

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Klasifikasi tanaman bayam merah

Bayam termasuk ke dalam genus *amaranthus*, genus ini terdiri dari sekitar 60 spesies yang merupakan tanaman semusim, baik yang hidup di kawasan tropis maupun subtropis terdiri atas penghasil biji-bijian (*amaranth grain, cereals*), sayuran (*amaranth leaf vegetable*), dan sebagai tanaman hias (*amaranth ornamental plant*). Semua genus *Amaranthus* berasal dari benua Amerika namun bayam yang kita kenal di Indonesia adalah bayam sayur (*amaranth leaf vegetable*) (Redaksi Health Secret, 2012).

Menurut Saparinto (2013) tanaman bayam merah diklasifikasikan dalam :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Hamamelidae
Ordo	: Caryphyllales
Famili	: Amaranthaceae
Genus	: <i>Amaranthus</i>
Spesies	: <i>Amaranthus dubius</i>



Gambar 1. Bayam merah
Sumber: <https://primadaily.com> (2021).

2.1.2 Morfologi bayam merah

Menurut Qolik (2019) tanaman bayam merah memiliki system perakaran tunggal. Batang tanaman berbentuk bulat, berair, lunak serta kurang berkayu, memiliki batang berwarna merah. Daun bayam merah termasuk daun tunggal bertangkai. Warna daun berwarna merah. Bentuk daun bundar telur memanjang. Panjang daun 1,5 cm sampai 6,0 cm. Lebar daun 0,5 cm hingga 3,2 cm. Tangkai daun berbentuk bulat. Panjang tangkai daun 0,5 cm sampai 9,0 cm. Bunga bayam merah merupakan bunga berkelamin tunggal, tersusun majemuk tipe tukul yang rapat, berwarna hijau. Memiliki 5 mahkota dengan panjang 1,5 sampai 2,5 mm. Bunga jantan memiliki bentuk bulir, untuk bunga betina berbentuk bulat yang terdapat pada ketiak batang. Buah bayam berbentuk lonjong tidak berdaging, tetapi bijinya banyak, sangat kecil, bulat, dan mudah pecah dengan panjang 1,5 mm. Biji bayam berwarna hitam mengkilap dengan panjang antara 0,8 sampai 1 mm.

2.1.3 Syarat tumbuh bayam merah

Bayam merah cocok pada setiap jenis tanah dan dapat tumbuh sepanjang tahun pada ketinggian 5 – 2000 meter di bawah permukaan laut, tumbuh di daerah panas dan dingin, tetapi tumbuh lebih subur di dataran rendah pada lahan terbuka dengan udara agak panas. Bayam sebaiknya ditanam pada tanah yang gembur dan cukup subur dengan kisaran pH 6 – 7. Waktu tanam bayam yang baik adalah pada awal musim hujan antara bulan Oktober – November atau pada awal musim kemarau antara bulan Maret – April (Qolik, 2019).

Pada musim hujan tanaman bayam masih dapat tumbuh dengan baik asalkan tanahnya tidak tergenang oleh air, sehingga drainase tanah harus diperhatikan meskipun tanaman bayam tahan terhadap air hujan. Bedengan dibuat lebih tinggi pada musim hujan, yaitu setinggi 35 cm (Zainudin, 2016).

Tanaman bayam merupakan tanaman yang dapat beradaptasi terhadap perubahan iklim. Sinar matahari yang dibutuhkan bayam merah sangat tinggi, berkisar 400 – 800 *footcandles* dengan suhu rata-rata 20 – 30°, curah hujan antara 1.000 – 2.000 mm/tahun, dan kelembapan di atas 60%. Oleh karena itu, bayam akan tumbuh baik apabila ditanam pada lahan terbuka dengan sinar matahari penuh dan tidak tergenang air (Lestari, 2009).

