

**EFEKTIVITAS LALAT *BLACK SOLDIER FLY* SEBAGAI BAHAN
KOMPOSIT PUPUK ORGANIK MELALUI PROSES BIOKONVERSI
LARVA DENGAN MEDIA TUMBUH LIMBAH RUMAH TANGGA**

SHERLY FRISKILYA SIATTA

H031 19 1046



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**EFEKTIVITAS LALAT *BLACK SOLDIER FLY* SEBAGAI BAHAN
KOMPOSIT PUPUK ORGANIK MELALUI PROSES BIOKONVERSI
LARVA DENGAN MEDIA TUMBUH LIMBAH RUMAH TANGGA**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar sarjana sains*

Oleh:

SHERLY FRISKILYA SIATTA

H031 19 1046



MAKASSAR

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**EFEKTIVITAS LALAT *BLACK SOLDIER FLY* SEBAGAI BAHAN
KOMPOSIT PUPUK ORGANIK MELALUI POSES BIOKONVERSI
LARVA DENGAN MEDIA TUMBUH LIMBAH RUMAH TANGGA**

Disusun dan diajukan oleh:

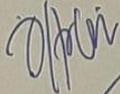
SHERLY FRISKILYA SIATTA

H031 19 1046

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Sidang Sarjana Program Studi
Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin
Pada 22 Januari 2024

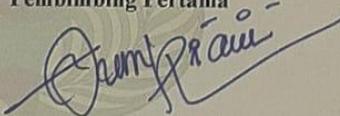
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pembimbing Utama



Dr. Djabal Nur Basir, S.Si., M.Si
NIP. 197403192008011010

Menyetujui,
Pembimbing Pertama



Dr. Nur Umriani Permatasari, M.Si
NIP. 198112092006042003

Ketua Program Studi



Dr. St. Fauziah, M.Si
NIP. 19720202 199903 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sherly Friskilya Siatta

NIM : H031191046

Program Studi : Kimia

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul “ Efektivitas Lalat *Black Soldier Fly* Sebagai Bahan Komposit Pupuk Organik Melalui Proses Biokonversi Larva Dengan Media Tumbuh Limbah Rumah Tangga” adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 26 Januari 2024

Yang Menyatakan,



Sherly Friskilya Siatta

PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, hidayah dan berkatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik.

Tugas Akhir yang berjudul “**Efektivitas Lalat *Black Soldier Fly* Sebagai Bahan Komposit Pupuk Organik Melalui Proses Biokonversi Larva Dengan Media Tumbuh Limbah Rumah Tangga**”

sebagai salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Departemen Kimia Universitas Hasanuddin guna mencapai gelar sarjana. Tugas akhir ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Laboratorium Kimia Pakan Peternakan Universitas Hasanuddin.

Skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan serta kemurahan hati dari berbagai pihak yang telah berkontribusi, penulis berterima kasih kepada bapak **Dr. Jabal Nur Basir, M.Si** sebagai pembimbing utama dan Ibu **Dr. Nur Umriani Permatasari, M.Si** sebagai pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan solusi mulai dari awal penyusunan hingga selesainya penulisan ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu **Dr. St. Fauziah, M.Si** dan ibu **Dr. Nur Umriani Permatasari, M.Si** selaku ketua dan sekretaris departemen kimia yang telah memberikan banyak

kemudahan dan bantuan kepada penulis dalam menjalani studi dan dalam penyusunan skripsi ini.

2. Bapak **Dr. Maming, M.Si** dan Ibu **Dr. Herliana Rasyid, M.Si**, selaku dosen penguji yang telah memberi banyak masukan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Kak **Muhammad Al Mustawa, M.Si** dan Kak **Bulkis Musa, S.Si., M.Si.** selaku koordinator seminar yang telah memberi banyak masukan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Seluruh dosen Departemen Kimia Universitas Hasanuddin, yang telah banyak memberikan ilmu, pengalaman, serta masukan selama masa studi.
5. Seluruh staf pegawai Fakultas MIPA Unhas maupun Departemen Kimia FMIPA Unhas, yang memberikan bantuan dan kerjasamanya.
6. Seluruh Analis di Departemen Kimia FMIPA Unhas, terkhusus Analis pada Laboratorium Kimia Analitik Departemen Kimia FMIPA Unhas, ibu **Fibiyanti, M.Si** yang telah banyak memberi bimbingan, saran, fasilitas dan kemudahan semasa penelitian.
7. Ayah dan Ibu tercinta **Set Siatta** dan **Hermin Songgo** yang selalu memanjatkan doa, juga memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam menggapai cita-cita. Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu memberikan Kesehatan dan perlindungan beliau.
8. Adek tercinta **Samuel Kristian Siatta** terima kasih atas doa, dukungan dan bantuan selama penelitian dan proses pengerjaan skripsi.
9. Rekan penelitian **Khusnul Unayah** terima kasih atas kerja sama, dukungan dan semangat sehingga penelitian ini terselesaikan.

10. Bapak **Muklis** dan Kak **Anca** atas bantuan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis selama melakukan penelitian budidaya *Larva Black Soldier Fly*.
11. Bapak dan Ibu pedagang sayur yang telah membantu dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan penelitian
12. Sahabat terkasih selama menempuh kuliah **Anak Pakbal Squad (Ama, Dila, Yola, Cici, Agnes, dan Cunnu)** terima kasih atas dukungan, bantuan, kebersamaannya dan menghabiskan waktu di dunia perkampusan, semoga kita semua sukses mencapai cita-cita yang diimpikan.
13. Sahabat terbaik **Uci, Ayu, Rifka, dan Nure** terima kasih atas motivasi dan candaan-candaan yang menghibur penulis.
14. Teman **KKN Pata** padang **Youri, Melisa, Kia, Yuli, dan Riki** yang selalu sharing satu sama lain dalam membangun motivasi untuk giat menyelesaikan skripsi.
15. Teman **Miftahudin, Fajri, Arif, Rach, Ismi dan Anita** terima kasih atas waktunya selalu mendengar keluh kesah penulis dan memberikan saran serta bantuan kepada penulis.
16. Seluruh teman-teman **Kimia 2019** dan **Konfigurasi** yang selalu berbagi ilmu, pengalaman, dan motivasi bagi penulis.

