

TA/TL/2022/1579

TUGAS AKHIR
KAJIAN PROFIL UNSUR HARA MAKRO (N, P, K)
PADA VARIASI UMUR TIMBUNAN SAMPAH DI TPA
PIYUNGAN

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



WANDA PUTRI AMAYLIA
18513092

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2022

TUGAS AKHIR

KAJIAN PROFIL UNSUR HARA MAKRO (N, P, K) PADA VARIASI UMUR TIMBUNAN SAMPAH DI TPA PIYUNGAN

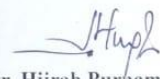
Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



WANDA PUTRI AMAYLIA
18513092

Disetujui,
Dosen Pembimbing:


Dr. Ir. Kasam, M.T.
NIK : 9251101012
Tanggal: 17-01-2023


Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.
NIK : 095130404
Tanggal: 17-01-2023



Mengetahui,*
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII


Any Juliani, S.T., M.Sc.(Res.Eng.), Ph.D.
NIK : 0451300401
Tanggal: 18/1-2023

HALAMAN PENGESAHAN*

KAJIAN PROFIL UNSUR HARA MAKRO (N P, K) PADA
VARIASI UMUR TIMBUNAN SAMPAH DI TPA PIYUNGAN

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Senin
Tanggal : 16 Januari 2023

Disusun Oleh:

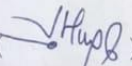
WANDA PUTRI AMAYLIA
18513092

Tim Penguji :

Dr. Ir. Kasam, M.T

()

Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.

()

Dewi Wulandari, S.Hut., M.Agr. Ph.D

()

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, 23 Desember 2022

Yang membuat pernyataan,



Wanda Putri Amaylia

NIM: 18513092

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan taufik-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir penulis berjudul “Kajian Profil Unsur Hara Makro (NPK) berdasarkan variasi umur timbunan sampah di TPA Piyungan” dengan waktu yang telah ditentukan.

Melalui kesempatan ini penulis dengan rendah hati mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini utamanya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Terimakasih kepada kedua orangtua penulis Ayahanda Agus Gunawan dan Ibunda Widayati yang telah melahirkan, membersarkan, mendidik, mendoakan, moral dan moril, dengan penuh kasih serta menjadi motivasi kepada penulis. Terimakasih kepada adikku tercinta Riswanda Isnaini Rahmadani atas semangat yang telah diberikan kepada penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Kasam S.T sebagai pembimbing utama dan Bapak Dr. Hijrah Putra, S.T., M. Eng sebagai pembimbing kedua yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan nasihat serta motivasi sejak awal penelitian sampai selesainya penulisan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Dewi Wulandari, S.Hut., M.Agr., Ph.D sebagai penguji yang telah memberikan saran dan asukan selama pengerjaan Tugas Akhir.
5. Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M. Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
6. Seluruh dosen Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia, terimakasih kepada Mas Heri yang telah membantu dalam mengurus administrasi penulis selama Tugas Akhir.
7. Bapak Tasyono, dan seluruh laboran yang telah membantu dan membimbing pelaksanaan Tugas Akhir di Laboratorium.
8. Ucapan terimakasih kepada teman seperjuangan selama Tugas Akhir, Farah, Ayu, Aisyah, Elanika, Wildan, dan Temada yang telah membantu

sebagai partner, pendukung, yang mau direpotkan selama penyusunan tugas akhir penulis.

9. Ucapan terimakasih kepada sahabat terdekat penulis, Nadifa Punagi, Yumna Rana Naurah, dan Yesi Tri Winarni untuk 5 tahun persahabatan yang berharga, yang telah memberikan motivasi, semangat untuk penulis, sekaligus sudah mau direpotkan saat penyusunan laporan, semoga kita dapat menuju kesuksesan dikemudian hari di jalan kita masing-masing.
10. Kepada Achmad yang sudah membantu dalam hal dukungan , tempat curhat serta membantu menghilangkan stress dan depresi saat peneletian dan penyusunan laporan.
11. Teman-teman Keluarga Besar Mahasiswa Teknik Lingkungan yang telah memberikan dukungan untuk penulis, tak lupa ucapan terimakasih kepada teman-teman seperjuangan Angkatan 2018 yang telah dilewati bersama dalam perkuliahan ataupun kegiatan yang dilakukan bersama.

Penyusun menyadari dalam penyusunan laporan ini jauh dari kesempurnaan karena terbatasnya kemampuan dan waktu yang tersedia. Oleh karena itu penulis mohon maaf atas kekurangan tersebut. Semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan membantu dalam melaksanakan tugas-tugas masa yang akan datang.

Yogyakarta, 23 Januari 2023

Wanda Putri Amaylia

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRAK

WANDA PUTRI AMAYLIA. Kajian Profil Unsur Hara Makro (N,P,K) pada Variasi Umur Timbunan Sampah di TPA Piyungan. Dibimbing oleh Ir. Dr. Ir. Kasam, M.T dan Dr. Hijrah Purnama Putra., S.T., M.Eng.

Pemanfaatan sampah sebagai kompos dapat diterapkan karena sampah yang masuk ke TPA Piyungan, sekitar 77,36% merupakan sampah organik. Tujuan dari penelitian ini profiling perubahan unsur hara N,P,K dalam timbunan sampah pada berbagai umur/usia di TPA Piyungan. Dalam studi ini sampel diambil dari 4 titik dengan umur yang berbeda meliputi 0-6 bulan, 1-2 tahun, 3-4 tahun dan >5 tahun. Metode untuk penentuan nitrogen menggunakan metode kjeldahl, pengujian fosfor menggunakan metode pengekstrak HCL 25% dengan UV-VIS dan pengujian kalium menggunakan alat SSA. Hasil uji kadar nitrogen menunjukkan kadar nitrogen tidak linear dari waktu ke waktu, variasi kadar nitrogen mengalami kenaikan dan penurunan pada umur timbunan sampah yang berbeda. Kadar tertinggi berada pada lapisan paling atas pada umur 0-6 bulan yaitu sebesar 1,46%, kadar terendah kadar nitrogen yaitu berada pada umur >5 tahun yaitu 0,84%. Dalam pengujian kadar fosfor mengalami penurunan, nilai tertinggi yaitu 37,13% pada umur timbunan 0-6 bulan, sedangkan yang terendah pada umur >5 tahun 21,80%. Sedangkan pada uji kalium, hasil kadar kalium mengalami penurunan hingga umur sampah 3-4 tahun yang merupakan kadar kalium paling rendah yaitu 0,47% dan meningkat pada umur sampah >5 tahun yaitu sebesar 0,61%.

Kata kunci: Umur Sampah, Nitrogen, Fosfor, Kalium

ABSTRACT

WANDA PUTRI AMAYLIA. Study of Macro Nutrient Profiles (N,P,K) on Age Variations of Waste Heap at Piyungan TPA. Supervised by Ir. Dr. Ir. Kasam, MT and Dr. Hijrah Purnama Putra., ST, M.Eng.

Utilization of waste as compost can be applied because around 77.36% of the waste that goes to the Piyungan Landfill is organic waste. The purpose of this research is to profiling changes in N,P,K nutrients in landfill waste at various ages at the Piyungan Landfill. In this study samples were taken from 4 points with different ages including 0-6 months, 1-2 years, 3-4 years and >5 years. The method for determining nitrogen used the Kjeldahl method, testing for phosphorus using the 25% HCL extractor method with UV-VIS and testing for potassium using an SSA tool. The test results for nitrogen content showed that nitrogen content was non-linear from time to time, variations in nitrogen content increased and decreased at different age of the waste pile. The highest level was in the topmost layer at the age of 0-6 months which was 1.46%, the lowest level was the nitrogen content which was at the age of > 5 years which was 0.84%. In testing the phosphorus content decreased, the highest value was 37.13% at the age of heaps 0-6 months, while the lowest was at the age of >5 years 21.80%. Whereas in the potassium test, the results of the potassium content decreased until the age of the waste was 3-4 years which was the lowest potassium level, namely 0.47% and increased when the waste was > 5 years old, which was 0.61%.

Keywords: Waste Age, Nitrogen, Phosphor, Potassium.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Asumsi Penelitian.....	3
1.6 Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pengaturan Tata Letak Gambar dan Tabel	6
2.2 Komposisi Sampah.....	6
2.3 Format Sitasi.....	8
2.4 Pembuatan Daftar Isi	10
2.4.1 Dekomposisi Sampah.....	11
2.1 Penelitian Terdahulu.....	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	19
3.2 Alat dan Bahan	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Pengambilan Sampel	29
4.2 Karakteristik Kimia	30
4.2.1 Suhu	30
4.2.2 pH.....	31
4.3 Parameter Kimia.....	34
4.3.1 Nitrogen (N).....	34

4.3.2	Phospor (P)	35
4.3.3	Kalium (K)	37
4.5	Penerapan Pengelolaan Berkelanjutan	39
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		41
5.1	Simpulan	41
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....		43
LAMPIRAN		47
RIWAYAT HIDUP		67

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan Air dan Berat Jenis Sampah	9
Tabel 2. 2 Karakteristik Proxymate Analisis Sampah	9
Tabel 2. 3 Standar Kualitas Kompos	25

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Lokasi Pengambilan Sampel TPA Piyungan	19
Gambar 4. 1 Penyimpanan Sampel Sampah	30
Gambar 4. 2 Pengukuran pH Timbunan Sampah	32
Gambar 4. 3 Grafik pH berdasarkan umur timbunan sampah	32
Gambar 4. 4 Grafik rata-rata pH	33
Gambar 4. 5 Grafik Kadar Nitrogen (N).....	34
Gambar 4. 6 Grafik Kadar Fosfor (P)	36
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pengujian Kalium (K)	37

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi	47
Lampiran 2. Cara Kerja	53
Lampiran 3. Hasil analisis Nitrogen	59
Lampiran 4. Tabel dan Perhitungan Fosfor (P)	60
Lampiran 5. Tabel dan Perhitungan Kalium (K)	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

(Zuchriyastono & Purnomo, 2020) mengatakan, menurut dinas terkait, sistem persampahan di daerah Yogyakarta pada tahun 2018 menggunakan tempat pembuangan akhir Piyungan sebagai pengelolaan sampah terpadu TPST. Sosialisasi yang kurang dan pengedukasian atas pengelolaan sampah pada masyarakat sekitar TPA Piyungan juga merupakan salah satu aspek yang menyebabkan sampah semakin meningkat. Menurut Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral di DIY dari daya tampung TPS yang berada di DIY pada tahun 2004 menduduki nilai 364,88 ton sampah dan di tahun 2018 mencapai 500.00 ton sampah. Sedangkan untuk volume sampah yang di tangani pada tahun 2004 menduduki nilai 405,34 ton/hari dan pada tahun 2018 menduduki angka 549,74 ton/hari.

TPA Piyungan hanya menimbun sampah kemudian memadatkannya (Controlled Landfill). Selain itu, standar ketinggian sampah mencapai tinggi sekitar 5- 7 meter. Penggunaan metode controlled landfill dinilai tidak efektif karena sampah hanya akan bertambah, sedangkan luas area penimbunan tetap, sehingga tetap terjadi penumpukan sampah yang terus bertambah dari waktu ke waktu. Dengan melakukan pengolahan sampah, hal tersebut diharapkan dapat mengurangi sampah yang ada, karena sampah tersebut diolah menjadi sesuatu yang baru sehingga dapat dimanfaatkan. Pengolahan sampah yang dapat diterapkan yaitu pengolahan sampah organik menjadi pupuk kompos. Pengolahan tersebut sangat efektif karena menurut data dari BPPT, sampah yang masuk ke TPA Piyungan, sekitar 77,36% merupakan sampah organik. Sehingga dengan melakukan pengolahan sampah organik tersebut, dapat mengurangi dari volume sampah yang ada. Maka jika pemadatan dapat dimaksimalkan, diperkirakan tinggi timbunan sampah di TPA Piyungan mencapai 12 m. Dalam timbunan sampah di TPA Piyungan seiring berjalannya waktu akan mengalami degradasi dari berbagai

senyawa, seperti logam berat dan unsur hara, unsur hara dalam sampah contohnya seperti nitrogen, fosfor, dan kalium.

Menurut (Nurlaeny,2015) Produktivitas ekosistem makhluk hidup sangat dipengaruhi oleh faktor tanah, hal ini dikarenakan tanah sangat mendukung eksistensi berbagai bentuk kehidupan di muka bumi. Contohnya saja tanah sangat berguna sebagai media bagi pertumbuhan berbagai jenis tanaman dan memasoknya dengan berbagai unsur hara yang diperlukannya. Status unsur hara yang terkandung dalam ekosistem tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan produktivitas dari organisme hidup yang kemudian akan diteruskan lagi dalam siklus rantai makanan. Unsur hara yang terkandung dalam tanah dalam jumlah besar disebut unsur hara makro yang meliputi: N, P, K, Ca, Mg, dan S; sementara unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah sedikit disebut unsur hara mikro seperti: Fe, Mn, B, Mo, Cu, Zn, dan Cl (Bergmann, 1995).

Sedangkan dampak dari timbunan sampah yang menumpuk ini akan menimbulkan banyak dampak negative baik untuk lingkungan maupun masyarakat sekitar TPA Piyungan, sejak TPA Piyungan dioperasikan berbagai dampak negatif yang kemungkinan akan muncul dan berpotensi menimbulkan resiko, yaitu Perubahan tata guna lahan Pencemaran udara, Pencemaran air tanah, Pencemaran air permukaan, Penurunan jumlah flora darat (terrestrial), Penurunan jumlah flora air (aquatik), Penurunan jumlah fauna darat Penurunan jumlah fauna air, Penurunan tingkat kesehatan masyarakat , Berkurangnya estetika lingkungan (Kasam, 2011). Salah satu pemanfaatan timbunan sampah ini dengan melihat unsur hara dalam timbunan sampah.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan hal yang telah dijelaskan pada latar belakang maka, Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut : “Bagaimana perubahan profiling unsur hara makro dan seberapa besar Nitrogen (N), Fosfor (F), Kalium (K) di TPA Piyungan berdasarkan umur/usia timbunan sampah.”

