

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kotoran Ternak

Kotoran ternak adalah sampah hasil pencernaan binatang ternak yang memiliki warna yang bervariasi mulai dari kehijauan hingga kehitaman, padat, dan bau yang menyengat. Binatang ternak yang dipelihara oleh warga Desa Selaawi adalah sapi, ayam, dan kambing. Untuk mengurangi pencemaran, warga Desa Selaawi telah memanfaatkan kotoran ternak untuk membuat kompos.

Berdasarkan survey oleh Balai Inseminasi Buatan Lembang (2022), Sapi sehat dapat menghasilkan sekitar 15 hingga 20 kg kotoran per hari. Sedangkan produksi kotoran kambing dewasa adalah sekitar 1,4 kg/hari dan produksi kotoran ayam adalah 0,15 kg/hari (Depari dkk., 2014; Satori dan Rejeki, 2012).

2.2 Sampah Domestik

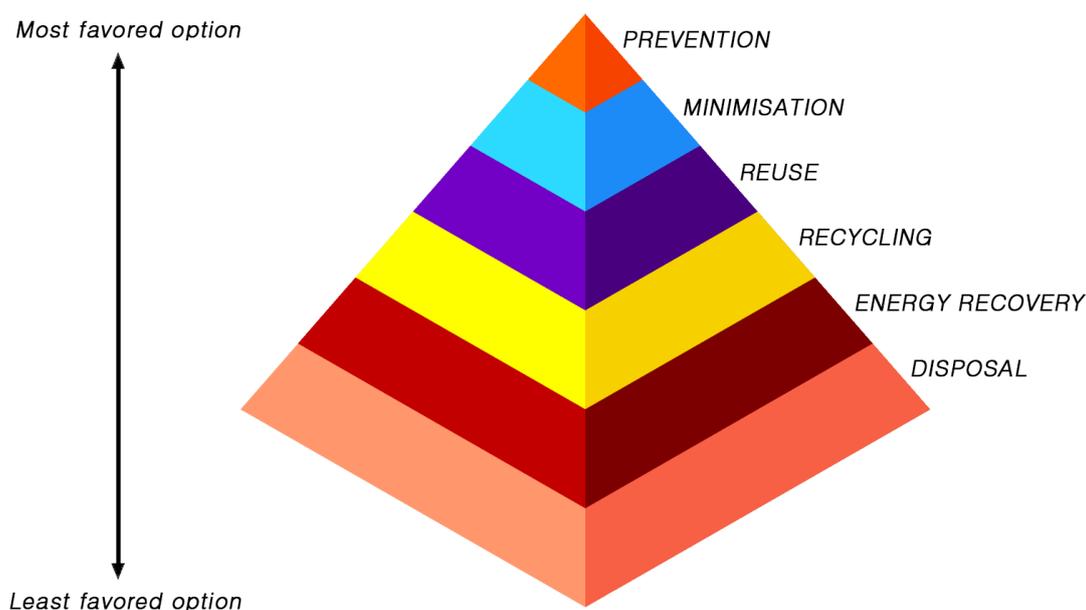
Menurut Undang-Undang Republik Indonesia nomor 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah dapat dikategorikan menjadi 3 jenis, yaitu sampah rumah tangga, sampah sejenis sampah rumah tangga, dan sampah spesifik. Sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, tidak termasuk tinja dan sampah spesifik. Sampah sejenis sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan/atau fasilitas lainnya. Sampah spesifik meliputi sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun, sampah yang mengandung sampah bahan berbahaya dan beracun, sampah yang timbul akibat bencana, puing bongkaran bangunan, sampah yang secara teknologi belum dapat diolah, dan/ atau sampah yang timbul secara tidak periodik.

2.3 Pengolahan Sampah

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia nomor 18 tahun 2008 mengenai pengelolaan sampah, penanganan sampah meliputi kegiatan pemilahan dalam bentuk pengelompokan dan pemisahan sampah, pengumpulan dalam bentuk pengambilan dan

pemindahan sampah dari sumber sampah ke Tempat Penampungan Sementara (TPS) atau Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST), pengangkutan dalam bentuk membawa sampah dari sumber dan/atau dari TPS sementara atau dari TPST menuju ke Tempat Penampungan Akhir (TPA), pengolahan dalam bentuk mengubah karakteristik, komposisi, dan jumlah sampah; dan/atau pemrosesan akhir sampah dalam bentuk pengembalian sampah dan/atau residu hasil pengolahan sebelumnya ke media lingkungan secara alam.

Ada banyak cara pengolahan sampah dan salah satu kategoriannya adalah berdasarkan pengaruhnya terhadap lingkungan. Sistem yang seringkali dipakai untuk menjadi pedoman pengolahan sampah adalah hierarki pengolahan sampah. Hierarki pengolahan sampah memberikan pedoman untuk mengevaluasi pilihan terhadap strategi pengolahan sampah dengan memperhatikan pengaruhnya terhadap lingkungan (BPSDM, 2018). Ilustrasi hierarki pengolahan sampah dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Hierarki pengolahan sampah (BPSDM, 2018)

Dapat dilihat pada Gambar 2.1 bahwa prioritas tertinggi pada pengolahan sampah adalah pencegahan, pengurangan sampah, penggunaan kembali, dan pendaurulangan atau lebih sering dikenal sebagai 3R (*Reduce, Reuse, and Recycle*). Prioritas tengah pada pengolahan sampah adalah pemulihan energi. Pemulihan energi dari sampah adalah

konversi bahan sampah yang tidak dapat didaur ulang (EPA, 2021). Hasil dari konversi sampah adalah panas, listrik, atau bahan bakar. Prioritas terendah pada pengolahan sampah adalah pembuangan ke *landfill* atau TPA.

Pengolahan sampah yang seringkali dimanfaatkan di lingkungan desa adalah pengomposan. Kegiatan ini merupakan prioritas tertinggi dalam pengolahan sampah pada hierarki pengolahan sampah. Pengomposan melibatkan proses dekomposisi sampah organik yang dilakukan oleh mikroorganisme. Hasil akhir dari proses pengomposan adalah kompos.

Adapun cara pengolahan sampah yang umum dilakukan di lingkungan masyarakat yaitu pembuatan ekoenzim. Proses ini dapat dengan mudah diproduksi di rumah menggunakan sampah. Ekoenzim adalah larutan zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi selama 90 hari dari sisa organik, gula, dan air.

2.4 Pengomposan

Kompos adalah salah satu jenis pupuk yang diperoleh dari sampah organik yang berasal dari dedaunan dan kotoran hewan yang telah didaur ulang dengan proses dekomposisi. Proses dekomposisi ini terjadi karena interaksi antara mikroorganisme dengan bahan-bahan organik. Pengomposan merupakan salah satu metode pengolahan sampah organik yang bertujuan untuk mengurangi dan mengubah komposisi sampah menjadi produk yang bermanfaat. Pemakaian kompos juga dapat mengurangi biaya pemeliharaan pertanian dalam hal persediaan pupuk.

Salah satu kelebihan kompos organik dibandingkan dengan pupuk kimiawi adalah kemampuan untuk mempertahankan struktur dan kualitas tanah. Keuntungan dan kerugian dari penggunaan kompos organik dan pupuk kimiawi dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Keuntungan dan kerugian penggunaan kompos organik dan pupuk kimiawi
(Sharma dan Chetani, 2017)

	Kompos organik	Pupuk kimiawi
Keuntungan	Dapat membentuk kesetimbangan sistem antara makhluk hidup	Komponen pada pupuk cukup untuk memenuhi nutrisi tanaman sehingga tidak memerlukan waktu untuk dekomposisi

	Dapat memberikan nutrisi yang cukup untuk proses biologi dan menekan populasi hama secara bersama	Meningkatkan kecepatan pertumbuhan dan produktivitas tanaman
	Meningkatkan aktivitas mikroorganisme, pertukaran ion, kandungan organik, dan kandungan karbon pada tanah	Meningkatkan penghasilan panen secara signifikan
	Tidak mengakibatkan polusi	
	Meningkatkan kualitas dan penghasilan panen	
	Meningkatkan kualitas tekstur tanah, penampungan air, dan ketahanan terhadap erosi	
Kekurangan	Memerlukan waktu untuk dekomposisi komponen organik sehingga ada waktu dimana tanaman tidak mendapatkan nutrisi	Sebagian pupuk kimiawi mengandung karsinogen
		Dapat mengakibatkan polusi pada air
		Pemakaian pupuk kimiawi secara ceroboh dapat mengakibatkan keasaman tanah dan penghasilan panen menurun

Proses pengomposan dapat terjadi dalam kondisi aerobik dan anaerobik. Pengomposan aerobik melibatkan oksigen dalam proses dekomposisi bahan organik, sedangkan pengomposan anaerobik tidak memerlukan oksigen. Mikroorganisme aerobik yang terdapat dalam proses pengomposan aerobik memanfaatkan oksigen yang terdifusi dalam kelembaban lingkungan. Proses pengomposan aerobik dapat menghasilkan karbon dioksida, air, dan panas sebagai produk samping. Panas yang dihasilkan selama proses dekomposisi aerobik dapat mempercepat aktivitas mikroorganisme dan membunuh pathogen dan bakteri yang membahayakan bagi kompos. Proses dekomposisi kompos

anaerobik terjadi dengan bantuan mikroorganisme anaerobik. Perbedaan terbesar antara pengomposan aerobik dan anaerobik adalah pengomposan anaerobik juga menghasilkan gas metana sebagai produk samping dari pengomposan (Meena dkk., 2021)

Pengomposan juga memerlukan nitrogen dan karbon untuk melakukan proses metabolisme mikroorganisme yang kompleks. Pada proses tersebut, mikroorganisme akan menghasilkan panas dan substrat padatan dengan komponen nitrogen dan karbon yang lebih sedikit dan lebih stabil. Jenis mikroorganisme yang berperan dalam pengomposan adalah mikroorganisme golongan probiotik nonpatogen atau *symbiotic bacterial*. Mikroorganisme yang terdapat dalam proses pengomposan tidak hanya berasal dari kotoran binatang atau sampah organik, mikroorganisme tersebut juga dapat berasal dari penambahan aktivator seperti cairan Mikroorganisme Lokal (MOL), *effective microorganism-4* (EM-4), dan ekoenzim (Witono dan Sudja, 2004; Rochyani dkk., 2020).

