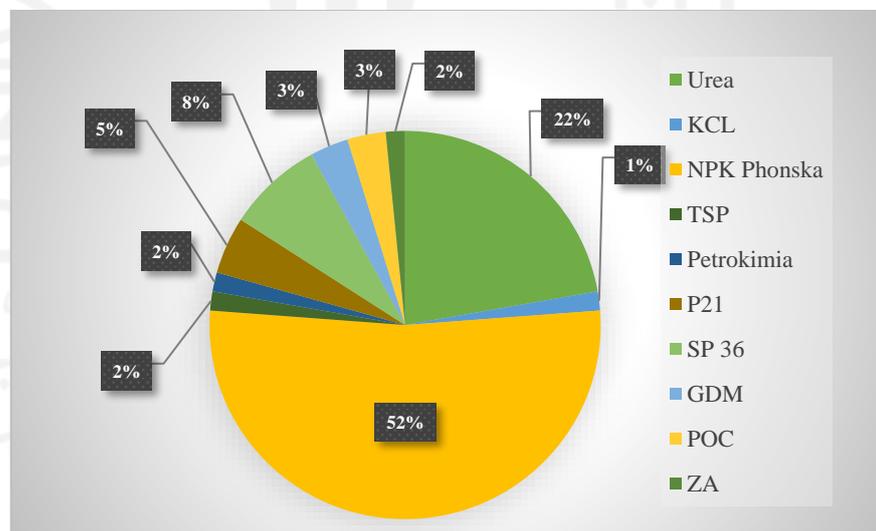
Namun jika dibandingkan dengan frekuensi luas lahan pertanian, Kecamatan yang tidak memiliki pengairan sepanjang tahun (non irigasi) memiliki luas lahan penanaman yang tinggi. Maka dari itu, menurut hasil data tersebut pada wilayah penelitian kondisi irigasi memang memengaruhi jenis tanaman, namun pada penelitian tersebut petani justru memanfaatkan kondisi pengairan untuk menanam berbagai jenis tanaman yang dibudidayakan. Dimana sebagian besar lahan yang memiliki irigasi cenderung lebih memilih penanaman jenis tanaman yang bervariasi.

Berdasarkan diagram tersebut, luas lahan tidak berpengaruh terhadap banyaknya variasi jenis tanaman yang ditanam oleh petani, meskipun lahan yang dimiliki sangat luas tetapi jika kondisi pengairan tidak cukup maka petani cenderung tetap menanam satu jenis tanaman saja.

4.2.2 Sumber Kemasan Plastik

A. Proses Pemupukan

Pemberian pupuk pada masing-masing tanaman dilakukan dalam beberapa jangka waktu tertentu dengan jenis pupuk dan dosis yang berbeda-beda. Jenis-jenis pupuk yang digunakan adalah pupuk pada Gambar 4.3. Wadah atau kemasan pupuk yang digunakan adalah berbahan dasar plastik seperti karung, kantong, botol, dan jerigen. Ukuran kemasan masing-masing pupuk memiliki ukuran yang berbeda-beda, sehingga berat dan volume masing-masing kemasan plastik juga berbeda. Pada saat penggunaan pupuk rata-rata jumlah pemakaian pupuk pada tanaman yaitu sebanyak 2-3 kali pemakaian, dimulai pada masa pra penanaman sampai waktu panen. Dosis pupuk yang diberikan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Semakin luas lahan maka semakin banyak pupuk yang diperlukan. Adapun jenis pupuk yang paling banyak digunakan adalah pupuk NPK sebanyak 52% dan disusul pupuk urea sebanyak 22%.



Gambar 4. 3 Persentase Jenis Pemakaian Pupuk

Menurut petani, pemakaian pupuk NPK dan urea sangat penting bagi kualitas pertumbuhan tanaman dan mencukupi nutrisi bagi tanaman. Selain merupakan jenis pupuk disubsidi oleh pemerintah,

harga yang cukup ekonomis dan mudah didapatkan membuat para petani sering menggunakan pupuk NPK dan urea. Pupuk NPK dan urea digunakan untuk mencukupi kebutuhan unsur hara bagi tanaman seperti N (*Nitrogen*), P_2O_5 (*Fosfat*), K_2O (*Kalium*) pada masing-masing tanaman. Berbeda dengan pupuk NPK, pupuk urea memiliki kandungan N (*Nitrogen*) yang lebih besar sehingga pada saat kondisi tertentu jika lahan memerlukan kandungan N (*Nitrogen*) yang lebih besar, maka petani menambahkan pupuk urea.

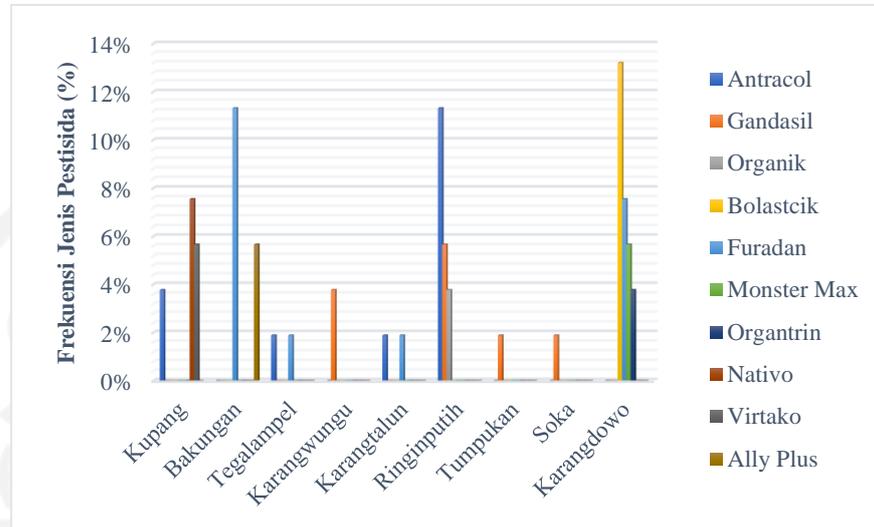
B. Proses Mengatasi Hama dan Penyakit

1) Pemakaian Pestisida

Pemberian pestisida pada masing-masing tanaman dilakukan dalam beberapa jangka waktu tertentu. Menurut petani pemberian pestisida diberikan 1-2 kali pada tanaman, tergantung kondisi kesehatan tanaman. Serangan hama dan penyakit yang muncul pada tanaman memengaruhi jenis pestisida yang digunakan sehingga untuk pemberian pestisida para petani tidak bisa hanya menggunakan satu jenis saja dan dosis yang diberikan juga berbeda-beda. Jenis-jenis pestisida yang digunakan adalah pestisida pada Tabel. Pestisida yang digunakan berbahan dasar kemasan plastik seperti kantong dan botol dengan ukuran kemasan berbeda-beda, sehingga berat dan volume masing-masing kemasan plastik juga berbeda.

Jenis pestisida yang banyak digunakan adalah furadan sebanyak 12%, bolastcik sebanyak 12%, antracol sebanyak 11%, dan gandasil 11%. Pada dasarnya beberapa jenis pestisida tersebut memiliki fungsi yang hampir sama yaitu menghambat dan membunuh jamur, mengusir hama, serta merawat tanaman. Namun, pada kondisi tertentu konsentrasi bahan kimia pada pestisida perlu ditingkatkan karena telah terjadi resistensi pestisida sehingga terjadi penurunan sensitivitas terhadap

populasi hama maupun penyakit. Maka dari itu sangat banyak jenis pestisida yang digunakan oleh petani.



Gambar 4. 4 Persentase Jenis Pemakaian Pestisida

Di lokasi penelitian, banyaknya populasi hama yang sering mengganggu lahan pertanian pada tanaman pangan adalah serangan tikus sedangkan tanaman hortikultura yaitu lalat buah, kutu, dan tungau. Menurut petani, penggunaan jenis pestisida yang bermacam-macam karena menyesuaikan kondisi tanaman itu sendiri, karena jenis hama dan penyakit yang muncul tidak selalu sama maka jenis pestisida pun disesuaikan dengan hama dan penyakit yang muncul sehingga dosis yang digunakan mampu mengatasi hama dan penyakit terutama terhadap tanaman hortikultura seperti cabai, tomat, kembang kol, dan sebagainya.

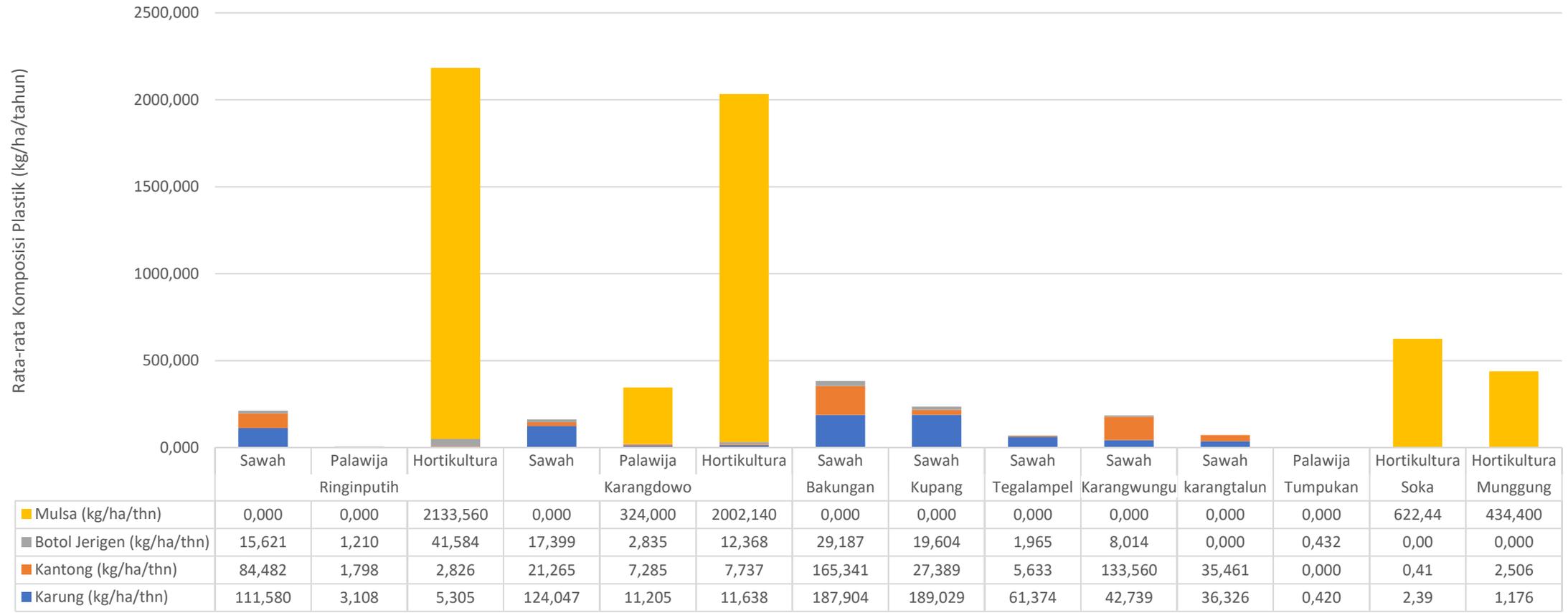
Berdasarkan perhitungan hasil analisis statistik, masing-masing desa memiliki kebiasaan yang sama dalam pemberian jenis pestisida. Hal ini disebabkan karena kondisi lahan bersifat homogen dan jenis tanaman pada setiap sampel petani juga rata-rata sama. Namun demikian tingginya jumlah penggunaan pestisida pada masing-masing desa di lokasi penelitian masih dapat berubah, menurut hasil analisis pada Gambar 4.4. penggunaan tertinggi berasal dari Desa Ringinputih dan

Karangdowo, hal ini disebabkan jumlah sampel yang diambil cukup banyak dibandingkan desa yang lainnya, sehingga untuk Desa yang lainnya masih berpotensi tinggi dalam menggunakan pestisida.

