

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan merupakan penyebab menurunnya kesuburan biologi, fisik dan kimia tanah. Keadaan tersebut diperparah dengan kegiatan pertanian yang terus menerus (intensif), yang menyebabkan penurunan kualitas tanah di Indonesia. Untuk mencegahnya dan memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman, dipelajari solusi pupuk ekologis, yaitu pupuk organik yang mampu memenuhi kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Pupuk organik memiliki kandungan unsur hara yang baik, walaupun prosesnya tidak secepat menggunakan pupuk kimia, namun dalam waktu lama penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah (Istiqomah, 2013).

Sumber daya lahan menentukan keberhasilan atau kegagalan industri pertanian. Oleh karena itu, segala upaya dapat dilakukan guna meningkatkan kualitas lahan pertanian. Penggunaan pupuk kimia secara berlebihan yang diharapkan dapat menyuburkan tanah justru memperburuk keadaan tanah. Mahalnya harga pupuk akibat pencabutan subsidi negara dan berkurangnya bahan baku pupuk impor, sehingga pemanfaatan sampah organik saat ini menjadi alternatif penggunaan pupuk.

Limbah tanaman sebagian besar merupakan limbah yang ditimbun di tempat terbuka atau tanpa pengolahan lebih lanjut, yang secara alami menimbulkan gangguan dan bau tidak sedap di lingkungan. Bagian sampah organik, yang terdiri dari sampah organik basah dan kering. Sampah organik kering merupakan sampah dengan kadar airnya rendah contohnya sampah kayu dan daun-daun yang sudah kering, sedangkan sampah organik basah adalah sampah yang kadar airnya tinggi, seperti kulit buah dan sayuran.

Hal penting di dalam bidang pertanian adalah pupuk, karena pupuk berperan penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian. Pemberian pupuk pada tanaman dapat mencukupi kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan tanaman agar dapat tumbuh dengan baik. Dalam bidang pertanian, pupuk dapat berupa pupuk organik dan anorganik. Pupuk mengandung nutrisi yang diperlukan untuk

pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sedangkan makanannya seperti hormon tanaman yang mendorong proses metabolisme.

Sementara pupuk kimia adalah pupuk yang berfungsi untuk menyebarkan tanah. Penggunaan pupuk kimia dapat meningkatkan produktivitas tanaman karena diyakini dapat memacu pertumbuhan tanaman (Sitepu,2019). Tetapi, penggunaan pupuk kimia dengan dosis yang berlebihan dapat mengganggu ketersediaan unsur hara dalam tanah, mikroorganisme tanah terganggu, penguraian bahan organik meningkat dan jumlah unsur hara mikro berkurang (Lingga, 2003).

Pupuk organik cair merupakan larutan dari hasil penguraian bahan alam, biasanya berasal dari sisa tanaman atau hewan, yang mengandung lebih dari satu unsur hara. Meskipun sering digunakan pupuk organik cair tidak akan merusak struktur tanah dan tidak merugikan tanaman (Lingga dan Marsono, 2003). Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dapat menurunkan kesuburan, bahkan mengubah sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Maghfoer 2018).

Pencemaran tanah terjadi akibat penggunaan pupuk anorganik dan pestisida yang tidak tepat, sehingga menyebabkan perubahan keseimbangan unsur tanah (Puspawati dan Haryono 2018). Perlu dikembangkan sistem pertanian alternatif yang secara ekonomi dapat menghasilkan produk dalam jumlah dan kualitas yang sehat, sehingga penggunaan pupuk organik cair dan padat dapat meningkatkan kesuburan tanah, penggunaan pupuk kimia secara efektif atau pupuk anorganik yang tidak meninggalkan residu, lebih sehat dan aman untuk dikonsumsi.

Dengan menurunnya kualitas tanah dan kerusakan lingkungan akibat penggunaan pupuk kimia dan pestisida yang tidak terkendali, pertanian organik merupakan respon terhadap revolusi hijau yang dimulai pada tahun 1960. Teknik pertanian tanpa bahan kimia sintetik yang dikenal sebagai pertanian organik. Tujuan utama pertanian organik adalah menghasilkan pangan yang sehat, aman dikonsumsi, dan tidak merusak lingkungan.