Fasa yang terjadi dalam proses pembuatan kompos dapat dibagi menjadi 4 berdasarkan temperatur yaitu fasa mesofilik pertama, fasa termofilik, fasa mesofilik kedua, dan fasa pematangan (Meena dkk., 2021). Fasa mesofilik pertama atau *hot phase* menandakan tahap awal dari proses pengomposan yang terjadi selama 2 hingga 8 hari dimana temperatur biomassa meningkat hingga mencapai 45 °C. Peningkatan temperatur biomassa terjadi karena memanfaatkan nitrogen dan karbon untuk proses metabolisme mikroorganisme. Selain peningkatan temperatur, dekomposisi komponen terlarut terjadi dan dapat menghasilkan asam sehingga pH kompos dapat menurun. Proses penguraian protein memanfaatkan nitrogen yang terdapat dari kompos. Protein yang terdapat pada bahan organik kompos diuraikan menjadi asam amino dengan reaksi aminisasi. Selanjutnya, asam amino tersebut mengalami reaksi amonifikasi menjadi senyawa ammonia dan ammonium (Tarigan, 2019).

Fasa termofilik atau *curing phase* terjadi saat temperatur kompos melebihi 45 °C dan dapat mencapai 60 °C. Pada fasa ini, mikroorganisme termofilik akan mendegradasi komponen organik kompleks seperti selulosa dan lignin. Konversi nitrogen dan karbon juga terjadi pada fasa termofilik untuk menghasilkan bakteri yang dapat memecah hemiselulosa dan untuk meningkatkan pH kompos. Selain proses degradasi dan konversi, proses penghilangan kontaminan berupa bakteri berbahaya terjadi pada fasa termofilik. Fasa mesofilik kedua atau *curing phase* terjadi saat nitrogen dan karbon telah terpakai dan temperatur kompos menurun sekitar 40-45 °C. Proses degradasi masih terjadi pada fasa

mesofilik kedua bersamaan dengan pembentukan fungi. Tahap terakhir pada pengomposan adalah pematangan. Selama proses pematangan, temperatur kompos akan menurun hingga mencapai temperatur lingkungan.

Kompos yang dihasilkan dari proses pengomposan memiliki standar yang telah diatur pada SNI nomor 19-7030-2004. Parameter standar kompos domestik yang layak dipakai dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Parameter kuantitatif kompos berdasarkan SNI nomor 19-7030-2004

Parameter	Satuan	SNI nomor 19-7030-2004	
		Minimal	Maksimal
Warna	-	coklat kehitaman	
Aroma	-	berbau tanah	
Temperatur	°C	28,9	30,3
pH	-	6,80	7,49
Kadar air	%	-	50
Kadar Nitrogen	%	0,40	-
Kadar Fosfor	%	0,1	-
Kadar Kalium	%	0,2	-

2.4.1 Parameter yang Mempengaruhi Pengomposan

Adapun beberapa parameter yang dapat mempengaruhi hasil dari pengomposan baik untuk pengomposan dengan bahan dasar kotoran makhluk hidup dan pengomposan dengan bahan dasar campuran kotoran makhluk hidup dan sampah organik. Parameter tersebut adalah persentase aerasi, kelembapan, temperatur, pH, perbandingan karbon dan nitrogen (C:N), dan ukuran partikel (Medina dkk., 2021; Meena dkk., 2021).

Kebutuhan oksigen selama pengomposan beragam dan mencapai yang tertinggi pada fasa termofilik. Persentase aerasi yang terbaik untuk pengomposan adalah di antara 5 dan 15 % untuk pengomposan dengan bahan dasar campuran kotoran makhluk hidup dan sampah organik dan di antara 15 dan 20 % untuk pengomposan dengan bahan dasar kotoran makhluk hidup. Pada persentase aerasi rendah, evaporasi air susah terjadi sehingga menghasilkan kelembapan yang berlebihan. Apabila sistem pengomposan tidak mendapatkan sumber oksigen dibawah 5%, maka uap air dan gas lain tidak dapat keluar dari sistem pengomposan sehingga memperlambat proses pengomposan. Kelembapan yang berlebihan selama pengomposan dapat mengakibatkan produksi bau dan keasaman karena

adanya asam asetat, hidrogen sulfida (H_2S), atau metana (CH_4). Sebaliknya apabila persentase aerasi tinggi, maka proses evaporasi air dan temperatur sistem akan menurun. Hal ini dapat menghambat proses degradasi dan dekomposisi bahan organik.

Air sangat diperlukan untuk aktivitas metabolisme makhluk hidup. Air digunakan oleh mikroorganisme untuk transportasi nutrisi dan energi dalam membran sel. Persentase kelembapan yang terbaik untuk pengomposan adalah di antara 45 dan 60 % untuk pengomposan dengan bahan dasar campuran kotoran makhluk hidup dan sampah organik dan di antara 50 dan 60 % untuk pengomposan dengan bahan dasar kotoran makhluk hidup. Pada persentase kelembapan yang rendah, kebutuhan air mikroorganisme untuk proses metabolisme tidak terpenuhi sehingga proses pengomposan dapat berhenti. Sedangkan pada persentase kelembapan tinggi yang berhubungan dengan persentase aerasi yang rendah, proses anaerobik terjadi dimana sistem akan memproduksi metana dan asam (Zalava dan Funamizu, 2006).

Temperatur terbaik pengomposan tergantung dari fasa pengomposan. Pengomposan yang dimulai pada temperatur ruang sekitar $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ dapat meningkat hingga 60 atau $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan dapat menurun kembali ke temperatur ruang. Temperatur kompos mencapai titik tertinggi pada fasa termofilik dan terendah pada awal dan akhir fasa pengomposan. Perubahan temperatur secara signifikan terjadi pada 3 fasa awal pengomposan yaitu fasa mesofilik pertama, fasa termofilik, dan fasa mesofilik kedua. Apabila temperatur proses pengomposan rendah, maka proses metabolisme mikroorganisme dapat terhambat. Temperatur proses pengomposan yang rendah juga dapat diakibatkan oleh kekurangan bahan untuk pengomposan, perbandingan C:N yang rendah, atau kurang kelembapan. Sebaliknya, temperatur pengomposan yang terlalu tinggi dapat mendorong proses anaerobik dan juga dapat mengakibatkan kematian mikroorganisme.

Tingkat pH proses pengomposan dapat mempengaruhi kerja dan ketahanan hidup mikroorganisme. Sebagian besar aktivitas bakteri terjadi pada pH 6 hingga 7,5, sedangkan sebagian besar aktivitas fungi terjadi pada pH 5,8-7,2. Tingkat pH yang terbaik untuk pengomposan adalah di antara 4,5 dan 8,5 untuk pengomposan dengan bahan dasar campuran kotoran makhluk hidup dan sampah organik serta di antara 5,5 dan 8 untuk pengomposan dengan bahan dasar kotoran makhluk hidup. pH pada pengomposan dapat diatur dengan memilah sampah organik yang memiliki pH diatas 5,8, penambahan bahan yang memiliki komposisi nitrogen yang tinggi apabila pH dibawah 5,8, atau penambahan

bahan yang memiliki komposisi karbon yang tinggi apabila pH sistem diatas 7,2. Penambahan bahan yang memiliki komposisi nitrogen dapat membantu proses penguraian protein menjadi asam amino kemudian mengalami reaksi amonifikasi menjadi senyawa ammonia dan ammonium (Tarigan, 2019).

Kandungan karbon dan nitrogen diperlukan selama proses pengomposan. Karbon dapat menyediakan sumber energi untuk proses metabolisme mikroorganisme, sedangkan nitrogen adalah komponen penting dari protein, asam nukleat, asam amino, dan enzim untuk pertumbuhan sel. Apabila komponen karbon berlebih dalam pengomposan, maka temperatur akan menurun dan proses pengomposan terhambat. Sebaliknya, temperatur akan meningkat apabila komponen nitrogen sistem berlebih (Dickson dkk., 1991). Perbandingan C:N bahan baku yang seringkali dipakai untuk pengomposan dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Perbandingan C:N bahan baku yang seringkali dipakai untuk pengomposan (Dickson dkk., 1991)

Bahan	Rasio C:N
Sampah sayur-sayuran	12:1 hingga 20:1
Kotoran sapi	20:1
Kotoran ayam	10:1
Daun-daunan	30:1 hingga 80:1
Serpihan kayu dan serbuk gergaji	100:1 hingga 500:1

Parameter terakhir yang dapat mempengaruhi proses pengomposan adalah ukuran partikel. Aktivitas mikroorganisme untuk menghasilkan panas terjadi antara permukaan bahan dan udara. Area kontak bahan dengan udara dapat diperbesar dengan cara memperkecil ukuran bahan baku. Selain untuk membantu aktivitas mikroorganisme, pengecilan ukuran bahan baku dapat memperhemat ruang untuk pengomposan.

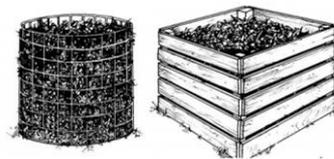
2.4.2 Metode Pengomposan

Metode pengomposan dapat ditentukan dari jenis bahan yang akan dipakai untuk membuat kompos. Pemilihan metode pengomposan juga dapat mempengaruhi cara perawatan selama proses pengomposan. Berdasarkan cara perawatan, ada beberapa metode

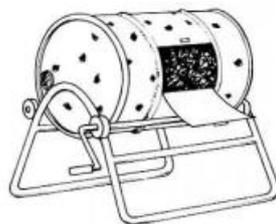
pengomposan seperti metode *holding unit*, *turning unit*, dan penumpukan (Dickson dkk., 1991; Mengistu dkk., 2017).