Tanah yang subur dan gembur merupakan kondisi tanah yang dibutuhkan oleh hampir semua jenis tanaman, dimana tanah yang subur memiliki kandungan bahan organik dan unsur hara yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Bayam masih dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang tandus atau liat jika penambahan bahan organik dengan pemberian pupuk yang sesuai. Pada tanah dengan pH di bawah 6 atau di atas 7, tanaman bayam akan tumbuh tertekan. Tanaman bayam akan menunjukkan pertumbuhan yang kurang optimal bila pH tanah di bawah 6, begitu pula pada pH di atas 7. Tanaman akan mengalami gejala klorosis dapat dilihat dari warna daun menjadi putih kekuning – kuning terutama pada daun yang masih muda. Pada jenis bayam tertentu masih dapat tumbuh pada tanah alkalin (basa). Umumnya masyarakat menanam bayam pada tanah kering, misalnya pada tanah ladang, tegalan, dan pekarangan (Saparinto, 2013).

2.1.4 Manfaat dan kandungan gizi bayam merah

Bayam merah merupakan tanaman sayuran yang memiliki gizi tinggi, bayam merah banyak mengandung vitamin A, B, C, dan zat besi yang sangat berguna untuk kesehatan dan pertumbuhan tubuh manusia. Akar bayam merah dapat digunakan sebagai bahan obat tradisional, selain itu daun bayam merah juga dapat digunakan sebagai pewarna makanan alami sehingga dapat mengurangi penggunaan pewarna sintetik (Rukmana, 2017). Purnawijayanti (2009) menyebutkan bahwa bayam mengandung zat aktif yaitu karetenoid dan flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan. Jenis karotenoid utama dalam bayam adalah beta karoten, sedangkan zat aktif lainnya adalah klorofil. Jenis flavonoid yang terkandung di dalam bayam adalah lutein dan kuersetin. Kuersetin merupakan antioksidan kuat yang mampu menangkap radikal bebas superoksida.

Daun bayam merah dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami makanan, hal ini dikarenakan pada daun bayam merah mengandung pigmen antosianin, selain berfungsi sebagai pewarna, pigmen alami ini juga berfungsi sebagai *flavour*, antioksidan, antimikroba. Antosianin merupakan pigmen alami yang dapat menghasilkan warna biru, ungu, violet, magenta, merah, dan kuning. Antosianin dapat berwarna merah pada pH rendah yaitu 2 – 4, sedangkaniya pada pH tinggi dapat menghasilkan warna biru, kuning, bahkan tidak berwarna. Antosianin stabil dengan warna merah pada pH 3 – 5 dan suhu 50° (Armanzah, 2016).

Kandungan gizi pada tanaman bayam merah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan zat gizi per 100 g bayam merah

No	Zat Gizi	Satuan	Jumlah Nutrisi per 100 g
1	Kalori	kkal	51,0
2	Karbohidrat	g	5,4
3	Protein	g	4,6
4	Lemak	g	0,5
5	Vitamin A	mg	1,9
6	Vitamin B1	mg	0,1
7	Vitamin E	mg	1,7
8	Vitamin C	mg	20
9	Folat	mg	111,0
10	Kalsium (ca)	mg	368
11	Fosfor	mg	111,0
12	Zat besi	mg	2,2

Sumber: Kementerian Kesehatan RI (2014).

2.1.5 Pupuk organik cair

Untuk memudahkan unsur hara cepat diserap oleh tanah dan tanaman, bahan organik dapat dibuat menjadi pupuk organik cair terlebih dahulu. Pada pupuk organik cair mengandung nitrogen dan unsur mineral lainnya yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Bahan baku yang bagus untuk membuat pupuk organik cair berasal dari sampah organik yaitu bahan organik dengan kandungan air tinggi seperti sisa sayur-sayuran atau buah-buahan. Selain mudah terkomposisi, bahan ini juga kaya akan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman (Susetya, 2014).