2) Pemakaian Mulsa Plastik

Berdasarkan hasil wawancara di wilayah studi, jumlah penggunaan mulsa plastik berbeda-beda yaitu tergantung jenis tanaman yang dibudidayakan. Selain itu jumlah penggunaan mulsa juga tergantung pada luas lahan pertanian dan kondisi kelembapan tanaman sehingga memengaruhi ukuran dan jumlah mulsa yang dipakai. Pada daerah penelitian, mulsa hanya digunakan pada tanaman hortikultura seperti cabai, tomat, sawi, kembang kol, mentimun, kacang Panjang, kacang hijau, dan terong. Sedangkan tanaman pangan seperti padi dan jagung tidak menggunakan mulsa sama sekali. Masing-masing ukuran mulsa plastik yang dipakai dalam 1 roll yaitu berukuran 235 m x 120 cm, 400 m x 80 cm, 520 m x 120 cm, 850 m x 80 cm. Perbedaan masing-masing mulsa menandakan bahwa setiap tanaman memiliki jarak tanam dan ukuran yang berbeda-beda.

4.2.3 Komposisi Plastik Per Desa Berdasarkan Jenis Tanaman



Gambar 4. 5 Rata-rata Komposisi Plastik Per Desa

Berdasarkan identifikasi yang dilakukan, sumber dan jenis sampah plastik menghasilkan berbagai jenis kemasan yaitu mulsa, botol & jerigen, kantong, dan mulsa plastik. Menurut data hasil perhitungan yang ditampilkan pada gambar 4.5 bahwa komposisi jenis plastik yang paling banyak dihasilkan dari masing-masing desa berbeda-beda.

Desa Ringinputih dan Karangdowo memiliki komposisi sampah lebih tinggi dibandingkan desa lainnya yang ada di Kecamatan Karangdowo. Tingginya komposisi jenis sampah tersebut dipengaruhi oleh banyaknya variasi jenis tanaman yang dibudidayakan. Sehingga komposisi sampah yang dihasilkan cenderung bervariasi, yaitu meliputi karung, kantong, botol & jerigen, serta mulsa plastik. Berbeda dengan desa yang hanya menanam satu jenis tanaman, dimana komposisi sampah yang dihasilkan lebih sedikit contohnya di Desa Bakungan, Kupang, Tegalampel, Karangwungu, Karangtalun, dan Tumpukan yang hanya menghasilkan jenis sampah karung dan kantong.

Sebagai contoh pada gambar 4.5 diagram tersebut menampilkan bahwa rata-rata komposisi jenis plastik dengan berbagai jenis tanaman, Desa Ringinputih dan Karangdowo memiliki rata-rata mulsa yang berasal dari tanaman hortikultura sebesar 2134 kg/ha/tahun dan 2002 kg/ha/tahun, sedangkan di Desa Soka dan Munggung yang hanya menanam 1 jenis tanaman menghasilkan mulsa yang berasal dari tanaman hortikultura sebesar 622 kg/ha/tahun dan 434 kg/ha/tahun. Maka dari itu variasi jenis tanaman sangat berpengaruh terhadap jumlah plastik yang dihasilkan.

Namun demikian perlu diketahui bahwa penggunaan mulsa pada tanaman sawah (padi) di daerah penelitian tidak pernah digunakan. Sehingga khusus tanaman sawah (padi) cenderung menghasilkan komposisi sampah jenis karung, kantong, dan botol & jerigen. Sebagai contoh pada gambar 4.5 diagram tersebut menampilkan bahwa rata-rata komposisi jenis plastik dengan berbagai jenis tanaman, Desa Bakungan dan Kupang yang hanya menanam padi menghasilkan karung sebesar 188

kg/ha/tahun dan 189 kg/ha/tahun. Sedangkan di Desa Ringinputih dan Karangdowo yang menanam berbagai jenis tanaman menghasilkan karung sebesar 112 kg/ha/tahun dan 124 kg/ha/tahun. Maka dari itu walaupun Desa Bakungan dan Kupang hanya menanam satu jenis tanaman (padi) namun jumlah karung plastik yang dihasilkan di lahan sawah tidak jauh berbeda karena Desa Ringinputih dan Karangdowo menghasilkan plastik dalam jumlah besar dari jenis mulsa yang berasal dari berbagai variasi jenis tanaman.

4.2.4 Total Plastik dan Pemetaan

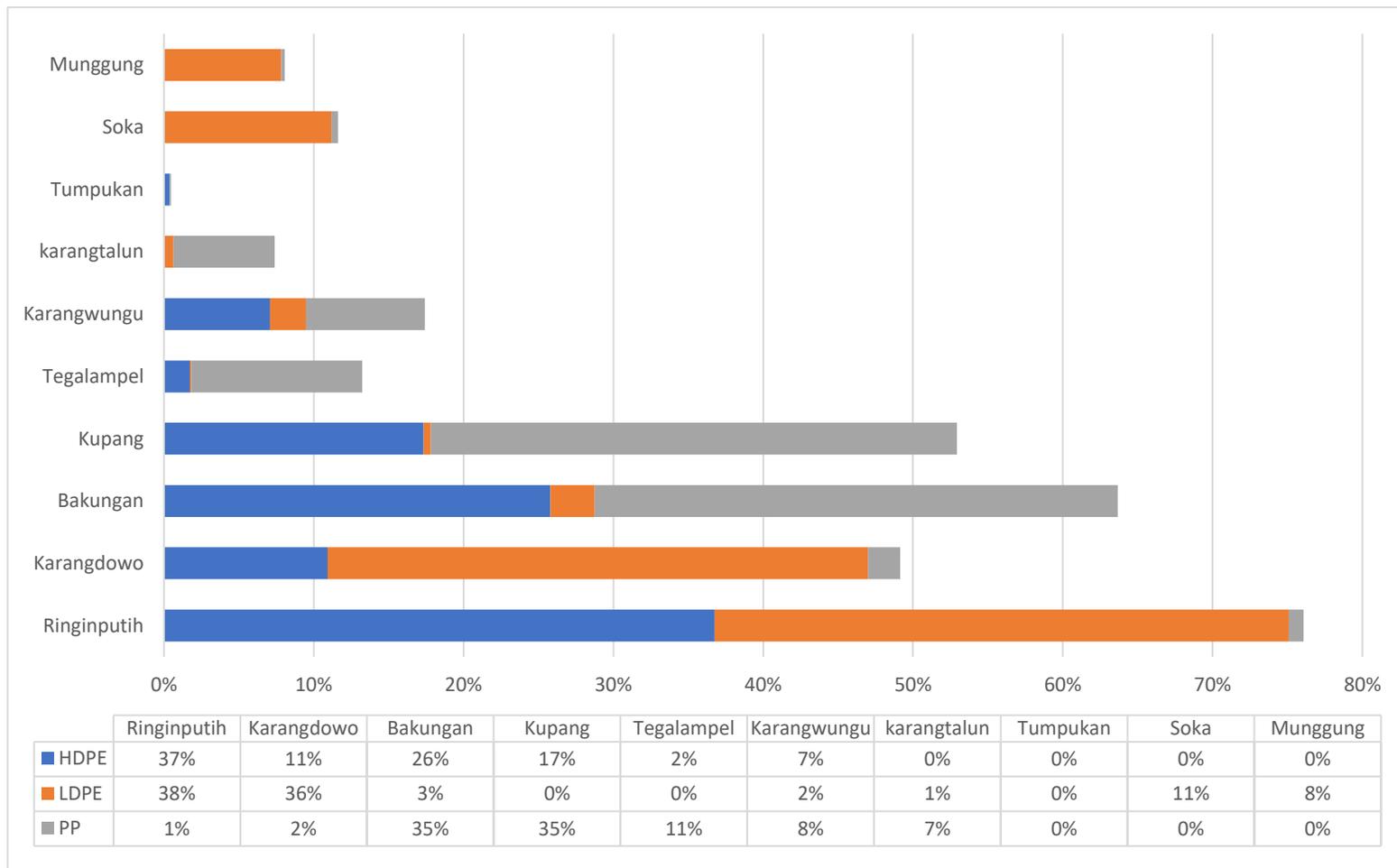
Total plastik yang dihasilkan merupakan rata-rata perhitungan terhadap masing-masing desa di Kecamatan Karangdowo. Adapun jenis plastik yang banyak digunakan saat wawancara plastik jenis PP (*polypropylene*), LDPE (*low density polyethylene*), HDPE (*high density polyethylene*). Plenis PP (*polypropylene*) berasal dari kemasan karung. Selanjutnya penggunaan plastik jenis LDPE (*low density polyethylene*) yang berasal dari kemasan kantong plastik dan mulsa plastik, dan penggunaan plastik jenis HDPE (*high density polyethylene*) yang berasal dari botol plastik dan jerigen plastik. Berikut merupakan tabel persentase jenis plastik per desa

Tabel 4. 5 Persentase Jenis Plastik Per Desa

Desa	HDPE	LDPE	PP
Ringinputih	37%	38%	1%
Karangdowo	11%	36%	2%
Bakungan	26%	3%	35%
Kupang	17%	0%	35%
Tegalampel	2%	0%	11%
Karangwungu	7%	2%	8%
karangtalun	0%	1%	7%
Tumpukan	0%	0%	0%
Soka	0%	11%	0%
Munggung	0%	8%	0%

Tingginya penggunaan plastik jenis PP (*polypropylene*) disebabkan karena setiap jenis tanaman memerlukan pupuk, karena pupuk dikemas menggunakan karung maka sebagian plastik yaitu dengan jenis PP (*polypropylene*). Walaupun lahan pertanian tidak terlalu luas tetapi penggunaan pupuk terus dilakukan secara bertahap, selain untuk menyuburkan tanaman pupuk juga digunakan untuk menjaga kondisi tanah agar unsur hara tetap terpenuhi.

Pada gambar 4.6 persentase timbulan jenis plastik masing-masing desa di Kecamatan Karangdowo berbeda-beda. Rata-rata timbulan sampah paling banyak berasal dari Desa Ringinptih yaitu 37% HDPE, 38% LDPE, dan 1% PP. Jika dibandingkan dengan Desa Bakungan yang juga memiliki persentase jenis plastik yang tinggi, karakter jenis plastik justru berbeda dimana HDPE 26%, LDPE 3%, dan PP 35%. Hal ini dikarenakan menggunakan pupuk, pestisida, dan mulsa yang berbeda-beda bagi setiap petani. Di Desa Ringinputih jenis HDPE (botol dan jerigen) banyak digunakan pada saat penggunaan kemasan pestisida, pemakaian pupuk, dan mulsa pada tanaman hortikultura sedangkan karung hanya sedikit karena tanaman sawah (padi) sedikit dibudidayakan dimana karakteristik utama jenis sampahnya berupa karung. Sedangkan Desa Bakungan yang hanya ditanama padi menghasilkan lebih banyak karung plastik (PP) dibandingkan HDPE dan LDPE karena tanaman padi tidak memerlukan mulsa dan banyak menggunakan pupuk dengan kemasan karung plastik. Pada gambar 4.6 dapat dilihat bahwa walaupun masing-masing desa memiliki timbulan jenis plastik yang berbeda-beda, tetapi rata-rata desa tetap menghasilkan sampah dengan jenis yang sama seperti karung, kantong, botol, dan jerigen serta mulsa plastik. Maka secara umum disimpulkan bahwa karakteristik jenis plastik di setiap desa di Kecamatan Karangdowo hampir sama, hanya kuantitas plastik yang dihasilkan saja yang berbeda, tergantung jenis tanaman dan kondisi perairan yang memadai. Berikut merupakan gambar frekuensi timbulan sampah plastik dan total timbulan plastik per hekta per tahun.