Pertanian organik juga berkembang karena kesadaran masyarakat akan pola hidup sehat dengan mengkonsumsi makanan sehat. Masyarakat telah menyadari dampak negatif dari penggunaan bahan kimia atau bahan non-organik pada

produk pertanian. Berkat kesadaran masyarakat akan bahaya bahan kimia, masyarakat lebih selektif dalam memilih produk. Oleh karena itu, berbagai produk produk sayuran organik, buah-buahan organik dan beras organik banyak tersedia di pasaran (Khorniawati, 2014).

1.2 Tujuan

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

Mempelajari proses pembuatan sampai pengaplikasian pupuk organik cair pada sistem pertanian organik di Yayasan Kaliandra Sejati, Pasuruan, Jawa Timur.

1.3 Kontribusi

Tugas akhir mahasiswa ini diharapkan dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca sebagai referensi untuk proses pembuatan sampai pengaplikasian pupuk organik cair pada sistem pertanian organik di Yayasan Kaliandra Sejati, Pasuruan, Jawa Timur.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran umum Yayasan Kaliandra Sejati

Bisnis sosial Kaliandra didirikan pada tahun 1997. Untuk meningkatkan rasa aman masyarakat, Kaliandra bekerjasama dengan masyarakat. Tujuan didirikannya Kaliandra adalah mengatur pembiayaan dan mengarahkan berbagai kegiatan pengembang masyarakat untuk menciptakan infrastruktur dan fasilitas yang lebih baik untuk masyarakat. Kaliandra menjalankan bisnis yang sukses dengan Kaliandra Farm, Eco Resort, dan Wellness Retreat. Untuk mendukung Yayasan Kaliandra Sejati dalam upaya memperkuat masyarakat lokal dan meningkatkan taraf hidup masyarakat umum, semua hasil Resort Kaliandra akan digunakan untuk hal tersebut.

Pertanian organik di yayasan Kaliandra Sejati dengan sistem tanam di lahan sendiri dan juga kerjasama dengan petani di desa sekitar mendirikan pertanian organik untuk membantu masyarakat sekitar untuk kehidupan yang lebih baik. Pertanian organik Yayasan Kaliandra Sejati menjual produk-produk organik seperti sayuran, madu dan buah-buahan organik dan olahan seperti lumpia organik, es krim dan nugget organik, yang dipasarkan ke supermarket, hotel, restoran, grosir dan juga secara langsung ke rumah.

Pada awalnya pertanian organik dimulai dari penduduk yang mendapat kesadaran bahwa jika hutan dijarah, mata air akan hilang, bagaimana penduduk dapat berwudhu untuk sholat. Itu menggelitik pikiran orang. Efektifnya, kawasan hutan yang menjadi tanggung jawab perhutani tidak dijarah, tapi warga bisa memanfaatkan lahan hutan. Kaliandra juga mengajarkan cara bercocok tanam secara organik, menggunakan pupuk alami dan menghindari pestisida kimia. Akibatnya, kesejahteraan penduduk meningkat dan mereka tidak mau meninggalkan desa. Awal mula di tahun 1997 pertanian organik ini dinamakan Pesanggrahan Arjuna, hanya ada 6 orang petani. Tetapi, sekarang Pertanian Organik di Yayasan Kaliandra Organik telah mencapai 35 orang petani, dengan jumlah jenis sayuran sebanyak 42 jenis, 3 orang demoplot, 1 orang yang mengurus buah-buahan, luas lahan secara keseluruhan 83 ha, dengan luas lahan

organik 8 ha, luas lahan dalam satu green house yaitu panjang 25 meter lebar 8 meter. dan jumlah 120 green house secara keseluruhan. Terletak di Dusun Gamoh, Desa Dayurejo, dan Kecamatan Prigen, Kaliandra memiliki dua lokasi berbeda, Hastinapura dan Bharatapura.

Beragam akomodasi tersedia, mulai dari pondok keluarga, asrama tunggal atau ganda, hingga kabin bergaya asrama di Bharatapura atau bungalo menawan di Hastinapura. Ada beberapa fasilitas di Kaliandra. Pertama adalah ruang konferensi yang beroperasi penuh, yang dapat menampung hingga 100 orang, dan ruang untuk seminar kecil atau ruang kelas untuk belajar. Pilihan lainnya adalah restoran yang menggunakan produk organik murni dari kebun Kaliandra sendiri. Item ketiga adalah replika majapahit yang terinspirasi dari zaman Kerajaan Majapahit pada masa peregrinasi. Spa ini hanya terbuat dari satu jenis bahan dan diberkahi oleh candi Hindu bagi pengunjung Hastinapura. Selain itu, ada layanan pilates dan yoga yang terbuat dari bahan terbaik. Kaliandra juga menyediakan paket pesta, budaya, pendidikan, petualangan, dan wisata liburan.

Yayasan Kaliandra Sejati mempunyai lima program utama, yaitu kewirausahaan ekonomi, pendidikan potensi lokal, konservasi hutan dan mata air, pelestarian budaya lokal, dan kesehatan. Adapun visi dari Yayasan Kaliandra Sejati ialah Bermanfaat bersama masyarakat lokal untuk mengembangkan kehidupan yang berkelanjutan. Selain itu, Yayasan Kaliandra Sejati juga mempunyai misi, yaitu; Meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar melalui pengembangan potensi lokal, memperbaiki alam dan hutan Gunung Arjuna, termasuk mata air, flora, dan fauna yang ada didalamnya, dan melestarikan budaya lokal (jawa).

2.2 Pupuk organik cair

Pupuk organik sangat berperan penting dalam menjaga kualitas tanah dan baik untuk pertumbuhan tanaman karena dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah (Indriani, 2004). Pupuk organik cair atau pupuk kandang seperti yang biasa dikenal memiliki kelebihan salah satunya adalah mudah diserap oleh tanaman (Murbando, 1990). Dalam pengertian POC, POC merupakan hasil penguraian bahan alam yang berasal dari sisa tumbuhan atau kotoran hewan dari larutan yang mengandung lebih dari satu unsur hara. POC juga tidak merusak tanah atau tanaman, walaupun sangat sering diaplikasikan. Aktivator kompos juga dapat menggunakan POC (Lingga dan Marsono, 2003).

Pupuk organik cair juga bisa terbuat dari berbagai limbah organik seperti limbah tanaman baru, limbah tanaman kadaluarsa, limbah beras, limbah ikan, limbah ayam, limbah cangkang telur dan limbah rumah tangga lainnya (Hadisuwito, 2007). Untuk bahan yang kaya nutrisi biasanya seperti buah dan sayuran, karena baik dan mudah terurai. Mendapatkan POC sangat mudah karena telah beredar banyak di pasaran. POC diaplikasikan dengan cara disemprotkan pada tanaman, biasanya mengandung makro dan mikronutrien esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn). Keunggulan dari POC sendiri adalah dapat mendorong pembentukan klorofil pada daun, yang dapat ditingkatkan sehingga kapasitas fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara meningkat, vigor tanaman meningkat, tanaman semakin kuat, tahan terhadap kering, pertumbuhan cabang produksi meningkat, pembentukan bunga dan bakal buah meningkat serta dapat mengurangi gugur bunga, buah serta daun (Huda, 2013).

Pupuk organik cair juga bisa terbuat dari berbagai limbah organik, seperti limbah tanaman baru, pembuatan POC yang sudah usang atau POC yang sudah dibiarkan lama tetapi masih dapat dipakai, membutuhkan biaya yang murah bahkan proses pembuatannya pun sederhana karena bahan-bahan didapat dari lingkungan sekitar. Selain itu, POC juga dapat dihasilkan dari bahan baku limbah sayuran, buah-buahan, limbah rumah tangga, pertanian dan limbah pasar. POC dihasilkan melalui proses yang disebut fermentasi, maka POC juga berperan sebagai perangsang pertumbuhan, terutama untuk tanaman yang sudah mulai

berkecambah atau dari fase vegetatif ke fase generatif, yang berperan sebagai perangsang pertumbuhan buah dan biji.

2.3 Kelebihan dan kekurangan pupuk organik cair

Dibandingkan dengan pupuk lain, pupuk organik cair (POC) memiliki suatu kelebihan diantaranya:

1. Lebih mudah diproduksi
2. Dapat digunakan sebagai pupuk dasar, Karena memiliki kandungan unsur hara lengkap.
3. Mudah diaplikasikan dan biaya yang dibutuhkan pun terbilang murah.
4. Lebih mudah diserap oleh daun untuk fotosintesis.
5. Membantu proses pelapukan bahan mineral
6. Menjadi sumber makanan bagi mikroorganisme tanah, yaitu bakteri dan fungi yang menguntungkan.
7. Antara partikel yang saling mengikat didalam tanah meningkat

Adapun kekurangan POC, diantaranya:

1. Daya hidup mikroorganisme yang dikandung menjadi rendah.
2. Kandungan nutrisi rendah, sehingga diperlukan dosis yang tinggi
3. Mikroorganisme yang terkandung mudah berkurang bahkan mati
4. Berpotensi menghasilkan gas serta menimbulkan bau busuk
5. Tidak tahan lama (kurang dari 1 tahun)

2.4 Bahan-bahan yang digunakan sebagai pupuk organik cair

2.4.1 Limbah sayur organik

Dalam pemanfaatan limbah sayur organik ini sangat tidak optimal dikarenakan dibiarkan begitu saja, Tentunya hal ini dapat menimbulkan pencemaran udara berupa bau tidak sedap yang mengganggu lingkungan. Padahal limbah tanaman organik ini bisa dijadikan pupuk organik cair yang dicampur dengan bahan lain melalui fermentasi. Dengan mengolah limbah tanaman menjadi pupuk tentunya dapat menekan biaya pembelian pupuk, menghindari pencemaran berupa bau tidak sedap, serta menjaga ekonomi alam dan lingkungan, sehingga

menghasilkan produk pertanian yang sehat, dan ramah lingkungan. Limbah sayur organik dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Limbah sayur organik
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Kandungan gizi yang terdapat dalam limbah sayuran dapat tergolong rendah, dimana hanya mengandung 15% protein kasar sebesar dan serat kasar berkisar diangka 5-38%. Menurut Sutanto (2002:18) Sayuran organik mengandung sedikit unsur hara makro N, P, K, tetapi cukup banyak kandungan unsur hara mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Pemanfaatan limbah tanaman sebagai pupuk organik cair (POC) dikarenakan memiliki kandungan unsur hara yaitu unsur hara makro dan mikro yang tinggi. Menurut (Salisbury, 1995), nitrogen merupakan bahan penyusun protein tumbuhan dan klorofil dalam limbah sayur organik. Dengan memanfaatkan limbah tanaman setelah panen sayuran sebagai pupuk organik cair, dapat menghemat biaya budidaya, sehingga pendapatan meningkat, produk yang dihasilkan lebih sehat, dan tentunya konsumen produk tersebut lebih sehat

2.4.2 Tanaman nanas

Nanas merupakan tanaman yang dapat hidup pada musim yang berbeda, nanas termasuk dalam kategori monokotil, artinya nanas memiliki ciri-ciri tanaman tahunan, nanas memiliki rangkaian bunga di ujung batangnya, nanas mempunyai ciri yaitu tumbuhnya menggunakan tunas-tunas samping yang dapat meluas lalu berkembang menjadi cabang-cabang vegetatif, yang nantinya dapat

menghasilkan buah (Sari, 2002). Bagian tanaman nanas yaitu akar, batang, daun, tangkai buah, buah, tajuk dan tangkai (pucuk), pucuk (pucuk) yang muncul di ketiak daun, dan pucuk (pucuk) yang muncul dari batang di bawah tanah. Penanaman biasanya menggunakan bagian dari mahkota, suckers, dan slip. Untuk umur panen dari bibit nanas yang berasal dari sucker biasanya berkisar antara 18-20 bulan, umur panen dari perbanyak mahkota berkisar 22-24 bulan, dan umur panen dari perbanyak slip berkisar 20 bulan. Tumbuhan yang berumur paling panjang bibit dari mahkota, tetapi pertumbuhannya seragam. Sebaliknya, tanaman yang berasal dari slip daun memiliki kematangan yang lebih banyak tetapi tidak merata, sedangkan yang berasal dari sucker memiliki jumlah daun yang lebih banyak tetapi kematangan tidak merata (Ardisela, 2010). Tanaman nanas dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Tanaman nanas (*Ananas comosus* L. Merr.)
(Sumber: www.istockphoto.com)

Limbah nanas umumnya digunakan dalam produksi Pupuk Organik Cair (POC), karena nanas memiliki kandungan karbohidrat dan gula yang tinggi. Menurut Wijana dkk. (1991), kulit nanas mengandung air 81,72%, serat kasar 20,87%, karbohidrat 17,53%, protein 4,41%, dan gula 13,65%. Karena kandungan karbohidrat dan gulanya yang tinggi, kulit nanas dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman.

2.4.3 Tanaman pisang

Tanaman pisang merupakan tanaman yang ukuran pohonnya besar, mempunyai daun yang besar dan lebar serta mempunyai lapisan lilin dipermukaan bawah daun. Pada iklim tropis dan sub tropis tanaman pisang masih dapat tumbuh dengan baik. Tanaman pisang mempunyai rimpang dan serta serta berjenis tanaman tahunan. Bunga pada tanaman pisang terdapat di ujung batang (Nasution dan Isamu 2001). Tanaman pisang mempunyai tinggi batang 2 hingga 8 meter tergantung dengan jenis pisang dan keadaan lingkungan. Tanaman pisang mempunyai bonggol pendek, di bonggol terdapat mata tunas yang dapat menghasilkan rhizome pendek dan akar (anakan) dekat pohon utama. Batang pisang terdiri dari beberapa lembar daun yang saling tumpang tindih dengan daun baru maka dari itu batang pisang disebut batang semu (Mudita, 2012). Batang sejati tumbuh dan berkembang didalam batang semu yang nantinya akan muncul dan mendukung tandan. Tanaman pisang mempunyai akar primer, akar primer ini memiliki ketebalan berkisar antara 5-8 mm serta memiliki warna putih saat masih muda. Akar primer akan tumbuh sebanyak 200-500 pada tanaman yang sehat. Panjang akar akan tampak dari umbi berkisar dari 50-100 cm. Anakan akan tumbuh rimbun dan berbeda tiap kultivar (Mudita, 2012). Tanaman pisang dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Tanaman pisang (*Musa Paradisiaca* L.)
(Sumber: images.app.goo.gl)

Tanaman pisang berbuah hanya satu kali dalam masa tanam, setelah pisang dipanen, batang pisang akan menjadi limbah, limbah batang pisang lama kelamaan akan menumpuk karena belum optimal dalam pemanfaatan limbah batang pisang, setelah memanen buahnya (Suhastyo, 2011) batang pisang akan dibiarkan begitu saja, sementara batang pisang memiliki kandungan yang bisa dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair, Kandungan dalam batang pisang terdapat unsur hara makro, beberapa diantaranya N, P dan K, serta mengandung karbohidrat yang bisa memacu perkembangan mikroorganisme dalam tanah. Sesuai dengan penelitian Sutedjo (2002), bahwa komponen P, K dan Ca mampu mendorong perkembangan akar dan batang tanaman muda, batang pisang umumnya dibuang dan relatif sedikit dimanfaatkan untuk pupuk kandang padahal batang pisang mengandung komponen yang dibutuhkan tanaman seperti Nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) semuanya ditemukan pada tanaman. Demikian pula batang pisang memiliki kandungan lignin 5-10%, selulosa 60-65%, hemiselulosa 6-8%, air 10-15%.

