

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kersen (*Muntingia calabura L.*)

Kersen merupakan tanaman buah tropis yang mudah tumbuh sebagai semai liar yang banyak dijumpai di pinggir jalan. Nama tanaman ini beragam di beberapa daerah, antara lain kerukup siam (Malaysia), jamaican cherry (Inggris), talok (Jawa), ceri (Kalimantan) dan lain-lain. Kersen biasanya ditemui dengan ukuran kecil, pohonnya selalu hijau terus menerus, berbunga dan berbuah sepanjang tahun (Binawati dan Amilah, 2013).



Gambar 2.1 Daun Kersen

Tanaman kersen (*Muntingia calabura L.*) diklasifikasikan sebagai berikut (Tjitrosoepomo, 1991) :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Subkelas	: <i>Dialypetalae</i>
Bangsa	: <i>Malvales / Columniferae</i>
Suku	: <i>Elaeocarpaceae</i>
Genus	: <i>Muntingia</i>
Spesies	: <i>Muntingia calabura L.</i>

Tanaman kersen memiliki pertumbuhan yang cepat dan proporsinya ramping. Tanaman kersen merupakan tanaman perdu yang tingginya mencapai 2-10 m dengan daun yang berderet dan dahan menjuntai. Daun memiliki ciri bentuk daun lanset, permukaan bulunya halus, ujung daun runcing, pangkal daun tumpul, tepi daun bergerigi dengan panjang 4–14 cm dan lebar 1–4 cm, daging daun kersen menyerupai kertas dengan tulang daun menyirip. Mahkota bunganya berbentuk bulat telur terbalik dan berwarna putih (Lim, 2012).

Kandungan kimia yang terdapat pada daun kersen adalah air, protein, lemak, karbohidrat, serat, abu, kalsium, fosfor, besi, karoten, tianin, ribofalin, niacin, tannin, saponin, flavonoid dan kandungan vitamin C (Zakaria dkk., 2006). Laswati dkk. (2017) melaporkan, komposisi kimia daun kersen segar per 100 g secara lengkap terdiri dari kadar abu 5,08%, kadar lemak 1,10%, kadar protein 2,99%, kadar karbohidrat 28,76%, kadar air 68,33%, dan kadar serat 49,60%. Bagian daun/ranting tanaman kersen mengandung berbagai jenis ion seperti ion nitrogen (N), phosphor (P), kalium (K), magnesium (Mg) dan kalsium (Ca) sehingga tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai pupuk (Mulyo dkk, 2020). Menurut Iskak (2014), daun dan buah kersen dapat diolah atau diproduksi menjadi pupuk cair dengan proses ekstraksi dan fermentasi, kualitas pupuk cair yang dihasilkan pada waktu ekstraksi dan fermentasi 6 minggu dengan ratio berat / solvent (300 gr / 500 ml) menunjukkan konsentrasi ion terbaik yaitu 2,04 % N, 0,38 % P, 23,93 % K, dan 12,08 % Mg. Mulyo dkk (2020) melaporkan bahwa kualitas pupuk cair dari daun kersen terbaik dihasilkan pada waktu ekstraksi dan fermentasi selama 25 hari dengan variabel penambahan kotoran kelinci 250gr menunjukkan konsentrasi ion N 1,41% , P 1,1411% ,dan K 2,21%.

2.2 Cangkang Telur

Cangkang telur merupakan lapisan luar dari telur yang berfungsi melindungi semua bagian telur dari luka atau kerusakan. Cangkang telur ayam yang membungkus telur umumnya beratnya 9-12% dari berat telur total. Warna kulit telur ayam bervariasi, mulai dari putih kekuningan sampai cokelat. Warna cangkang luar telur ayam ras (ayam boiler) ada yang putih, ada yang cokelat. Bedanya pada ketebalan cangkang, yang berwarna cokelat lebih tebal daripada yang berwarna putih (Wirakusumah, 2011).



Gambar 2.2 Cangkang Telur

Kandungan cangkang telur terdiri atas 97% kalsium karbonat, sisanya fosfor, magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga (Butcher dan Miles, 2012). Cangkang telur mengandung hampir 95,1% garam-garam organik, 3,3% bahan organik (terutama protein), dan 1,6% air (Zulfita dan Raharjo, 2012). Komponen utama dari garam anorganik pada cangkang telur ayam didominasi oleh kalsium karbonat (CaCO_3) dengan kandungan hingga 98,5%, dengan kalsium fosfat dan magnesium karbonat yang masing-masing mengandung komposisi sekitar 0,7% (Nurjayanti, 2012). Kandungan kalsium pada cangkang telur yang cukup besar dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman. Kalsium merupakan suatu zat yang berperan penting dalam pembentukan bulu akar, mengeraskan batang dan merangsang pembentukan biji-bijian. (Rajiman, 2020). Rahmadina dkk (2017) melaporkan, kadar unsur hara untuk pupuk dari cangkang telur yaitu N 0,18% (sedang), kadar P 7% (sedang), dan kadar K 8% (sedang), zat C-Organik 5,2 % (sangat tinggi), C/N 30 (sangat tinggi).