1.3 Tujuan Penelitian

Mengidentifikasi profiling unsur hara N,P,K dalam timbunan sampah pada berbagai umur/usia timbunan di TPA.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dengan adanya penelitian ini adalah :

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sumber referensi untuk penelitian selanjutnya khususnya dalam bidang pengetahuan tentang profiling timbunan sampah, perubahan unsur hara makro berdasarkan umur timbunan sampah di TPST Piyungan Yogyakarta.

1.5 Asumsi Penelitian

Sampah yang menggunung diharapkan dapat dimanfaatkan dan digunakan untuk pembangunan berkelanjutan terutama pada TPA Piyungan Yogyakarta. Selain untuk mengurangi sampah yang ada pada TPA Piyungan juga dapat dijadikan kompos sebagai pupuk kompos yang dapat diproduksi dan diperjualbelikan.

1.6 Ruang Lingkup

- a. Penelitian dilaksanakan di TPA Piyungan yang tepatnya berlokasi di desa Sitimulyo Kecamatan Piyungan Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta, dengan luas lahan 12,5 Ha.
- b. Lingkup batasan pada penelitian ini yaitu survey lokasi tempat pengambilan sampel, pengambilan sampel sampah pada timbunan sampah.

c. Penentuan umur sampel berdasarkan manifest penempatan sampah berdasarkan informasi dari pengelola TPA Piyungan. Perbandingan variasi umur sampah, sebagai berikut :

- Umur Sampah 0-6 bulan
- Umur Sampah 1-2 tahun
- Umur Sampah 3-4 tahun
- Umur Sampah ≥ 5 tahun

d. Sedangkan Parameter yang harus dicari antara lain :

1. Total Nitrogen (N)

Nitrogen merupakan unsur hara esensial dan juga merupakan faktor pembatas dalam pertumbuhan tanaman. Ini mewakili sekitar 2% dari total bahan kering tanaman yang memasuki rantai makanan. Tanaman menyerap nitrogen yang tersedia di tanah melalui akarnya dalam bentuk amonium dan nitrat. Oleh karena itu, tanaman tidak secara langsung bisa mengakses gas dinitrogen di atmosfer yang jumlahnya sangat melimpah, yaitu sekitar 80%.

2. Fosfor (P)

Ketersediaan fosfor dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: pH tanah, Fe, Al & Mn terlarut, kadar bahan organik, aktivitas mikroorganisme, temperatur, dan lama kontak antara akar-tanah. Fosfor merupakan salah satu unsur yang tidak dapat digantikan fungsinya di dalam tanaman merupakan unsur hara esensial bagi tanaman, sehingga tanaman harus mempunyai unsur P secara cukup untuk pertumbuhan yang optimal. (Azmul dkk, 2016).

3. Kalium (K)

Kalium (K) berfungsi membantu perkembangan akar, membantu proses pembentukan protein, menambah daya tahan tanaman terhadap penyakit dan merangsang pengisian biji. Kalium berperan penting bagi tanaman dalam proses metabolisme, mulai dari fotosintesis, translokasi asimilat hingga pembentukan pati, protein, dan aktivator enzim (Selian, 2008).

.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengaturan Tata Letak Gambar dan Tabel

Definisi sampah menurut UU. 18 Tahun 2018, sampah merupakan sisa dari kegiatan manusia sehari-hari ataupun proses alam yang berbentuk padatan. Sedangkan menurut SNI 19-3242-1994 sampah merupakan limbah yang bersifat padat yang terdiri dari zat organik dan zat anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan dikelola agar tidak membahayakan lingkungan serta melindungi investasi lingkungan. Selain itu definisi sampah ini juga diartikan sebagai bahan atau benda yang tidak memiliki nilai atau tidak berharga untuk maksud biasa atau utama dalam pembuatan atau pemakaian barang rusak, dalam arti materi yang berlebihan yang ditolak dan dibuang.

Saat ini sampah memang masih menjadi salah satu masalah bagi kota besar, namun pandangan mengenai sampah saat ini sudah mulai berubah, dari persampahan yang mula-mula merupakan “waste” menjadi komoditas yang dapat dilihat nilai ekonomisnya. Hal ini tentunya menjadi pandangan positif untuk mengembangkan upaya menangani persampahan sehingga dapat mendorong pelaksanaan pengelolaan sampah secara menyeluruh. Menurut (Anonim, 2008) dalam pengembangan terkait dengan sampah ini diwujudkan dalam model Reduce, Reuse, Recycle (3R), dimana landasan ini sebagai strategi dalam pengelolaan sampah khususnya di daerah kota.

2.2 Komposisi Sampah

Berdasarkan komposisinya (Damanhuri, 2010) menjelaskan sampah dibagi menjadi beberapa komposisi antara lain ; Organik, kertas, plastik, karet, kayu, kaca, makanan, dan lain-lain. Dalam hal ini komposisi sampah mendeskripsikan keanekaragaman kegiatan yang dilakukan makhluk hidup khususnya manusia.

Dalam hal ini dapat dibagi menjadi beberapa komposisi berdasarkan sifat biologis yaitu :

1. Sampah kering, merupakan yang sulit terdegradasi yang tergolong dalam jenis sampah ini yaitu kertas, plastic, kaca, karet, dan logam, serta bahan lainnya.
2. Sampah basah, merupakan sampah yang mudah terdegradasi hal ini seperti makanan, daun, sampah dari pertanian, dan sampah dari pasar.

Selain itu dalam komposisi dari sampah ini terdapat factor yang mempengaruhi komposisi, antara lain :

- a. Cuaca kelembapan sampah akan berpengaruh terhadap kandungan air, kandungan air ini tentunya berdasarkan curah hujan disuatu wilayah.
- b. Frekuensi pengumpulan, Dalam hal ini dapat didefinisikan sampah yang memiliki jenis organik akan berkurang, hal ini dikarenakan sampah organik akan membusuk. Sedangkan sampah kering seperti kertas, plastic kaca dan lainnya akan terus bertambah. Dalam pengumpulan sampah yang dilakukan secara terus-menerus ini akan menyebabkan sampah yang terus menumpuk.
- c. Musim, Dalam hal ini jenis jenis sampah akan ditentukan oleh musiman buah atau sayur pada suatu daerah, jadi sangat memungkinkan dalam suatu daerah memiliki komposisi jenis sampah contohnya buah yang berbeda-beda.
- d. Kemasan produk, dalam perkembangan yang cenderung semakin maju menyebabkan modernisasi kemasan suatu produk, sedangkan pada negara berkembang masih banyak yang menggunakan plastik sebagai kemasan suatu produk.
- e. Pendapatan perkapita, dengan tingkat ekonomi yang tinggi pada masyarakat hal ini akan menghasilkan total sampah yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan masyarakat dari tingkat ekonomi rendah.

2.3 Karakteristik Sampah

Dalam hal ini yang dibahas merupakan salah satu aspek yang diperlukan dan pertimbangan untuk mengetahui cara manajemen sampah, Sedangkan, untuk karakteristik sampah ini memiliki perbedaan tergantung pada umur sampah. Menurut (Tchobanoglous, 1933) karakteristik sampah dibagi menjadi 3 yaitu sifat fisik, kimia, dan biologi. Sedangkan menurut (Damanhuri dan Padmi, 2010) karakteristik sampah hanya dibagi menjadi 2 karakteristik yaitu sifat fisik dan kimia.

1. Karakteristik Fisik

- a. Berat jenis, dipengaruhi oleh lamanya penyimpanan, usim, serta komposisi sampah. Berat jenis ini diperlukan untuk menghitung beban massa dan volume total sampah. Sedangkan satuan untuk berat jenis yaitu lb/ft^3 , lb/yd^3 atau kg/m^3 .
- b. Kelembapan, curah hujan, kadar humus. Untuk menentukan kelembapan dalam sampah menggunakan metode dengan mengukur berat basah dan berat kering sampah. Kemudian satuan dalam kelembapan sampah yang umum yaitu % (persen) berat basah (*wet weight*).
- c. Ukuran distribusi partikel, hal ini digunakan untuk menentukan manajemen dari fasilitas pengelolaan sampah. Ukuran kompenan rata-rata yang ditemukan berkisar 7-8 inch. Dalam hal ini juga digunakan untuk mengetahui pemisahan antara partikel besar dan kecil.

2. Karakteristik Kimia

- a. Kadar air, dalam hal ini kadar air ini harus di oven dengan cara melihat kadar air yang berubah pada suhu 105°C dalam waktu kurang lebih 1 jam.
- b. Kadar volatile, pada kadar volatile ini dapat dilihat pada berat sampah yang berkurang dengan suhu 950°C .

- c. Fixed carbon, fixed carbon merupakan sisa material setelah volatile hilang
- d. Titik lebur , merupakan pembakaran yang dapat menghasilkan abu, berkisar pada suhu 1100-1200 °C.

Tabel 2. 1 Kandungan Air dan Berat Jenis Sampah

Komponen	Kandungan Air (%)		Berat Jenis (Kg/ m3)	
	Kisaran	Umumnya	Kisaran	Umumnya
Organik	50-80	70	120-480	290
Kertas	4-10	6	30-130	85
Tekstil	6-15	10	30-100	65
Karet	1-4	2	90-200	230
Kaca	15-40	20	120-320	240
Kayu	1-4	2	160-480	195
Kaleng	2-4	3	45-160	90

Sumber : Tchobanoglous et al. (1993)

Tabel 2. 2 Karakteristik Proxymate Analisis Sampah

Proxymate Analysis	Rata-rata	Simpangan baku
Kadar Air	47.66	23.81
Kadar Volatile	21.80	11.94
Fixed Carbon	30.72	18.09
Abu	0.61	0.57

Sumber : Tchobanoglous et al. (1993)

Dalam penelitian sebelumnya, dapat diketahui bahwa kadar air dari masing-masing komponen berbeda. Kadar air pada setiap komposisi sampah cukup beragam hal ini dikarenakan karakteristik alamiahnya, selain itu juga terdapat pengotor dan kondisi lokasi pengambilan sampah yang mempengaruhi.

Untuk recovery sampah berdasarkan dapat melihat dari karakteristik fisik dan kimia yang terdapat dalam sampah.

2.4 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)

TPA merupakan tahap akhir dari sampah, dalam hal ini dalam pengelolaannya, hal ini dimulai dari pengumpulan, penangkutan, pengolahan dan pembuangan. Menurut Simon (2007), TPA di Indonesia pada umumnya menggunakan metode proses *landfilling* (pengurugan), dengan open dumping hal ini menimbulkan dampak seperti bau, timbunan asap adanya air lindi, dan tercemarnya air tanah. TPA Ini adalah pembuangan limbah konvensional atau tradisional yang menjadi pusat perhatian dalam pengelolaan limbah di banyak negara maju dan masih populer di negara-negara berkembang. Kondisi dari lokasi, pembiayaan, teknologi dan keamanan merupakan pertimbangan untuk memilih jenis pengolahan sampah yang ada di Tempat pemrosesan akhir sampah. Dengan menggunakan cara Open dumping, controlled landfill, dan sanitary landfill.

Menurut SNI 19-2454-2000 Terdapat beberapa metode pembuangan akhir sampah :

1. *Sanitary Landfill*, merupakan metode dengan cara sampah yang dibuang kemudian di urug atau ditutup dengan tanah dan dipadatkan dengan alat berat agar menjadi lebih mampat. Metode ini yang paling banyak digunakan dalam pengelolaan sampah di Indonesia.
2. *Open Dumping*, Cara ini merupakan cara yang paling mudah dan murah dilakukan, namun cara ini dapat menimbulkan dampak negative yang berupa pencemaran. Karena dalam metodenya sampah hanya ditumpuk begitu saja tanpa adanya pemrosesan. Hal ini menimbulkan bau yang tidak sedap, sampah yang berserakan, dan menjadi bibit penyakit.

3. *Controlled Landfill*, Dalam metode ini operasionalnya lebih rumit daripada open dumping, yaitu dilakukan penimbunan sampah dan dilakukan perataan dan pemadatan. Kemudian setelah kapasitas lahan yang digunakan penuh, maka timbunan sampah diberi lapisan penutup dengan periode waktu yang telah ditentukan (setiap 5-7 hari sekali).

2.4.1 Dekomposisi Sampah

Dalam dekomposisi sampah organik pada landfill terdapat lima tahapan, yaitu :

1. Proses *Hydrolysis*, merupakan dekomposisi bahan organik seperti protein, karbohidrat, dan lemak, sehingga glukosa, asam lemak dan asam amino yang merupakan monomer mudah larut akan dilakukan degradasi oleh sekelompok bakteri seperti *cellulytic bacteria*, *protelytic bacteria*, dan *lipolytic bacteria*
2. Proses *acidogenesis*, merupakan dekomposisi monomer organik sehingga menjadi asam-asam organik dan alcohol. Dalam proses ini diuraikan menjadi asam ormat, asetat, butirrat, propionate, laktat, ammonia, serta dihasilkan juga CO₂, H₂, dan etanol oleh *acidogenic bacteria*.
3. Proses *acetogenesis*, yaitu senyawa asam organik dan etanol diuraikan menjadi asam format, asetat, CO₂ dan H₂ oleh *acetogenic bacteria*.
4. Proses *methanogenesis*, yaitu dimana CH₂ merupakan produk akhir dari degradasi anaerob. Pembentukan ini dapat melalui dua cara. Yang pertama yaitu dengan fermentasi dari produk utama dari tahap pembentukan asam, yaitu asam asetat menjadi CH₄ dan CO₂. Kemudian cara kedua dengan penggunaan H₂ oleh beberapa methanogen untuk bisa mereduksi CO₂ menjadi CH₄.

(Fairuz, Sirin dkk, 2011)

2.4.2 Kolerasi Kandungan Unsur Hara dan Unsur Timbunan Sampah

Menurut (Tchobanoglous *et al.*, 1993) terdapat beberapa tahapan dalam sistem Sanitary Landfill seperti yang diterapkan oleh TPA Piyungan.

Fase I - Penyesuaian awal Durasi khas fase ini adalah beberapa jam sampai sekitar satu minggu dari waktu pembuangan limbah Gas primer yang dihasilkan pada Fase I adalah N_2 $O_{2\text{dan}}$ yang terjadi dalam proporsi yang sama seperti di atmosfer.

