

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Era global saat ini, pertanian organik menjadi penting untuk kehidupan masyarakat sehat dan tanpa merusak lingkungan sekitarnya. Penggunaan bahan organik dalam budidaya tanaman merupakan sistem pertanian ramah lingkungan yang berkelanjutan.

Pertanian organik sudah sejak lama dikenal oleh manusia, pada saat itu semuanya dilakukan dengan cara tradisional dengan menggunakan bahan-bahan alamiah. Bersamaan dengan perkembangan keilmuan dan melonjaknya pertumbuhan populasi manusia maka kebutuhan pangan ikut meningkat. Penggunaan varietas unggul dengan produksi tinggi, penggunaan pestisida sekaligus pupuk anorganik juga mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Namun penggunaan pupuk anorganik dan pestisida kimia yang meningkat menyebabkan munculnya permasalahan baru jika penggunaannya tidak sesuai anjuran dan jangka panjang. Hal ini terkait kerusakan kesuburan tanah, hasil pertanian yang mengandung zat kimia, residu yang mengendap, menyebabkan penyakit di tubuh manusia yang dikonsumsi secara terus menerus.

Penggunaan pupuk anorganik dalam jangka waktu lama menyebabkan penurunan kadar bahan organik tanah, struktur tanah dan pencemaran lingkungan (Simanjuntak *dkk.*, 2013 ; Purnomo *dkk.*, 2013). Solusi untuk mengurangi pemakaian pupuk anorganik adalah memanfaatkan bahan organik yang berasal dari limbah tanaman maupun hewan, dan mikroorganisme sebagai pupuk hayati. Penggunaan bahan organik dapat meningkatkan kesuburan tanah dan produksi tanaman dalam pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan (Itelima *dkk.*, 2018).

Kandungan bahan organik hanya 2-10% dari massa tanah cukup berpengaruh positif meningkatkan fungsi fisik, kimia dan biologis tanah (Hoyle, 2013).

Salah satu alasan menggunakan rumen sapi dalam pembuatan starter dikarenakan banyaknya mikroorganisme yang terkandung pada rumen sapi seperti bakteri, mycoplasma, dan beberapa jenis bakteri ophage. Dan alasan rumen sapi yang digunakan adalah usus dan babat dikarenakan banyaknya total bakteri pada usus dan babat ($8,85 \times 10^5$ - $1,08 \times 10^8$ cfu/g), bakteri koli ($2,70 \times 10^6$ - $3,23 \times 10^7$ cfu/g), total bakteri E coli ($8,55 \times 10^5$ - $2,60 \times 10^7$ cfu/g) sedangkan total *staphylococcus* spp ($1,6 \times 10^5$ - $4,10 \times 10^7$ cfu/g). Kelebihan usus dan babat sapi dalam pembuatan starter ialah sebagai sumber bakteri dalam pembuatan biostarter (Sari, 2017).

Dengan memanfaatkan Starbio asal rumen sapi sebagai penyedia starter pembuatan pupuk organik juga merupakan solusi dalam mengatasi rendahnya tingkat kesuburan tanah pada tanaman yang dibudidayakan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan starter untuk pembuatan pupuk organik berbahan baku rumen sapi yang ramah lingkungan dan relatif mudah dan murah.

1.3 Manfaat Penelitian

Untuk mendapatkan data dalam penyusunan skripsi dan sebagai informasi pembuatan starbio dari rumen sapi dalam pembuatan pupuk organik.

1.4 Hipotesa Penelitian

Pengujian Starbio dari Rumen Sapi untuk Penyediaan Starter Pembuatan Pupuk Organik yang sesuai dengan PERMEN RI NO 70/Permentan/SR140/2011. dengan menggunakan Uji Eksperimen

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Starbio (Starter Biologi)

Starbio merupakan koloni berbagai bakteri alami seperti bakteri lignolitik, selulolitik, proteolitik, dan bakteri nitrogen fiksasi nonsimbiotik, yang berfungsi membantu memecah struktur jaringan yang sulit terurai sehingga zat nutrisi yang dapat diserap tubuh menjadi lebih banyak (Sudarsana, 2013).

