

**OPTIMASI KOMPOSISI SERBUK GERGAJI DAN KOTORAN HEWAN
TERHADAP KUALITAS KOMPOS PRODUKSI TEMPAT
PEMBUANGAN AKHIR (TPA) GALUGA KABUPATEN BOGOR**

SKRIPSI

FUJA NUR DWI KUSUMA

062117016



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2023**

**OPTIMASI KOMPOSISI SERBUK GERGAJI DAN KOTORAN HEWAN
TERHADAP KUALITAS KOMPOS PRODUKSI TEMPAT
PEMBUANGAN AKHIR (TPA) GALUGA KABUPATEN BOGOR**

SKRIPSI

Skripsi Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana pada
Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Pakuan

FUJA NUR DWI KUSUMA

062117016



PROGRAM STUDI KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PAKUAN

BOGOR

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : OPTIMASI KOMPOSISI SERBUK GERGAJI DAN
KOTORAN HEWAN TERHADAP KUALITAS KOMPOS
PRODUKSI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA)
GALUGA KABUPATEN BOGOR
Nama : Fuja Nur Dwi Kusuma
NPM : 062117016

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui
Bogor, 18 Januari 2023

Pembimbing II

Pembimbing I

Siti Warnasih, M.Si.

Dra. Tri Aminingsih, M.Si

Ketua Program Studi Kimia

Mengetahui,

Dekan FMIPA

Dr. Ade Heri Mulyati, M.Si.

Asep Denih, S. Kom, M. Sc, Ph.D.

RIWAYAT HIDUP



Fuja Nur Dwi Kusuma lahir 08 Desember 1995, 3 bersaudara dari pasangan Bapak Usman dan Ibu Nur Yulianti. Mulai memasuki pendidikan formal tahun 2001 di SDN Pasir Eurih lulus tahun 2007, melanjutkan pendidikan di SMP PGRI 16 Bogor, lulus tahun 2010, SMA di Smakbo 2014. Pada tahun 2017 melanjutkan pendidikan di Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan Bogor, lulus pada bulan Januari Tahun 2023

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fuja Nur Dwi Kusuma

NPM : 062117016

Judul : **OPTIMASI KOMPOSISI SERBUK GERGAJI DAN KOTORAN
HEWAN TERHADAP KUALITAS KOMPOS PRODUKSI
TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA) GALUGA KABUPATEN
BOGOR**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan - bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijasah pada Universitas Pakuan atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Pakuan.

Demikian pernyataan ini saya buat.

Bogor, 18 Januari 2023
Yang membuat pernyataan,

Fuja Nur Dwi Kusuma

Fuja Nur Dwi Kusuma. 062117016. Optimasi Komposisi Serbuk Gergaji dan Kotoran Hewan Terhadap Kualitas Kompos Produksi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Galuga Kabupaten Bogor. Di bawah bimbingan Dra. Tri Aminingsih, M.Si dan Siti Warnasih, M.Si.

RINGKASAN

Sampah merupakan suatu materi hasil dari sisa proses atau kegiatan yang menjadi sumber pencemar lingkungan. Salah satu upaya meminimalisir pencemaran lingkungan adalah dengan mengolah sampah organik menjadi pupuk kompos yang dilakukan di TPA Galuga Kabupaten Bogor. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi optimum serbuk gergaji dalam pembuatan kompos di TPA Galuga sehingga diperoleh kualitas kompos terbaik menurut SNI 19-7030-2004.

Penelitian dilakukan dari tahap preparasi sampel, pengujian sampel hingga kalkulasi dan pengolahan data. Sampah dari TPA Galuga dipilah menjadi sampah organik dan non-organik. Sampah organik diproses menjadi pupuk kompos dengan menimbunnya ke dalam bak lalu menambahkan serbuk gergaji serta kotoran hewan dan difermentasi selama 30 hari. Variasi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu 3:1:1, 3:2:1 dan 3:1:2 (sampah:kotoran hewan:serbuk gergaji). Sampel diuji dari masing-masing variasi bahan campuran pupuk kompos TPA Galuga di Laboratorium Universitas Pakuan. Hasil yang diperoleh, dibandingkan dengan persyaratan pada SNI 19-7030-2004 tentang Kualitas Kompos dan kemudian dievaluasi. Parameter yang diuji pada penelitian ini yaitu uji fisika meliputi uji temperatur, warna, bau, bahan asing dan ukuran partikel. Uji kimia meliputi kadar air (Metode Gravimetri), kadar C-organik (Metode Gravimetri), uji keasaman (pH Meter), kadar nitrogen (Metode Volumetri), rasio C/N, kadar fosfor dan kalium (Metode Spektrofotometri) serta kadar logam (Metode Spektrofotometri) dan uji mikrobiologi meliputi analisis *E.Coli* dan *Salmonella sp* menggunakan metode MPN.

Hasil penelitian menunjukkan hampir seluruh parameter pada kualitas pupuk kompos terhadap setiap komposisi memenuhi baku mutu. Namun pada komposisi pupuk 3:2:1 (300g sampah: 200g kotoran hewan: 100g serbuk gergaji) memiliki kualitas terbaik menurut SNI 19-7030-2004 tentang Kualitas Kompos dibandingkan dengan 2 variasi lainnya. Pada parameter ukuran partikel, sampel A (3 sampah: 1 kohe: 1 serbuk gergaji) tidak memenuhi baku mutu yaitu sebesar 35 mm dengan standar baku mutu 0.55-25 mm. Pada rasio C/N sampel C (3 sampah: 1 kohe: 2 serbuk gergaji) melebihi baku mutu dengan hasil 22% dan standar baku mutu 10-20 %.

Kata Kunci : Kompos, limbah, Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Galuga, pupuk

Fuja Nur Dwi Kusuma. 062117016. Optimization of Sawdust and Animal Manure on the Quality of Compost Production at the Galuga Landfill, Bogor Regency. Supervised by Dra. Tri Aminingsih, M.Si and Siti Warnasih, M.Si.

SUMMARY

Garbage is a material resulting of process or activity that can be a source of environmental pollutants. One of the efforts to minimize environmental pollution is to process waste into organic fertilizer that carried out by TPS Galuga, Bogor Regency. This study is to find the optimum composition of addition of sawdust and animal manure in the manufacture of fertilizers on the quality of compost in order to determine the composition that can produce the best quality compost in TPS Galuga .

This research was carried out from the sample preparation, sample testing until calculation and data processing. Garbage from TPS Galuga is separated into organic and non-organic. Organic waste is processed into compost by dumping it in a tub and then adding sawdust and animal manure and fermented for 30 days. Variations carried out in this study were 3:1:1, 3:2:1 and 3:1:2 (garbage:manure:sawdust). Samples tested from each variation of TPA Galuga compost additives at the Laboratory of Pakuan University. The results obtained were compared with the requirements in SNI 19-7030-2004 about “Quality of Compost” and then evaluated. The parameters tested in this study were physical tests including temperature, color, odor, foreign material, and particle size tests. Chemical tests include water content (Gravimetric Method), C-organic content (Gravimetric Method), acidity test (Using pH Meter), nitrogen content (Volumetric Method), C/N ratio, phosphorus and potassium levels (Spectrophotometric Method) and metal content (Spectrophotometric Method) and microbiological tests include analysis of *E.Coli* and *Salmonella sp* (MPN Method).

The results showed that almost all of parameters on the quality of compost for each composition have good quality standards. However, the 3:2:1 fertilizer composition (300g garbage: 200g animal manure: 100g sawdust) had the best quality compared to the other 2 variations which were not significantly different. In particle size, sample A (3 waste: 1 animal manure: 1 sawdust) exceeds the quality standard with a yield of 40 mm and the quality standard between 0.55-25 mm . In the C/N ratio, sample C (3 waste: 1 animal manure: 2 sawdust) exceeds the quality standard with a yield of 22% and the quality standard between 10-20%.

Keywords: Compost, waste, Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Galuga, manure

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan ridho- Nya penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “Menentukan Komposisi Optimum Penambahan Serbuk Gergaji dan Kotoran Hewan Terhadap Kualitas Kompos Produksi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Galuga Kabupaten Bogor”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat menjadi sarjana kimia, Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan Bogor.

Penyusunan skripsi dapat terwujud berkat adanya bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasihkepada :

1. Asep Denih, S.Kom. M.Sc. Ph.D., selaku Dekan FMIPA, Universitas Pakuan Bogor.
2. Ibu Dr. Ade Heri Mulyati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Kimia Universitas Pakuan.
3. Ibu Dra. Tri Aminingsih, M.Si dan Ibu Siti Warnasih M.Si, selaku pembimbing I dan II atas waktu, wawasan, arahan serta bimbingannya.
4. Seluruh dosen FMIPA Universitas Pakuan, atas ilmu yang telah diberikannya.
5. Orang tua dan adik atas dukungan, bantuan serta doanya.
6. Teman-teman dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuannya hingga terselesaikannya makalah ini.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga penulisan hasil tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis danpara pembaca.

Bogor, 18 Januari 2023

Fuja Nur Dwi Kusuma

DAFTAR ISI

RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	11
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Hipotesis.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Sampah.....	4
2.2 Pupuk	5
2.3 Pupuk Kompos	6
2.4 Bahan Campuran Pupuk	8
2.5 Pupuk Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Galuga	9
2.6 Kualitas Kompos	11
2.6.1 Ukuran Partikel.....	13
2.6.2 Kandungan Unsur Hara Makro.....	13
2.6.3 Keasaman Kompos.....	16
2.6.4 Logam Berat	16
2.6.5 Cemaran Mikroba.....	17
BAB III BAHAN DAN METODE.....	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Metode Penelitian.....	18
3.3.1 Preparasi Kompos.....	19
3.3.2 Pengujian Kualitas Kompos (SNI 19-7030-2004)	19

3.3.3 Analisis Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Karakteristik Fisik Kompos.....	29
4.2 Karakteristik Kimia Kompos.....	32
4.2.1 Kadar Air	33
4.2.2 pH.....	33
4.2.3 Kadar Nitrogen Total	34
4.2.4 Kadar C-Organik.....	34
4.2.5 Kadar Fosfor (P ₂ O ₅)	35
4.2.6 Rasio C/N.....	35
4.2.7 Kadar Kalium (K ₂ O)	36
4.2.8 Kadar Ca dan Mg	36
4.2.9 Hara Mikro	36
4.2.10 Logam Berat.....	36
4.3 Karakteristik Mikrobiologi	37
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Simpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1. SNI 19-7030-2004 Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik	12
Tabel 2. Komposisi pembuatan pupuk.....	19
Tabel 3. Hasil Parameter Uji Fisik (SNI 19-7030-2004)	29
Tabel 4. Hasil Uji Parameter Kimia	32
Tabel 5. Hasil Uji Parameter Mikrobiologi.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Pengolahan Sampah (Zamzami,2015).....	5
Gambar 2. Diagram Pembuatan KomposMetode pembuatan kompos, antara lain:	7
Gambar 3. Alur pemilahan sampah TPA	10
Gambar 4. Pupuk kompos (A), (B), (C)	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Penelitian	41
Lampiran 2. Diagram Penentuan Kadar Nitrogen.....	42
Lampiran 3. Diagram Penentuan Kadar Fosfor	42
Lampiran 4. Diagram Penentuan Kadar Logam.....	43
Lampiran 5. Diagram Analisis Mikrobiologi.....	44
Lampiran 6. Perhitungan Kadar Air	45
Lampiran 7. Data pH.....	45
Lampiran 8. Data Penitaran Kadar Nitrogen.....	46
Lampiran 9. Data Kadar C-Organik.....	48
Lampiran 10. Perhitungan C/N Rasio	49
Lampiran 11. Data Perhitungan P ₂ O ₅	49
Lampiran 12. Data Perhitungan K	51
Lampiran 13. Data Perhitungan Logam Ca	52
Lampiran 14. Data Perhitungan Logam Mg.....	53
Lampiran 15. Data Perhitungan Logam Zn.....	54
Lampiran 16. Data Perhitungan Logam Fe	55
Lampiran 17. Data Perhitungan Logam Mn.....	56
Lampiran 18. Data Perhitungan Logam Al	57
Lampiran 19. Data Perhitungan Logam As.....	58
Lampiran 20. Data Perhitungan Logam Cd	59
Lampiran 21. Data Perhitungan Logam Co	60
Lampiran 22. Data Perhitungan Logam Cr	61
Lampiran 23. Data Perhitungan Logam Hg	62
Lampiran 24. Data Perhitungan Logam Ni	63
Lampiran 25. Data Perhitungan Logam Pb.....	64
Lampiran 26. Data Perhitungan Logam Se	65
Lampiran 27. Data Perhitungan Logam Cu	66
Lampiran 28. Hasil Analisis Mikrobiologi.....	67
Lampiran 29. Tabel MPN 3 seri tabung.....	68

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah adalah sisa materi dari hasil kegiatan atau proses yang merupakan sumber pencemar lingkungan yang dapat menyebabkan bau, mencemari tanah dan air serta mengurangi nilai keindahan estetika lingkungan. Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup Tahun 2004 memberikan informasi bahwa sampah dalam satu RT yang memiliki 20 rumah dengan 4-5 orang dalam 1 rumah maka akan menghasilkan 239 liter sampah padatan (Nuraga, 2011). Mengelola sampah menjadi pupuk kompos agar dapat digunakan oleh masyarakat luas dapat menjadi jalan keluar untuk mengurangi permasalahan sampah (Budi., dkk, 2017).

Sampah organik yang berupa sayuran dan buah-buahan biasanya dibuang menggunakan cara open dumping sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan dan bau yang tidak sedap. Limbah buah dan sayur mempunyai kandungan gizi rendah. Penambahan bakteri dan bubuk dapat mempercepat fermentasi dalam pembuatan pupuk. Pengelolaan sampah organik menjadi pupuk kompos siap pakai diharapkan dapat mengurangi jumlah sampah organik yang tertimbun di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) maupun Tempat Pembuangan Sementara (TPST) (Sukwika dan Noviana, 2020).

Menurut aspek biologis, manfaat dari pupuk kompos yaitu meningkatkan jumlah berbagai macam mikroba tanah, dan membantu dalam membentuk struktur tanah yang baik. Penambahan beberapa macam mikroorganisme pada pupuk kompos mampu meningkatkan kualitas pupuk organik dan meningkatkan kesuburan tanah. Dalam pembuatan kompos, meliputi membuat campuran yang paling efektif antara sampah dan bahan tersebut diantaranya kotoran hewan, serbuk gergaji maupun penambahan air.

Dilihat dari aspek ekonomi, pupuk kompos dapat memberi keuntungan dalam upaya meminimalisir dana pengeluaran untuk transportasi serta penimbunan limbah juga dapat mengurangi jumlah limbah dan mengubahnya menjadi sesuatu yang memiliki nilai jual lebih tinggi daripada asalnya. Sedangkan dalam aspek lingkungan, kompos mengurangi pencemaran udara sebagai akibat pembakaran limbah dan mampu mengurangi kebutuhan lahan yang digunakan

untuk penimbunan.

Tanah yang diberi pupuk organik dan tanah tanpa kompos memiliki perbedaan yang mendasar. Tanah dengan kandungan pupuk anorganik memiliki mutu unsur hara yang lebih rendah serta meningkatnya kekerasan struktur tanah. Dalam menyuburkan tanah, penggunaan pupuk anorganik lebih baik diselingi dengan penambahan pupuk organik (kompos) agar struktur tanah dapat diperbaiki dan tidak mengurangi kesuburan untuk jangka panjang (Arifiatri,2017).

Pupuk organik memerlukan pengawasan jika pupuk yang dijual dan diproduksi secara komersial, diperlukan regulasi untuk memenuhi standar mutu yang ditetapkan. Di Negara Indonesia sendiri memiliki regulasi untuk pengawasan mutu kompos (Tantri, Supadma dan Arthagama, 2016). Standar mutu pupuk kompos di Indonesia yaitu SNI 19- 7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos.

Tanaman yang dihasilkan dipengaruhi oleh kualitas pupuk kompos, terutama kandungan fosfor (P), kalium (K) dan kadar nitrogen (N) (Arifiati, Syekhfani dan Nuraini, 2017). Perbandingan hasil pengujian pupuk kompos berdasarkan komposisinya dibutuhkan untuk mengetahui pupuk yang berpotensi mempunyai efektivitas dan kualitas terbaik. Pengolahan limbah organik untuk menjadi pupuk adalah alternatif pengganti dari pupuk kimia yang dapat terus dikembangkan untuk mengurangi volume sampah. Bahan baku yang melimpah tidak memerlukan banyak biaya. Pupuk kompos mampu menekan ketergantungan petani terhadap pupuk kimia.

Salah satu upaya meminimalisir pencemaran lingkungan dengan pembuatan pupuk kompos juga dilakukan di TPA Galuga Kabupaten Bogor. Sampah TPA Galuga menghasilkan kompos 20 ton/hari (Suciati dan Dwindrata B Aviantara, 2019). Dalam prosesnya saat ini, pembuatan kompos di TPA Galuga belum memiliki komposisi pupuk yang optimal meskipun jenis kompos tersebut dijual secara komersial kepada masyarakat.

TPA Galuga yang berada di Cibungbulang Bogor dipilih karena menjadi sarana dalam pengelolaan limbah domestik bagi masyarakat Kota dan Kabupaten Bogor. Sedikitnya 600 ton sampah per hari dihasilkan dari wilayah Kota Bogor dengan 30% diantaranya sudah diolah secara 3R (*Reuse, Reduce dan Recycle*) sedangkan 70% lainnya dibuang ke TPA Galuga, Kabupaten Bogor

(Kompas,2020) yang artinya diperlukan pengolahan sampah domestik yang lebih besar sebanding dengan kuantitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan komposisi optimum antara sampah dan bahan campuran pupuk yaitu kotoran hewan dan serbuk gergaji agar dapat diketahui komposisi yang dapat menghasilkan pupuk kompos dengan kualitas terbaik di TPA Galuga.

1.2 Tujuan Penelitian

Menentukan perbandingan optimum serbuk gergaji dan kotoran hewan sebagai bahan campuran pembuatan pupuk di TPA Galuga untuk menghasilkan pupuk kualitas terbaik menurut SNI 19-7030-2004.

