

BAB. II

LIMBAH ORGANIK DAN INDUSTRI ROKOK

2.1. Pengertian Limbah Organik

Limbah organik berarti bahan organik yang tidak terpakai atau dibuang berupa sampah, kotoran, berbentuk cair, maupun padat yang bersumber dari berbagai macam aktifitas manusia, yaitu : berupa limbah rumah tangga (sampah dapur; sampah pasar), limbah peternakan (kotoran ternak, pakan ternak), limbah pertanian berasal dari sisa-sisa tanaman di lapangan (jerami padi; merang; daduk) dan limbah yang berasal dari Agroindustri (Muni, 1999).

Muni (1999), menyatakan manfaat limbah organik (jerami; kotoran ternak; limbah pasar; limbah rumah tangga dll.) bagi peningkatan kesuburan tanah dan sifat-sifat tanah telah banyak diteliti, tetapi dalam prakteknya di lapangan perhatian petani dan pelaku pertanian lainnya dalam memanfaatkan limbah organik tersebut sangatlah rendah bahkan praktek pemusnahan limbah organik dengan cara pembakaran yang sering dilakukan akan mempercepat berkurangnya bahan organik tanah yang juga berakibat negatif bagi pertumbuhan mikro organisme dalam tanah yang sangat diperlukan bagi kesuburan tanah.

2.2. Potensi Limbah Organik Sebagai Pupuk Organik

Limbah organik secara umum mempunyai potensi digunakan sebagai pupuk alternatif atau pupuk organik karena berbagai jenis limbah organik mempunyai komposisi kandungan

Nitrogen, Posfat, Kalium dan C/N ratio yang dibutuhkan tanaman dan dapat meningkatkan kesuburan tanah. Komposisi kandungan limbah organik menurut Muni (1999) seperti pada Tabel 2.1 :

Tabel 2.1. Komposisi kandungan limbah organik

No.	Jenis Bahan Organik	C/N ratio	N	P	K
1	- Jerami padi	105	0,58	0,10	1,38
2	- Batang jagung	55	0,59	0,31	1,31
3	- Batang kedele	32	1,30.		
4	- Daun tebu	20	0,41	0,03	0,26
5	- Rumput	20	0,41	0,03	-
6	- Enceng Gondok	18	2,04	0,37	3,40
7	- Kotoran kerbau	19	1,23	0,55	0,69.
8	- Kencing kerbau	-	2,05	0,55	0,69
9	- Kotoran sapi	19	1,91	0,56	1,40
10	- Kencing sapi	-	9,74	0,05	7,78
11	- Kotoran kuda	24	2,33	0,83	1,31
12	- Kencing kuda	-	13,20	0,02	10,90
13	- Kotoran domba	29	1,87	0,78	0,92
14	- Kencing domba	-	9,90	0,10	12,31
15	- Kotoran ayam	-	3,77	1,89	1,76
16	- Kotoran bebek	-	2,15	1,13	1,15
17	- Kotoran manusia	8	7,24	1,72	2,41
18	- Limbah ikan	4,5	7,4	-	-

Sumber : Muni (1999)

Salundik (2006), menyatakan nilai C/N bahan organik (bahan baku kompos) merupakan faktor penting dalam laju pengomposan.

Proses pengomposan akan berjalan baik jika nilai C/N bahan organik yang dikomposkan sekitar 25 - 35. Nilai C/N bahan organik yang terlalu tinggi menyebabkan proses pengomposan berlangsung lambat ; keadaan ini disebabkan mikro organisme yang terlibat dalam proses pengomposan kekurangan Nitrogen (N) sementara nilai C/N yang terlalu rendah akan menyebabkan kehilangan Nitrogen dalam bentuk Amonia yang selanjutnya akan teroksidasi, Setiap bahan organik memiliki nilai C/N yang berbeda; sedang nilai C/N dari berbagai sumber bahan organik seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Nilai C/N dari berbagai sumber bahan organik

No.	Jenis Bahan Organik	Imbangan C/N
1	Urine ternak	0,8
2	Kotoran ayam	5,6
3	Kotoran sapi	15,8
4	Kotoran babi	11,4
5	Kotoran manusia	6 - 10
6	Darah	3
7	Tepung Tulang	8
8	Urine manusia	0,8
9	Enceng gondok	17,6
10	Jerami gandum	80 -130
11	Jerami Padi	80 -130
12	Ampas tebu	110 -120
13	Jerami jagung	50 - 60
14	Sesbania Sp.	17,9
15	Serbuk gergaji	500
16	Sisa sayuran	11-17

Sumber : Salundik (2006)

Sutanto (2002), menyatakan berdasarkan pada Nisbah C/N membagi bahan dasar kompos yang kaya Nitrogen dan limbah bahan dasar kompos yang kaya Carbon sebagai berikut (Tabel 2.3) ;

Tabel 2.3. Nisbah C/N bahan dasar kompos dari limbah kaya Nitrogen dan kaya Carbon

Limbah Kaya Nitrogen	Nisbah C/N	Limbah kaya Carbon	Nisbah C/N
Limbah Cair	2-3	Daun (jeruk, beech)	40-60
Kotoran ayam	10	Buah	35
Kotoran babi	13-18	Jerami gandum/legum	40-50
Rumput	12	Jerami oat	60
Limbah sayuran	13	Jerami Rye	100
Limbah dapur	23	Kulit kayu	100-130
Kentang	25	Tebasan semak	100-150
Kotoran kuda	25	Serbuk gergaji/Kayu	100-500
Bulu Unggas, rambut, wol	30	Kertas/hardboard	200-500

Sumber :Sutanto (2002)

Dan selanjutnya Sutanto (2002), merinci jenis limbah organik yang cocok untuk bahan kompos seperti pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Jenis limbah organik yang cocok untuk bahan kompos

Jenis Limbah	Struktur	Kelembapan	Kemungkinan pencampuran %
Abu Bakaran	Buruk	Terlalu kering	TA
Tinja	Buruk	Terlalu kering	Maks.30
Kotoran ternak segar	Buruk	Baik-sedang	Maks.30
Limbah Pekarangan	Baik	Baik-sedang	Maks.100
Limbah sayuran	Buruk	Terlalu basah	TA
Rumput	Buruk	Terlalu basah	Maks. 50
Kulit Kayu	Baik	Terlalu kering	TA
Limbah kulit kopi	Buruk-sedang	Baik	TA
Limbah dapur	Buruk	Terlalu basah	Maks. 50
Daun	Sedang	Terlalu kering	Maks. 80
Kulit Buah	Buruk	Terlalu kering	Maks. 30
Kertas	Baik	Terlalu kering	Maks. 60
Kayu	Baik	Terlalu kering	TA
Kotoran sapi	Sedang	Sedang	TA
Serbuk Gergaji	Baik	Terlalu-kering	TA
Jerami	Baik	Terlalu kering	Maks.50
Tembakau	Sedang	Terlalu kering	Maks 50

Sumber :Sutanto (2002)

2.3. Industri Rokok

Yang dimaksud Industri rokok ialah suatu bangunan industri dimana pekerjaanya mengolah atau memproses daun daun tembakau , bunga cengkeh dan bumbu bumbu lain menjadi suatu produk yang disebut rokok, dengan demikian yang dimaksud rokok ialah silinder dari kertas yang ukuran panjangnya bervariasi berkisar antara 65 mm sampai 125 mm

(sesuai Industrinya) yang berisi rajangan daun tembakau dan bunga cengkeh kering dan bumbu bumbu (sauce) lain dan dikonsumsi dengan cara dibakar pada ujung satu dan dibiarkan membara agar asapnya dapat diisap melalui mulut pada ujungnya yang lain. Di Indonesia saat ini, konsumsi rokok oleh masyarakat cukup tinggi, bahkan menurut WHO, Indonesia dengan jumlah jiwa sebanyak 200 juta lebih, diperkirakan sekitar 141 Juta jiwanya adalah pengonsumsi rokok aktif yang menghabiskan sekitar 215 milyar batang per tahunnya (Anonymous, 2006).

Industri rokok memang menjadi salah satu tulang punggung baik penerimaan negara maupun penyerapan tenaga kerja. Dapat dibayangkan dengan jumlah Industri rokok yang saat ini telah mencapai 4416 Industri (golongan I : 6 Industri, golongan II : 27 Industri, golongan III : 106 Industri, golongan IIIA : 282 Industri, dan sisanya adalah Industri golongan IIIB) tentunya jumlah tenaga kerja yang diserap pun juga telah mencapai jutaan orang (Anonymous, 2008) dan dari sektor Industri rokok memberikan sumbangan pendapatan berupa pajak sebesar Rp. 38,5 triliun tahun 2006 dan tahun 2007 sebesar Rp. 42 triliun (Anonymous, 2007)

2.3.1 Limbah Jengkok tembakau Industri Rokok

Setiap aktivitas industri termasuk aktivitas industri rokok pasti ada sisa-sisa atau bahan buangan yang memerlukan proses manajemen lebih lanjut untuk meminimumkan pengaruh negatif dari sisa-sisa tersebut sehingga tidak membahayakan terhadap

lingkungan alam baik udara air dan tanah dan juga terhadap lingkungan sosial (*Social Environmental*) yang sangat dimungkinkan menimbulkan penyakit bagi manusia dan juga makhluk-makhluk lainnya, sedang pada proses industri rokok ada salah satu sisa produksi yang disebut dengan Limbah Jengkok Tembakau.

Limbah Jengkok Tembakau Industri rokok ialah sisa-sisa atau limbah pencausan tembakau dalam proses produksi rokok dan berbentuk halus (bubuk), dimasukkan dalam wadah karung atau goni dan disimpan dalam gudang tertentu untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan terhadap lingkungan (Budiono, 2003).

2.3.2 Bahaya Limbah Jengkok tembakau

Limbah jengkok tembakau belum terbukti menimbulkan pencemaran lingkungan tetapi perlu diwaspadai bahwa setiap aktivitas industri memunculkan sisa-sisa yang membahayakan lingkungan termasuk sisa limbah yang disebut dengan limbah jengkok tembakau Industri rokok.

Darmono (2001), menyatakan bahwa udara di sekitar kita dewasa ini sangat peka terhadap pencemaran, hal ini sangat erat hubungannya dengan aktifitas manusia untuk mengejar kehidupan modern, berbagai jenis polutan sebagai efek samping dari produk-produk yang diperlukan manusia telah banyak mencemari udara yang kita isap setiap saat, bahan pencemar seperti senyawa Carbon (CO, CO₂), Sulfida (SO₂, SO₃), Nitrogen

(NO, NO₂, N₂O), partikel-partikel logam (Pb, Cd, As, Hg) dan senyawa kimia lainnya telah terbukti mencemari udara terutama didaerah industri dan perkotaan semakin hari pencemaran udara tersebut bila diteliti dan dianalisa jumlahnya semakin meningkat sehingga kita harus selalu waspada terhadap akibat yang ditimbulkan.

Air yang kita gunakan setiap hari tidak lepas dari pengaruh pencemaran yang diakibatkan oleh ulah manusia juga, beberapa bahan pencemar seperti bahan mikrobiologik (bakteri, virus, parasit) bahan organik (pestisida, detergen) dan beberapa bahan anorganik (garam; logam; asam) serta bahan-bahan kimia lainnya sudah banyak ditemukan dalam air yang kita pergunakan.

Pencemaran lingkungan sangat buruk akibatnya terhadap kehidupan di bumi, oleh sebab itu pengawasan dan pencegahan pencemaran lingkungan harus selalu diupayakan demi kelestarian kehidupan di bumi.

Berdasarkan pendapat tersebut diatas maka limbah jengkok tembakau Industri rokok harus diupayakan pencegahan pencemaran terhadap lingkungan dan bahkan ditemukan manfaat dari limbah jengkok tembakau Industri rokok setelah diadakan pengkajian dan penelitian.

Limbah jengkok tembakau Industri rokok mengandung logam berat yang berbahaya adalah logam berat Arsen (As). Arsenik, atau arsenikum adalah unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki simbol As dan nomor atom 33. Ini adalah bahan

metalloid yang terkenal beracun dan memiliki tiga bentuk alotropik; kuning, hitam dan abu-abu. Arsenik dan senyawa arsenik digunakan sebagai pestisida, herbisida dan insektisida (Anonymous, 2009)

2.3.3 Potensi Limbah Jengkok tembakau Industri Rokok Sebagai Pupuk Organik

Limah Jengkok tembakau Industri Rokok berasal sebagian besar dari daun tembakau dan bunga cengkeh yang masih tersimpan rapi di gudang karena belum ditemukan solusinya,

Berdasarkan penelitian Talkah (2003) : 1). Fermenter MoMixA mampu memfermentasi jengkok tembakau menjadi pupuk organik, 2) Penelitian membuktikan bahwa jengkok tembakau yang merupakan limbah Industri yang tidak berguna ternyata masih dapat digunakan sebagai pupuk organik. Permasalahan hasil penelitian ini adalah masih tingginya kandungan logam berat Arsenik (24,32 ppm),

Talkah (2004), berdasar hasil penelitian menyatakan : 1). Pupuk organik jengkok tembakau mempunyai pengaruh terhadap produktivitas tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis*), Buncis (*Phaseolus vulgaris* L), Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill), 2). Hasil buah mangga dengan pupuk organik jengkok tembakau aman dikonsumsi, walaupun belum dapat disebut produk organik, dan untuk lebih aman lagi kandungan

Lead (Pb) yang kurang dari 0,50 ppm diturunkan menjadi lebih kecil dan bahkan menjadi nol.

Menurut Talkah (2006), berdasarkan penelitian menyimpulkan bahwa ada pengaruh positif pupuk organik jengkok tembakau fermentasi MoMixA terhadap pertumbuhan dan produktivitas Semangka (*Citrullus vulgaris schard*) varietas Hitam Manis

BAB. III

KOMPOS DAN PROSES PENGOMPOSAN

Kompos adalah hasil penguraian parsial/tidak lengkap dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab, dan aerobik atau anaerobik (Crawford, 2003).

Menurut Isroi (2008), proses pengomposan adalah proses dimana bahan organik mengalami penguraian secara biologis, khususnya oleh mikroba-mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi, membuat kompos adalah mengatur dan mengontrol proses alami tersebut agar kompos dapat terbentuk lebih cepat. Proses ini meliputi membuat campuran bahan yang seimbang, pemberian air yang cukup, pengaturan aerasi, dan penambahan aktivator pengomposan yang disebut fermenter.

Proses pengomposan akan segera berlansung setelah bahan-bahan mentah dicampur. Proses pengomposan secara sederhana dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Selama tahap-tahap awal proses, oksigen dan senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik. Suhu tumpukan kompos akan meningkat dengan cepat. Demikian pula akan diikuti dengan peningkatan pH kompos. Suhu akan meningkat hingga di atas 50° 70° C. Suhu akan tetap tinggi selama waktu tertentu.