Menurut Simamora dkk (2005) Pupuk organik cair adalah pupuk yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan atau hewan yang sudah mengalami fermentasi dengan bentuk produknya berupa cairan. Kandungan bahan kimia di dalamnya maksimum 5%. Beberapa keuntungan penggunaan pupuk organik cair yaitu lebih mudah dalam pengaplikasiannya dibandingkan dengan pengaplikasian pupuk padat, mengandung mikroorganisme yang jarang terdapat dalam pupuk padat. Unsur hara yang terdapat pada pupuk organik cair mudah diserap oleh tanaman,

kombinasi pupuk organik cair dengan pupuk padat dapat mengaktifkan unsur hara yang ada dalam pupuk padat tersebut.

Menurut Sundari dkk (2012) Pupuk organik cair yang baik memiliki ciri fisik berwarna kuning kecoklatan dan berbau dengan bahan pembentuknya sudah membusuk.

Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia pada tahun 2019 tentang persyaratan teknis minimal pupuk organik cair seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2.

Persyaratan minimal pupuk organik cair nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019

No	Parameter	Satuan	Standar Mutu
1.	C – organik	% (w/v)	minimum 10
2.	Hara makro: N + P ₂ O ₅ + K ₂ O	% (w/v)	2 – 6
3.	N – organik	% (w/v)	minimum 0,5
4.	Hara mikro**		
	Fe total	ppm	90 – 900
	Mn total	ppm	25 – 500
	Cu total	ppm	25 – 500
	Zn total	ppm	25 – 000
	B total	ppm	12 – 250
	Mo total	ppm	2 – 10
5.	pH	-	4 – 9
6.	<i>E.coli</i>	cfu/ml atau MPN/ml	< 1 x 10 ²
	<i>Salmonella sp</i>	cfu/ml atau MPN/ml	< 1 x 10 ²
7.	Logam berat		
	As	ppm	maksimum 5,0
	Hg	ppm	maksimum 0,2
	Pb	ppm	maksimum 5,0
	Cd	ppm	maksimum 1,0
	Cr	ppm	maksimum 40
	Ni	ppm	maksimum 10
8.	Unsur / senyawa lain***		
	Na	ppm	maksimum 2.000
	Cl	ppm	maksimum 2.000

Sumber: Menteri Pertanian Republik Indonesia (2019)

Pupuk organik cair merupakan salah satu teknologi yang dapat mendukung pengembangan pertanian ramah lingkungan. Penggunaan pupuk organik cair juga

dinilai mempunyai kemampuan mengatasi kekurangan unsur hara dan menyediakan unsur hara dengan cepat, menurunkan biaya produksi serta mengurangi penggunaan pupuk kimia dan pestisida secara alami sehingga mampu meningkatkan produktivitas lahan (Angraeni dkk, 2018).

2.1.6 Pupuk organik cair rebung bambu

Rebung merupakan kuncup tunas bambu muda yang muncul dari dalam tanah. Rebung mengandung C organik dan giberelin yang tinggi serta mikroorganisme lokal seperti *Azotobacter* dan *Azospirillum* yang dapat merangsang dan memacu pertumbuhan tanaman serta melindungi tanaman dari berbagai patogen (Maspariy, 2012). C organik merupakan komponen penting bagi kesuburan tanah yang dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman, yaitu sebagai sumber energi bagi organisme tanah dan pemicu ketersediaan hara bagi tanaman (Sipahutar dkk, 2014). Sedangkan giberelin dapat memacu pembelahan sel pada tumbuhan, giberelin juga sebagai salah satu zat pengatur tumbuh yang berfungsi merangsang pertambahan panjang antar ruas tanaman, sehingga tanaman terlihat lebih tinggi. Hasil uji kandungan NPK pada pupuk organik cair rebung bambu menunjukkan N-total sebesar 0,72%, kandungan P_2O_5 sebesar 0,04% dan K_2O sebesar 0,12% (Angraeni dkk, 2018).