Gambar 4. 6 Persentase Timbulan Jenis Plastik

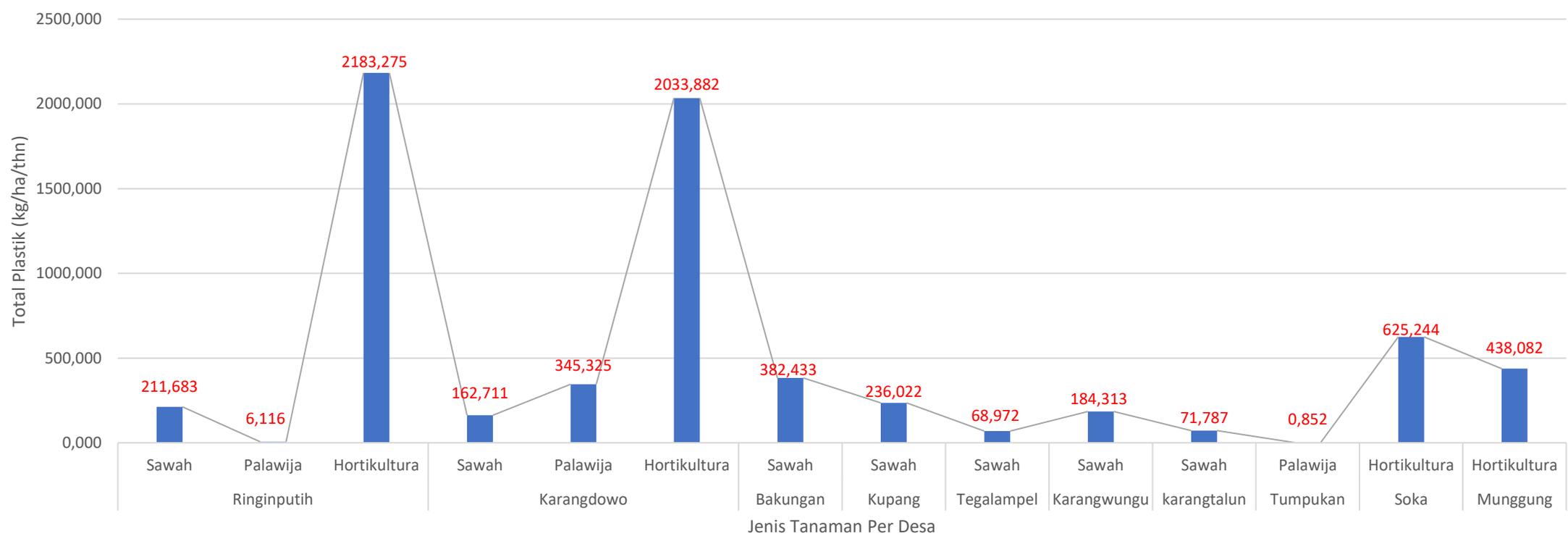
Berdasarkan gambar 4.7 dapat dilihat bahwa total timbunan sampah plastik paling banyak yaitu berasal dari Desa Ringinputih dan Karangdowo dimana Ringinputih sebesar 2183 kg/ha/tahun dan Karangdowo sebesar 2034 kg/ha/tahun. Selanjutnya diikuti Desa Soka sebesar 625 kg/ha/tahun, Munggung sebesar 438 kg/ha/tahun, Bakungan sebesar 382 kg/ha/tahun, Kupang sebesar 236 kg/ha/tahun, Karangwungu sebesar 184 kg/ha/tahun, Karangtalun sebesar 72 kg/ha/tahun, Tegalampel sebesar 69 kg/ha/tahun, dan Tumpukan hanya sebesar 1 kg/ha/tahun.

Kemudian pada peta timbunan sampah di gambar 4.8 dapat dilihat bahwa bagian selatan Kecamatan Karangdowo yaitu Desa Ringinputih, Karangdowo, Munggung, Soka dan Tumpukan cenderung memiliki variasi jenis tanaman yang ditanam oleh petani yaitu tanaman hortikultura, palawija, dan padi. Menurut hasil wawancara, hal ini karena kondisi tanah yang hampir sama. Sedangkan bagian utara tepatnya di Desa Kupang, Karangwungu, Bakungan, Tegalampel, dan Karangtalun cenderung hanya menanam satu jenis tanaman yaitu tanaman sawah (padi).

Menurut data Badan Pusat Statistik Kecamatan Karangdowo Dalam Angka Tahun 2020 sebagian besar daerah bagian utara merupakan jenis pengairan teknis dan $\frac{1}{2}$ teknis. Maksudnya adalah pengairan teknis merupakan jenis pengairan yang sudah terdapat saluran irigasinya sehingga panen dapat dilakukan 2-3 kali dalam setahun sedangkan $\frac{1}{2}$ teknis dipengaruhi oleh tadah hujan. Namun, berdasarkan hasil wawancara kepada petani walaupun terdapat beberapa lahan yang pengairannya secara non teknis atau pengairan tidak dilengkapi saluran irigasi mereka mampu melakukan panen maksimal 2 kali dalam setahun dengan cara memperhatikan penggunaan pupuk pada lahan mereka. Kemudian peta yang ditampilkan pada gambar 4.8 dapat dilihat bahwa timbunan sampah sangat tinggi dan tinggi berasal dari daerah selatan kecamatan karangdowo yaitu Desa Desa Ringinputih, Karangdowo,

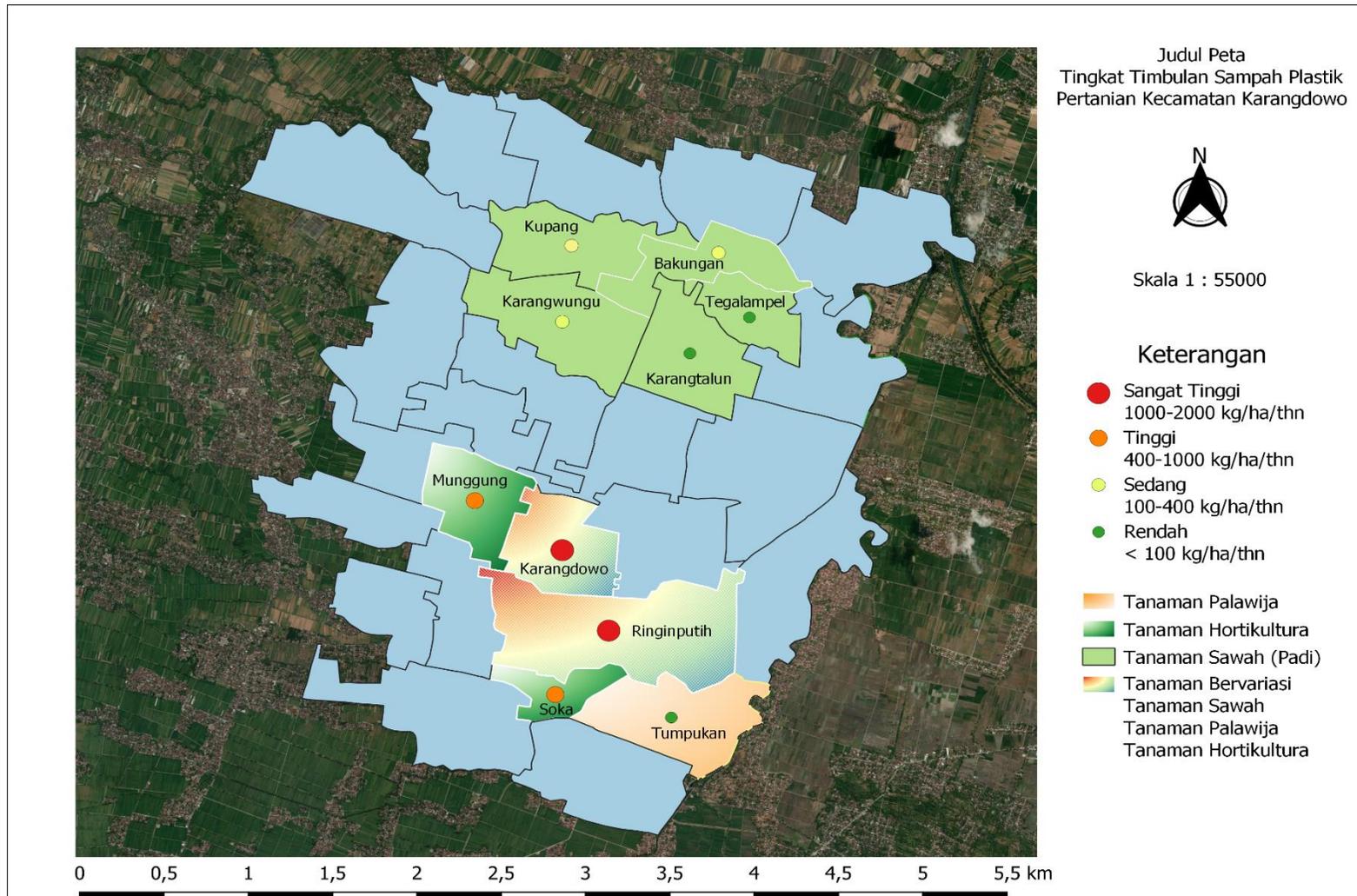
Mungging, Soka dan Tumpukan sedangkan kuantitas sampah yang sedang sampai rendah berasal dari bagian utara Kecamatan Karangdowo yaitu Desa Kupang, Karangwungu, Bakungan, Tegalampel, dan Karangtalun. Berikut merupakan diagram total timbulan sampah plastik pertanian yang dihasilkan hasil pemetaan pada daerah penelitian.





Gambar 4. 7 Total Plastik Kecamatan Karangdowo





Gambar 4. 8 Peta Total Timbulan Sampah Plastik

4.3 Analisis Dampak Timbulan Plastik Pertanian

Praktik pertanian menghasilkan sejumlah besar bahan plastik bekas pakai yang merupakan sampah yang seharusnya membutuhkan pengelolaan mulai dari pengumpulan sampai lokasi pembuangan yang tepat. Jumlah sampah plastik terbesar yang dihasilkan di Wilayah Karangdowo utamanya berasal dari penggunaan karung, kantong, botol, jerigen kemasan pupuk dan pestisida serta mulsa yang digunakan untuk menjaga kelembaban dan melindungi tanaman. Menurut data lapangan yang diperoleh dari hasil kuisisioner menunjukkan bahwa kegiatan penanganan sampah yang dilakukan yaitu dengan cara dibakar dan dibiarkan di area lahan kosong sekitar pertanian. Menurut hasil wawancara tidak ada langkah pengelolaan sampah plastik secara khusus, kemasan plastik yang sudah tidak digunakan akan langsung dibakar atau dibiarkan di lahan terbuka seperti pada gambar berikut :



Gambar 4. 9 Sampah Botol Pestisida

Gambar 4.10 merupakan contoh kemasan botol dan kantong plastik bekas penggunaan pestisida pada tanaman padi. Kemasan yang sudah kosong langsung dibakar dengan tumpukan sampah-sampah organik lainnya seperti rumput dan jerami.