Fase II – Fase Transisi: Ini adalah fase aerob sebagian dan fase anaerobik di mana transisi dari kondisi aerob ke anaerob terjadi di dalam TPA. Oksigen, sudah dikonsumsi dan habis selama Tahap I, menyebabkan sebagian besar kondisi anaerobik. Dengan tidak adanya O_2 , nitrat dan sulfat menjadi akseptor elektron terminal menghasilkan nitrogen dan hidrogen sulfida masing-masing. Menurut (Pohland dan Kim, 1999) pH selama fase ini biasanya berkisar antara 6 hingga 7 dan durasi tipikal fase ini adalah sekitar 1 hingga 6 bulan.

Fase III – Fase Asam: Pada fase ini, aktivitas mikroba meningkat secara signifikan yang mengarah pada pembentukan sejumlah besar asam organik dan sejumlah kecil gas hidrogen (H_2). Karena dalam keadaan asam, maka konsentrasi CO_2 lebih tinggi dalam fase ini.

Fase IV – Fermentasi Metana Fase: Fase ini unik karena menghasilkan metana. Sekelompok spesifik anaerob ketat, yang disebut metanogen, mengubah CH_3COOH dan H_2 .

Fase V – Fase Pematangan ini merupakan fase terakhir dari fase di sanitary landfill, dalam fase ini mikroorganisme yang sulit mendegradasi bahan-bahan yang sulit terurai akan diuraikan oleh mikroorganisme. Gas utama dalam fase ini adalah O_2 dan N_2 juga dapat ditemukan tergantung pada tindakan penutupan TPA (Tchobanoglous *et al.*, 1993).

Dalam fase tersebut sebagian besar merupakan nitrogen yang merupakan unsur hara, yang terurai dari mikroorganisme dalam timbunan sampah, hal menunjukkan adanya hubungan antara timbunan sampah dengan nitrogen yang terkandung.

2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul	Hasil	Penelitian yang Dilakukan
1	Sheilla Nandya Paramita	Analisis Stabilitas Tanah Dengan Metode Compost Maturity Pada Zona 1 TPA Piyungan Bantul	Dalam penelitian ini dilakukan di TPA Piyungan yang dilakukan pada zona 1 TPA Piyungan. Penerapan metode landfill mining dapat menghasilkan penggalian tanah yang nantinya dapat dimanfaatkan sebagai kompos. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis dalam seperti dalam penelitian ini, dengan memperhatikan kandungan unsur hara makro. Adapun sampel yang di analisis uji karbon organik, nitrogen anorganik dan total nitrogen yang sebelumnya ditambahkan campuran pasir 3:1 sebagai sumber bakteri. Lalu, dilanjutkan dengan mengamati laju kadar karbondioksida guna mengetahui tingkat stabilitasnya. Kompos	Perbedaan dari penelitian yang dilakukan dengan penelitian terdahulu adalah terkait dengan perbandingan nilai unsur hara makro pada setiap kedalaman, sedangkan pada penelitian yang dilakukan berdasarkan umur sampah dengan variasi umur sampah 0-6 bulan, 1-2 tahun, 3-4 tahun, dan >5 tahun. Sedangkan pada penelitian terdahulu dilakukan pada kedalaman yang berbeda beda, selain itu parameter yang di uji juga terdapat perbedaan. Pada penelitian terdahulu menggunakan parameter karbon organik, nitrogen dan total

			yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai penyubut tanah, perkebunan anggur, serta pupuk organik. Berdasarkan hasil analisis kadar unsur hara makro tanah (karbon organik, nitrogen, dan total nitrogen) menunjukkan peningkatan, dan jika dilihat dari perbandingan kadar CO ₂ sampel tanah yang diuji dengan CCQC, maka sampel tanah TPA Piyungan ada pada range 2-8 mg yang termasuk kategori matang dan stabil sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai kompos.	nitrogen.
2	Sekhoh ola-Dlamini et al	<i>Community Diversity Metrics, Interactions, and Metabolic Functions of Bacteria Associated With Municipal Solid Waste Landfills at</i>	Penelitian ini dilakukan di lokasi pembuangan sampah kota di Johannesburg, Afrika Selatan (26.1201°LS, 27.7870°BT). Dalam penelitian ini menjelaskan keragaman komunitas bakteri berdasarkan pada tahap pematangan yang berbeda. Penelitian ini mengasilkan adanya keberagaman bakteri	Pada pengujian terdahulu ini dilakukan di TPA Johannesburg, Afrika Selatan. Perbedaan terletak di pengujian terhadap mikroorganisme, namun dalam hal ini masih terdapat persamaan terkait dengan penelitian yang dilakukan yaitu nutrisi yang dibutuhkan yang digunakan

		<i>Different Maturation Stages</i>	pada setiap pematangan sampah di TPA tersebut, hal ini dikarenakan beberapa bakteri terkait metabolisme dengan senyawa C, N dan S. Hal ini menunjukkan adanya ketergantungan bakteri terhadap substrat tau sumber nutrient yang berada di TPA berdasarkan waktu pematangan yang berbeda. Hal ini diungkapkan bahwa semua fungsi metabolisme melimpah di TPA yang berusia 36 tahun pada kedalaman 150 cm diikuti dengan kedalaman 60 cm dibandingkan dengan TPA yang berusia 14 tahun pada kedalaman 30 dan 60 cm. Kedalaman TPA ini didominasi oleh filum <i>Firmicutes</i>, <i>Epsilonbacteraeota</i>, <i>Proteobacteria</i>, dan <i>Bacteroidetes</i> di TPA berusia 14 dan 36 tahun.	mikroorganisme sebagai metabolisme yaitu terkait dengan senyawa C, N, dan S. Penelitian ini menunjukkan adanya ketergantungan bakteri terhadap substrata tau sumber nutrient, pada tahap pematangan sampah yang berbeda.
--	--	--	--	---

3	Irawan Ogik, dkk	Analisis Kadar N,P,K dalam Pupuk Kompos Produksi TPA Jagaraga, Buleleng	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar nitrogen, fosfor dan kalium pada produksi pupuk TPA Jagaraga, Buleleng. Sampel ini diambil dengan teknik random sampling diambil secara acak dari pupuk kompos, kemudian parameter yang diuji dalam penelitian ini yaitu Nitrogen, fosfor dan kalium. Penentuan atau uji nitrogen yaitu menggunakan metode analisis kjedahl dengan tiga tahap yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Kemudian dari hasil yang diperoleh yaitu 1,0%, hasil nitrogen ini sudah memenuhi standar minimal yang telah ditentukan oleh SNI 19-7030-2004. Sedangkan hasil penelitian analisis fosfor diperoleh hasil 0,23%, hasil ini sudah memenuhi standar minimal yang ditentukan oleh SNI yaitu sebesar 0,10%. Kemudian selain itu, dalam	
---	---------------------	--	--	--

			analisis kalium yang telah dilakukan diperoleh kadar kalium yaitu sebesar 0,52%. Hasil yang diperoleh ini telah memenuhi standar berdasarkan SNI dengan standar sebesar 0,20%.	
--	--	--	---	--

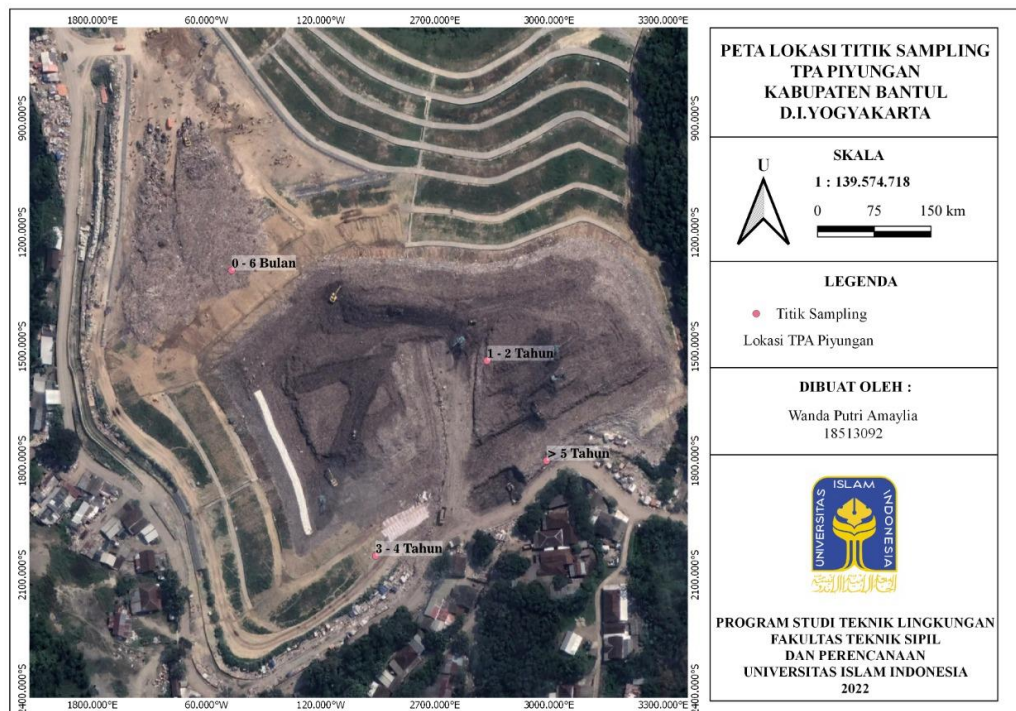
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di TPA Piyungan yang tepatnya berlokasi di desa Sitimulyo Kecamatan Piyungan Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta, dengan luas lahan 12,5 Ha. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan pendekatan deskriptif yang merupakan analisis objek penelitian melalui uraian serta penjelasan data-data yang di dapatkan guna diolah menjadi beberapa informasi (Retno, 2010). Waktu pengambilan dilakukan tanggal 23 Juni 2022, pada saat pengambilan sampel cuaca cerah terik. Peta lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada **Gambar 3.2**



Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Sampel TPA Piyungan

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian kali ini adalah dengan observasi melalui media internet dan berita. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di timbunan sampah TPA Piyungan. Persiapan alat, pelaksanaan penelitian, analisis sampel timbunan sampah dilakukan di Laboratorium Kualitas Lingkungan Teknik Lingkungan UII.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk melakukan pengujian sampel meliputi alat utama dan alat pendukung.

1. Pengujian Nitrogen (N)

Senyawa nitrogen organik dioksidasi dalam lingkungan asam sulfat pekat dengan katalis campuran selen membentuk $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Kadar amonium dalam ekstrak dapat ditetapkan dengan cara destilasi. Pada cara destilasi, ekstrak dibasakan dengan penambahan larutan NaOH. Selanjutnya, NH_3 yang dibebaskan diikat oleh asam borat dan dititar dengan larutan baku H_2SO_4 menggunakan penunjuk Conway.

Peralatan

1. Neraca analitik
2. Tabung digestion & blok digestion
3. Labu didih 250 ml
4. Erlenmeyer 100 ml
5. Buret 10 ml
6. Pengaduk magnetic
7. Dispenser
8. Tabung reaksi
9. Pengocok tabung
10. Alat destilasi

Pereaksi Destruksi

1. Asam sulfat pekat (95-97 %)
2. Campuran selen p.a. (tersedia di pasaran) atau Buat dengan mencampurkan 1,55 g CuSO_4 anhidrat, 96,9 g Na_2SO_4 anhidrat dan 1,55 g selen kemudian dihaluskan.

Cara kerja

Destruksi

Contoh Timbang 0,500 g contoh tanah masukan ke dalam tabung digest. Tambahkan 1 g campuran selen dan 3 ml asam sulfat pekat, didestruksi hingga suhu 350°C (3-4 jam). Destruksi selesai bila keluar uap putih dan didapat ekstrak jernih (sekitar 4 jam). Tabung diangkat, didinginkan dan kemudian ekstrak diencerkan dengan air bebas ion hingga tepat 50 ml. Kocok sampai homogen, biarkan semalam agar partikel mengendap. Ekstrak digunakan untuk pengukuran N dengan cara destilasi atau cara kolorimetri.

Pengukuran N

Pindahkan secara kualitatif seluruh ekstrak contoh ke dalam labu didih (gunakan air bebas ion dan labu semprot). Tambahkan sedikit serbuk batu didih dan aquades hingga setengah volume labu. Disiapkan penampung untuk NH_3 yang dibebaskan yaitu erlenmeyer yang berisi 10 ml asam borat 1% yang ditambah 3 tetes indikator Conway (berwarna merah) dan dihubungkan dengan alat destilasi. Dengan gelas ukur, tambahkan NaOH 40% sebanyak 10 ml ke dalam labu didih yang berisi contoh dan secepatnya ditutup. Didestilasi hingga volume penampung mencapai 50–75 ml (berwarna hijau). Destilat dititrasi dengan H_2SO_4 0,050 N hingga warna merah muda. Catat volume titar contoh (V_c) dan blanko (V_b).

2. Pengujian Fosfor (P)

Fosfor dalam bentuk cadangan ditetapkan dengan menggunakan pengekstrak HCl 25%. Pengekstrak ini akan melarutkan bentuk-bentuk senyawa fosfat dan kalium mendekati kadar P. Ion fosfat dalam ekstrak akan bereaksi dengan ammonium molibdat dalam suasana asam membentuk asam fosfomolibdat. Selanjutnya akan bereaksi dengan asam askorbat menghasilkan larutan biru molibdat. Intensitas warna larutan dapat diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 693 nm.

Peralatan

1. Neraca analitik
2. Botol kocok
3. Mesin kocok bolak-balik
4. Alat sentrifus
5. Tabung reaksi
6. Pipet volume 0,5 ml
7. Pipet volume 2 ml
8. Pipet ukur 10 ml
9. Spektrofotometer UV-VIS (Alat Utama)

Pereaksi

1. HCl 25 %
Encerkan 67,5 ml HCl pekat (37%) dengan air bebas ion menjadi 1 l.
2. Pereaksi P pekat
Larutkan 3 g $(\text{NH}_4)_6 \text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ dengan 100 ml air bebas ion. Tambahkan 0,028375 g K $(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$ 0,5 H₂O dan secara perlahan 35 ml H₂SO₄ pekat. Jadikan 250 ml dengan air bebas ion.
3. Pereaksi pewarna P
Campurkan 1,06 g asam askorbat dan 100 ml pereaksi P pekat, pereaksi P ini harus selalu dibuat baru.
4. Standar induk 1.000 ppm PO₄ (Titrisol)

Pindahkan secara kuantitatif larutan standar induk PO₄ Titrisol di dalam ampul ke dalam labu ukur 1 l. Impitkan dengan air bebas ion sampai dengan tanda garis, kocok.