Starter merupakan bahan tambahan yang digunakan pada tahap awal proses fermentasi. Starter merupakan biakan mikroba tertentu yang ditumbuhkan di dalam substrat atau medium untuk tujuan proses tertentu (Kusumaningati dkk., 2013). Syarat starter fermentasi adalah murni, unggul, stabil dan bukan patogen. Menurut Utama dkk. (2013) syarat starter fermentasi yaitu aman digunakan dan mampu menghambat bakteri patogen. Fermentasi yang prosesnya menggunakan starter disebut fermentasi tidak spontan. Fermentasi tidak spontan adalah fermentasi yang terjadi dalam bahan yang dalam pembuatannya ditambahkan mikroorganisme dalam bentuk starter atau ragi. Mikroorganisme tersebut akan tumbuh dan berkembangbiak secara aktif merubah bahan yang difermentasi menjadi produk yang diinginkan (Suprihatin, 2010).

Faktor nutrien dan lingkungan sangat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan mikrobial. Proses fermentasi dapat terus berlangsung dengan memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi. Nutrien di dalam medium semakin berkurang seiring bertambahnya lama fermentasi, dengan adanya jumlah sel yang semakin bertambah dapat mengakibatkan kompetisi dan akhirnya akan memasuki fase kematian (Kusumaningati dkk., 2013).

2.2 Rumen Sapi (Usus dan Babat)

Rumen merupakan salah satu bagian pada lambung ruminansia, tempat pencernaan makanan dengan proses fermentasi yang dilakukan oleh berbagai macam mikroorganisme seperti bakteri, protozoa, dan fungi. Bakteri selulolitik merupakan salah satu jenis bakteri yang hidup dalam rumen sapi sebagai penghasil enzim selulase untuk menghidrolisis selulosa kompleks dari pakan hijauan menjadi glukosa. Bakteri yang mempunyai aktivitas selulolitik tinggi dapat menjadi sumber enzim selulase untuk industri. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bakteri selulolitik asal cairan rumen sapi yang memiliki aktivitas selulolitik yang tinggi sehingga dapat dijadikan informasi tentang biodiversitas bakteri selulolitik potensial dari cairan rumen sapi yang juga dapat dimanfaatkan dalam bidang industry(Soeparno. 2009).

Usus

Usus dalam Pencernaan adalah proses perubahan fisik dan kimia yang dialami bahan pakan di dalam saluran pencernaan. Proses pencernaan pakan pada hewan ruminansia relatif lebih kompleks dibandingkan dengan ternak non-ruminansia. Saluran pencernaan berperan penting dalam penyerapan nutrisi seperti protein yang dibutuhkan tubuh untuk pertumbuhan otot atau daging (Purbowati *dkk.*, 2014). Secara umum, saluran pencernaan sapi dimulai dari rongga mulut, esofagus, lambung ganda (*rumen, retikulum, omasum, abomasum*), usus kecil (*duodenum, jejunum, ileum*), sekum, usus besar (*kolon*) dan anus

Usus halus merupakan organ utama tempat berlangsungnya absorpsi nutrisi. Usus halus mempunyai peran penting dalam absorpsi produk pencernaan dan bertindak sebagai organ pertahanan terhadap mikroorganisme, racun dan antigen

yang masuk. Struktur histologi usus halus sapi tersusun atas tunika mukosa, submukosa, muskularis dan serosa (Firmansyah *dkk.*, 2019).

Manfaat dan fungsi usus dalam pembuatan starter ialah sebagai sumber nutrisi dan bakteri dalam pembuatan starter, kandungan gizi dari usus mengandung protein sebanyak 10,6 gram, kalori 49 gram, dan 0,75 gram. Enggak Cuma itu aja bagian ini juga kaya gelatin dan probiotik.



Gambar 2. 1Rumen Sapi (Usus)
Sumber :kompas.com/food 2021

Babat

Babat adalah dinding lambung dari hewan ternak yang yang dapat dimakan. Babat merupakan bagian dari lambung hewan pemamah biak seperti sapi, domba, rusa, dan kambing. Dalam tubuh hewan, babat adalah tempat untuk menampung kotoran-kotoran dari hasil pakan ternak. Babat memiliki tiga jenis, ada babat rumen yang tampilannya seperti handuk, babat retikulum yang tampilannya seperti sarang madu dan babat omasum yang bentuknya berlembar-lembar seperti buku (Soenardiraharjo, 2017). Babat merupakan bagian dari perut hewan ruminansia seperti ternak sapi. Babat yang masih dalam keadaan segar biasanya berwarna putih kelabu. Babat bisa langsung diolah menjadi berbagai masakan yang lezat. (Nurwantoro, 2013).