Gambar 4. 10 Sampah Karung Pupuk

Gambar 4.11 merupakan contoh kemasan karung plastik bekas pemakaian pupuk. Kemasan yang sudah kosong langsung dibakar dengan tumpukan sampah-sampah organik lainnya seperti rumput dan jerami. Pada gambar tersebut proses pembakaran sengaja dilakukan di dekat aliran irigasi yang mana alirannya bermuara ke Kali Dengkeng Baru, Karangjoho.

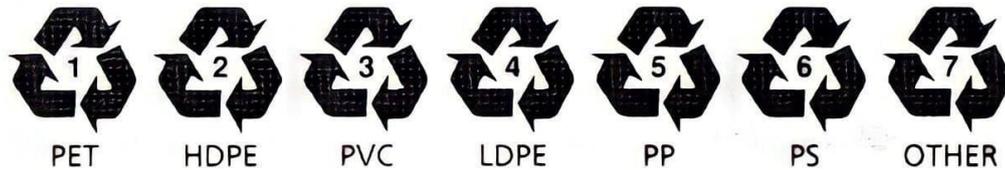


Gambar 4. 11 Sampah Kemasan Plastik di Saluran Irigasi

Gambar 4.12 merupakan proses membersihkan saluran irigasi akibat tumpukan sampah di area sekitar lahan petani. Kegiatan ini sering dilakukan pada saat tahap pemanenan sudah selesai.

Persoalan yang ditimbulkan akibat pengelolaan sampah akan memengaruhi kondisi lingkungan sekitarnya. Maka dari itu dilakukan pengelompokan terhadap jenis kemasan plastik yang dihasilkan. Kode jenis plastik digunakan sebagai tanda dari bahan pembuatan plastik tersebut, kode ini

dikeluarkan oleh *The Society of Plastic Industry* pada tahun 1998 di Amerika Serikat yang kemudian diadopsi oleh *International Organization for Standardization* (ISO). Munculnya kode-kode tersebut adalah agar memudahkan tingkat keamanan dan bahaya kemasan plastik.



Gambar 4. 12 Kode Jenis Plastik

Beberapa jenis kemasan yang ditemukan dari hasil analisis penelitian digolongkan menjadi 3 jenis plastik yaitu :

1. Polypropylene (PP)



Berdasarkan hasil perhitungan plastik jenis PP (*polypropylene*) yang berasal dari kemasan karung plastik yaitu sebanyak 44%. Sifat dari PP (*polypropylene*) adalah akan melunak pada suhu 140°C pada saat dibakar, jika dibiarkan jenis plastik ini akan tahan terhadap bahan kimia, panas dan minyak.

2. Low Density Polyethylene (LDPE)



Berdasarkan hasil perhitungan plastik jenis LDPE (*low density polyethylene*) yang berasal dari kemasan kantong plastik dan mulsa plastik yaitu sebanyak 37%. Sifat dari LDPE (*low density polyethylene*) adalah akan melunak pada suhu 70°C pada saat dibakar, namun pada suhu di

bawah 60°C jika dibiarkan jenis plastik ini sangat resisten terhadap reaksi senyawa kimia dan kurang baik bagi gas-gas seperti oksigen (O_2).

3. High Density Polyethylene (HDPE)



Berdasarkan hasil perhitungan lastik jenis HDPE (*high density polyethylene*) yang berasal dari botol plastik dan jerigen yaitu sebanyak 19%. Sifat dari HDPE (*high density polyethylene*) adalah akan melunak pada suhu 75°C pada saat dibakar, jika dibiarkan tahan terhadap bahan kimia dan kelembaban, serta permeable terhadap gas.

Semua kegiatan yang telah dilakukan terhadap sampah yang dihasilkan tentu memiliki potensi atau dampak bagi lingkungan sekitarnya. Menurut hasil analisis dampak lingkungan yang memiliki potensial yang dihasilkan dari timbulan sampah plastik yaitu :

1. Penimbunan Sampah

Selain mengganggu estetika lingkungan sekitarnya penimbunan sampah plastik yang ada di wilayah pertanian dapat menghasilkan dampak turunan berupa menurunnya kualitas tanah dan masuknya zat-zat kimia ke badan air karena hasil pembakaran pada saat terjadinya hujan. Semakin lama dibiarkan maka timbulan sampah akan semakin banyak jika tidak dikelola. Selain itu diperlukan waktu lama agar sampah plastik dapat untuk terurai, jika terus diabaikan timbulan sampah plastik terus menumpuk serta dapat mengganggu lingkungan sekitar dan ekosistem di dalamnya (Utami dan Ningrum, 2020).

Tumpukan sampah di area lahan pertanian dapat berpengaruh pada kesuburan tanah, hal ini akibat dari sirkulasi udara yang masuk ke tanah terganggu. Pada saat terjadinya hujan, timbulan sampah plastik dapat mengontaminasi air tanah dan saluran irigasi terlebih lagi plastik karung pupuk mengandung nutrisi. Pupuk yang digunakan para petani

penyumbang nutrien/hara yaitu seperti nitrogen dan fosfat. Masuknya nutrient/hara bekas sampah pertanian dapat mendorong pertumbuhan alga (ganggang) sehingga menyebabkan eutrofikasi yang sangat cepat. Alga tumbuh membentuk lapisan di atas saluran air yang dapat menutupi masuknya sinar matahari dan oksigen ke dalamnya sehingga ekosistem perairan akan terdampak (Brahmana dan Achmad, 2012). Selain itu, pada kondisi perairan yang tinggi kadar senyawa nitrogen dan fosfat, tanaman eceng gondok juga tumbuh secara meningkat dan menyebabkan volume air pada perairan semakin berkurang.

2. Paparan Dioksin dan Furan

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.70/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2017 Tentang Baku Mutu Emisi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pengolahan Sampah Secara Termal, standar baku mutu emisi yang diperbolehkan di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 6 Baku Mutu Emisi Termal di Indonesia

No	Parameter	Satuan	Batas Maksimum
1	Total Partikulat	mg/Nm ³	120
2	Sulfur Dioksida (SO ₂)	mg/Nm ³	210
3	Oksida Nitrogen (NO _x)	mg/Nm ³	470
4	Hidrogen Klorida (HCL)	mg/Nm ³	10
5	Merkuri (Hg)	mg/Nm ³	3
6	Karbon Monoksida (CO)	mg/Nm ³	625
7	Hidrogen Fluorida (HF)	mg/Nm ³	2
8	Dioksin & Furan	mg/Nm ³	0,1

Pemilihan proses pembakaran yang tepat terhadap sampah plastik yang dihasilkan akan berengaruh terhadap kualitas gas buang ke udara. Saat ini pencemaran lingkungan akibat sampah plastik semakin mengkhawatirkan apabila tidak ada usaha untuk mengatasinya. Kebiasaan masyarakat yang salah dalam mengelola sampah plastik yang dihasilkan akan berdampak negatif sehingga dapat memicu gangguan kesehatan dan

pencemaran terhadap lingkungan. Faktor lingkungan menjadi salah satu unsur penentu bagi kesehatan masyarakat. Jika terjadinya perubahan lingkungan sekitar maka kondisi kesehatan lingkungan juga menjadi berubah. Dalam hal ini berdasarkan hasil penelitian sampah plastik yang dihasilkan dari kegiatan pertanian di Kecamatan Karangdowo berpotensi menghasilkan pencemaran bagi lingkungan. Sulitnya mengelola sampah karung plastik dan botol plastik yang dihasilkan menyebabkan masyarakat mencari alternatif yang cepat untuk mengatasi sampah tersebut karena jika tidak dikelola dan dibiarkan saja di lingkungan membutuhkan waktu bahkan sampai ratusan tahun bagi lingkungan untuk mengurai sampah plastik terurai secara sempurna.

Alternatif yang dilakukan masyarakat pertanian di Kecamatan Karangdowo untuk mengatasi timbunan sampah plastik yaitu dengan cara dibakar. Hal ini dilakukan agar timbunan sampah plastik yang dihasilkan dari kegiatan pertanian tidak mengganggu lahan mereka dan tidak menumpuk. Selain itu pembakaran sampah dianggap dapat mempercepat proses pengelolaan timbunan sampah dengan sangat murah dan cepat. Kebiasaan membakar sampah plastik dalam kurun waktu yang cukup lama membuat zat-zat pencemar pada asap yang dihasilkan akan menjadi racun yang terakumulasi sehingga jika dihirup menyebabkan berbagai penyakit seperti kanker, kerusakan hormon, bahkan cacat pada janin (Setyowati dan Mulasari, 2013).

Pada saat membakar sampah di ruang terbuka temperature pembakaran sangat rendah, hal ini menyebabkan tingginya kandungan polutan kimia berbahaya dilepas ke udara akibat terjadinya oksidasi secara tidak sempurna sehingga volume partikulat sangat tinggi seperti Sulfur Dioksida (SO_2), Oksida Nitrogen (NO_x), Karbon Monoksida (CO), Dioksin dan Furan. Berbeda pembakaran dengan temperature yang tinggi, sampah yang terbakar akan mengalami oksidasi dengan baik sehingga gas yang dihasilkan akan bersih dan berubah fasa dari padatan menjadi gas dalam bentuk CO_2 dan H_2O . Dengan begitu, volume polutan kimia berbahaya dapat berkurang dan aman saat dilepas di udara.

Zat pencemar yang berasal dari senyawa kimia ada yang bersifat resisten (tahan) terhadap degradasi secara fisik atau metabolik. Biasanya, zat tersebut dikenal dengan senyawa kimia yang persisten. Adapun salah satu senyawa yang termasuk yaitu dioksin dan furan. Pada dasarnya dioksin dan furan merupakan 2 senyawa yang berbeda, namun memiliki sifat fisik yang berbeda dan sifat kimia yang hampir sama. Sifat persisten pada senyawa kimia tersebut akan terakumulasi dan beracun sehingga dioksin dan furan berdampak besar pada lingkungannya. Berdasarkan penelitian oleh Ackerman (2003), apabila terpapar dioksin dengan konsentrasi 1 pg/kg. berat badan/hari, maka resiko terkena kanker adalah 1% (Warlina, 2008).