Metode *holding unit* seringkali dikenal dengan metode pengomposan mudah namun lambat dikarenakan proses dekomposisi bahan dapat berlangsung selama 6 bulan hingga 2 tahun. Bahan yang dapat digunakan untuk pengomposan metode *holding unit* adalah potongan rumput dan sampah tanaman bukan kayu. Metode pengomposan *holding unit* memiliki perawatan yang mudah karena bahan kompos tidak perlu diaduk selama proses pengomposan. Tempat pengomposan *holding unit* seringkali memakai bahan yang ringan sehingga dapat dengan mudah dibongkar dan dipindahkan seperti kayu tua dan kawat.

Metode *turning unit* memiliki perbedaan dengan metode *holding unit* dimana bahan pengomposan metode *turning unit* diaduk. Kelebihan lain yang dimiliki oleh metode pengomposan *turning unit* adalah waktu pengomposan sekitar 1 hingga 12 bulan, dibandingkan dengan metode *holding unit* yang memiliki waktu pengomposan sekitar 6 bulan hingga 2 tahun. Selain itu, sampah dapur dapat digunakan sebagai bahan pengomposan *turning unit*. Dengan pengadukan bahan kompos, aktivitas mikroorganisme akan lebih mudah terjadi karena selalu dikontakkan dengan udara. Contoh tempat pengomposan *holding unit* dan *turning unit* dapat dilihat pada Gambar 2.2 dan 2.3.



Gambar 2.2 Ilustrasi metode pengomposan *holding unit* dan *turning unit* (Dickson dkk., 1991)



Gambar 2.3 Tempat pengomposan metode *turning unit* (Dickson dkk., 1991)

Metode penumpukan adalah metode pengomposan yang tidak memerlukan struktur seperti metode pengomposan yang telah dibahas sebelumnya. Penumpukan bahan kompos

dapat dilakukan pada lahan terbuka. Tinggi tumpukan kompos dapat bervariasi berdasarkan bahan pengomposan yang dipakai. Perawatan proses pengomposan tumpuk tergantung dari bahan yang digunakan untuk pengomposan. Bahan seperti sampah organik dapur perlu diaduk secara berkala supaya tidak bau. Beberapa modifikasi dapat dilakukan untuk menangani masalah bau, hama, dan kehilangan kelembapan pada metode penumpukan seperti penumpukan bahan kompos dalam tanah (Mengistu dkk., 2017). Kekurangan metode penumpukan dalam tanah adalah waktu yang diperlukan untuk proses pengomposan yaitu antara 1 bulan hingga 1 tahun.

2.5 Mikroorganisme Lokal (MOL)

Pengomposan secara alami akan memakan waktu yang relatif lama, yaitu berkisar antara 2-3 bulan bahkan 6-12 bulan. Hal tersebut dikarenakan pengadaaan dekomposernya hanya mengandalkan mikroba alami yang terdapat pada sampah dan lingkungannya. Proses pengomposan dapat dipercepat dengan penyediaan mikroba dari luar sebagai aktivator dekomposisi, misalnya: *Effective Microorganism-4*, pupuk organik cair, dan MOL.

Mikroorganisme Lokal (MOL) merupakan sekumpulan mikroorganisme yang biasa dibudidayakan dalam konsep *zero waste*, yang berguna sebagai *starter* pada pengomposan organik yang memiliki nilai pH asam (Budiyani dkk., 2016). Mikroorganisme merupakan jasad mahluk hidup yang mempunyai ukuran sangat kecil. Setiap sel tunggal mikroorganisme memiliki kemampuan untuk melangsungkan aktivitas kehidupan antara lain dapat mengalami pertumbuhan, menghasilkan energi, dan melakukan reproduksi dengan sendirinya. Dalam bidang pertanian, mikroorganisme dapat digunakan untuk peningkatan kesuburan tanah melalui fiksasi nitrogen, siklus nutrisi, dan peternakan hewan, salah satunya dapat dimanfaatkan dalam pembuatan kompos. Mikroorganisme lokal mengandung *Azotobacter sp.*, *Lactobacillus sp.*, ragi, bakteri *photosynthetic*, dan selulosa jamur/fungi yang berfungsi untuk mendekomposisi senyawa-senyawa organik.

Mikroorganisme lokal yang berupa bakteri pembusuk dapat berinteraksi untuk membantu proses pelapukan bahan-bahan organik seperti dedaunan, sampah buah-buahan, sisa-sisa ranting, dan kotoran hewan. Lingkungan hidup mikroorganisme perlu diatur dalam keadaan basah dengan kelembapan 30 % - 60 %. Bahan baku utama dalam pembuatan mikroorganisme lokal terdiri dari tiga jenis komponen yaitu: karbohidrat (dapat berasal dari air cucian beras (tajin), nasi bekas (*casserole*), ampas singkong, kentang, dan gandum),

glukosa (dapat diperoleh dari gula aren yang dilarutkan dalam air dan gula batu dicairkan dalam air) sumber bakteri (dapat diperoleh dari sampah organik dapur seperti sayuran layu, buah-buahan busuk, bonggol pisang, dan bahan lainnya yang menjadi sumber bakteri). Pada proses dekomposisi bahan organik diperlukan bahan-bahan dekomposer, salah satu yang beredar di pasar adalah EM4, namun biaya yang dikeluarkan mahal, dimana umumnya mikroorganisme lokal mudah untuk diproduksi sendiri menggunakan bahan-bahan yang terdapat di sekitar serta harga yang lebih murah (Yang & Di, 2018).

2.6 Daya Kecambah Tumbuhan

Daya kecambah tumbuhan adalah perbandingan kecambah yang tumbuh dan benih yang ditanam ke media. Prosedur percobaan daya kecambah tumbuhan dilakukan untuk menentukan potensi perkecambahan maksimum dari benih pada sebuah media tertentu. Proses pertumbuhan kecambah harus dilakukan pada temperatur lingkungan. Media yang dipakai harus memiliki standarisasi seperti SNI 19-7030-2004 untuk kompos domestik. Kriteria kecambah yang tumbuh dengan sempurna adalah adanya akar primer yang tumbuh dari benih (BBPPMBTPH, 2018).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat beberapa bahan yang diperlukan yaitu

1. Sampah organik berupa campuran sisa makanan sayur-sayuran dan buah-buahan yang digunakan sebagai media yang akan diteliti.
2. Kotoran sapi yang digunakan sebagai media yang akan diteliti.
3. Air sebagai campuran dalam pembuatan kompos sehingga mendapatkan kadar air optimum. Air yang digunakan air bersih yang berasal dari sumur.
4. MOL/EM4 yang digunakan sebagai bakteri/aktivator yang digunakan dalam proses pengomposan.
5. Gula dalam bentuk molase cair atau gula merah yang digunakan dalam pembuatan MOL.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1. Kayu yang digunakan sebagai bangunan tempat pengomposan.
2. Wadah plastik tertutup yang digunakan sebagai tempat pembuatan MOL.
3. Pengaduk berupa tongkat kayu atau bambu yang digunakan sebagai pengaduk kompos dan MOL.
4. Timbangan yang digunakan untuk mengukur perbandingan komposisi pembuatan kompos dan MOL.

3.2 Variasi Variabel Percobaan

Variasi yang diterapkan dalam percobaan pengomposan adalah kotoran ternak sapi, sampah organik, dan aktivator berupa MOL dan ragi. Detail mengenai variasi percobaan pengomposan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variasi variabel percobaan pengomposan

<i>Run</i>	Kotoran sapi (g)	Konsentrasi	
		MOL (mL)	Sampah organik (g)
1	1000	15	1000

2	1000	15	-
3	1000	-	1000
4	1000	-	-
5	-	15	1000
6	-	15	-
7	-	-	1000
8	-	-	-

Rancangan percobaan pembuatan kompos dilakukan dengan metode analisis ANOVA. Variabel yang diamati dan diukur adalah derajat keasaman (pH), warna, aroma, dan waktu pematangan. Variabel pH dan waktu pematangan diukur untuk mengetahui fasa pengomposan, sedangkan warna dan aroma diukur untuk menentukan kapan proses pengomposan selesai. Selanjutnya, hasil kompos akan dipakai untuk mengamati daya tumbuh kecambah. Tabel rancangan percobaan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Tabel rancangan percobaan dengan analisis ANOVA