5. Standar induk 200 ppm PO₄

Pipet 50 ml standar induk PO₄ 1.000 ppm titrisol ke dalam labu 250 ml. Impitkan dengan air bebas ion sampai dengan tanda garis lalu kocok.

6. Deret standar PO₄ (0; 4; 8; 16; 24; 32 dan 40 ppm)

Pipet berturut turut 0; 2; 4; 8; 12; 16 dan 20 ml standar 200 ppm PO₄ ke dalam labu ukur 100 ml. Masing-masing ditambah 5 ml HCl 25% dan air bebas ion hingga tanda garis lalu kocok.

Cara kerja

Timbang 2,000 g contoh tanah, dimasukkan ke dalam botol kocok dan ditambahkan 10 ml HCl 25% lalu kocok dengan mesin kocok selama 5 jam. Masukan ke dalam tabung reaksi dibiarkan semalam atau disentrifuse.

Pipet 0,5 ml ekstrak jernih contoh ke dalam tabung reaksi. Tambahkan 9,5 ml air bebas ion (pengenceran 20x) dan dikocok. Pipet 2 ml ekstrak contoh encer dan deret standar masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 ml larutan pereaksi pewarna P dan dikocok. Dibiarkan selama 30 menit, lalu ukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 693 nm.

3. Pengujian Kalium (K)

Peralatan :

1. Pipet Volume 1,2,5, 10 mL
2. Erlenmeyer 100 mL
3. Erlenmeyer 250 mL

4. Labu ukur 10 mL
5. Kertas saring Whatmann no. 10
6. Kertas saring Whatmann no. 42
7. Corong kaca
8. Botol vial
9. Spektrofotometri Serapan Atom () (Alat Utama)

Pelarut :

- HNO_3 p.a 65 %
- Asam Nitrat (HClO_4)p.a 65%

Cara kerja :

Menimbang sampel sampah sebanyak 1 gram, kemudian dimasukkan kedalam Erlenmeyer 100 mL. kemudian setelah itu ditambahkan 100 mL aquades dan diaduk, ditambahkan HNO_3 sebanyak 5 mL dan ditambahkan larutan HClO_4 sebanyak 0,5 mL. Larutan tersebut kemudian dididihkan selama 4-5 jam hingga jernih. Larutan sampel kemudian di saringan menggunakan kertas saring *whatmann* no . 10 dan no. 42.

Larutan sampel diencerkan menggunakan labu ukur 10 mL, kemudian dihomogenkan. Sampel dinalisis dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

Unsur hara NPK yang sesuai standar kualitas kompos menurut SNI : 19-7030-2004 adalah mengandung Nitrogen minimal 0,4 %, Phosfor minimal 0,10 %, Kalium minimal 0,20 %.

- Tabel 2. 3 Standar Kualitas Kompos

No.	Parameter	Satuan	Minim
1.	Nitrogen	%	0,4
2.	Phosfor	%	0,1
3.	Kalium	%	0,2

-

3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Letak pengambilan sampel tersebut dilakukan di TPA Piyungan yaitu sampel berupa sampah dari timbunan sampah dengan variasi umur sampah yaitu, umur sampah 0-6 bulan, 1 tahun – 2 tahun, 3 tahun – 4 tahun, dan > 5 tahun dengan menggunakan alat berat berupa sekop dan cangkul. Berdasarkan umur sampah yang sama, sampel diambil dari 3 titik selanjutnya ketiga titik dilakukan pencampuran.

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggali sedalam 30 cm. Penelitian ini menggunakan metode survei dan analisis di laboratorium, Untuk titik pengambilan sampel, dilakukan pada variasi berbeda berdasarkan umur atau usia sampah, sampel tanah ini kemudian diambil sebanyak 1 kg dan disimpan menggunakan plastik *zip lock*. Kemudian sampel diberikan identitas seperti nama, kode lokasi, tanggal pengambilan sampel, dan kedalaman pengambilan tanah. Sampel perlu dilakukan pemantauan kadar air agar kelembaban sampel terjaga.

3.4 Perawatan Sampel

Sampel yang telah diambil disimpan menggunakan plastik *zip lock*. Setiap sampel diberi label yang berisi informasi tanggal pengambilan sampel, titik pengambilan sampel, kedalaman pengambilan sampel, dan umur timbunan sampah. Hal ini dilakukan untuk mencegah tertukarnya sampel dengan sampel lainnya. Selama pengangkutan semua sampel tidak boleh bercampur satu sama lain dan tidak mengalami perubahan apapun. Sampel disimpan di dalam tempat anti karat dan kedap udara pada temperatur antara 3°C dan 30°C sebelum pengujian serta pada tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung. Sampel disimpan sedemikian rupa sehingga dapat mencegah dan mengurangi perubahan kadar air di dalam wadah.

3.5 Kondisi Eksisting TPA

TPA Piyungan mulai beroperasi pada 1995, kemudian pada tahun 2015, TPA Piyungan diambil alih oleh Balai Pengelolaan infrastruktur Sanitasi dan Air Minum (Balai PISAMP), dibawah Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan, dan Energi Sumber Daya Mineral (Dinas PUP-ESDM) . TPA Piyungan melayani sampah perkotaan di wilayah Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul. Dengan ketiga kabupaten pelayanan TPA Piyungan maka pelayanan terjauh yaitu sekitar 35 km dan rata-rata per hari sampah yang dibuang ke TPA adalah 450 ton. Jenis sampah dominan adalah sampah organik kurang lebih 72% dari total sampah yang ada. Jam operasional dari TPA Piyungan yaitu pada jam 07.00 – 17.00 WIB.

TPA Piyungan memiliki luas daerah 12,5 Ha, 10 Ha merupakan lahan landfill yang terdiri dari 3 sel. Sel I seluas 3 Ha, sel II seluas 3 Ha, dan sel III seluas 4 Ha. Sementara, 2,5 Ha digunakan sebagai sarana pendukung yang berupa kantor, bengkel, jembatan timbang, dan zona peyangga. Sumber sampah ini berasal dari domestic masyarakat Yogyakarta. Fasilitas dasar dan penunjang TPA, komponen tersebut yaitu jalan akses, pos jaga, pagar pengaman, pintu pagar, lahan parkir, jalan inspeksi/kerja, kantor, sarana air bersih, mushola, instalasi pengolahan lindi, jembatan timbang dan tempat pemilahan.

Sistem yang digunakan dalam pengelolaan sampah di TPA Piyungan menggunakan *controlled landfill*, karena pada TPA Piyungan melakukan penumpukan sampah di area terbuka namun tidak menggunakan teknologi yang ramah lingkungan. Penumpukan sampah yang menggunung terjadi di TPA Piyungan, hal ini karena kurangnya penataan sel sampah. Selain itu, terdapat ratusan pemulung dan penggembalaan sapi di zona aktif TPA Piyungan. Gangguan penggembalaan sapi terkadang mengganggu aktivitas kendaraan pengangkut sampah yang sedang loading dalam melakukan pembuangan sampah. Alat berat di TPA Piyungan digunakan untuk membantu kegiatan operasional.

Jenis alat berat yang digunakan yaitu bulldozer, wheel, loader, excavator dan land compactor.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengambilan Sampel

Dalam pengambilan sampel ini dilakukan di TPA Piyungan sampel yang diambil berupa sampah dari timbunan sampah dengan variasi umur sampah yaitu, umur sampah 0-6 bulan, 1 tahun – 2 tahun, 3 tahun – 4 tahun, dan > 5 tahun dengan menggunakan alat berat berupa alat berupa sekop dan cangkul, dimana penentuan dari titik sampel penelitian ini dibantu oleh pengelola Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Piyungan.

Kemudian setelah itu sampel yang telah diperoleh dikelompokkan berdasarkan variasi umur sampah timbunan umur sampah 0-6 bulan, 1 tahun – 2 tahun, 3 tahun – 4 tahun, dan > 5 tahun. Setelah itu, setiap sampel diberi label yang berisi informasi tanggal pengambilan sampel, titik pengambilan sampel, variasi umur sampel, sedangkan untuk kedalaman pada pengambilan titik sampel ini dilakukan pada kedalaman 30 cm pada titik yang berbeda. Selama pengangkutan sampel, tidak boleh berampur satu sama lain dan tidak mengalami perubahan apapun. Sampel ini disimpan di dalam tempat anti karat dan kedap udara pada temperature antara 3°C dan 30°C sebelum pengujian kemudian pada tempat yang tidak terkena sinar matahari secara langsung. Dalam perawatan dan penyimpanan sampel dilakukan sedemikian rupa diharapkan agar sampel tidak mengalami perubahan kadar air di dalam wadah.



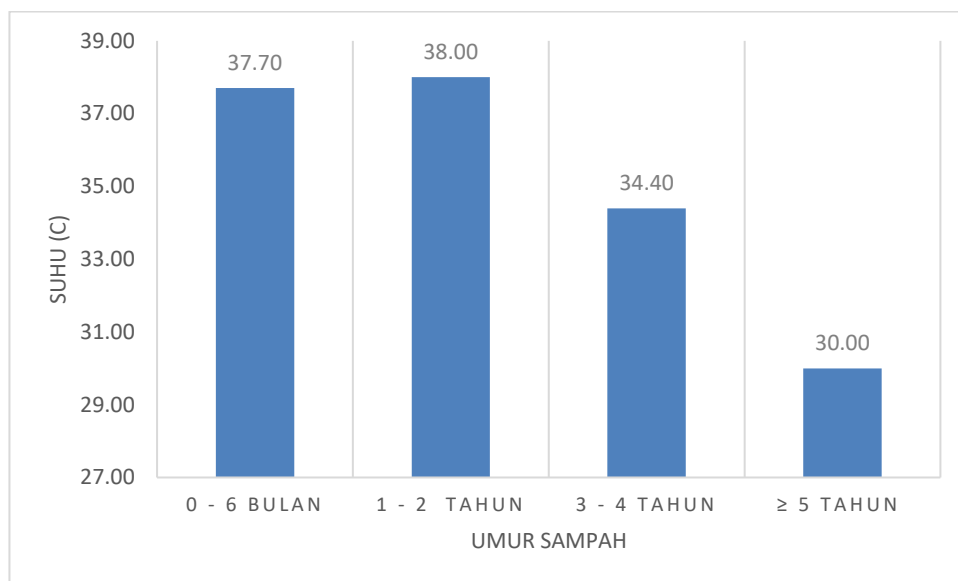
Gambar 4. 1 Penyimpanan Sampel Sampah

Sampel yang telah disimpan dalam plastic hitam besar kemudian diambil dan disimpan dalam plastic *zip lock*. Kemudian sampel tanah disiapkan dengan mengambil sampel tanah dari masing-masing titik atau umur sampah sebanyak 500 gr kemudian dikeringkan selama 2-3 hari dengan cara diangin-anginkan. Kemudian sampel tanah yang belum kering dikeringkan dengan oven dengan suhu 105°C selama 3 jam. Sampel yang sudah kering kemudian diayak menggunakan ayakan no.50, no. 100 dan no. 200. Sampel tanah kering yang tidak lolos ayakan no. 50 dihaluskan menggunakan mortar dan alu. Kemudian sampel yang telah dihaluskan diayak kembali menggunakan ayakan no.100.

4.2 Karakteristik Kimia

4.2.1 Suhu

Suhu di TPA dapat mempengaruhi beberapa sifat yaitu sifat biologi, kimia dan mempengaruhi sifat fisik mekanik limbah, pelapis dan penutup TPA. Suhu TPA tinggi jangka panjang berkaitan dengan cuaca pada lingkungan TPA, dimana suhu maksimum yang dilaporkan dalam literatur bervariasi dari sekitar 40 °C hingga 65 °C dari total ketinggian timbunan 20 sampai 60 m dari waktu ke waktu. (Attal et al, 1992).



Gambar 4. 2 Suhu berdasarkan umur timbunan sampah

Pada grafik tersebut suhu pada variasi umur sampah di TPA Piyungan mengalami penurunan. Dimana nilai tertinggi dari suhu di TPA Piyungan 37,70°C kemudian terus menurun hingga 30 °C. Penurunan dari suhu ini terjadi karena intensitas temperatur pada umur tua lebih lembab dibandingkan dengan yang ada di permukaan. Sementara pada umur 1-2 mengalami kenaikan suhu dimana pada umur 1-2 tahun juga memiliki nilai suhu yang paling tinggi yaitu 38 °C.

Kemudian selain itu, suhu TPA juga dipengaruhi oleh ketinggian tempat, kondisi iklim, penimbunan operasi, dan juga ukuran partikel sampah (Wang Y, 2012). Hal ini dibuktikan pada suhu umur timbunan sampah paling tinggi terdapat pada umur sampah 1-2 tahun, dimana pada umur timbunan sampah ini terletak dibagian tertinggi dari TPA Piyungan, pada perolehan hasil data suhu diperoleh 38 °C. Suhu pada timbunan sampah ini juga menentukan keadaan terjadinya dekomposisi mikroba, selain itu juga sangat penting untuk meningkatkan jangka Panjang strategi pengelolaan TPA.

4.2.2 pH

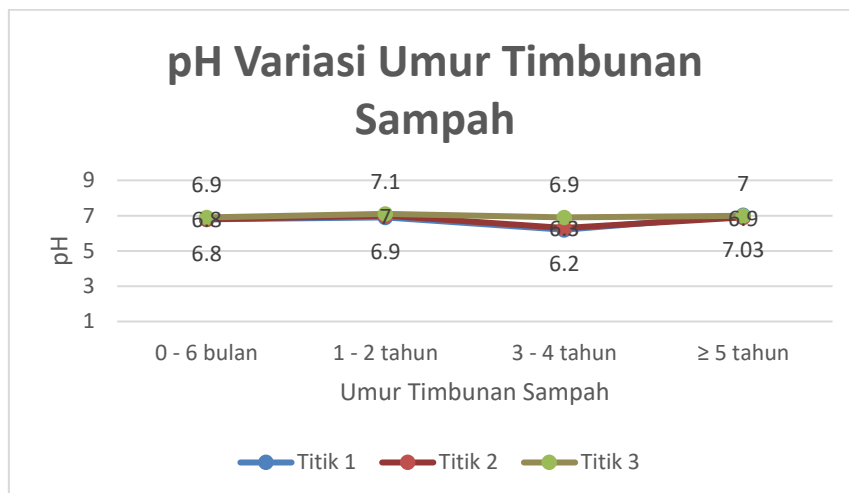
PH dalam timbunan sampah ini akan mempengaruhi kandungan unsur hara makro, selain itu pH juga mempengaruhi aktivitas mikroorganisme.

Sebagian besar mikroorganisme tumbuh optimum berkisar pada pH 6,5-7,5. Sedangkan timbunan sampah yang akan dimanfaatkan sebagai kompos menurut SNI 19-7030-2004 standar kualitas kompos yaitu minimal 6,8 sedangkan nilai maksimum dari kualitas kompos yaitu sebesar 7,49.



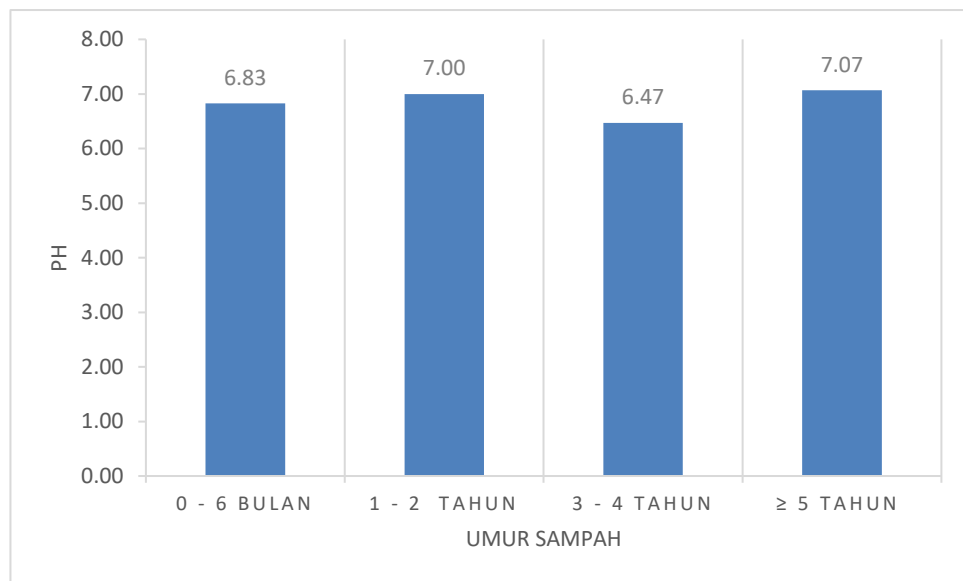
Gambar 4. 3 Pengukuran pH Timbunan Sampah

Dalam pengujian pH ini dilakukan dengan pengukuran langsung pada timbunan sampah berdasarkan umur menggunakan pH meter.



Gambar 4. 4 Grafik pH berdasarkan umur timbunan sampah

Pada pengukuran pH timbunan sampah menggunakan pH meter, dilakukan pada umur bulan dengan mengukurnya pada tiga titik. Dalam pengukuran pH diperoleh nilai tertinggi pada variasi umur sampah 1-2 tahun pada titik pertama yaitu sebesar 7,1. Sedangkan pengukuran pH terendah terdapat pada variasi umur sampah 3-4 tahun dengan perolehan pengukuran sebesar 6,2. Sedangkan berikut perolehan pH rerata pada variasi umur timbunan sampah TPA Piyungan dapat dilihat pada Gambar 4.2.



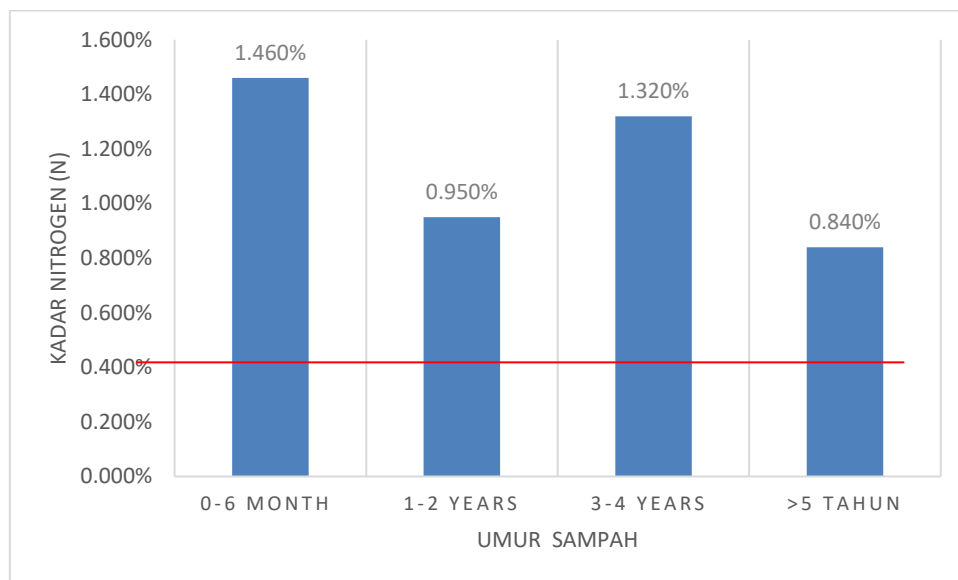
Gambar 4. 5 Grafik rata-rata pH

Dari hasil kadar pH variasi umur timbunan sampah rerata menunjukkan bahwa nilai terendah nilai pH yaitu pada variasi umur samah 3-4 tahun, sedangkan nilai pH tertinggi yaitu pada variasi umur sampah >5 tahun. Pada proses awal dekomposisi akan terjadi penurunan nilai pH dikarenakan mikroorganisme yang terlibat dalam dekomposisi mengubah bahan organik menjadi asam organik. Kemudian berangsur angsur maka mikroorganisme mengkonversikan asam oganik sehingga asam organik mendekati normal. Kenaikan pH terjadi karena akan dihasilkan ammonia dan gas nitrogen sehingga pH akan berubah menjadi basa karena aktivitas bakteri meningkat (Dewilda, 2017).

4.3 Parameter Kimia

4.3.1 Nitrogen (N)

Nitrogen dalam tanah berasal dari bahan organik halus dan organik kasar. Total nitrogen merupakan salah satu indikator kualitas dari suatu kompos. Nitrogen (N) merupakan zat hara yang sangat diperlukan tanaman. Nitrogen juga merupakan unsur penting dalam pembentukan protein, sehingga senyawa nitrogen merupakan senyawa utama dalam organisme. Selain itu nitrogen dalam tanah akan dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang besar. Hasil pengujian dari Nitrogen (N) dapat dilihat pada **Gambar 4.6**.



Gambar 4. 6 Grafik Kadar Nitrogen (N)

Berdasarkan hasil pengujian, kadar nitrogen yang memperoleh nilai tertinggi terdapat pada umur sampah 0-6 bulan dengan perolehan nilai 1,46 %. Hal ini menunjukkan bahwa umur termuda dari umur sampah merupakan lapisan dengan kadar nitrogen yang paling tinggi. Hal ini dikarenakan bahan organik terkumulasi pada umur sampah 0-6 yang sebagian besar merupakan sampah yang masih utuh berasal dari sampah domestik, adanya kandungan bahan organik yang tinggi pada lapisan tanah menyebabkan peningkatan aktivitas mikroorganisme untuk mengubah bahan organik menjadi nitrogen. Dalam hal ini

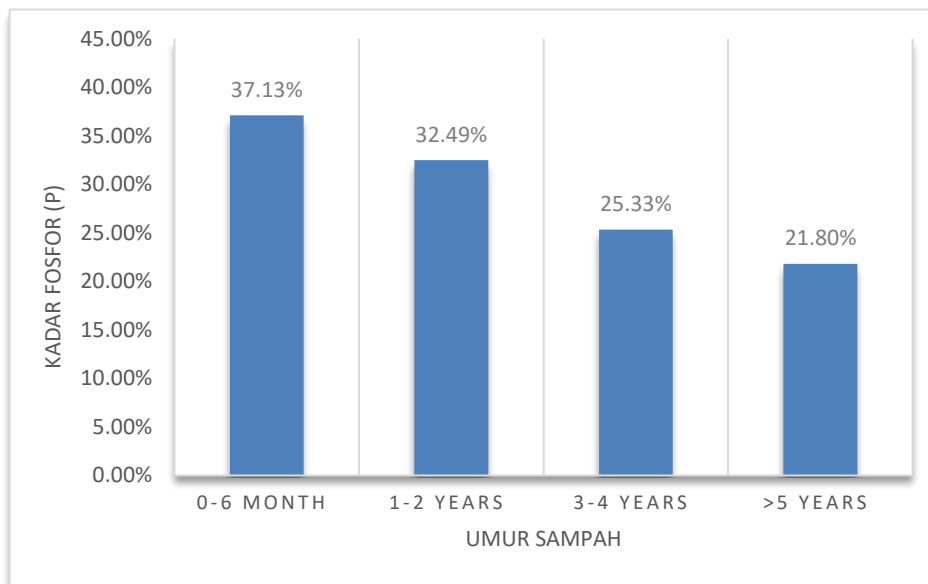
umur sampel sampah mempengaruhi kandungan dari nutrisi yang dikandung dalam sampel. Dalam gambar grafik terjadi kenaikan dan penurunan. dimana penurunan terjadi pada umur sampah 1-2 tahun dan umur sampah >5 tahun. Sedangkan kenaikan kembali terjadi pada sampah umur 3-4 tahun.

Dalam penelitian Zhou C (2015) menjelaskan berdasarkan Program Aksi Limbah dan Sumber Daya (WRAP) menunjukkan kandungan rata-rata kompos adalah 1,27%, dimana dalam Departemen Agricultural Jingmen penelitian terhadap lahan pertanian setempat, kadar total nitrogen yaitu sebesar 0,13%. Maka nutrisi khususnya nitrogen dalam TPA Piyungan menyajikan tingkat yang tinggi, sehingga masih berpotensi untuk digunakan kembali sebagai bahan mentah pembuatan pupuk.

Selain itu, dalam pemanfaatan timbunan sampah TPA Piyungan sebagai pupuk kompos dapat dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 dengan minimal kadar nitrogen sesuai dengan standar kualitas kompos yaitu sebesar 0,4%. Sesuai dengan grafik uji kadar nitrogen diatas, bahwa kadar nitrogen timbunan sampah di TPA Piyungan memenuhi nilai kadar dimana nilai minimum dari kualitas standar SNI yaitu sebesar 0,4%, sedangkan nilai terendah uji nitrogen dalam timbunan sampah TPA Piyungan yaitu sebesar 0,84%.

4.3.2 Phospor (P)

Fosfor bentuk organik P ditemukan dalam bahan organik dan humus. Kelarutan senyawa fosfor anorganik secara langsung mempengaruhi ketersediaan P. P organik dalam timbunan sampah ini diperoleh dari sisa-sisa tanaman dan jaringan jasad renik. P organik dalam tanah merupakan salah satu unsur hara makro esensial. Hasil pengujian dari Fosfor (P) dapat dilihat pada **Gambar 4.7**.



Gambar 4. 7 Grafik Kadar Fosfor (P)

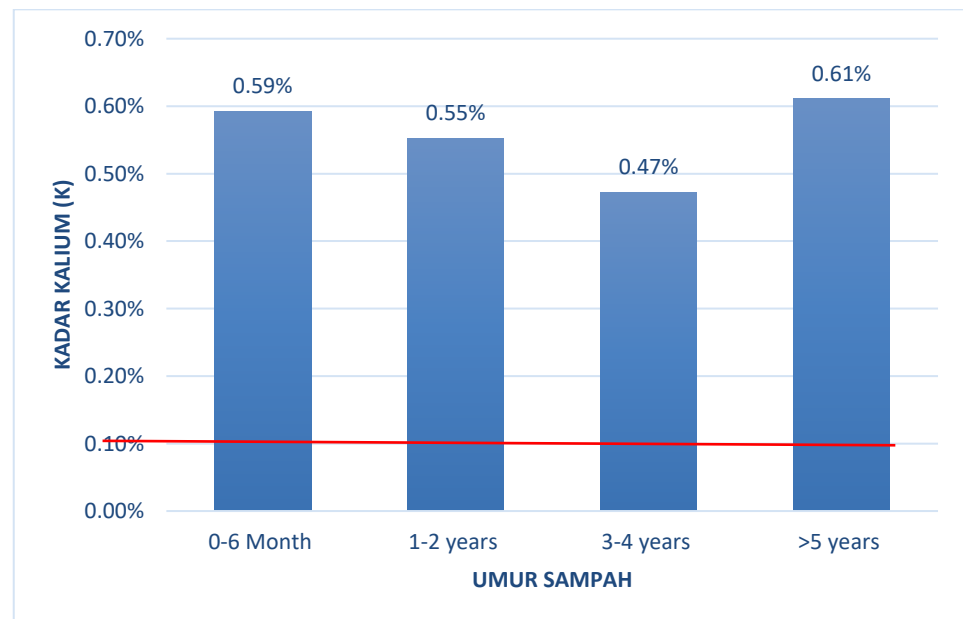
Berdasarkan pengujian terhadap fosfor dalam **Gambar 4.7**, kadar dari fosfor mengalami penurunan pada semua sampel berdasarkan umur timbunan sampah, dalam hal ini perolehan tertinggi dari kadar fosfor terdapat dalam umur 0-6 bulan dengan perolehan nilai 37,13 %. Sesuai dengan hasil pengujian fosfor pada **Gambar 4.7**, umur 0-6 bulan merupakan sampah yang berada pada lapisan teratas, hal ini disebabkan karena pada umur timbunan sampah aktivitas mikroorganisme ini akan semakin tinggi dimana bahan organik paling banyak terakumulasi pada lapisan atas dimana rentang umur sampah masih 0-6 bulan. Pengujian terus mengalami penurunan hingga umur timbunan sampah >5 tahun yaitu dengan memperoleh nilai sebesar 22,75%. Hal dikarenakan aktivitas mikroorganisme dalam mengurai sampah telah menurun, hal ini menyebabkan penurunan nilai kadar fosfor dalam timbunan sampah, namun nilai kadar fosfor berdasarkan umur timbunan sampah masih sangat tinggi.