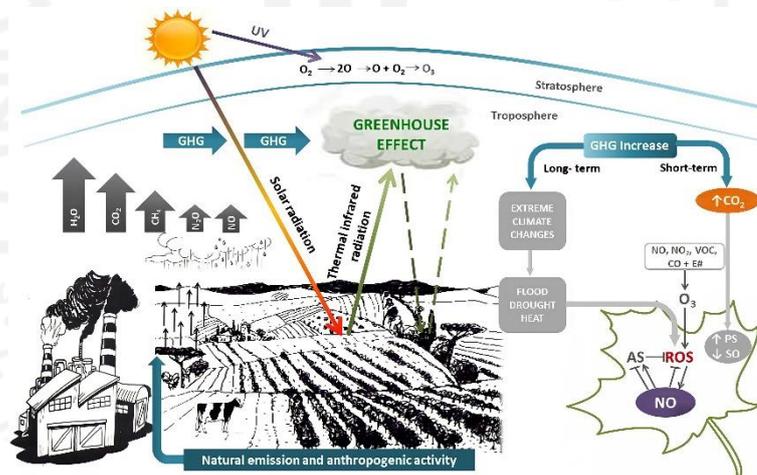
Senyawa dioksin dan furan dari kegiatan pembakaran bersumber dari kandungan klor yang banyak dari sampah plastik dimana jika timbulan jenis sampah plastik semakin banyak yang dibakar maka kandungan klor akan meningkat. Berdasarkan penelitian oleh Lemieux (2004) seorang peneliti dari National Risk Management Research Laboratory, US-EPA mengatakan bahwa, berbeda dengan menggunakan insenerator yang terkendali, proses pembakaran sampah plastik di ruang terbuka dengan kondisi pembakaran dan suhu yang rendah dapat memicu timbulnya dioksin dan furan yang beracun dengan konsentrasi tinggi.

Faktor perilaku yang tepat dan sehat dalam mengelola hasil sampah pertanian sangat perlu diperhatikan. Hal tersebut diharapkan dapat menjadi usaha pencegahan dan tindakan untuk dapat memelihara, meningkatkan kesehatan, serta melindungi kesehatan tubuh dari berbagai penyakit maupun lingkungan yang bebas polusi dan tidak tercemar. Mengingat saat ini sampah plastik merupakan salah satu masalah yang masih cukup sulit untuk dikendalikan bagi lingkungan hidup di seluruh dunia khususnya di Indonesia maka perlu adanya pemahaman khusus terkait tindakan pengelolaan sampah bagi masyarakat. Dengan begitu, masalah sampah dapat diatasi secara bijak dan bertanggung jawab.

3. Dampak Gas Rumah Kaca (GRK)

Pada dasarnya gas rumah kaca (GRK) memang sudah ada di atmosfer dengan konsentrasi yang cukup yang dibutuhkan untuk menjaga suhu bumi dan berasal dari sinar matahari. Namun, adanya kegiatan pembakaran sampah plastik menghasilkan emisi berupa pelepasan karbon ke atmosfer di udara. Selain menghasilkan bau dan mengganggu saluran pernafasan saat dibakar, plastik yang dibakar juga menghasilkan zat-zat berbahaya seperti karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NOx), sulfur dioksida (SO₂), serta dioksin dan furan.

Senyawa-senyawa yang dilepas ke atmosfer akibat pembakaran di lahan terbuka (*open burning*) dengan kondisi pembakaran dan suhu yang rendah membuat gas-gas yang dihasilkan semakin meningkat dengan gas rumah kaca yang sudah ada di atmosfer. Karena gas rumah kaca memiliki sifat menyerap dan dapat memancarkan radiasi inframerah, semakin lama konsentrasi gas-gas tersebut meningkat dan terperangkap bersama gas rumah kaca yang ada di atmosfer sehingga akan terjadi peningkatan suhu pada lapisan ozon (Wahyudi, 2019).



Gambar 4. 13 Skema Gas Rumah Kaca

4.4 Alternatif Pengelolaan Sampah Plastik Pertanian

Dalam upaya pengendalian terhadap dampak dan risiko yang dihasilkan akibat sampah plastik pertanian dapat diusulkan beberapa metodologi yang

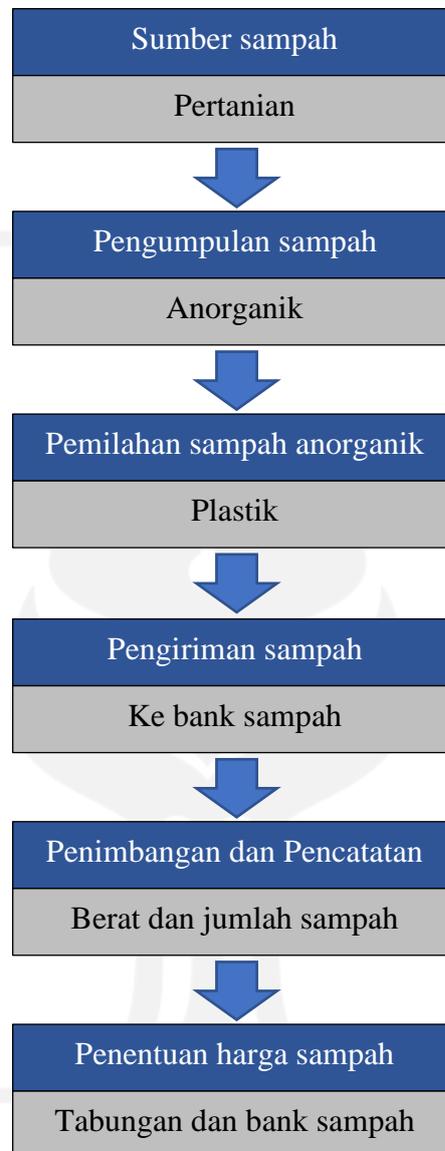
untuk tanah pedesaan yang ditujukan untuk pertanian, Basis data geo-referensi khusus dibuat untuk studi ini dalam GIS, memungkinkan untuk menentukan generasi area sampah plastik di seluruh wilayah untuk mengidentifikasi dan melokalisasi titik-titik kritis timbulnya sampah plastik pertanian. Dengan melakukan pemantauan aliran sampah plastik pertanian terkait dan perubahan penggunaan lahan, selanjutnya database ini meningkatkan pengetahuan tentang tanah, sehingga memudahkan pelaksanaan Tindakan rencana, membantu pengambil keputusan dan perencana untuk memilih situs terbaik untuk pembuangan timbulan sampah plastik yang tidak diolah.

Proses transformasi dalam sistem pengolahan sampah dapat dilakukan secara fisik, kimia, dan biologi. Pada transformasi fisik, sistem pengolahan yang dapat dilakukan berupa pemisahan komponen sampah, pengurangan ukuran sampah, dan pemadatan. Untuk transformasi kimia, sistem yang dapat digunakan adalah sistem pembakaran, sedangkan pada transformasi biologi sistem pengolahan sampah yang dapat diterapkan adalah kompos. Namun, melihat jenis sampah dan lahan yang ada pada lahan pertanian, maka sistem pengolahan sampah yang dapat diterapkan hanya transformasi fisik dan kimia. Adapun kajian literatur yang dapat digunakan sebagai rekomendasi pengelolaan sampah plastik pertanian yaitu :

1. Bank Sampah

Menurut Peraturan Kementrian Lingkungan Hidup 13/2012 tentang Pedoman *Reduce, Reuse, dan Recycle* Melalui Bank sampah, definisi bank sampah adalah tempat untuk menyortir dan mengumpulkan sampah yang bisa didaur ulang dan/atau digunakan ulang sehingga memiliki nilai ekonomi. Bank Sampah atau dikenal juga dengan menabung sampah, pada dasarnya sampah yang dihasilkan di lokasi penelitian pertanian Kecamatan Karangdowo mudah dikelola karena memiliki karakteristik yang sama yaitu sampah plastik. Pada saat melakukan penanganan di sumber, petani hanya perlu mengumpulkan sampah-sampah plastik berdasarkan jenis kemasannya. Sebelum menyeter ke bank sampah, petani terlebih dahulu melakukan pendaftaran sebagai nasabah untuk mendapatkan buku tabungan, kemudian nasabah dapat mengikuti kegiatan yang sudah

diterapkan di bank sampah. Berikut merupakan mekanisme sistem bank sampah :



Kegiatan bank sampah sebenarnya salah satu program untuk mengurangi sampah, membuat lingkungan lebih bersih, menyadarkan masyarakat akan pentingnya kebersihan, dan membuat sampah menjadi barang ekonomis. Kegiatan bank sampah dilakukan dengan cara setiap rumah diwajibkan mengumpulkan sampah yang masih bisa didaur ulang seperti botol plastik, botol kaca bekas sirup atau minuman, gelas plastik, kaleng, dll. Pengaplikasian rekomendasi pengelolaan sampah terhadap permasalahan timbulan plastik pertanian di Kecamatan Karangdowo dianggap efektif untuk menciptakan

lingkungan yang sehat dan bebas dari timbunan sampah. Selain itu, dapat mengurangi kebiasaan membakar sampah yang dapat menimbulkan pencemaran udara dan kebiasaan menimbun sampah. Selain itu Pengelolaan sampah di Kecamatan Karangdowo dapat mengolah sampah yang dimulai dari sumber sampah pertanian, diangkut ke Tempat Pengumpulan Sementara (TPS) dan/atau TPS 3R dan akhirnya menuju ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

2. Teknologi Termal

Sistem pembakaran yang dapat diterapkan salah satunya adalah menjadikan sampah plastik menjadi bahan campuran pembuatan briket. Seperti penelitian tentang sampah plastik dirubah menjadi briket arang sebagai bahan bakar alternative dengan cara dikarbonasi atau diarangkan yang telah dilakukan oleh (Malo., et al. 2018), pembuatan eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah organik kota oleh Radita (2011), briket dari campuran sampah plastik LDPE, tempurung kelapa, dan cangkang sawit oleh (Asip., et al. 2014), Selain dijadikan bahan dasar pembuatan briket sampah plastik juga dapat dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan minyak.

Merubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak dapat dilakukan dengan proses cracking (perekahan). Cracking adalah proses memecah rantai polimer menjadi senyawa dengan berat molekul yang lebih rendah. Hasil dari proses cracking plastik ini dapat digunakan sebagai bahan kimia atau bahan bakar. Ada tiga macam proses cracking yaitu hidro cracking, thermal cracking, dan catalytic cracking (Panda, 2011). Penelitian tentang proses hidro cracking ini telah dilakukan oleh Rodiansono (2005) yang melakukan penelitian hidro cracking sampah plastik polipropilena menjadi bensin. Bajus dan Hajekova (2011) telah melakukan penelitian tentang pengolahan campuran 7 jenis plastik menjadi minyak dengan metode thermal cracking. Osueke dan Ofudu (2011) melakukan penelitian konservasi plastik LDPE menjadi minyak dengan menggunakan dua metode, yaitu dengan thermal cracking dan catalyst cracking.

Pengolahan sampah plastik menjadi minyak mentah dengan metode penyulingan sederhana oleh Hiola dan Lalu (2017). Mesin pirolisis yang mampu merubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak menghasilkan bahan bakar minyak sebesar 0,4 – 0,49 liter per kilogram sampah plastik (Kasim., et. al., 2018). Diketahui sampah plastik yang berada di lahan studi pertanian Kecamatan Karangdowo sebesar 883,258 kilogram per tahun. Dapat dihitung sampah plastik tersebut dapat menghasilkan bahan bakar minyak sebesar 353,3 – 432,8 liter per tahun.



BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Sumber plastik yang dihasilkan pada penelitian ini berasal dari kegiatan pertanian yaitu proses pemupukan, pemakaian pestisida, dan pemakaian mulsa plastik. Komposisi sampah meliputi plastik karung 788 kg/ha/thn, kantong 496 kg/ha/thn, botol&jerigen 5517 kg/ha/th, dan mulsa 6951 kg/ha/thn.
2. Berdasarkan hasil penelitian tanaman yang paling banyak menghasilkan sampah plastik adalah jenis tanaman hortikultura yaitu sebesar 5280 kg/ha/thn (76%), selanjutnya tanaman sawah 1318 kg/ha/thn (19%), dan palawija 352 kg/ha/thn (5%).
3. Berdasarkan hasil pemetaan sebaran timbulan sampah plastik dapat diketahui bahwa timbulan sampah tertinggi berasal dari Desa Ringinputih, Karangdowo, Soka, Tumpukan, Munggunng sedangkan timbulan yang termasuk rendah berasal dari Desa Kupang, Karangwungu, Bakungan, Tegalampel, dan Karangtalun. Hal ini dikarenakan factor irigasi dan jenis tanaman. Semakin baik pengairannya maka jenis tanaman semakin banyak dan plastik yang dihasilkan semakin besar.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan kesimpulan yang sudah dilakukan, saran yang dapat diberikan adalah :

1. Dalam upaya mengurangi timbulan sampah plastik dapat dilakukan pengurangan penggunaan pupuk kimia menjadi pupuk organik, kemudian wadah karung dan botol plastik bisa digunakan kembali setelah dipakai dipakai sehingga masa pakai karung dan botol bisa lebih lama.
2. Dalam pengelolaan sampah plastik yang sudah tidak layak pakai, pihak petani dapat bekerja sama dengan pihak pengelola lingkungan hidup agar sampah plastik tersebut bisa dimusnahkan dengan teknologi yang lebih ramah lingkungan seperti menggunakan insenerator.
3. Para petani dapat bekerja sama kepada pengelola lingkungan hidup sekitar untuk menerapkan konsep 3R (*reduce, reuse, recycle*) sehingga sampah plastik bisa dimanfaatkan menjadi barang-barang yang bernilai jual dan ekonomis. Selain itu dapat mengikuti kegiatan bank sampah, selain dapat bernilai ekonomi bank sampah juga mampu memperlambat rantai penimbunan sampah yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ackerman, F. (2003). The outer bounds of the possible: Economic theory, precaution, and dioxin. *Journal Organohalogen Comp* 65: 378-381.
- Asip, F., Anggun, T., & Fitri, N. (2014). Pembuatan Briket dari Campuran Limbah Plastik LDPE, Tempurung Kelapa, dan Cangkang Sawit. *Jurnal Teknik Kimia* 2(20): 45-54.
- Bajus, M., & Hajekova, E. (2011). Thermal Cracking of The Model Seven Components Mixed Plastics into Oils/Waxes. *Petroleum & Coal* 52 (3): 164-172.
- Blanco, Ileana., Loisi, R. V., Sica, Carmela., Schettini, Evelia., Vox, Giuliano. (2018). Agricultural Plastic Waste Mapping Using GIS. A Case Study in Italy. *Journal Resources, Conservation, & Recycling* 137: 229-242.
- Bolla, M.E., Nasjono, J.K., dan Pedelati, M.A. (2020). The Analysis of Vehycle Operating Cost (VOC) and The Preparation of Public Transport Information Systems Based on Geographic Information System (GIS) in Kupang City. *Journal in Engineering Research* 199: 17-23.
- Brahmana, S.S., dan Achmad, Firdaus. (2012). Potensi Beban Pencemaran Nitrogen, Fosfat, Kualitas Air, Status Trofik dan Stratifikasi Waduk Riam Kanan. *Jurnal Sumber Daya Air* 8(1): 53-66.
- BPS Kecamatan Karangdowo. (2019). *Kecamatan Karangdowo Dalam Angka*. Karangdowo: Badan Pusat Statistik Kecamatan Karangdowo.

- Chiueh, P.T., Lo, S.H., & Chang. (2008). A GIS-Based System for Allocating Municipal Solid Waste Incinerator Compensatory Fund. *Journal Waste Management* 28(12): 2690-2701.
- Colvero, D.A., Gomes, A.P.D., Tarelho, L.A., Matos, M.A., Santos, K.A. (2018). Use of a geographic information system to find areas for locating of municipal solid waste management facilities. *Journal Waste Management* 77: 500-515.
- Dinas Pertanian, Ketahanan Pangan, dan Perikanan Kabupaten Klaten. (2017).
- Hannan, M.A., Al Mamun, M.A., Hussain, A., Basri, H., Begum, R.A. (2015). A review on technologies and their usage in solid waste monitoring and management systems: Issues and challenges. *Journal Waste Manage* 43: 509–523.
- Hiola, R., & Lalu, N. A. (2017). Pengolahan Sampah Plastik dengan Metode Penyulingan Sederhana Menjadi Minyak Mentah di Desa Dambalo Kecamatan Tomilito Kabupaten Gorontalo Utara. Gorontalo: Fakultas Olahraga dan Kesehatan.
- Kasim, F., Ridwan, M. K., & Putra, M. Y. (2018). Pengolahan Sampah Plastik Memakai Teknologi Pirolisis Untuk Pembelajaran dan Konservasi Lingkungan di Pondok Pesantren Al-Anwar Sarang Rembang, Jawa Tengah. *Jurnal Bakti Saintek*, 57-63.
- Lemieux, P.M. (2004). The Use of Surrogate Compounds as Indicators of PCDD/F Concentrations in Combustor Stack Gases. *United States Environmental Protection Agency (US EPA)*, Washington.
- Malo, H. A., I, T., W, S. K., & D, D. T. (2018). Optimalisasi Proses Karbonasi Limbah Plastik Menggunakan Teknologi Teknologi Pyrolisis Menjadi Briket Arang (Briquette Charcoal). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia* 3(2), 128-136.

- Mohanan, Nisha., Montazer, Zahra., Sharma, P.K., & Levin, D.B. (2020). Microbial and Enzymatic Degradation of Synthetic Plastics. *Journal Frontiers in Microbiology* 11: 2837.
- Osueke, d. O. (2011). Conversion of Waste Plastics (Polyethylene) to Fuel by Means of Pyrolysis. (*IJAEST*) *International Journal of Advanced Engineering Sciences and Technologies* 4(1): 021-024.
- Panda, K. A., Kumar, S., & Singh, R. K. (2011). A Review on Tertiary Recycling of High-Density Polyethylene to Fuel. *Resource, Conservation, and Recycling*. 55(11): 893-910.
- Radita, D. R. (2011). *Eko-Briket Komposit Sampah Plastik High Density Polyethylene (HDPE) dan Arang Sampah Organik Kota*. Surabaya: Teknik Lingkungan FTSP ITS.
- Rodiansono. (2005). *Aktivitas Katalis NiMo/Zeolit dan NiMo/Zeolit-Nb2O5 untuk Reaksi Hidrorengkah Sampah Plastik Polipropilena Menjadi Fraksi Bensin*. Yogyakarta: Ilmu Kimia Universitas Gadjah Mada.
- Setyowati, Ririn., & Mulasari, S.A. (2013). Pengetahuan dan Perilaku Ibu Rumah Tangga dalam Pengelolaan Sampah Plastik. *Journal Kesehatan Masyarakat Nasional* 7(12): 562-565.
- Utami, M.I., & Ningrum, D.E.A.F. (2020). Proses Pengolahan Sampah Plastik di UD Nialdho Plastik Kota Madiun. *Indonesian Journal of Conservation* 9(2): 89-95.
- Wahyudi, Jatmiko. (2019). Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Dari Pembakaran Terbuka Sampah Rumah Tangga Menggunakan Model IPCC. *Jurnal Litbang* 15(1): 65-76.
- Warlina, Lina. (2008). Kebijakan Manajemen Lingkungan Untuk Emisi Dioksin/Furan Yang Bersumber Dari Industri Logam. *Jurnal Organisasi dan Manajemen* 4(2): 63-2.

LAMPIRAN



LAMPIRAN 1 Kuisisioner Penelitian

KUISISIONER KEGIATAN PERTANIAN
DI KECAMATAN KARANGDOWO, KABUPATEN KLATEN, JAWA TENGAH

Hari dan Tanggal :

Nama Surveyor :

Identitas Responden:

Nama :

Tempat Tinggal :

Jenis Kelamin :

Umur :

Lama Menjadi Petani :

PETUNJUK PENGISIAN:

1. Berdasarkan kegiatan pertanian bapak/ibu, isilah tabel dibawah dengan jawaban yang sesuai dengan kondisi pada saat melakukan penanaman terhadap jenis-jenis tanaman yang dimiliki oleh bapak/ibu.
2. Kuisisioner ini dimaksudkan untuk mengetahui kondisi jumlah plastik yang digunakan oleh bapak/ibu pada saat melakukan kegiatan pertanian terhadap jenis tanaman yang dimiliki oleh bapak/ibu.

No	Daftar Pertanyaan	Jenis Tanaman				
		Padi	Kedelai	Jagung	Lain-lain	Lain-lain
1	Jenis tanaman apa saja yang ditanam pada lahan pertanian milik bapak/ibu?					
2	Dimana lokasi lahan pertanian milik bapak/ibu?					
3	Apakah lahan tersebut milik pribadi atau lahan sewa?					
4	Sudah berapa lama tanaman tersebut ditanam?					

No	Daftar Pertanyaan	Jenis Tanaman				
		Padi	Kedelai	Jagung	Lain-lain	Lain-lain
5	Berapa luas lahan yang ditanami pada masing-masing jenis tanaman bapak/ibu?					
6	Berapa kali tanam pada masing-masing jenis tanaman dalam waktu 1 tahun?					
7	Apakah lahan pertanian menggunakan saluran irigasi atau tidak?					
8	Jika digunakan, berapa banyak mulsa plastik/plastik tanam yang digunakan untuk menanam masing-masing jenis tanaman?					

No	Daftar Pertanyaan	Jenis Tanaman				
		Padi	Kedelai	Jagung	Lain-lain	Lain-lain
9	Merk pupuk apa saja yang digunakan saat menanam masing-masing jenis tanaman?					
10	Pada hari ke-berapa saja masing-masing jenis tanaman diberikan pupuk?					
11	Berapa jumlah pupuk yang digunakan masing-masing jenis tanaman per m ² atau per hektar?					
12	Berapa ukuran berat/volume pupuk dalam 1 kemasan ?					

No	Daftar Pertanyaan	Jenis Tanaman				
		Padi	Kedelai	Jagung	Lain-lain	Lain-lain
13	Merk pestisida apa saja yang digunakan saat menanam masing-masing jenis tanaman?					
14	Pada hari keberapa saja masing-masing jenis tanaman diberikan pestisida?					
15	Berapa jumlah pestisida yang digunakan masing-masing jenis tanaman per m ² atau per hektar?					
16	Berapa ukuran berat/volume pestisida dalam 1 kemasan ?					