Mikroba yang aktif pada kondisi ini adalah mikroba Termofilik, yaitu mikroba yang aktif pada suhu tinggi. Pada saat ini terjadi dekomposisi/penguraian bahan organik yang sangat aktif. Mikroba

mikroba di dalam kompos dengan menggunakan oksigen akan menguraikan bahan organik menjadi CO_2 , uap air dan panas. Setelah sebagian besar bahan telah terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan. Pada saat ini terjadi pematangan kompos tingkat lanjut, yaitu pembentukan kompleks liat humus. Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa bahan. Pengurangan ini dapat mencapai 30 – 40% dari volume/bobot awal bahan.

Proses pengomposan dapat terjadi secara aerobik (menggunakan oksigen) atau anaerobik (tidak ada oksigen). Proses yang dijelaskan sebelumnya adalah proses aerobik, dimana mikroba menggunakan oksigen dalam proses dekomposisi bahan organik. Proses dekomposisi dapat juga terjadi tanpa menggunakan oksigen yang disebut proses anaerobik. Namun proses ini tidak diinginkan selama proses pengomposan karena akan dihasilkan bau yang tidak sedap. Proses aerobik akan menghasilkan senyawa-senyawa yang berbau tidak sedap, seperti asam-asam organik (asam asetat, asam butirat, asam valerat, putrecine), amonia, dan H_2S .

Setiap organisme pendegradasi bahan organik membutuhkan kondisi lingkungan dan bahan yang berbeda-beda. Apabila kondisinya sesuai, maka fermenter akan bekerja secara efektif untuk mendekomposisi limbah padat organik. Apabila kondisinya kurang sesuai atau tidak sesuai, maka organisme tersebut akan dorman, pindah ke tempat lain, atau bahkan mati. Menciptakan kondisi yang optimum untuk proses pengomposan sangat menentukan keberhasilan proses pengomposan itu sendiri.

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan diantaranya :

1). Rasio C/N ; Perbandingan C/N yang efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 30 : 1 hingga 40 : 1. mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Pada rasio C/N di antara 30 s/d 40 mikroba mendapatkan cukup C untuk energi dan N untuk sintesis protein. Apabila rasio C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat. **2). Ukuran Partikel**; Aktivitas mikroba berada diantara permukaan area dan udara. Permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak antara mikroba dengan bahan dan proses dekomposisi akan berjalan lebih cepat. Ukuran partikel juga menentukan besarnya ruang antar bahan (porositas). Untuk meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel bahan tersebut. **3). Aerasi**, Pengomposan yang cepat dapat terjadi dalam kondisi yang cukup oksigen(aerob). Aerasi secara alami akan terjadi pada saat terjadi peningkatan suhu yang menyebabkan udara hangat keluar dan udara yang lebih dingin masuk ke dalam tumpukan kompos. Aerasi ditentukan oleh porositas dan kandungan air bahan (kelembaban). Apabila aerasi terhambat, maka akan terjadi proses anaerob yang akan menghasilkan bau yang tidak sedap. Aerasi dapat ditingkatkan dengan melakukan pembalikan atau mengalirkan udara di dalam tumpukan. **4). Porositas** ; Porositas ialah ruang diantara partikel di dalam tumpukan kompos, Porositas dihitung dengan mengukur volume rongga dibagi dengan volume total. Rongga rongga ini akan diisi oleh air dan udara. Udara akan mensuplay oksigen untuk proses pengomposan. Apabila rongga dijenuhi oleh air, maka pasokan oksigen akan berkurang dan proses pengomposan juga

akan terganggu. **5). Kelembaban (*Moisture content*)** ; Kelembaban memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplay oksigen. Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut di dalam air. Kelembaban 40 - 60 % adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembaban di bawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan dan akan lebih rendah lagi pada kelembaban 15%. Apabila kelembaban lebih besar dari 60%, hara akan tercuci, volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap. **6. Temperatur** ; Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba berhubungan langsung antara peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen. Semakin tinggi temperatur akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos. Temperatur yang berkisar antara 30-60°C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Suhu yang lebih tinggi dari 60°C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba termofilik saja yang akan tetap bertahan hidup. Suhu yang tinggi juga akan membunuh mikroba-mikroba patogen tanaman dan benih-benih gulma. **7). pH** ; Proses pengomposan dapat terjadi pada kisaran pH yang lebar. pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6.5 sampai 7.5. pH kotoran ternak umumnya berkisar antara 6.8 hingga 7.4. Proses pengomposan sendiri akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. Sebagai contoh, proses pelepasan asam, secara temporer atau lokal, akan

menyebabkan penurunan pH (pengasaman), sedangkan produksi amonia dari senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen akan meningkatkan pH pada fase awal pengomposan. pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral. **8). Kandungan hara ;** Kandungan P dan K juga penting dalam proses pengomposan dan biasanya terdapat di dalam kompos-kompos dari peternakan. Hara ini akan dimanfaatkan oleh mikroba selama proses pengomposan. **9). Kandungan bahan berbahaya ;** Beberapa bahan organik mungkin mengandung bahan-bahan yang berbahaya bagi kehidupan mikroba. Logam-logam berat seperti As, Mg, Cu, Zn, Nickel, Cr adalah beberapa bahan yang termasuk kategori ini. Logam-logam berat akan mengalami imobilisasi selama proses pengomposan. Isroi (2008), menyatakan bahwa faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam proses pengomposan adalah : C/N ratio, ukuran partikel bahan organik, aerasi, porositas, kelembaban, temperatur, pH, Kandungan unsur hara, kandungan bahan-bahan berbahaya.

Menurut Rynk (1992), kondisi yang optimal untuk mempercepat proses pengomposan seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kondisi yang optimal untuk mempercepat proses pengomposan

Kondisi	Kondisi yang bisa diterima	Ideal
Rasio C/N	20 :1 s/d 40 :1	25-35 : 1
Kelembaban	40 – 65 %	45 – 62 %
Konsentrasi O ₂ tersedia	> 5%	> 10%
Ukuran partikel	1 inchi	bervariasi
Bulk Density	1000 lbs/cu yd	1000 lbs/cu yd
pH	5.5 – 9.0	6.5 – 8.0
Suhu	43 – 66°C	54- 60°C

Sumber : Rynk (1992).

BAB. IV FERMENTER ATAU STARTER

Untuk mempercepat penurunan Nisbah C/N pada bahan organik diperlukan fermenter atau starter dalam proses fermentasi bahan organik (pengomposan), dan dewasa ini telah diketahui beberapa fermenter yang siap membantu petani untuk menurunkan Nisbah C/N pada bahan organiknya baik dari luar atau dari dalam negeri , diantaranya ialah :

4.1. Compost Starter .

Compost Starter berasal dari bakteri yang spesifik dan kultur jamur yang dicampurkan dengan bahan organik. Compost Starter 100% alami dan dapat menyelamatkan lingkungan (Anonymous ,2008)

4.2. Effective Micro Organisme 4 (EM 4)

Fermenter ini dikenal dan populer ditahun 1990 dan sampai sekarang dan dapat dikatakan bahwa EM 4 merupakan fermenter yang paling awal di Indonesia ; *Effective Microorganisme 4* (EM4) merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Sebagian besar mengandung mikroorganisme *lactobacillus* sp, bakteri penghasil asam laktat, serta dalam bentuk jumlah sedikit bakteri fotosintetik dan ragi. EM4 mampu mempercepat dekomposisi limbah dan sampah organik, meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman, serta menekan aktivitas serangan hama dan mikroorganisme patogen. EM4 di aplikasikan sebagai inokulan untuk meningkatkan keseragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah dan permukaan tanaman, yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan kuantitas dan kualitas produksi tanaman (Anonymous, 1992).

4.3. Spectagro Super Degra.

Komposisi Fermenter Spectagro Super Degra terdiri dari aquades, ekstrak azola, ekstrak gula murni, asam cuka, hara makro dan mikro, dengan mikro organisme utama : *Lactobacillus* sp., *Rhizobium*, *Acetobacter*, mould, yeast.

Fermenter Spectagro Super Degra cara penggunaan adalah : campurkan larutan 2-4 cc spectagro /Lt air (1 Lt Spectagro =1 ton bahan organik) pada bahan organik secara merata kemudian difermentasi selama 3-5 hari

Fermenter Spectagro Super Degra berguna untuk mempercepat proses pengomposan bahan organik, menghilangkan dengan cepat bau limbah organik, menguraikan bahan organik menjadi senyawa dasar/hara yang siap diserap tanaman, menetralsir pH tanah, menghilangkan bakteri patogen, mengaktifkan dan meningkatkan aktifitas biota tanah yang menguntungkan, media penghantar pengurai kadar racun tanah akibat penggunaan pupuk kimia, media penghantar proses fermentasi bahan organik di Lapangan (Anonymous, 2007)

4.4 . MoMixA.

Fermenter MomixA ialah pengurai bahan organik yang mengandung bermacam macam microorganisme (Mix), Yang didominasi oleh Microorganisme *Bacillus* sp. (Supriyanto, 2008).

MoMixA semula diformulasi untuk membantu penyelesaian persoalan limbah Jengkok tembakau Industri rokok PT. Gudang Garam yang menumpuk di gudang selama bertahun-tahun, dengan cara penggunaan 1 Liter MomixA dilarutkan ke dalam 100 Liter air atau 10 cc/Lt air dicampurkan merata dengan bahan organik dan kemudian difermentasi selama 10 hari (Talkah, 2005)

BAB. V VERMIKOMPOS

Vermikompos adalah kompos yang diperoleh dari hasil perombakan bahan-bahan organik yang dilakukan oleh cacing tanah yang disebut proses vermikompos, vermikompos merupakan campuran kotoran cacing tanah (kascing) dengan sisa media atau pakan dalam budidaya cacing tanah. Dominguez Jorge (2007), vermikompos adalah bio oksidasi dan stabilisasi bahan organik dengan gabungan kegiatan cacing tanah dan mikroorganisme yang merubah sampah menjadi tanah subur yang disebut tanah vermikompos .

Vermikompos merupakan pupuk organik yang ramah lingkungan dan memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan dengan kompos lain yang kita kenal selama ini (Manshur 2001), sedangkan Dickerson (2001), menyatakan bahwa vermikompos tidak hanya mengandung kotoran cacing tetapi juga mengandung bahan dan sisa-sisa organik hasil proses pembusukan, juga berisi cacing pada berbagai proses perkembangan dan jasad renik yang berhubungan dengan proses pengomposan.

Vermikompos atau kascing adalah bahan organik yang berasal dari kotoran cacing, sesuai dengan pendapat Radian (1994) bahwa kascing adalah kotoran cacing tanah yang bercampur dengan tanah atau bahan lainnya yang merupakan pupuk organik yang kaya akan unsur hara dan kualitasnya lebih baik dibandingkan dengan pupuk organik jenis lain. Kascing dari *Eiesnia foetida* mengandung nitrogen 0,63%, fosfor 0,35%, kalium 0,20%, kalsium 0,23%, magnesium 0,26%,

natrium 0,07%, tembaga 17,58%, seng 0,007%, mangan 0,003%, besi 0,790%, boron 0,2221%, molibdenum 14,48%, KTK 35,80 meg/100g, kapasitas menyimpan air 41,23% dan asam humus 13,88% (Tri Mulat, 2003).

Gaddie dan Douglas (1977) dalam Radian (1994) menyatakan bahwa kascing mengandung 0,5 – 2 % N; 0,06 – 0,08 % P₂O₅; 0,10 – 0,68 % K₂O dan 0,5 – 3,5 % kalsium. Selain unsur hara tinggi, kascing sangat baik untuk pertumbuhan tanaman, karena mengandung auksin (Catalan, 1981 *dalam* Radian 1994). Unsur hara dalam cacing tergolong lengkap baik hara makro maupun hara mikro, tersedia dalam bentuk yang mudah diserap oleh tanaman (Atiyeh, dkk., 2000). Tri Mulat (2003) mengemukakan hasil penelitian mengenai pengaruh kascing terhadap jumlah malai padi menunjukkan bahwa pupuk kotoran cacing memberikan jumlah malai 2,5 – 3 kali lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa kotoran cacing.

Menurut Masciandro, dkk. (2000) kascing mengandung mikroba yang bermanfaat bagi tanaman. Aktivitas mikroba membantu dalam pembentukan struktur tanah agar stabil.

5.1. Keunggulan Vermikompos

Vermikompos mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman seperti N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Al, Na, Cu, Zn, Bo dan Mo tergantung pada bahan yang digunakan. Vermikompos merupakan sumber nutrisi bagi mikroba tanah, dengan adanya nutrisi tersebut mikroba pengurai bahan organik akan terus berkembang dan menguraikan bahan organik dengan lebih cepat. Oleh karena itu selain dapat meningkatkan kesuburan

tanah, vermikompos juga dapat membantu proses penghancuran limbah organik (Manshur, 2001)

Vermikompos berperan memperbaiki kemampuan menahan air, membantu menyediakan nutrisi bagi tanaman, memperbaiki struktur tanah dan menetralkan pH tanah. Vermikompos mempunyai kemampuan menahan air sebesar 40 - 60%. Hal ini karena struktur vermikompos yang memiliki ruang-ruang yang mampu menyerap dan menyimpan air, sehingga mampu mempertahankan kelembaban.

Tanaman hanya dapat mengkonsumsi nutrisi dalam bentuk terlarut. Cacing tanah berperan mengubah nutrisi yang tidak larut menjadi bentuk terlarut. yaitu dengan bantuan enzim-enzim yang terdapat dalam alat pencernaannya. Nutrisi tersebut terdapat di dalam vermikompos, sehingga dapat diserap oleh tanaman, Vermikompos banyak mengandung humus yang berguna untuk meningkatkan kesuburan tanah. Humus merupakan suatu campuran yang kompleks, terdiri atas bahan-bahan yang berwarna gelap yang tidak larut dengan air (asam humik, asam fulfik dan humin) dan zat organik yang larut (asam-asam dan gula). Kesuburan tanah ditentukan oleh kadar humus pada lapisan olah tanah. Makin tinggi kadar humus (*humic acid*) makin subur tanah tersebut. Kesuburan seperti ini dapat diwujudkan dengan menggunakan pupuk organik berupa vermikompos, karena vermikompos mengandung humus sebesar vermikompos mengandung hormon pertumbuhan tanaman. Hormon tersebut tidak hanya memacu perakaran pada cangkakan, tetapi juga memacu pertumbuhan akar tanaman di dalam tanah, memacu

pertunasan ranting-ranting baru pada batang dan cabang pohon, serta memacu pertumbuhan daun.