2.3 Pupuk Organik Cair

Pupuk merupakan suatu nutrisi yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan. Pupuk secara umum dibedakan menjadi dua yaitu pupuk anorganik dan pupuk organik. Pupuk anorganik merupakan pupuk yang terbuat dari bahan-bahan kimia aktif seperti pestisida yang diproduksi oleh pabrik-pabrik kimia yang beredar dipasaran. Sedangkan pupuk organik yaitu pupuk yang terbuat dari pelapukan organisme tumbuhan atau hewan. Terdapat dua

macam pupuk organik yaitu pupuk organik padat dan organik cair. Kelebihan pupuk organik cair adalah mampu memberikan hara bagi tanaman tanpa merusak unsur hara di dalam tanah dan lebih mudah diserap oleh tanaman (Hadisuwito, 2012).

Pupuk organik cair adalah larutan hasil dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Pada umumnya pupuk cair organik tidak merusak tanah dan tanaman meskipun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk cair juga dapat dimanfaatkan sebagai aktivator untuk membuat kompos (Lingga dan Marsono, 2003).

Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang banyak beredar di pasaran. Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, mengurangi gugurnya dan, bunga, dan bakal buah (Huda, 2013).

2.3.1 Kandungan Hara Pupuk Organik Cair

a. Nitrogen (N)

Nitrogen (N) dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak sehingga disebut unsur hara makro. Nitrogen berperan untuk merangsang pertumbuhan vegetatif, pembuat tanaman hijau, penyusun bahan klorofil daun, lemak dan protein. Namun jika kandungannya terlalu tinggi, maka akan menyebabkan pembungaan dan pembuahan terhambat, batang mudah roboh dan tidak tahan terhadap penyakit. Fungsi nitrogen pada tanaman adalah:

- 1) Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.
- 2) Menyehatkan pertumbuhan daun.
- 3) Meningkatkan kadar protein tanaman.

4) Meningkatkan perkembangbiakan mikroorganisme dalam tanah (Rajiman, 2020).

b. Fosfor (P)

Fosfor merupakan unsur hara yang terpenting bagi tumbuhan setelah nitrogen. Unsur ini merupakan bagian penting dari nukleoprotein inti sel yang mengendalikan pembelahan dan pertumbuhan sel, demikian pula untuk DNA yang membawa sifat-sifat keturunan organisme hidup. Senyawa Fosfor juga mempunyai peranan dalam pembelahan sel, merangsang pertumbuhan awal pada akar, pemasakan buah, transport energi dalam sel, pembentukan buah dan produksi biji (Yulipriyanto, 2010). Kandungan Fosfor berkaitan dengan kandungan N dalam substrat, semakin besar nitrogen yang dikandung maka multiplikasi mikroorganisme yang merombak fosfor akan meningkat, sehingga kandungan fosfor dalam pupuk cair juga meningkat. Kandungan fosfor dalam substrat akan digunakan oleh sebagian besar mikroorganisme untuk membangun selnya. Proses mineralisasi fosfor terjadi karena adanya enzim fosfatase yang dihasilkan oleh sebagian besar mikroorganisme (Hidayati dkk, 2011).

c. Kalium (K)

Unsur hara kalium (K) merupakan unsur hara utama bagi tumbuhan yang dimana sangat diperlukan dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama penyakit. Kalium (K) berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga, dan buah tidak mudah gugur. Kegunaan utamanya untuk membantu pembentukan protein dan karbohidrat, meningkatkan kualitas bunga dan buah, meningkatkan resistensi dari penyakit hama dan kekeringan. Kekurangan kalium dapat menghambat pertumbuhan tanaman, daun tampak seperti terbakar dan tanaman mudah patah dan roboh (Rajiman, 2020).

d. Magnesium (Mg)

Magnesium berfungsi untuk mengaktifkan enzim untuk metabolisme karbohidrat, penyusun klorofil dan meningkatkan hasil minyak. Magnesium diserap tanaman dalam bentuk Mg^{2+} . Ketersediaan hara Magnesium dalam tanah sangat dipengaruhi oleh temperatur, kelembaban dan pH. Kekurangan magnesium

pada tanaman akan menyebabkan klorosis, pucuk dan pinggir daun membalik seperti mangkok dan daun menguning (Rajiman, 2020).

e. Kalsium (Ca)

Kalsium berfungsi untuk merangsang pembentukan bulu akar, mengeraskan batang dan merangsang pembentukan biji-bijian. Sumber kalsium yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk adalah batu-batu kapur dan sisa-sisa tanaman. Secara umum tanah-tanah yang ada saat ini sering mengalami kekurangan kalsium, sehingga membutuhkan banyak tambahan kapur. Kekurangan Ca dapat menyebabkan kuncup dan akar tanaman tidak dapat berkembang (Rajiman, 2020).

2.3.2 Standar Mutu Pupuk Organik Cair

Berikut adalah persyaratan teknis minimal pupuk organik yang ditetapkan oleh Menteri Pertanian Republik Indonesia:

Tabel 2.1. Standar Kualitas Mutu Pupuk Organik Cair

Parameter	Satuan	Standar
C-organik	%	Min 10
N-organik	%	Min 0,5
pH	-	4-9
Hara Makro		
- N	%	2-6
- P ₂ O ₅	%	2-6
- K ₂ O	%	2-6
Hara Mikro		
- Fe total	ppm	90-900
- Mn total	ppm	25-500
- Cu total	ppm	25-500
- Zn total	ppm	25-500
- B total	ppm	12-250
- Mo total	ppm	2-10

Sumber: Permentan No. 261 Tahun 2019

2.4 Fermentasi

Fermentasi adalah segala macam proses metabolis dengan bantuan dari enzim mikrobial (jasad renik) untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa dan reaksi kimia lainnya, sehingga terjadi perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu (Saono, 1976). Fermentasi yang dilakukan oleh mikroorganisme baik secara aerob maupun anaerob yang mampu mengubah

senyawa kompleks menjadi lebih sederhana. Hal tersebut bertujuan untuk mempercepat penyerapan nutrisi pada tanaman. Fermentasi secara aerobik membutuhkan oksigen (O_2), sedangkan kondisi anaerob diartikan sebagai proses dekomposisi bahan organik tanpa menggunakan O_2 . Prinsip dari fermentasi ini adalah bahan organik dihancurkan oleh mikroba dalam kisaran temperatur dan kondisi tertentu (Makiyah, 2015). Mikroorganisme merupakan faktor terpenting dalam proses fermentasi karena mikroorganisme ini yang merombak bahan organik menjadi kompos. Sebagian besar dari mikroorganisme yang melakukan dekomposisi berasal dari bahan organik yang digunakan dan sebagian lain berasal dari tanah. Mikroorganisme ini dapat diperbanyak dengan menambahkan stater atau aktivator. Sumber energi untuk pertumbuhan sel mikroorganisme dalam media fermentasi adalah molase.

Reaksi yang terjadi pada perombakan pada kondisi anaerobik adalah: (Setyorini, 2012).



2.4.1 Mikroorganisme Lokal (MOL)

Mikroorganisme Lokal (MOL) adalah sekumpulan mikroorganisme yang berfungsi sebagai “*starter*” dalam pembuatan pupuk organik. Dengan kata lain, MOL akan membantu mempercepat proses pengomposan. MOL adalah mikroorganisme lokal yang dapat di buat dengan sangat sederhana yakni dapat memanfaatkan limbah dari rumah tangga atau memanfaatkan sisa dari tanaman, buah-buahan, kotoran hewan, nasi basi, bonggol pisang, tapai dan lain sebagainya. MOL berfungsi sebagai decomposer, mempercepat proses penguraian senyawa-senyawa organik dan mempercepat pematangan kompos (Royaeni dkk., 2014). Salah satu jenis MOL yaitu MOL dengan bahan baku nasi sisa atau nasi basi. Bahan pembuatan MOL nasi basi sangat mudah diperoleh, karena pada umumnya nasi yang basi tidak digunakan lagi dan akan dibuang begitu saja. Mikroorganisme yang terkandung dalam MOL nasi adalah *Azotobacter* dengan manfaat sebagai dekomposer (Julita, 2013).

Ramaditya dkk (2017) melaporkan bahwa terdapat perbedaan dari waktu terjadi pengomposan antara antara penambahan larutan EM-4 dengan

penambahan larutan MOL nasi basi, dimana untuk EM-4 membutuhkan waktu pengomposan selama 19 hari sedangkan untuk MOL nasi basi yakni 15 hari. Dengan penambahan larutan MOL nasi basi dapat mempercepat proses pengomposan dari selisih 4 hari. Hal tersebut dikarenakan larutan MOL nasi basi mengandung bakteri yang dapat mempercepat proses pengomposan. Kandungan bakteri tersebut berupa *Sacharomyces sp.* dan *Lactobacillus sp.*