Terima kasih kepada semua pihak-pihak yang telah membantu penulis biarlah Tuhan membalasnya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak luput dari kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan untuk kedepannya. Akhirnya, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Makassar, Desember 2023

Penulis

ABSTRAK

Pengomposan dapat dilakukan dengan bantuan larva *black soldier fly* (BSF) untuk mengolah limbah organik menjadi pupuk ekonomis melalui teknik biokonversi. Larva BSF dapat mengkonversi limbah organik yang terdiri dari limbah sayuran, kulit buah, dan limbah sisa makanan sebesar 52-56% dengan mengubah limbah sebagai sumber nitrogen dalam produksi kompos. Penelitian ini dilakukan dengan metode *response surface methodology* (RSM) dengan tipe *central composite design* (CCD), untuk mendesain eksperimen kombinasi pakan digunakan 3 variabel yaitu massa ampas kelapa, massa sayur sawi, dan waktu penyimpanan, serta respon yang dihasilkan berupa peningkatan kadar nitrogen pupuk. Percobaan dilakukan sebanyak 20 kali dengan 3 perlakuan kombinasi pakan. Hasil RSM diperoleh perlakuan kombinasi pakan larva BSF sayur sawi 5% dan ampas kelapa 0% (A); sayur sawi 3% dan ampas kelapa 1% (B); sayur sawi sebanyak 1% dan ampas kelapa 4 % (C). Hasil pengujian kualitas pupuk diperoleh dari perlakuan A,B, dan C. Oleh biokonversi larva BSF telah memenuhi parameter N, P, K, kadar air, dan pH yang dipersyaratkan oleh SNI19-7030-2004 tentang baku mutu pupuk kompos dari bahan organik.

Kata Kunci : Pupuk, Larva BSF, Nitrogen, Fosfor, Kalium.

ABSTRACT

Composting can be done with the help of black soldier fly (BSF) larvae to process organic waste into economical fertilizer through bioconversion techniques. BSF larvae can convert organic waste consisting of vegetable waste, fruit peels, and food waste by 52-56% by converting waste as a nitrogen source in compost production. This research was conducted using response surface methodology (RSM) with central composite design (CCD) type, to design the feed combination experiment, 3 variables were used, namely the mass of coconut pulp, the mass of mustard vegetables, and the storage time, and the resulting response was an increase in the nitrogen content of the fertilizer. The experiment was conducted 20 times with 3 feed combination treatments. The RSM results obtained a combination of 5% mustard vegetable and 0% coconut pulp BSF larvae feed (A); 3% mustard vegetable and 1% coconut pulp (B); 1% mustard vegetable and 4% coconut pulp (C). Fertilizer quality test results were obtained from treatments A, B, and C. BSF larvae bioconversion has met the parameters of N, P, K, moisture content, and pH required by SNI19-7030-2004 regarding the quality standards of compost fertilizer from organic materials.

Keywords: Fertilizer, BSF larvae, Nitrogen, Phosphorus, Potassium.

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Maksud Penelitian	3
1.3.2 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Limbah Masyarakat	5
2.2 <i>Black Soldier Fly</i> (BSF)	6
2.3 Manfaat Pupuk Larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF).....	8
2.4 Pupuk Organik.....	9
2.5 Kandungan Fosfor dalam Tanah	11
2.6 Kandungan Kalium dalam Tanah	12
	xii

2.7	Kandungan Nitrogen dalam Tanah	13
2.8	Metode Kjeldhal	13
2.9	Instrumen Spektrofotometer UV-Visible	17
2.10	Instrumen Spektrofotometer Serapan Atom	19
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1	Bahan Penelitian	22
3.2	Alat Penelitian.....	22
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.4	Lokasi Pengambilan Sampel.....	22
3.5	Prosedur Penelitian.....	22
3.5.1	Pemeliharaan Larva.....	22
3.5.2	Rancangan Optimasi Pakan Limbah Ampas dan Sayuran	22
3.5.3	Analisis Kadar Air (SNI 1965-2008)	23
3.5.4	Uji pH Pupuk (SNI 03-6787-2002)	23
3.5.5	Analisis Kadar N-Total Metode Kejdhal (SNI 2801-2010)	23
3.6	Analisis Kandungan Fosfor (SNI 2801-2010)	24
3.6.1	Preparasi Larutan Sampel	24
3.6.2	Pembuatan Larutan Sampel	25
3.7	Pembuatan Larutan Baku Fosfor	25
3.7.1	Pembuatan Larutan Baku Induk 1000 ppm	25
3.7.2	Pembuatan Larutan Baku Intermediet 10 ppm	25
3.7.3	Pembuatan Deret Larutan Baku Kerja	25
3.7.4	Analisis Fosfor dengan UV1800 Shimadzu.....	25
3.8	Analisis Kandungan Kalium (SNI 2801-2010)	26
3.8.1	Preparasi Larutan Sampel	26

3.8.2 Pembuatan Larutan Sampel	26
3.8.3 Pembuatan Larutan Baku Induk 1000 ppm	26
3.8.4 Pembuatan Larutan Baku Intermedit 10 ppm	26
3.8.5 Pembuatan Deret Larutan Baku Kerja	26
3.8.6 Analisis Kalium dengan Spektrofotometer Serapan Atom	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Limbah Organik	28
4.2 Biokonversi Larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF) Menjadi Pupuk Organik	33
4.3 Uji Kadar Air pupuk.....	37
4.4 Uji pH Pupuk.....	48
4.5 Kadar Fosfor (P ₂ O ₅)	39
4.6 Kadar Kalium (K ₂ O)	40
BAB V KESIMPULAN	42
5.1. Kesimpulan	42
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Manfaat Pupuk	9
2. Parameter baku mutu pupuk kompos SNI 19-7030-2004.....	11
3. Hasil Analisis Kadar N-Total Optimasi Sediaan Pakan dari Limbah Ampas Kelapa dan Sayur Sawi	29
4. Hasil Analisis ANOVA Optimasi Sediaan Pakan Larva BSF	30
5. Hasil Berat Larva dan Pupuk	35
6. Hasil Uji Validasi N-total Pupuk Optimal	36
7. Hasil Uji Validasi N-total Pupuk	36
8. Hasil Uji Kadar Air Pupuk.....	38
9. Uji pH Pupuk.....	38
10. Linearitas Menggunakan Metode Kurva Kalibrasi	39
11. Hasil Kadar Fosfor	40
12. Linearitas Menggunakan Metode Kurva Kalibrasi	41
13. Hasil Kadar Kalium.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Larva dan telur lalat <i>Black Soldier Fly</i>	7
2. Morfologi <i>Black Soldier Fly (Hermetia Illucens)</i>	8
3. Proses Destruksi	14
4. Proses Destilasi	15
5. Proses Titrasi.....	16
6. Komponen spektrofotometri UV-Visible	18
7. <i>Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)</i>	20
8. Peta Lokasi Penelitian Larva BSF	22
9. Kondisi optimal pada pengaruh waktu dan massa limbah sayur sawi.	31
10. Pengaruh N-Total terhadap waktu penyimpanan Sayur Sawi.....	31
11. Pengaruh N-Total terhadap waktu penyimpanan Ampas Kelapa	32
12. Pengaruh N-Total terhadap sayur sawi dan ampas kelapa.....	33
13. Larva BSF dan pupuk.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Diagram alir penelitian.....	47
2. Diagram alir bagan kerja.....	48
3. Perhitungan	56
4. Lampiran gambar penelitian	66