Bakteri *Azotobacter* dan *Azospirillum* berperan sebagai pengikat nitrogen, nitrogen digunakan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif melalui proses pembentukan asam-asam amino dan protein. Protein merupakan penyusun utama protoplasma yang berfungsi sebagai pusat proses metabolisme dalam tanaman yang selanjutnya akan memacu pembelahan dan pemanjangan sel (Manuhuttu dkk, 2014). *Azotobacter* dikenal dengan bakteri yang dapat mengikat nitrogen secara bebas (non-simbiotik). Bakteri ini memiliki kemampuan sebagai penghasil vitamin, asam amino, hormon pertumbuhan, *antifungal substance*, hidrogen sianida, dan siderofor yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman serta melindungi tanaman dari serangan patogen. Selain itu, bakteri ini merupakan bakteri yang mampu hidup pada kondisi lingkungan ekstrim seperti tingginya konsentrasi garam (max NaCl 6%), pH lingkungan mencapai 8.0, dan suhu lingkungan mencapai 45°C (Gurikar dkk, 2016).

Azotobacter mampu memfiksasi nitrogen rata-rata 20 kg N/ha/tahun, adanya keberadaan bakteri tersebut dapat membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman serta meningkatkan kandungan nitrogen dalam tanah melalui fiksasi nitrogen. Pemanfaatan *Azotobacter* untuk budidaya pertanian memiliki beberapa manfaat diantaranya yaitu sebagai penghasil zat pengatur tumbuh, meningkatkan serapan unsur hara tanaman, melindungi tanaman dari patogen, dan mampu mengurangi penggunaan pupuk kimia sehingga dapat memperbaiki kondisi lingkungan dan meningkatkan kesehatan tanah (Jnawali dkk, 2015).

Hasil penelitian Vikhe (2014) menunjukkan bahwa inokulasi *Azotobacter* secara signifikan dapat meningkatkan kandungan asam giberelin, kinetin, dan *Indoleacetic acid* (IAA). Adanya zat pengatur tumbuh yang di produksi oleh *Azotobacter* secara langsung dapat meningkatkan beberapa parameter pertumbuhan tanaman diantaranya meningkatkan berat kering tanaman, perkembangan morfologi akar, peningkatan hasil biomassa, protein, serapan hara, dan kandungan mineral pada tanaman.

Azospirillum merupakan bakteri yang dapat memfiksasi nitrogen di atmosfer dan hidup berasosiasi dengan tanaman dengan cara mengkolonisasi perakaran tanaman serta memanfaatkan eksudat yang di keluarkan oleh perakaran tersebut. Bakteri ini bersifat mikroaerofilik saat ditumbuhkan dalam media bebas N (*N-free medium*) dan berubah menjadi aerob saat mendapatkan nitrogen. Bakteri ini hanya mengikat nitrogen dalam kondisi mikroaerofilik karena nitrogenase yang sensitive terhadap oksigen (Baliah dkk, 2015).

Azospirillum mampu mengkolonisasi akar tanaman dan memfiksasi nitrogen hingga 20-40 kg/ha di dalam tanah. Bakteri ini tumbuh optimum pada suhu 32-35°C. Inokulasi *Azospirillum* pada beberapa tanaman seperti padi, gandum, sorgum, dan jagung dapat meningkatkan hasil panen dibandingkan kontrol (Sayyed dkk, 2012). *Azospirillum* tidak hanya dapat meningkatkan pertumbuhan pada tanaman jenis biji-bijian, namun dapat meningkatkan 113 jenis tanaman lain yang termasuk 4 diantaranya adalah jenis biji-bijian (Pereg dkk, 2016). Kemampuan lain bakteri *Azospirillum* yaitu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit yang di sebabkan oleh patogen.