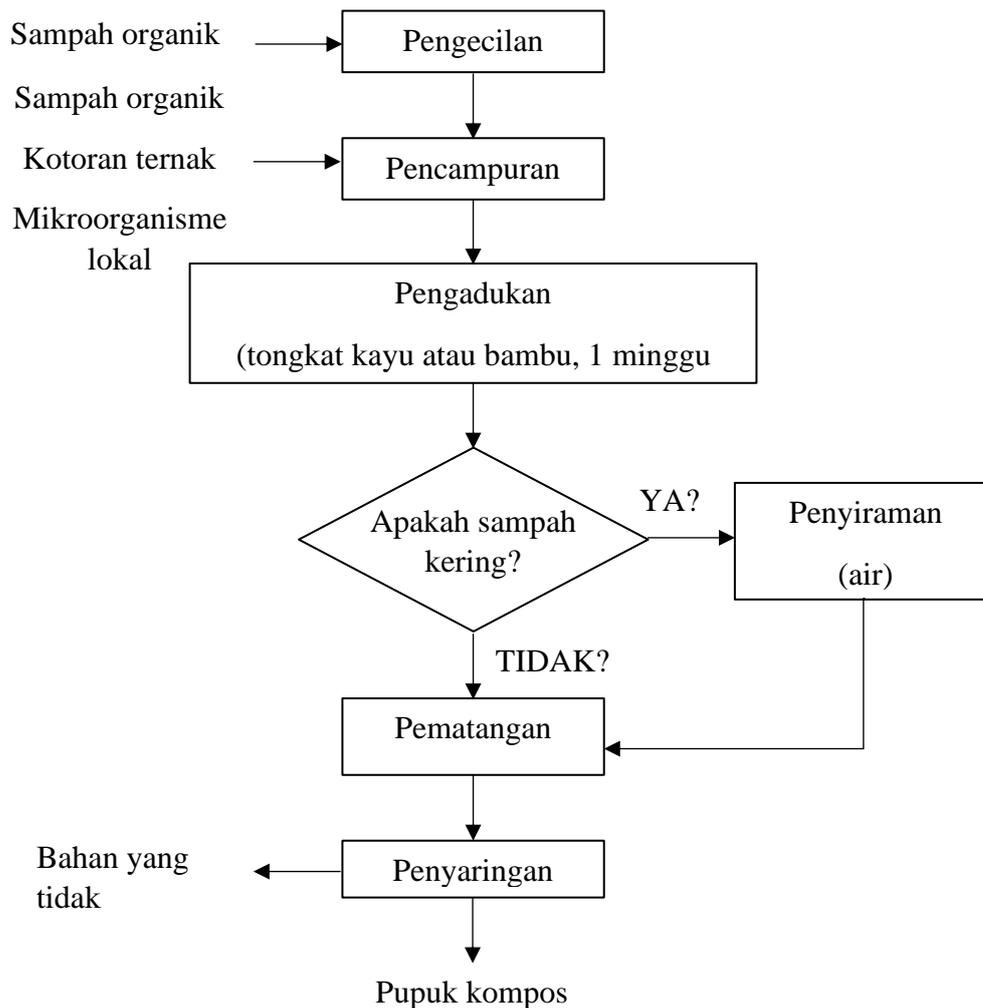
<i>Run</i>	Konsentrasi			pH		Temperatur	Warna	Aroma	Waktu Pematangan (hari ke-)	Daya Kecambah (%)
	Kotoran sapi	MOL	Sampah organik	K1	K2					
1	1 kg	15 mL	1 kg	7	7	28	Cokelat kehitaman	Tidak berbau	9	88
2	1 kg	15 mL	-	7	7	29	Cokelat kehitaman	Tidak berbau	9	72
3	1 kg	-	1 kg	7	7	29	Cokelat kehitaman	Tidak berbau	13	72
4	1 kg	-	-	7	7	29	Cokelat kehitaman	Tidak berbau	11	64
5	-	15 mL	1 kg	7	7	28	Cokelat tua	Tidak berbau	10	52
6	-	15 mL	-	7	7	27	-	Tidak berbau	-	0
7	-	-	1 kg	5,1	5,1	28	Cokelat tua	Tidak berbau	13	36
8	-	-	-	7	7	27	-	Tidak berbau	-	0
1 duplo	1 kg	15 mL	1 kg	7	7	28	Cokelat kehitaman	Tidak berbau	9	88
2 duplo	1 kg	15 mL	-	7	7	29	Cokelat kehitaman	Tidak berbau	10	72
3 duplo	1 kg	-	1 kg	7	7	29	Cokelat kehitaman	Tidak berbau	12	72
4 duplo	1 kg	-	-	7	7	29	Cokelat kehitaman	Tidak berbau	11	64

5 duplo	-	15 mL	1 kg	7	7	28	Cokelat tua	Tidak berbau	10	52
6 duplo	-	15 mL	-	7	7	27	-	Tidak berbau	-	0
7 duplo	-	-	1 kg	5,1	5,1	28	Cokelat tua	Tidak berbau	13	36
8 duplo	-	-	-	7	7	27	-	Tidak berbau	-	0

3.3 Prosedur Percobaan

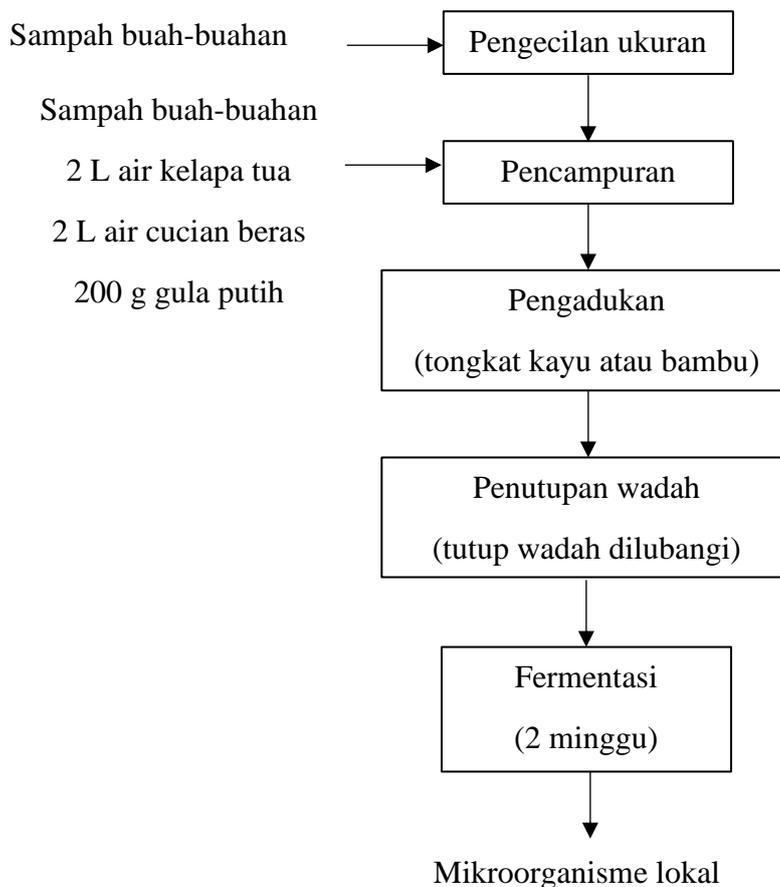
Percobaan yang dilakukan pada penelitian adalah pengomposan dengan variasi komposisi kotoran ternak, sampah organik, ekoenzim, dan MOL/EM4 dan pembuatan ekoenzim dan MOL.

Diagram alir singkat prosedur pengomposan disajikan pada Gambar 3.1. Prosedur pengomposan dilakukan dengan pemilahan sampah organik dan sampah anorganik. Pemilahan dilakukan agar saat pengomposan sampah anorganik tidak mengganggu proses penguraian. Setelah pemilahan dilakukan perlu dilakukan pengecilan ukuran sampah agar mempermudah proses dekomposisi. Sampah yang telah di cacah kemudian di masukkan ke dalam bak pengomposan dan ditambahkan kotoran sapi serta MOL. Penambahan mol berfungsi sebagai bioaktivator yang dapat mempercepat proses dekomposisi, dimana dalam MOL mengandung mengandung *Azotobacter sp.*, *Lactobacillus sp.*, ragi, bakteri *photosynthetic*, dan selulosa jamur/fungi yang berfungsi untuk mendekomposisi senyawa-senyawa organik. Pembalikan atau pengadukan perlu dilakukan setiap 1 minggu sekali agar pertumbuhan jamur pemecah serat lebih baik dan bekerja optimal. Dalam proses pendekomposisian penyiraman air ke dalam tumpukan sampah diperlukan apabila sampah kering, dimana kelembapan yang baik untuk pengomposan adalah 45 % - 60 %. Setelah kompos mencapai pematangan, dapat dilakukan penyaringan kompos apabila terdapat bahan yang tidak terdekomposisi.



Gambar 3.1 Diagram alir prosedur pengomposan

Proses pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) disajikan pada Gambar 3.2. Prosedur pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) menggunakan bahan dari sampah buah-buahan busuh dihaluskan, dapat juga diparut atau ditumbuk. Jenis buah yang digunakan adalah nanas, jeruk, semangka, apel, dan papaya. Fermentasi mikroorganisme local dilakukan dalam sebuah wadah (*drum*) dengan menambahkan 2 L air kelapa, dimana dapat juga memanfaatkan air kelapa tua yang menjadi limbah penjual santan di pasar. Kemudian ditambahkan 2 L air cucian beras dan 200 g gula pasir. semua bahan harus tercampur merata kemudian ditutup dalam *drum* yang telah diberi lubang untuk aerasi. Fermentasi mikroorganisme lokal dilakukan selama 2 minggu sebelum digunakan.