Vermikompos mengandung banyak mikroba tanah yang berguna, seperti *aktinomisetes* $2,8 \times 10^6$ sel/gr, bakteri $1,8 \times 10^8$ sel/gr dan fungi $2,6 \times 10^5$ sel/gr. Dengan adanya mikroorganisme tersebut berarti vermikompos mengandung senyawa yang diperlukan untuk meningkatkan kesuburan tanah atau untuk pertumbuhan tanaman antara lain bakteri *Azotobacter sp* yang merupakan bakteri penambat N_2 non simbiotik yang akan membantu memperkaya N di dalam vermikompos. Di samping itu *Azotobacter sp* juga mengandung vitamin dan asam pantotenat. Kandungan N vermikompos berasal dari perombakan bahan organik yang kaya N dan ekskresi mikroba yang bercampur dengan tanah dalam sistem pencernaan cacing tanah.

Peningkatan kandungan N dalam bentuk vermikompos selain disebabkan adanya proses mineralisasi bahan organik dari cacing tanah yang telah mati, juga oleh urin yang dihasilkan dan ekskresi mukus dari tubuhnya yang kaya N.

Vermikompos mempunyai struktur remah, sehingga dapat mempertahankan kestabilan dan aerasi tanah. Vermikompos mengandung enzim protease, amilase, lipase dan selulase yang berfungsi dalam perombakan bahan organik.

Vermikompos juga dapat mencegah kehilangan tanah akibat aliran permukaan. Pada saat tanah masuk ke dalam saluran pencernaan cacing, maka cacing akan mensekresikan suatu senyawa yaitu Ca-humat. Dengan adanya senyawa tersebut partikel-partikel tanah diikat menjadi suatu kesatuan (agregat) yang akan dieksresikan dalam bentuk kascing. Agregat.agregat

itulah yang mempunyai kemampuan untuk mengikat air dan unsur hara tanah (Manshur 2001),

Sedangkan Rukmana (1999), menjelaskan bahwa vermikompos kaya akan unsur hara N,P,K, serta mengandung hormon tumbuh (*growth hormon*) seperti auksin, cytokinin dan giberelin. Mariam, *et.al.* (1999) menyampaikan perbandingan sifat kimia dan Kandungan hara dalam vermikompos dan Kompos sebagai berikut Tabel 5.1 :

Tabel 5.1. Perbandingan sifat Kimia dan Kandungan Hara dalam Vermikompos dengan Kompos

No	Parameter	Vermikompos	Kompos
1	pH (H ₂ O)	6,8	6,0
2	C- organik	20,69%	25,04%
3	N total	1,90%	1,19%
4	P tersedia	33,54 ppm	-
5	P total	61,42 ppm	-
6	Ca	30,00 (me/100 g)	10,75(me/100 g)
7	Mg	15,23 (me/100 g)	3,13 (me/100 g)
8	K	10,31 (me/100 g)	7,26 (me/100 g)
9	Na	2,42 (me/100 g)	5,23 (me/100 g)
10	Kapasitas Tukar Kation (KTK)	68,95 (me/100 g)	35,50(me/100 g)

. (1999).

Dickerson (2001), menyampaikan perbandingan sifat kimia dan kandungan hara antara Kascing (vermicompost) dan kompos kebun (*Garden compost*) seperti pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Sifat Kimia dari garden compost dan vermicompost

Parameter	Kompos Kebun	Vermikompost
pH	7.80	6.80
EC (mmhos/cm)	3.60	11.70
Total Kjeldahl nitrogen(%)	0.80	1.94
Nitrate nitrogen (ppm)	156.50	902.20
Phosphorous (%)	0.35	0.47
Potassium (%)	0.48	0.70
Calcium (%)	2.27	4.40
Sodium (%)	< .01	0.02
Magnesium (%)	0.57	0.46
Iron (ppm)	11690.00	7563.00
Zinc (ppm)	128.00	278.00
Manganese (ppm)	414.00	475.00
Copper (ppm)	17.00	27.00
Boron (ppm)	25.00	34.00
Aluminum (ppm)	7380.00	7012.00

Sumber : Dickerson (2001)

Sutanto (2002), menyatakan keunggulan vermicompos : menyediakan hara (N, P, K, Ca, Mg) dalam jumlah seimbang dan dalam bentuk yang tersedia untuk tanaman, meningkatkan kandungan bahan organik sehingga struktur tanah dapat diperbaiki, meningkatkan kemampuan tanah mengikat lengas, menyediakan hormon pertumbuhan tanaman, menekan resiko akibat infeksi patogen yang diakibatkan oleh penyakit atau hama

yang ada di dalam tanah, sinergis dengan organisme lain yang menguntungkan pertumbuhan tanaman, seperti bakteri pelarut fosfat, bakteri penambat Nitrogen, organisme penghasil antibiotik; sebagai penyangga pengaruh negatif tanah, tidak meracuni organisme jenis vertebrata, bahan remediasi untuk tanah yang rusak akibat penggunaan pupuk kimia secara berlebihan; membantu proses pengomposan sampah kota dan permukiman baik yang berbentuk padat atau semi padat.

Pullian Ryan (2007), menyatakan bahwa : Pemakaian vermikompos, yang dihasilkan melalui interaksi antara cacing tanah dan mikroorganisme, mendukung pertumbuhan perkembangan bunga dan hasil dari beragam hasil hortikultura termasuk tomat, cabe, straberi, selanjutnya Pullian Ryan menyatakan bahwa : *vermicompost* yang dihasilkan dari beragam limbah organik, terutama ternak, kertas dan sisa makanan mempunyai pengaruh yang baik dalam menekan penyakit tanaman, seperti *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Plectosporium* dan *Verticillium* ; *nematode* parasit tanaman seperti *nematode* luka kedelai *Heterodera* dan *nematode* akar *Meloidogyne hapla* ; juga serangga *arthropod* seperti ulat putih kubis, kumbang timun, serangga, laba-laba dan *aphid*.

Arancon *et al* dalam Ryan, *et.al.* (2007), menyatakan telah mendemonstrasikan dengan jelas bahwa zat padat vermikompos dapat mengendalikan nematoda sebagai parasit tumbuhan.

Paula Roberts, Gareth Edwards-Jones dan David L. Jones dari United Kingdom menjelaskan bahwa ketertarikan dalam menggunakan cacing tanah untuk manajemen limbah

telah meningkat seperti yang diharapkan pada tahun-tahun terakhir dan beberapa penelitian melaporkan tentang kemampuan cacing tanah untuk mengubah limbah organik seperti endapan lumpur, pupuk hewani, limbah sayuran dan sisa panen pada amandemen tanah organik. Vermikomposting secara relative merupakan metode perlakuan limbah organik dengan biaya rendah yang mengeksploitasi kemampuan beberapa spesies cacing tanah untuk membagi sisa limbah (Pulliam Ryan *et.al*, 2007).

Bolon S.J. (2007), menyatakan bahwa Cacing tanah mempunyai peran yang sangat penting karena mereka mengkonsumsi limbah. Setelah dicerna cacing mengeluarkan *terricolous*, yang dikarakterisasikan oleh bakteri yang ada, hasil pencernaan yang oeh cacing disebut vermikompos.

Vermikompos mengandung unsur hara makro dan mikro sehingga dapat meningkatkan produksi biomass hasil panen (Pashanasi 1996, Vasudevan dan Sharma 1997). Dalam budidaya sayuran, buah-buahan, dan tanaman hias vermikompos dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman dengan lebih baik dibandingkan kompos ; dan Sherman Rhonda (2007) vermikompos dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman dibandingkan kompos, sedangkan menurut hasil penelitian Hernandez *et al* (2005) bahwa Vermikompos memiliki kandungan unsur hara yang lebih besar dibanding dengan kompos (Tabel 2.8) dan ketika dimasukkan ke dalam tanah Vermikompos terbukti mengandung populasi dan aktivitas mikrobia lebih tinggi dibanding dengan kompos (Tabel 2.9) dan dapat meningkatkan produksi gandum hitam dibandingkan

dengan kompos masyarakat, dibandingkan dengan kompos Vermikompos lebih kaya akan nutrisi tanaman dan meningkatkan aktivitas hidrofilik yang lebih tinggi.

Golden Stein Jerome (2005), penelitian pada tanaman jagung (*Zea mays*) pemberian pupuk Vermikompos 5 ton/Ha meningkatkan pertumbuhan sampai 114 persen dan menghasilkan total produksi yang sama dengan tanaman jagung (*Zea mays*) yang dipupuk dengan pupuk anorganik sesuai rekomendasi.

Tabel 5.3. Kandungan kimia dan sifat kimia fisika dari municipal compost (MC) , dan municipal vermicompost (MV)

Kandungan kimia dan sifat kimia fisika	MC	MV
pH	9.2	8.7
EC (ms/cm)	0.8	0.51
Mooisture (%)	44	51
Organik matter (%)	20	24
Total Nutrients (g/kg)		
N	8.6	10.8
P	4.8	7
K	5.3	5.6
Available Nutrients (mg/kg)		
NH ₄ ⁺ -N	7.3	25.2
NO ₃ ⁺ -N	90	203
Extractable P	127	207
Maturity Indexes		
Total C/Total N	11.7	11.1
WSC (g/kg)	3	1.9
WSC/Total N	0.35	0.17

Ket. : EC = electrical conductivity ; WSC = water soluble carbon ; municipal compost (MC) = kompos sampah kota ; municipal vermicompost (MV) = vermikompos sampah kota

Sumber : Hernandez *et al* (2005)

Tabel 5.4. Kandungan biologi dan biokimia municipal compost (MC) , dan municipal vermicompost (MV)

Kandungan biologi dan biokimia	MC	MV
Urease ($\mu \text{ mol NH}_4^+ \text{g}^{-1} \text{h}^{-1}$)	3.54	3.94
BAA-Protease ($\mu \text{ mol NH}_4^+ \text{g}^{-1} \text{h}^{-1}$)	0.31	0.96
Phospatase ($\mu \text{ mol PNP g}^{-1} \text{h}^{-1}$)	237	398
Dehydrogenase ($\mu \text{ mol NH}_4^+ \text{g}^{-1} \text{h}^{-1}$)	193	123
Microbial biomass C ($\mu \text{ gg}^{-1}$)	147	703

Ket. : municipal compost (MC) = kompos sampah kota ; municipal vermicompost (MV) = vermikompos sampah kota

Sumber : Hernandez *et al.* (2005)

5.2. Cara Pembuatan Vermikompos

Vermikompos dapat dibuat dari bahan organik seperti jerami padi kotoran ternak (sapi, kerbau, kambing, domba, ayam, kuda dan isi rumen), sampah pasar dan limbah rumah tangga. Sebelum digunakan sebagai media atau pakan cacing tanah bahan organik tersebut di fermentasi terlebih dahulu untuk menurunkan nisbah C/N bahan Organik ; Setelah bahan media di fermentasi dan kondisinya telah sesuai dengan persyaratan hidup bagi cacing tanah maka cacing tanah dapat mulai dibudidayakan. Jenis cacing tanah yang dapat digunakan adalah *Eisenia foetida* atau *Lumbricus rubellus*. Budidaya dilakukan selama 40 hari, setelah itu dapat dilakukan panen cacing tanah. vermikompos dan kokon (telur) (Anonymous, 2001)

Menurut Warsana (2009), vermikompos dapat dibuat dengan **Cara Generik**, cara ini diawali dengan menyiapkan

cacing, bahan yang dikomposkan, dan lokasi pengomposan, Jumlah cacing yang diperlukan belum ada patokan. Ada yang menggunakan pedoman bahwa setiap meter persegi dengan ketebalan media 5-10 cm dibutuhkan sekitar 2000 ekor cacing atau luas 0,1 m² dibutuhkan 100 gram cacing tanah. Perlu diketahui bahwa dalam satu hari cacing tanah akan memakan makanan seberat tubuhnya, misalnya bobot cacing 1 gram maka dalam satu hari cacing akan memakan 1 gram makanan, Bahan yang digunakan berupa bahan organik (limbah organik), seperti sisa sayur-sayuran, dedaunan atau kotoran hewan. Dengan demikian proses pengomposan cara ini mempunyai beberapa keuntungan yaitu dapat mengurangi pencemaran lingkungan, menghasilkan pupuk organik dan menghasilkan cacing yang menjadi sumber protein hewani bila digunakan sebagai pakan ternak. Bahan organik ini tidak dapat langsung digunakan atau diberikan kepada cacing, tetapi harus dikomposkan atau difermentasikan. Caranya yaitu dibiarkan sekitar 1 minggu. Selain bahan organik yang diberikan pada awal sebagai media, diperlukan juga makanan tambahan untuk menghindari makanan yang asam karena berbahaya bagi cacing. Makanan tambahan ini dapat berupa kotoran hewan atau sisa tanaman yang telah dihaluskan wadah yang digunakan untuk budidaya cacing maupun pembuatan kasting dapat berupa kayu, plastik, atau hanya berupa lubang-lubang dalam tanah. Perlu diperhatikan, wadah tersebut tidak terbuat dari logam atau aluminium yang dapat membahayakan cacing. Beberapa bahan serta ukuran yang biasa dibuat untuk wadah pembudidayaan cacing yaitu: kotak kayu berukuran 60 x 45 x 15 cm³, lubang

tanah berukuran 8 x 0,2 m³, drum berdiameter 100 cm, tinggi 45 cm.

Proses Pengomposan, Limbah organik seperti sampah daun atau sayuran ditumpuk dan dibiarkan agar gas yang dihasilkan hilang. Tumpukan itu disiram air setiap hari dan dibalik minimal 3 hari sekali. Proses ini dilakukan sekitar 1 minggu. , Setelah sampah tidak panas (suhu normal), tempatkan di wadah yang telah disediakan. Akan lebih baik bila dicampur dengan kotoran hewan yang tidak baru dan tidak kadaluwarsa. Pencampuran kotoran hewan ini dimaksudkan untuk menambah unsur hara bagi pupuk yang dihasilkan. Setiap hari ditambahkan makanan tambahan berupa kotoran hewan yang telah diencerkan seberat cacing yang dipelihara, misalnya cacing 1 gram maka makanan tambahan yang ditambahkan juga 1 gram. , Proses pengomposan ini diakhiri setelah bahan menjadi remah dan terdapat butir-butir kecil lonjong yang sebenarnya merupakan kotoran cacing. Hasil kompos ini juga tidak berbau. Setelah cascading jadi, cacing dipisahkan dari cascading secara manual yaitu dengan bantuan tangan. Hasil cascading dikering anginkan sebelum dikemas.