DAFTAR ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol/Singkatan	Arti
SNI	Standar Nasional Indonesia
pH	<i>Power of Hydrogen</i>
UV- Vis	Ultraviolet Visibel
AAS	<i>Atomic Absorption Spectrophotometer</i>
BSF	<i>Black Soldier Fly</i>
SIPSN	Sistem Informasi Pengelolaan Sampah
NPK	Nitroge, Fosfor dan Kalium
PP	Peraturan Pemerintah
ATP	Adenosin Trifosfat
Ppm	<i>Parts Per Million</i>
°C	<i>Celcius</i>
TPA	Tempat Pembuangan Akhir
Mg	Miligram

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lingkungan adalah tempat semua makhluk hidup tinggal. Peran masyarakat penting dalam melindungi lingkungan, karena masyarakat harus mampu memecahkan masalah lingkungan seperti kebersihan. Kebersihan lingkungan adalah usaha manusia untuk menjaga lingkungannya dari bahan pencemar seperti debu, sampah dan bau yang tidak sedap. Lingkungan merupakan salah satu faktor besar yang mempengaruhi tingkat kesehatan, sehingga masyarakat memiliki tanggung jawab untuk menjaga lingkungannya. Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2022, limbah organik yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga sehari-hari sebanyak 41,1%, tidak termasuk kotoran dan limbah B3 (Hardiana, 2018). Data capaian dari hasil pengimputan yang dilakukan oleh 183 kabupaten Indonesia pada tahun 2022 diperoleh timbunan sampah nasional sebanyak 14.834.510,58 ton/tahun, pengurangan sampah sebanyak 17,85%, penanganan sampah 42,75%, sampah terkelola 60,6% dan sampah tidak terkelolah sebanyak 39,4%. Akibat terus bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya aktifitas manusia di perkotaan maka volume sampah perkotaan diperkirakan akan terus meningkat dari tahun ke tahun. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) telah menargetkan, pada tahun 2025 volume sampah di Indonesia akan berkurang hingga 30%, sementara sisanya (70%) akan diolah (Pasymi, 2022).

Pengolahan limbah organik dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain biodigesti atau teknologi dengan penambahan mikroorganisme sebagai starter agar mempercepat proses dekomposisi material organik tanpa udara, insinerasi atau

pembakaran limbah yang menghasilkan sisa pembakaran (abu), dan proses pengomposan (Khaer dkk., 2022).

Menurut Dormant dkk., 2021 pengomposan dapat dilakukan dengan bantuan *larva black soldier fly* (BSF) untuk mengolah limbah organik yang bernilai ekonomis adalah biokonversi larva untuk menghasilkan pupuk organik. Larva BSF dapat mengkonversi limbah organik yang terdiri dari limbah sayuran, kulit buah, dan limbah sisa makanan sebesar 52-56% dan mengubah limbah sebagai sumber nitrogen dalam produksi kompos.

Larva BSF dapat mengurai limbah organik karena usus pada larva BSF mengandung bakteri dengan kapasitas selulolitik yang tinggi antara lain *Bacillus* sp., *Proteus*, dan *Rumenococcus* sp. Bakteri selulolitik yang ada pada larva BSF dapat dengan mudah mengurai limbah organik dan dapat mengubahnya menjadi lemak dan protein dalam biomassa tubuhnya (Popa, 2012), sehingga memungkinkan larva BSF dapat digunakan sebagai solusi dalam pengurangan limbah organik. Larva BSF dapat menjadi agen dekomposer yang mampu mengurai limbah organik dengan mengkonsumsi nutrisi dari limbah dan menjadi salah satu manfaat dalam menangani limbah skala kecil di rumah tangga. Siklus hidup larva BSF yang singkat, maka dari itu untuk mempertahankan siklus hidup larva BSF dapat dilakukan dengan pembudidayaan larva. Pembudidayaan larva BSF memiliki banyak manfaat dimana larva dapat dijadikan pakan untuk ternak karena tinggi protein, minyak pada larva digunakan dalam bidang industri kecantikan, dan pupuk organik pada larva yang memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman seperti nitrogen, posfor, dan kalium (Supriyatna dan Ukit 2016).

Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Nirmala dkk (2020), analisis kandungan N,P, dan K pada kualitas pupuk kompos organik dengan metode larva

BSF yang digunakan sebagai pendegradasi dengan media yang dipakai adalah sampah berupa sayuran yang dicacah, dihasilkan kandungan pupuk dengan rentang kadar 2,297-3,744% P, 1,156-3,387% N, dan K dengan rentang 5,090-9,744% dari hasil yang didapatkan sudah memenuhi standar yang telah ditetapkan SNI 19-7030-2004, kemudian hasil penelitian dari Adi dkk., 2018 mengenai kualitas pupuk organik limbah ampas kelapa dan kopi terhadap pertumbuhan tanaman, dihasilkan kadar Pupuk organik dengan ampas kelapa mengandung kadar N 1,104%, P 1,741%, dan 1,19 % K.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengedukasi masyarakat dalam membantu pemerintah mengurangi sampah, dengan membudidayakan larva BSF yang dapat mengkonversi limbah dalam skala rumah tangga untuk menjadi pupuk organik yang sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) secara mandiri, serta menjadi bahan acuan bagi peneliti selanjutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. bagaimana pengaruh kombinasi pakan larva *black soldier fly* dari limbah ampas kelapa dan sayuran terhadap kadar nitrogen total?
2. berapa kandungan nitrogen, fosfor dan kalium pada pupuk organik hasil biokonversi larva *black soldier fly* yang diberi makan limbah ampas kelapa dan sayuran?
3. berapa hasil pH dan kadar air yang didapatkan pada pupuk organik hasil biokonversi larva *black soldier fly*?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk menentukan dan mempelajari kualitas

kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium pada pupuk organik hasil biokonversi larva *black soldier fly* dengan penambahan lalat BSF sebagai bahan komposit.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini diantaranya adalah:

1. menganalisis kadar nitrogen total pakan kombinasi dari limbah ampas kelapa dan sayuran
2. menganalisis kadar nitrogen, fosfor, dan kalium pada pupuk organik hasil biokonversi maggot dengan penambahan bahan komposit lalat *black soldier fly* (BSF) yang di beri makan limbah ampas kelapa
3. menganalisis kadar pH dan kadar air yang didapatkan pada pupuk organik hasil biokonversi larva *black soldier fly* (BSF).