Gambar 3.2 Diagram alir prosedur pembuatan mikroorganisme lokal

3.4 Analisis

Analisis yang dilakukan merupakan analisis secara kualitatif dan kuantitatif, mencakup:

1. Keasaman (pH) pada kompos

Pengujian tingkat keasaman pada pupuk kompos, mikroorganisme lokal, dan ekoenzim dilakukan menggunakan pH meter tanah untuk mengindikasikan tingkat keasaman produk yang dihasilkan sesuai dengan rentang pH yang diharapkan. Pengukuran pH untuk kompos dilakukan setiap hari, sedangkan pengukuran pH untuk mikroorganisme lokal dilakukan setelah produk terbentuk yaitu 2 minggu untuk mikroorganisme lokal. Alat pengukur pH yang digunakan selama percobaan dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 pH meter tanah

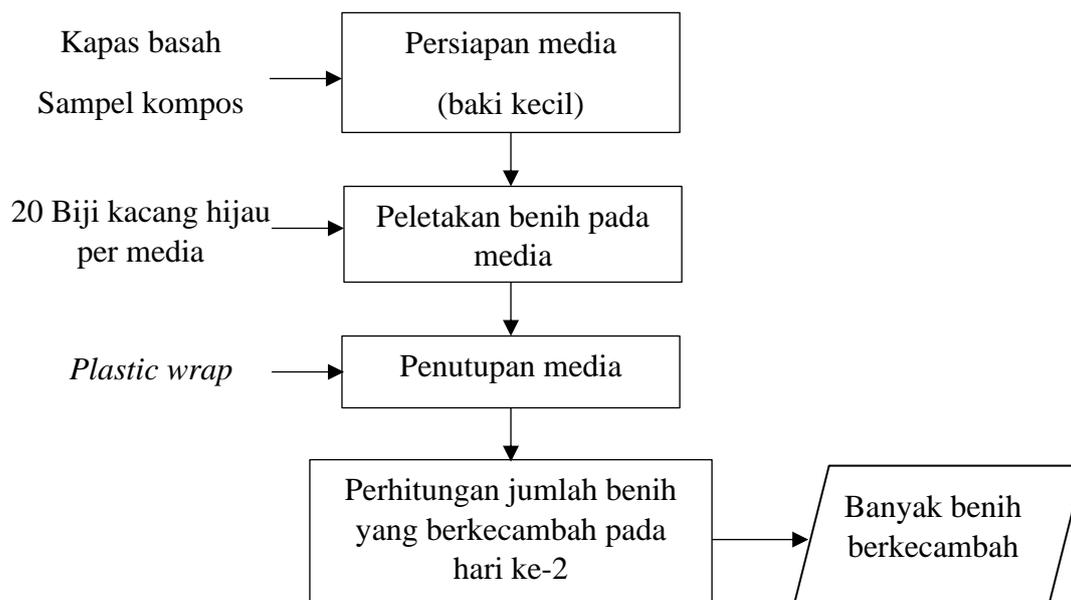
pH meter tanah memiliki fungsi untuk mengukur derajat keasaman pada tanah, penggunaan pH meter yaitu dengan mencelupkan ujung pH meter pada tanah, serelah setiap pemakaian ujung pH meter di bilas ke air dan di lap dengan tissue setiap kali akan di gunakan pada tiap *run* berbeda. Perhitungana pH dilakukan berulang kali dengan posisi dan waktu pengambilan sampel yang sama agar data pH yang diperoleh dapat lebih akurat.

2. Uji Kualitatif pada kompos

Pengujian kualitatif pada kompos dilakukan untuk mengetahui kualitas fisik warna, bau, dan temperatur dari kompos. Berdasarkan SNI 19-7030-2004, kompos domestik berwarna coklat kehitaman, berbau seperti tanah, dan memiliki temperatur seperti air tanah yaitu 28,9 hingga 30,3 °C. pengujian kualitatif dilakukan secara observasi setiap hari saat proses pengomposan dilakukan. Pengamatan dilakukan sampai warna pengomposan telah berwarna coklat kehitaman dan tidak berbau menandakan bahwa kompos telah sampai pada tingkat kematangan optimal.

Uji Kecambah dan Tinggi Tanaman dari kompos yang digunakan

Uji kecambah dilakukan untuk mengetahui kualitas kompos dalam membantu pertumbuhan kecambah tanaman secara sederhana, sedangkan uji tinggi tanaman dilakukan untuk mengetahui kualitas kompos dalam membantu pertumbuhan tanaman. Prosedur uji kecambah dan tinggi tanaman dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Diagram alir uji kecambah

3.5 Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian

Penelitian dan pengecekan sampel akan dilaksanakan di Laboratorim Mikroorganisme, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan. Pembuatan kompos dan pengambilan sampel akan dilakukan di Kampung Cilanjung, Desa Selaawi, Garut di perkebunan milik ketua rukun warga yang menjadi tempat dilaksanakannya pengomposan dan edukasi pemanfaatan sampah pada saat ini. Penelitian dilaksanakan dari bulan September sampai Februari 2022. Adapun jadwal kerja penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Jadwal kerja penelitian

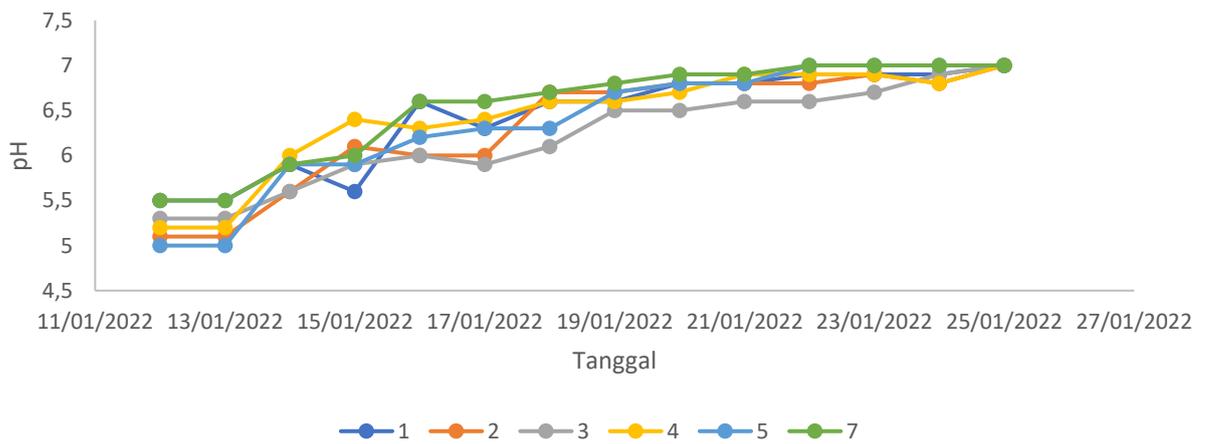
No	Kegiatan	2021				2022	
		September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari
1	Studi pustaka	■	■				
2	Bimbingan laporan proposal penelitian dan seminar (PPS) mahasiswa		■				
3	Sidang proposal penelitian dan seminar (PPS) mahasiswa		■				
4	Pengumpulan data lapangan dan eksperimen		■	■	■	■	
5	Analisis Data			■	■	■	
6	Bimbingan laporan penelitian mahasiswa					■	■
7	Sidang penelitian mahasiswa						■
8	Penyelesaian laporan pertanggungjawaban kepada LPPM						■
9	Pengumpulan laporan pertanggungjawaban kepada LPPM						■

BAB IV

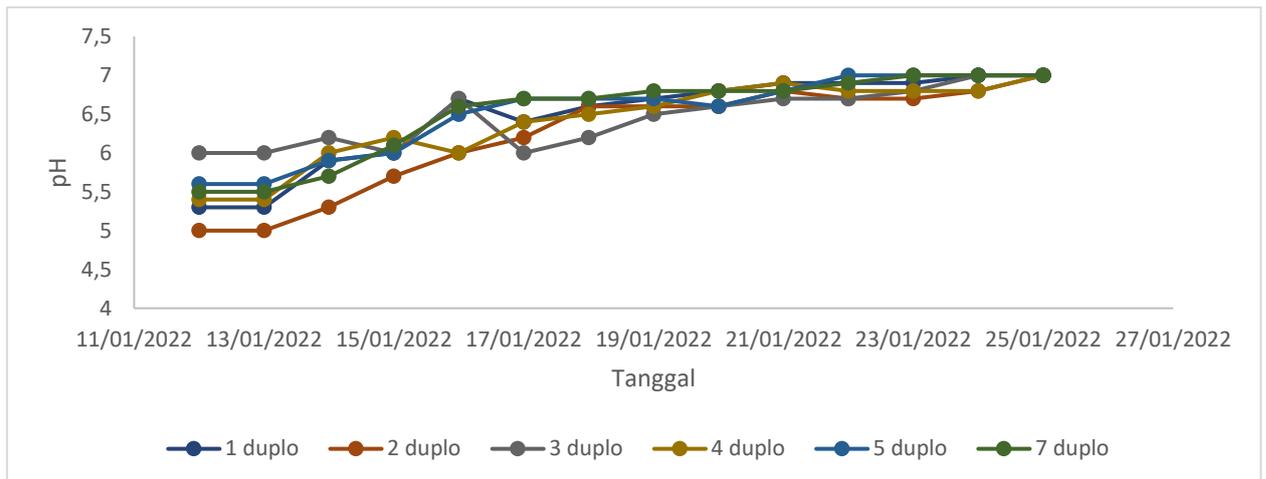
PEMBAHASAN

4.1 pH

Berdasarkan SNI 19-7030-2004 yang telah dipaparkan pada Tabel 3.5, standar pH pada kompos domestik adalah sekitar 6,8 hingga 7,49. Derajat keasaman atau pH adalah salah satu parameter yang dapat mempengaruhi hasil kompos. Hal ini dikarenakan proses pengomposan membutuhkan mikroorganisme untuk hidup dan mengolah komposisi kompos. Perubahan pH selama proses pengomposan dapat dilihat pada Gambar 4.1 untuk *run* utama dan Gambar 4.2 untuk *run* duplo.