Menurut Warsana (2009), vermikompos dapat juga dibuat dengan **Cara Spesifik**, cacing yang berperan dalam proses ini sangat spesifik karena hanya menguraikan kotoran kerbau dan tidak dapat menguraikan jenis bahan organik lain, seperti kotoran sapi, kambing, jerami, sayuran maupun dedaunan. Apabila berada dalam bahan organik selain kotoran kerbau, cacing jenis ini akan mati. Jenis cacing yang berasal dari taiwan ini belum diketahui sifat pastinya yang jelas, cacing ini mempunyai ukuran yang relatif

kecil dibandingkan jenis cacing pada umumnya, rata-rata sepanjang korek api, tubuhnya berwarna merah. Karena cacing ini hanya menguraikan kotoran kerbau, maka bahan utama untuk cacing ini adalah kotoran kerbau. Kotoran yang baik untuk dikomposkan kira-kira telah dibiarkan seminggu. Apabila kurang dari seminggu, kotoran terlalu lembab. Namun apa bila terlalu lama maka kotoran terlalu kering (kelembabannya kurang). Tempat pengomposan sebaiknya beralas semen dan ternaungi dari sinar matahari maupun air hujan. Ingat cacing tidak tahan sinar matahari langsung. Tahap-tahap pengomposan sebagai berikut : Cacing (biasanya dengan medianya) dicampur dan diletakkan diantara kotoran kerbau. Kotoran yang telah berisi cacing diletakkan dibentuk seperti bedengan dengan lebar 60 cm, tinggi kurang lebih 15 dan panjang tergantung bahan dan lokasi. Apabila kotoran ini terlalu kering karena telah lama dibiarkan (lebih dari seminggu), sebaiknya kotoran ditutup dengan karung goni untuk menjaga kelembaban, Setelah 2-3 minggu, bedengan kotoran tersebut diratakan sehingga permukaan menjadi lebar kurang lebih 1 m. Perlakuan ini untuk meratakan cacing juga , Setelah 2-3 minggu, bedengan dikumpulkan lagi seperti nomor 2. Pada saat ini kotoran tidak menggumpal lagi, sebagian besar telah berubah menjadi gembur (remah). Pada tahap ini, disisi kiri dan kanan bedengan diberi tumpukan kotoran kerbau lagi. Hal ini dilakukan karena cacing yang telah selesai memakan kotoran yang pertama akan mencari makanan yang baru yaitu kotoran yang baru diletakkan. Proses ini diperkirakan berlangsung selama 1 minggu , Kotoran dalam bedengan 1 akan bertambah gembur, remah, lebih kering, dan tidak berbau tidak ada yang

menggumpal. Kotoran kerbau yang telah menjadi casing ini disaring dengan saringan pasir sehingga diperoleh hasil casing yang halus. Sisa dari penyaringan, berupa tanah atau jerami yang tidak tersaring sebaiknya dibuang atau disisihkan. Pada tahap ini kemungkinan masih ada casing yang lolos dari saringan sehingga perlu dikeluarkan. Caranya yaitu dengan meletakkan kotoran kerbau yang masih bongkahan disisi atau disekitar gundukan. Tunggu sekitar 1 minggu. Dalam waktu tersebut diharapkan casing akan keluar dari gundukan casing dan berpindah ke kotoran kerbau yang baru, Kasing yang telah disaring dapat disaring lagi agar hasil yang diperoleh lebih bagus. Adapun kotoran yang telah berisi casing dipisahkan untuk diproses menjadi casing. Casing yang telah jadi dikemas dengan plastik.

5.3. Produksi dan Kualitas Vermikompos

Vermikompos yang dihasilkan dan usaha budidaya cacing tanah mencapai sekitar 70% dari bahan media atau pakan yang diberikan. Misalnya jumlah media atau pakan yang diberikan selama 40 hari budidaya sebanyak 100 kg maka vermikompos yang dihasilkan sebanyak 70 kg.

Kualitas vermikompos tergantung pada jenis bahan media atau pakan yang digunakan, jenis cacing tanah dan umur vermikompos.

Vermikompos yang dihasilkan dengan menggunakan cacing tanah *Eisenia foetida* mengandung unsur-unsur hara seperti N total 1,4-2,2%, P 0,6-0,7%, K 1,6-2,1%, C/N rasio 12,5

-19,2, Ca 1,3 -1,6%, Mg 0,4 - 0,95, pH 6,5 - 6,8 dengan kandungan bahan organik mencapai 40,1 - 48,7%.

Vermikompos mengandung hormon tumbuh seperti Auksin 3,80 $\mu\text{g/g}$ BK. Sitokinin 1,05 $\mu\text{g/g}$ BK dan Giberelin 2,75 $\mu\text{g/g}$ BK. Sedangkan vermikompos dari cacing tanah *Lumbricus rubellus* H mengandung C 20,20%, N 1,58%, C/N 13, P 70,30 mg/100g, K 21,80 mg/ 100g, Ca 34,99 mg/100g, Mg 21,43 mg/100g, S 153,70 mg/kg, Fe 13,50 mg/kg, Mn 661,50 mg/ kg, Al 5,00 mg/kg, Na 15,40 mg/kg, Cu 1,7 mg/ kg, Zn 33,55 mg/kg, Bo 34,37 mg/kg dan pH 6,6 - 7,5.

Vermikompos yang berkualitas baik ditandai dengan warna hitam kecoklatan hingga hitam, tidak berbau, bertekstur remah dan matang (C/N < 20) (Anonymous, 2001)

5.4. Aplikasi Penggunaan Vermikompos

Vermikompos dapat digunakan sebagai pupuk organik tanaman sayur-sayuran, buah-buahan, bunga, padi dan palawija serta untuk pemupukan rumput pada lapangan golf.

Percobaan penggunaan vermikompos pada tomat, kentang, bawang putih, melon dan bunga-bunga menunjukkan hasil yang nyata, baik terhadap pertumbuhan maupun produksi tanaman. 1 kg vermikompos dicampur dengan 3 kg tanah apabila digunakan untuk tanaman di dalam pot, 6-10 kg vermikompos setiap 10 m² luas lahan atau 6 -10 ton/ha lahan sawah. Takaran penggunaan ini sangat bergantung pada jenis tanaman dan tingkat kesuburan tanah yang akan dipupuk (Masthur, 2001).

5.5. Nilai Ekonomi Vermikompos

Untuk membuat vermikompos tidak membutuhkan biaya yang mahal, peralatan dan bahan yang digunakan sederhana, tempat/lahan usaha relatif sempit, dapat dikerjakan oleh anak-anak hingga dewasa (lansia) pria atau wanita, dapat mencegah pencemaran lingkungan akibat limbah organik yang belum dimanfaatkan, teknologinya sederhana, bahan media atau pakan cacing tanah berupa limbah organik tidak dibeli. Dengan demikian dapat dijadikan sumber pendapatan baru bagi masyarakat (Manshur, 2001).

Di Jakarta, Bogor, Tangerang, Bekasi dan Bandung vermikompos telah dijual dengan berbagai merek dagang terutama pada tempat-tempat penjualan bunga dengan harga bervariasi antara Rp.500 - Rp.1000/kg. Di Denpasar vermikompos telah dijual di supermarket (toko swalayan) dengan harga Rp.1000/kg (Manshur, 2001)

BAB. VI CACING TANAH

Cacing tanah merupakan organisme tanah heterotrof, bersifat hermaprodit biparental dari Filum Annelida, Kelas Clitellata, Ordo Oligochaeta, dengan Famili Lumbricidae dan Megascolecidae yang banyak dijumpai di lahan pertanian. Setelah melakukan kopulasi cacing tanah akan membentuk kokon pada klitelum sebagai tempat berkembangnya embrio. Kopulasi dan produksi telur biasanya dilakukan pada bulan-bulan panas. Megascolecidae banyak dijumpai di daerah tropika dan subtropika, sedangkan Lumbricidae merupakan jenis cacing tanah “camp followers” yang banyak tersebar pada tanah-tanah pertanian atau pada tempat-tempat kegiatan manusia yang banyak melakukan pemindahan tanah. Annelida mempunyai koloni di laut, air tawar, dan darat. Lebih dari 3500 spesiesnya disebut cacing tanah (*Oligochaeta*) yang hidup di dalam tanah termasuk di suspensi tanah pada akar tanaman, khususnya pada daerah hutan tropik basah, yang lainnya hidup di lumpur bawah permukaan air tawar atau dasar laut. Cacing tanah ini merupakan bagian penting dari bentuk fauna (Paoletti, 1999).



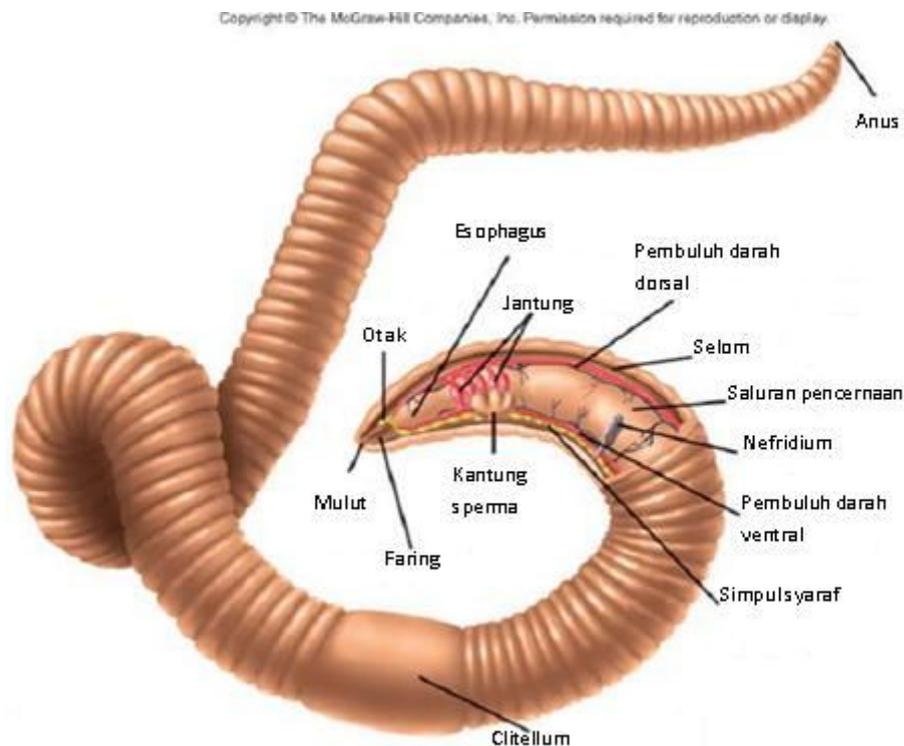
Sumber : Aswan, 2008 , Skala 1 : 1

Gambar 6.1. Cacing tanah *Lumbricus rubellus* H.

Cacing tanah secara umum dapat dikelompokkan berdasarkan tempat hidupnya, kotorannya, kenampakan warna, dan makanan kesukaannya (Edwards, 1998; Paoletti, 1999) sebagai berikut:

- (1) *Epigaesis* ; cacing yang aktif dipermukaan, warna gelap, penyamaran efektif, tidak membuat lubang, kotoran tidak nampak jelas, pemakan serasah di permukaan tanah dan tidak mencerna tanah. Contohnya *Lumbricus rubellus* H. dan *Lumbricus castaneus*.
- (2) *Anazesis* ; berukuran besar, membuat lubang terbuka permanen ke permukaan tanah; pemakan serasah di permukaan tanah dan membawanya ke dalam tanah, mencerna sebagian tanah, warna sedang bagian punggung, dengan penyamaran rendah, kotoran di permukaan tanah atau terselip di antara tanah. Contohnya *Eophila tellinii*, *Lumbricus terrestris*, dan *Allolobophora longa*.
- (3) *Endogaesis* ; hidup di dalam tanah dekat permukaan tanah, sering dalam dan meluas, kotoran di dalam lubang, tidak berwarna, tanpa penyamaran, pemakan tanah dan bahan organik, serta akar-akar mati. Contohnya *Allolobophora chlorotica*, *Allolobophora caliginosa*, dan *Allolobophora rosea*.
- (4) *Coprohagic* ; hidup pada pupuk kandang, seperti *Eisenia foetida*, *Dendrobaena veneta*, dan *Metaphire schmardae*.
- (5) *Arboricolous* ; hidup di dalam suspensi tanah pada hutan tropik basah, seperti *Androrrhinus spp.*

Anatomy cacing tanah (Gambar 6.2), terdiri dari : mulut (makanan masuk), faring (makanan lewat), *esophagus* (makanan lewat), tembolok (menyimpan makanan), lambung (menghancurkan makanan), usus (mencerna makanan & menyerap makanan) dan anus (mengeluarkan makanan)



Sumber : Neil Cambell dan Jane Reece, 2005 Skala 1:1

Gambar 6.2. Anatomi cacing tanah

Cacing tanah memiliki badan panjang dan bulat dengan kepala mengarah kedepan dan bagian posterior sedikit pipih. Lingkaran yang mengelilingi tubuh basah dan lunak memungkinkan cacing tanah memutar dan berbalik, khususnya karena tidak memiliki tulang belakang. Tanpa memiliki kaki sesungguhnya, rambut-rambut halus (setae) pada tubuh bergerak ke belakang dan maju, memungkinkan cacing tanah merangkak.

Cacing tanah bernapas melalui kulitnya. Makanan ditelan melalui mulut menuju perut (dikumpulkan). Kemudian makanan lewat

melalui empedal, dan Setelah melalui usus untuk digesti, apa yang tersisa dibuang.

Cacing tanah adalah hewan hermaprodit, artinya mereka memiliki organ seks jantan dan betina, namun mereka memerlukan cacing tanah lain untuk kawin. Lingkaran luas (*clitellum*) yang melingkupi pembenihan cacing tanah mensekresi mucus (*albumin*) setelah perkawinan. Sperma dari cacing lain disimpan dalam kantung. Ketika mucus menggelling pada cacing, ini menutupi sperma dan telur di dalam. Setelah menggelling bebas dari cacing, kedua ujung menutup, membentuk kepompong bentuk jeruk dengan panjang sekitar 1/8 inci. Dua bayi cacing atau lebih keluar dari salah satu sisi kepompong sekitar 3 minggu. Bayi cacing berwarna keputihan hingga hampir transparan dan memiliki panjang ½ hingga 1 inci. Cacing merah memerlukan waktu 4 hingga 6 minggu untuk matang secara seksual.

Cacing tanah merupakan makrofauna tanah yang berperan penting sebagai penyelaras dan keberlangsungan ekosistem yang sehat baik bagi biota tanah maupun hewan dan manusia, Spesies cacing tanah pertama kali digunakan adalah "*Indian Blue*" (*Perionyx excavatus*) jenis asli Filipina. dan kemudian African nightcrawler (*Eudrilus*) diperkenalkan di Filipina oleh Otto Graff de Germany pada 1982. Spesies ini pada akhirnya menggantikan "*Indian Blue*" untuk vermikomposting karena karakteristiknya lebih efisien dan kurangnya kecenderungan untuk bermigrasi dibandingkan dengan spesies sebelumnya (Guerro.D. Rafael, 2005), Di Indonesia cacing tanah yang digunakan untuk proses Vermikompos ialah jenis Cacing tanah merah (*Lumbricus rubellus* H.).