1.3 Hipotesis

Pupuk kompos dengan komposisi kotoran hewan paling banyak memiliki kualitas yang paling baik.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil evaluasi ini diharapkan mampu memberikan informasi pada pengelola TPA Galuga mengenai komposisi optimum untuk menghasilkan pupuk kompos terbaik berdasarkan hasil analisa yang mengacu pada SNI 19-7030-2004 tentang kualitas pupuk kompos sebagai hasil dari upaya meminimalisir sampah yang dihasilkan masyarakat agar dapat dipertimbangkan sebagai alternatif pengganti pupuk kimia untuk digunakan secara komersil.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah

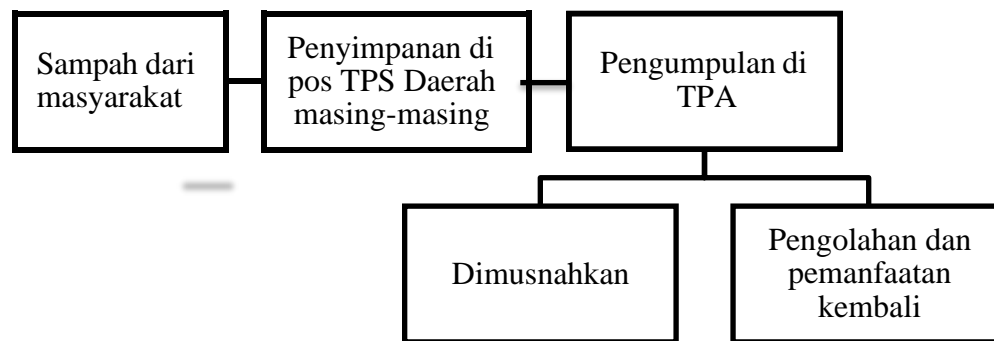
Sampah merupakan isu yang ada di hampir seluruh kota yang ada di Indonesia. Sampah merupakan bahan yang dibuang atau terbuang sebagai proses alam atau hasil aktifitas manusia serta sama sekali tidak memiliki nilai ekonomi, bahkan memiliki nilai negatif dikarenakan memerlukan biaya yang cukup besar dalam penanganannya (Zulkifli, 2014).

Sampah organik yang masih menjadi masalah di Indonesia memiliki potensi untuk menambah unsur hara bila dikembalikan ke dalam tanah. Penanganan limbah organik sebagian besar masih melakukannya dengan ditimbun ataupun dibakar. Cara tersebut menghasilkan beberapa unsur hara seperti C (karbon) hilang dan bila dilakukan secara menerus dapat mengakibatkan pencemaran terhadap lingkungan yang ada disekitarnya (Mulyani, 2014).

Jumlah sampah organik yang besar menjadi potensi yang harus diperhitungkan agar dapat menjadi sesuatu yang bernilai guna, salah satu caranya yaitu melakukan pengomposan. Upaya mengurangi ketergantungan petani pada pupuk anorganik dan memberikan pupuk kompos terbaik sebagai pengganti untuk digunakan secara gratis oleh masyarakat, maka dilakukan penelitian komposisi tambahan pupuk organik yang penting sebagai bahan pendamping untuk meningkatkan kesuburan pada tanah serta meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Sertua, et al., 2014).

Sampah merupakan sesuatu yang sudah tidak diinginkan menurut Slamet & Soemirat (2009). Sampah yang mudah busuk adalah sampah yang memiliki zat seperti daging, daun, sisa sayuran, dan lain-lain, dan sampah yang tidak mudah yaitu sampah berupa logam, kertas, bahan bangunan bekas, plastik dan lain-lain. American Public Health Association menyatakan bahwa sampah (waste) merupakan suatu bahan yang sudah tidak dipakai dan tidak digunakan, tidak disenangi, atau bahan yang dibuang dari kegiatan manusia. Dalam Undang-Undang No.18 Tahun 2008 mengatur tentang Pengelolaan Sampah, merupakan sisa hasil dari proses alam atau kegiatan manusia yang berbentuk semi padat atau padat, berupa zat organik atau anorganik, tidak mampu terurai atau terurai yang

dianggap tidak memiliki nilai apapun dan dibuang ke lingkungan (Sumantri, 2015).



Gambar 1. Diagram Pengolahan Sampah (Zamzami,2015)

Sampah berdasarkan sifatnya dibagi menjadi dua jenis, yaitu sampah organik (*degradable*) dan anorganik (*undegradable*).

1. Sampah Organik sisa hasil hayati, mudah terurai, mudah membusuk. Umumnya berasal dari buah, sayur, sisa makanan, daun, dan kayu
2. Sampah Anorganik adalah hasil sisa bahan non-hayati contohnya olahan tambang atau produk sintetik, sehingga sulit membusuk dan untuk terurai membutuhkan waktu yang lama. Sampah yang susah terurai ini bisa berbahan logam plastik, kaca, kertas dan keramik

Untuk mengurangi jumlah sampah dapat dilakukan pengomposan yaitu pengelolaan sampah organik menjadi pupuk organik (kompos). Tujuan pengomposan yaitu untuk mengurangi sampah yang dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir juga membantu meminimalisir pencemaran lingkungan dan bisa dimanfaatkan untuk keperluan lainnya.

2.2 Pupuk

Pemberian pupuk mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, pada bagian batang, cabang dan daun dan juga berperan penting dalam pembentukan hijau daun (Dewanto et al., 2013). Pupuk anorganik cenderung lebih mudah didapatkan namun harganya mahal selain itu selalu diikuti dengan masalah lingkungan, seperti kondisi fisik tanah serta dampak pada konsumen maupun kesuburan biologis (Dewanto et al., 2017).

Pemberian pupuk mampu merangsang pertumbuhan tanaman, yaitu pada bagian cabang, batang, dan daun serta berperan penting dalam pembentukan hijau daun (Dewanto et al., 2013). Pupuk anorganik cenderung lebih mudah didapatkan namun harganya mahal selain itu selalu diikuti dengan masalah lingkungan, seperti kondisi fisik tanah serta dampak pada konsumen maupun kesuburan biologis (Dewanto *et al.*, 2017).

Penyuburan tanah dengan menggunakan pupuk organik mampu meningkatkan kesuburan organisme tanah karena memanfaatkan setiap bahan organik yang berguna sebagai nutrisi yang dibutuhkan organisme tersebut (Haryadi, Yetti dan Yoseva, 2015). Menurut Hadisuswito (2015) berdasarkan bentuknya, pupuk organik dibagi menjadi dua golongan yaitu pupuk cair dan pupuk padat. Pupuk kompos pada TPA Galuga tergolong dalam pupuk organik padat.

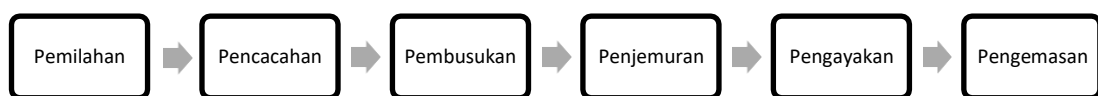
2.3 Pupuk Kompos

Pupuk kompos menjadi bentuk cara pengelolaan sampah. Pengelolaan adalah kegiatan yang sistematis, dimana tahapannya meliputi penanganan dan pengurangan sampah. Tahapan dalam pengelolaan sampah yaitu, pengumpulan lalu penyimpanan di sumber, pengangkutan, kemudian pemusnahan. Tahapan operasional pengelolaan sampah harus bersifat terpadu dengan melakukan pemilahan sejak dari sumbernya.

Pupuk kompos merupakan hasil penguraian campuran bahan-bahan organik dengan bantuan berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan tertentu yang hangat, lembab, dan aerobik atau anaerobic (Ogik, Agus dan Made, 2016). Dilihat dari segi fisik, pupuk kompos memiliki kemampuan dalam memperbaiki aerasi dan drainase tanah, menstabilkan agregat tanah, dan meningkatkan kemampuan

tanah dalam menahan air. Secara sisi kimiawi, kompos dapat meningkatkan efisiensi pengambilan unsur hara tanah, meningkatkan unsur hara makro maupun mikro. Sedangkan dari sisi biologis, kompos sebagai sumber energi bagi mikroorganisme tanah yang mampu melepaskan hara bagi tanaman (Haryadi, Yetti dan Yoseva, 2015).

Membuat kompos yaitu mengontrol serta mengatur proses alami yang bertujuan agar kompos dapat terbentuk lebih cepat. Proses membuat kompos ini dimulai dari membuat campuran bahan yang seimbang lalu pemberian air yang cukup dan pengaturan aerasi serta penambahan activator pengomposan. Pengomposan membutuhkan waktu beberapa hari hingga beberapa minggu. Suhu pada proses pengomposan akan meningkat sesuai dengan proses penguraian bahan organik itu. Salah satu ciri fisik dapat dilihat pada kompos yang telah selesai proses yaitu terjadinya pengurangan volume dan bahannya menjadi lunak/hancur serta warnanya menjadi coklat kehitaman (Isroi dan Yuliarti, 2009)



Gambar 2. Diagram Pembuatan Kompos

Metode pembuatan kompos, antara lain:

1. Secara alami baik secara tradisional (anaerobik) maupun sederhana (aerobik). Pada metode tradisional, bahan organik dihancurkan lalu disimpan di dalam lubang kedap udara dalam tanah lalu dibiarkan beberapa saat. Proses ini membutuhkan waktu yang lama dan dapat menimbulkan bau yang berasal dari gas H_2S dan NH_3 . Sedangkan metode sederhana dilakukan dengan mengaduk sampah lalu menambahkan nutrisi yang berupa lumpur atau kotoran binatang ke dalam tumpukan sampah.
2. Pembuatan kompos secara mekanis, yaitu sampah organik dan sampah anorganik (karet, plastik, logam) dipisahkan, dipotong kecil, dimasukkan ke dalam digester stabilisator untuk proses dekomposisi. Suhu, udara, dan pengadukan sampah diatur sedemikian rupa. Zat lain seperti nitrogen,

karbon, fosfor dapat ditambahkan. Proses ini berlangsung selama 3-5 hari. (Candra, 2005).

Masyarakat mendapatkan manfaat dari proses pengomposan dalam berbagai aspek, antara lain:

1. Lingkungan: Menghindari sumber penyakit karena bakteri merugikan maupun lalat serta mengurangi polusi udara akibat pembakaran sampah.
2. Ekonomi: Mengurangi volume sampah, memiliki nilai ekonomi lebih dan menghemat biaya transportasi pengiriman sampah ke Tempat Pembuangan Akhir
3. Tanah/Tanaman: Meningkatkan kesuburan, meningkatkan kapasitas jerap air tanah dan aktivitas mikroba tanah, menekan pertumbuhan penyakit tanaman, menambah ketersediaan unsur hara di dalam tanah memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kualitas hasil panen.

Pengomposan dengan sistem bak terbuka atau disebut pengomposan aerobik merupakan proses pengomposan yang berlangsung di bak-bak terbuka dan memerlukan sirkulasi udara. Proses pengolahan sampah organik menjadi kompos dilakukan dengan beberapa tahap yaitu dimulai dari pemilahan, pencacahan, pembusukan, penjemuran dan pengayakan dan pengemasan.

2.4 Bahan Campuran Pupuk

Pada umumnya, masalah utama pengomposan terletak pada bahan baku kompos yang memiliki rasio C/N yang terlalu tinggi. Maka itu perlu ditambahkan material lain yang mengandung nitrogen yang tinggi sehingga dapat mengoptimalkan nilai C/N kompos tersebut. Beberapa material yang baik untuk dicampurkan dalam pengomposan adalah serbuk gergaji dan pupuk kandang yang memiliki unsur N yang cukup bagi tanaman (Hartatik dan Widowati, 2010). Pupuk kandang juga memiliki pengaruh yang baik terhadap sifat fisik dan kimia tanah serta cukup potensial sebagai sumber hara untuk campuran residu tanaman pada saat pengomposan (Sutanto, 2002).

Kotoran hewan seperti sapi, ayam, kambing dan lain-lain berpotensi dijadikan kompos karena memiliki kandungan kimia sebagai berikut : kalium 0,1 – 1,5 %, fosfor 0,2 - 0,5 %, kadar air 85 – 92 %, nitrogen 0.4 - 1 %, dan beberapa unsur-unsur lain (Sudomo, 2012). Namun untuk menghasilkan kompos

yang baik memerlukan bahan campuran, karena pH kotoran hewan berkisar antara 4,0 - 4,5 atau terlalu asam sehingga mikroba yang mampu hidup hanya terbatas.

Bahan campuran yang mudah didapat diantaranya serbuk gergajian kayu, sekam, dan rumput. Bahan campuran pada pembuatan kompos berbahan baku kotoran sapi memiliki fungsi sebagai penyediaan rongga udara, sehingga proses pengomposan dapat berlangsung secara optimal. Menurut Baharudin (2015) kandungan kimia dari serbuk gergaji contohnya kayu jati adalah selulosa 60 %, lignin 28 % dan zat lain (termasuk zat gula) 12 %. Dinding sel tersusun sebagian besar oleh selulosa. Serbuk gergaji dapat menjadi bahan pencampur dalam proses pengomposan. Namun serbuk gergaji tersebut memiliki nilai C/N yang tinggi. Diperlukan penghancuran terlebih dahulu menggunakan mikroorganisme.

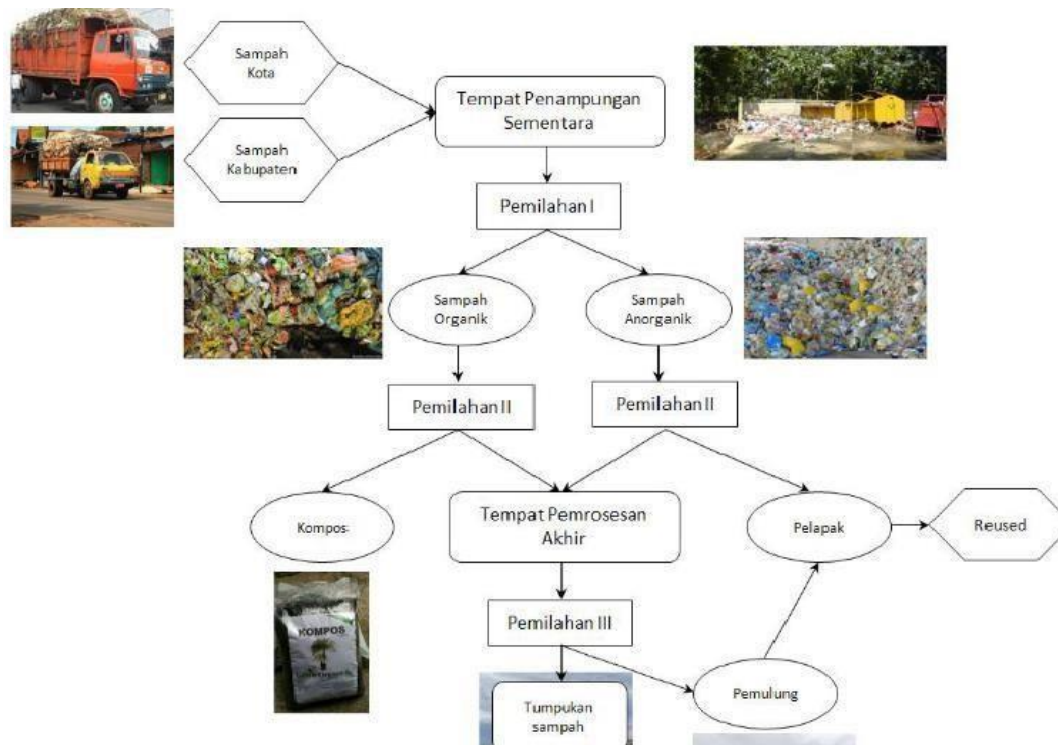
Berdasarkan kandungan yang terdapat pada masing-masing bahan campuran yang digunakan dapat dinyatakan kedua jenis bahan campuran tersebut berpotensi digunakan pada proses pengomposan. Pada pembuatan pupuk kompos akan dibutuhkan bangunan yang dilengkapi dengan atap dan fasilitas yang meliputi bak pembusukan, peralatan pengomposan seperti, mesin cacah, mesin ayak, serta sarana alat bantu penunjang pengomposan lainnya. Waktu fermentasi yang biasa digunakan biasanya selama 30 hari.

2.5 Pupuk Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Galuga

TPA Galuga sudah mulai memanfaatkan sampah organik menjadi pupuk selama bertahun-tahun. Namun, komposisi yang digunakan masih belum maksimal dikarenakan belum ada penelitian yang memberikan komposisi terbaik. Akibatnya minat masyarakat terhadap pupuk kompos buatan TPA Galuga masih minim. Para petani terutama lebih memilih menggunakan pupuk anorganik yang telah diuji.

TPA Galuga berada di Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor. Sejak awal sampah sampai di TPA langsung dilakukan pemilahan (Gambar 1). Penampungan sampah menggunakan sistem open dumping dan menggunakan tenaga pemulung dan warga sekitar untuk melakukan pemilahan serta pembuatan kompos. Secara administrative kewilayahan lokasi TPA Galuga berada dalam pengelolaan Pemerintah Kabupaten Bogor. Namun secara

operasional TPA Galuga berada dalam pengelolaan Pemerintah Kota Bogor. (Suciati dan Dwindrata B. Aviantara, 2019).



Gambar 3. Alur pemilahan sampah TPA

Jalan jalan dan taman kota dapat mendapatkan manfaat dari hasil produksi pupuk. Karena pupuk kompos ini belum dapat diperjual belikan, maka pupuk kompos ini dapat di berikan secara gratis kepada instansi, sekolah dan lembaga lainnya maupun kepada

Pengelolaan sampah dengan paradigma kumpul-angkut-buang (end of pipe) sudah Seharusnya berubah dengan dipilah, dikumpulkan, diangkut, diolah, dan diproses pada tempat pemrosesan akhir, dengan pendekatan reduce at source dan resource recycle melalui penerapan 3R. Paradigma yang baru ini menganggap sampah dapat dimanfaatkan sehingga memiliki nilai ekonomi.

2.6 Kualitas Kompos

Tenik dalam pembuatan kompos serta bahan baku yang berbagai macam memiliki pengaruh terhadap kualitas dan kandungan kompos. Kualitas kompos ditentukan oleh SNI 19-7030-2004 dengan beberapa parameter uji yaitu karbon nitrogen (C/N ratio), ukuran partikel, kadar unsur makro, keasaman kompos (pH) dan kadar logam berat. (Russ dan Schnappinger, 2006). Semua uji tersebut diacu oleh SNI untuk menentukan spesifikasi terhadap kompos (Tabel 1).

Tabel 1. SNI 19-7030-2004 Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar Air	%	°C	50
2	Temperatur	-	-	Suhu air Tanah
3	Warna	-	-	Kehitaman
4	Bau	-	-	Berbau Tanah
5	Ukuran Partikel	Mm	0,55	25
6	pH	-	6,80	7,49
7	Bahan Asing	%	-	1,5
8	Nitrogen	%	0,40	-
9	C-Organik	%	9,80	32
10	Phosfor (P ₂ O ₅)	%	0,10	-
11	C/N-Rasio	-	10	20
12	Kalium (K ₂ O)	%	0,20	-
13	Arsen	mg/Kg	-	13
14	Cadmium (Cd)	mg/Kg	-	3
15	Cobalt (Co)	mg/Kg	-	34
16	Chromium (Cr)	mg/Kg	-	210
17	Tembaga (Cu)	mg/Kg	-	100
18	Merkuri (Hg)	mg/Kg	-	0,8
19	Nikel (Ni)	mg/Kg	-	62
20	Timbal (Pb)	mg/Kg	-	150
21	Selenium (Se)	mg/Kg	-	2
22	Seng (Zn)	mg/Kg	-	500
23	Calcium (Ca)	%	-	25,50
24	Magnesium (Mg)	%	-	0,60
25	Besi (Fe)	%	-	2,00
26	Aluminium (Al)	%	-	2,20
27	Mangan (Mn)	%	-	0,10
28	E. Coli	MPN/gr	-	100
29	Salmonella sp.	MPN/gr	-	100

2.6.1 Ukuran Partikel

Ukuran partikel yaitu porositas atau besarnya ruang antar bahan. Ukuran partikel pada kompos berhubungan dengan tingkat volume bahan dan kematangan kompos. Ukuran partikel atau serat pada kompos yang semakin kecil mengartikan bahwa kompos semakin matang.