Kemudian disisi lain, sebagai pemanfaatan timbunan sampah pada TPA Piyungan sebagai pupuk kompos, maka dapat dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 dengan standar kualitas kompos dengan nilai kadar minimal fosfor yaitu sebesar 0,1% maka dapat dilihat dalam grafik tersebut bahwa fosfor memiliki nilai

yang lebih dari standar SNI 19-7030-2004. Dalam hal ini dapat terlihat bahwa seperti pada gambar grafik kadar dari fosfor memiliki nilai yang sangat tinggi dalam timbunan sampah TPA Piyungan serta nilai kadar fosfor melebihi standar kualitas kompos dimana nilai terendah dari uji fosfor timbunan sampah di TPA Piyungan sebesar 21,80%.

4.3.3 Kalium (K)

Kadar kalium dalam tanah dapat mudah bergerak, terlindi, dan terikat oleh permukaan koloid tanah. Kalium ini dapat berfungsi sebagai pembentukan pertahanan pada tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Kalium dapat berperan sebagai activator enzim dalam protein serta merangsang titik tumbuh tanaman. Kalium berperan dalam proses fisiologis termasuk fotosintesis, pertumbuhan, perkembangan dan trasnpirasi. (Cahyaningsih, 2019). Sedangkan hasil perolehan grafik uji kalium (K) dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Grafik Hasil Pengujian Kalium (K)

Dalam pengujian pada kadar kalium (K) sesuai pada **Gambar 4.8**, mengalami penurunan hingga variasi umur 3-4 tahun. Dimana pada pengujian pertama yaitu umur sampah 0-6 bulan memperoleh rata-rata hasil uji kadar kalium sebesar 0,59%, disusul oleh pengujian umur sampah 1-2 tahun

memperoleh rata-rata hasil uji kadar kalium sebesar 0,55%, kemudian untuk pengujian yang selanjutnya yaitu pada variasi umur sampah 3-4 tahun yang memperoleh rata-rata nilai kadar kalium sebesar 0,47% . Penurunan dari rata-rata nilai kadar kalium ini dapat terjadi karena pada variasi umur yang lebih tua dan lebih matang ini mempunyai bahan organik yang rendah. Sedangkan nilai kadar dari kalium tertinggi terdapat pada umur sampah >5 tahun dengan rata-rata hasil pengujian 0,61 %. Menurut Zhou C (2015), kalium yang berkurang dari waktu ke waktu dikarenakan garam kalium mudah larut dalam air, selain itu juga umur sampah tua telah mengeluarkan banyak garam kalium.

Selain itu, dalam pemanfaatan timbunan sampah TPA Piyungan sebagai pupuk kompos dapat dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 dengan minimal kadar kalium sesuai dengan standar kualitas kompos yaitu sebesar 0,1 %. Sesuai dengan grafik uji kadar kalium diatas, bahwa kadar kalium timbunan sampah di TPA Piyungan memenuhi nilai kadar dimana nilai minimum dari kualitas standar SNI yaitu sebesar 0,1%, sedangkan nilai tertinggi uji kalium dalam timbunan sampah TPA Piyungan yaitu sebesar 0,65%.

4.4 Logam Berat

Logam berat non esensial pada TPA dalam jumlah yang tinggi dapat menyebabkan keracunan bagi makhluk hidup terutama bagi mikroorganisme pendegradasi tanah, kemudian selain itu pemanfaatannya untuk penggunaan pupuk kompos juga tidak baik jika tinggi kandungan logam beratnya. Berdasarkan penelitian (Putra, 2015) yang dilakukan di TPA Piyungan beberapa logam berat seperti Cu, Zn, Se, Hg, Pb, dan As dapat menyebabkan keracunan dan merusak organ tubuh pada makhluk hidup jika kandungannya tinggi. Dalam penelitian tersebut menunjukkan hasil yang dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 dan (PerMenTan), dimana hasil menunjukkan bahwa parameter logam yang dianalisis meliputi Zn, Cr, Cu, Cd, Ni, Hg, Mn, dan Fe memiliki kandungan logam berat yang memenuhi persyaratan sebagai organik kompos, namun kandungan Pb masih melebihi baku mutu jika dibandingkan dengan SNI dan PerMenTan.

4.5 Penerapan Pengelolaan Berkelanjutan

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui profiling dari masing-masing parameter nitrogen, fosfor dan kalium. Maka dalam hal ini diharapkan dapat memberikan manfaat salah satunya dengan menurunkannya nilai kuantitas dari sampah yang menumpuk di TPA. Salah satu penerapan pengelolaan berkelanjutan terkait dengan penelitian ini yaitu dengan memanfaatkannya menjadi kompos dengan tujuan menjadi pupuk kompos. Dalam penelitian ini menekankan masing masing karakteristik unsur hara makro berupa nitrogen, fosfor, dan kalium yang merupakan bahan organik sebagai sumber energi mikroorganisme melakukan penguraian.

Pengomposan merupakan proses terurainya bahan organik secara alami, dimana dalam penguraian ini melibatkan peranan dari mikroorganisme. Dalam proses pengomposan perlu mengontrol dan mengatur proses biologis tersebut, dalam hal ini meliputi pengaturan aerasi, penambahan activator pengomposan, campuran bahan yang tepat, hal ini dilakukan agar pengomposan dapat terbentuk lebih cepat. Dalam pengomposan ini dapat berlangsung dalam beberapa hari hingga beberapa minggu.

Namun disisi lain juga harus melihat potensi yang dapat mempengaruhi laju pembentukan kompos yaitu logam berat yang terkandung dalam sampah. Dimana logam berat juga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tumbuhan. Oleh karena itu dibutuhkan penelitian lebih lanjut terkait dengan pengujian kadar logam berat berdasarkan variasi umur sampah di TPA Piyungan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Kadar Nitrogen sesuai dengan umur mengalami penurunan dan juga kenaikan yaitu pada umur 0-6 bulan memiliki kadar nilai yang paling tinggi, kemudian menurun pada umur sampah 1-2 tahun, meningkat kembali pada umur 3-4 tahun kemudian menurun lagi pada umur sampah >5 tahun. Kadar fosfor dalam timbunan sampah sesuai dengan grafik berdasarkan umur sampah semakin tua umur timbunan sampah maka kadar fosfor dalam timbunan semakin menurun, namun untuk kadar fosfor dalam timbunan sampah masih sangat tinggi. Sedangkan untuk kadar kalium berdasarkan variasi umur sampah mengalami penurunan, kecuali pada umur sampah >5 tahun yang mengalami kenaikan karena berhubungan dengan pH optimal dalam timbunan sampah umur >5 tahun.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan pengujian lebih mendetail untuk mengetahui kadar Nitrogen, Fosfor, Kalium serta parameter lainnya, hingga dapat menunjukkan kadar yang baik sesuai standar kualitas kompos sebagai pemanfaatan kompos dari unsur hara timbunan sampah berdasarkan umur timbunan sampah.
2. Perlu dilakukannya percobaan penggunaan kompos dari timbunan sampah berdasarkan variasi umur timbunan sampah secara langsung, untuk melihat efisiensi dari kompos timbunan sampah sebagai pemanfaatan kompos sampah.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Z., Utomo, S., & Budiyono, B. 2020. Analysis of Optimum Garbage Heaps Age on Recovery of Landfills Dominated by Organic Solid Waste. *Journal of Ecological Engineering*, 21(8), 91-98.
- Adiningsih, J.S.,S. Rochayati, D. Setyorini, dan M. Sudjadi. 1993. Efisiensi penggunaan pupuk pada lahan sawah. *Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Adiwijaya, H. 2019. Pengaruh kombinasi takaran pupuk nitrogen dan pupuk fosfat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) kultivar zatavy f1. *Agroektan*, 6(2): 2-21.
- Anonim. 2008. *Diktat Landfilling Limbah -Versi2008*. FTSL ITB. Bandung.
- Area, W. D. (2021). *Distribusi Unsur Hara Kalium Tanah dan Kadarnya pada Tanaman Padi Sawah di Wilayah Sub Das Serayu Hilir Kecamatan Sampang Kabupaten Cilacap*.
- Attal, A., Akunna, J., Camacho, P., Salmon, P., and Paris, I. 1992. "Anaerobic degradation of municipal wastes in landfill." *Water Sci. Technol.*, 25(7), 243–253
- Azmul, Yusran, Irmasari. (2016). *Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan Di Sekitar Taman Nasional Lore Lindu (Studi Kasus Desa Toro Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah)*. *Warta Rimba Volume 4, Nomor 2* pp. 24-31.
- Bergman B, Rai AN, Rasmussen U. 2007. Cyanobacterial associations. In: Elmerich C, Newton WE. eds. *Associative and endophytic nitrogen-fixing bacteria and cyanobacterial associations*. Dordrecht: Springer, 257–301.
- Cahyaningsih, F. 2019. *Keseimbangan Pemupukan Nitrogen Dan Kalium Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan (Brassica oleracea L.)*. Thesis. Universitas Brawijaya, Malang.
- Damanhuri, Enri. 2008. *Diktat landfilling limbah*. Departemen Teknik Lingkungan. FTSL-ITB: Bandung.
- Damanhuri, Enri dan Padi, Tri. 2010. *Diktat Kuliah Pengelolaan Sampah*. Bandung : Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung.
- Damanhuri, Enri dan Padi, Tri. 2016. *Pengelolaan Sampah Terpadu Edisi Pertama*. Bandung : Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung.
- Dewilda dan Listya. (2017). Pengaruh Komposisi Bahan Baku Kompos (Sampah Organik Pasar, Ampas Tahu, dan Rumen Sapi) terhadap Kualitas dan Kuantitas Kompos. *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND*, 14 (1) : 52-61.

- Dr.sc.agr. N. Nurlaeny, Ir., MS (2015). *Bahan Organik Tanah dan Dinamika Ketersediaan Unsur hara dalam tanah*. Unpad Press ISBN : 978-602-0810-40-9.
- Fairus, Sirin. dkk. 2011. *Pemanfaatan Sampah Organik Secara Padu Menjadi Alternatif Energi :Biogas dan Precursor Briket*. Teknik Kimia, ITENAS. Bandung.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. 52 Jur. Agroekotek 10 (1) : 45 – 52, Juli 2018 Saul, M.A. Diha, G.B. Hong, and H.H. Bailey. 1986. *Dasardasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung Tanah.
- Indrawan, I. M. O., Widana, G. A. B., & Oviantari, M. V. (2017). Analisis Kadar N, P, K dalam Pupuk Kompos Produksi TPA Jagaraga, Buleleng. *Wahana Matematika dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 9(2), 25-31.
- Iyenoma, T.O.2021. Landfill in a Sustainable Waste Disposal. *Europen Journal of Environment and Earth Sciences*, Vol. 2,.
- Izaty, F.N., 2018. Analisis Komposisi Dan Identifikasi Potensi RDF (Refuse Derived Fuel) Pada Sampah Zona 1 Tpa Piyungan Bantul Dengan Analisis Proximate Dan Nilai Kalor.
- Jalaluddin, J., Nasrul, Z. A., & Syafrina, R. (2017). Pengolahan Sampah Organik Buah-Buahan Menjadi Pupuk Dengan Menggunakan Effektive Mikroorganisme. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 5(1), 17-29.
- Kasam, I. (2011). Analisis Resiko Lingkungan pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah (Studi Kasus: TPA Piyungan Bantul). *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 3(1), 19–30. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol3.iss1.art2>.
- Milis Y and Anjar PA (2019) ‘Analisis Kadar Nitrogen Pada Pupuk Urea, Pupuk Cair Dan Pupuk Kompos Dengan Metode Kjeldahl ’, 1(1), pp. 28–34.
- Nurlaeny, N. (2015). *Bahan Organik Tanah dan Dinamika Ketersediaan Unsur Hara Tanaman*.
- Östman, M. (2008). *Ageing landfills* (Vol. 2008, No. 2008: 79).
- Pecorini, I., & Iannelli, R. 2020. Characterization of excavated waste of different ages in view of multiple resource recovery in landfill mining. *Sustainability*, 12(5), 1780.
- Pohland, F., and Kim, J. (1999). In situ Anaerobic Treatment of Landfills for Optimum Stabilization and Biogas Production. *Water Science and Technology*, 40(8), 203-210.
- Saputri, W. A. (2022). D KADAR NITROGEN PADA SPESIMEN FESES ORANG DEWASA NORMAL (NON INFEKSI STH). *Klinikal Sains: Jurnal Analis Kesehatan*, 10(1), 80-85.

- Sekhohola-Dlamini, L., Selvarajan, R., Ogola, H. J. O., & Tekere, M. (2021). Community diversity metrics, interactions, and metabolic functions of bacteria associated with municipal solid waste landfills at different maturation stages. *Microbiologyopen*, 10(1), e1118.
- Selian, A. R. K. 2008. Analisa Kadar Unsur Hara Kalium (K) sari Tanah Perkebunan Kelapa Sawit Bengkalis Riau secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Tugas Akhir. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Tchobanoglous G., Theisen H. and Vigil S. (1993). Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues. Boston: Irwin McGraw-Hill.
- WANG Y., PELKONEN M., KAILA J. Effects of temperature on the long-term behaviour of waste degradation, emissions and post-closure management based on landfill simulators. *The Open Waste Manage. J.* 5, 19, 2012
- Wiyantoko, B., Kurniawati, P. and Purbaningtias, T. E. (2017). ‘Pengujian Nitrogen Total, Kandungan Air Dan Cemarkan Logam Timbal Pada Pupuk Anorganik NPK Padat’, *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 6(1), pp. 51–60. doi: 10.23887/jst-undiksha.v6i1.9439.
- Yamani, Ahmad. 2010. Analisis Kadar Hara Makro Dalam Tanah Pada Tanaman Agroforestri di Desa Tambun Raya Kalimantan Tengah. Studi Budidaya Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. *J. Hutan Tropis*. 11(29): 32-37.
- Yusmayani, M. (2019). Analisis Kadar Nitrogen pada Pupuk Urea, Pupuk Cair dan Pupuk Kompos dengan Metode Kjeldahl. *Amina*, 1(1), 28-34.
- Zhou. C., Xu. W., Gong. Z., Fang. W., Cao. A., (2015). Characteristics and Fertilizer Effect of Soil-Like Materials from Landfill Mining. *Clean – Soil, Air, Water* 2015, 43 (6), 940–947
- Zuchriyastono, M. A., & Purnomo, E. P. (2020). Analisis Lingkungan Lahan Tempat Pembuangan Sampah Terpadu Terhadap Kesehatan Masyarakat Sekitar. Studi Kasus : TPST Piyungan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Dan Lingkungan Hidup*, 5(1), 22–28. http://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/Kesehatan_Masyarakat.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi

1. Pengambilan dan persiapan sampel



Kondisi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Piyungan Bantul, Yogyakarta saat dilakukannya pengambilan sampel.