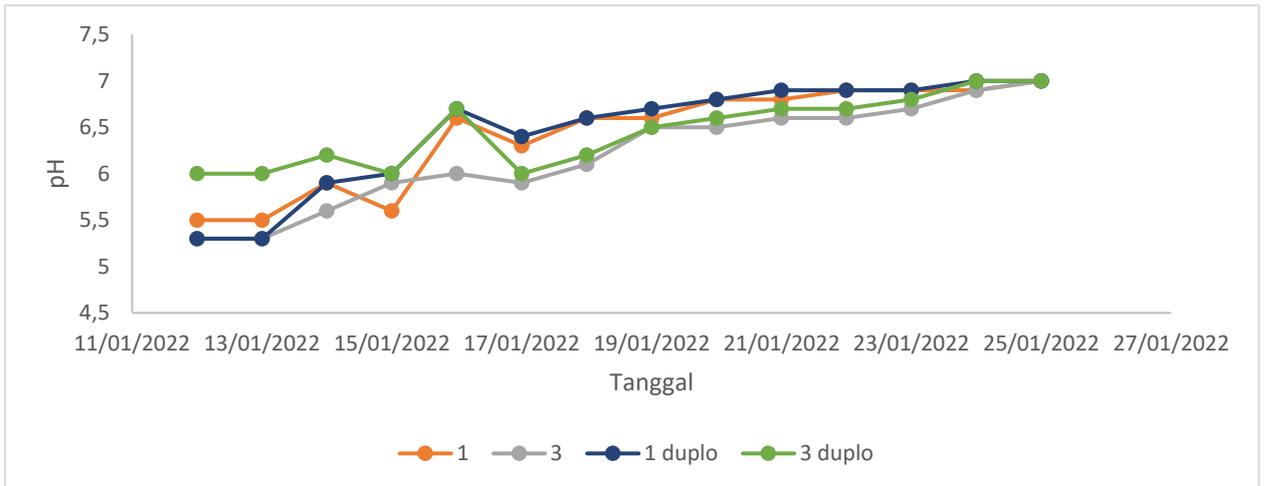
Gambar 4.1 Perubahan pH *run* utama pengomposan terhadap waktu



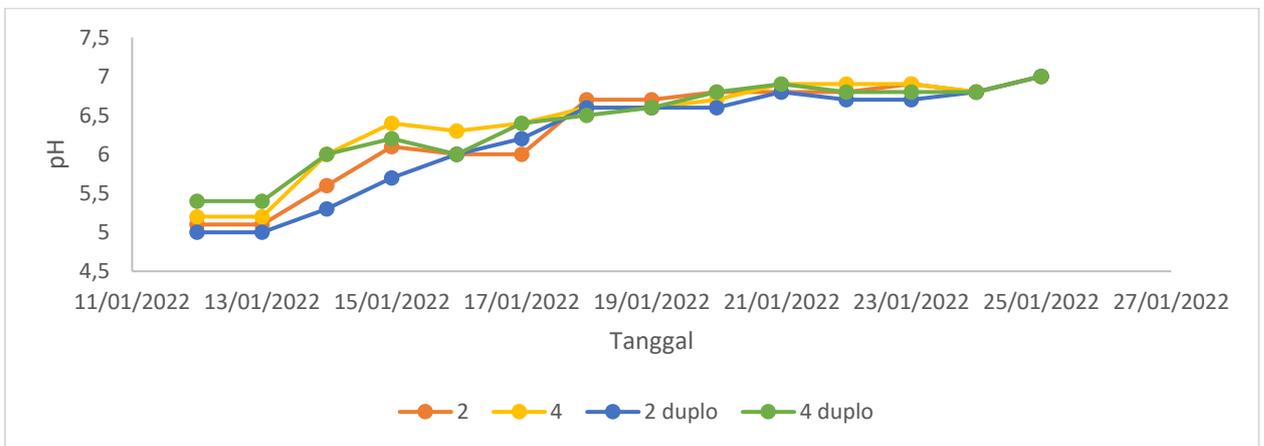
Gambar 4.2 Perubahan pH run duplo pengomposan terhadap waktu

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, sampel pH rendah karena sejumlah mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan mengubah bahan organik menjadi asam organik seperti asam asetat pada awal proses pengomposan. Selanjutnya, mikroorganisme jenis lain akan mengonversikan asam organik dan unsur nitrogen yang terdapat dalam sampel menjadi amonia. Peningkatan pH yang terjadi juga menunjukkan bahwa proses pengomposan berada pada fasa termofilik (Hayati, 2016; Siagian dkk., 2021). Perubahan pH yang terjadi selama proses pengomposan pada Gambar 4.1 dan 4.2 menunjukkan bahwa tidak ada penurunan pH pada awal proses pengomposan, namun pH berada pada sekitar 5 hingga 6. Selama proses pengomposan, pH untuk *run* utama dan duplo meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi proses dekomposisi dan konversi asam organik dan unsur nitrogen.

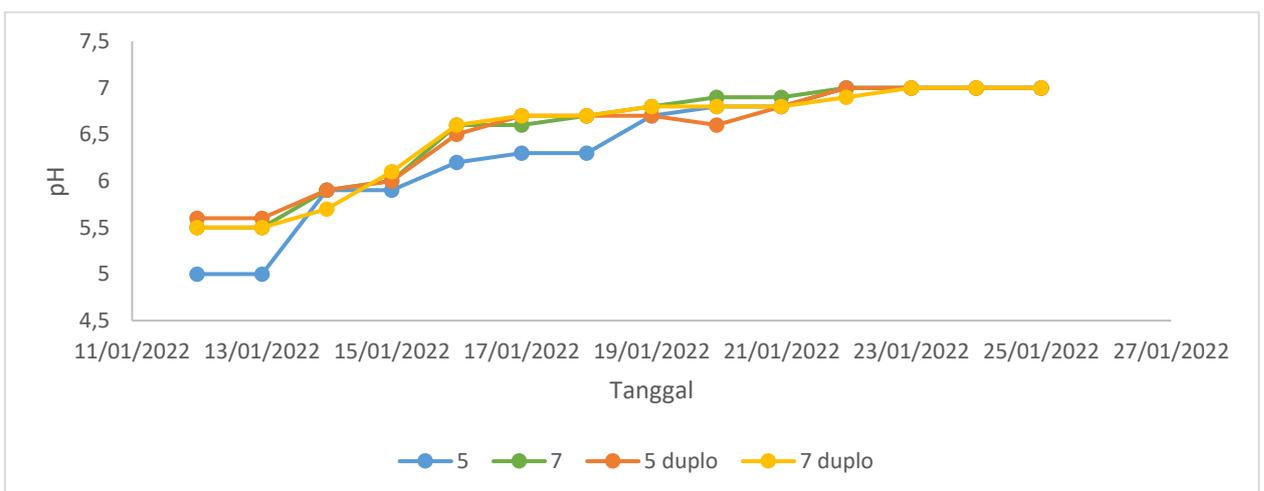
Parameter pH MOL tidak memiliki standar namun beberapa penelitian sebelumnya membuktikan bahwa pH MOL asam atau dibawah 7 (Budiyani dkk., 2016). Komposisi MOL yang terdapat pada percobaan kompos dapat menurunkan pH karena sifatnya yang asam. Hal ini dibuktikan pada **Gambar 4.3**, **Gambar 4.4**, dan **Gambar 4.5** yang telah disajikan sebagai berikut.



Gambar 4.3 Pengukuran pH kompos *run* 1 dan 3 utama dan duplo terhadap waktu



Gambar 4.4 Pengukuran pH kompos *run* 2 dan 4 utama dan duplo terhadap waktu



Gambar 4.5 Pengukuran pH kompos *run* 5 dan 7 utama dan duplo terhadap waktu

Perbedaan pengukuran pH kompos yang memiliki komposisi MOL dan yang tidak mengandung MOL terlihat jelas pada awal proses pengomposan, lebih tepatnya di hari

pertama pengomposan. Pada Gambar 4.3, terlihat bahwa ada perbedaan ukuran pH di hari pertama proses pengomposan. *Run 1* utama dan duplo yang mengandung kotoran sapi, sampah organik, dan MOL memiliki pH yang lebih rendah dibandingkan *run 3* duplo yang hanya mengandung kotoran sapi dan sampah organik. Adapun *run 3* utama yang memiliki pH yang lebih rendah dibandingkan *run 1* utama dan tetap rendah selama proses pengomposan. Pada Gambar 4.4, terlihat bahwa *run 2* utama dan duplo yang mengandung kotoran sapi dan MOL memiliki pH yang lebih rendah dibandingkan *run 4* utama dan duplo yang hanya mengandung kotoran sapi. Selanjutnya pada Gambar 4.4, terlihat bahwa *run 2* utama dan duplo yang mengandung kotoran sapi dan MOL memiliki pH yang lebih rendah dibandingkan *run 4* utama dan duplo yang hanya mengandung kotoran sapi. Selanjutnya pada Gambar 4.5, terlihat bahwa ada perbedaan ukuran pH di hari pertama proses pengomposan. *Run 5* utama yang mengandung sampah organik dan MOL memiliki pH yang lebih rendah dibandingkan *run 7* utama dan duplo yang hanya mengandung sampah organik dan MOL. Adapun *run 5* duplo yang memiliki pH yang lebih tinggi dibandingkan *run 7* utama dan duplo.

Mikroorganisme berupa bakteri dapat hidup pada pH 6,0 hingga 7,5, sedangkan aktivitas jamur terjadi pada pH 5,5 hingga 8,0 (Meena dkk., 2021). Aktivitas mikroorganisme seperti jamur pada kompos menunjukkan bahwa proses dekomposisi terjadi pada sampel kompos. Pembentukan jamur terjadi pada perlakuan kompos yang mengandung sampah organik tepatnya untuk *run 1* pada tanggal 13 Januari 2022, *run 3* pada tanggal 13 Januari 2022, *run 5* duplo pada tanggal 14 Januari 2022, dan *run 7* pada tanggal 15 Januari 2022. Pembentukan jamur pada kompos ditandai dengan adanya warna putih pada sampel kompos pada Gambar 4.6.

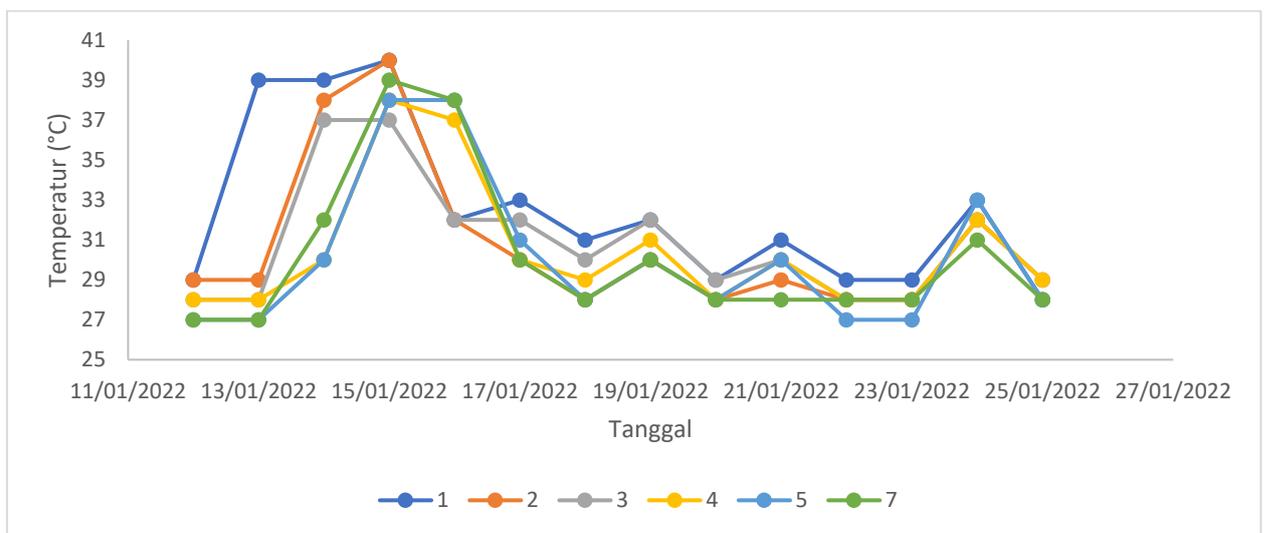


Gambar 4.6 Kompos percobaan

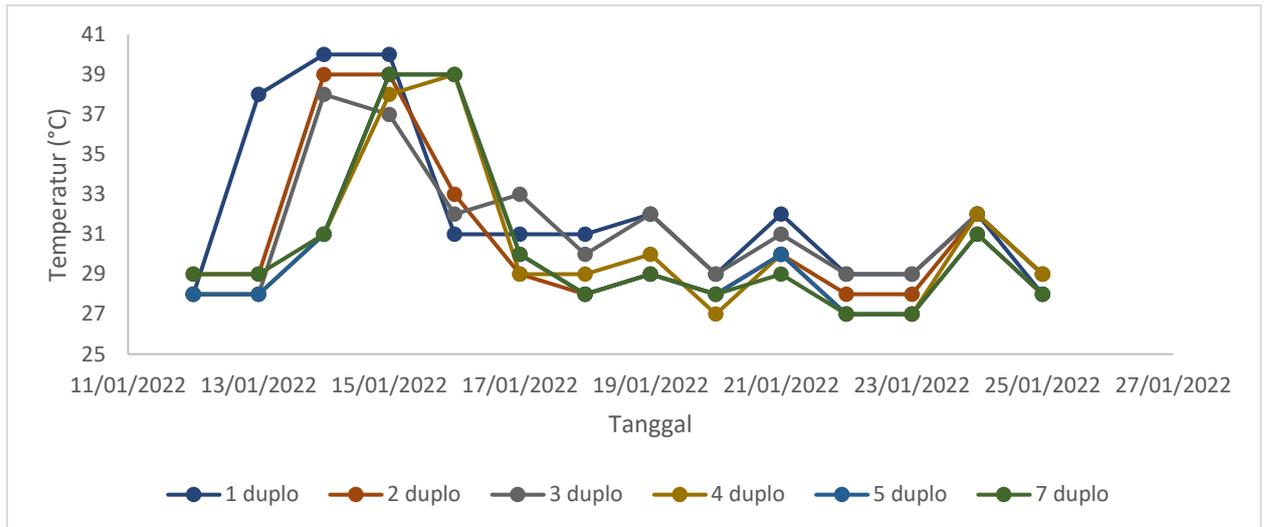
Perbedaan akan waktu pembentukan jamur pada kompos dapat diakibatkan oleh penambahan MOL. Peran penambahan MOL dalam pembuatan kompos adalah untuk menambahkan mikroorganisme untuk membantu proses dekomposisi kompos. MOL mengandung *Azotobacter sp.*, *Lactobacillus sp.*, ragi, bakteri *photosynthetic* dan selulosa jamur/fungi yang berfungsi untuk mendekomposisi senyawa-senyawa organik (Sumarsono dkk., 2016). MOL bersifat asam dengan pH 5,1 dan dapat menurunkan pH dari sebuah sampel. Keadaan asam dan adanya mikroorganisme membantu mempercepat proses dekomposisi kompos (Hayati, 2016).

4.2 Temperatur

Perubahan temperatur untuk semua perlakuan pengomposan dapat dilihat pada Gambar 4.4 untuk *run* utama dan Gambar 4.5 untuk *run* duplo.



Gambar 4.7 Perubahan temperatur *run* utama pengomposan terhadap waktu

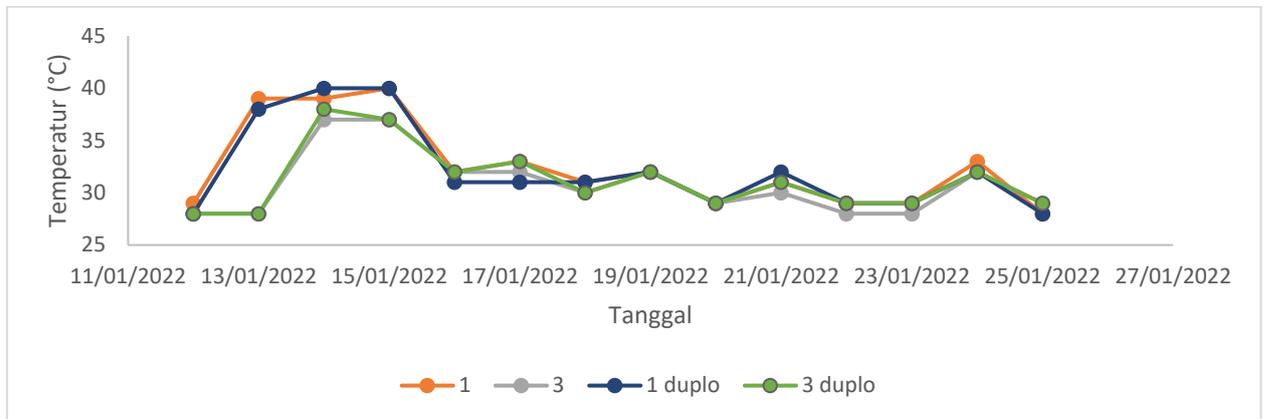


Gambar 4.8 Perubahan temperatur *run* duplo pengomposan terhadap waktu

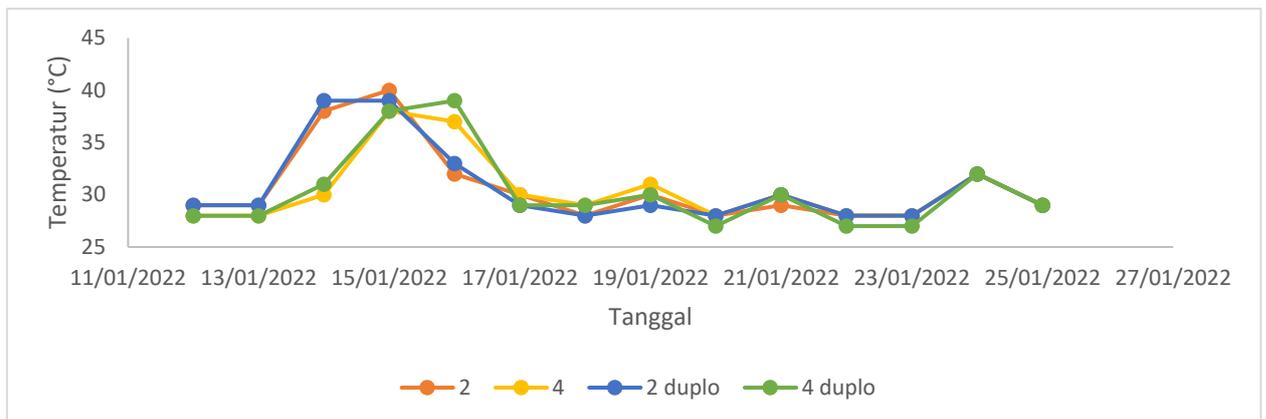
Percobaan pengomposan dilakukan pada daerah terteduh dengan rata-rata temperatur lingkungan 27 °C, sedangkan pengukuran temperatur dilakukan pada pukul 16.00 WIB setiap harinya. Pada awal proses pengomposan, bahan kompos berada pada fasa mesofilik pertama. Temperatur kompos pada masa mesofilik pertama berada pada sekitar 27 hingga 29 °C dan berlangsung selama 1 hingga 2 hari pertama proses pengomposan. Temperatur perlakuan kompos mengalami peningkatan pada hari kedua hingga hari kelima dan mencapai 40 °C. Hal tersebut menunjukkan bahwa kompos sedang memasuki fasa termofilik. Fasa termofilik berlangsung secara cepat yaitu sekitar 2 hingga 3 hari. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, lama fasa termofilik berlangsung relatif cepat yaitu selama 2 hari apabila komposisi kompos di bawah 5 kg dan media pengomposan tidak dapat menahan panas yang dihasilkan dari proses pengomposan (Ratna dkk., 2017; Sumarsono dkk., 2016). Selanjutnya kompos memasuki fasa mesofilik kedua yang ditandai dengan penurunan temperatur dan pematangan yang ditandai dengan mencapai temperatur lingkungan. Pada Gambar 4.7 dan 4.8, terlihat bahwa temperatur fasa pematangan bersifat fluktuatif. Hal ini dapat diakibatkan perubahan temperatur pada lingkungan selama penelitian.