LAMPIRAN 2 Jumlah Kemasan Pupuk

Titik	Jenis Tanaman	Jenis Pupuk	Jenis Kemasan	Kebutuhan Pupuk	Ukuran Kemasan	Satuan	Jumlah Plastik Per Panen	Jumlah Panen Per Tahun	Jumlah Plastik Per Tahun
1	Jagung	NPK Phonska	Karung	200	50	kg	4	3	12
2	Tomat	NPK Phonska	Karung	60	50	kg	1	2	2
		POC	Botol	12	1	liter	12	2	24
3	Cabai	NPK Phonska	Karung	10	50	kg	1	1	1
4	Padi	Urea	Karung	100	50	kg	2	2	4
		NPK Phonska	Karung	100	50	kg	2	2	4
	Cabai	NPK Phonska	Karung	60	50	kg	1	1	1
		POC	Botol	12	1	liter	12	1	12
5	Cabai	NPK Phonska	Karung	10	50	kg	1	2	2
6	Jagung	Urea	Karung	100	50	kg	2	3	6
7	Padi	Urea	Karung	25	50	kg	1	3	3
	Jagung	NPK Phonska	Karung	100	50	kg	2	3	6
8	Cabai	Mutiara	Karung	80	50	kg	2	2	4
9	Ubi Jalar	Urea	Karung	20	50	kg	1	1	1
10	Cabai	NPK Phonska	Karung	170	50	kg	3	2	6
11	Padi	NPK Phonska	Karung	100	50	kg	2	3	6
	Jagung	Pioneer P21	Kantong	100	50	kg	2	3	6
12	Padi	NPK Phonska	Karung	50	50	kg	1	3	3
	Jagung	P21	Kantong	100	50	kg	2	3	6
13	Sawi	Urea	Karung	25	25	kg	1	8	8
		NPK Phonska	Karung	25	25	kg	1	8	8
	Cabai	Urea	Karung	25	25	kg	1	4	4
		NPK Phonska	Karung	25	25	kg	1	4	4
	Kembang Kol	Urea	Karung	50	50	kg	1	3	3
		NPK Phonska	Karung	50	50	kg	1	3	3

14	Padi	Urea	Karung	150	50	kg	3	3	9
		NPK Phonska	Karung	150	50	kg	3	3	9
15	Cabai	NPK Phonska	Karung	150	50	kg	3	1	3
	Jagung	NPK Phonska	Karung	150	50	kg	3	1	3
	Mentimun	NPK Phonska	Karung	50	50	kg	1	1	1
16	Padi	SP 36	Karung	100	50	kg	2	3	6
	Jagung	GDM	Jerigen	50	50	kg	1	3	3
	Kacang Panjang	GDM	Jerigen	50	50	kg	1	7	7
		TSP	Karung	50	50	kg	1	7	7
17	Tomat	NPK mutiara	Karung	10	1	kg	10	4	40
	Kacang Hijau	NPK mutiara	Karung	10	1	kg	10	8	80
18	Sawi	Urea	Karung	25	25	kg	1	6	6
	Jagung	P23	Karung	100	50	kg	2	3	6
19	Terong	SP 36	Karung	50	50	kg	1	4	4
	Cabai	Petro	Karung	50	50	kg	1	4	4
	Kembang Kol	SP 36	Karung	50	50	kg	1	6	6
20	Padi	NPK 32	Karung	150	50	kg	3	3	9
21	Padi	NPK	Karung	75	100	kg	1	3	3
		Urea	Karung	100	100	kg	1	3	3
		Phonska	Karung	25	50	kg	1	3	3
22	Padi	NPK	Karung	75	100	kg	1	2	2
		Urea	Karung	75	50	kg	2	2	4
		Phonska	Karung	50	100	kg	1	2	2
23	Padi	Urea	Karung	75	50	kg	2	3	6
		Phonska	Karung	50	50	kg	1	3	3
24	Padi	NPK	Karung	60	50	kg	1	3	3
		Urea	Karung	45	50	kg	1	3	3
		Phonska	Karung	20	50	kg	1	3	3
25	Padi	NPK	Karung	35	100	kg	1	2	2
		Urea	Karung	75	50	kg	2	2	4
26	Padi	Urea	Karung	200	100	kg	2	3	6

		NPK	Karung	100	100	kg	1	3	3
27	Padi	Urea	Karung	250	25	kg	10	2	20
		NPK	Karung	100	50	kg	2	2	4
		KCL	Karung	50	50	kg	1	2	2
28	Padi	Urea	Karung	200	50	kg	4	2	8
		Phonska	Karung	45	50	kg	1	2	2
		SP 36	Karung	150	50	kg	3	2	6
		ZA	Karung	150	100	kg	2	2	4
29	Padi	Urea	Karung	65	100	kg	1	2	2
		SP 36	Karung	100	100	kg	1	2	2
30	Padi	Urea	Karung	75	100	kg	1	3	3
		Phonska	Karung	20	25	kg	1	3	3



LAMPIRAN 3 Berat Kemasan Pupuk

Titik	Jenis Tanaman	Jenis Pupuk	Jenis Kemasan	Kebutuhan Pupuk	Ukuran Kemasan	Satuan	Jumlah Plastik Per Tahun	Berat Kemasan Kosong (gram)	Berat Kemasan Kosong (kg)	Berat Plastik (kg/tahun)
1	Jagung	NPK Phonska	Karung	200	50	kg	12	35	0,035	0,420
2	Tomat	NPK Phonska	Karung	60	50	kg	2	35	0,035	0,084
		POC	Botol	12	1	liter	24	76	0,076	1,824
3	Cabai	NPK Phonska	Karung	10	50	kg	1	35	0,035	0,035
4	Padi	Urea	Karung	100	50	kg	4	35	0,035	0,140
		NPK Phonska	Karung	100	50	kg	4	35	0,035	0,140
	Cabai	NPK Phonska	Karung	60	50	kg	1	35	0,035	0,042
		POC	Botol	12	1	liter	12	76	0,076	0,912
5	Cabai	NPK Phonska	Karung	10	50	kg	2	35	0,035	0,070
6	Jagung	Urea	Karung	100	50	kg	6	35	0,035	0,210
7	Padi	Urea	Karung	25	50	kg	3	35	0,035	0,105
	Jagung	NPK Phonska	Karung	100	50	kg	6	35	0,035	0,210
8	Cabai	Mutiara	Karung	80	50	kg	4	35	0,035	0,140
9	Ubi Jalar	Urea	Karung	20	50	kg	1	35	0,035	0,035
10	Cabai	NPK Phonska	Karung	170	50	kg	6	35	0,035	0,210
11	Padi	NPK Phonska	Karung	100	50	kg	6	35	0,035	0,210
	Jagung	Pioneer P21	Kantong	100	50	kg	6	35	0,035	0,210
12	Padi	NPK Phonska	Karung	50	50	kg	3	35	0,035	0,105
	Jagung	P21	Kantong	100	50	kg	6	35	0,035	0,210
13	Sawi	Urea	Karung	25	25	kg	8	30	0,030	0,240
		NPK Phonska	Karung	25	25	kg	8	30	0,030	0,240
	Cabai	Urea	Karung	25	25	kg	4	30	0,030	0,120
		NPK Phonska	Karung	25	25	kg	4	30	0,030	0,120
	Kembang Kol	Urea	Karung	50	50	kg	3	35	0,035	0,105
		NPK Phonska	Karung	50	50	kg	3	35	0,035	0,105

14	Padi	Urea	Karung	150	50	kg	9	35	0,035	0,315
		NPK Phonska	Karung	150	50	kg	9	35	0,035	0,315
15	Cabai	NPK Phonska	Karung	150	50	kg	3	35	0,035	0,105
	Jagung	NPK Phonska	Karung	150	50	kg	3	35	0,035	0,105
	Mentimun	NPK Phonska	Karung	50	50	kg	1	35	0,035	0,035
16	Padi	SP 36	Karung	100	50	kg	6	35	0,035	0,210
	Jagung	GDM	Jerigen	50	50	kg	3	35	0,035	0,105
	Kacang Panjang	GDM	Jerigen	50	50	kg	7	35	0,035	0,245
		TSP	Karung	50	50	kg	7	35	0,035	0,245
17	Tomat	NPK mutiara	Karung	10	1	kg	40	22	0,022	0,880
	Kacang Hijau	NPK mutiara	Karung	10	1	kg	80	22	0,022	1,760
18	Sawi	Urea	Karung	25	25	kg	6	30	0,030	0,180
	Jagung	P23	Karung	100	50	kg	6	35	0,035	0,210
19	Terong	SP 36	Karung	50	50	kg	4	35	0,035	0,140
	Cabai	Petro	Karung	50	50	kg	4	35	0,035	0,140
	Kembang Kol	SP 36	Karung	50	50	kg	6	35	0,035	0,210
20	Padi	NPK 32	Karung	150	50	kg	9	35	0,035	0,315
21	Padi	NPK	Karung	75	100	kg	3	96	0,096	0,288
		Urea	Karung	100	100	kg	3	96	0,096	0,288
		Phonska	Karung	25	50	kg	3	35	0,035	0,105
22	Padi	NPK	Karung	75	100	kg	2	96	0,096	0,144
		Urea	Karung	75	50	kg	4	35	0,035	0,140
		Phonska	Karung	50	100	kg	2	96	0,096	0,192
23	Padi	Urea	Karung	75	50	kg	6	35	0,035	0,210
		Phonska	Karung	50	50	kg	3	35	0,035	0,105
24	Padi	NPK	Karung	60	50	kg	3	35	0,035	0,105
		Urea	Karung	45	50	kg	3	35	0,035	0,095
		Phonska	Karung	20	50	kg	3	35	0,035	0,105
25	Padi	NPK	Karung	35	100	kg	2	96	0,096	0,192
		Urea	Karung	75	50	kg	4	35	0,035	0,140
26	Padi	Urea	Karung	200	100	kg	6	96	0,096	0,576

		NPK	Karung	100	100	kg	3	96	0,096	0,288
27	Padi	Urea	Karung	250	25	kg	20	30	0,030	0,600
		NPK	Karung	100	50	kg	4	35	0,035	0,140
		KCL	Karung	50	50	kg	2	35	0,035	0,070
28	Padi	Urea	Karung	200	50	kg	8	35	0,035	0,280
		Phonska	Karung	45	50	kg	2	35	0,035	0,063
		SP 36	Karung	150	50	kg	6	35	0,035	0,210
		ZA	Karung	150	100	kg	4	96	0,096	0,384
29	Padi	Urea	Karung	65	100	kg	2	96	0,096	0,192
		SP 36	Karung	100	100	kg	2	96	0,096	0,192
30	Padi	Urea	Karung	75	100	kg	3	96	0,096	0,288
		Phonska	Karung	20	25	kg	3	30	0,030	0,090



LAMPIRAN 4 Jumlah Kemasan Pestisida

Titik	Jenis Tanaman	Jenis Pestisida	Jenis Kemasan	Kebutuhan Pestisida	Ukuran Kemasan	Satuan	Jumlah Plastik Per Panen	Jumlah Panen Per Tahun	Jumlah Plastik Per Tahun
1	Jagung	Valetudo 600 sc	Botol	250	250	ml	1	3	3
2	Tomat	Pestisida organik	Botol	1000	500	gr	2	2	4
3	Cabai	Gandasil	Kantong	12	50	gr	1	1	1
4	Padi	Skor	Botol	0,5	1	kg	1	2	2
		Bima	Kantong	0,5	1	kg	1	2	2
	Cabai	Organik	Kantong	1000	500	gr	2	1	2
5	Cabai	Antracol	Kantong	120	250	gr	1	2	2
6	Jagung	Gramoxone	Botol	1	1	l	1	3	3
7	Padi	Gandasil	Kantong	900	100	gr	9	3	27
	Jagung	Gandasil	Kantong	900	100	gr	9	3	27
8	Cabai	Turex Wp	Kantong	85	100	gr	1	2	2
9	Ubi Jalar	Permetrin	Botol	200	100	ml	2	1	2
10	Cabai	Gandasil	Kantong	10	100	gr	1	2	2
11	Padi	Furadan	Kantong	3	1	kg	3	3	9
	Jagung	Furadan	Kantong	3	1	kg	3	3	9
12	Padi							3	
	Jagung							3	
13	Sawi	Bolastcik	Botol	1500	500	ml	3	8	24
	Cabai	Bolastcik	Botol	1000	500	ml	2	4	8
	Kembang Kol	Bolastcik	Botol	500	500	ml	1	3	3
14	Padi							3	
15	Cabai	Bolastcik	Botol	1000	500	ml	2	1	2
	Jagung	Bolastcik	Botol	3000	500	ml	6	1	6
		Furadan	Kantong	3000	500	gr	6	1	6
	Mentimun	Bolastcik	Botol	2000	500	ml	4	1	4