Ukuran partikel pada pupuk kompos menentukan sebar kompos sehingga penyaringan pada kompos menentukan keseragaman pada kompos. Penggunaan kompos bergantung pada ukuran partikel kompos, khususnya pada penggunaan tanaman dalam pot, ukuran partikel kompos sangat berpengaruh (Russ dan Schnappinger, 2006)

2.6.2 Kandungan Unsur Hara Makro

Unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman adalah kalium (K), kalsium (Ca), nitrogen (N), fosfor (P), dan magnesium (Mg) (Yelianti, Kasim dan Husin, 2009).

2.6.2.1 Nitrogen

Suh utanaman dapat dirangsang oleh nitrogen untuk berkembang secara pesat, kekurangan unsur nitrogen akan menghambat pertumbuhan karena nitrogen digunakan sebagai sumber energi dalam proses fotosintesis (Haryadi, Yetti dan Yoseva, 2015).

Nitrogen keberadaannya mudah hilang dari tanah melalui pencucian⁴ maupun penguapan padahal diperlukan dalam jumlah paling banyak oleh tanaman. (Maathuis, 2009). Kadar N total memiliki hubungan dengan kadar C kompos, dalam menentukan kadar C/N rasio kompos (Heny, 2015). Menurut Hidyati dkk (2008), hasil degradasi bahan organik oleh mikroorganisme menentukan total unsur nitrogen . Nitrogen umumnya diserap tanaman dalam bentuk NH_4^+ atau NO_3^- yang dipengaruhi sifat tanah, jenis tanaman, dan tahapan dalam pertumbuhan tanaman. Pada tanah yang cenderung kering, nitrogen diserap dalam bentuk ion nitrat akibat telah terjadi perubahan bentuk NH_4^+ menjadi NO_3^- , sedangkan pada tanah tergenang air, tanaman akan menyerap nitrogen dalam bentuk senyawa NH^+ . Nitrogen merupakan unsur yang mudah terlindi atau mudah menguap sehingga tanaman

mudah mengalami defisiensi (Fahmi et al., 2010).

AMetode yang digunakan untuk analisi kadar nitrogen yaitu metode kjedhal. Prinsip penetapan ini yaitu mengubah senyawa nitrogen menjadi senyawa ammonium sulfat. Ammonium sulfat yang terbentuk akan bereaksi dengan basa kuat (NaOH) menjadi NH_4OH yang dapat berubah menjadi NH_3 dengan mudah ketika didistilasi. Uap NH_3 akan ditampung pada Erlenmeyer berisikan asam borat atau asam klorida yang kemudia akan dititrasi untuk menentukan ammonia yang sudah terbentuk dan dikonversi menjadi nitrogen total (Pansu dan Gautheyrou, 2006).

2.6.2.2 Fosfor

Fosfor adalah nutrisi utama yang penting dalam pertumbuhan tanaman. Fosfor ditemukan sebagai fosfat dalam beberapa mineral. Fosfor terdapat dalam air sebagai ortofosfat dan bersumber dari pelepasan mineral-mineral dan biji-bijian (Maathuis, 2009)

Fosfat terdapat dalam tiga bentuk yaitu H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , dan PO_4^{3-} yang umumnya diserap oleh tanaman dalam bentuk ion ortofosfat primer H_2PO_4^- atau ortofosfat sekunder HPO_4^{2-} . Bentuk fosfat dominan dari ketiga fosfat tersebut dalam tanah bergantung pada pH tanah (Maathuis, 2009). Pada pH lebih rendah, tanaman banyak menyerap ion ortofosfat primer, dan pada pH yang lebih tinggi ion ortofosfat sekunder yang lebih banyak (Huang, 2004).

Tanaman yang berada di daerah dingin sangat membutuhkan phosphor, tanaman yang mengalami perkembangan akar yang melambat serta tanaman yang dipanen seluruh bagiannya (Nainggolan dan Darmawan, 2009). Fosfor merangsang pembentukan buah, bunga, dan biji bahkan mempercepat pemasakan buah.

Analisis kadar phosphor dilakukan dengan dua tahapan yaitu pertama dengan cara ekstraksi dan yang kedua dengan pembentukan senyawa kompleks. Metode ekstraksi dilakukan dengan metode basah dan kering. Ekstraksi basah dibagi menjadi dua, yaitu ekstraksi *digestion* dan *non-digestion*. Ekstraksi *digestion* dilakukan dengan cara menghancurkan matriks sampel dengan bantuan asam nitrat sehingga yang akan tersisa hanyalah fosfor dalam bentuk anorganik (Pansu dan Gautheyrou, 2006). Asam molibdan dan asam

sitrat akan beraksi dengan fosfor dalam bentuk fosfat yang akan menghasilkan fosfor kompleks molibdat yang berwarna biru. Untuk menentukan kadar fosfat ini digunakan spektrofotometri dengan menghitung adsorbansi. Hasil adsorbansi fosfor dengan standar kurva kalibrasi dapat dihitung konsentrasinya yang kemudian di konversi dari fosfat menjadi fosfor dalam kompos (Jones, 2001).

2.6.2.3 Kalium, Kalsium, dan Magnesium

Pada tanaman muda kalium akan diserap sebagai Kalium dengan ion positif. Sifat kalium dalam tanah yaitu mudah larut dan mudah difiksasi dalam tanah (Tan, 2011). Karena ukuran ionnya cocok dengan struktur lapisan tanah, unsur kalium ini sangat mudah dilepas dari tanah (Bohn, McNeal dan O'Connor, 2001).

Unsur yang dapat mengaktivasi enzim untuk bekerja yaitu unsur kalium (Maathuis, 2009). Kalium berperan penting bagi tumbuhan yaitu untuk membuat Jerami, kayu dan tanaman menjadi keras, membentuk protein dan karbohidrat, meningkatkan ketahanan tanaman dari penyakit, meningkatkan kualitas biji dan buah. Kalium ini termasuk kedalam hara mikro karena perannya yang sangat penting (Supadma dan Arthagama, 2008).

Kalsium didalam tanah berbentuk ion dan juga garamnya. Kalsium cenderung *immobile* dalam tumbuhan, cenderung terikat dalam vakuola sel tumbuhan. Di dalam metabolisme tumbuhan, ion kalsium bertindak sebagai *secondary messenger*. Ion nya sangat mudah berikatan dengan anionanorganik lain seperti fosfat, fosfolipid, juga organik non-ionik seperti gula dan protein. Kalsium juga berperan penting dalam penentuan kekerasan dinding sel tumbuhan (Maathuis, 2009).

Kadar magnesium dalam tanah sekitar 0,05-0,5%. Magnesium sangat penting dalam pembentukan klorofil tumbuhan sehingga sangat berpengaruh

langsung terhadap proses fotosintesis. Ion magnesium juga berfungsi sebagai ko-faktor dalam penggunaan ADP dan ATP (Maathuis, 2009). Kekurangan magnesium menyebabkan warna hijau daun dan tumbuhan menjadi pudar ataupun pucat serta kematian tumbuhan akibat tidak mampu berfotosintesis.

Analisis kadar kalium, kalsium dan magnesium dalam kompos dilakukan dengan menggunakan instrument AAS. Sampel didestruksi dengan asam nitrat kemudian diukur dengan AAS. Absorbans sampel kompos dibandingkan dengan kurva kalibrasi standar untuk menentukan konsentrasinya (Pansu dan Gautheyrou, 2006).

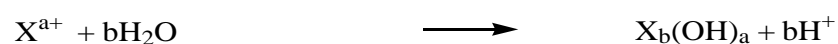
2.6.3 Keasaman Kompos

Tingkat keasaman atau pH merupakan salah satu faktor kritis bagi pertumbuhan mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan. pengamatan pH kompos berfungsi sebagai indikator proses dekomposisi kompos. Keasaman kompos tentunya akan memengaruhi keasaman tanah. Kompos dapat memperbaiki tanah yang masam sehingga pH kompos tidak terlalu masam (Arifiati dan Nuraini, 2017). Sumber keasaman kompos adalah senyawa organik yang dihasilkan akibat proses anaerob atau aerob kompos.

Keasaman kompos dapat diuji dengan menggunakan metode elektrometri (pH-meter). Sampel kompos diekstraksi dengan kalium klorida 1 M. Penggunaan KCl menukar ion H^+ yang terjebak di dalam matriks dengan K^+ sehingga H^+ masuk ke dalam air dan dapat diukur total ion hidrogen yang terdapat dalam matriks (Pansu dan Gautheyrou, 2006).

2.6.4 Logam Berat

Logam berat dapat masuk ke dalam tanah sehingga kadar logam berat dalam kompos harus diketahui secara pasti. Logam berat ketika dalam tanah yang mengandung air dapat terhidrolisis dan dapat menyebabkan tanah menjadi masam (Benedetti *et al.*, 2012)



Logam berat yang diatur dalam SNI adalah kadmium, kobalt, kromium, tembaga, merkuri, timbal, nikel, selenium, seng, aluminium, dan mangan. Semua logam berat dapat dianalisis bersama-sama dengan logam kalsium dan

magnesium dengan metode AAS. Sampel yang sudah didestruksi asam diukur absorbans pada panjang gelombang tertentu untuk menentukan kadar logam masing-masing (Jones, 2001).

Atomisasi ion raksa dilakukan dengan teknik pembentukan uap. Pembentukan uap dingin raksa berdasarkan sifat dari unsur raksa yang mudah menguap dalam suhu kamar, sehingga atom raksa dapat dikenakan dengan gelombang elektromagnetik untuk menghasilkan absorbans. Prinsip pengujiannya adalah dengan cara mereduksi sampel yang mengandung raksa menggunakan SnCl_2 dalam suasana asam. Uap raksa yang terbentuk kemudian dialirkan ke dalam sel serapan untuk dianalisis (Gunawan, 2002).

Pada logam arsen, proses atomisasi dilakukan dengan metode pembentukan uap hidrida dengan bantuan alat tambahan *hydride vapour generator* (HVG). NaBH_4 dan HCl akan bereaksi dengan arsen membentuk senyawa AsH_3 yang akan mudah terurai membentuk As sehingga dapat memiliki absorbans pada panjang gelombang tertentu (Hazra, Purnama dan Sari, 2014).

2.6.5 Cemaran Mikroba

Pupuk organik harus bebas dari *Salmonella sp.*, dan *E. coli* karena bakteri tersebut dapat mengganggu kesehatan manusia. Apabila hasil pupuk tersebut tercemar bakteri-bakteri tersebut, maka dapat dikonsumsi melalui sayuran mentah atau lalapan dan buah-buahan yang dicuci tidak sempurna. *E. Coli* berasal dari feses atau urin dari hewan. *Salmonella sp.* berasal dari daging hewan. Kedua sumber tersebut sering menjadi bagian dari kompos sehingga memiliki potensi mencemari kompos (Suwito *et al.*, 2013).

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan selama bulan Juni - Oktober tahun 2022 bertempat di Universitas Pakuan, Jl. Pakuan, RT 02, RW 06, Tegallega, Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor, Jawa Barat, 16143.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan selama penelitian adalah AAS/ICP-OES, alat destilasi kjeldahl dan peralatan kaca seperti gelas ukur, labu takar, sudip, pipet volumetric, labu takar, cawan petri steril, mikropipet 1 ml, mikropipet 200 μ l, Erlenmeyer 250 ml, tabung reaksi, inkubator, autoklaf, pembakar Bunsen, pH meter, *laminar air flow cabinet*, *vortex mixer*, tabung durham.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air suling bebas ion, etanol, p.a., asam sulfat pekat (H_2SO_4), asam borat, *bromocresol green*, *methyl red*, asam nitrat pekat (HNO_3), asam klorida (HCl), asam sitrat, ammonium molibdat, kalium antimonitartarat, asam askorbat, asam perklorat ($HClO_4$), larutan kalium permanganat ($KMnO_4$) 0,5 %, NaOH p.a, asam salisilat, natrium tiosulfat ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$), natrium klorida, hidrosilamin sulfat, padatan $NaBH_4$, kalium iodide, kalium hidrogen fosfat (KH_2PO_4), larutan standar fosfat 1000 ppm, larutan standar kalium 1000 ppm, kalsium 1000 ppm, magnesium 1000 ppm, cadmium 1000 ppm, kromium 1000 ppm, tembaga 1000 ppm, merkuri 1000 ppm, timbal 1000 ppm, dan aluminium 1000 ppm, larutan besi 1000 ppm, larutan EDTA 2%, pepton buffer 0,1%, media LTB (*Lauryl Tryptose Broth*), dan media EMB (*EosineMetyhlene Blue*)

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu preparasi dan pengujian sampel kompos, kemudian kalkulasi dan pengolahan data. Sampah dari masyarakat ditampung di TPA Galuga kemudian dipilah sampah organik dan non-organik. Sampah organik diproses menjadi pupuk kompos dengan menimbunnya ke dalam bak lalu menambahkan serbuk gergaji serta kohe dan difermentasi selama 30 hari. Variasi perbandingan bobot yang dilakukan pada penelitian ini yaitu

600g : 200g : 200 gr ; 600 g : 400 g : 200g dan 600 g : 200 g : 400 g (sampah:kohe:serbuk gergaji). Sampel diuji dari masing-masing dari variasi bahan campuran pupuk kompos TPA Galuga. Hasil yang diperoleh, dibandingkan dengan persyaratan pada SNI 19-7030-2004 dan kemudian dievaluasi.

3.3.1 Preparasi Kompos

Sampah organik yang sudah ditampung ke dalam bak lalu dikeringkan dan ditambahkan beberapa bahan dengan komposisi sebagai berikut :

Tabel 2. Komposisi pembuatan pupuk

Kode Sampel	Komposisi		
	Sampah	Kotoran Hewan	Serbuk Gergaji
A	3	1	1
B	3	2	1
C	3	1	2

Hasil pupuk kompos dari masing-masing waktu fermentasi diambil sebanyak 1 kg, diberi label lalu dilakukan pengujian.

3.3.2 Pengujian Kualitas Kompos (SNI 19-7030-2004)

Hasil pupuk kompos TPS Galuga berbagai variasi diuji kualitasnya berdasarkan SNI 19-7030-2004 meliputi parameter fisika, kimia dan mikrobiologi.

3.3.2.1 Temperatur, Warna, dan Bau (SNI 19-7030-2004)

Terhadap kompos dilakukan pengamatan warna dan bau. Suhu diukur dengan menggunakan thermometer yang sesuai.

3.3.2.2 Bahan Asing/Ikutan (SNI 19-7030-2004)

Sebanyak 200–350 g kompos ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam gelas piala. Bahan ikutan dipisahkan dan dimasukkan ke dalam gelas piala lain yang telah diketahui bobotnya. Gelas piala yang berisi bahan ikutan ditimbang.

$$\text{Kadar bahan ikutan (\%)} = \frac{(W-W1)}{W} \times 100$$

Keterangan:

W = bobot contoh asal dalam gram

W1 = bobot bahan tidak lolos ayakan 2 mm dalam gram

3.3.2.3 Ukuran Butir/Partikel (SNI 19-7030-2004)

Sebanyak 200–350 g pupuk kompos hasil pengujian bahan asing/ikutan (W1) ditimbang dan dimasukkan ke dalam ayakan tersusun (yang paling atas ayakan dengan diameter lubang 4,75 mm selanjutnya ayakan dengan diameter lubang 2 mm). Pupuk diayak selama 10 menit. Pupuk yang tidak lolos pada ayakan dengan diameter lubang 2 mm (W2) kemudian ditimbang.

3.3.2.4 Kadar Air (SNI 19-7030-2004)

Sebanyak 10–12 g pupuk ditimbang dengan teliti dan dimasukkan ke dalam cawan porselin yang sudah diketahui bobotnya. Cawan dan sampel dimasukkan ke dalam oven dan dikeringkan selama 16 jam pada suhu 105 °C. Cawan dan sampel didinginkan dalam desikator lalu ditimbang.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(W-W1)}{W} \times 100$$

Dimana:

W = bobot contoh asal dalam gram

W1 = bobot contoh setelah dikeringkan dalam gram
100 = faktor konversi ke %

Pupuk hasil analisis kadar air ini disimpan untuk penetapan C-organik (dengan cara pengabuan). Sisa preparasi parameter ukuran partikel, ikut dikeringkan dengan metode penentuan kadar air kemudian dihaluskan hingga ukurannya $\leq 0,05$ mm. Sampel yang sudah dikeringkan dan dihaluskan ini digunakan pada semua pengujian parameter kecuali pada analisis mikroba.

3.3.2.5 Penentuan kadar C-Organik (SNI 19-7030-2004)

Ditimbang 0,05 – 0,10 g contoh pupuk yang telah dihaluskan, dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml. Ditambahkan 5 ml larutan $K_2Cr_2O_7$ 1 N, dikocok, dan ditambahkan 7 ml H_2SO_4 pa. 98%, dikocok kembali dan dibiarkan 30 menit. Untuk standar yang mengandung 250 ppm C, dipipet 5 ml larutan standar 5000 ppm C ke dalam labu takar volume 100 ml, ditambahkan 5 ml H_2SO_4 dan 7 ml larutan $K_2Cr_2O_7$ 1 N dengan pengerjaan yang sama. Dikerjakan blanko menggunakan standar 0 ppm C. Diencerkan dengan air bebas ion dan ditepatkan hingga tanda tera 100 ml, dihomogenkan dan dibiarkan semalam. Diukur keesokan harinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 561 nm.

$$\text{Kadar C-organik (\%)} = \frac{W-W_2}{W} \times fk \times 100\%$$

Keterangan:

W = bobot sampel

W₂ = bobot sampel setelah pemanasan

100 = konversi ke %

fk = faktor koreksi kadar air = $100/(100 - \% \text{ kadar air})$

$$\text{Kadar bahan organik (\%)} = \frac{100}{58} \times \% C. org$$

Keterangan:

100 / 58 adalah faktor Van Bemmelen

3.3.2.6 Keasaman pupuk (SNI 19-7030-2004)

Ditimbang 5,00 g pupuk yang telah dihaluskan ($\leq 0,5$ mm), dimasukkan ke dalam botol kocok dan ditambahkan 20 mL air bebas ion. Dikocok dengan shaker selama 30 menit. Diukur suspensi contoh dengan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan buffer pH 7,0 dan 4,0.

3.3.2.7 Penentuan Kadar Nitrogen (SNI 19-7030-2004)

Ditimbang 0,5 g pupuk yang telah dihaluskan ($\leq 0,5$ mm), dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Ditambahkan 10 mL larutan asam sulfat-salisilat, digoyang hingga merata dan dibiarkan semalaman. Larutan sampel ditambahkan 4 g $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ kemudian dipanaskan pada suhu rendah

hingga gelembung habis. Suhu dinaikkan secara bertahap sampai dengan 300 °C (sekitar 2 jam sampai 3 jam). Sampel disuling setelah penambahan 10 mL larutan NaOH 40 % dengan penampung hasil sulingan 20 ml larutan asam borat 1 % yang ditambah 3 tetes indikator Conway. Penyulingan berhenti jika hasil sulingan mencapai 100 mL. Dilakukan titrasi dengan larutan H₂SO₄ 0,05 N sampai titik akhir titrasi tercapai (warna hijau berubah menjadi merah jambu) dan dicatat volume akhir titrasi (V₁); dilakukan pengerjaan larutan blanko (V₂).