Peran MOL dalam pengomposan adalah untuk menambahkan mikroorganisme untuk membantu dan mempercepat terjadinya aktivitas mikroorganisme dalam kompos (Sumarsono dkk., 2016). Aktivitas mikroorganisme yang terjadi dalam kompos dapat menghasilkan panas sehingga dapat meningkatkan temperatur kompos (Meena dkk., 2021).

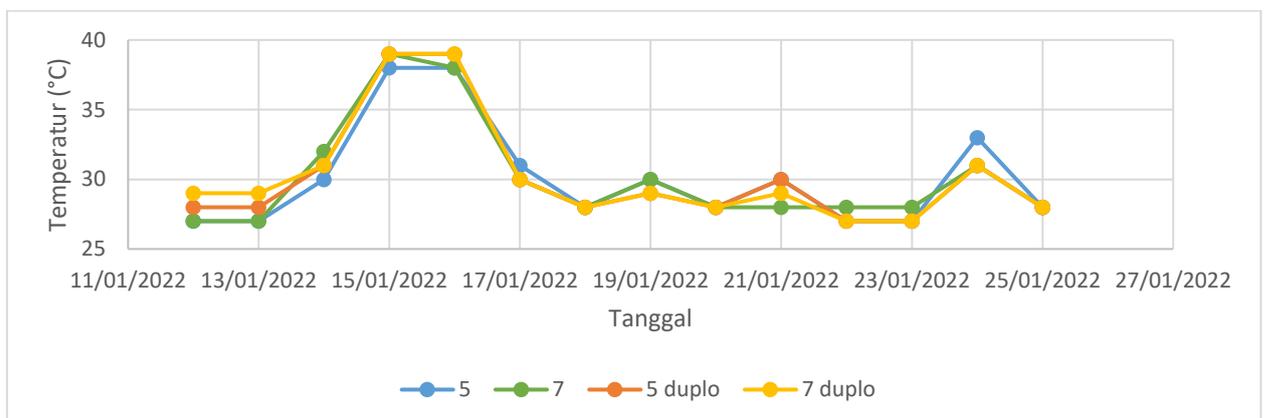
Perbandingan temperatur kompos yang mengandung MOL dan tidak mengandung MOL dapat dilihat pada Gambar 4.9, Gambar 4.10, dan Gambar 4.11.



Gambar 4.9 Pengukuran temperatur *run* 1 dan 3 utama dan duplo terhadap waktu



Gambar 4.10 Pengukuran temperatur *run* 2 dan 4 utama dan duplo terhadap waktu



Gambar 4.11 Pengukuran temperatur *run* 5 dan 7 utama dan duplo terhadap waktu

Peran MOL yang dapat mempercepat proses pengomposan dapat terlihat pada Gambar 4.9, Gambar 4.10, dan Gambar 4.11. Pada Gambar 4.9, terlihat bahwa *run* 1 utama dan duplo yang mengandung kotoran sapi, sampah organik, dan MOL lebih cepat memasuki fasa termofilik yang ditandai dari peningkatan temperatur tinggi di hari kedua pengomposan, sedangkan *run* 3 utama dan duplo yang hanya mengandung kotoran sapi dan sampah organik mengalami peningkatan temperatur pada hari ketiga. Pada Gambar 4.10, terlihat bahwa *run* 2 utama dan duplo yang mengandung kotoran sapi dan MOL mengalami peningkatan temperatur di hari ketiga pengomposan, sedangkan *run* 7 utama dan duplo yang hanya mengandung kotoran sapi mengalami peningkatan temperatur pada hari keempat dan kelima. Berdasarkan Gambar 4.11, pengaruh pemakaian MOL sebagai komposisi kompos sampah organik terhadap temperatur tidak signifikan.

4.3 Warna dan Aroma Kompos

Pada proses penelitian menunjukkan bahwa bahan kompos mengalami perubahan warna dan tekstur yang berbeda-beda dari minggu 1 hingga minggu ke-4. Pada minggu pertama kompos berwarna hijau kecokelatan serta bertekstur basah dan utuh, jamur mulai tumbuh antara hari ke-2 hingga hari ke-4, dimana pada saat ini proses pengomposan mulai berlangsung. Perombakan bahan substrat organik baru berjalan pada hari ke-5, dan proses penyempurnaan perombakan bahan substrat organik terus berlangsung pada minggu berikutnya. Pengadukan diperlukan agar pertumbuhan jamur pemecah serat lebih baik dan bekerja secara optimal.

Pada minggu ke-2 warna hijau kecokelatan pada kompos mulai mengalami perubahan menjadi warna cokelat, dimana setiap harinya pada minggu ke-2 warna dan tekstur kompos akan menjadi lebih gelap dan kering yang menandakan bahwa kompos sudah mulai matang. Kompos yang dihasilkan pada hari terakhir minggu ke-2 telah berwarna cokelat kehitaman yang menandakan bahwa kompos telah mencapai tingkat kematangan yang cukup baik (Ubaidillah et al., 2018).

Tabel 4.1 Hasil pengamatan terhadap warna dan aroma kompos

<i>Run</i>	Perubahan yang diamati			
	Warna		Aroma	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir

1	Cokelat kekuningan	Cokelat kehitaman	Berbau	Tidak berbau
2	Cokelat terang	Cokelat kehitaman	Berbau	Tidak berbau
3	Cokelat kekuningan	Cokelat kehitaman	Berbau	Tidak berbau
4	Cokelat terang	Cokelat kehitaman	Berbau	Tidak berbau
5	Kuning kehijauan	Cokelat tua	Berbau	Tidak berbau
7	Kuning kehijauan	Cokelat tua	Berbau	Tidak berbau

4.4 Daya Kecambah Tanaman

Proses perkecambahan benih dipengaruhi oleh kualitas benih dan kondisi lingkungan perkecambahan berupa media tanam. Uji daya kecambah tanaman dilakukan untuk menentukan potensi perkecambahan maksimum benih pada sebuah media. Data yang diperlukan untuk mendapatkan daya kecambah adalah jumlah kecambah yang dihasilkan dan jumlah benih yang diuji pada sebuah media. Daya kecambah untuk tiap run dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Daya kecambah sampel kompos

Run	Konsentrasi			Daya kecambah (%)	
	Kotoran sapi (g)	MOL (mL)	Sampah organik (g)	Utama	Duplo
1	1000	15	1000	88	88
2	1000	15	-	72	72
3	1000	-	1000	72	68
4	1000	-	-	64	60
5	-	15	1000	52	20
6	-	15	-	0	0
7	-	-	1000	36	20
8	-	-	-	0	0

Daya kecambah tertinggi terdapat pada *run* 1 dengan komposisi kompos kotoran sapi, sampah organik, dan MOL. Daya kecambah pada *run* 1 utama yang mengandung kotoran sapi, MOL, dan sampah organik memiliki nilai sebesar 88 %, sedangkan *run* 3 utama yang hanya mengandung kotoran sapi dan sampah organik memiliki nilai 72 %. Daya kecambah pada *run* 2 utama yang mengandung kotoran sapi dan MOL memiliki nilai sebesar 72 %, sedangkan *run* 4 utama yang hanya mengandung kotoran sapi memiliki nilai 64 %. Daya kecambah pada *run* 5 utama yang mengandung MOL dan sampah organik memiliki nilai

sebesar 52 %, sedangkan *run 7* utama yang hanya mengandung sampah organik memiliki nilai 36 %. Melalui analisis daya kecambah, dapat dilihat bahwa daya kecambah biji yang memakai kompos yang mengandung MOL lebih tinggi.

Secara umum, pupuk memiliki peran sebagai sumber zat hara untuk mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman dan memperbaiki struktur tanah. Salah satu unsur yang berperan besar dalam pertumbuhan kacang hijau adalah unsur kalium. Kalium dalam tanaman memiliki peran dalam pembentukan, pemecahan, dan translokasi pati sehingga dapat mempercepat pertumbuhan jaringan tanaman dan meningkatkan kadar tepung pada polong (Hakim dkk., 1986; Nurliani, 2017; Yasuo, 2000). Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, penggunaan kompos dengan hasil daya kecambah yang tinggi dapat disimpulkan bahwa kompos memiliki nutrisi yang cukup untuk perkecambahan kacang hijau.

4.5 Analisis ANOVA percobaan

Analisis ANOVA dimanfaatkan untuk menentukan efek dari sebuah faktor dalam sebuah percobaan. Data yang dipakai untuk analisis ANOVA adalah data daya kecambah. Perancangan faktorial ANOVA yang digunakan adalah perancangan faktorial 2³. Hasil perhitungan analisis ANOVA dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Analisis ANOVA pengomposan

Faktor	[Contrast]	Effect Estimation	SS	DOF	MS	F	P value
A	456	57	203,063	1	203,063	0,1001	0,75992
B	72	9	5,0625	1	5,0625	0,0025	0,96213
AB	40	5	1,5625	1	1,5625	0,00077	0,97954
C	176	22	30,25	1	30,25	0,01491	0,90586
AC	-80	-10	6,25	1	6,25	0,00308	0,95766
BC	32	4	1	1	1	0,00049	0,98453
ABC	0	0	0	1	0	0	1
Error	-	-	16228,8	8	2028,6	-	-
Total	-	-	16476	15	1098,4	-	-

Faktor A yang telah dipaparkan di Tabel 4.3 adalah kandungan kotoran sapi, faktor B adalah kandungan MOL, dan faktor C adalah kandungan sampah organik. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan di Tabel 4.3, nilai F tertinggi yang dihasilkan adalah faktor

A dan C. Hal ini membuktikan bahwa komposisi kotoran sapi dan sampah organik memiliki pengaruh terhadap daya kecambah.