16	Padi	Organtrin	Botol	300	100	ml	3	3	9
	Jagung	Organtrin	Botol	300	100	ml	3	3	9
	Kacang Panjang	Furadan	Kantong	5	2	kg	3	7	21
		Marshal	Kantong	1 kg	1	kg	3	7	21
17	Tomat	Monster max	Kantong	500	500	gr	1	4	4
	Kacang Hijau	Monster max	Kantong	500	500	gr	1	8	8
18	Sawi	Bolastcik	Botol	1000	500	ml	2	6	12
	Jagung	MIP CINTA	Kantong	500	500	gr	1	3	3
19	Terong	Thurex	Kantong	500	100	gr	5	4	20
	Cabai	Thurex	Kantong	500	100	gr	5	4	20
	Kembang Kol	Thurex	Kantong	250	100	gr	3	6	18
20	Padi							3	
21	Padi	Virtako	Botol	75	100	ml	1	3	3
		Tigold	Kantong	60	25	gr	2	3	6
		antracol	Kantong	250	250	gr	1	3	3
22	Padi	Prevaton	Botol	250	250	ml	1	2	2
		Nomine	Botol	100	100	ml	1	2	2
		Antracol	Kantong	250	250	gr	1	2	2
23	Padi	Furadan	Kantong	6	2	kg	3	3	9
		Ally Plus	Kantong	250	40	gr	6	3	18
24	Padi	Gandasil	Kantong	1200	500	gr	2	3	6
		Nomine	Botol	100	100	ml	1	3	3
		Antracol	Kantong	250	250	gr	1	3	3
25	Padi	Furadan	Kantong	3	2	kg	2	2	4
		Tabas	Botol	12	50	ml	1	2	2
26	Padi	Prevathon	Botol	500	250	ml	2	3	6
		Ally Pluss	Kantong	500	40	gr	13	3	39
27	Padi	Virtako	Botol	150	100	ml	2	2	4
		Tabas	Botol	50	50	ml	1	2	2
		Nativo	Kantong	200	100	gr	2	2	4
28	Padi	Tabas	Botol	50	50	ml	1	2	2

		Anracol	Kantong	500	500	gr	1	2	2
29	Padi	Gandasil	Kantong	2000	50	gr	40	2	80
		Nomine	Botol	150	100	ml	2	2	4
30	Padi	Anracol	Kantong	250	250	gr	1	3	3
		Furadan	Kantong	4	2	kg	2	3	6



LAMPIRAN 5 Berat Kemasan Pestisida

Titik	Jenis Tanaman	Jenis Pestisida	Jenis Kemasan	Kebutuhan Pestisida	Ukuran Kemasan	Satuan	Jumlah Plastik Per Tahun	Berat Kemasan Kosong (gram)	Berat Kemasan Kosong (kg)	Berat Plastik (kg/tahun)
1	Jagung	Valetudo 600 sc	Botol	250	250	ml	3	33	0,033	0,099
2	Tomat	Pestisida organik	Botol	1000	500	gr	4	43	0,043	0,172
3	Cabai	Gandasil	Kantong	12	50	gr	1	15	0,015	0,015
4	Padi	Skor	Botol	0,5	1	kg	2	22	0,022	0,044
		Bima	Kantong	0,5	1	kg	2	22	0,022	0,044
	Cabai	Organik	Kantong	1000	500	gr	2	43	0,043	0,086
5	Cabai	Antracol	Kantong	120	250	gr	2	33	0,033	0,066
6	Jagung	Gramoxone	Botol	1	1	l	3	76	0,076	0,228
7	Padi	Gandasil	Kantong	900	100	gr	27	18	0,018	0,486
	Jagung	Gandasil	Kantong	900	100	gr	27	18	0,018	0,486
8	Cabai	Turex Wp	Kantong	85	100	gr	2	18	0,018	0,031
9	Ubi Jalar	Permetrin	Botol	200	100	ml	2	18	0,018	0,036
10	Cabai	Gandasil	Kantong	10	100	gr	2	18	0,018	0,036
11	Padi	Furadan	Kantong	3	1	kg	9	22	0,022	0,198
	Jagung	Furadan	Kantong	3	1	kg	9	22	0,022	0,198
12	Padi						0		0,000	0,000
	Jagung						0		0,000	0,000
13	Sawi	Bolastcik	Botol	1500	500	ml	24	43	0,043	1,032
	Cabai	Bolastcik	Botol	1000	500	ml	8	43	0,043	0,344
	Kembang Kol	Bolastcik	Botol	500	500	ml	3	43	0,043	0,129
14	Padi						0		0,000	0,000
15	Cabai	Bolastcik	Botol	1000	500	ml	2	43	0,043	0,086
	Jagung	Bolastcik	Botol	3000	500	ml	6	43	0,043	0,258
		Furadan	Kantong	3000	500	gr	6	43	0,043	0,258
	Mentimun	Bolastcik	Botol	2000	500	ml	4	43	0,043	0,172

16	Padi	Organtrin	Botol	300	100	ml	9	18	0,018	0,162
	Jagung	Organtrin	Botol	300	100	ml	9	18	0,018	0,162
	Kacang Panjang	Furadan	Kantong	5	2	kg	21	45	0,045	0,945
		Marshal	Kantong	1 kg	1	kg	21	22	0,022	0,462
17	Tomat	Monster max	Kantong	500	500	gr	4	43	0,043	0,172
	Kacang Hijau	Monster max	Kantong	500	500	gr	8	43	0,043	0,344
18	Sawi	Bolastcik	Botol	1000	500	ml	12	43	0,043	0,516
	Jagung	MIP CINTA	Kantong	500	500	gr	3	43	0,043	0,129
19	Terong	Thurex	Kantong	500	100	gr	20	18	0,018	0,360
	Cabai	Thurex	Kantong	500	100	gr	20	18	0,018	0,360
	Kembang Kol	Thurex	Kantong	250	100	gr	18	18	0,018	0,324
20	Padi						0		0,000	0,000
21	Padi	Virtako	Botol	75	100	ml	3	18	0,018	0,054
		Tigold	Kantong	60	25	gr	6	8	0,008	0,048
		antracol	Kantong	250	250	gr	3	33	0,033	0,099
22	Padi	Prevaton	Botol	250	250	ml	2	33	0,033	0,066
		Nomine	Botol	100	100	ml	2	18	0,018	0,036
		Antracol	Kantong	250	250	gr	2	33	0,033	0,066
23	Padi	Furadan	Kantong	6	2	kg	9	45	0,045	0,405
		Ally Plus	Kantong	250	40	gr	18	11,5	0,012	0,207
24	Padi	Gandasil	Kantong	1200	500	gr	6	43	0,043	0,258
		Nomine	Botol	100	100	ml	3	18	0,018	0,054
		Antracol	Kantong	250	250	gr	3	33	0,033	0,099
25	Padi	Furadan	Kantong	3	2	kg	4	45	0,045	0,180
		Tabas	Botol	12	50	ml	2	15	0,015	0,030
26	Padi	Prevathon	Botol	500	250	ml	6	33	0,033	0,198
		Ally Pluss	Kantong	500	40	gr	39	11,5	0,012	0,449
27	Padi	Virtako	Botol	150	100	ml	4	18	0,018	0,072
		Tabas	Botol	50	50	ml	2	15	0,015	0,030
		Nativo	Kantong	200	100	gr	4	18	0,018	0,072
28	Padi	Tabas	Botol	50	50	ml	2	15	0,015	0,030

		Antracol	Kantong	500	500	gr	2	43	0,043	0,086
29	Padi	Gandasil	Kantong	2000	50	gr	80	15	0,015	1,200
		Nomine	Botol	150	100	ml	4	18	0,018	0,072
30	Padi	Antracol	Kantong	250	250	gr	3	33	0,033	0,099
		Furadan	Kantong	4	2	kg	6	45	0,045	0,270



LAMPIRAN 6 Berat Kemasan Mulsa Plastik

No	Nama	Luas Lahan m ²	Jenis Tanaman	Ukuran Kemasan	Jumlah Pemakaian (roll)	Jumlah Panen Per Tahun	Jumlah Mulsa Per Tahun (roll)	Berat Kemasan Per Roll (kg)	Berat Plastik (kg/tahun)
1	Undarti	1000	Tomat	520 m x 120 cm	1	2	2	18,200	18,200
2	Warsanto	2300	Cabai	235 m x 120 cm	5	1	5	8,000	40,000
3	Sumiyono	1250	Cabai	520 m x 120 cm	1	1	1	18,200	18,200
4	Eko Supriyono	3400	Cabai	520 m x 120 cm	4	2	8	18,200	72,800
5	Sulis	2000	Cabai	520 m x 120 cm	3	2	6	18,200	54,600
6	Agung	2000	Sawi	235 m x 120 cm	6	8	48	8,000	48,000
			Cabai	235 m x 120 cm	3	4	12	8,000	24,000
			Kembang Kol	235 m x 120 cm	6	3	18	8,000	48,000
7	Restu	2300	Cabai	850 m x 80 cm	2	1	2	17,000	34,000
			Mentimun	400 m x 80 cm	9	1	9	10,000	90,000
8	Hariyan	2000	Kacang Panjang	400 m x 80 cm	8	7	56	10,000	80,000
9	Pipit	800	Tomat	520 m x 120 cm	3	4	12	18,200	54,600
			Kacang Hijau	400 m x 80 cm	6	8	48	10,000	60,000
10	Purtomo	1200	Sawi	400 m x 80 cm	3	6	18	10,000	30,000
11	Sutomo	1000	Terong	400 m x 80 cm	8	4	32	10,000	80,000
			Cabai	850 m x 80 cm	3	4	12	17,000	51,000
			Kembang Kol	400 m x 80 cm	5	6	30	10,000	50,000

LAMPIRAN 7 Berat Total Plastik Per Tahun

No	Jenis Tanaman	Karung (kg/tahun)	Kantong Plastik (kg/tahun)	Botol (kg/tahun)	Jerigen (kg/tahun)	Mulsa (kg/tahun)	Jumlah Plastik (kg/tahun)
1	Cabai	0,982	0,594	1,342		294,600	297,518
2	Jagung	1,155	1,491	0,747	0,105		3,498
3	Kacang Hijau	1,760	0,344			60,000	62,104
4	Kacang Panjang	0,245	1,407		0,245	80,000	81,897
5	Kembang Kol	0,420	0,324	0,129		98,000	98,873
6	Mentimun	0,035		0,172		90,000	90,207
7	Padi	7,337	4,266	0,848			12,450
8	Sawi	0,660		1,548		78,000	80,208
9	Terong	0,140	0,360			80,000	80,500
10	Tomat	0,964	0,172	1,996		72,800	75,932
11	Ubi Jalar	0,035		0,036			0,071