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{(A \text{ ml} - A1 \text{ ml}) \times 0,05 \times 14 \times \text{fk}}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar N-NH}_4 \text{ (\%)} = \frac{(B \text{ ml} - B1 \text{ ml}) \times 0,05 \times 14 \times \text{fk}}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar N-NO}_3 \text{ (\%)} = \frac{(C \text{ ml} - C1 \text{ ml}) \times 0,05 \times 14 \times \text{fk}}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$

Keterangan:

A ml = ml titran untuk contoh (N-org + N-NH₄)

A1 ml = ml titran untuk blanko (N-org + N-NH₄)

B ml = ml titran untuk contoh (N-NH₄)

B1 ml = ml titran untuk blanko (N-NH₄)

C ml = ml titran untuk contoh (N-NO₃)

C1ml = ml titran untuk blanko (N-NO₃)

14 = bobot setara N

k = faktor koreksi kadar air = 100/(100 – % kadar air)

Kadar N- organik (%) = (Kadar N-organik dan N-NH₄) – Kadar N-

NH₄Kadar N-total (%) = Kadar N-organik + N-NH₄ + N-NO₃

3.3.2.8 Penentuan kadar Fosfor (SNI 19-7030-2004)

a. Larutan Standard 0

Dipipet 20 ml HClO₄ p.a ke dalam labu ukur 1.000 ml yang telah berisi air bebas ion kira-kira setengah nya, digoyangkan dan ditambahkan lagi air bebas ion hingga tepat 1.000 ml.

b. Larutan Standar 500 mg/L P

Ditimbang 8,7742 g KH_2PO_4 (yang telah dikeringkan pada suhu 130 °C selama 2 jam), dimasukkan ke dalam labu ukur 1 L, ditepatkan hingga tanda tera dengan air bebas ion; larutan ini memiliki konsentrasi 2000 mg/L P. Dipipet 25 mL larutan standar induk 2.000 mg/L P ke dalam labu ukur 100 mL. Ditambahkan 2 mL HClO_4 p.a. dan air bebas ion hingga 100 mL.

Dipipet masing-masing 0; 0,4; 0,8; 1,6; 2,4; 3,2; 4,0 mL larutan standar 500 mg/L P ke dalam labu ukur 100 mL. Ditambahkan larutan standar 0 hingga masing-masing menjadi 100 mL, lalu dikocok. Larutan masing-masing memiliki konsentrasi 0 mg/L; 2 mg/L; 4 mg/L; 8 mg/L; 12 mg/L; 16 mg/L; dan 20 mg/L P

c. Larutan standar 100 mg/l K

Dipipet 10 ml larutan standar induk 1.000 mg/L K ke dalam labu ukur 100 mL. Ditambahkan 2 ml HClO_4 p.a. dan air bebas ion hingga 100 mL. Dipipet masing-masing 0; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5 mL larutan standar 100 mg/L K ke dalam labu ukur 100 mL. Ditambahkan masing-masing 10 mL larutan LaCl_3 lalu ditepatkan hingga tanda tera menggunakan larutan standar 0, dikocok.

d. Pereaksi fosfat molibdat pekat

Ditimbang 12 g amonium heptamolibdat lalu ditambahkan 0,275 g kalium antimonitrat + 140 mL H_2SO_4 dalam 1.000 mL air bebas ion.

e. Esktraksi P dan K dari Sampel

Ditimbang 0,5 – 1,0 g contoh pupuk yang telah dihaluskan, kemudian dimasukkan ke dalam labu *digestion*. Ditambahkan 5 – 10 mL HNO_3 p.a. dan 1 – 2 mL HClO_4 p.a., dikocok dan dibiarkan semalam. Dipanaskan pada *block digester* dengan suhu 100 °C, setelah uap kuning habis suhu dinaikan hingga 200 °C. Destruksi diakhiri bila sudah keluar uap putih dan cairan dalam labu tersisa sekitar 0,5 ml. Didinginkan dan diencerkan dengan H_2O dan volume ditepatkan menjadi 50 atau 100 mL, dikocok

hingga homogen, dibiarkan semalam atau disaring dengan kertas saring agar didapat ekstrak jernih.

f. Pengukuran P₂O₅

Dipipet 1 mL ekstrak ke dalam tabung kimia volume 20 mL, begitupun masing-masing deret standar kerja P. Ditambahkan masing-masing 9 mL pereaksi fosfat molibdat encer ke dalam setiap contoh dan deret standar kerja, dikocok dengan *vortex mixer* sampai homogen. Didiamkan 15 – 25 menit, lalu diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 889 nm (λ maksimum disesuaikan kondisi alat) dan dicatat nilai absorban.

$$\text{Kadar P (\%)} = \frac{\text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak (L)} \times \text{fp} \times 142/95 \times \text{fk} \times 100\%}{\text{mg contoh}}$$

Keterangan:

ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva regresi hubungan antarakadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikurangi blanko.

fp = faktor pengenceran (bila ada)

fk = faktor koreksi kadar air = $100/(100 - \% \text{ kadar air})$

100 = faktor konversi ke %

142 = bobot atom P₂O₅ 95 = bobot molekul PO₄

g. Pengukuran K₂O

Dipipet 1 mL ekstrak ke dalam tabung kimia volume 20 mL. Ditambahkan masing-masing 1 mL larutan LaCl₃ dan diencerkan sampai 10 mL menggunakan larutan standar 0, dikocok dengan *vortex mixer* sampai homogen. Diukur absorbansi larutan dengan alat SSA atau flamefotometer pada panjang gelombang 766,5 nm.

$$\text{Kadar K} = \text{ppm kurva} \times \frac{\text{ml ekstrak (L)} \times \text{fk} \times \text{fp}}{\text{mg contoh}} \times 100$$

3.3.2.9 Penentuan Kadar Logam (SNI 19-7030-2004)

a. Raksa (Hg)

Dibuat larutan induk Hg 1 mg/L ke dalam labu ukur 1000 mL dengan larutan pengencer (HNO₃ 1N). Dipipet (0; 1; 2; 4; 6; 8; 10) mL

larutan standar Hg 1 mg/L ke dalam labu 100 mL. Ditepatkan hingga tanda tera dengan larutan pengencer (HNO_3 1N). Deret tersebut memiliki konsentrasi masing-masing 0; 10; 20; 40; 60; 80; 100 $\mu\text{g/L}$. Ditimbang 1,000 g sampel pupuk yang telah dihaluskan, dimasukkan ke dalam tabung digestion. Ditambahkan 5 ml HNO_3 dan 0,5 ml HClO_4 , dikocok dan dibiarkan semalam. Dipanaskan tabung pada block digester mulai dengan suhu 100°C , setelah uap kuning habis suhu dinaikan hingga 200°C . Destruksi diakhiri bila sudah keluar uap putih dan cairan dalam labu tersisa sekitar 0,5 ml. Didinginkan dan diencerkan dengan H_2O dan volume ditepatkan menjadi 50 ml, dikocok hingga homogen, dibiarkan semalam atau disaring dengan kertas saring W-41 agar didapat ekstrak jernih. Ekstrak diukur dengan SSA dengan deret standar Hg sebagai pembanding. Gas pembawa dialirkan, pereaksi SnCl_2 , larutan H_2SO_4 encer, dan deret standar/ccontoh dimasukkan ke dalam generator melalui pipa pengisap masing-masing.

b. Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Arsen (As), Krom (Cr), Nikel (Ni), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Mangan (Mn), Aluminium (Al)

Dipipet 1 mL larutan standar induk 1.000 mg/l masing-masing logam ke dalam labu ukur 100 mL. Ditepatkan hingga tanda tera dengan air bebas ion. Larutan ini memiliki konsentrasi 1 mg/L lalu dipipet kembali sesuai deret standar yang ditentukan.

Saat proses ekstraksi, ditimbang teliti 0,5–1,0 g contoh pupuk yang telah dihaluskan, kemudian dimasukkan ke dalam labu *digestion*. Ditambahkan 5–10 mL HNO_3 p.a. dan 1–2 mL HClO_4 p.a., dikocok dan dibiarkan semalam. Dipanaskan pada *block digester* mulai dengan suhu 100°C , setelah uap kuning habis suhu dinaikan hingga 200°C . Destruksi diakhiri bila sudah keluar uap putih dan cairan dalam labu tersisa sekitar 0,5 mL. Didinginkan dan diencerkan dengan H_2O dan volume ditepatkan menjadi 50 mL atau 100 mL, dikocok hingga homogen, dibiarkan semalam atau disaring dengan kertas saring agar didapat ekstrak jernih. Diukur ekstrak contoh jernih dan larutan standar kerja dengan AAS.

$$\text{Kadar logam berat (ppm)} = \text{ppm kurva} \times \left(\frac{\text{ml ekstrak}}{1.000\text{ml}}\right) \times \left(\frac{1000\text{g}}{\text{g contoh}}\right) \times fp \times fk$$

ppm kurva = Kadar contoh yang didapat dari kurva regresi hubungan antarakadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikurangi blanko.

fp = faktor pengenceran (bila ada)

fk = faktor koreksi kadar air = $100/(100 - \% \text{ kadar air})$

3.3.2.10 Hara mikro (SNI 19-7030-2004)

Dipipet 1 ml larutan standar induk 1.000 mg/l ke dalam masing-masing labu ukur 100 ml. Ditepatkan hingga tanda tera dengan larutan larutan HClO₄ 1:20. Dibuat larutan deret standar dan ditepatkan hingga tanda tera dengan larutan HClO₄ 1:20.

Untuk proses ekstraksi, ditimbang teliti 0,5–1,0 g contoh pupuk yang telah dihaluskan, kemudian dimasukkan ke dalam labu *digestion*. Ditambahkan 5-10 mL HNO₃ p.a. dan 1-2 mL HClO₄ p.a., kocok dan dibiarkan semalam. Dipanaskan pada *block digester* mulai dengan suhu 100 °C, setelah uap kuning habis suhu dinaikan hingga 200 °C. Destruksi diakhiri bila sudah keluar uap putih dan cairan dalam labu tersisa sekitar 0,5 mL. Didinginkan dan diencerkan dengan H₂O dan volume ditepatkan menjadi 50 ml atau 100 ml, dikocok hingga homogen, dibiarkan semalam atau disaring dengan kertas saring agar didapat ekstrak jernih. Diukur ekstrak contoh jernih dan larutan standar kerja dengan AAS.

3.3.2.11 Cemaran mikroba *E. coli* dan *Salmonella sp* (SNI 19-7030-2004)

a. Analisis *E. coli*

Disimpan contoh di dalam ruang dingin dengan suhu (20– 25)°C dengan *holding time* maksimal 7 hari setelah contoh diterima. Ditimbang teliti 5 g contoh, dimasukkan ke dalam 45 mL pepton buffer dan dihomogenisasi. Dibuat seri pengenceran 1x, 10x, 100x dengan menggunakan air steril. Diinokulasikan sebanyak 1 mL dari setiap seri pengenceran ke dalam 9 mL media LSTB dalam tabung reaksi dengan tabung Durham, dilakukan triplo. Diinkubasi pada suhu (35

– 37)°C selama (24 – 48) jam. Diamati kekeruhan dan gas yang terbentuk pada tabung tersebut. Apabila LSTB keruh dan ada gas maka hasilnya positif, demikian sebaliknya. Tabung yang positif diuji lanjut/konfirmasi pada media spesifik agar EMB dengan cara menggoreskan pada media tersebut secara kuadran. Diinkubasi pada suhu (35 – 37)°C selama 24 jam. Diamati pertumbuhan koloni *E. coli* berwarna hijau metalik pada media EMB. Tabung positif yang tidak menghasilkan pertumbuhan kultur *E. coli* pada media EMB maka dinilai sebagai negatif. Konversikan nilai positif dan negatif tersebut ke dalam angka MPN melalui Tabel MPN. Lakukan penghitungan nilai MPN/g contoh.

b. Analisis *Salmonella sp.*

Disimpan contoh di dalam ruang berpendingin dengan suhu (20 – 25)°C sampai contoh dianalisis maksimal 7 hari setelah contoh diterima. Ditimbang teliti 5 g contoh, dimasukkan ke dalam 45 mL media LB dan diinkubasi pada suhu ruang selama 1 jam. Diatur pH menjadi $6,8 \pm 0,2$. Diinkubasi pada suhu (35 – 37)°C selama 24 jam. Dipipet 1 mL dan dibuat seri pengenceran 1x, 10x, 100x pada media TTB, dilakukan triplo. Diinkubasi pada suhu (35–37)°C selama (24 ± 2) jam. Diamati pertumbuhan bakteri yang dilihat dari kekeruhan media TTB. Apabila TTB menjadi keruh maka hasilnya positif, demikian sebaliknya. Selanjutnya tabung positif diuji lanjut/konfirmasi pada media spesifik agar SS dengan cara menggoreskan pada media tersebut secara kuadran. Diinkubasi pada

suhu (35–37)°C selama 48 jam. Diamati pertumbuhan koloni *Salmonella sp* yang berwarna hitam pada media tersebut. Tabung positif yang tidak menghasilkan pertumbuhan kultur *Salmonella sp* maka dinilai sebagai negatif. Nilai positif dan negatif tersebut dikonversikan ke dalam angka MPN melalui Tabel MPN. Dilakukan perhitungan nilai MPN/g contoh.

3.3.3 Analisis Data

Sampel pupuk kompos dari TPA Bantar Gebang yang terdiri 3 variasi komposisi berbeda dianalisis kemudian data tersebut diolah berdasarkan masing- masing parameter dan ditinjau hasil uji dari tiap parameter, komposisi manakah yang terbaik.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi komposisi antara sampah, kotoran hewan dan serbuk gergaji dalam pembuatan pupuk kompos di TPA Galuga dilakukan terhadap 3 variasi berbeda yang dibagi menjadi 3 komposisi berbeda, yaitu sampel A (3 sampah:1 kohe: 1 serbuk gergaji), sampel B (3 sampah:2 kohe: 1 serbuk gergaji) dan sampel C (3 sampah: 1 kohe: 2 serbuk gergaji). Masing-masing sampel diuji berdasarkan SNI 19-7030-2004 yang meliputi uji fisik, yaitu suhu, warna, bau, bahan asing dan ukuran partikel serta uji kimia meliputi pH, kadar air, hara makro dan mikro serta parameter mikrobiologi meliputi *E.Coli* dan *Salmonella*.

4.1 Karakteristik Fisik Kompos

Sebelum melakukan uji kimia dan mikrobiologi, dilakukan terlebih dahulu uji fisik antara lain uji suhu, ukuran partikel dan bahan asing menggunakan metode gravimetri dengan tujuan mengetahui karakteristik kompos yang dianalisis. Berdasarkan SNI 19-7030-2004, kompos yang baik digunakan memiliki suhu sesuai dengai suhu air tanah, berbau tanah dan teksturnya menyerupai tanah.

Tabel 3. Hasil Parameter Uji Fisik (SNI 19-7030-2004)

Parameter	Satuan	A	Hasil B	C	SNI 19- 7030-2004
Suhu	°C	28	30	28	28 – 30,3
Warna	-	Kehitaman	Kehitaman	Kehitaman	Kehitaman
Bau	-	Berbau Tanah	Berbau Tanah	Berbau Tanah	Berbau Tanah
Bahan Asing	%	0	0	0	1,5
Ukuran Partikel	mm	35	15	20	0.25-25

Berdasarkan uji fisik, seluruh kompos berwarna kehitaman dan berbentuk seperti tanah. Tetapi untuk pupuk kompos A, banyak yang masih berbentuk cacahan daun kecoklatan yang sudah lapuk dengan hasil ukuran partikelnya sebesar 35 mm dan tidak memenuhi standar baku mutu yaitu 0.25-25 mm.

Hasil dari Tabel 3 menunjukkan tidak ada bahan asing apapun didalam sampel pupuk A, B dan C. Hasil memenuhi baku mutu dengan kadar maksimal 1,5%. Bahan ikutan dalam hal ini termasuk plastik, kaca, kerikil, dan lain-lain yang tidak lolos ayakan 2 mm



Gambar 4. Pupuk kompos (A), (B), (C)

Untuk hasil pengomposan varian B, pupuk berwarna kehitaman dan lebih berbau. Tidak terlalu banyak terlihat cacahan daun seperti pada gambar pupuk A. Berdasarkan gambar 4, terlihat pupuk C lebih berwarna terang diakibatkan dari komposisi dominannya yaitu serbuk gergaji. Bentuknya masih kasar dan terlihat cacahan daun. Sedangkan parameter suhu, sampel B memiliki suhu yang lebih panas diakibatkan dari gas yang keluar dari kotoran hewan selama proses pengomposan.

Aroma kompos dapat diamati secara langsung dan menjadi suatu tanda bahwa terjadi aktivitas dekomposisi bahan oleh mikroorganisme (Hafifudin, 2015). Menurut hasil penelitian Sucipta dkk. (2015) tahap awal aroma bahan kompos beraroma busuk (menyengat), setelah mengalami dekomposisi selama empat minggu pada hari ke-28, bahan kompos banyak mengalami perubahan. Warna bahan kompos berwarna cokelat kehitaman dan bahan kompos sudah tidak memiliki aroma yang busuk (menyengat) namun beraroma seperti tanah. Perubahan warna kompos tergantung bahan campuran yang digunakan. Bahan yang masih segar, masih mengandung kadar karbon dan nitrogen yang sangat tinggi, pengomposan dilakukan untuk menurunkan kadar C dan N di dalam bahan, sehingga warna yang akan dihasilkan akan lebih coklat kehitaman, karena kandungan karbon dan nitrogen sudah rendah.

Semakin tinggi suhu akan mempengaruhi proses pengomposan. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos. Temperatur yang berkisar antara 30 – 60°C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Suhu yang lebih tinggi dari 60°C akan membunuh sebagian mikroorganisme dan hanya mikroorganisme termofilik saja yang akan tetap bertahan hidup. Suhu yang tinggi juga akan membunuh mikroorganisme patogen tanaman dan benihbenih gulma (Widarti dkk., 2015).

Tekstur kompos menurut Syukur dan Nur (2006) mengatakan bahwa bahan organik diurai menjadi unsur-unsur yang dapat diserap oleh mikroorganisme, maka ukuran bahan organik berubah menjadi partikel kecil. Widarti dkk. (2015) juga mengatakan bahwa permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak antara mikroorganisme dengan bahan dan proses dekomposisi akan berjalan lebih cepat. Ukuran partikel juga menentukan besarnya ruang antar bahan (porositas). Untuk meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel bahan kompos.

4.2 Karakteristik Kimia Kompos

Parameter kimia menurut SNI 19-7030-2004 meliputi uji pH, kadar air, ujihara makro dan mikro.