Hanafiah (2001), menyatakan cacing tanah berperan dalam siklus bahan organik, sebagai penyubur tanah, dan sebagai biomonetor pencemaran logam berat. Menurut Langdon *et al.* (2001), cacing *Lumbricus rubellus* H. tahan terhadap logam Arsenik pada konsentrasi tinggi, yaitu 50.000 ppm.

6.1. Peran Cacing dalam siklus bahan organik.

1). *Fragmentator.*

Sisa-sisa tanaman dan bangkai binatang merupakan sumber bahan organik tanah yang menjadi sasaran makrobia tanah (cacing tanah) dan mikrobia tanah baik secara langsung oleh jasad heterotrofik maupun secara tidak langsung oleh jasad ototrofik.

2). Pencerna dan Pencampur .

Ketika sedang makan atau menggali tanah cacing tanah mencerna lewat ususnya campuran bahan organik dan anorganik, jenis cacing tanah *Lumbricus rubellus* H. dengan populasi 120.000/ha mampu mengkonsumsi kotoran sapi 17-20 ton /th.

3). Stimulator Humifikasi.

Proses akhir dekomposisi bahan organik disebut humifikasi, yang merupakan proses penghancuran dan pencampuran secara kimiawi terhadap partikel-partikel bahan organik menjadi senyawa kompleks koloid amort yang bergugus fenolat (humus) hanya sekitar 25% bahan organik mentah yang diubah menjadi humus, proses ini dipicu oleh

makrofauna tanah berukuran kecil seperti kutu, dan anthropoda lain serta dipercepat oleh lamanya bahan organik yang bercampur tanah melintasi usus cacing tanah. Tahap akhirnya melibatkan aktivitas mikroflora dalam usus cacing tanah karena merupakan proses kimiawi yang lebih diperani oleh mikroflora ini daripada fauna tanah. Peran cacing tanah dalam mempercepat proses humifikasi jerami mentah adalah sekitar 17-24 % pada percobaan pot dan 15-42 % pada percobaan Lapangan.

4). Mineralisasi N.

Dalam penyuburan tanah cacing tanah mampu meningkatkan jumlah N termineralisasi yang tersedia bagi tanaman, terutama berasal dari hasil peruraian tubuh cacing yang mati, Cacing tanah mampu mengonsumsi sejumlah besar bahan organik berkadar N tinggi yang sebagian besarnya dikembalikan ke dalam tanah melalui ekskresinya yang 50% dalam bentuk mukoprotein melalui sel sel kelenjar pada epidermisnya dan 50% lagi dalam bentuk ammonia, urea, dan allantion dalam cairan urine yang diekskresikan dari Nephridiophora.

5). Nisbah C/N .

Nisbah C/N bahan organik merupakan indikator ketersediaan hara yang dikandungnya , N-mineral hanya tersedia bagi tanaman apabila nisbah ini sekitar 20/1 atau lebih kecil lagi ; Cacing tanah memakan bahan organik

bernisbah C/N yang bervariasi tetapi lebih menyukai yang bernisbah C/N rendah

6.2. Cacing Sebagai Penyubur Tanah.

1). Pendalaman solum tanah subur.

Cacing tanah bersarang dan membawa makanannya ke dalam liang tanah, kemudian memakannya bersama dengan tanah yang tercampur padanya, liang digali dengan melumat tanah kedalam mulutnya, dari aktivitas ini terjadi :

- a. Perpindahan tanah lapisan bawah ke lapisan atas sehingga menyebabkan mineral mineral lapisan bawah yang tadinya tidak terjangkau akar tanaman menjadi terjangkau.
- b. Adanya liang liang ini menyebabkan sistem aerasi dan drainase tanah menjadi lebih baik sehingga ketersediaan oksigen baik untuk aktivitas mikrobia aerobik maupun untuk reaksi oksidasi kimiawi tanah membaik yang pada akhirnya akan memperbaiki kesuburan biologis maupun kimiawi tanah.
- c. Adanya aktivitas keluar masuk liang yang membawa serasah serta adanya sekresi lendir (mucus) yang menempel di dinding liangnya serta kotorannya (bunga tanah) dapat menjadi substrat bagi mikrobia sehingga memperbaiki kesuburan biologis tanah.

2). Agregasi dan struktur tanah.

Aktivitas cacing tanah yang mempengaruhi struktur tanah meliputi : a.) pencernaan tanah, perombakan bahan organik tanah, pengadukannya dengan tanah dan produksi kotorannya yang diletakkan di permukaan tanah. b.) penggalian tanah dan transportasi tanah bawah ke atas atau sebaliknya. c.) selama proses a dan b juga terjadi pembentukan agregat tanah tahan air, perbaikan status tanah status aerasi tanah dan daya tahan menahan air.

3). Bunga tanah dan ketersediaan hara.

Cacing tanah merupakan pemakan tanah dan bahan organik dipermukaan tanah masuk ke dalam kemudian mengeluarkan kotorannya (bunga tanah) di permukaan tanah, pada kondisi normal bunga tanah hasil pencernaan cacing ini adalah sekitar 15 ton /tahun/hektar, satu kelebihan bunga tanah dari pada bahan organik lain adalah nisbah C/N yang rendah sehingga lebih menjamin ketersediaan hara yang dikandungnya bagi tanaman dibanding dengan pupuk organik lainnya.

4). Perbaikan Produktivitas tanah

Pengaruh cacing tanah yang memperbaiki sifat fisik tanah dan kemampuan memproduksi zat pemacu tumbuh serta terkait dengan kemampuannya dalam memicu

perkembangan mikrobial tanah berakibat meningkatkan produktivitas tanah.

6.3. Biomonitor Pencemaran Logam berat.

Beberapa spesies cacing tanah telah ditemukan mengakumulasi Logam berat baik yang berkadar logam berat rendah maupun tinggi, contohnya Cd oleh cacing kompos *E. foetida*, Ni, Cu, dan Zn oleh berbagai spesies apabila diberikan lumpur organik (*sewage sludge*) bercampur garam logam tersebut; Carter dalam Hanafiah (2001) cacing tanah diketahui berperan penting dalam mendistribusikan Cd, Co dan mengakumulasi logam berat Cd, Cu, Zn dan Pb di dalam tubuhnya dan mengekresikan sebagiannya lewat kotoran, hasil penelitiannya ditunjukkan seperti Tabel 6.1

Tabel 6.1. Kadar Logam berat dan jaringan Tubuh dan kotoran cacing tanah dari Pulau West-Ham, Kanada (ppm)

Spesies	Cd (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)
1. <i>L. rubellus</i> .				
- Cacing Dewasa				
Tubuh	10	10	10	0,3
Kotoran	0,3	3	50	-
- Cacing Muda				
Tubuh	4	13	270	-
Kotoran	0,2	2,4	35	-
2. <i>A. chlorotica</i> .				
Tubuh	8	8	210	0,60
kotoran	0,3	2,3	-	-

Sumber : Carter *et.al*/1980 dalam Hanafiah (2001)

BAB.VII ARSENIK (As)

Arsenik, Arsen atau Arsenikum adalah unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki simbol As dan nomor atom 33, beracun, karsinogenik metalloid. Didistribusikan secara luas di alam dan umumnya terkait dengan bijih logam. Arsenik terus-menerus berjalan melalui semua lingkungan di dalam semua batu, tanah, air dan udara. Kimia arsenik adalah kompleks, Arsenik memiliki empat bilangan valensi -3, 0, 3 dan 5. Arsenik terjadi di beberapa bentuk, sering dalam senyawa dengan unsur kimia lainnya (Tabel 7.1) (Baroni *et al.* 2004; Garcia-Manyes *et al.* 2002).

Tabel 7.1 Beberapa Senyawa Arsenik sering terjadi di Alam

No.	Nama	Rumus Senyawa
1	Arsenic trioxide (arsenous oxide)	$As_2O_3 (As^{+3})$
2	Arsenopyrite	$FeAsS$
3	Sodium arsenite	$Na_3AsO_3 (As^{+3})$
4	Arsenic trichloride	$AsCl_3 (As^{+3})$
5	Arsine gas	$AsH_3 (As^{+3})$
6	Arsenic acid	$H_3AsO_4 (As^{+5})$
7	Arsenates (lead and calcium)	$PbHAsO_4(As^{+5}), Ca_3(AsO_4)^2 (As^{+5})$
8	Gallium arsenide	$GaAs$
9	Monosodium methane arsonate (MSMA)	$(CH_3)As+O(OH)(Ona)$
10	Methylarsonic acid (MMA)	$CH_3AsO(OH)_2$
11	Dimethylarsenic acid (cacodylic acid, DMA)	$(CH_3)_2AsO(OH)$
12	Arsenobetaine	$(CH_3)_3As^+CH_2COO$
13	Arsenocholine	$(CH_3)_3As^+CH_2CH_2COH$

Sumber : Langdon *et al.* 2003

Di bawah kondisi yang normal, Arsenite (H_3AsO_3) adalah bentuk yang dominan dan Arsenate (H_2AsO_4^- atau HAsO_4^{2-}) adalah bentuk stabil di udara lingkungan. Arsenate bermuatan negatif mudah terserap (adsorpsi) ke permukaan beberapa mineral, sedang Arsenite daya adsorpsi kurang kuat, sehingga membuat lebih mudah berpindah-pindah. Biomethylated ini senyawa arsenik terbentuk di tanah-air, endapan air ada melalui aktivitas bakteri seperti *Echerichia coli*, *Flavobacterium* sp, *Methanobacterium* sp, dan jamur. Arsenik juga dapat dikonversi ke arsenobetaine dan arsenik yang mengandung gula, senyawa yang banyak ditemukan dalam beberapa binatang dan ganggang laut serta tumbuhan dan hewan darat (Baird, 1999).

Spesies yang mengandung Arsenik dengan teknik analitis mampu membedakan bahan-bahan yang beracun. Ketersediaan biologis dan fisiologis dan efek toksikologi Arsenik tergantung pada bentuk kimia. Spesies bervariasi dalam toksisitas dan mobilitas. Arsenites jauh lebih mudah larut, lebih mobile dan lebih beracun daripada arsenates dalam tanah. Secara umum, senyawa organoarsenic kurang beracun daripada arsenates dan bentuk arsenites (Garcia-Manyes *et al.* 2002).

Tanaman terakumulasi Arsenik anorganik oleh serapan akar tanah atau dengan adsorpsi arsenik di udara disimpan pada daun. *Biomethylation* dan *bioreduction* mungkin yang paling transformasi lingkungan penting arsenik, karena mereka dapat menghasilkan spesies organologam yang cukup stabil untuk menjadi penghubung di udara dan air (Allen, 2002).

Cacing tanah dapat digunakan sebagai indikator kontaminasi arsenik tanah. Cacing tanah diketahui dapat hidup di dalam tanah yang mengandung arsenik dan dapat mencerna ke dalam jaringan tuh cacing.

Cacing tanah memainkan peran penting dalam meningkatkan jumlah unsur organik. Bahan organik dalam tanah berasal dari tanaman dan puing residu hewan. Cacing tanah memiliki kapasitas yang tinggi untuk mengumpulkan unsur-unsur beracun melalui proses menelan dan dermal kontak. Beberapa populasi yang ditemukan di tempat-tempat tertentu telah menunjukkan perlawanan terhadap racun arsenik dalam tes toksisitas (Langdon et al. 1999; 2001a dan b; 2003). Mekanisme resistensi tidak dipahami dengan jelas. Namun, tingkat akumulasi dan toksisitas senyawa arsenik tergantung pada sifat-sifat tanah, cacing tanah, sifat senyawa arsenik, dan proses di antara mereka.

Lingkungan tanah dapat mempengaruhi toksisitas senyawa arsenik untuk cacing tanah. Meharg et al. (1998) menyatakan ada pengaruh faktor-faktor seperti pH tanah, kandungan bahan organik tanah, kedalaman tanah dan waktu pencahayaan terhadap sifat racun (toksisitas) arsenate pada cacing *Lumbricus terrestris*. Mereka menempatkan cacing tanah untuk berbagai konsentrasi arsenik di tanah pada kedalaman yang berbeda dari profil tanah hutan.

Mekanisme resistensi arsenik dalam cacing tanah belum jelas dipahami dengan jelas, misalnya berbasis genetis, atau mewakili *acclimation* fisiologis. Cacing tanah mengandung protein metallothionein yang mampu mengikat logam. Metallothionein telah digunakan sebagai biomarkers untuk kontaminasi logam dan mungkin memainkan peran dalam detoksifikasi arsenik yang masuk dalam cacing tanah (Langdon et al, 2005).

Metallothionein (MT) merupakan protein yang memiliki kemampuan mengikat dan mengkoordinasi atom-atom logam, mengandung banyak asam amino sistein, dan memiliki berat molekul yang rendah. MT telah ditemukan pada berbagai macam organisme

termasuk tanaman, mamalia, cendawan dan beberapa spesies dari prokariot (Coyle *et al*, 2002 dalam Yassier Anwar, 2008). Menurut Stürzenbaum *et al.* (2001), cacing tanah mengandung sistein metalloprotein, metallothionein (MT) yang mampu mengikat Arsenik, adapun keberadaan MT telah diidentifikasi dalam cacing tanah diambil dari tanah yang terkontaminasi arsenik.

Di dalam tanah arsenik arsenate hadir sebagai ion, tetapi dalam tubuh cacing tanah dan dinding posterior ada campuran arsenate dan As^{3+} dikoordinasikan oleh belerang dalam bentuk kelompok tiol, menjadi metallothionein kompleks. Dalam jaringan organ tubuh dalam seperti hati cacing tanah arsenik berada dalam bentuk ikatan karbon arsenik kompleks, seperti arsenobetaine (Langdon *et al.*,2005)

BAB. VIII

DAMPAK POSITIF PUPUK ORGANIK DAN KEUNGGULAN PUPUK ORGANIK DIBANDING ANORGANIK.