Manfaat dan fungsi babat yang akan digunakan dalam pembuatan starter ialah sebagai sumber bakteri. 100 gram babat mengandung kalori yang tidak terlalu tinggi, yakni 85 kalori. Ada juga 12 gram protein dan 3,7 gram lemak.



Gambar 2. 2Rumen Sapi (Babat)
Sumber : Fimella.com/food 2020

2.3 Air

Air adalah dasar fundamental untuk semua aktivitas biologis dan manusia. Air diyakini sebagai sumber daya alam yang tidak akan pernah habis dan akan selalu tersedia setiap saat. Meskipun demikian, ketersediaan air sebagai sumber daya alam tertahan karena siklus hidrologinya yang relatif konstan; sehingga membuatnya terbatas dalam pasokan. Kelimpahan air di Bumi tidak merata karena tidak ada penambahan yang substansial dari waktu ke waktu (Afiatun, Wahyuni dan Hamdan, 2018).

Air dapat digunakan untuk kehidupan sehari-hari, asalkan memenuhi standar yang telah ditetapkan. Kebutuhan air bersih dapat diukur dengan mempertimbangkan kebutuhan manusia mulai dari teks yang diparafrasekan (Aronggear, *dkk.*, 2019).

Langkah-langkah pengolahan air diperlukan untuk memenuhi permintaan masyarakat akan cairan yang dapat diminum. Air permukaan terdiri dari air hujan yang tidak meresap ke dalam tanah; ini dapat dikategorikan lebih lanjut berasal dari

sungai, danau atau rawa. Air permukaan sungai adalah salah satu kategori yang sering digunakan sebagai sumber bahan baku jika kualitasnya tetap baik selama keberadaannya (Poedjiastoeti, 2017).

Manfaat dan fungsi air dalam pembuatan starter untuk sintesis protoplasma fungi, pembengkakan substrat, difusi enzim ke dalam jaringan substrat, reaksi biokimia dan melarutkan senyawa organik, air yang tinggi mineralnya akan mempercepat proses fermentasi.

2.4 Susu

Susu adalah salah satu bahan makanan berasal hewan yang sangat penting untuk manusia karena kandungan gizinya yang tinggi. Pangan jenis hewani ini merupakan sumber protein yang di dalamnya mengandung asam amino esensial yang tidak dapat disuplai dari bahan lainnya. Protein esensial ini berperan terhadap status kesehatan dan peningkatan kecerdasan masyarakat. Kandungan gizi yang terkandung dalam susu segar yang dihasilkan sapi perah antara lain adalah protein, lemak, vitamin dan mineral yang sangat baik bagi tubuh (Putri *dkk.*, 2014).

Kandungan dalam susu terdiri dari natrium, kalium, kalsium, fosfor dan magnesium. Pada limbah susu masih mengandung unsur tersebut, selama ini hanya dibuang percuma dan belum ada penggunaan untuk pengolahan lainnya yang berkelanjutan. Disisi lain, tanaman sangat membutuhkan senyawa-senyawa tersebut untuk pertumbuhannya dan peningkatan produksi tanaman. Selain itu, masih ada kandungan karbohidrat dan glukosa dalam limbah susu yang merupakan sumber makanan bagi bakteri pengurai yang dapat dimanfaatkan dalam proses fermentasi serta adanya kandungan protein, glukosa, lipida, garam mineral dan

vitamin dengan pH sekitar 6,80 menyebabkan bakteri mudah berkembang biak dalam usus (Andrianieny *dkk.*, 2015).

Susu merupakan hasil pemerahan hewan - hewan menyusui seperti sapi, kambing, kerbau dan lainnya yang susunya dapat dikonsumsi atau perlu ada proses pengolahan sebagai bahan makanan yang aman dan sehat (Nababan *dkk.*, 2014). Pada susu tanpa pemanasan (segar) dan susu pasteurisasi segera disimpan pada suhu rendah, agar spora tidak bergerminasi sehingga dapat mencemari susu (Sunarlim, 2005). Sebaiknya susu disajikan dalam jumlah yang secukupnya untuk setiap kali dikonsumsi untuk mengurangi kuantitas dan waktu susu terkontaminasi dengan suhu ruang.