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan informasi mengenai pemanfaatan larva BSF dalam biokonversi limbah rumah tangga, menjadi pupuk organik yang dapat membantu peningkatan hasil panen di bidang pertanian dan mengurangi penggunaan pupuk berbahan kimia, serta diharapkan dapat menjadi acuan sumber referensi untuk penelitian dan riset selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah Masyarakat

Sampah masih menjadi masalah utama di banyak kota besar, beberapa kendala dalam mengatasi masalah sampah adalah rendahnya kesadaran masyarakat untuk menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat. Kegiatan ini terlihat dari pembuangan sampah yang tidak tepat dan persepsi umum bahwa masalah sampah harus menjadi urusan pemerintah, padahal masalah kebersihan adalah tanggung jawab bersama. Keterbatasan sumber daya untuk pengangkutan sampah menjadi salah satu masalah besar di setiap kota-kota dengan jumlah sampah yang semakin meningkat dari hari ke hari (Liu dkk., 2019).

Sampah yang tidak diolah dalam waktu lama dapat menimbulkan masalah seperti kebersihan serta gangguan kesehatan seperti virus, protozoa, telur cacing, diare, dan kolera yang dapat menjadi tempat berkembang biaknya penyakit yang berasal dari lalat, kecoa, dan tikus. Sampah organik merupakan sampah yang mudah terurai secara alami dengan sendirinya dan menjadi bahan yang lebih kecil (sering disebut sebagai kompos). Kompos adalah hasil penguraian bahan organik seperti daun, jerami, dan sampah organik rumah tangga, yang dapat terurai dengan sendirinya ataupun di percepat dengan bantuan manusia (Sidabalok dkk., 2014).

Upaya untuk menghadapi kondisi tersebut perlu dilakukan pemanfaatan sampah organik yang bernilai ekonomis tinggi, salah satu yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan *black soldier fly* (BSF) dengan nama latin *Hermetia illucens*, istilah lain yang dikenal dengan sebutan “maggot”. Lalat BSF merupakan sejenis serangga yang dapat mengurai sampah organik dengan baik. Sampah yang

berasal dari kegiatan rumah tangga termasuk dalam sampah yang mudah terurai oleh kegiatan alam karena akan terbantu dengan adanya mikroorganisme pengurai. Larva BSF memiliki potensi untuk digunakan dalam mengurai sampah organik secara biokonversi.

2.2 *Black soldier fly (BSF)*

Lalat tentara hitam berasal dari daerah tropis hangat zona beriklim sedang di Amerika kemudian berkembang ke wilayah lain. Larva BSF merupakan serangga kelas insekta sekilas menyerupai perut lebah dimana bagian basal perutnya transparan dan yang mulai banyak dipelajari karakteristiknya, khususnya terkait dengan kemampuannya menguraikan sampah organik (Ghangadar dkk., 2018). Larva BSF diketahui mampu menjadi agen biokonversi dengan produk sampingan, diantaranya produk utama larva BSF yang dapat dijadikan pakan ternak karena mengandung protein yang tinggi dan produk pupuk berupa untuk pupuk organik untuk tanaman (Widyaswara dkk., 2021). Larva BSF sangat mudah untuk dibudidayakan dan tidak memerlukan peralatan yang khusus dalam pemeliharaan.

Menurut Newton dkk. (2005) membudidayakan larva BSF tidak begitu sulit untuk dilakukan, karena larva BSF berada di sekitar lingkungan tumpukan limbah organik. Keistimewaan dari larva BSF yaitu dapat mengurai limbah organik baik yang masih segar maupun yang sudah melalui pembusukan dengan mengekstraksi nutrisi dari sisa makanan, bangkai hewan dan kotoran hewan sebagai makanannya. Larva BSF yang tidak cukup nutrisinya maka perkembangan pada larva bisa sampai 3 bulan lamanya, namun jika nutrisinya tercukupi larva dapat berkembang dengan cepat hanya memerlukan 2 minggu. Komponen pakan yang berkualitas tinggi akan menghasilkan larva BSF yang lebih berkualitas dan menghasilkan larva

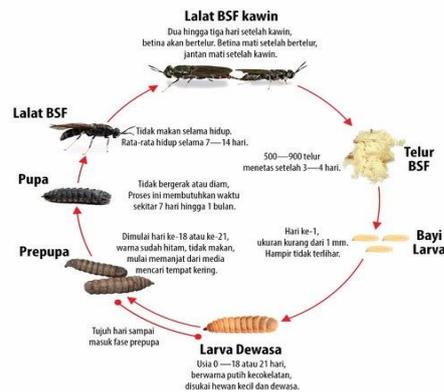
BSF lebih banyak, oleh karena dapat memberikan nutrisi makanan yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan larva.



Gambar 1. Larva (A) dan telur lalat *black soldier fly* (BSF) (B).

Siklus BSF dimulai dari telur dan sekaligus akhir dari siklus matinya lalat betina setelah bertelur. Lalat BSF betina mati ketika sudah bertelur dan lalat jantan mati setelah kawin. Lalat BSF betina bertelur sekitar 400–800 telur, dimana lalat betina akan menempatkan telurnya didalam tumpukan limbah pada rongga kering agar terlindung dari predator. Lalat betina juga akan menempatkan telurnya pada limbah bahan organik yang membusuk agar saat telur menetas larva dapat dengan mudah mendapatkan makannya (Dormans dkk., 2017).

Larva BSF dapat memakan bahan segar per hari, baik produk olahan sayuran maupun non sayuran sebanyak 25-500 mg. Larva BSF dapat mengurangi sampah organik dengan cara mengekstraksi energi dan nutrisi dari sisa tumbuhan, sisa makanan, bangkai hewan dan kotoran hewan sebagai bahan makanan. Larva BSF memiliki aktivitas selulolitik karena terdapat bakteri di ususnya, adanya bakteri di usus larva BSF mengandung beberapa bakteri simbiotik diantaranya *Bacillus* sp. Bakteri ini dapat berguna sebagai insektisida terhadap patogen tanaman, bakteri ini juga dapat bermanfaat sebagai bakteri akar yang mendorong pertumbuhan tanaman (Ghangadar dkk., 2018).