Para ahli lingkungan mulai khawatir terhadap pemakaian pupuk mineral yang berasal dari Industri karena akan menambah tingkat polusi tanah yang akhirnya berpengaruh juga terhadap kesehatan manusia, hal ini terjadi karena bahan makanan kita berasal dari tanaman atau hewan yang mengkonsumsi tanaman dan tanaman mengambil unsur hara dari tanah dan juga telah diketahui bahwa pencemaran juga disebabkan oleh pemupukan anorganik yang berlebihan dan bahkan semakin besar kekhawatiran ahli lingkungan terhadap pupuk kimia sehingga menyarankan untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik dalam budidaya pertanian dan bahkan menyarankan untuk menghentikan Industri Industri anorganik agar manusia terhindar dari malapetaka polusi dan disosialisasikan budidaya tanaman dengan menggunakan pupuk Organik sehingga manusia mendapatkan makanan yang tidak tercemar dan aman untuk dimakan (*safety Food*); Sementara penggunaan pupuk organik mempunyai banyak kelebihan dibanding dengan pupuk Anorganik ; kelebihan pupuk organik diantaranya adalah : Pupuk Organik mempunyai dampak positif terhadap lahan tanah budidaya Pertanian; dan dampak positif terhadap Proses budidaya Pertanian.

8.1. Dampak positif terhadap lahan tanah budidaya pertanian

Menurut Rusmarkam *et al* (2002), sifat baik pupuk organik terhadap Kesuburan tanah antara lain : a). bahan organik dalam proses mineralisasi akan melepas hara tanaman yang lengkap

(N, P, K, Ca, Mg, S) serta hara micro dalam jumlah relatif kecil, b). Bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah, menyebabkan tanah menjadi ringan untuk diolah dan mudah ditembus akar, c). Bahan organik dapat mempermudah pengolahan tanah-tanah berat, d). Bahan organik meningkatkan daya menahan air (*water holding capacity*) sehingga kemampuan tanah untuk menyediakan air menjadi lebih banyak dan kelengasan tanah lebih terjaga, e). Bahan organik membuat permiabilitas tanah menjadi lebih baik, menurunkan permiabilitas pada tanah bertekstur kasar (pasiran) dan meningkatkan permiabilitas pada tanah bertekstur sangat lembut (lempungan), f). Bahan organik meningkatkan kapasitas pertukaran kation (KPK) sehingga kemampuan mengikat kation menjadi lebih tinggi akibatnya jika tanah yang dipupuk dengan bahan organik dengan dosis tinggi hara tanaman tidak mudah tercuci, g). Bahan organik memperbaiki kehidupan biologi tanah baik hewan tingkat tinggi maupun hewan tingkat rendah menjadi lebih baik karena ketersediaan makanan lebih terjamin, h). Bahan organik dapat meningkatkan daya sangga (*buffering capacity*) terhadap goncangan perubahan sifat drastic pada tanah, i). Bahan organik mengandung Mikroba dalam jumlah cukup yang berperan dalam proses dekomposisi bahan Organik

Prihandarini (2006), menyatakan mikro organisme di dalam tanah berperan penambat Nitrogen, menghasilkan Hormon, melindungi keracunan logam berat, menambah Energi, menambah phosphor dan menghasilkan anti biotika. Menurut Jumin (2002), limbah pertanian digunakan sebagai pupuk organik mempunyai keuntungan sebagai berikut menambah daya

retensi air pada tanah, menambah kapasitas tukar kation, mengurangi bahaya pencucian unsur-unsur hara, menambah kadar nitrogen phospat dan belerang, membentuk struktur terutama pada tanah pasir menjadi remah.

Menurut Rismunandar (1984), fungsi penting dari pupuk organik adalah untuk “gemburkan top-soil“, meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air, keseluruhan dapat meningkatkan kesuburan tanah, sedang kandungan mineral yang rendah itu tidak berarti tidak bermanfaat; bilamana kotoran ayam dimanfaatkan misalnya dalam satu hektar dirabuk dengan 1000 Kg saja, maka rabuk sebanyak itu mengandung 40 Kg N, 32 Kg P_2O_5 ,dan 19 Kg K_2O kadar Zat hara ; dalam bidang pengadaan zat hara rabuk kandang merupakan tambahan sehingga dapat mengurangi banyaknya rabuk anorganis yang diperlukan dan menyatakan bahwa sampah dari rumah-rumah kota merupakan bahan untuk membangun dan menyuburkan tanah; dengan kata lain sampah dari seluruh dunia ini dalam bentuk bahan organik dapat dijadikan bahan makanan manusia seluruh dunia. Diluar negeri sampah kota sudah dapat dijadikan rabuk dan bahan bangunan sebaliknya di Metropolitan Jakarta dan kota-kota besar lainnya sampah merupakan bahan “sumpahan” karena menyusahkan dan merupakan sumber Penyakit.

Menurut Rasyidin (2004), kesuburan tanah Pertanian sangat ditentukan oleh jumlah bahan Organik sehingga dalam Pembangunan Pertanian Yang berkelanjutan fokus utamanya adalah menjaga kadar bahan Organik dalam tanah dan sedapat mungkin berusaha untuk meningkatkan jumlahnya, jumlah

minimum bahan organik dalam klas penilaian kesesuaian lahan adalah 2 Prosen ,Penambahan bahan Organik ke dalam tanah Pertanian selai ditujukan untuk memperbaiki sifat fisika dan biologi tanah juga dimaksudkan untuk eberikan tambahan Unsur hara ke dalam tanah ,terutama unsur Nitrogen.

Talkah (2002) dalam Pengantar Agronomi menyatakan bahwa bahan organik merupakan bahan penting dalam membentuk kesuburan tanah baik secara fisika maupun kimia dan bahan organik merupakan bahan pemantap agregat tanah, sumber hara tanaman, sumber energi dari sebagian besar organisme tanah.

Foth (1994), menyatakan bahwa bahan organik berperan penting dalam tanah ,karena bahan organik tanah berasal dari sisa-sisa hasil tumbuhan, bahan organik tanah pada mulanya mengandung semua hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman dan bahan organik itu sendiri mempengaruhi struktur tanah dan cenderung untuk menaikkan kondisi fisik yang dikehendaki; hewan tanah tergantung pada bahan organik sebagai makanannya dan menyumbang untuk keadaan fisik yang menguntungkan dengan mencampurkan tanah dan membuat saluran; tentu saja banyak hal yang menarik dalam mengelola bahan organik untuk membuat tanah menjadi lebih Produktif.

Sutanto (2002), menyatakan secara garis besar keuntungan yang diperoleh dengan memamfaatkan pupuk organik adalah : a). Mempengaruhi sifat fisik tanah. Warna tanah dari cerah akan berubah menjadi kelam, hal ini berpengaruh baik pada sifat fisik tanah, bahan organik membuat tanah menjadi gembur dan lepas lepas sehingga aerasi menjadi lebih baik serta lebih

mudah ditembus perakaran tanaman. Pada tanah yang bertekstur pasir, bahan organik akan meningkatkan pengikatan antar partikel dan peningkatan kapasitas mengikat air. Sifat fisik bahan organik yang baik sangat Ideal apabila dicampur terlebih dahulu dengan pupuk kimia sebelum dimanfaatkan sebagai pupuk. b). Mempengaruhi sifat kimia tanah, yaitu Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan ketersediaan hara meningkat dengan penggunaan bahan organik, asam yang dikandung humus akan membantu meningkatkan proses pelapukan bahan mineral. c). Mempengaruhi sifat biologis tanah, bahan organik akan menambah energi yang diperlukan kehidupan mikroorganisme tanah. Tanah yang kaya bahan organik akan mempercepat perbanyakan fungi, bakteri, mikro flora dan mikro fauna tanah lainnya. d). Mempengaruhi kondisi sosial, daur ulang limbah perkotaan maupun pemukiman dan yang lain akan mengurangi dampak pencemaran dan meningkatkan penyediaan pupuk organik, meningkatkan lapangan kerja melalui daur ulang yang menghasilkan pupuk organik sehingga akan meningkatkan pendapatan.

Hardjowigeno (1987), menyatakan Keuntungan Pupuk Organik selain menambah hara dapat pula memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, menambah kemampuan tanah menahan air, meningkatkan kegiatan biologi tanah, meningkatkan pH tanah, menyediakan unsur hara makro dan mikro dan pupuk organik tidak menimbulkan polusi lingkungan.

Menurut Salundik *et.al* (2006), keberadaan pupuk organik melalui proses pengomposan dari bahan organik dapat berperan :

a). mengurangi pencemaran lingkungan, b). memperbaiki produktivitas tanah, c). dapat meningkatkan kesuburan tanah, d). mengatasi kelangkaan dan harga pupuk anorganik yang mahal, e). Pupuk organik mengandung unsur hara makro dan mikro sedangkan anorganik hanya mengandung satu atau beberapa unsur hara, f) Pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah sehingga tanah menjadi gembur sedangkan anorganik tidak dapat memperbaiki struktur tanah justru penggunaan pupuk anorganik dalam jangka waktu yang panjang tanah menjadi keras, g) pupuk organik memiliki daya simpan air (*water holding capacity*) yang tinggi sedangkan pupuk anorganik tidak memiliki daya simpan air, h) dengan pupuk organik tanaman lebih tahan terhadap serangan penyakit sedang dengan pupuk anorganik sering membuat tanaman menjadi rentan penyakit. i) Pupuk organik tidak mudah menguap sedang pupuk anorganik mudah menguap dan tercuci, k). Pupuk organik meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang menguntungkan sedangkan pupuk anorganik tidak. l). Pupuk organik memiliki *residual effect* yang positif artinya pengaruh positif dari pupuk organik terhadap tanaman yang ditanam pada musim berikutnya masih ada sehingga pertumbuhan dan produktivitas tanaman masih bagus sedang pupuk anorganik tidak memiliki *residual effect* yang positif.

8.2. Pengaruh Positif Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Pengaruh positif pupuk organik terhadap tanaman budidaya pertanian ditunjukkan oleh hasil penelitian tanaman

budidaya Tomat [*Lycopersicon esculentum Mill*] hasil penelitian menunjukkan : 1) dosis pupuk organik berpengaruh positif terhadap produktivitas tanaman Tomat [*Lycopersicon esculentum Mill*]; 2) Pupuk organik cair urine sapi berpengaruh positif terhadap produktivitas tanaman Tomat [*Lycopersicon esculentum Mill*] , Dosis pupuk organik padat dan dosis pupuk organik cair urine sapi berpengaruh positif terhadap produktivitas tanaman Tomat [*Lycopersicon esculentum Mill*] (Talkah 2004).

Pupuk organik terhadap tanaman budidaya tanaman Kedele [*Glycyne max L merill*] Varitas Riyoko; hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1) dosis pupuk organik bokashi dan dosis EM4 berpengaruh signifikan terhadap jumlah polong pertanaman; jumlah polong per petak dan produktivitas Kedele varitas Riyoko; 2) terdapat interaksi antara dosis pupuk organik bokashi dan dosis EM4 terhadap produktivitas Kedele (*Glycyne max L merill*) Varitas Riyoko; 3) Pengaruh dosis pupuk organik bokashi dan EM4 terhadap Produktivitas tanaman Kedele (*Glycyne max L merill*); (Talkah 2003).

Pengaruh pupuk organik terhadap budidaya Mentimun (*Curcumis sativus L*) Varitas Harmoni hasilnya menunjukkan ; 1) kombinasi perlakuan antara dosis pupuk NPK mutiara dan pupuk organik fermentor MoMixA terhadap : jumlah daun pada saat tanaman berumur 42 hari setelah tanam sedang interaksi nyata terjadi pada tanaman berumur 35 hari setelah tanam; berat buah per biji saat panen dan berat buah perpetak saat panen umur 37 sampai dengan 55 hari setelah tanam. 2) perlakuan kombinasi dosis pupuk NPK mutiara dan dosis pupuk organik fermentor MoMixA memberikan hasil tertinggi yaitu 25,30

Kg/petak atau 126.500 Kg/Ha pada dosis pupuk NPK : 400 Kg /Ha dan dosis pupuk organik dengan fermentor MoMixA 15 ton /Ha (Ansori, 2006).

Pengaruh pupuk organik terhadap tanaman jagung, hasilnya menunjukkan : 1) terjadi interaksi yang sangat nyata antara dosis pupuk SP 36 dan pupuk organik fermentor MoMixA terhadap parameter tinggi tanaman pada umur 14, 26, dan 42 hari setelah tanam; jumlah daun pada umur 14, 28, 42 hari setelah tanam ; diameter batang pada umur 28 dan 42 hari setelah tanam; berat tongkol sebelum kupas pertanaman, berat tongkol kupas perplot, berat 1000 biji dan berat biji perplot., 2) kombinasi perlakuan yang paling baik adalah kombinasi antara dosis pupuk SP 36 150 Kg/Ha dan pupuk organik fermentor MoMixA 15 ton per hektar dengan produksi jagung pipilan kering kadar air 14 prosen sebesar 4,32 Kg/plot (21.600 Kg/ha) (Khamim, 2006),

Pengaruh pupuk organik terhadap tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis L*) Varitas Aura Brantas hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1) kombinasi perlakuan dosis pupuk SP 36 dan dosis pupuk organik fermentor MoMixA terjadi interaksi terhadap pertumbuhan dan produksi pada parameter : panjang tanaman pada umur 14, 21, 28, 35, 42 hari setelah tanam; jumlah daun pada umur 14, 21, 28, 35, 42 hari setelah tanam; jumlah polong pertanaman, panjang polong pertanaman, berat polong pertanaman, berat polong perplot, 2) kombinasi perlakuan dosis pupuk SP 36 200 kg/hektar dan dosis pupuk organik Fermentor MoMixA 15 ton perhektar menghasilkan 437,04 gram pertanaman dan 8,30 Kg perplot (Priyo Hartono, 2006)

8.3. Kualitas Pupuk Organik

Kualitas pupuk Organik diidentikkan dengan kandungan unsur hara yang ada di dalamnya, kadarnya tergantung dari bahan baku atau proses dekomposisinya atau proses kompostingnya. Pupuk organik yang matang bisa dikenali dengan memperhatikan keadaan bentuk fisiknya yaitu :

- a) jika diraba, suhu tumpukan bahan yang dikomposisikan sudah dingin mendekati suhu ruang .
- b) tidak mengeluarkan bau busuk ;
- c) bentuk fisiknya sudah menyerupai tanah yang berwarna kehitaman
- d) strukturnya remah tidak menggumpal dan jika dianalisa di laboratorium pupuk organik yang matang memiliki ciri :
 - tingkat keasaman agak asam sampai netral.
 - memiliki C/N sebesar 10 - 20.
 - kapasitas tukar kation (KTK) tinggi mencapai me/100 gram.
 - daya absorsi (penyerapan) air Tinggi.

(Salundik *et.al*, 2006)

Untuk menjamin kualitas pupuk organik diperlukan adanya ketentuan standart yang meliputi parameter-parameter : C-Organik ; C/N Ratio ; bahan ikutan ; kadar logam berat ; pH ; kadar total P_2O_5 , K_2O ; mikroba patogen ; kadar unsur mikro,.

Sedangkan strandart minimal pupuk organik sesuai dengan ketentuan Pusat Perizinan dan Investasi Departemen Pertanian ialah Seperti Tabel 8.1.