Kolonisasi *Azospirillum* pada akar berpotensi untuk mengurangi stress pada tanaman, dan menghasilkan zat pengatur tumbuh seperti auksin, giberelin, dan asam absisat (ABA). Adanya potensi *Azospirillum* dalam memproduksi ABA memberikan pengaruh yang positif terhadap tanaman inangnya, karena ABA memiliki peranan penting salah satunya yaitu untuk menghadapi stress tanaman terhadap kondisi lingkungan misalnya pada kondisi garam yang tinggi dan tahan terhadap kekeringan (Rodrigues dkk, 2015).

2.1.7 Urine Sapi Fermentasi

Pupuk organik urine sapi merupakan salah satu pupuk yang ampuh sebagai sumber unsur hara seperti N, P dan K. Dari segi nutrisi, kandungan nutrisi urine sapi lebih banyak diperbandingkan dengan kotoran padat (Jariyah, 2016). Penggunaan urine sapi segar sebagai sumber nutrisi bagi tanaman sedikit dilakukan karena menimbulkan bau dan polusi udara. Oleh karena itu, pertama-tama difermentasi selama satu atau dua minggu. Hal ini dilaksanakan untuk mengurangi bau menyengat yang tidak menyenangkan, produk fermentasi ternyata memiliki kualitas yang lebih bagus dari pada urine sapi segar (Chaniago, 2017).

Menurut Ridwan (2008) kandungan dalam pupuk organik cair urine sapi, meliputi 16 unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Enam belas unsur hara tersebut terbagi menjadi, unsur hara makro primer, terdiri dari Karbon (C), Oksigen (O), Hidrogen (H), Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K). Unsur hara makro sekunder, terdiri dari Kalsium (Ca), Sulfur (S) dan Magnesium (Mg). Unsur hara mikro, terdiri dari Boron (B), Klor (Cl), Tembaga (Cu), Besi (Fe), Mangan (Mn), Zeng (Zn) dan Molibden (Mo).

Pupuk organik cair urine sapi merupakan salah satu pupuk yang ampuh sebagai sumber unsur hara seperti N, P dan K. Dari segi nutrisi, kandungan nutrisi urine sapi lebih banyak dibandingkan dengan kotoran padat (Jariyah, 2016). Penggunaan urine sapi sebagai pupuk organik cair, biasanya dilakukan fermentasi terlebih dahulu. Keunggulan pupuk organik cair urine sapi yang difermentasi adalah komposisi unsur haranya lebih lengkap (Panggabean, 2004). Mulyani (2014) menambahkan bahwa urine hewan berpotensi besar dapat dijadikan sebagai pupuk kandang. Populasi 100 ekor ternak sapi tercatat mampu menghasilkan 1.500 – 2.000 liter urine setiap harinya.

2.2 Kerangka berpikir

Bayam merah merupakan salah satu sayuran yang kaya akan nutrisi, terutama antioksidan, vitamin A, C, E, dan zat besi, yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Namun, untuk mempertahankan kualitas nutrisi yang optimal, bayam merah sebaiknya dibudidayakan menggunakan metode pertanian organik. Penggunaan pestisida dan bahan kimia pada pertanian konvensional sering kali meninggalkan residu pada hasil panen, yang berpotensi menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen. Pada tanaman bayam merah yang dibudidayakan secara organik, residu pestisida ini dapat dihindari, sehingga lebih aman dikonsumsi oleh berbagai kalangan.

Kandungan C organik dan giberelin pada rebung bambu, menjadikan rebung bambu cocok digunakan sebagai pupuk organik cair yang dapat menyediakan unsur hara nitrogen bagi tanaman. Peningkatan C organik pada tanah dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, karena karbon merupakan sumber makanan bagi mikroba tanah, keberadaan C organik di dalam tanah akan meningkatkan aktivitas mikroba, mempercepat dekomposisi serta reaksi yang bergantung pada bantuan mikroba, seperti melarutkan P dan mengikat N untuk meningkatkan N, P, K, sehingga dapat bermanfaat bagi tanaman (Afandi dkk, 2015).