Tabel 4. Hasil Uji Parameter Kimia

No	Parameter	Satuan	Hasil			SNI 19-7030-2004
			A	B	C	
1	Kadar Air	%	20,78	21,92	20,74	Maks. 50
2	Ph	-	7,35	7,35	7,45	6,8-7,49
3	Nitrogen Total	%	0,72	0,95	0,71	Min. 0,4
4	C-Organik	%	14,615	16,045	15,845	9,8-32
5	Phosfor (P ₂ O ₅)	%	2,22	2,68	2,43	Min. 0,1
6	C/N-Rasio	-	20,290	16,890	22,32	10-20
7	Kalium (K ₂ O)	%	1,01	1,19	1,15	Min. 0,2
8	Arsen (As)	mg/Kg	7,301	7,658	7,906	Maks. 13
9	Cadmium (Cd)	mg/Kg	0,252	0,352	0,251	Maks. 3
10	Cobalt (Co)	mg/Kg	8,951	12,100	14,852	Maks. 34
11	Chromium (Cr)	mg/Kg	26,500	28,156	31,530	Maks. 210
12	Tembaga (Cu)	mg/Kg	18,697	20,753	22,949	Maks. 100
13	Merkuri (Hg)	mg/Kg	0,055	0,150	0,200	Maks. 0,8
14	Nikel (Ni)	mg/Kg	11,010	11,504	12,502	Maks. 62
15	Timbal (Pb)	mg/Kg	15,495	15,005	17,501	Maks. 150
16	Selenium (Se)	mg/Kg	0,301	0,200	0,202	Maks. 2
17	Seng (Zn)	mg/Kg	191,5	204,5	196,5	Maks. 500
18	Calcium (Ca)	%	6,18	7,68	7,58	Maks. 25,5
19	Magnesium (Mg)	%	0,55	0,59	0,60	Maks. 0,6
20	Besi (Fe)	%	0,264	0,314	0,361	Maks. 2
21	Aluminium (Al)	%	0,503	0,705	0,885	Maks. 2,2
22	Mangan (Mn)	%	0,079	0,086	0,091	Maks. 0,1

4.2.1 Kadar Air

Pengukuran kadar air dilakukan secara duplo untuk tiap sampel dan ditentukan dengan metode pemanasan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 2 jam. Berdasarkan Tabel 4 diperoleh kadar air yang tidak jauh berbeda secara signifikan. Sampel A, B dan C secara berturut-turut 20.78%; 21.92% dan 20.74% sehingga tidak terlalu berpengaruh banyak terhadap kualitas kompos. Kadar air tertinggi ada pada sampel B dimana komposisi dominan oleh kotoran hewan. Ketiga hasil tersebut masih memenuhi standar baku mutu dengan hasil maksimal 50%. Kadar air yang lebih tinggi dipengaruhi oleh keberadaan kotoran hewan yang sifatnya basah. Jumlahnya yang lebih banyak daripada variasi yang lain menyebabkan kadar airnya meningkat.

Mikroorganisme yang hidup pada pupuk, dapat memanfaatkan bahan organik jika bahan organik tersebut larut dalam air (Sindi, 2017). Jika kelembaban lebih besar dari 50%, unsur hara yang ada pada pupuk tersebut akan tercuci, volume udara akan berkurang sehingga aktivitas mikroba dapat menurun dan mengakibatkan fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tak sedap (Widarti dkk. 2015)

4.2.2 pH

Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion H^+ dalam larutan, yang dinyatakan sebagai $-\log[\text{H}^+]$. Meningkatnya konsentrasi H^+ mampu menaikkan potensial larutan yang diukur oleh alat dan dikonversi dalam skala pH. Elektroda gelas yang digunakan merupakan elektrode selektif H^+ , sehingga memungkinkan untuk mengukur potensial yang dari kenaikan konsentrasi H^+ .

Berdasarkan Tabel 4, pH sampel A, B dan C tidak memiliki perbedaan yang signifikan dimana hasil yang diperoleh berkisar 7,35 – 7,45. pH tersebut masih memenuhi baku mutu SNI yaitu 6,8-7,49. Untuk pupuk kompos C memiliki pH yang lebih basa diakibatkan adanya serbuk kayu atau kapur. Keadaan ini menurut Kuswadi (1993), mengakibatkan menurunnya kemasaman tanah karena serbuk kapur yang mengandung logam seperti Ca dan Mg dapat menggeser kedudukan H^+ dipermukaan koloid tanah dan bergabung dengan asam karbonat dalam tanah.

Bila keadaan pH tanah terlalu asam atau basa maka penyerapan unsur hara terhambat, apabila pH tanah rendah ketersediaan unsur hara Mo dan P berkurang serta berkurangnya kandungan basa seperti Ca, Mg dan K. Demikian pula pH yang terlalu tinggi tidak baik bagi pertumbuhan tanaman, karena unsur hara mikro seperti Zn, Cu, B, Fe dan Mn kurang tersedia bagi tanaman dan P diikat oleh Ca menjadi senyawa Ca-P. Tidak tersedianya P akan mengurangi sumber energi dalam pembentukan ATP yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya. Ditambahkan oleh AAK (1992), bahwa bila terjadi kekurangan hara didalam tanah, maka laju pertumbuhan tanaman berlangsung relatif lambat, penyerapan hara dari dalam tanah terbatas, maka tanaman berusaha memperkecil kebutuhannya, sehingga pertumbuhannya lambat.

Pada proses pengomposan, akan terjadi perubahan bahan organik yang mempengaruhi nilai pH. Proses pelepasan asam akan menurunkan pH, sedangkan produksi ammonia dari senyawa yang mengandung nitrogen akan meningkatkan pH.

4.2.3 Kadar Nitrogen Total

Nitrogen merupakan unsur yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pembentukan asam amino, asam nukleat dan klorofil sehingga keberadaannya sangat diperlukan untuk menjadikan tanaman lebih hijau, serta meningkatkan kandungan protein pada hasil panen.

Kadar nitrogen total terendah, ada di sampel C yaitu sebesar 0.71 %, lalu sampel A 0.72% dan tertinggi sampel B 0,95%. Hal ini diakibatkan pada sampel C minim bahan penambah pupuk. Hasil tertinggi berada pada sampel B dengan kotoran hewan yang mendominasi. Kandungan nitrogen pupuk kompos yang diteliti sangat bervariasi yaitu dari sangat tinggi sampai rendah, hal ini disebabkan karena bahan baku pada pupuk tersebut berbeda-beda. Kotoran hewan mengandung sangat banyak unsur hara sehingga dapat mensupply nitrogen yang lebih pada pupuk (Golueke dalam Harada 1990 dan Outerbridge 1991).

4.2.4 Kadar C-Organik

C-Organik pada tanaman berfungsi untuk membantu kesuburan tanah, melindungi kualitas tanah dan air yang terkait dalam siklus hara, air dan biologi

(Lal, 2004). C-organik berada sebagian besar pada bahan kering tanaman yang terdiri dari bahan organik, dan diambil tanaman berupa CO_2 . Karbon organik dalam contoh dioksidasi oleh dikromat dalam suasana asam. Krom III yang terbentuk setara dengan C-organik yang teroksidasi dan diukur secara spektrometri.

Kadar C-organik sampel A memiliki kadar yang paling rendah dengan pupuklainnya yaitu sebesar 14,615 % . Hal ini berakibat dari kurangnya asupan unsur hara dari bahan campuran pupuk. Namun, hasil yang diperoleh seluruhnya masih memenuhi standar baku mutu dengan hasil sampel B 16,045% dan sampel C 15,845%. Total C-organik dalam pupuk dipengaruhi oleh kualitas bahan organik dan aktifitas mikroorganisme yang terlibat dalam penguraian bahan organik.

4.2.5 Kadar Fosfor (P_2O_5)

Fosfor pada pupuk dibutuhkan dalam jumlah cukup banyak sebagai penyimpan dan penyalur energi untuk segala aktivitas metabolisme pada tanaman, merangsang pertumbuhan bunga dan buah serta meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit. Kadar fosfor tertinggi pada sampel B dengan hasil rerata 2,68% dan terendah pada sampel A dengan rerata 2,22%. Kotoran hewan menyumbangkan banyak unsur hara ke dalam pupuk.

4.2.6 Rasio C/N

Rasio karbon/nitrogen organik (C/N) adalah salah satu aspek terpenting dari keseimbangan nutrisi secara keseluruhan. Menurut Widarti,dkk (2015) mikroba menggunakan sekitar 30 bagian karbon untuk setiap bagian nitrogen dalam metabolisme hidup mikroorganisme. Sekitar 20 bagian karbon dioksidasi menjadi CO_2 , dan 10 bagian digunakan untuk sintesis protoplasma.

Rasio C/N pupuk yang optimal yaitu berkisar antara 10-20. Pada rasio tersebut, mikroba dalam pupuk mampu mendapatkan cukup C untuk kebutuhan energi dan N untuk sintesis protein. Kadar C/N yang terlalu tinggi, berarti mikroba kekurangan unsur N sehingga proses dekomposisi berjalan lambat. Pada pupuk kompos dengan bahan utama mengandung kadar kayu tinggi, rasio C/N yang dihasilkan semakin besar. Untuk menurunkannya dapat dilakukan penambahan kotoran hewan untuk menambah kadar nitrogen atau

menambahkan mikroorganismenye selulolitik (Toharisman, 1999). Berdasarkan Tabel 4, sampel C memiliki hasil rasio C/N tertinggi dengan hasil rerata 22,32%. Hasil tersebut tidak memenuhi baku mutu. Namun pada sampel B dan C memiliki hasil masih memenuhi standar yang diberikan yaitu 16,89 % dan 20,29 %.

4.2.7 Kadar Kalium (K₂O)

Unsur hara kalium bermanfaat sebagai *activator* enzim pada proses metabolisme tanaman juga membantu penyerapan unsur hara dalam tanah. Kadar kalium tertinggi, berada pada sampel B sebanyak 1,19 % kemudian sampel C sebesar 1.15% dan terendah pada sampel A sebesar 1.01%.

4.2.8 Kadar Ca dan Mg

Kalsium dan magnesium pada pupuk dapat diperoleh dari hasil pelapukan sejumlah mineral . Tanah dengan bebatuan dominan juga mampu membantu memenuhi kebutuhan mineral tanaman. Kalsium diambil oleh tanaman dalam bentuk Ca²⁺ yang berperan sebagai komponen pada dinding sel dan pembentukan struktur membrane sel tanaman.

Ketersediaan magnesium berkurang pada tanah dengan kemasaman tinggi, magnesium diambil oleh tanaman dalam bentuk Mg²⁺ sebagai penyusun klorofil dan aktivator enzim (Hanafiah,2015). Berdasarkan Tabel 4, kandungan kalsium dan magnesium pada seluruh varian pupuk memenuhi baku mutu. Sampel A sebesar 6,18%, sampel B 7,68% dan sampel C 7,58% untuk kalsium. Sedangkan kadar magnesium sampel A 0,55% ; sampel B 0,59% dan sampel C 0,6%.

4.2.9 Hara Mikro

Berdasarkan Tabel 4 seluruh logam untuk setiap variasi kompos memenuhi baku mutu. Logam tersebut diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang sedikit untuk penyusun jaringan tanaman, sebagai katalisator, mempengaruhi proses oksidasi dan reduksi tanaman serta membantu mengatur kadar asam di tanah.

4.2.10 Logam Berat

Tabel 4 menunjukkan kadar logam berat pada setiap sampel pupuk memenuhi baku mutu dengan batas maksimal yang bervariasi untuk setiap logam. Logam berat yang terlalu tinggi dapat terakumulasi ke dalam tanah lalu

merambat ke tanaman yang akhirnya dikonsumsi oleh masyarakat. Logam berat tidak dapat terdegradasi oleh tubuh yang menyebabkan keberadaannya sangat berbahaya.

4.3 Karakteristik Mikrobiologi

Hasil pengujian mikrobiologi disesuaikan dengan SNI 19-7030-2004 dan diuraikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Parameter Mikrobiologi

No.	Parameter	Satuan	SNI 19-7030-2004	Hasil		
				A	B	C
1	<i>E. coli</i>	MPN/gr	Maks. 100	< 30	< 30	< 30
2	<i>Salmonella sp.</i>	MPN/gr	Maks. 100	< 30	< 30	< 30

Hasil pengamatan jumlah bakteri *E. coli* dan *Salmonella sp.* dapat dilihat pada Tabel 5. Bakteri pada bahan baku pupuk kompos seperti feses mengandung bakteri yang cukup tinggi. Penurunan jumlah bakteri selama proses pengomposan diduga akibat dari penambahan decomposer pada kompos yang telah terurai dan akan terus menurun seiring dengan lama waktu inkubasi. Peningkatan suhu juga mampu membunuh bakteri termofilik dan patogen seperti *E. coli* (Francis,2002)

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa perbedaan komposisi bahan campuran pupuk berpengaruh terhadap kualitas pupuk kompos dimana pupuk kompos sampel B dengan komposisi kotoran hewan terbanyak (3 sampah:2 kohe: 1 serbuk gergaji) memiliki kualitas yang lebih baik daripada sampel A (3 sampah: 1 kohe: 1 serbuk gergaji) dan sampel C (3 sampah: 1 kohe: 2 serbuk gergaji) dimana seluruh hasil analisa sampel B memenuhi standar baku mutu SNI 19-7030-2004 tentang Kualitas Kompos.

5.2 Saran

Dilakukan penelitian lanjutan mengenai waktu fermentasi untuk mengetahui waktu paling efektif yang dapat menghasilkan pupuk dengan kualitas terbaik menurut SNI 19-7030-2004.

DAFTAR PUSTAKA

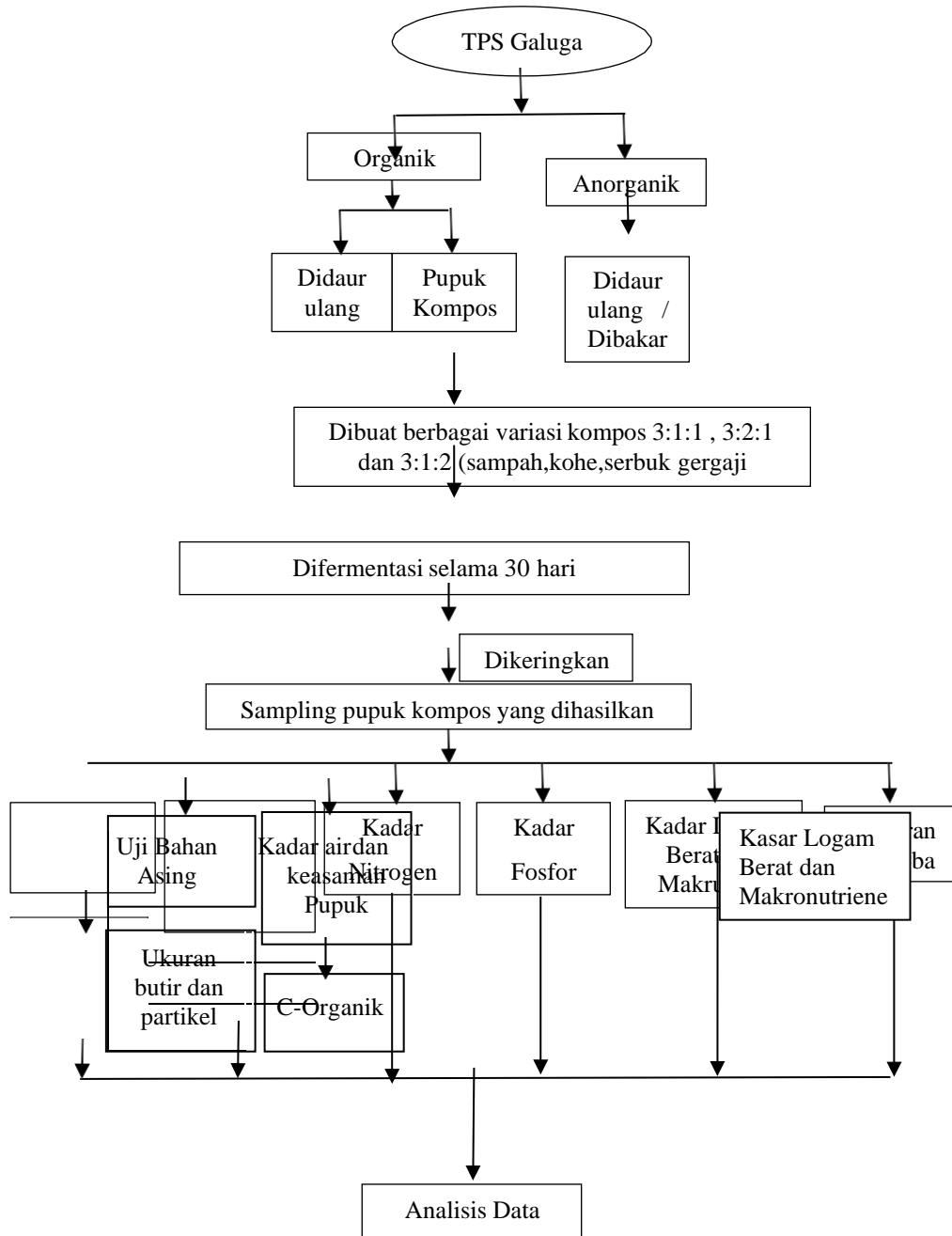
- Arifiati, A. dan Nuraini, Y. (2017) “Uji efektivitas perbandingan bahan kompos paitan (*Tithonia diversifolia*), tumbuhan paku (*Dryopteris filixmas*), dan kotoran kambing terhadap serapan N tanaman jagung pada inceptisol,” *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 4(2), hal. 543–552.
- Arifiati, A., Syekhfani dan Nuraini, Y. (2017) “Uji Efektifitas Perbandingan Bahan Kompos Paitan (*Tithonia Diversifolia*) Tumbuhan Paku (*Dryopteris Filixmas*) dan Kotoran Kambing Terhadap Serapan N Tanaman Jagung Pada Inceptisol,” *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 4(2), hal. 543–552.
- Benedetti, A. *et al.* (2012) *Compost Science and Technology*. Boca Raton (US): Academic Press.
- Bertoldi, M. *et al.* (1997) *The Science of Composting, Springer-Science+Business Media, B.V.* Springer-Science+Business Media, B.V. doi: 10.5860/choice.35- 0928.
- Bohn, H. L., McNeal, B. L. dan O’Connor, G. A. (2001) *Soil Chemistry*. 3 ed. John Wiley & Sons Inc.
- Dewanto, F. G. *et al.* (2017) “Pengaruh Pemupukan Anorganik Dan Organik Terhadap Produksi Tanaman Jagung Sebagai Sumber Pakan.,” *Zootec*, 32(5), hal. 1–8. doi: 10.35792/zot.32.5.2013.982.
- Gunawan, M. M. A. (2002) “Optimasi metoda CV-AAS untuk analisis raksa (II),” *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 5(2), hal. 15–18.
- Haryadi, D., Yetti, H. dan Yoseva, S. (2015) “Pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica alboglabra* L.),” *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*, 2(2), hal.704. doi: 10.11164/jjsps.16.4_704_3.
- Hazra, F., Purnama, S. dan Sari, S. (2014) “Verifikasi metode uji arsen dalam contoh mainan anak dengan spektrofotometer serapan atom generator uap hidrida,” *Jurnal Sains Terapan*, 4(2), hal. 36–45.
- Huang, P. M. (2004) “Soil mineral-organic matter-microorganism interactions: fundamentals and impacts,” *Advances in Agronomy*, 82, hal. 391–472.

- Jones, J. B. (2001) *Laboratory Guide for Conducting Soil Tests and Plant Analysis*. Boca Raton (US): CRC Press.
- Krishnamurthy, V. N. *et al.* (2009) *The Fertilizer Encyclopedia*. John Wiley & Sons Inc.
- Maathuis, F. J. M. (2009) “Physiological functions of mineral macronutrients,” *Current Opinion in Plant Biology*, 12, hal. 250–258. doi: 10.1016/j.pbi.2009.04.003.
- Mustika, I. (2006) *Analisis komposisi sampah kota dan potensi pemanfaatannya*. Institut Pertanian Bogor.
- Nainggolan, G. D. dan Darmawan (2009) “Pola pelepasan nitrogen dari pupuk tersedia lambat (slow release fertilizer) urea-zeolit-asam humat,” *Jurnal Zeolit Indonesia*, 8(2), hal. 89–96.
- Ogik, I. I. M., Agus, B. W. G. dan Made, V. O. (2016) “Analisis Kadar N, P, K Dalam Pupuk Kompos Produksi TPA Jagaraga Buleleng,” *Wahana Matematika dan Sains*, 9, hal. 25–31.
- Pansu, M. dan Gautheyrou, J. (2006) *Handbook of Soil Analysis*. 1 ed. Netherlands: Springer Science-Business Media, Ltd.
- Russ, W. dan Schnappinger, M. (2006) *Utilization of By-Products and Treatment of Waste in the Food Industry, Utilization of By-Products and Treatment of Waste in the Food Industry*.
- Suciati, F. dan Aviantara, Dwindrata B (2019) “Environmental Study of Galuga Municipal Garbage Final Disposal Site at Cibungbulang District Bogor Regency Province of West Java,” *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(2), hal. 155–174.
- Suciati, F. dan Aviantara, Dwindrata B. (2019) “Studi lingkungan tempat pemrosesan akhir sampah galuga Kecamatan Cibungbulang Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat,” *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(2), hal. 155–174.
- Sukwika, T. dan Noviana, L. (2020a) “Status Keberlanjutan Pengelolaan Sampah Terpadu di TPST-Bantargebang, Bekasi: Menggunakan

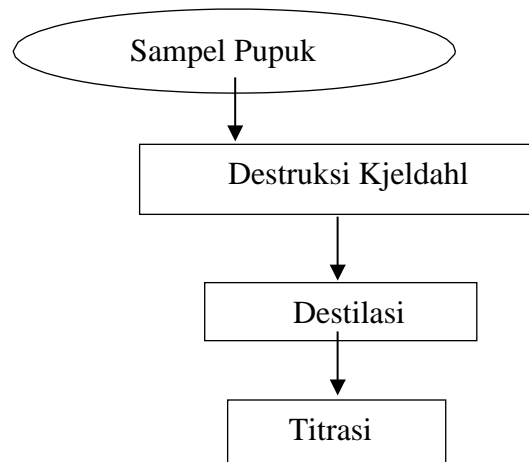
- Rapfish dengan R Statistik,” *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(1), hal. 107–118. doi:10.14710/jil.18.1.107-118.
- Sukwika, T. dan Noviana, L. (2020b) “Status Keberlanjutan Pengelolaan Sampah Terpadu di TPST - Bantargebang Bekasi: Menggunakan Rapfish dengan R Statistik,” *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(1), hal. 107–118. doi: 10.14710/jil.18.1.107.
- Suwito, W. *et al.* (2013) “Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Pupuk Organik Cair (POC) Urin Kambing Peranakan Ettawah (PE) di Kabupaten Sleman,” *Jurnal Sain Veteriner*, 31(2), hal. 151–155.
- Tan, K. H. (2011) *Principles of Soil Chemistry*. 4 ed. Boca Raton (US): CRC Press.
- Tantri, P., Supadma, A. dan Arthagama, I. (2016) “Uji Kualitas Beberapa Pupuk Kompos yang Beredar di Kota Denpasar,” *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 5(1), hal. 52–62.
- Wulandari, Chandra. 2019. Pengaruh Penambahan Bahan Campuran Pada Pembuatan Kompos Sludge IPAL Pabrik Susu. ITN Malang.
- Yelianti, U., Kasim, M. dan Husin, E. . (2009) “Kualitas Pupuk Organik Hasil Dekomposisi Beberapa Bahan Organik dengan Dekomposernya,” *Akta Agrosia*, 12(1), hal. 1–7. Tersedia pada: <http://faperta.unib.ac.id>.

LAMPIRAN

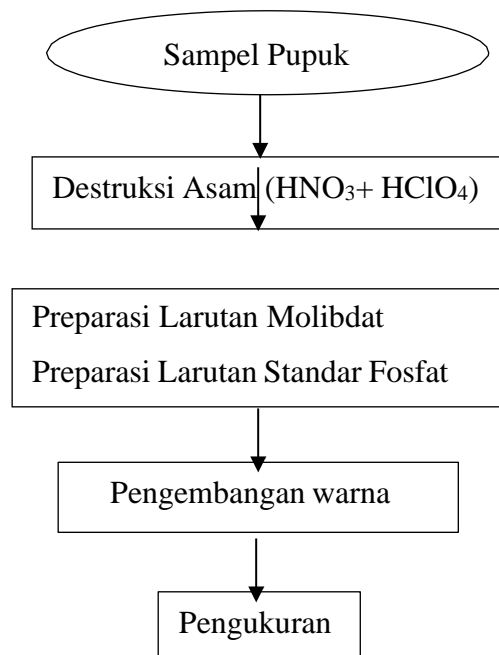
Lampiran 1. Diagram Penelitian

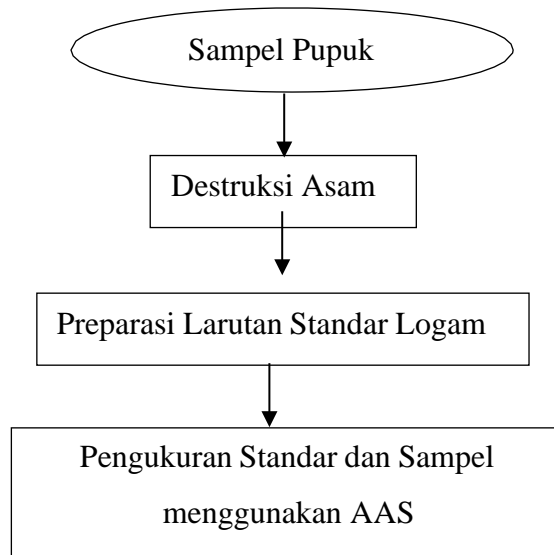


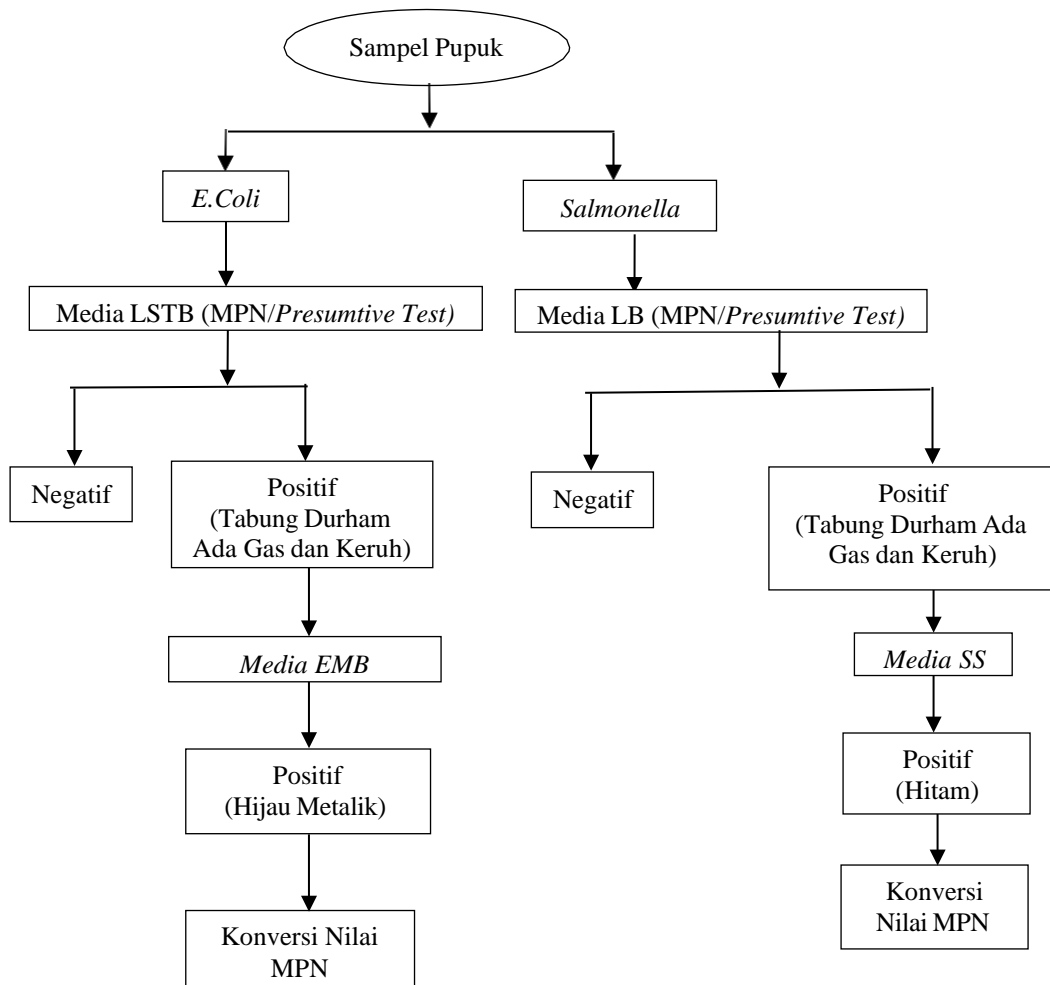
Lampiran 2. Diagram Penentuan Kadar Nitrogen



Lampiran 3. Diagram Penentuan Kadar Fosfor



Lampiran 4. Diagram Penentuan Kadar Logam

Lampiran 5. Diagram Analisis Mikrobiologi

Lampiran 6. Perhitungan Kadar Air

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Bobot Penyusutan (gram)}}{\text{Bobot Sampel (gram)}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air (A1)} = \frac{2,1993 \text{ g}}{10,5838 \text{ g}} \times 100\% = 20,78\%$$

$$\text{Kadar Air (A2)} = \frac{2,2064 \text{ g}}{10,7279 \text{ g}} \times 100\% = 20,78\%$$

$$\text{Kadar Air (A2)} = \frac{0,7799\% + 20,5669\%}{2} = 20,78\%$$

No Sampel	Bobot Contoh (gram)	Bobot Kosong (gram)	Bobot kosong + Contoh (gram)	Bobot Penyusutan (gram)	% Kadar Air	% Rata Rata
A1	10,5838	25,5260	36,1098	2,1993	20,78	20,78
A2	10,7562	27,8780	38,6059	2,2064	20,78	
B1	10,2785	28,7690	39,0475	2,2448	21,84	21,92
B2	10,0398	28,0590	38,0988	2,2094	22,01	
C1	10,0182	26,5380	36,5562	2,0749	20,71	20,74
C2	10,3079	28,3120	38,6199	2,1415	20,78	

Lampiran 7. Data pH

Sampel	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
A	7,3	7,4	7,35	7,35
B	7,38	7,32	7,35	7,35
C	7,4	7,5	7,45	7,45

Lampiran 8. Data Penitaran Kadar Nitrogen

- Kadar N

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{-(\text{ml titran} - \text{ml blanko}) \times 0,05 \times 14 \times \text{fk}}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar N (A1)} = \frac{(1,00 - 0,2) \times 0,05 \times 14 \times 1,26}{504,5 \text{ mg}} \times 100\% = 0,14 \%$$

$$\text{Kadar N (A2)} = \frac{(1,00 - 0,2) \times 0,05 \times 14 \times 1,26}{503,4 \text{ mg}} \times 100\% = 0,14 \%$$

$$\text{Rata - rata Kadar N (A)} = \frac{0,1401\% + 0,14\%}{2} = 0,14 \%$$

Blank Kjehldahl : 0,2 ml

No Sampel	Bobot (gram)	ml H ₂ SO ₄ (Kjedhal)	fk	% Kadar N	% Rerata Kadar N
A1	0,5045	1,00	1,26	0,14	0,14
A2	0,5034	1,00	1,26	0,14	
B1	0,5060	0,70	1,28	0,09	0,09
B2	0,5075	0,70	1,28	0,09	
C1	0,5077	0,70	1,26	0,09	0,09
C2	0,5093	0,70	1,26	0,09	

- Kadar N-NH₄

$$\text{Kadar N-NH}_4 (\%) = \frac{(\text{ml titran} - \text{ml blanko}) \times 0,05 \times 14 \times \text{fk}}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar NH}_4 (\text{A1}) = \frac{(0,35 - 0,05) \times 0,05 \times 14 \times 1,26}{503,7 \text{ mg}} \times 100\% = 0,05 \%$$

$$\text{Kadar NH}_4 (\text{A2}) = \frac{(0,35 - 0,05) \times 0,05 \times 14 \times 1,26}{502,8 \text{ mg}} \times 100\% = 0,05 \%$$

$$\text{Rata - rata Kadar NH}_4 (\text{A}) = \frac{0,0526\% + 0,0526\%}{2} = 0,05 \%$$

Blank NH₄ : 0,05 ml

No Sampel	ml H ₂ SO ₄ (NH ₃)	Bobot (gram)	Fk	% Kadar NH ₄	% Rerata Kadar NH ₄
A1	0,35	0,5037	1,26	0,05	0,05
A2	0,35	0,5028	1,26	0,05	
B1	0,35	0,5070	1,28	0,05	0,05
B2	0,35	0,5050	1,28	0,05	
C1	0,30	0,5060	1,26	0,04	0,04
C2	0,30	0,5072	1,26	0,04	

- **Kadar N- NO₃**

$$\text{Kadar N-NO}_3 (\%) = \frac{(\text{ml titran} - \text{ml Blank}) \times 0,05 \times 14 \times \text{fk}}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar NO}_3 (A1) = \frac{(3,4 - 0,05) \times 0,05 \times 14 \times 1,26}{503,7 \text{ mg}} \times 100\% = 0,58 \%$$

$$\text{Kadar NO}_3 (A2) = \frac{(3,35 - 0,05) \times 0,05 \times 14 \times 1,26}{573,1 \text{ mg}} \times 100\% = 0,57 \%$$

$$\text{Rata - rata Kadar NO}_3 (A) = \frac{0,5824\% + 0,5731\%}{2} = 0,58 \%$$

Blank NO₃ : 0,08 ml

No Sampel	Bobot (gram)	ml NO ₃	fk	% Kadar NO ₃	% Rerata Kadar NO ₃
A1	0,5037	3,40	1,26	0,58	0,58
A2	0,5028	3,35	1,26	0,57	
B1	0,5070	4,95	1,28	0,86	0,86
B2	0,5050	4,90	1,28	0,86	
C1	0,5060	3,60	1,26	0,61	0,62
C2	0,5072	3,70	1,26	0,63	

- **Kadar N-Organik**

$$\text{Kadar N- organik} (\%) = \text{Kadar N} - \text{Kadar N-NH}_4$$

$$\text{Kadar N- organik (A)} = 0,14\% - 0,05\% = 0,09\%$$

No Sampel	% Rerata Kadar N	% Rerata Kadar NH ₄	% Kadar N-Organik
A	0,14	0,05	0,09
B	0,09	0,05	0,04
C	0,09	0,04	0,05

- **Kadar N-Total**

$$\text{Kadar N-total} (\%) = \text{Kadar N-organik} + \text{N-NH}_4 + \text{N-NO}_3$$

$$\text{Kadar N-Total (A)} = 0,09 + 0,58 + 0,05 = 0,72\%$$

No Sampel	% Rerata Kadar NH ₄	% Rerata Kadar NO ₃	% Kadar N-Organik	% Kadar N Total
A	0,05	0,58	0,09	0,72
B	0,05	0,86	0,04	0,95
C	0,04	0,62	0,05	0,71

Lampiran 9. Data Kadar C-Organik

- Kadar Abu

$$Kadar\ abu = \frac{W2}{W} \times fk \times 100\%$$

$$Kadar\ abu = \frac{W2}{W} \times 100\%$$

$$Kadar\ abu\ A1 = \frac{8,4708\ g}{10,5836\ g} \times 100\% = 80,04\%$$

$$Kadar\ abu\ A2 = \frac{8,581\ g}{10,7279\ g} \times 100\% = 79,99\%$$

$$Rata - rata\ Kadar\ abu\ A = \frac{80,04\% + 79,99\%}{2} = 80,01\%$$

No Sampel	W	Bobot Kosong	Bobot kosong + Contoh	Bobot setelah pemanasan	W2	% Kadar Abu	% Rata Rata
A1	10,5838	25,5260	36,1098	27,6390	8,4708	80,04	80,01
A2	10,7279	27,8780	38,6059	30,0249	8,5810	79,99	
B1	10,2785	28,7690	39,0475	30,9876	8,0599	78,42	78,40
B2	10,0398	28,0590	38,0988	30,2288	7,8700	78,39	
C1	10,0182	26,5380	36,5562	28,6732	7,8830	78,69	78,35
C2	10,3079	28,3120	38,6199	30,5787	8,0412	78,01	

- Kadar Bahan Organik

$$Kadar\ Bahan\ Organik = \frac{W - W2}{W} \times fk \times 100\%$$

$$Kadar\ Bahan\ Organik\ A1 = \frac{10,5836\ g - 8,4708\ g}{10,5836\ g} \times 1,26 \times 100\% = 25,20\%$$

$$Kadar\ Bahan\ Organik\ A2 = \frac{10,7279\ g - 8,581\ g}{10,7279\ g} \times 1,26 \times 100\% = 25,19\%$$

No Sampel	Bobot Contoh	Bobot Penyusutan	fk	% Bahan Organik
A1	10,5838	8,4708	1,26	25,20
A2	10,7279	8,5810	1,26	25,19
B1	10,2785	8,0599	1,28	27,62
B2	10,0398	7,8700	1,28	27,71
C1	10,0182	7,8830	1,26	26,88
C2	10,3079	8,0412	1,26	27,76

- Kadar C-Organik

$$- \text{Kadar C-Organik} = \% \text{ Bahan Organik} \times 0,58$$

$$- \text{Kadar C-Organik A1} = 25,20\% \times 0,58 = 14,62\%$$

$$- \text{Kadar C-Organik A1} = 25,19\% \times 0,58 = 14,61\%$$

$$\begin{aligned} \text{Rata - rata Kadar C - Organik A} &= \frac{14,62\% + 14,61\%}{2} \\ &= 14,615\% \end{aligned}$$