2.4.2 Tetes Tebu (Molasse)

Molase adalah hasil samping industri gula yang mengandung senyawa nitrogen, trace element dan kandungan gula yang cukup tinggi terutama kandungan sukrosa sekitar 34% dan kandungan total karbon sekitar 37%. Molase dimanfaatkan dalam proses fermentasi sebagai sumber energi untuk mikroorganisme (Suastuti, 1998). Kandungan hara pada pupuk organik cair dapat dioptimalkan dengan material dari tetes tebu (molasse) yang berfungsi sebagai aditif untuk pertumbuhan mikroba yang pada kenyataannya dalam molasses mengandung karbohidrat dalam bentuk gula yang tinggi (64%) disertai nutrient yang dibutuhkan jasad renik dalam meningkatkan proses fermentasi agar dapat berlangsung dengan sempurna. Rasio volume optimal aditif tetes tebu pada penelitian pembuatan pupuk organik cair dari urin sapi terdapat pada sampel yang mengandung penambahan tetes tebu terbanyak yaitu sebanyak 6 mL. Dengan kandungan hara N sebesar 0,362 %, P sebesar 1,08 %, dan K sebesar 0,127 % (Huda, 2013).

2.4.3 Faktor yang Mempengaruhi Fermentasi Pupuk Organik Cair

1. Suhu

Proses pembuatan pupuk organik cair secara anaerob akan berjalan baik jika bahan berada dalam suhu yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme. Suhu yang optimal dalam proses fermentasi pupuk organik cair sekitar 25-55°C. Apabila suhu terlalu tinggi maka mikroorganisme akan mati, namun apabila suhu relatif lebih rendah maka mikroorganisme belum dapat bekerja (Indriani, 2003).

2. pH (Derajat Keasaman)

pH yang optimum untuk proses penguraian bahan organik berkisar antara 6,5 sampai 7,5. Pengomposan akan melepaskan asam, sehingga dapat menurunkan

pH (pengasaman). Namun disisi lain pengomposan akan memproduksi amonia, sehingga mampu meningkatkan pH pada fase-fase awal pengomposan. Keasaman kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral (Rajiman, 2020).

3. Ukuran Bahan

Bahan yang berukuran kecil lebih cepat didekomposisi karena luas permukaannya meningkat sehingga mempermudah aktivitas mikroorganisme perombak. Untuk pengomposan anaerobik, dianjurkan untuk menghancurkan bahan hingga lumat dan menyerupai bubur atau lumpur yang bertujuan untuk mempercepat proses penguraian oleh bakteri dan mempermudah pencampuran bahan (Yuwono, 2006).

4. Komposisi Media

Pembuatan pupuk cair digunakan larutan bioaktivator serta molase dan air secukupnya. Komposisi larutan bioaktivator harus sesuai dengan jumlah bahan yang akan digunakan. Apabila larutan bioaktivator kurang atau lebih sedikit, maka kemungkinan besar pupuk cair akan gagal dan bahan akan cepat membusuk (Kusumaningtyas, 2012).

5. Lama Fermentasi

Lama fermentasi merupakan salah satu faktor penting dalam proses fermentasi karena berkaitan dengan fase pertumbuhan mikroba yang akan berkembang dari waktu ke waktu sehingga akan mempengaruhi kandungan produk yang akan dihasilkan (Hamdiyati, 2011).

2.4.4 Fase-fase Pertumbuhan Mikroorganisme

1. Fase Lag/Adaptasi

Mikroorganisme yang ditempatkan dalam suatu medium mula-mula akan mengalami penyesuaian dengan lingkungan sekitar. Lamanya fase adaptasi dapat dipengaruhi oleh medium, lingkungan pertumbuhan, dan jumlah inokulan. Jika kondisi lingkungan dan jumlah nutrient yang berbeda dari sebelumnya maka diperlukan waktu yang lebih untuk penyesuaian. Jumlah awal sel yang semakin tinggi akan mempercepat fase adaptasi.

2. Fase Log/Pertumbuhan Eksponensial

Pada fase ini mikroorganisme membelah dengan cepat dan konstan, kecepatan pertumbuhan dipengaruhi oleh medium, pH dan kandungan nutrient

serta kondisi lingkungan termasuk suhu dan kelembaban udara. Pada fase ini mikroba membutuhkan energi lebih banyak dari pada fase lainnya, dan kultur akan semakin sensitif terhadap lingkungan.

3. Fase Stationer

Pada fase ini jumlah populasi sel tetap karena jumlah sel yang tumbuh sama dengan jumlah sel yang mati. Ukuran sel pada fase ini menjadi lebih kecil karena sel tetap membelah meskipun zat-zat nutrisi sudah habis. Pada fase ini sel-sel lebih tahan terhadap keadaan ekstrim seperti panas, dingin, radiasi, dan bahan-bahan kimia.

4. Fase Kematian

Pada fase ini sebagian populasi mikroba mulai mengalami kematian yang disebabkan oleh nutrisi dalam medium sudah habis, serta energi cadangan di dalam sel habis. Kecepatan kematian bergantung pada kondisi nutrisi, lingkungan, dan jenis mikroba (Hamdiyati, 2011).