Susu yang berkualitas yaitu syarat sterilisasi dalam penyimpanannya terpenuhi sehingga dapat bertahan disimpan pada suhu ruang selama kurang lebih 9 jam setelah pemerahan bahkan lebih. Apabila susu tersebut telah dikonsumsi melebihi waktu dari dua jam maka sebaiknya langsung dibuang (Amallia, 2017). Hal ini disebabkan, susu sangat mudah tercemar oleh mikroba, baik pada waktu proses pemerahan maupun pengolahan, sehingga dalam suhu ruang susu hanya bertahan selama 5 jam (Maitimu *dkk.*, 2013).

Semakin lama susu terpapar dengan udara luar maka akan meningkatkan risiko pertumbuhan mikroba dalam susu, sehingga susu sudah tidak layak dikonsumsi. Susu yang sudah tidak layak dikonsumsi berpotensi diolah untuk dijadikan pupuk organik. Pupuk organik yang dibuat dari susu yang tidak dikonsumsi, diharapkan akan menggantikan peran pupuk kimia yang selama ini masih digunakan bagi bidang pertanian. Selain akan mengurangi dampak pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh pupuk kimia, pupuk organik

diharapkan dapat mengurangi limbah dari susu yang sudah tidak dikonsumsi. Pupuk organik merupakan bahan organik yang umumnya berasal dari tumbuhan atau hewan, ditambahkan ke dalam tanah secara spesifik sebagai sumber hara, pada umumnya mengandung nitrogen yang berasal dari tumbuhan dan hewan. Tanah membutuhkan unsur hara yang paling utama sebagai media tumbuh tanaman adalah Nitrogen (N), Kalium (K), dan Phospor (P). pupuk organik mengandung hara makro N, P, K yang rendah tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat dibutuhkan oleh tumbuhan. Pupuk organik bermanfaat dapat meminimalkan residu pestisida, pupuk dan bahan kimia pertanian lainnya pada pencemaran lingkungan. Selain itu juga, pupuk organik bermanfaat untuk memperbaiki struktur dan kesuburan tanah sehingga ketersediaan unsur hara dan aktifitas mikroba meningkat dapat dipertahankan serta ditingkatkan kembali (Abror, 2017).

Tabel 2.1 Kandungan Susu Murni dalam 100 gr Bahan

Kandungan	Jumlah
Kalori (kkl)	149
Lemak (gr)	7.9
Protein (gr)	7.7
Karbohidrat (gr)	11.7
Kalsium (mg)	276
Vitamin A (%)	8

Sumber : Amallia (2017)

2.5 Beras

Beras merupakan bahan pangan penting dan menjadi makanan pokok lebih dari setengah penduduk dunia, termasuk Indonesia. Beras merupakan makanan sumber energi yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi namun proteinnya rendah. Beras selama ini dikenal dengan memiliki indeks glikemik tinggi, sehingga mengakibatkan dapat meningkatkan kadar glukosa dalam darah. Indonesia

merupakan negara agrikultur dengan wilayah agraris yang sangat luas. Fungsi beras dalam pembuatan starter ini sebagai sumber nutrisi dan bakteri baik yang penting untuk kesuburan pupuk POC (pupuk organik cair) dalam pembuatan starter beras yang akan digunakan digiling hingga halus agar mempermudah proses pencampuran bahan hingga homogen (Firdaus, *dkk.*, 2014).



Gambar 2. 3Beras
Sumber : BPS., (2017)

2.6 Gula Merah

Gula merah merupakan salah satu bahan pangan yang dibuat dari nira palma termasuk kelapa dan aren. Permintaan gula merah semakin meningkat karena bertambahnya kesadaran masyarakat untuk menjaga kesehatan dengan mengurangi konsumsi gula pasir dan menggantikannya dengan gula merah. Gula merah mempunyai kelebihan antara lain warna 2 kecoklatan dan aroma yang khas serta mempunyai nilai indeks glikemik yang rendah dibandingkan gula pasir yaitu 35 (Pertiwi, 2015), sehingga baik dikonsumsi oleh penderita diabetes atau masyarakat yang ingin menjaga kesehatan. Gula merah diproduksi oleh pengrajin gula merah dengan kapasitas produksi 10-20 kg/hari (Nawansih, 2013).