Gambar 2. Siklus hidup *black soldier fly* (BSF) (Mcshaffrey, 2013).

Siklus hidup BSF ada 4 yang merupakan siklus lengkap dari metamorfosis yaitu telur, larva, pupa dan lalat BSF, budidaya larva BSF tergantung pada kondisi lingkungan pemeliharaan, makanan dan suhu pertumbuhan BSF. Larva dewasa berkembang selama 21 hari kemudian masuk fase prepupa pada hari ke 18-21. Pada fase pupa akan berlangsung selama 1 minggu sampai 1 bulan sebelum menjadi lalat disebut tahapan dalam siklus hidup BSF (Wardhana 2017).

Lalat BSF dapat hidup di temperatur yang hangat sekitar $>30^{\circ}\text{C}$ dan optimal pada kondisi sekitar 40°C , di wilayah yang dingin lalat tentara hitam kurang berkembang (Barros dkk., 2014). Larva BSF dewasa memiliki tubuh pipih dan berwarna coklat kemerahan yang memanjang dan agak pipih. Panjangnya bisa 27 mm, lebar 6 mm dan beratnya mencapai 220 mg pada tahap larva terakhir. Larva dewasa hanya membutuhkan air sebagai makanan untuk reproduksi nutrisi yang diperlukan untuk selama fase pembentukan larva (Tomberlin, dkk., 2009).

2.3 Manfaat Pupuk Larva *Black Soldier Fly* (BSF)

Menurut Basri dkk., 2022 BSF hasil dari biokonversi bahan organik menjadi kompos padat yang kaya akan makronutrien NPK yang dapat digunakan dalam pertanian. Pupuk BSF kaya akan mikroba yang bermanfaat seperti bakteri

pengikat nitrogen yang menyediakan nitrogen untuk serapan tanaman. Bakteri pengikat nitrogen sangat penting karena nitrogen tetap adalah nutrisi besar dalam ekosistem, selain itu pupuk juga memiliki kandungan fosfor yang tinggi. Pupuk BSF dapat memulihkan nitrogen dan fosfor dari hasil biokonversi larva BSF untuk digunakan kembali sebagai pupuk, sehingga mengurangi kebutuhan akan pupuk kimia.

Pengaruh karakteristik pupuk dari larva BSF yang dilaporkan dalam suatu literatur menunjukkan bahwa komposisi nutrisi dalam pupuk sangat bervariasi terkait dengan substrat pakan yang diberikan kepada larva, pada pemberian pakan dihasilkan konsentrasi P total (1-5%) dan K total (0,5-4,1%) sangat bervariasi dan tampaknya bergantung pada substrat yang digunakan untuk memberi makan larva. Mikronutrien dalam pupuk juga bervariasi tergantung pada substrat umpan sedangkan pH yang didapatkan sekitar 7,5 (Setti, 2019).

Tabel. 1 Manfaat pupuk biokonversi

Manfaat pupuk biokonversi
Mengandung kitin yang meningkatkan mikrobioma tanah
Populasi mikroorganisme yang bermanfaat bagi serapan tanaman
Kaya nutrisi (makronutrien, mikronutrien, dan bahan organik)
Konsentrasi fosfor yang tinggi dalam pupuk BSF meningkatkan akumulasi nitrogen pada tanaman

2.4 Pupuk Organik

Pupuk merupakan hal yang berperan penting dalam peningkatan kualitas produksi dan budidaya tanaman. Peraturan Pemerintah (PP) 8 tahun 2001 bahwa pengertian pupuk adalah bahan kimia atau penambahan organisme yang secara langsung atau tidak langsung akan berperan dalam penyediaan unsur hara bagi kebutuhan tanaman. Pemupukan adalah pemberian nutrisi baik pupuk baik secara organik atau anorganik akibat hilangnya unsur hara dalam tanah sehingga dapat

memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dengan cara meningkatkan produktivitas tanaman (Mansyur dkk., 2021).

Upaya yang sering dilakukan petani Indonesia untuk meningkatkan produksi tanaman adalah eksentifikasi lahan dengan tujuan memperoleh produksi hasil pertanian yang banyak, namun dengan hal ini panen yang berlimpah dapat merusak unsur hara pada tanaman dimana mineral-mineral dalam tanah yang hilang dapat mengakibatkan kerusakan tanah, sehingga nutrisi dalam tanah tidak terpenuhi dan berdampak pada hasil panen (Savci, 2012).

Keunggulan utama pupuk organik adalah dapat memperbaiki kualitas tanah baik secara mikrobiologis maupun fisikokimia dan biokimia. Kualitas tanah yang baik dapat meningkatkan kesuburan karena dapat memenuhi unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pupuk organik demikian produksi pertanian dapat berjalan secara berkelanjutan dibandingkan dengan pupuk anorganik yang jika digunakan secara terus menerus menyebabkan pencemaran lingkungan (Shaji dkk., 2021).

Tumbuhan pada dasarnya membutuhkan dua jenis unsur hara dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya, yaitu unsur hara makro dan mikro. Kedua unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersebut dapat dipenuhi dengan pemupukan yang tepat dan berimbang. Kelebihan atau kekurangan unsur hara mikro dan makro yang dapat mengakibatkan pertumbuhan pada tanaman semakin kurang optimal. Makronutrien terdiri dari beberapa yaitu nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), belerang (S), kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Mikronutrien terdiri dari besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), klor (Cl), dan nikel (Ni). Unsur hara makro yang dibutuhkan dalam tanaman antara 0,5-3% dari berat tanaman, sedangkan unsur hara mikro dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit hanya beberapa ppm dari berat tanaman. Tanaman membutuhkan nitrogen NPK dalam jumlah yang banyak dari unsur lainnya (Rina, 2015).

Tabel 2. Parameter baku mutu pupuk kompos (SNI19-7030-2004)

No	Parameter	Minimum	Maksimum
1	Kadar Air (%)	-	50
2	pH Tanah	6,80	7,49
3	Temperatur (°C)	35	45
4	Warna	-	Kehitaman
5	Bau	-	Berbau tanah
6	N (%)	0,40	-
7	P ₂ O ₅ (%)	0,10	-
8	K ₂ O (%)	0,20	-

Penelitian (Kerkar, 2018) memberikan gambaran tentang penggunaan pupuk organik hasil limbah organik yang dapat memperbaiki kondisi dalam tanah. Nitrogen memiliki peran sebagai komponen dalam pembentukan protein pada tumbuhan, fosfor membantu proses metabolisme dalam tanaman dan kalium berperan dalam metabolisme penyimpanan air yang dibutuhkan dalam tanaman. Kualitas kompos yang dibuat dari hasil biokonversi larva *black soldier fly* (BSF) dari pemanfaatan limbah organik dapat diukur melalui baku mutu kompos. Standar mutu kompos SNI 19-7030 2004 pada bentuk fisik kompos seperti butiran pada bau kompos yang telah matang berbau seperti tanah, warna kompos terlihat kehitaman. Perubahan warna kompos yang telah matang menunjukkan bahwa proses dekomposisi bahan yang digunakan dalam proses pengomposan yang cukup baik.