Sumber : Dokumentasi pribadi, 2022



Proses pengambilan sampel berdasarkan umur sampah 0-6 bulan, 1-2 tahun, 3-4 tahun, >5 tahun dan ditentukan pH serta suhu.

Sumber : Dokumentasi pribadi, 2022



Hasil dari pengambilan sampel dan penyimpanan sampel berdasarkan umur
timbunan sampah

Sumber : Dokumentasi pribadi, 2022

2. Pengujian laboratorium



Pengeringan sampel berdasarkan umur timbunan sampah, pengeringan ini
dilakukan secara mengangin-anginkan tidak dikeringkan dibawah matahari

Sumber : Dokumentasi pribadi, 2022



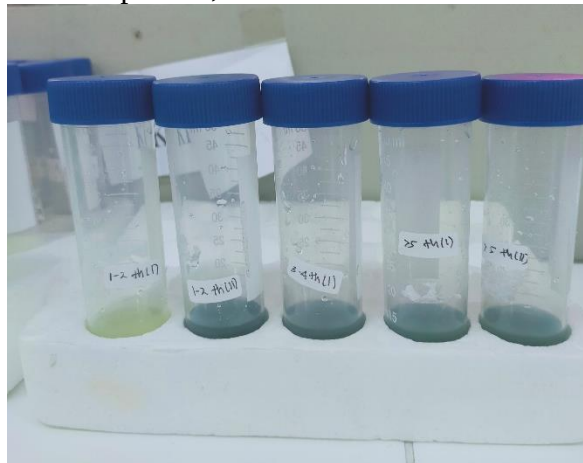
Pengayakan sampel dengan menggunakan *shieve shaker* dengan ukuran no.100 dan no. 200, dilakukan di Lab Teknik Lingkungan
 Sumber : Dokumentasi pribadi,2022



Penimbangan sampel untuk pengujian fosfor dan kalium, untuk menentukan kadar dari fosfor dan kalium
 Sumber : Dokumentasi pribadi,2022



Penggunaan *electronic shaker* prosedur dalam pengujian fosfor untuk menghomogenkan laurtan sampel timbunan sampah
 Sumber : Dokumentasi pribadi,2022



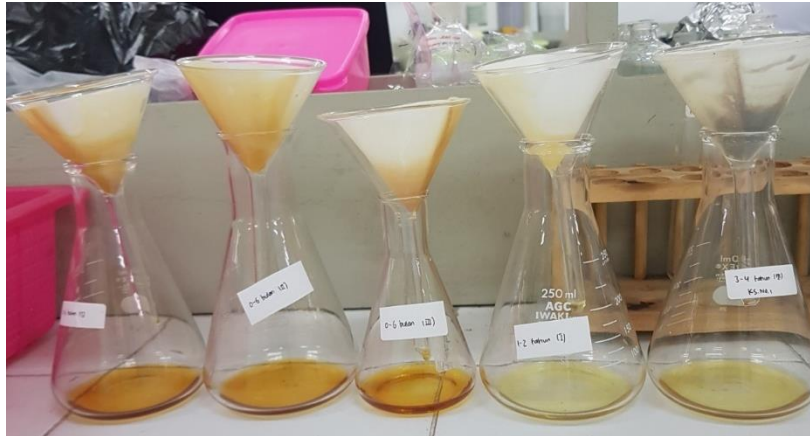
Sampel berdasarkan umur timbunan sampah dalam pengujian fosfor sebelum diujikan menggunakan UV-Vis.
 Sumber : Dokumentasi pribadi,2022



Pengujian analisis kadar fosfor (P) menggunakan UV-VIS di Laboratorium Teknik Lingkungan
Sumber : Dokumentasi pribadi,2022



Sampel yang telah di timbang dan ditambahkan kimia kemudian di proses destruksi dalam prosedur pengujian kalium
Sumber : Dokumentasi pribadi,2022



Proses penyaringan hasil dari destruksi menggunakan kertas saring whatmann no. 42 yang dilakukan 3 kali hingga endapan tersaring sempurna.
Sumber : Dokumentasi pribadi,2022



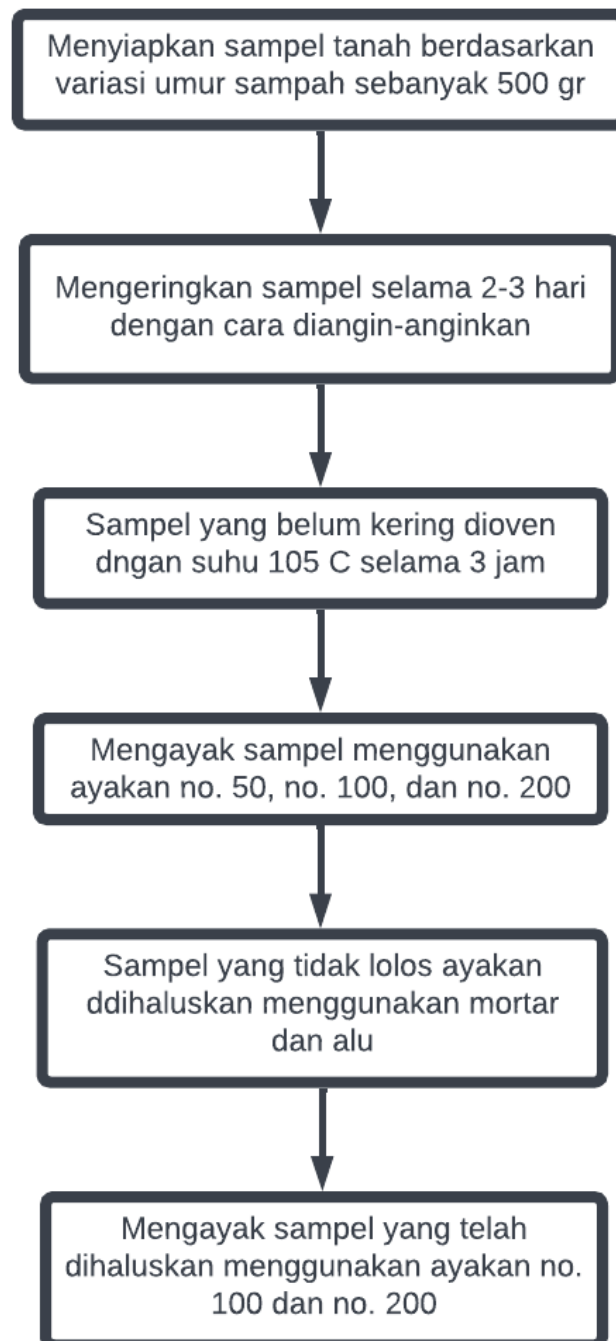
Setelah penyaringan kemudian sampel yang sudah siap diuji kemudian dimasukkan kedalam botol vial
Sumber : Dokumentasi pribadi,2022



Pengukuran analisis kadar kalium (K) dengan menggunakan Sprektotofotometer Serapan Atom (SSA).
Sumber : Dokumentasi pribadi,2022

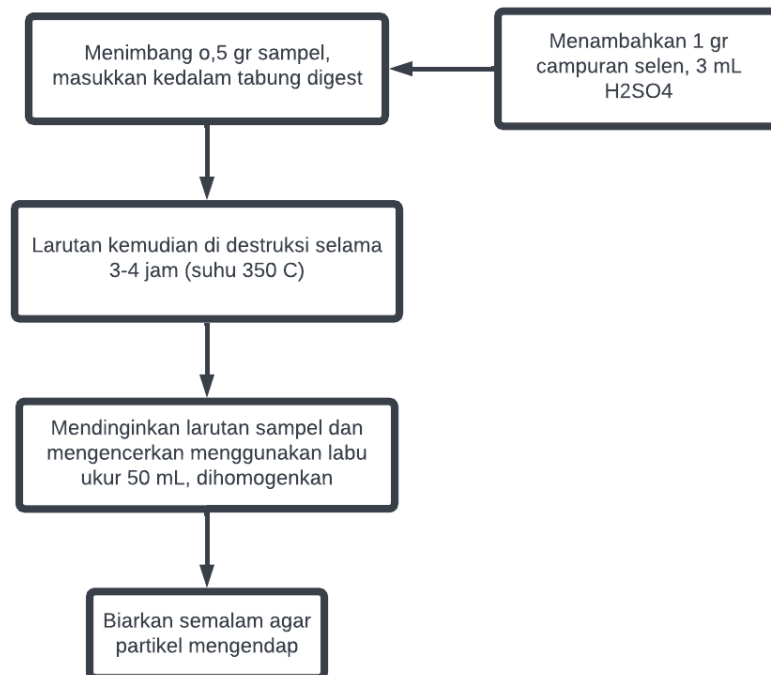
Lampiran 2. Cara Kerja

1. Persiapan sampel

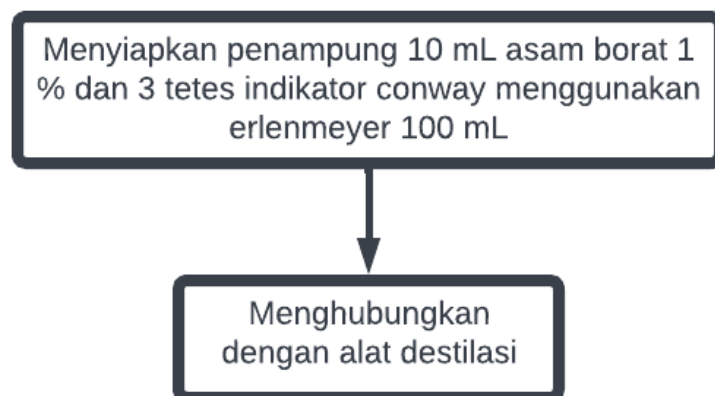


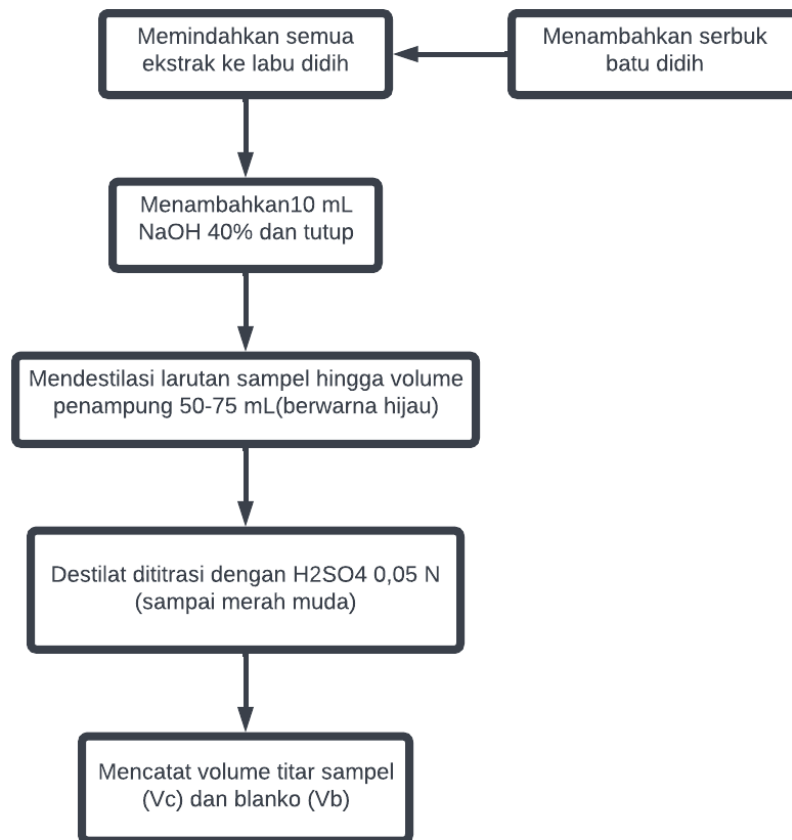
2. Nitrogen

a. Destruksi

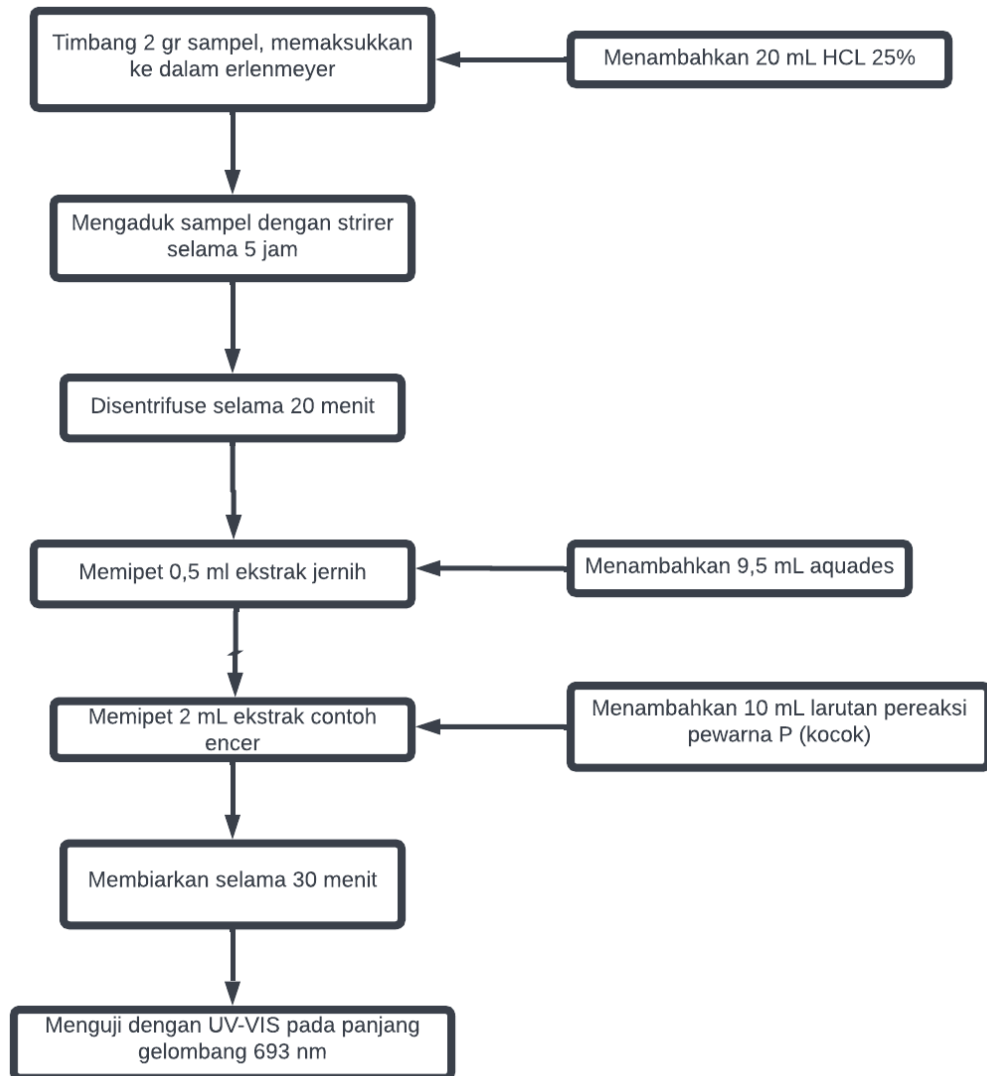


b. Destilasi

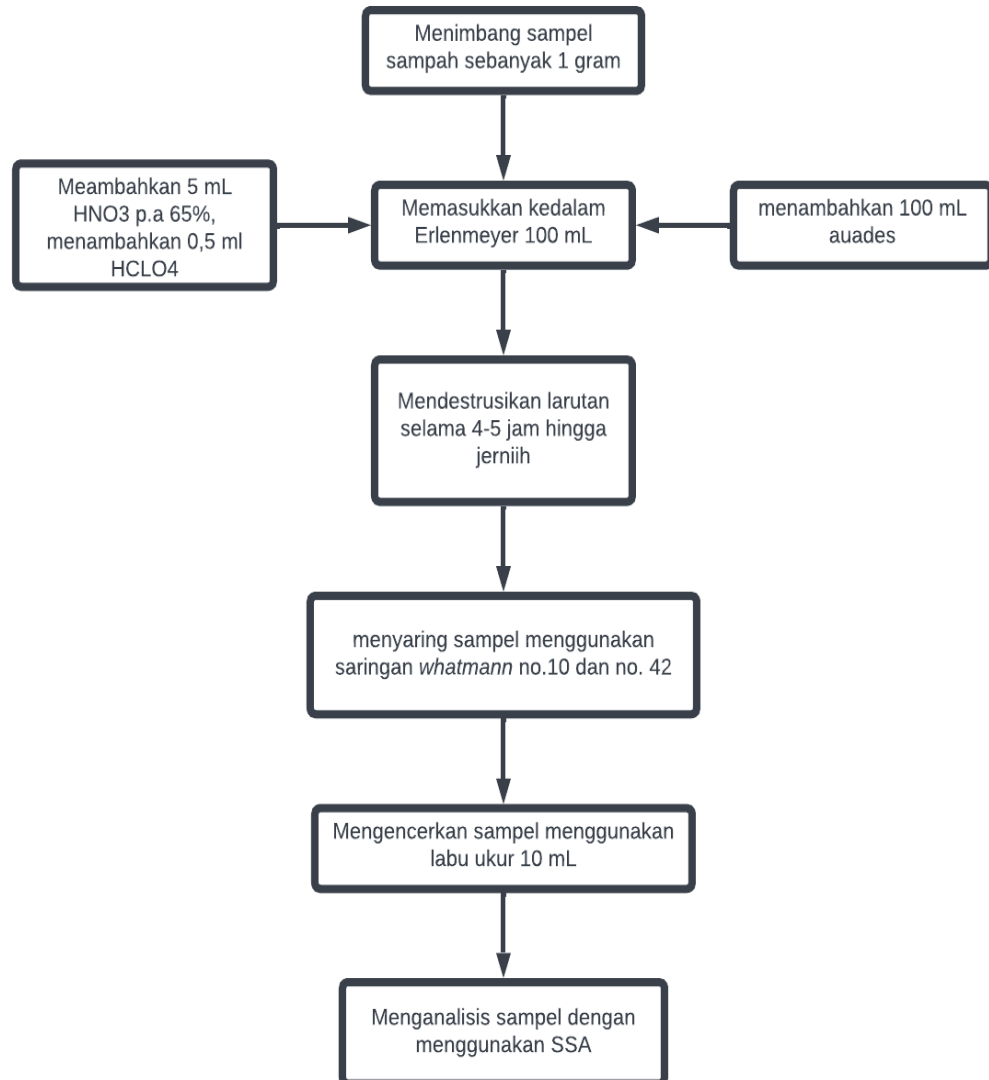




3. Fosfor (P)



4. Kalium (K)



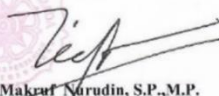
Lampiran 3. Hasil analisis Nitrogen


DEPARTEMEN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN UGM
Buleksumur, Yogyakarta, 55581 Telp. 0274-548814

Hasil Analisis Tanah

Nama : Wanda Putri A.
Jumlah sampel : 4
No. Order : 44/T/319/7/22

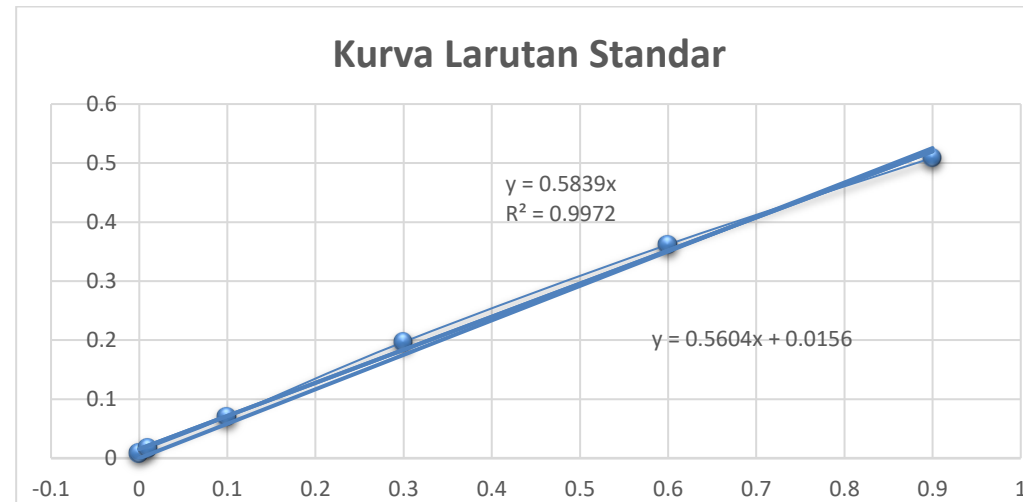
Kode	N tot %
0-6 bulan	1,46
1-2 tahun	0,95
3-4 tahun	1,32
> 5 tahun	0,84

Yogyakarta, 24 Agustus 2022
Sekretaris Departemen,

Dr. Makruf Nurudin, S.P.,M.P.

Lampiran 4. Tabel dan Perhitungan Fosfor (P)

Larutan Standar Fosfor (P)

C	A
0	0,009
0,01	0,017
0,1	0,07
0,3	0,197
0,6	0,362
0,9	0,509



Untuk mencari nilai X maka

$Y = bx + a$, maka

$$x = \frac{(y-a)}{b}$$

Perhitungan nilai pada variasi umur sampah 0-6 bulan uji 1

$$\begin{aligned} \text{Nilai } x &= \frac{(\text{nilai absorbansi} - a)}{b} \\ &= \frac{(0,434 - 0,583)}{0,0156} = 0,7166 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai pada variasi umur sampah 0-6 bulan uji 1

$$\begin{aligned} \text{Nilai } x &= \frac{(\text{nilai absorbansi} - a)}{b} \\ &= \frac{(0,3500 - 0,583)}{0,0156} = 0,5727 \end{aligned}$$

Hasil Dari Kadar Fosfor (P)

Umur Sampah	Berat Sampah	Berat sampah perhitungan	u ji	Faktor Pengenceran	A BS	x	Kadar mg P ₂ O ₅ /100 g	rata-rata kadar P ₂ O ₅ (%)	P (%)
0-6 bulan	2,00550	49,86288	1	200	0,4340	0,7166	151,1722	132,96	37,134%
	2,00440	49,89024	2	200	0,3500	0,5727	114,7533		
1-2 tahun	2,05540	48,65233	1	200	0,3700	0,6070	121,1261	116,33	32,489%
	2,05000	48,78049	2	200	0,3400	0,5556	111,5404		
3-4 tahun	2,05050	48,76859	1	200	0,2850	0,4614	93,1895	90,70	25,332%
	2,04790	48,83051	2	200	0,2750	0,4443	88,2200		
>5 tahun	2,00460	49,88526	1	200	0,2470	0,3963	80,7598	78,06	21,801%
	2,00390	49,90269	2	200	0,2390	0,3826	75,3600		

Contoh Perhitungan

Perhitungan pada variasi umur sampah 0-6 bulan uji 1

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar mg P}_2\text{O}_5/100 \text{ g} &= \text{Nilai } x \times \left(\frac{100}{g \text{ sampel}}\right) \times f_p \times \left(\frac{142}{90}\right) \times f_k \\
 &= 0,7166 \times \left(\frac{100}{2,00550 \text{ g}}\right) \times 200 \times \left(\frac{142}{90}\right) \times 1,341 \\
 &= 151,1722
 \end{aligned}$$

Perhitungan pada variasi umur sampah 0-6 bulan uji 1

$$\text{Kadar mg P}_2\text{O}_5/100 \text{ g} = \text{Nilai } x \times \left(\frac{100}{g \text{ sampel}}\right) \times f_p \times \left(\frac{142}{90}\right) \times f_k$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,5727 \times \left(\frac{100}{2,00440 \text{ g}}\right) \times 200 \times \left(\frac{142}{90}\right) \times 1,273 \\
 &= 114,7533 \\
 \text{Rata-rata kadar P}_2\text{O}_5 &= \frac{151,1722 + 114,7533}{2} = 132,96 \% \\
 \text{Perhitungan Kadar P (\%)} &= \frac{\text{Rata-rata kadar P}_2\text{O}_5 \times \text{massa P}}{\text{massa P}_2\text{O}_5} \\
 &= \frac{(132,96 \times 31)}{111} = 37,143 \%
 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Tabel dan Perhitungan Kalium (K)

Umur Sampah	u ji	Faktor Pengenceran	Berat sampel (g)	Uji AAS (mg/L)	Hasil Cons. (mg/Kg)	K(%)	K Rata-Rata (%)
0-6 bulan	1	100	1	4 ,5183	605 8,1591	0,00 60582	0,63%
	2	100	1	5 ,1651	657 3,9236	0,00 65739	
1-2 tahun	1	100	1	3 ,9866	518 2,0997	0,00 51821	0,50%
	2	100	1	3 ,7037	483 0,6278	0,00 48306	
3-4 tahun	1	100	1	2 ,9878	392 1,4217	0,00 39214	0,45%
	2	100	1	3 ,8677	498 4,4946	0,00 49845	
>5 tahun	1	100	1	4 ,9295	638 1,5346	0,00 63815	0,65%
	2	100	1	5 ,2215	653 1,1779	0,00 65312	

Contoh Perhitungan

Perhitungan pada variasi umur sampah 0-6 bulan uji 1

$$\text{Hasil Cons. (mg/kg)} = \left(\frac{\text{hasil uji AAS } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times 0,01}{\text{berat sampel (g)}} \right) \times 1000 \times fp \times fk$$

$$= \left(\frac{4,5183 \left(\frac{mg}{L} \right) \times 0,01}{1 \text{ gr}} \right) \times 1000 \times 100 \times 1,341$$

$$= 6058,1591 \text{ mg/kg}$$

Perhitungan pada variasi umur sampah 0-6 bulan uji 1

$$\text{Hasil Cons. (mg/kg)} = \left(\frac{\text{hasil uji AAS} \left(\frac{mg}{L} \right) \times 0,01}{\text{berat sampel (g)}} \right) \times 1000 \times fp \times fk$$

$$= \left(\frac{5,1651 \left(\frac{mg}{L} \right) \times 0,01}{1 \text{ gr}} \right) \times 1000 \times 100 \times 1,273$$

$$= 6573,9236 \text{ mg/kg}$$

Perhitungan kadar K (%)

Perhitungan pada variasi umur sampah 0-6 bulan uji 1

$$\text{K (\%)} = \frac{\text{Hasil konsentrasi} \left(\frac{mg}{kg} \right) \times 100}{10^6}$$

$$= \frac{6058,1591 \left(\frac{mg}{kg} \right) \times 100}{10^6}$$

$$= 0,60582\%$$

$$\text{K (\%)} = \frac{\text{Hasil konsentrasi} \left(\frac{mg}{kg} \right) \times 100}{10^6}$$

$$= \frac{6573,9236 \left(\frac{mg}{kg} \right) \times 100}{10^6}$$

$$= 0,65739\%$$

Kadar K rata-rata pada variasi umur sampah 0-6 bulan

$$\text{K (\%)} = \frac{(\text{K(\%) pada uji 1} + \text{K(\%) pada uji 2})}{2}$$

$$= \frac{0,60582\% + 0,65739\%}{2}$$

$$= 0,63\%$$

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

RIWAYAT HIDUP



Nama saya adalah Wanda Putri Amaylia, Lahir di Blitar, 18 Mei 1997, saya adalah pertama dari dua bersaudara, buah dari pasangan Agus Gunawan dan Widayati. Amai adalah panggilan akrabnya, memulai pendidikan di SD Muhamadiyah Sleman, kemudian setelah lulus dia melanjutkan pendidikannya di SMPN 6 Yogyakarta, selepas lulus dari SMP melanjutkan sekolah di sekolah menengah atas di SMAN 4 Yogyakarta serta mengambil jurusan Pendidikan IPA. Setelah lulus dari SMA kemudian melanjutkan Pendidikan di Universitas Islam Indonesia dengan mengambil jurusan Teknik Lingkungan.