Kandungan nutrisi dalam 100 gram gula merah adalah kalori sebesar 375, potasium sebesar 20 persen kebutuhan harian, dan karbohidrat sebesar 33 persen

kebutuhan harian, selain itu gula merah juga mengandung vitamin A,C,K dan kalsium

Selama proses pembuatan kompos, larutan gula juga berguna untuk perkembangbiakan dan bermanfaat untuk digunakan sebagai bahan campuran membuat kompos sistem aerob (Ali *dkk.*, 2018) .



Gambar 2. 4 Gula Merah
Sumber : Bosmayur

2.7 Pisang Klutuk (Biji)

Tanaman Pisang Klutuk Pisang merupakan salah satu buah yang tumbuh subur di kawasan Indonesia. Tanaman ini tidak memiliki musim sehingga dapat berbuah sepanjang musim, memiliki jenis yang beraneka ragam dan tanaman ini mudah tumbuh. Salah satu jenis pisang yang tumbuh di Indonesia adalah pisang klutuk (Tambah, 2011). Seperti jenis pisang yang lain pisang ini juga mengandung zat gizi yang relatif banyak, seperti karbohidrat, protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, vitamin B dan vitamin C. Dibandingkan dengan jenis pisang yang lain, pisang klutuk kurang dimanfaatkan, karena bijinya yang banyak dan mengganggu proses pengunyahan di mulut, meskipun dari segi kemanisan lebih tinggi (Tambah, 2011).

Tanaman pisang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat secara luas untuk memenuhi kebutuhan hidup, mulai dari buah, pelepah, hingga akar tanamannya. Tanaman ini memiliki pelepah yang membentuk batang semu yang secara umum digunakan sebagai soda dalam pembuatan sabun dan dapat pula digunakan sebagai

pupuk tanaman. Air yang terkandung pada batang semu tanaman ini juga memiliki dapat digunakan sebagai obat yang digunakan untuk penyembuhan penyakit misalnya pendarahan pada usus, amandel, disentri, penyubur rambut dan sebagai obat kumur. Metode pengobatan semacam ini telah digunakan sejak turun – temurun oleh 8 nenek moyang. Selain itu batang semu yang masih muda dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan (Cahyono, 2013).

Pisang klutuk ini sering dimanfaatkan dalam bidang genetika, karena tanaman ini memiliki genom BB dan sebagai salah satu tanaman asli yang belum mengalami persilangan (Borborah, 2016). Keunggulan dari genom B ini berhubungan dengan sifat ketahanan terhadap beberapa penyakit dan habitus tanaman yang kokoh. Selain itu pisang klutuk juga mampu tumbuh baik di daerah marginal maupun daerah dengan kondisi iklim kering. Sifat ini penting dalam pemuliaan pisang untuk merakit tanaman pisang yang tahan akan penyakit dan kokoh, pisang klutuk ini dijadikan indukan dalam bidang genetika (Fajarudin, 2013).

Dalam satu buah pisang klutuk bisa terdapat kurang lebih 40 biji yang kecil dan berwarna hitam. Biji pisang memiliki kulit yang tebal dan bertekstur kasar. Embrio dari biji pisang biasanya kecil dan sulit tumbuh karena harus menembus kulit biji yang tebal dan terdapat endosperm tidak sempurna sehingga perlu dilakukan embrio rescue (Dayarani, 2014).

Manfaat pisang klutuk dalam pembuatan starter mengandung potassium yang tinggi serta menjadi kunci nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman, pisang yang sudah kering mengandung 42% potassium lebih banyak dari kotoran hewan (pupuk kandang) yang hanya mempunyai kadar 0,2%.



Gambar 2. 5 Pisang klutuk (biji)
Sumber : infokust.id

2.8 Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan tanaman dari keluarga *Alliaceae*. Tanaman ini memiliki kisaran tinggi 20-40 cm dengan umbi yang memiliki bau yang kuat dan rasa yang tajam (Strika *dkk.*, 2017). Bawang putih mudah tumbuh dan dapat tumbuh di iklim sedang. Terdapat berbagai jenis atau subspecies bawang putih, terutama bawang putih hardneck dan bawang putih softneck (Bayan *dkk.*, 2014). Bawang putih mengandung sekitar 65% air, 28% karbohidrat (fruktan), 2,3% senyawa organosulfur, 2% protein (alliinase), 1,2% asam amino bebas (arginine) dan 1,5% serat (Santhosha *dkk.*, 2013).

Potensi bawang putih sendiri telah dikenal sebagai antifungi, antiviral, antibakteri, antikanker, antelmintik, antihipertensi, anti-aterosklerosis, antiseptik dan juga anti-inflamasi, antiaterosklerosis (Bhatwalkar *dkk.*, 2021). Mengutip dari Mohseinipour *dkk.* (2015), bawang putih telah terbukti dapat mencegah infeksi pada luka, mengobati common cold, malaria, batuk dan TB paru-paru, hipertensi, penyakit menular seksual, mental illness, penyakit ginjal, penyakit hati, asma, sampai diabetes. Louis Pasteur sebagai ahli mikrobiologi mengakui bawang putih sebagai antibiotik yang efektif. Bawang putih terbukti memiliki efek/aktivitas yang sama dengan penisilin dan antibiotik moderen termasuk kloramfenikol (Garba *dkk.*, 2014).

Ekstrak aqueous bawang putih memiliki kandungan antraquinon, saponin, triterpenoid, flavonoid, tanin, sedangkan ekstrak etanol bawang putih mengandung antraquinon, saponin, tanin, dan alkaloid (Garba *dkk.*, 2014). Zat aktif yang berfungsi sebagai antibakteri adalah flavonoid yang memiliki mekanisme menghambat sitoplasma fungsi membran dan menghambat sintesis asam nukleat (Xie *dkk.*, 2014). Selain itu, terdapat senyawa organosulfur yang juga berfungsi sebagai antibakteri (Lu *dkk.*, 2011).

Kandungan bawang putih di antaranya serat, protein, mangan, vitamin C, selenium, kalsium dan antioksidan. Manfaat dan fungsi bawang putih pada pembuatan starter ialah berguna sebagai sumber protein bagi tanaman.

Ekstrak bawang putih telah menunjukkan aktivitas terhadap bakteri gram negatif seperti *E. coli*, *Salmonella* sp, *Citrobacter*, *Enterobacter*, dan juga *Pseudomonas*. Selain itu, bawang putih juga menunjukkan aktivitas terhadap bakteri gram positif seperti pada *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, dan juga *Bacillus anthrax* yang merupakan penyebab morbiditas di seluruh dunia (Ali dan Ibrahim, 2016).

2.9 Bawang Merah

Tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan tanaman hortikultura yang semakin mendapat perhatian baik dari masyarakat maupun pemerintah. Selama beberapa tahun terakhir ini, bawang merah termasuk enam besar komoditas sayuran yang diekspor bersama-sama dengan kubis, blunkol (kubis bunga), cabai, tomat, dan kentang.

Salah satu permasalahan limbah berasal dari sampah rumah tangga, termasuk sampah yang berupa sisa-sisa pembuangan kulit buah dan sayur seperti

kulit bawang merah. Bawang merah merupakan tanaman komoditas yang bernilai ekonomi tinggi, namun limbah bawang merah baik yang berupa daun maupun kulitnya yang kering dapat pula mengakibatkan terjadinya pencemaran lingkungan jika tidak dikelola dengan baik (Banu, 2020).

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi limbah bawang merah adalah dengan memanfaatkannya sebagai pupuk organik (Rinzani *dkk.*, 2020). Penggunaan pupuk kimia sintetis yang terus menerus dapat menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan, termasuk juga tekstur dan rasa sayuran yang dibudidayakan (Rinzani *dkk.*, 2020). Untuk itu penggunaan pupuk kimia sintesis seharusnya diminimalisir. Bawang merah memiliki kandungan nutrisi seperti vitamin, mineral, allicin, flavomoid, polifenol, kalori, serat, protein, kalium, kalsium, fosfor, zat besi, niasin, dan asam lemak esensial. Setelah di telusuri, ternyata bawang merah merupakan sumber vitamin A, vitamin B, vitamin C dan karbohidrat.

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa bawang merah berpotensi sebagai pupuk organik untuk pertumbuhan tanaman. Penelitian yang dilakukan Fadhil *dkk.* (2018) membuktikan bahwa larutan serbuk kulit bawang merah berpengaruh terhadap pertumbuhan akar. Hasil penelitian Adam *dkk.* (2019) menunjukkan bahwa pemberian kompos dari kulit bawang merah menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan cabai. Penelitian Yikwa dan Banu (2020) juga menunjukkan pemberian kompos kulit bawang merah berpengaruh pada pertumbuhan tanaman cabai rawit dan sawi. Manfaat dan fungsi bawang merah dalam pembuatan starter ini sebagai sumber nutrisi bagi baktri yang ada dalam pembuatan sarter nantinya.

2.9 Bawang Bombay

Bawang bombay (*Allium cepa* L.) merupakan salah satu jenis bahan alam yang sering digunakan untuk bumbu masak. Bawang bombay biasanya dianggap sebagai sayuran, juga memiliki sejarah panjang penggunaan obat. Bawang bombay memiliki kandungan senyawa *flavonoid* yang tinggi (kuersetin), *glikosida*, *fenol*, *petrin* dan *saponin* (Abdulkadir *dkk.* 2017; Onyeoziri *dkk.* 2016).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan terhadap khasiat bawang bombay, antara lain sebagai antibakteri, antioksidan dan antimutagenik (Wuryanti dan Murnah 2009; Ye *dkk.* 2013). Ekstrak bawang bombay berkhasiat antiinflamasi dan penurun kadar gula darah (Dewi *dkk.* 2016; Syafaat 2015). Hasil penelitian sebelumnya pada bawang bombay menunjukkan adanya kandungan kuersetin yang merupakan golongan flavonoid (Murtihapsari 2008). Kuersetin yang merupakan golongan flavonoid menunjukkan beberapa aktivitas biologi. Aktivitas ini dikaitkan dengan sifat antioksidan kuersetin, antara lain kemampuan menangkap radikal bebas (Kelly, 2011). Berdasarkan penelitian Cheng *dkk.* (2013), bawang bombay adalah sumber nutrisi yang kaya akan polifenol dan flavonoid, dan menunjukkan adanya aktivitas antioksidan. bawang bombai cocok bila diolah menjadi pupuk. Nutrisi di dalamnya dapat membantu memperbaiki kualitas tanah serta menyeimbangkan pH, dilansir Balcony Garden Web. Fungsinya untuk menurunkan keasaman tanah agar lebih 'ramah' untuk pertumbuhan tanaman.

Bawang bombay adalah bahan makanan rendah kalori yang kaya akan vitamin, mineral, antioksidan, serta serat. Bawang bombay sangat sedikit mengandung lemak trans. Dalam 100 gram bawang bombay, terkandung kurang lebih 40 kalori, 1,7 gram serat, 4,2 gram gula, 1,1 gram protein dan 9,3 gram

karbohidrat. Selain itu bawang bombay juga mengandung vitamin B6, vitamin C, folat dan kalium. Manfaat dan fungsi bawang bombay pada pembuatan starter sebagai sumber nutrisi bagi bakteri nantinya.

2.10 Terasi

Terasi adalah produk fermentasi hasil perikanan yang menghasilkan bau dan rasa khas. Bahan baku yang dapat digunakan adalah udang rebon, ikan atau campuran keduanya dengan menggunakan garam atau bahan tambahan lainnya (Anggo *dkk.* 2014).

Terasi digunakan sebagai bumbu dalam beragam masakan Indonesia. Terasi dibuat dari udang kecil atau rebon dengan penambahan garam difermentasi pada suhu tertentu selama beberapa hari (Rahmayati *dkk.*, 2014). Salah satu terasi yang terkenal di Indonesia yaitu terasi Toboali. Terasi Toboali merupakan terasi yang diproduksi di daerah Toboali, Bangka Selatan yang terkenal dengan kelezatannya, dibuat tanpa pengawet, tanpa pewarna dan tidak pahit (Prihanto dan Muyasyaroh, 2021). Terasi ini dibuat dengan cara mencampur udang *Acetes japonicus* dengan garam kemudian difermentasi selama 48 jam. Terasi Toboali memiliki kandungan asam glutamat dan protein yang tinggi serta rasa yang disukai namun terasi ini memiliki total bakteri yang melebihi batas yang diperbolehkan pada bahan pangan (Helmi *dkk.*, 2022).

Kandungan bakteri dalam terasi tercantum dalam standar kualitas mikrobiologis terasi menurut SNI 2076:2016. Standar kualitas mikrobiologis terasi adalah tidak mengandung bakteri *E. coli* dan *Salmonella* dengan standar batas bakteri yang diperbolehkan pada bahan pangan yaitu 105 CFU/g (Pal *dkk.*, 2016). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi keberadaan bakteri pada terasi dapat

berasal dari air yang digunakan untuk mencuci udang, peralatan, atau mikroorganisme yang berasal dari tanah selama proses pengeringan (Helmi *dkk.*, 2022b). Penelitian terdahulu menemukan adanya kandungan E.coli dan Salmonella pada terasi. Menurut Rosida dan Faridayanti (2013), terdapat kontaminasi bakteri E. coli pada semua sampel (12 merk terasi) di daerah Surabaya Timur. Mulyani *dkk.*, (2021) melaporkan terasi Tegal yang dibuat dengan cara udang dicuci, dijemur, ditumbuk, ditambah garam masing-masing 5%, 10%, 15%, kemudian difermentasi 12 hari mengandung bakteri coliform namun tidak mengandung E. coli dan Salmonella. Keberadaan bakteri pada terasi ataupun makanan lainnya menunjukkan rendahnya sanitasi. Proses pembuatan makanan fermentasi dengan menggunakan bahan baku dan peralatan yang tidak steril dapat menyebabkan tumbuhnya bakteri patogen (Lee *dkk.*, 2014).

Umumnya terasi dibuat dengan garam 10-15% (Ali *dkk.*, 2020) Penggunaan garam yang terlalu rendah dapat meningkatkan mikroorganisme pembusuk pada produk makanan fermentasi termasuk terasi (Stringer dan Pin; 2005, Shi *dkk.*, 2022). Penggunaan garam yang berlebihan pada produk makanan fermentasi dapat menghambat proses enzimatik mikroorganisme (Albarracín *dkk.*, 2011; Xu *dkk.*, 2008; Lee *dkk.*, 2014) dan mengurangi nutrisi (Cai *dkk.*, 2017; Xu *dkk.*, 2008). Garam dapat mempengaruhi kualitas makanan fermentasi dengan cara menekan pertumbuhan bakteri pembusuk dan patogen sehingga hanya bakteri yang halofil dapat bertahan pada proses fermentasi (Lee, *dkk.*, 2022; Yuktika *dkk.*, 2017; Zang *dkk.*, 2020). Garam dapat menyebabkan terhambatnya aktivitas metabolisme sel pada bakteri non halofil (Gildberg dan Thongthai 2008; Sévin *dkk.*, 2016; Zang *dkk.*, 2020).

Pada terasi dengan garam rendah melibatkan peranan bakteri asam laktat seperti *Tetragenococcus muriaticus* (Helmi *dkk.*, 2022). Pada proses pembuatan makanan fermentasi, bakteri asam laktat berperan menghasilkan bakteriosin dan menurunkan pH sehingga menghambat bakteri patogen dan pembusuk (Yang *dkk.*, 2020). Pada proses fermentasi makanan dengan kadar garam tinggi terlibat bakteri halofil. Bakteri halofil berperan menghambat pertumbuhan bakteri non halofil termasuk bakteri patogen. Produsen terasi menambahkan garam yang lebih banyak pada saat musim penghujan untuk mencegah pertumbuhan bakteri patogen dan pembusuk sehingga terasi lebih awet.

Terasi merupakan sumber protein, serta vitamin D dan B serta mengandung sedikit lemak jenuh, terasi juga mengandung antioksidan astaxanthin, selenium, fosfor, vitamin B12 dan nutrisi penting lainnya yang diperlukan untuk pembuatan starter. Manfaat penggunaan terasi dalam pembuatan starter dapat menjadi bahan tambahan dalam pembuatan Mikro Organisme Lokal (MOL) sebagai alternatif pupuk organik cair untuk menyuburkan tanah.