2.5 Kandungan Fosfor dalam Tanah

Fosfor merupakan makronutrien terpenting kedua setelah nitrogen sebagai hara esensial bagi tanaman, hal ini adalah nutrisi kunci untuk produktivitas pertanian yang lebih tinggi dan berkelanjutan dan yang membatasi pertumbuhan tanaman di banyak tanah. Fosfor membentuk komponen penting dari senyawa organik adenosin trifosfat (ATP), yang merupakan energi yang menggerakkan semua proses biokimia pada tumbuhan. Kandungan fosfor juga terlibat dalam

berbagai proses pada tanaman seperti fotosintesis, respirasi, fiksasi nitrogen, pembungaan, pembuahan, dan pematangan (Muindi, 2019).

Peran fosfor sangat dibutuhkan dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman yaitu merangsang pertumbuhan akar menjadi tunas muda, sebagai bahan pertama untuk pembentukan protein, mempercepat pematangan buah, membantu dalam proses asimilasi atau penyusunan senyawa-senyawa kompleks dengan adanya energi matahari dan proses respirasi atau penyerapan molekul oksigen yang terdapat di udara bebas untuk menghasilkan air, karbondioksida, dan energi yang sangat dibutuhkan tanaman untuk tumbuh berkembang (Tioner dkk., 2021)

2.6 Kandungan Kalium dalam Tanah

Kalium atau biasa di sebut potasium dengan simbol unsur K dan nomor atom 19 adalah salah satu unsur dalam tabel periodik. Kalium dan tanah diperlukan sebagai pembentukan protei serta pengangkutan karbohidrat pada buah dan memperkuat batang sehingga tanaman tidak mudah roboh. Kalium dapat diserap oleh tanaman melalui sel-sel epidermis kemudian masuk ke helaian daun, secara umum kandungan kalium dalam tanah adalah antara 1-2% dari total kalium tanah (kalium yang tersedia) dan antara 90-98% kalium yang tersedia secara perlahan melalui pemupukan (Véry dkk., 2014). Kandungan Kalium dalam tanah lebih tinggi, tetapi hanya sebagian kecil yang tersedia bagi tanaman dan sebagai unsur bergerak yang diklasifikasikan baik dalam sel, jaringan xilem dan floem (jaringan xilem berfungsi untuk mengangkut air dan garam mineral, sedangkan pada jaringan floem yang berfungsi untuk mengangkut hasil fotosintesis) dalam pertumbuhan pada tanaman (Munawar dkk., 2011).

2.7 Kandungan Nitrogen dalam Tanah

Nitrogen salah satu unsur kimia yang memiliki lambang N dengan nomor atom 7. Unsur hara merupakan faktor pertumbuhan tanaman yang penting dan dapat dikatakan pemberian nutrisi pada tanaman, tergantung dari jumlah yang dibutuhkan tanaman. Fungsi nitrogen untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif yang terlihat dari tanaman yang membelah diri dengan sendirinya, munculnya akar, tunas, banyaknya daun dan tinggi tanaman (Hardjowigeno, 2010).

Unsur N memainkan peran penting dalam pertumbuhan dan perkembangan semua jaringan hidup pada tanaman. Melengkapi perannya dalam sintesis protein, nitrogen adalah bagian penting dari molekul klorofil dan oleh karena itu jumlah nitrogen yang cukup menghasilkan pertumbuhan tanaman yang melimpah. Nitrogen juga secara fungsional dapat dipecah pada bagian tanaman yang lebih tua dan kemudian diangkut ke jaringan muda yang sedang tumbuh aktif (Tando, 2018).

Tanah yang kekurangan nitrogen akan terlihat pada seluruh bagian tanaman berwarna hijau pucat atau kuning (klorosis), hal ini mungkin disebabkan rendahnya produksi klorofil tanaman. Daun tertua menguning terlebih dahulu karena nitrogen berpindah dari bagian tanaman itu ke bagian daun atas yang tumbuh. Daun bagian bawah tanaman yang kekurangan mula-mula menguning dari ujung dan gejala klorosis akan dengan cepat menyebar dari sepanjang pelepah daun hingga ke batang. Kekurangan nitrogen sudah dapat dideteksi pada tahap awal pertumbuhan, kemudian dapat diatasi dengan penambahan pupuk yang mengandung nitrogen yang akan mempengaruhi hasil panen (Sugito, 2012).

2.8 Metode Kjeldahl

Metode kjeldahl dikembangkan oleh Johan pada tahun 1883, metode ini digunakan untuk penentuan nitrogen dalam senyawa organik dan anorganik, jumlah

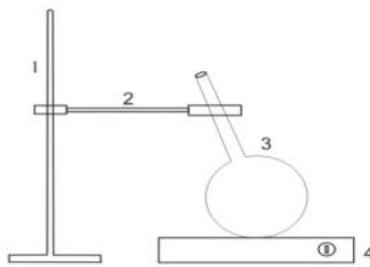
protein yang ada kemudian dihitung dari kandungan nitrogen sampel. Metode ini sudah mulai banyak diperbaharui namun masih menggunakan prinsip dasar yang sama, yaitu dengan perubahan untuk mempercepat proses dan mencapai pengukuran yang lebih akurat. Metode ini masih merupakan metode standar untuk penentuan kadar protein. Metode Kjeldahl tidak menghitung kandungan protein secara langsung, faktor konversi (F) diperlukan untuk menghitung kandungan protein total dan kandungan nitrogen (Darmawansyah, 2012).