Tabel 8.1. Persyaratan Minimal Pupuk Organik

No	Parameter	Satuan	Persyaratan	
			Padat	Cair
1	C- organik	%	>12	≥ 4,5
2	C/N rasio		10-25	
3	Bahan ikutan (kerikil, beling, plastik, dll)	%	maks 2	
4	Kadar air	%		
	- Granul		4-12	
	- Curah		13-20	
5	Kadar logam berat	Ppm		
	- As		≤ 10	≤ 10
	- Hg		≤ 1	≤ 1
	- Pb		≤ 50	≤ 50
	- Cd		≤ 10	≤ 10
6	pH		4-8	4-8
7	Kadar total	%		
	- P ₂ O ₅		< 5	< 5
	- K ₂ O		< 5	< 5
8	Mikroba patogen (<i>E.coli</i> , <i>Salmonella sp</i>)	cell/g	Dicantumkan	Dicantumkan
9	Kadar unsur mikro	%		
	- Zn		Maks 0,500	Maks 0,250
	- Cu		Maks 0,500	Maks 0,250
	- Mn		Maks 0,500	Maks 0,250
	- Co		Maks 0,002	Maks 0,005
	- B		Maks 0,250	Maks 0,125
	- Mo		Maks 0,001	Maks 0,001
	- Fe		Maks 0,400	Maks 0,040

Keterangan : Untuk C – Organik 7 - 12 % dimasukkan sebagai pembenah tanah.

Sumber : Deptan, 2004.

BAB. IX **TANAMAN MELON (*Cucumis melo* L.)**

Melon (*Cucumis melo* L) merupakan tanaman buah semusim berasal dari lembah Persia, Mediterania ,menyebar ke Eropa ;timur tengah dan pada abad ke-14 Colombus membawa tanaman ini ke Amerika dan kemudian banyak tumbuh di daerah Calofornia, Texas, Colorado yang kemudian melon mengalami perkembangan jenis di Jepang,Cina,India,Spainyol,Uzbekistan dan Iran dan buah Melon (*Cucumis Melo* L.) masuk ke Indonesia mulai di budidayakan secara intensife pada tahun 1970 dan menjadi buah yang bergensi dan mahal (Astuti, 2007).

Puncak produksi melon Nasional terjadi pada tahun 1996 yang mencapai 478.654 ton dengan luas tanaman 33.288 hektar dan setelah itu jumlah produksi melon fluktuatif cenderung menurun dan pada tahun 2003 produksi buah melon Nasional hanya 70.560 ton dengan luas penanaman 3.329 hektar ,pada tahun 2004 produksi melon menurun menjadi 47.664 ton dengan luas penanaman 2.287 hektar selanjutnya pada tahun 2005 naik menjadi 58.440 ton dengan luas penanaman 3.245 hektar ,pada tahun 2002 ,Indonesia mengeksport buah melon sebanyak 334,11 ton ke Jepang,korea,Hongkong dan Singapura dan sementara selama 2005-2008 rakyat Indonesia diperkirakan mengkonsumsi buah melon sebanyak 1,34-1,50 Kg/kapita/tahun (Astuti, 2007)

9.1. Taksonomi Melon (*Cucumis melo* L.)

Tanaman melon (*Cucumis melo* L.) termasuk jenis labu dan tanaman lain yang masih satu keluarga dengan melon (*Cucumis melo* L.) diantaranya semangka, blewah, mentimun, dan waluh. Menurut Samadi (2007), taksonomi tanaman melon (*Cucumis melo* L.) sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Aglosspermae
Klas : Dikotiledoneae
Subklas : Sympetalae
Ordo : Cucurbitaceae
Genus : *Cucumis*
Species : *Cucumis melo* L.

Morfologi Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.), yang terdiri dari : bentuk tanaman, akar, batang, daun, bunga, dan buah adalah sebagai berikut (Samadi 2007) :

A. Bentuk Tanaman

Tanaman melon tumbuh menjalar di atas permukaan tanah atau sering dirambatkan pada turus bambu dan apabila tanaman dibiarkan tumbuh maka akan membentuk banyak cabang yang muncul dari ketiak daun, dari cabang-cabang tersebut akan muncul bunga yang akhirnya akan menjadi buah setelah terjadi persilangan antara bunga jantan dan bunga betina; tanaman melon dapat mencapai ketinggian lebih dari 2

m, sehingga perlu dilakukan pemangkasan, susunan daun berselang seling dengan daun yang ada di atasnya.

B. Akar Tanaman.

Sistem perakaran pada tanaman melon menyebar tetapi tidak dalam ,perkembangan akar ke arah horizontal lebih cepat dari pada yang fertikal,cabang akar dan rambut –rambut akar menyebar ke segala arah sampai dengan kedalaman 15-30 Cm,rambut rambut akar dan cabang cabangnya pada umumnya tumbuh pada bagian akar yang terdapat dekat dengan permukaan tanah.

C. Batang tanaman.

Batang tanaman melon (*Cucumis melo* L.) berbentuk segilima dengan sudut sudut yang sedikit membulat ,pertumbuhan batang tidak lurus ,batang bertekstur lunak ,berbulu, dan berwarna hijau muda ,pada batang utama muncul cabang baru yang berkembang kearah samping.

D. Daun Tanaman.

Daun melon (*Cucumis melo* L) ,berbentuk agak bulat bersudut lima ,dengan tepi daun bergerigi (tidak rata) dan permukaan yang berbulu ,daun memiliki diameter 10 -16 Cm . Susunan daun berselang seling antara daun yang di bawah dengan daun yang di atasnya ,pada setiap ketiak daun tumbuh tumbuh sulur yang berfungsi sebagai alat untuk menjalar dan panjang tangkai daun berkisar antara 10 - 17 Cm.

E. Bunga tanaman.

Bunga melon berbentuk lonceng, berwarna kuning cerah, mirip bunga tanaman semangka, memiliki kelopak bunga sebanyak 5 buah dan kebanyakan bersifat uniseksual monoesius, sehingga dalam penyerbukannya memerlukan bantuan dari luar, lebah sangat berperan dalam proses penyerbukan tersebut, sehingga bantuan manusia sudah tidak diperlukan lagi, bunga ini muncul hampir pada setiap ketiak tangkai daun. Dalam waktu beberapa hari bunga bunga tersebut akan layu dan gugur, kecuali bunga betina yang telah dibuahi, bunga yang telah dibuahi akan bertahan dan berkembang menjadi buah.

F. Buah

Buah melon sangat beragam dalam hal ukuran, bentuk buah, rasa, aroma, dan kenampakan permukaan kulit buahnya. Hal ini sangat tergantung pada Varietasnya; tanaman melon dapat dipanen buahnya pada umur 65-75 hari setelah pindah tanam tergantung varitas dan ketinggian tempat tumbuhnya.

Daging buah melon memiliki warna yang bervariasi tergantung pada varietasnya, ada yang memiliki warna daging buah hijau muda, putih susu, kuning muda, jingga dan lain lain. Untuk varietas Sky Rocket, daging buahnya berwarna hijau muda, Varietas Silver Ball, daging buah berwarna putih susu, Varietas Sun Lady, daging buah berwarna jingga, Varietas Sun rise, daging buah berwarna kuning muda.

9.2. Kandungan Gizi Melon (*Cucumis melo* L.)

Tjahjadi (1984), menyatakan buah melon segar mengandung 94 persen air sedangkan bagian yang dapat dimakan hanya 50 -75 persen dari total buah namun beberapa zat gizi yang diperlukan tubuh manusia terdapat di dalam buah melon. Kandungan zat gizi buah melon seperti pada Tabel 9.1.

Tabel 9.1. Kandungan Zat Gizi tiap 100 gram buah melon dari bagian yang dapat dimakan

Jenis Zat Gizi	Jumlah	
Energi	23	Kalori
Protein	0,6	gram
Kalsium	17	miligram
Vitamin A	2400	IU
Vitamin C	30	miligram
Thiamin	0,045	miligram
Ribloflavin	0,065	miligram
Niacin	1	miligram
Karbohidrat	6	miligram
Besi	0,4	miligram
Nico Tinamida	0,5	miligram
Air	93,0	mililiter
Serat	0,4	gram

Sumber : Tjahjadi (1984)

8.3. Budidaya Tanaman Melon (*Cucumis melo* L)

Menurut Asuti (2007), untuk keberhasilan budidaya melon harus memperhatikan langkah-langkah sebagai berikut :

A. Memilih dan meyiapkan lahan

1) Kecocokan Agroklimat

Tanaman melon memang memiliki sifat yang agak manja. Tanaman ini memerlukan syarat tertentu untuk bisa tumbuh dan berproduksi secara optimal. Apabila pekebun tidak mengetahui kebutuhan tanaman melon, dapat dipastikan budidaya yang dilakukan akan menuai kegagalan. Berikut ini kondisi agroklimat yang cocok untuk pertumbuhan melon :

a. Suhu

Tanaman melon membutuhkan suhu berbeda-beda tergantung pada jenis melonnya. Rata-rata suhu yang dikehendaki 25-30° C. ketika dalam masa berbuah tanaman membutuhkan suhu 26 C pada saat siang hari dan 18 C pada malam hari.

b. Ketinggian Tempat dan Curah Hujan

Curah hujan yang diperlukan oleh tanaman melon adalah 2.000-3000 mm/tahun. sementara itu tanaman melon dapat tumbuh pada kisaran ketinggian 0-2000 m dpl, namun setiap variates melon membutuhkan ketinggian tertentu untuk dapat tumbuh dengan optimal.

c. Sinar Matahari

Sinar matahari berperan penting dalam menghasilkan buah yang berkualitas. Tanaman melon memerlukan penyinaran selama 10 jam dalam satu hari. Jika persyaratan ini dipenuhi maka buah yang dihasilkan akan utuh dan rasanya

sempurna. Karena itu, daerah yang dataran tinggi yang cenderung banyak awan biasanya akan menghasilkan melon yang kualitasnya kurang baik.

d. Kelembaban

Tanaman melon membutuhkan kelembaban udara yang cukup tinggi, yakni 70-80%. Namun, lingkungan mikro yang terlalu lembab dapat mengundang berbagai hama dan penyakit yang dapat mengurangi mutu buah. Bahkan, beberapa penyakit yang bisa mematikan tanaman melon timbul karena kelembaban yang terlalu tinggi. Kelembaban yang terlalu tinggi dapat dikurangi dengan memperlebar jarak tanam.

2) Pengolahan Lahan

Agar tumbuh dengan baik, tanaman melon membutuhkan tanah yang gembur dan subur. Tanah tersebut sebaiknya juga mudah mengalirkan kelebihan air atau bersifat porous. Sementara itu, keasaman (pH) tanah yang ideal untuk tanaman melon adalah 6,0 - 7,0 meskipun demikian tanaman melon masih toleran pada pH 5,6 - 7,2.

a. Pembersihan Lahan

Lahan yang akan ditanami melon hendaknya dibersihkan dari benda-benda yang bisa mengganggu. Tunggul dan akar-akar lain harus dibongkar sampai bersih. Batu dan potongan-potongan kayu juga harus disingkirkan. Begitu juga dengan tanaman semak dan bekas terdahulu.

b. Penggemburan

Lahan yang sudah bersih bisa mulai digemburkan. Tanah yang strukturnya sudah remah bisa langsung dicangkul. Namun, untuk tanah yang masih padat harus di bajak terlebih dahulu. Setelah dibajak atau dicangkul tanah masih perlu digemburkan lagi dengan mengulangi pencakulan. Setelah benar-benar gembur, lahan dibiarkan terjemur selama 1-2 minggu agar hama dan penyakit yang ada di tanah mati.

c. Pengapuran

Pengapuran diperlukan untuk menetralkan pH yang terlalu asam. Untuk mengetahui keasaman tanah, harus dilakukan pengujian terhadap tanah. mula-mula, ambil sample tanah dari beberapa titik lahan yang sudah digemburkan, masukan sample tanah tersebut kedalam gelas dan encerkan dengan air, yakni dengan perbandingan 1:1. Selanjutnya, ukur pH larutan tanah dengan kertas lakmus atau pH meter

Biasanya, masalah yang terjadi adalah tanah terlalu asam (<6,0). Karena itu, kita harus menambahkan kapur pertanian yang bersifat basa untuk menetralkan keasamannya. Jika pH tanah 5,0; satu hektar lahan membutuhkan kapur sebanyak 3 ton agar pH naik menjadi 6.

d. Pembuatan Bedengan

Pembuatan bedengan dilakukan dua minggu setelah pengapuran terakhir. Bedengan dibuat dengan panjang 8-15 meter, lebar 50 cm, dan tinggi 40 cm, bedengan yang terlalu panjang akan menyulitkan drainase dan perawatan tanaman.

Lebar bedengan tersebut digunakan untuk satu baris tanaman.

Bila satu bedengan akan ditanami dua baris tanaman, berarti lebarnya harus ditambah menjadi 100-120 cm. dengan demikian, jarak tanaman dengan pinggir bedengan masih cukup lebar. Sementara itu jarak antar bedengan sekitar 60 cm. untuk daerah yang beresiko banjir, tinggi bedengan dapat ditambah.

e. Pemberian Pupuk Dasar

Bedengan yang sudah siap bisa diberi pupuk dasar. Ada dua macam pupuk yang diberikan sebelum tanam, yakni pupuk organik dan anorganik. Pupuk organik yang digunakan adalah pupuk dari kotoran hewan seperti sapi, kambing, atau ayam. Dosis pemberiannya 20-40 ton/ha. Pupuk ini disebar rata diatas permukaan bedengan.

Setelah diberi pupuk organik, dilanjutkan dengan pemberian pupuk anorganik. Tanaman melon bisa diberi pupuk anorganik berupa campuran pupuk tunggal yang terdiri atas urea, TSP, dan KCL. Dosis yang dibutuhkan adalah urea 500 kg/ha, TSP 700 kg/ha, dan KCL 800 kg/ha. Selai itu, bisa digunakan pupuk majemuk NPK dengan dosis 1-1,5 ton/hektar.

Pupuk anorganik bisa diberikan dengan cara ditebarkan merata diatas bedengan. Selanjutnya, tanah di cangkul kembali agar pupuk tercampur rata. Namun, pupuk anorganik juga bisa diberikan pada lubang tanam. Untuk campuran urea, TSP, KCL, dosisnya 190 gram/ lubang

tanam. Sementara itu, untuk pupuk NPK diberikan dengan dosis 150 gram/ lubang tanam.

f. Pemasangan Mulsa Plastik

Budi daya melon skala bisnis membutuhkan mulsa plastik. Namun, ada juga pekebun yang tidak menggunakan mulsa. Mulsa plastik ini berfungsi untuk mencegah hama dan penyakit, menjaga kelembaban tanah, serta menekan pertumbuhan gulma. Pemasangan mulsa plastik sebaiknya dilakukan pada siang hari yang panas. Pada saat itu mulsa dapat memuai secara maksimal sehingga dapat menutup bedengan dengan penuh.