No Sampel	% Bahan organik	% C-Organik	% Rata Rata
A1	25,20	14,61	14,615
A2	25,24	14,64	
B1	27,62	16,02	16,045
B2	27,71	16,07	
C1	26,88	15,59	15,845
C2	27,76	16,10	

Keterangan:

fk = faktor koreksi kadar air = $100/(100 - \% \text{ kadar air})W$
= Babot contoh

W2 = Bobot setelah pemanasan 0,58 = Faktor konversi

Lampiran 10. Perhitungan C/N Rasio

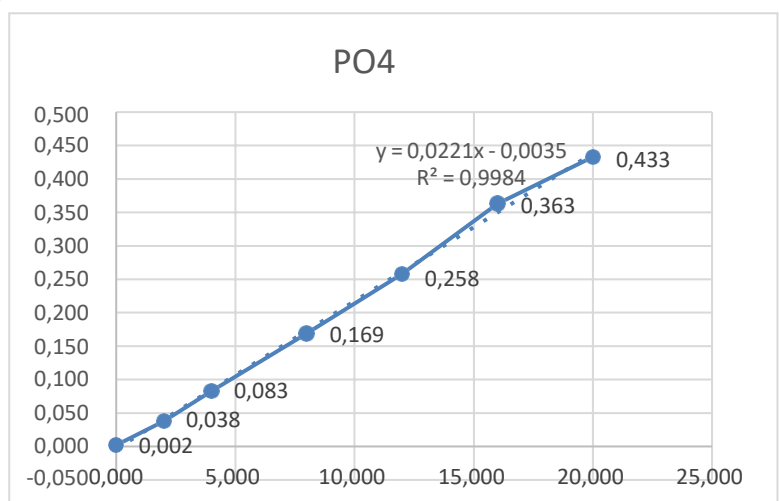
$$\frac{C}{N} \text{ Rasio} = \frac{\% C \text{ Organik}}{\% N \text{ Total}}$$

Sampel	% C-Organik	% Kadar N Total	C/N Rasio
A	14,615	0,72	20,29
B	16,045	0,95	16,89
C	15,845	0,71	22,32

Lmpiran 11. Data Perhitungan P₂O₅

- Kadar PO₄

Konsentras i	ABS
0,000	0,002
2,000	0,038
4,000	0,083
8,000	0,169
12,000	0,258
16,000	0,363
20,000	0,433
Slope	0,0221
Intersep	-0,0035
Regresi	0,9984



$$\text{Conc } PO_4 = \frac{\text{Abs} - \text{Int}}{\text{Slope}}$$

$$\text{Conc } PO_4 \text{ A1} = \frac{0,1331 - -0,0035}{0,0221} = 6,1798$$

No Sampel	Abs	Conc PO4
A1	0,1331	6,1798
A2	0,1360	6,3109
BI	0,1611	7,4464
B2	0,1570	7,2609
C1	0,1470	6,8086
C2	0,1460	6,7633

- Kadar P₂O₅

$$\text{Kadar } P_2O_5 = \frac{\text{ppm kurva} \times \text{Vol ekstrak (L)} \times \text{fk} \times \text{fp} \times \frac{142}{95}}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$

$$P_2O_5 \text{ A1} = \frac{6,1798 \times 0,01 \times 1,26 \times 100 \times \frac{142}{95}}{509,3} \times 100 = 2,2894\%$$

$$P_2O_5 \text{ A2} = \frac{6,3109 \times 0,01 \times 1,26 \times 100 \times \frac{142}{95}}{551} \times 100 = 2,1553\%$$

$$\text{Rata - rata } P_2O_5 \text{ A} = \frac{2,2894\% + 2,1553\%}{2} = 2,22\%$$

No Sampel	Abs	Conc PO4	Bobo tmg	fk	Volum ekstrak(L)	Fp	% P ₂ O ₅	% Rata rata
A1	0,1331	6,1798	509,3	1,2623	0,01	100	2,2894	2,22
A2	0,1360	6,3109	551,0	1,2589	0,01	100	2,1553	
BI	0,1611	7,4464	537,7	1,2794	0,01	100	2,6484	2,68
B2	0,1570	7,2609	514,8	1,2822	0,01	100	2,7031	
C1	0,1470	6,8086	520,3	1,2612	0,01	100	2,4669	2,43
C2	0,1460	6,7633	534,6	1,2622	0,01	100	2,3869	

Keterangan:

ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva regresi

fk = faktor pengenceran (bila ada)

fk air) = faktor koreksi kadar air = 100/(100 - % kadar air)

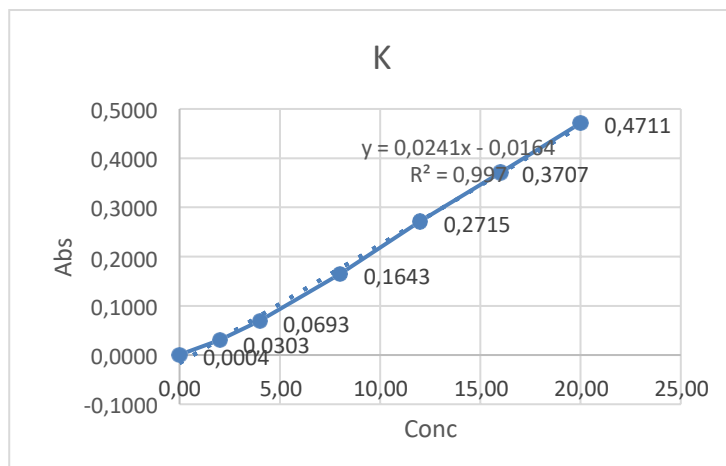
Mr P₂O₅ = 142

Mr P₄ = 95

Lampiran 12. Data Perhitungan K

- Kadar K

Conc	ABS
0,00	0,0004
2,00	0,0303
4,00	0,0693
8,00	0,1643
12,00	0,2715
16,00	0,3707
20,00	0,4711
Slope	0,0241
Intersept	-0,0164
Regresi	0,9970



$$\text{Conc K} = \frac{\text{Abs} - \text{Int}}{\text{Slope}}$$

$$\text{Conc K A1} = \frac{0,087 - -0,0164}{0,0241} = 4,2965$$

Sampel	Abs	Conc K
A1	0,0870	4,2965
A2	0,0850	4,2134
B1	0,1016	4,9029
B2	0,1010	4,8780
C1	0,0995	4,8157
C2	0,0993	4,8074

$$\text{Kadar K} = \frac{\text{ppm kurva} \times \text{Vol ekstrak (L)} \times \text{fk} \times \text{fp}}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar K A1} = \frac{4,2965 \times 0,01 \times 1,26 \times 100}{532,4} \times 100\% = 1,0187\%$$

$$\text{Kadar K A2} = \frac{4,2134 \times 0,01 \times 1,26 \times 100}{529,7} \times 100\% = 1,0014\%$$

$$\text{Rata-rata Kadar K A} = \frac{1,018\% + 1,0014\%}{2} = 1,01\%$$

Sampel	mg contoh	ppm kurva	fp	Vol	fk	% K	% Rata-rata
A1	532,4	4,2965	100	0,01	1,26	1,0187	1,01
A2	529,7	4,2134	100	0,01	1,26	1,0014	
B1	526,3	4,9029	100	0,01	1,28	1,1919	1,19
B2	525,7	4,8780	100	0,01	1,28	1,1897	
C1	527,5	4,8157	100	0,01	1,26	1,1514	1,15
C2	528,2	4,8074	100	0,01	1,26	1,1488	

Keterangan:

ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva regresi

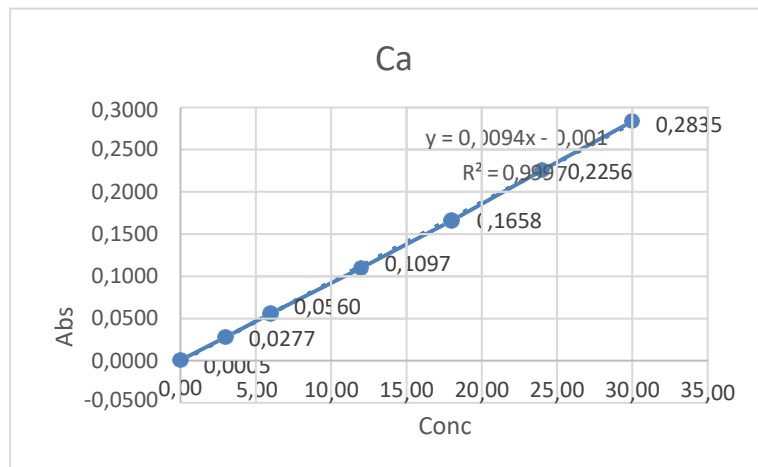
fp = faktor pengenceran (bila ada)

fk = faktor koreksi kadar air = $100 / (100 - \% \text{ kadar air})$

Lampiran 13. Data Perhitungan Logam Ca

- Kadar Ca

Conc	ABS
0,00	0,0005
3,00	0,0277
6,00	0,0560
12,00	0,1097
18,00	0,1658
24,00	0,2256
30,00	0,2835
Slope	0,0094
Intersept	-0,0010
Regresi	0,9997



$$\text{Conc Ca} = \frac{\text{Abs} - \text{Int}}{\text{Slope}}$$

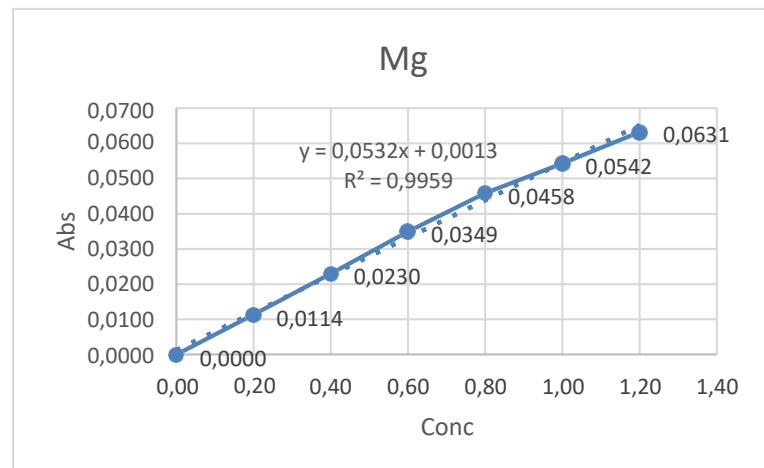
$$\text{Conc Ca A1} = \frac{0,057 - -0,001}{0,0094} = 6,1817$$

Sampel	Abs	Conc Ca	Rata-rata
A1	0,0570	6,1604	6,18
A2	0,0574	6,2029	
B1	0,0710	7,6468	7,68
B2	0,0716	7,7105	
C1	0,0700	7,5406	7,58
C2	0,0708	7,6255	

Lampiran 14. Data Perhitungan Logam Mg

- Kadar Mg

Conc	ABS
0,00	0,0000
0,20	0,0114
0,40	0,0230
0,60	0,0349
0,80	0,0458
1,00	0,0542
1,20	0,0631
Slope	0,0532
Intersept	0,0013
Regresi	0,9959



$$\text{Conc Mg} = \frac{\text{Abs} - \text{Int}}{\text{Slope}}$$

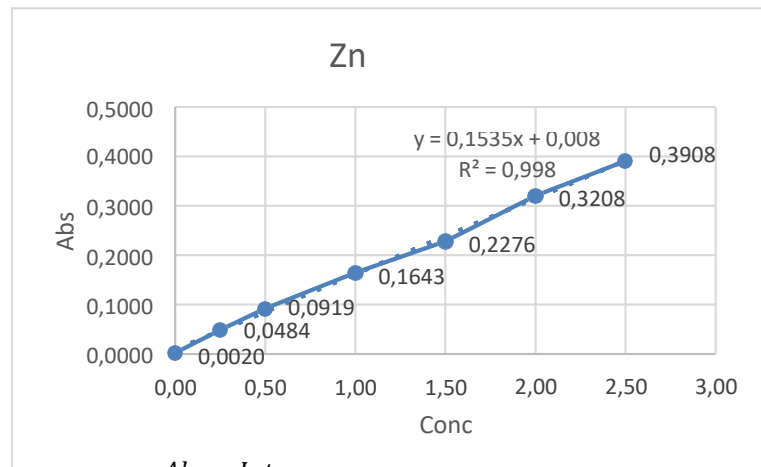
$$\text{Conc Mg A1} = \frac{0,0303 - 0,013}{0,0532} = 0,5511$$

Sampel	Abs	Conc Mg	Rata-rata
A1	0,0303	0,5454	0,55
A2	0,0309	0,5567	
B1	0,0325	0,5868	0,59
B2	0,0329	0,5944	
C1	0,0330	0,5962	0,6
C2	0,0334	0,6038	

Lampiran 15. Data Perhitungan Logam Zn

- Kadar Zn

Conc	ABS
0,00	0,0020
0,25	0,0484
0,50	0,0919
1,00	0,1643
1,50	0,2276
2,00	0,3208
2,50	0,3908
Slope	0,1535
Intersept	0,0080
Regresi	0,9980



$$\text{Conc Zn} = \frac{\text{Abs} - \text{Int}}{\text{Slope}} \times fp$$

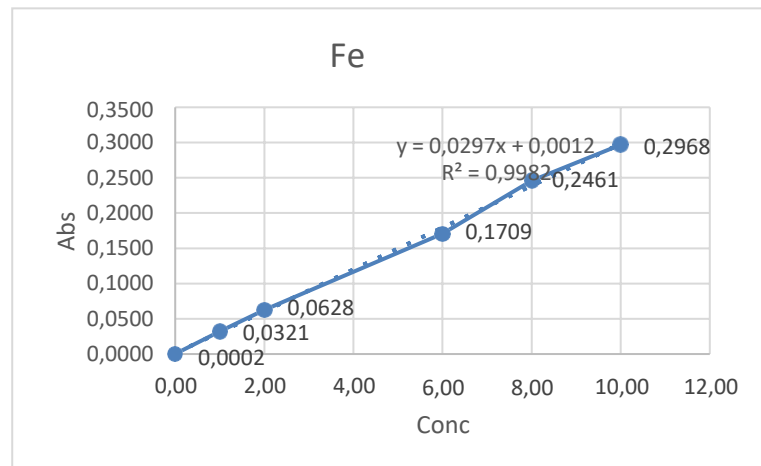
$$\text{Conc Zn A1} = \frac{0,3 - 0,008}{0,1535} \times 100 = 190,2179$$

Sampel	Abs	Conc	Rata-rata
A1	0,3000	190,2179	191,5
A2	0,3040	192,8240	
B1	0,3217	204,3558	204,5
B2	0,3221	204,6164	
C1	0,3099	196,6679	196,5
C2	0,3095	196,4073	

Lampiran 16. Data Perhitungan Logam Fe

- Kadar Fe

Conc	ABS
0,00	0,0002
1,00	0,0321
2,00	0,0628
6,00	0,1709
8,00	0,2461
10,00	0,2968
Slope	0,0297
Intersept	0,0012
Regresi	0,9982



$$\text{Conc Fe} = \frac{\text{Abs} - \text{Int}}{\text{Slope}} \times fp$$

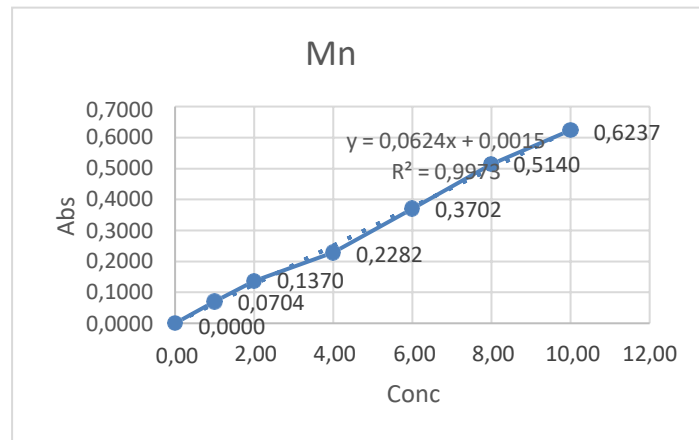
$$\text{Conc Fe A1} = \frac{0,008 - 0,0012}{0,0297} = 0,2299$$

Sampel	Abs	Conc	Rata-rata
A1	0,0080	0,2299	0,264
A2	0,0100	0,2972	
B1	0,0104	0,3107	0,314
B2	0,0106	0,3175	
C1	0,0118	0,3579	0,361
C2	0,0120	0,3646	

Lampiran 17. Data Perhitungan Logam Mn

- Kadar Mn

Conc	ABS
0,00	0,0000
1,00	0,0704
2,00	0,1370
4,00	0,2282
6,00	0,3702
8,00	0,5140
10,00	0,6237
Slope	0,0624
Intersept	0,0015
Regresi	0,9973



$$\text{Conc Mn} = \frac{\text{Abs} - \text{Int}}{\text{Slope}}$$

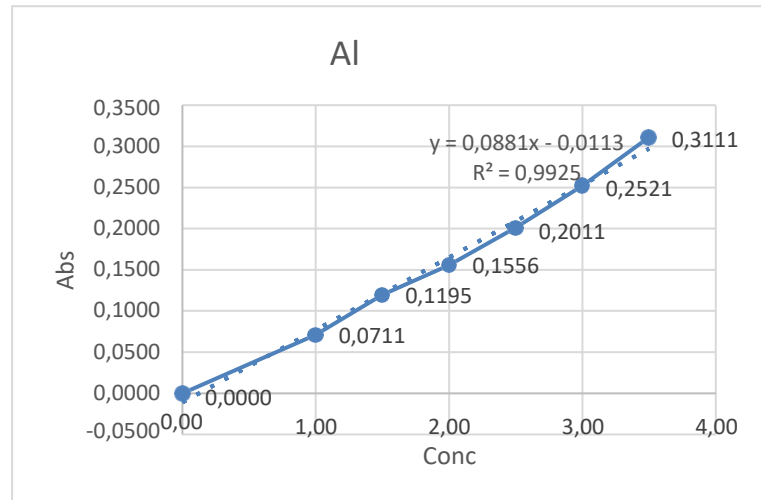
$$\text{Conc Mn A1} = \frac{0,063 - 0,0015}{0,0624} = 0,0774$$

Sampel	Abs	Conc	Rata-rata
A1	0,0063	0,0774	0,079
A2	0,0065	0,0806	
B1	0,0068	0,0854	0,086
B2	0,0069	0,0870	
C1	0,0072	0,0918	0,091
C2	0,0071	0,0902	