Bonggol pisang mengandung komponen yang sangat bermanfaat jika digunakan dalam pembuatan cair organik, khususnya mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai pengurai, seperti *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., dan *Aspergillus niger*. Untuk meningkatkan ketersediaan fosfor (P) tanah yang penting untuk pembungaan dan pembentukan buah dapat digunakan kadar bonggol pisang dengan tinggi untuk mengikat ion Al, Fe, dan Ca (Setianingsih, 2009). Selama periode pertumbuhan vegetatif tanaman, bonggol pisang sangat dibutuhkan tanaman. Berdasarkan penelitian sebelumnya, bonggol pisang memiliki kandungan NO₃ 3087 ppm, NH₄ 1120 ppm, P₂O₅ 439 ppm, dan K₂O 574 ppm (Suhastyo, 2011).

Bonggol pisang dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4. Bonggol pisang
(Sumber: Dokumen Pribadi)

2.4.4 *Effective Microorganism 4 (EM4)*

Salah satu dekomposer yang dapat digunakan untuk pembuatan pupuk organik cair yaitu EM4. Pada proses pembuatan pupuk organik cair EM4 berfungsi sebagai bio activator yang berguna dalam mempercepat proses fermentasi bahan organik. EM4 berasal dari singkatan larutan efektif mikroorganisme 4 yang didalamnya mengandung mikroorganisme sekitar 80 genus.

Pada EM4 terdapat banyak mikroorganisme dan hanya lima mikroorganisme utama yaitu organisme mikroskopis fotosintesis, *Lactobacillus* sp., *Streptomyces* sp., ragi, dan *Actinomycetes*. Jika kondisi fermentasinya tepat, maka mikroorganisme yang ada pada EM4 dapat berfungsi dengan baik. Proses fermentasi yang menggunakan EM4 akan terjadi dalam keadaan anaerob, atau tanpa oksigen, dengan pH rendah (3-4), kadar garam dan gula tinggi, kadar air sedang 30-40%, EM4 tidak hanya membantu dalam memasak bahan organik, tetapi juga membantu dalam meningkatkan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, menyediakan nutrisi yang cukup untuk tanaman, menyuburkan tanaman, meningkatkan produksi tanaman, dan memulihkan stabilitas produksi. EM4 juga bias langsung di aplikasikan ke tanah atau tanaman dengan cara disemprotkan.

Effective Microorganism 4 (EM4) dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. *Effective Microorganism 4 (EM4)*
(Sumber: Dokumen Pribadi)

2.4.5 Tetes tebu

Molase atau yang lebih sering disebut sebagai tetes tebu merupakan sumber nitrogen dan karbon bagi ragi yang akan mengalami fermentasi. Ide di balik fermentasi tersebut dibutuhkan mikroorganisme untuk memecah senyawa organik menjadi senyawa lebih sederhana. Molase merupakan produk samping dari pabrik pengolahan gula. Molase adalah sirup terakhir yang telah melalui proses isolasi gula melalui tahap kristalisasi ulang.

. Monosodium glutamat (MSG), asam laktat, etanol, asam asetat, asam sitrat, asam laktat, dan senyawa lainnya adalah produk tetes tebu atau molase. Mikroorganisme ini berharga dalam menjaga keseimbangan karbon (C) dan nitrogen (N) yang merupakan faktor penentu keberhasilan pada tahap fermentasi (Jainurti, 2016). Tetes tebu adalah sumber energi terbaik untuk fermentasi dibandingkan dengan gula pasir dan aren. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu pematangan yang ideal adalah 14 hari dengan kandungan nitrogen sebesar 3,745% saat menggunakan tetes tebu. Menurut Kusmiati (2007), tetes tebu dapat dimanfaatkan sebagai pengganti sumber energi pada media fermentasi karena memiliki nutrisi yang tinggi bagi mikroorganisme. Sumber energi dalam molase

dapat dimanfaatkan untuk perkembangan sel mikroorganismenya. Penelitian Lestari dkk, (2017) menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. dan molase dapat lebih mengembangkan sifat organik tanah. Molase tidak meninggalkan residu untuk tanaman saat digunakan. Biaya molase tampaknya sederhana di kalangan petani pedesaan. Selain itu, menurut Hypos, irigasi tetes lebih unggul dari pada penyiraman langsung. Tetes tebu dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6. Tetes tebu (molase)
(Sumber: Dokumen Pribadi)

2.4.6 Ragi

Ragi adalah bagian penting dalam tahap fermentasi. Ragi juga mengandung mikroorganismenya yang dapat mengubah glukosa menjadi bioetanol (Raudah dan Ernawati, 2012). Ragi digunakan pada tahap fermentasi untuk menghemat tenaga, waktu, biaya, dan tanaman menjadi tumbuh subur dan berkualitas baik. Aktivator ragi mempunyai beberapa manfaat, murah dan efisien.

Ragi dapat dilihat pada Gambar 7



Gambar 7. Ragi
(Sumber: Dokumen Pribadi)

2.4.7 Tanaman lobak

Lobak adalah tanaman yang bersifat musiman yang terdiri dari akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Lobak mempunyai tiga jenis akar yaitu akar lembaga yang dibentuk dari stadium biji yang berkecambah, akar lembaga nantinya akan lebih besar dan panjang lalu menjadi akar tunggang lalu akar tunggang akan berubah bentuk dan fungsinya menjadi bentuk yang bulat dan memanjang yang disebut umbi lobak. Umbi mempunyai fungsi dalam penyimpanan cadangan makanan dan juga sebagai tempat menempelnya akar-akar rambut (*fibriilla*). Bentuk dari lobak itu bulat dan memanjang dengan warna lobak yaitu putih. (Rukmana, Rahmat, 1995). Lobak memiliki batang yang pendek, dan tanangkai daun menempel pada buku-buku dari batang lobak. Lobak mempunyai bentuk daun yang panjang lonjong dengan berlekuk-lekuk. Bunga lobak berwarna putih dan kombinasi ungu lalu bunga akan menghasilkan buah yang berbentuk seperti polong dyang yang didalamnya 1-6 biji dengan bentuk biji bulat dan berukuran kecil, biji berwarna hijau saat masih muda dan coklat kehitaman saat lobak sudah tua (Rukmana, Rahmat, 1995).

Tanaman lobak dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar 8. Tanaman lobak (*Rhapanus Sativus*)
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Lobak adalah tanaman sayuran dan obat, lobak mengandung campuran zat seperti minyak atsiri, saponin polifenol dan flavonoid. Umbi lobak yang rendah kalori dan mengandung zat besi, protein, vitamin C, dan folat. Rasa pedas pada lobak dipengaruhi oleh kadungan minyak yang tinggi (Dalimartha, 2013).

2.4.8 Air cucian beras

Karbohidrat, nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, belerang, besi, dan Vitamin B1 merupakan beberapa kandungan air cucian beras (Hairudin dkk, 2018). Air cucian beras berfungsi dalam meningkatkan bobot buah (Yulianingsih, 2017), jumlah daun dan tinggi tanaman (Hairudin dkk.,) 2018).

Limbah yang mudah ditemui pada kehidupan sehari-hari salah satunya air cucian beras karena beras sering dikonsumsi setiap hari. Tetapi pada kenyataannya banyaknya air cucian beras sehingga air cucian beras terbuang dan sangat minim dalam pemanfaatannya (Kusumo, 2019). Air cucian beras bermanfaat dalam meningkatkan jumlah klorofil dan intensitas pertumbuhan tanaman (Wijiyanti dkk, 2019).

Air cucian beras dapat dilihat pada Gambar 9



Gambar 9. Air cucian beras
(Sumber: Dokumen Pribadi)