Sesudah mulsa dipasang, saatnya untuk membuat lubang pada mulsa plastik. Lubang ini nantinya digunakan untuk membuat lubang tanam. Pembuatan lubang pada plastik dilakukan dengan alat berupa kaleng yang diisi dengan arang yang membara. Kaleng yang biasa digunakan adalah kaleng bekas susu kental manis.

g. Pemasangan Ajir

Ajir atau turus diperlukan untuk menyangga tanaman melon yang tumbuh merambat. Pemasangan dilakukan sejak sebelum penanaman untuk menghindari rusaknya akar akibat tertusuk turus. Ajir untuk melon harus kuat agar dapat menyangga buah melon yang berat.

B. Penanaman Bibit Melon

1) Penyiapan Bibit

Sebelum memilih jenis benih, perlu diperhatikan kondisi agroklimat pada lahan yang sudah disiapkan. Melon

dengan berbagai varietas menginginkan agroklimat yang berbeda antara satu dengan yang lainnya, pastikan bahwa benih yang akan ditanam sesuai dengan syarat-syarat dan kondisi setempat. Kalau tidak, kita akan mengalami kerugian karena tidak optimal.

Dalam satu hektar lahan diasumsikan terdapat 18.000 tanaman melon. Karena itu, diperlukan benih banyak 500 gram atau sekitar 22.500 butir. Jumlah benih tersebut sudah diperhitungkan dengan daya perkecambahan biji yang hanya 90% dan kebutuhann bibit untuk penyulaman tanaman yang mungkin gagal tumbuh.

a. Seed Treatment

Sebagian besar benih melon sudah mendapat perlakuan pestisida (*seed treatment*). Benih yang sudah diberi pestisida ini tinggal dibasahi dengan air lalu ditiriskan. Namun, untuk benih yang belum mengalami *seed treatment* perlu diredam dengan fungisida terlebih dahulu dan ditiriskan.

Benih yang sudah ditiriskan kemudian dibungkus dengan kain atau kertas Koran yang basah. Selanjutnya, benih tersebut diperam dalam kaleng bekas biscuit atau kotak kaca selama satu hari. Yang perlu diperhatikan adalah suhu ruang pemeraman 30°C. Untuk itu, pasang lampu bohlam dalam ruangan tersebut. Besarnya daya lampu disesuaikan dengan ukuran ruanganpemeraman.

b. Penyiapan media semai

Untuk membuat media semai, campurkan bahan-bahan berikut :

- Tanah gembur yang sudah diayak halus 2 karung.
- Pupuk kandang yang sudah diayak halus 1 karung.
- Pupuk SP-36 150 gram atau pupuk NPK 100 gram.
- Furadan 3G 100 gram.

Setelah diaduk rata, media semai tersebut dimasukkan ke dalam polibag ukuran 8x10 cm atau pot semai yang berukuran mendekati ukuran polibag. Setelah polibag penuh, tekan sedikit agar media agak padat, tapi jangan sampai terlampau padat. Media yang terlalu kering bisa disemprot dengan air. Namun, pastikan bahwa polibag atau pot semai sudah memiliki lubang yang akan mengalirkan kelebihan air.

Polibag atau pot semai ini selanjutnya diletakkan di bedengan yang beratap. Ukuran bedengan tergantung pada kebutuhan. Sebagai contoh, lebar 1 meter, panjang 4 meter, dan tinggi 20 cm. atap bedengan dapat dibuat dari plastik atau anyaman daun kelapa. Sisi bedengan hendaknya diberi papan atau penahan polibag agar tidak berguguran.

c. Penyemaian Benih

Benih yang telah diperam lalu ditanam dalam polibag yang sudah disiapkan dengan posisi horizontal. Mula-mula media persemaian dalam polibag dilubangi dengan kayu kecil sedalam 1 cm. jika pot yang digunakan lebih besar, bisa dibuat beberapa lubang tanam. Selanjutnya, setiap lubang diisi dengan satu butir benih. Setelah benih masuk, lubang ditutup tipis dengan tanah.

Untuk merangsang pertumbuhan, permukaan persemaian bisa ditutup dengan Koran atau karung goni yang basah. Selanjutnya, permukaan karung atau Koran ini disiram setiap hari dengan menggunakan sprayer. Pada hari ketiga biasanya benih mulai muncul ke permukaan media. Penutup berupa karung atau Koran ini dapat dibuka.

2) *Penanaman Bibit*

Bibit dipersemaian siap dipindahkan kelahan setelah berumur 15 hari setelah semai. Bibit tersebut sebaiknya telah mempunyai tiga helai daun yang sempurna. Daun sempurna yang dimaksud adalah daun sejati, bukan kuncup atau keeping biji yang berbentuk lonjong. Untuk itu, bibit harus diseleksi terlebih dahulu. Bibit yang pertumbuhannya kurang baik sebaiknya dikumpulkan di bedengan tersendiri.

Penanaman bibit sebaiknya dilakukan pada sore hari. Pada sore hari, bibit akan beradaptasi dahulu sebelum esok harinya mendapat sengatan sinar matahari. Penanaman pada pagi hari mengakibatkan resiko bibit mengalami kematian karena langsung terkena sinar matahari pada siang harinya. Apabila tenaga kerja untuk penanaman sedikit, sebaiknya penanaman dilakukan dari bibit yang pertama kali disemai. Atau bila dimungkinkan, pilih bibit dari yang berukuran paling besar dan kualitasnya baik.

Pada saat penanaman, bedengan harus dalam keadaan basah. Apabila tanah bedengan sangat kering, sebaiknya diairi dahulu. Cara yang paling efektif adalah dengan mengenangi bedengan dengan air selama beberapa

saat. Menyiram lubang tanam satu persatu sangat merepotkan karena sebagian besar permukaan bedengan telah tertutup oleh mulsa plastik.

Setelah lahan cukup basah, bisa dilakukan penanaman. Berikut ini langkah-langkah untuk menanam bibit melon.

- a. bagian bedengan yang sudah dilubangi mulsanya digali dengan ukuran sesuai dengan ukuran polibag.
- b. bibit dilepaskan dari polibag dengan hati-hati. Jaga agar media tidak lepas atau berhamburan karena akan mengakibatkan akar-akar terputus.
- c. bibit berikut tanahnya dimasukkan kedalam lubang tanam. Setelah itu, tanah disekitar tanaman ditekan, tetapi jangan sampai terlalu padat. Usahakan agar bagian tanaman tidak mengenai mulsa plastik karena tanaman akan terbakar.
- d. setelah selesai ditanam, bibit wajib disiram kembali. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan sprayer yang butiran airnya halus. Penyiraman dengan gembor akan merusak tanaman muda yang masih lemah. Tanaman yang terluka akibat penyiraman akan mudah terkontaminasi penyakit.

C. Perawatan Tanaman Dan Pemupukan

1) Perawatan Rutin

a. Penyulaman

Pada hari ketiga setelah penanaman, tanaman muda perlu diperiksa. Tanaman yang mati atau pertumbuhannya kurang sehat perlu diganti. Bibit yang akan digunakan untuk

mengganti tanaman yang rusak juga harus diberi pestisida seperti pada saat penanaman bibit awal.

Setelah kegiatan penyulaman pertama selesai, pertanaman masih harus diperiksa ulang, setelah beberapa hari, tak jarang dijumpai lagi tanaman yang mati.

b. Penyiraman

Penyiraman merupakan faktor penting dalam budidaya melon. Tanaman melon hendaknya disiram dua kali sehari, yaitu pagi dan sore. Penyiraman bisa dilakukan dengan spreyer atau gembor. Apabila keadaan tanah sangat kering, lahan harus digenangi selama beberapa saat.

c. Penyiangan Gulma dan Pembumbunan

Gulma dapat diatasi dengan cara dicabut dengan hati-hati. Jangan sampai pencabutan gulma juga merusak perakaran tanaman pokok. Gulma yang membandel seperti rumput teki bisa disemprot dengan herbisida. Namun, aplikasi herbisida juga harus dilakukan dengan hati-hati karena melon sangat peka dengan herbisida contoh herbisida yang digunakan adalah Roundup.

d. Pengikat tanaman

Tanaman yang sudah setinggi 40 cm harus diikat pada ajir agar tidak rebah dan merambat diatas bedengan. Dengan pengikatan, tanaman akan mendapatkan sirkulasi udara yang lebih baik. Pengikatan juga bertujuan untuk memudahkan kita dalam melakukan perawatan seperti pemangkasan dan seleksi bunga.

e. Pemangkasan Tanaman

Agar tanaman melon menghasilkan buah secara optimal, perlu dilakukan pemangkasan. Pemangkasan dilakukan jika tanaman sudah mencapai ketinggian dua meter atau berumur sekitar satu bulan dan belum berbunga. Bagian tanaman yang dipangkas adalah pucuk batang utama, yakni mulai ruas ke 20 atau ke 25 dihitung dari bawah. Selain itu cabang yang tumbuh dari ruas pertama sampai kesembilan juga harus dipangkas. Pemangkasan cabang ini tidak dilakukan pada titik tumbuh cabang, melainkan dengan menyisakan dua helai daun pertama. Cabang lateral yang tumbuh diruas ke 10 sampai 13 tetap dipelihara. Cabang inilah yang kelak akan menghasilkan bunga betina.

Dari pemangkasan tersebut biasanya akan muncul cabang-cabang baru. Cabang tersebut dibuang secara berkala dengan interval 10 hari sekali. Perlu diingat bahwa pemangkasan sebaiknya dilakukan pada siang hari agar luka yang ditimbulkan cepat kering. Luka yang tidak segera mengering bisa menimbulkan masuknya penyakit.

2) *Pemeliharaan Bunga dan Buah*

a. Seleksi Bunga

Selang beberapa lama setelah pemangkasan, bunga-bunga akan mulai bermunculan dari setiap cabang. Bunga tersebut tidak dipelihara seluruhnya, tetapi diseleksi. Bunga yang dipelihara adalah bunga yang muncul dari cabang ke

8 dan ke 9. pembuangan bunga dilakukan dengan gunting steril yang sebelumnya sudah diolesi larutan fungisida. Jenis fungisida dan dosis yang digunakan sama dengan fungisida pada pencelupan bibit semai.

b. Penyerbukan

Bunga melon sebenarnya bisa mengalami penyerbukan dengan bantuan alam. Beberapa merupakan pembantu penyerbuk yang penting bagi bunga melon. Namun yang menjadi masalah adalah bunga melon cepat sekali mekar dan cepat pula menguncup kembali. Kondisi tersebut memperkecil kemungkinan terjadinya penyerbukan oleh serangga. Karena itu, diperlukan bantuan manusi agar penyerbukan berjalan dengan baik.

Penyerbukan pada bunga melon harus dilakukan pada pagi hari sebelum pukul 10.00. lewat dari waktu tersebut, bunga betina akan layu. Dalam satu tanaman sebaiknya dilakukan pada empat bunga. Berikut ini langkah-langkah penyerbukan buatan pada bunga melon.

- a). Pilih bunga jantan yang sudah matang kelamin, yakni bunga yang sudah mekar dan serbuk sarinya gampang dirontokkan. Buang mahkota bunga tersebut dan ambil kepala sarinya dengan pinset secara perlahan.
- b). Pilih bunga betina yang sudah mekar dan olesi kepala putiknya dengan serbuk sari dari bunga jantan yang sudah disiapkan. Pengolesan dapat dilakukan dengan bantuan kuas kecil atau cotton bud. Serbuk sari dari

satu bunga jantan sebaiknya hanya digunakan untuk menyerbuki satu bunga betina. Namun bila jumlahnya terbatas , satu bunga jantan bisa untuk menyerbuki maksimum tiga bunga betina.

- c) Untuk bunga hermaphrodit, sehari sebelum dilakukan penyerbukan, mahkota dan benang sarinya dibuang terlebih dahulu. Bunga yang hanya tersisa kepala putiknya tersebut selanjutnya dibungkus dengan plastik. Keesokan harinya, plastik penutup dibuka dan putik diolesi dengan serbuk sari
- d). Bunga yang telah diserbuki ditutup dengan plastik bening yang sudah diberi lubang kecil-kecil. Mulut plastik diikat dengan longgar menggunakan tali raffia.
- e). Apabila bunga layu dan bakal buah membesar, berarti penyerbukan berhasil dan telah terjadi pembuahan. Saat inilah plastik penutupnya di buka. Namun bila bakal buah terlihat hitam atau membusuk, berarti proses penyerbukan gagal. Apabila hal tersebut terjadi, harus dilakukan penyerbukan ulang pada bunga yang lain dengan memulai langkah-langkah diatas.

c. Seleksi Buah

Pada 15 hari setelah penyerbukan, biasanya akan tampak calon buah ini perlu diseleksi lagi untuk mendapatkan buah yang berkualitas. Jumlah calon buah yang diseleksi sebaiknya mempertimbangkan tiap-tiap varietas melon yang memiliki buah ukuran besar, biasanya buah yang

dipelihara hanya satu pada setiap tanamannya. Jadi, calon buah lainnya dibuang.

d. Pengikatan Buah

Semakin besar, buah melon memiliki bobot yang semakin besar. Bila dibiarkan, tangkal buah melon bisa patah karena tidak kuat menahan buahnya. Agar hal itu tidak terjadi, buah perlu diikat. Pengikatan buah melon dilakukan saat buah berukuran sekepalan orang dewasa. Bagian yang diikat adalah cabang tempat tumbuh buah posisinya horizontal. Pengikatan dilakukan dengan tali raffia menggunakan sistem simpul delapan atau simpul jangkar agar tidak sampai mencekik cabang tanaman. Selanjutnya, ujung tali lainnya diikatkan pada turus yang posisinya horizontal.

3). *Pemupukan*

Salah satu kunci sukses budi daya melon terletak pada pemupukan. Pupuk yang tepat akan menghasilkan buah melon sesuai dengan yang diharapkan.

Jenis pupuk yang dianjurkan bagi tanaman melon adalah pupuk NPK, KNO₃, multimikro, dan pupuk daun. Tanaman melon juga membutuhkan zat perangsang tumbuh (ZPT) seperti Atonik.

- a. Pupuk NPK sebagai pupuk majemuk akan membuat tanaman tercukupi unsur hara makronya.
- b. Pupuk KNO₃ akan membantu terbentuknya tunas-tunas dan pembungaan secara serempak.

- c. Pupuk dau seperti gandasil dan multimikro akan menyuplai tanaman dengan unsur hara mikro yang sangat penting bagi pertumbuhan.
- d. Atonik akan merangsang sel-sel pada tanaman agar lebih giat menyerap sari-sari makanan yang dibutuhkan.