Metode Kjeldahl atau destruksi Kjeldahl dalam analisis kimia mengacu pada metode penentuan nilai determinasi kuantitatif nitrogen. Metode Kjeldahl secara tidak langsung menganalisis kandungan protein kasar. Dalam metode Kjeldahl, nitrogen diubah menjadi amonium. Amonium yang terbentuk didestilasi dengan menambahkan asam borat, destilat dikumpulkan dan jumlahnya ditentukan dengan titrasi. Bahan yang membantu mengubah nitrogen menjadi NH_4^+ biasanya K_2SO_4 , NaSO_4 , atau H_2SO_4 , yang dirancang untuk menaikkan suhu. Selain itu, berbagai katalis seperti selenium, merkuri, dan parafin cair digunakan untuk merangsang dan mempercepat oksidasi bahan organik (Ginting dkk, 2013).

a. Teknik Destruksi

Metode destruksi ada dua jenis yaitu destruksi basah dan destruksi kering. Masing-masing jenisnya mempunyai kelebihan dan kekurangan saat digunakan. Destruksi basah menggunakan asam kuat untuk menguraikan logam organik, yang kemudian dioksidasi dengan zat pengoksidasi untuk menghasilkan logam anorganik bebas. Destruksi basa sangat cocok untuk penentuan unsur logam yang mudah menguap.

Pencernaan kering adalah penguraian logam organik dalam sampel menjadi logam anorganik. Metode perombakan memerlukan pembakaran sampel dalam tungku peredam dan memerlukan suhu pemanasan spesifik 400 hingga 800°C.



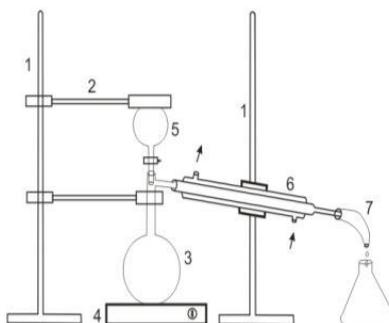
Gambar 4. Proses destruksi (Wiyantoko dkk., 2017).

Keterangan: 1 dan 2 = Statif klem
 3 = labu Kjeldahl
 4 = pemanas

Destruksi adalah perlakuan atau proses dimana sampel dilarutkan atau diubah menjadi zat yang dapat diukur. Pada proses perubahan, yang nantinya dapat diubah menjadi unsur-unsur yang dapat dianalisis. Metode destruksi ini adalah suatu metode yang sebenarnya sangat sederhana, namun jika proses destruksi tidak sempurna tidak akan berhasil dan jika teknik destruksi tidak berhasil maka hasil analisis sampel yang digunakan akan berkurang keakuratannya. Pada metode ini akan di tandai dengan hasil destruksi yang jernih menandakan proses destruksi berjalan dengan baik (Wijayanti, 2022).

b. Teknik Destilasi

Metode distilasi dilakukan untuk memisahkan komponen-komponen suatu campuran berdasarkan perbedaan titik didih yang berbeda dan cukup jauh, maka campuran tersebut memenuhi persyaratan untuk dapat dipisahkan secara destilasi.



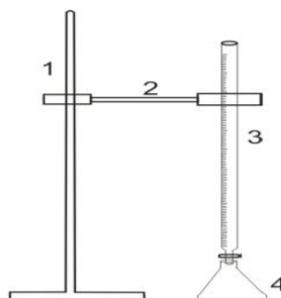
Gambar. 5 Proses destilasi (Wiyantoko dkk., 2017).

Keterangan: 1 dan 2 = statif klem
3 = labu Kjeldahl
4 = pemanas
5 = labu alas bulat
6 = kondensor liebig
7 = pipa bengkok
8 = erlenmeyer

Distilasi adalah proses kimia untuk memisahkan komponen campuran dua larutan yang tidak saling larut. Ahli kimia menggunakan destilasi untuk memurnikan senyawa dalam larutan atau untuk memisahkan campuran zat terlarut, misalnya senyawa yang memiliki titik didih berbeda. Sifat ini berarti bahwa senyawa yang lebih mudah menguap akan menguap pada suhu yang lebih rendah dari pada senyawa yang kurang mudah menguap. Campuran yang paling mudah menguap akan membentuk fasa uap dan diperoleh sebagai produk atas menara destilasi, sering disebut sebagai komponen ringan. Pada saat yang sama komponen campuran yang kurang mudah menguap akan tetap berada dalam fase cair dan diperoleh kembali sebagai produk bawah menara destilasi yang disebut komponen berat (Gazer dkk., 2022).

c. Teknik Titrasi

Titration alkalimetry acid base merupakan metode pengukuran larutan asam dengan menggunakan larutan basa yang diketahui konsentrasinya, begitu pula sebaliknya pada titration asidimetri.



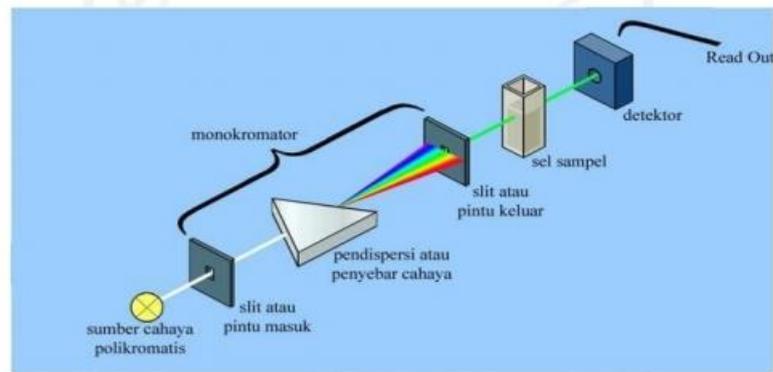
Gambar 6. Proses titrasi (Wiyantoko dkk., 2017).

Keterangan: 1 dan 2 = statif klem
3 = buret
4 = erlenmeyer

Titration adalah metode analisis yang digunakan dalam ilmu biomedis dan laboratorium kimia analitik untuk menentukan kuantitas atau konsentrasi zat yang diketahui atau tidak diketahui (Pieree, 2019). Titration adalah teknik analisis yang memungkinkan penentuan kuantitatif zat tertentu yang dilarutkan dalam sampel dengan penambahan pereaksi dengan konsentrasi yang diketahui. Didasarkan pada reaksi kimia lengkap antara zat (analit) dan pereaksi (titran). Titration adalah teknik volumetrik dimana larutan satu reaktan (titran) ditambahkan ke larutan reaktan kedua ("analit") sampai titik ekuivalen tercapai. Titik ekuivalen adalah titik di mana titran yang telah ditambahkan dalam jumlah yang tepat untuk bereaksi secara stoikiometri dengan analit yang ditandai dengan perubahan warna.

2.9 Instrumen Spektrofotometer UV-Visible

Spektrofotometer *UV-Visible* (UV-Vis) adalah dua gabungan dari spektrofotometri UV dan *Visible*. Alat ini menggunakan dua sumber cahaya yang berbeda yaitu sinar ultraviolet dan sinar tampak. Spektrofotometer UV-Vis merupakan metode analisis spektroskopi yang menggunakan sumber radiasi elektromagnetik dekat (190-380 nm) dan sinar tampak (280-780 nm). Konsentrasi larutan yang dianalisis sebanding dengan jumlah sinar yang diserap oleh zat yang terkandung dalam larutan, warna yang terserap oleh suatu senyawa adalah warna komplementer dari warna yang diamati (Aeni, 2012). Secara garis besar pada Spektrofotometer UV-Vis terdiri atas sumber cahaya, monokromator, kuvet, dan detektor. Diagram sederhana dalam spektrofotometer UV-Vis beserta komponennya.



Gambar 7. Komponen spektrofotometer UV-Visible (Suharti, 2013).

Setiap bagian dari instrumen spektrofotometer UV-Vis memiliki fungsi dan peran masing-masing yang saling terkait. Fungsi dan peran tiap bagian memerlukan ketepatan dan ketelitian yang baik agar mendapatkan hasil pengukuran yang maksimal. Berikut ini merupakan komponen-komponen utama yang ada di spektrofotometer UV-Vis (Gholib dan Rohman, 2007).

1. Sumber cahaya pada spektrofotometer UV-Vis menggunakan lampu deuterium untuk daerah UV pada panjang gelombang 190-380 nm, sementara lampu halogen kuarsa atau lampu tungsten digunakan untuk daerah visibel pada panjang gelombang 380-780 nm.

2. Monokromator digunakan untuk menguraikan cahaya ke dalam komponen-komponen panjang gelombangnya yang selanjutnya akan dipilih oleh celah (slit).

3. Kuvet sampel yang terbuat dari bahan yang dapat meneruskan energi radiasi dari sumber cahaya.

4. Detektor mengubah energi radiasi yang jatuh mengenainya menjadi suatu besaran yang terukur.

5. Amplifier berfungsi untuk memperkuat sinyal listrik yang didapat dari detektor, agar sinyal detektor dapat menggerakkan alat pencatat.

6. Rekorder alat untuk mencatat data berupa gambar atau angka-angka.

2.10 Instrumen Spektrofotometri Serapan Atom

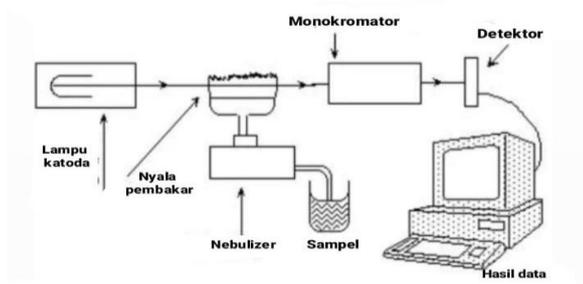
Spektroskopi paling awal pertama kali dijelaskan oleh Marcus Marci von Kronland pada tahun 1648 dengan menganalisis sinar matahari yang dilewatkan melalui tetesan air dan dengan demikian menciptakan pelangi. Analisis lebih lanjut tentang sinar matahari oleh William Hyde Wollaston menghasilkan penemuan garis-garis hitam dalam spektrum, yang pada tahun 1820 dijelaskan oleh Sir David Brewster sebagai penyerapan cahaya di atmosfer matahari.

Atomic absorption spectrophotometer (AAS) atau spektrofotometer serapan atom adalah instrumen kimia analitik yang menggunakan prinsip energi yang diserap oleh atom. Atom yang menyerap radiasi menciptakan keadaan energi elektronik. Teknik ini diperkenalkan pada tahun 1955 oleh apoteker Australia yang dipimpin oleh Alan Walsh dan oleh Alkemade dan Millatz di Belanda.

Spektroskopi serapan atom adalah metode analitik berdasarkan penyerapan energi radiasi oleh atom pada tingkat energi awal. Penyerapan ini menggerakkan elektron dalam kulit atom ke tingkat energi yang lebih tinggi, secara umum, setiap unsur memiliki panjang gelombang tertentu dan sesuai dengan jenisnya. Panjang gelombang yang digunakan adalah panjang gelombang maksimum dari setiap unsur. Panjang gelombang berbanding lurus dengan jumlah cahaya yang diserap (absorpsi), sehingga inilah kelemahan dari penggunaan alat ini. Untuk pengukuran diperlukan kurva standar yaitu hubungan antara konsentrasi analit dengan nilai absorbansi (Nasir, 2019).

Spektrofotometri serapan atom adalah metode analitik yang prinsipnya adalah di mana, sampel cair diubah menjadi aerosol atau bentuk kabut dan kemudian dengan campuran gas yang mudah terbakar memasuki nyala api di mana elemen yang dianalisis menjadi atom dalam keadaan dasar. kemudian cahaya dari lampu katoda yang pada panjang gelombangnya telah sesuai dengan unsur yang diujikan, dipancarkan ke atom dalam nyala api, menyebabkan elektron di kulit

terluar atom naik tereksitasi, ke tingkat energi yang lebih tinggi. Cahaya yang tidak terserap akan diteruskan oleh detektor, yang kemudian diubah menjadi sinyal yang dapat terukur (Hayati dan Hanapi, 2017).



(Gambar 8. Spektroskopi serapan atom (AAS).

Bagian-bagian pada Spektrofotometer Serapan Atom (Djunaidi, 2018):

1. Sumber cahaya yang digunakan dalam AAS adalah lampu katoda berongga. Sinar katoda adalah sumber cahaya AAS. lampu katoda memiliki umur 1000 jam. lampu katoda memiliki variasi berbeda tergantung dari unsur yang ingin di ujikan.

2. Atomisasi memastikan terciptanya campuran yang homogen antara gas oksigen, bahan bakar dan aerosol(kabut dengan ukuran partikel 15-20 μm) larutan melalui dengan menyerap gas bahan bakar dan pengoksidasi masuk ke dalam ruang alat penyemprot. ar saat kabut terbentuk sebelumnya pergi ke pembakar.

3. Monokromator adalah memisahkan radiasi resonansi yang dihasilkan

4. Detektor mengukur radiasi yang dipancarkan oleh sampel dan mengukur intensitas radiasi dalam bentuk energi listrik yang selanjutnya akan diteruskan ke amplifier

5. Amplifier untuk menguatkan sinyal listrik dari detector yang kemudian diteruskan ke komputer pencatat

6. Pencatat berfungsi untuk sinyal listrik dari detektor diterima oleh perangkat ini secara otomatis dan menggambar kurva penyerapan (absorbansi).