Bayam termasuk tanaman sayuran yang diproduksi untuk diambil bagian daunnya, sehingga tanaman bayam membutuhkan unsur N yang relatif lebih banyak untuk membantu pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur P pada rebung bambu dapat membantu pembungaan dan pertumbuhan akar, sedangkan unsur K berperan sebagai pembentukan pati, mengaktifkan enzim, mempertinggi daya tahan terhadap kekeringan dan penyakit serta dapat membantu perkembangan akar (Luhung, 2014).

Zat pengatur tumbuh giberelin pada rebung bambu mampu meningkatkan pembelahan dan pembesaran sel. Giberelin juga dapat merangsang perkecambahan benih serta bersifat mengendalikan pertumbuhan aktif tanaman (Tanimoto, 2005). Rebung bambu juga mengandung organisme penting untuk membantu pertumbuhan tanaman yaitu *Azotobacter* dan *Azospirillum* (Sufianto, 2014).

Azotobacter merupakan bakteri pengikat nitrogen bebas (*free-living*) yang mampu mengikat nitrogen. Adanya keberadaan bakteri tersebut dapat membantu

meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta meningkatkan kandungan nitrogen dalam tanah (Jnawali dkk, 2015).

Menurut Jafari dkk (2012) *Azotobacter* berpengaruh terhadap aktivitas mikrobiologi di rhizosfer dan pertumbuhan tanaman jagung hibrida pada sistem produksi organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil tanaman pada perlakuan yang diinokulasi dengan *Azotobacter*. Hal ini disebabkan oleh adanya *Azotobacter* pada perlakuan tersebut diduga dapat merangsang proses perkecambahan biji, ketahanan biji terhadap stress, membantu fiksasi nitrogen, dan memproduksi fitohormon. Menurut Sayyed (2012) *Azospirillum* merupakan bakteri yang mampu mengkolonisasi akar tanaman dan mengikat nitrogen di dalam tanah. Inokulasi *Azospirillum* pada beberapa tanaman seperti sorgum, padi, gandum, dan jagung dapat meningkatkan hasil panen di bandingkan kontrol. Pereg dkk (2016) mengatakan *Azospirillum* tidak hanya dapat meningkatkan pertumbuhan pada tanaman jenis biji-bijian, namun dapat meningkatkan 113 jenis tanaman lain yang termasuk 4 di antaranya adalah jenis biji-bijian.

Berdasarkan penelitian Setiawan dkk (2019) pemberian pupuk organik cair rebung bambu berpengaruh terhadap tinggi tanaman, panjang akar, dan berat kering pada tanaman tomat. Pupuk organik cair rebung bambu dengan konsentrasi 100 ml/liter air merupakan perlakuan yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat yaitu dengan rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman 35,9 cm, panjang akar 15,2 cm, dan berat kering 24.6 g. Supriyanto (2023) dari hasil penelitiannya pemberian konsentrasi pupuk organik cair rebung bambu pada tanaman bawang merah berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi, berat basah umbi, dan berat kering umbi, dan pada bawang daun berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman. Konsentrasi terbaik pemberian pupuk organik cair rebung bambu bagi tanaman bawang merah dan bawang daun adalah 150 ml/liter air, yaitu 8,08 umbi pada jumlah umbi bawang merah, 78,08 g pada berat basah umbi bawang merah, 40,83 g pada berat kering umbi bawang merah, dan 319,17 g pada berat basah tanaman bawang daun.

Berdasarkan penelitian Agustian (2021) bahwa pupuk organik cair rebung bambu memberikan respon yang nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi tanaman

tertinggi, jumlah daun dan diameter umbi terbanyak dicapai pada dosis 300 ml/polybag yaitu tinggi tanaman 36,80 cm, jumlah daun 8,8 helai dan diameter umbi 36,34 mm, sedangkan berat segar tertinggi dicapai pada dosis 200 ml/polybag yaitu berat basah umbi 29,8 g dan berat kering umbi 21,98 g. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan kontrol (tanpa pemberian pupuk organik cair rebung bambu) memberikan hasil terendah.