Lampiran 18. Data Perhitungan Logam Al

- Kadar Al

Conc	ABS
0,00	0,0000
1,00	0,0711
1,50	0,1195
2,00	0,1556
2,50	0,2011
3,00	0,2521
3,50	0,3111
Slope	0,0881
Intersept	-0,0113
Regresi	0,9925



$$\text{Conc Al} = \frac{\text{Abs} - \text{Int}}{\text{Slope}}$$

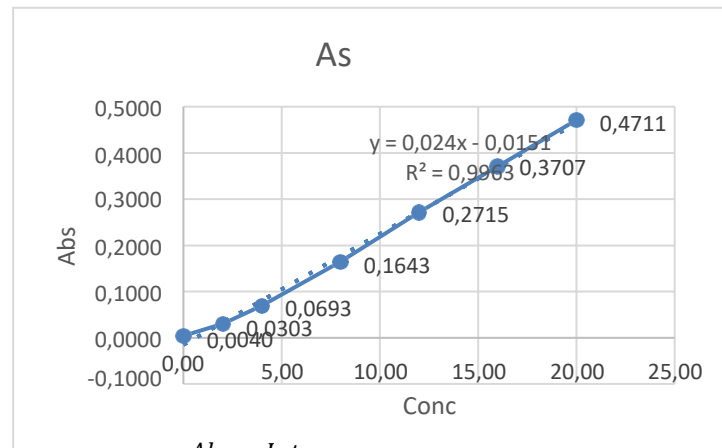
$$\text{Conc Al A1} = \frac{0,032 - -0,0113}{0,0881} = 0,503$$

Sampel	Abs	Conc	Rata-rata
A1	0,0320	0,4912	0,503
A2	0,0340	0,5139	
B1	0,0507	0,7034	0,705
B2	0,0510	0,7068	
C1	0,0666	0,8839	0,885
C2	0,0668	0,8861	

Lampiran 19. Data Perhitungan Logam As

- Kadar As

Conc	ABS
0,00	0,0040
2,00	0,0303
4,00	0,0693
8,00	0,1643
12,00	0,2715
16,00	0,3707
20,00	0,4711
Slope	0,0240
Intersept	-0,0151
Regresi	0,9963



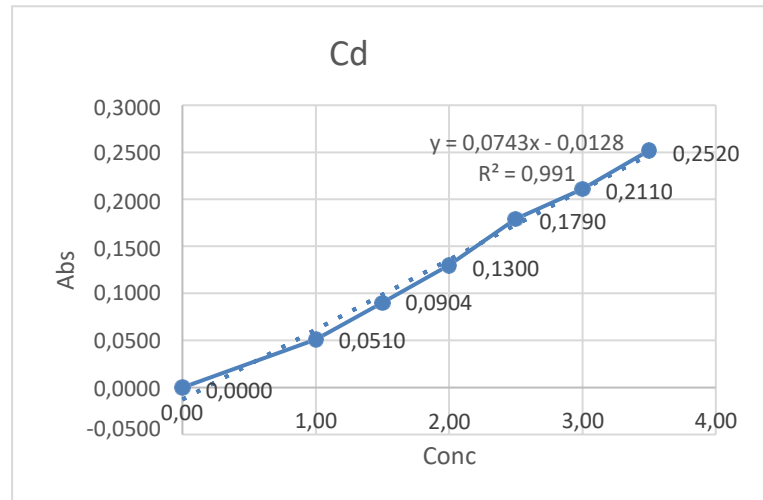
$$\text{Conc As} = \frac{\text{Abs} - \text{Int}}{\text{Slope}}$$

$$\text{Conc As A1} = \frac{0,032 - -0,0113}{0,0881} = 0,503$$

Sampel	Abs	Conc	Rata-rata
A1	0,1590	7,2594	7,301
A2	0,1610	7,3428	
B1	0,1685	7,6556	7,658
B2	0,1686	7,6597	
C1	0,1747	7,9141	7,906
C2	0,1743	7,8974	

Lampiran 20. Data Perhitungan Logam Cd
- Kadar Cd

Conc	Abs
0,00	0,0000
1,00	0,0510
1,50	0,0904
2,00	0,1300
2,50	0,1790
3,00	0,2110
3,50	0,2520
Slope	0,0743
Intersept	-0,0128
Regresi	0,9910



$$\text{Conc Cd} = \frac{\text{Abs} - \text{Int}}{\text{Slope}}$$

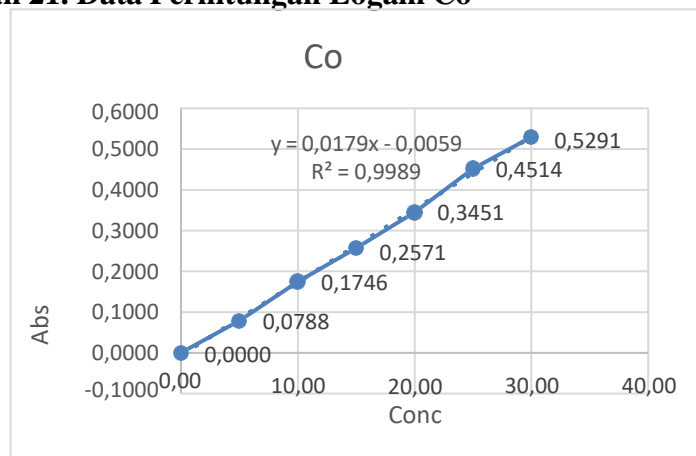
$$\text{Conc Cd A1} = \frac{0,032 - -0,0113}{0,0881} = 0,503$$

Sampel	Abs	Conc	Rata-rata
A1	0,0060	0,2533	0,252
A2	0,0058	0,2506	
B1	0,0131	0,3489	0,352
B2	0,0135	0,3542	
C1	0,0057	0,2493	0,251
C2	0,0059	0,2520	

Lampiran 21. Data Perhitungan Logam Co

- Kadar Co

Conc	ABS
0,00	0,0000
5,00	0,0788
10,00	0,1746
15,00	0,2571
20,00	0,3451
25,00	0,4514
30,00	0,5291
Slope	0,0179
Intersept	-0,0059
Regresi	0,9989



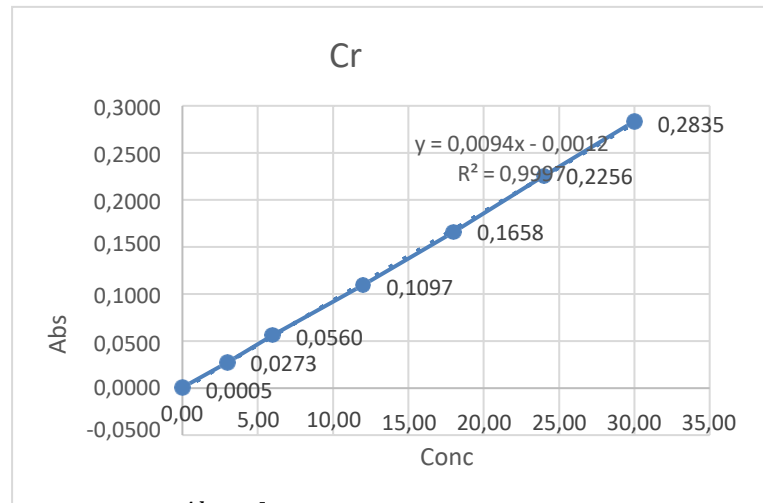
$$\text{Conc Co} = \frac{\text{Abs} - \text{Int}}{\text{Slope}}$$

$$\text{Conc Co A1} = \frac{0,1543 - -0,0059}{0,0179} = 8,951$$

Sampel	Abs	Conc	Rata-rata
A1	0,1543	8,9592	8,951
A2	0,1540	8,9425	
B1	0,2104	12,0971	12,100
B2	0,2105	12,1027	
C1	0,2597	14,8546	14,852
C2	0,2596	14,8490	

Lampiran 22. Data Perhitungan Logam Cr
- Kadar Cr

Conc	ABS
0,00	0,0005
3,00	0,0273
6,00	0,0560
12,00	0,1097
18,00	0,1658
24,00	0,2256
30,00	0,2835
Slope	0,0094
Intersept	-0,0012
Regresi	0,9997



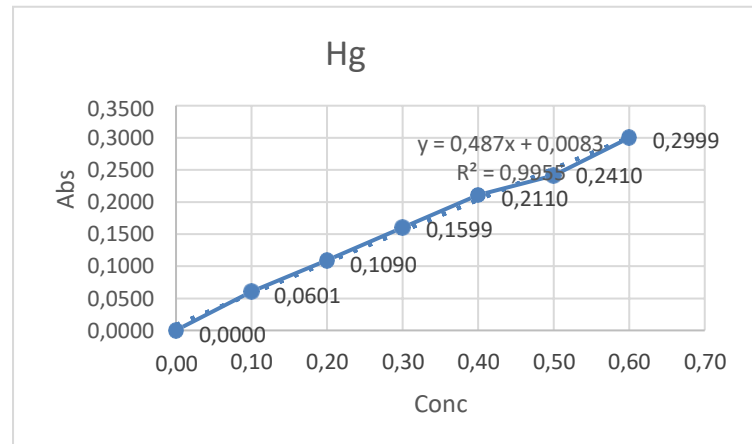
$$\text{Conc Cr} = \frac{\text{Abs} - \text{Int}}{\text{Slope}}$$

$$\text{Conc Cr A1} = \frac{0,2485 - -0,0012}{0,0094} = 26,5$$

Sampel	Abs	Conc	Rata-rata
A1	0,2485	26,4897	26,500
A2	0,2487	26,5109	
B1	0,2642	28,1556	28,156
B2	0,2642	28,1556	
C1	0,2959	31,5191	31,530
C2	0,2961	31,5403	

Lampiran 23. Data Perhitungan Logam Hg
- Kadar Hg

Conc	ABS
0,00	0,0000
0,10	0,0601
0,20	0,1090
0,30	0,1599
0,40	0,2110
0,50	0,2410
0,60	0,2999
Slope	0,4870
Intersept	0,0083
Regresi	0,9955



$$\text{Conc Hg} = \frac{\text{Abs} - \text{Int}}{\text{Slope}}$$

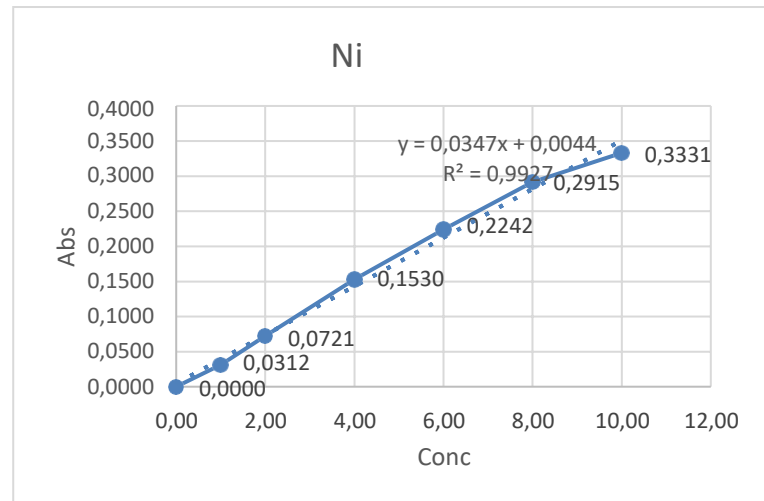
$$\text{Conc Hg A1} = \frac{0,0349 - -0,0012}{0,0094} = 0,055$$

Sampel	Abs	Conc	Rata-rata
A1	0,0349	0,0546	0,055
A2	0,0351	0,0550	
B1	0,0816	0,1505	0,150
B2	0,0815	0,1503	
C1	0,1060	0,2006	0,200
C2	0,1059	0,2004	

Lampiran 24. Data Perhitungan Logam Ni

- Kadar Ni

Conc	ABS
0,00	0,0000
1,00	0,0312
2,00	0,0721
4,00	0,1530
6,00	0,2242
8,00	0,2915
10,00	0,3331
Slope	0,0347
Intersept	0,0044
Regresi	0,9927



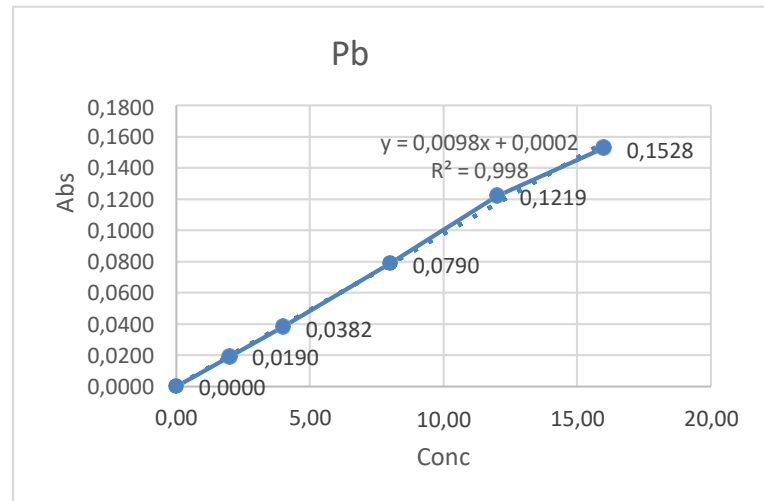
$$\text{Conc Ni} = \frac{\text{Abs} - \text{Int}}{\text{Slope}}$$

$$\text{Conc Ni A1} = \frac{0,3861 - 0,0044}{0,0347} = 11,0132$$

Sampel	Abs	Conc	Rata-rata
A1	0,3861	11,0132	11,010
A2	0,3859	11,0075	
B1	0,4032	11,5066	11,504
B2	0,4030	11,5008	
C1	0,4376	12,4991	12,502
C2	0,4378	12,5049	

Lampiran 25. Data Perhitungan Logam Pb
- Kadar Pb

Conc	ABS
0,00	0,0000
2,00	0,0190
4,00	0,0382
8,00	0,0790
12,00	0,1219
16,00	0,1528
Slope	0,0092
Intersept	0,0028
Regresi	0,998



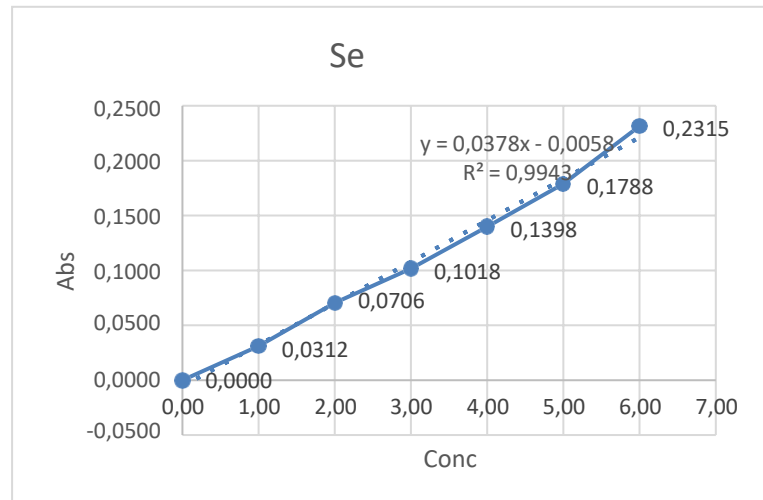
$$Conc Pb = \frac{Abs - Int}{Slope}$$

$$Conc Pb A1 = \frac{0,1449 - 0,0028}{0,0092} = 15,495$$

Sampel	Abs	Conc	Rata-rata
A1	0,1449	15,4841	15,495
A2	0,1451	15,5059	
B1	0,1405	15,0045	15,005
B2	0,1405	15,0045	
C1	0,1633	17,4896	17,501
C2	0,1635	17,5114	

Lampiran 26. Data Perhitungan Logam Se
- Kadar Se

Conc	ABS
0,00	0,0000
1,00	0,0312
2,00	0,0706
3,00	0,1018
4,00	0,1398
5,00	0,1788
6,00	0,2315
Slope	0,0378
Intersept	-0,0058
Regresi	0,9943



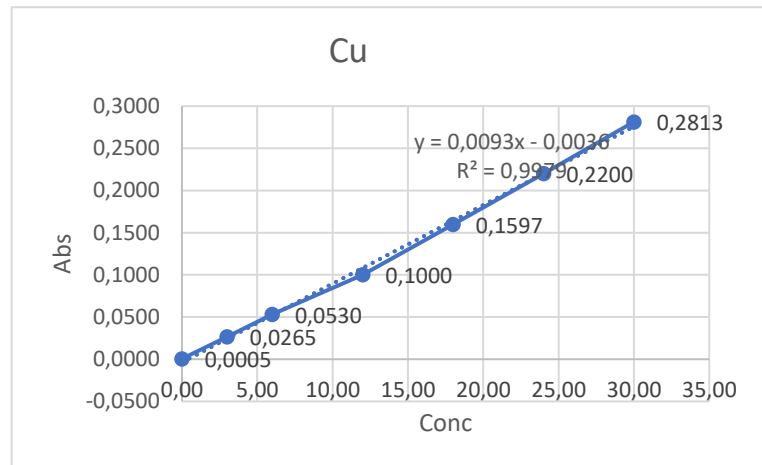
$$\text{Conc Se} = \frac{\text{Abs} - \text{Int}}{\text{Slope}}$$

$$\text{Conc Se A1} = \frac{0,0057 - 0,0058}{0,0378} = 0,3036$$

Sampel	Abs	Conc	Rata-rata
A1	0,0057	0,3036	0,301
A2	0,0055	0,2983	
B1	0,0017	0,1978	0,200
B2	0,0019	0,2031	
C1	0,0018	0,2005	0,202
C2	0,0019	0,2031	

Lampiran 27. Data Perhitungan Logam Cu

Conc	ABS
0,00	0,0005
3,00	0,0265
6,00	0,0530
12,00	0,1000
18,00	0,1597
24,00	0,2200
30,00	0,2813
Slope	0,0093
Intersept	-0,0036
Regresi	0,9980



$$\text{Conc Cu} = \frac{\text{Abs} - \text{Int}}{\text{Slope}}$$

$$\text{Conc Cu A1} = \frac{0,1704 - -0,0036}{0,0093} = 18,6813$$

Sampel	Abs	Conc Ca	Rata-rata
A1	0,1704	18,6813	18,697
A2	0,1707	18,7135	
B1	0,1891	20,6889	20,753
B2	0,1903	20,8177	
C1	0,2103	22,9649	22,949
C2	0,2100	22,9327	

Lampiran 28. Hasil Analisis Mikrobiologi

Kode Sampel	Standar Mutu	E. Coli	Salmonella sp.
A	< 30 MPN/gr	< 30 MPN/gr	< 30 MPN/gr
B	< 30 MPN/gr	< 30 MPN/gr	< 30 MPN/gr
C	< 30 MPN/gr	< 30 MPN/gr	< 30 MPN/gr

Lampiran 29. Tabel MPN 3 seri tabung

Jumlah Tabung Positif			MPN per g / ml	Batas 95% kepercayaan	
1 : 10	1 : 100	1 : 1000		Terendah	Tertinggi
0	0	0	<3	--	--
0	0	1	3	<0,5	9
0	1	0	3	<0,5	13
1	0	0	4	<0,5	20
1	0	1	7	1	21
1	1	0	7	1	23
1	1	1	11	3	36
1	2	0	11	3	36
2	0	0	9	1	36
2	0	1	14	3	37
2	1	0	15	3	44
2	1	1	20	7	89
2	2	0	21	4	47
2	2	1	28	10	150
3	0	0	23	4	120
3	0	1	39	7	130
3	0	2	64	15	380
3	1	0	43	7	210
3	1	1	75	14	230
3	1	2	120	30	380
3	2	0	93	15	380
3	2	1	150	30	440
3	2	2	210	35	470
3	3	0	240	36	1300
3	3	1	460	71	2400