Urine sapi fermentasi adalah sumber pupuk organik yang kaya akan unsur hara, memberikan manfaat signifikan bagi pertumbuhan tanaman. Kandungan nitrogen dalam urine sapi berkisar antara 0,2% hingga 0,5%, yang terutama hadir dalam bentuk amonia, sehingga mudah diserap oleh tanaman. Selain nitrogen, urine sapi juga mengandung fosfor dengan kadar yang bervariasi, biasanya antara 0,01% hingga 0,1%, yang penting untuk pengembangan akar dan pembungaan. Kalium, yang biasanya ditemukan dalam jumlah yang lebih tinggi, berkisar antara 0,5% hingga 1%, memainkan peran vital dalam regulasi air dan ketahanan tanaman terhadap stres. Kalsium dan magnesium juga terdapat dalam urine sapi, dengan kalsium berkontribusi pada kekuatan dinding sel, sementara magnesium penting untuk sintesis klorofil. Kandungan sulfur dalam urine sapi juga bermanfaat untuk sintesis asam amino dan protein. Penggunaan urine sapi fermentasi sebagai pupuk tidak hanya meningkatkan kesuburan tanah dan struktur tanah, tetapi juga mendukung aktivitas mikroba yang esensial bagi kesehatan tanah. Dengan cara fermentasi yang tepat, urine sapi dapat digunakan secara efektif dalam pertanian organik, memberikan nutrisi yang terjangkau dan ramah lingkungan bagi tanaman (Pratiwi dkk, 2019).

Menurut Novriansyah (2017) yang telah melakukan penelitian urine sapi fermentasi dengan konsentrasi 30 – 50% pada tanaman selada, menyimpulkan konsentrasi 45% menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang lebih baik terhadap tinggi tanaman 25,22 cm dan jumlah daun tanaman 8,67 helai, sedangkan untuk berat segar 101 g dan berat segar layak konsumsi 95,83 g yang lebih efisien terdapat pada perlakuan 35%.

Berdasarkan hasil penelitian Wibowo (2021) pemberian konsentrasi urine sapi fermentasi memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman tetapi memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter jumlah daun

dan bobot segar tanaman, serta berpengaruh sangat nyata pada panjang daun terpanjang 16,72 cm, lebar daun terlebar 15,26 cm dan panjang akar 12,96 cm. Pemberian urine sapi fermentasi terbaik terdapat pada perlakuan konsentrasi urine sapi fermentasi 40% (400 ml/liter air) untuk budidaya selada. Penggunaan konsentrasi dalam pemberian pupuk organik cair memiliki beberapa kelebihan, terutama dalam memastikan asupan nutrisi yang lebih optimal bagi tanaman. Melalui pengaturan konsentrasi, petani dapat mengontrol perbandingan antara pupuk dan air, sehingga jumlah nutrisi yang diterima tanaman sesuai dengan kebutuhan spesifiknya.

Dari uraian di atas, maka kombinasi konsentrasi pupuk organik cair rebung bambu dan urine sapi fermentasi dapat diaplikasikan pada tanaman bayam merah karena keduanya saling melengkapi dalam hal kandungan nutrisi, dengan kombinasi ini tanaman mendapatkan asupan nutrisi lengkap yang dibutuhkan untuk tumbuh secara optimal, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah. Kombinasi ini juga mendukung pertanian berkelanjutan karena memanfaatkan bahan-bahan organik yang mudah didapat dan ramah lingkungan.

2.3 Hipotesis

Dari kerangka pemikiran yang telah diuraikan sebelumnya dapat dikemukakan hipotesis sebagai berikut:

1. Pemberian pupuk organik cair rebung bambu yang dikombinasikan dengan urine sapi fermentasi berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil bayam merah.
2. Terdapat konsentrasi pupuk organik cair rebung bambu yang dikombinasikan dengan urine sapi fermentasi yang berpengaruh paling baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah.