

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) termasuk dalam famili *Amaryllidaceae* yang merupakan tanaman semusim yang membentuk rumpun. Bawang merah biasa digunakan sebagai bahan dasar perbumbuan dapur yang memiliki rasa dan aroma yang khas. Selain sebagai bumbu penyedap masakan, bawang merah juga memiliki manfaat sebagai obat tradisional yang sampai kini masih sering digunakan dan dipercaya mampu mengobati berbagai penyakit. Bawang merah mengandung berbagai metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, minyak atsiri, flavonglikosida, floroglusin, dihidroaliin, sikloaliin, metiallin, quercetin dan polifeno serta protein, lemak, karbohidrat dan vitamin C yang dimiliki bawang merah sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh (Yikwa dan Banu, 2020). Produksi dan kebutuhan akan bawang merah di Indonesia cukup besar dan mengalami peningkatan lebih dari 5% setiap tahunnya (Hartoyo, 2020).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS 2023), produksi bawang merah mengalami fluktuasi sejak 3 tahun terakhir. Produksi bawang merah di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 2.004.590 ton, namun mengalami penurunan pada tahun 2022 yang berkisar 1.982.360 ton. Produksi bawang merah kini kembali mengalami sedikit kenaikan pada tahun 2023 sebanyak 1.985.233 ton. Fluktuasi dapat terjadi akibat beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan, hasil panen dan distribusi bawang merah tersebut, salah satunya ialah pemberian pupuk sebagai nutrisi tambahan yang kurang tepat mengakibatkan kualitas hasil produksi kurang optimal.

Kebutuhan akan bawang merah begitu besar, karena termasuk dalam komoditas dengan permintaan hampir merata di seluruh masyarakat. Namun, fluktuasi yang terjadi selama 3 tahun terakhir mengakibatkan permintaan terhadap bawang merah tidak dapat terpenuhi. Produktivitas bawang merah yang bersifat musiman menyebabkan kenaikan harga di beberapa tempat dan waktu tertentu akibat permintaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah pasokan produksi. Menurut data Badan Pangan Nasional (Bapanas), rata-rata konsumsi bawang merah masyarakat Indonesia sebanyak 2,86 kilogram/kapita/tahun pada 2023. Fluktuasi produksi bawang merah disebabkan karena kurangnya asupan nutrisi yang diterima untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan bawang merah akibat pemberian nutrisi yang kurang tepat (Harahap dan Lubis, 2023).

Upaya yang dapat dilakukan dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah ialah dengan memberikan nutrisi yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut. Setiap tanaman memiliki kebutuhan nutrisi tersendiri yang dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangannya (Arisandy, 2021). Unsur hara makro dan mikro merupakan unsur hara yang penting bagi pertumbuhan semua tanaman, begitu pun dengan bawang merah. Namun diluar dari pada itu, kalium menjadi unsur hara yang sangat penting dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan umbi yang merupakan bagian paling utama pada bawang merah (Triadiawarman et al., 2022).

Pupuk sintetis telah menjadi solusi efektif saat ini yang banyak digunakan karena kandungan dan kegunaannya yang membantu dalam berbagai permasalahan pertanian. Pupuk sintetis dapat menunjang pertumbuhan tanaman karena memiliki ketersediaan nutrisi yang tepat bagi tanaman sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut (Kalasari et al., 2021). AB mix merupakan salah satu pupuk sintetis yang mendukung pertumbuhan tanaman dengan menyeimbangkan nutrisi pada tanaman tersebut. Pupuk AB mix memiliki keunggulan, yang mana mampu meningkatkan hasil pertumbuhan bawang merah serta efisiensi dalam penyerapan nutrisi. Hal tersebut dikarenakan pupuk AB mix memiliki bentuk larutan sehingga dapat mempercepat penyerapan oleh akar (Ramanda et al., 2022).

AB mix mengandung unsur hara makro N, P, K dan beberapa unsur hara mikro yang dibutuhkan oleh tanaman termasuk pada bawang merah. Pupuk AB mix merupakan dua larutan yang berbeda yang digabungkan untuk menghasilkan nutrisi yang seimbang bagi tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh Fahmi et al. (2022), mengemukakan bahwa AB mix terdiri dari stok A yang mengandung unsur N dalam bentuk NO_3^- dan NH_4^+ , unsur P dalam bentuk H_2PO_4^- , HPO_4^- atau PO_4^{3-} , unsur K dalam bentuk K^+ dan unsur Ca dalam bentuk Ca^{2+} . Sedangkan stok B mengandung unsur Mg dalam bentuk Mg^{2+} , unsur S dalam bentuk SO_4^- dan unsur mikro dalam bentuk FeSO_4 .

Umumnya konsentrasi AB mix yang baik bagi bawang merah sekitar 900-1800 ppm (Sari et al., 2022). Menurut penelitian Maemunah et al. (2024), yang menyatakan bahwa konsentrasi AB mix 1800 ppm merupakan konsentrasi yang terbaik dalam menghasilkan beberapa komponen pertumbuhan seperti hasil produksi pada bawang merah. Namun, untuk mendapatkan hasil produksi yang lebih optimal, dibutuhkan penambahan zat pengatur tumbuh yang dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan bawang merah. Air kelapa fermentasi merupakan pupuk yang berasal dari bahan alami yang lebih ramah lingkungan bagi kesuburan tanah dan kesehatan tanaman. Zat pengatur tumbuh yang dimiliki air kelapa fermentasi sangat berguna dalam mengendalikan proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Leksono, 2021).

Air kelapa merupakan cairan endosperma dari buah kelapa yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti zat pengatur tumbuh karena mengandung berbagai senyawa biologi aktif (Rahmatan 2016). Air kelapa mengandung unsur hara makro, mikro dan hormon tumbuh yang sangat dibutuhkan oleh bawang merah. Unsur kalium yang tinggi pada kelapa sangat berguna untuk menunjang pembentukan umbi pada bawang merah yang menjadi bagian paling penting pada bawang merah tersebut. Untuk dapat memanfaatkan air kelapa sebagai pupuk yang baik bagi tanaman dibutuhkan proses fermentasi. Pada proses fermentasi, mikroorganisme akan merombak bahan organik yang kemudian akan menghasilkan kandungan unsur hara yang lebih mudah diserap oleh tanaman. Selain berperan sebagai penyedia unsur hara, air kelapa fermentasi juga berperan sebagai zat pengatur tumbuh karena mengandung hormon auksin, giberelin dan sitokinin yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan bawang merah. Bahannya yang bersifat organik menjadikan penggunaan air kelapa aman bagi kesehatan kesuburan tanah dan tanaman (Simangunsong et al., 2017).

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai respon pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap aplikasi air kelapa fermentasi dan AB mix.

1.2. Landasan Teori

1.2.1 Bawang Merah

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dikenal sebagai tanaman umbi lapis yang memiliki kandungan minyak eteris alliin sehingga mempunyai aroma yang khas dan dapat merangsang keluarnya air mata karena perih. Pada dasarnya bawang merah memiliki batang berbentuk cakram dengan akar serabut. Bawang merah memiliki bunga yang berbentuk bongkol di ujung tangkai. Bawang merah termasuk dalam jenis tanaman berumur pendek dan bermusim yang tumbuh dalam bentuk rumpun. Umbi bawang merah merupakan bagian yang paling banyak dibutuhkan pada tanaman tersebut, karena selain dari kegunaannya sebagai bahan masakan juga memiliki efek antiseptik dari senyawa allin atau allisin yang diubah oleh enzim allisin liase menjadi asam piruvat, ammonia dan allisin anti mikroba yang bersifat bakterisida (Atikah et al., 2023).

Bawang merah dapat tumbuh optimal pada daerah dengan suhu 25°C-32°C. Akar yang pendek membuat bawang merah tidak tahan terhadap kekeringan yang berlebihan, namun tidak cocok dengan musim hujan karena akan membuatnya rentan terkena serangan hama dan penyakit. Bawang merah dapat tumbuh pada dataran tinggi maupun dataran rendah. pertumbuhan bawang merah pada dataran rendah dapat lebih optimal karena cahaya matahari yang diterima didataran rendah lebih banyak dibandingkan dengan dataran tinggi. Bawang merah membutuhkan tanah yang gembur dan kaya akan kandungan bahan organik. Tingkat kemasaman tanah yang baik pada bawang merah ialah pH 5,6 sampai pH 6,5 (Anis dan Budi, 2023).

Bawang merah dapat menyesuaikan diri dengan lingkungannya, sehingga tanaman ini dapat tumbuh pada dataran tinggi, dataran rendah, lahan kering atau pekarangan dan lahan bekas sawah (Saragih et al., 2023). Indonesia memiliki beberapa jenis varietas bawang merah yang telah diresmikan oleh kementerian pertanian. Beberapa wilayah memiliki varietas bawang merah dengan keunggulannya masing-masing. Varietas lokana merupakan varietas bawang merah lokal yang berasal dari kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan. Varietas lokana memiliki berbagai keunggulan dibandingkan dengan varietas bawang merah lainnya, dimana varietas ini memiliki ukuran fisik yang besar. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Widiayani et al. (2024), yang menyatakan bahwa varietas lokana secara umum memiliki ukuran umbi yang paling besar dibandingkan dengan varietas lainnya. Selain ukurannya yang besar, varietas lokana juga memiliki kemampuan adaptasi yang baik serta tingkat produksi yang tinggi.

1.2.2 Air Kelapa Fermentasi

Air kelapa menjadi salah satu bagian dari tanaman kelapa yang bermanfaat dalam pengobatan beberapa masalah kesehatan seperti diare, masalah pencernaan, batu ginjal, hipertensi, kelelahan dan sembelit. Air kelapa bahkan telah dikembangkan sebagai minuman isotonik karena secara alami memiliki komposisi mineral dan mengandung gula sehingga mempunyai kesetimbangan elektrolit yang mirip dengan cairan tubuh (darah), sekitar 280 mOsm/kg H₂O. Mineral-mineral yang terkandung dalam air kelapa antara lain K, Na, Mg, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu dan Se, dimana kalium memiliki kadar tertinggi dan diikuti natrium sebagai mineral dengan kadar tertinggi kedua (Prasetyo et al., 2021).

Menurut penelitian Sutikarini et al. (2023), menyatakan bahwa air kelapa mengandung hormon auksin dan sitokinin yang merupakan hormon pengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain itu, air kelapa juga mengandung beberapa nutrisi kompleks yang dibutuhkan oleh tanaman seperti fosfor, natrium, kalium, vitamin c, riboflavin dan tiamin. Kalium yang memiliki kadar paling tinggi dalam air kelapa berguna dalam membantu pertumbuhan dan kualitas tanaman buah dan umbi (Amir et al., 2021).

Kandungan hara kalium yang besar pada air kelapa menunjang pertumbuhan dan perkembangan bawang merah, terutama pada perkembangan umbi yang menjadi organ paling penting bagi bawang merah. Kalium pada air kelapa berperan dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif, seperti pada pembentukan, pembesaran dan pemanjangan umbi serta berpengaruh dalam hasil kualitas dan kuantitas umbi bawang merah (Hasan et al., 2020).

Peningkatan bawang merah perlu dilakukan diantaranya dengan menerapkan intensifikasi. Air kelapa memiliki keunggulan yang setara dengan bahan sintesis yang mengandung hormon sitokinin. Pemberian air kelapa yang dapat berperan sebagai zpt dan bahan organik mampu meningkatkan hasil pertumbuhan dan produksi bawang merah (Batubara et al., 2021). Air kelapa mengandung hormon giberelin sebanyak 34,37 (mg/l), sedangkan auksin 1,28 (mg/l) dan sitokinin 28,25 (mg/l) (Ulfa, 2014). Hormon giberelin mampu merangsang pemanjangan batang, memecah dormansi benih, memperbesar luas daun, bunga dan buah. Auksin yang berada pada air kelapa membantu dalam menginduksi pematangan sel, mempengaruhi dominansi apikal dan dapat menginisiasi perakaran bawang merah. Sedangkan pada hormon sitokinin yang dimiliki air kelapa berfungsi dalam merangsang pembelahan sel dalam jaringan serta merangsang pertumbuhan tunas bawang merah (Nurman et al., 2017).

Umumnya air kelapa yang digunakan dalam pembuatan pupuk cair ialah kelapa yang masih muda. Penggunaan air kelapa muda sebagai bahan POC dikarenakan pada kelapa yang masih muda memiliki banyak air, sedangkan pada kelapa yang tua hanya memiliki sedikit air karena telah berubah menjadi daging kelapa. Keunggulan lain air kelapa muda yang mana memiliki kandungan unsur hara dan hormon yang lebih banyak dibandingkan dengan air kelapa yang telah tua (Rosniawaty et al., 2022).

1.2.3 AB Mix

AB mix merupakan pupuk kimia yang memiliki kandungan nutrisi lengkap, dimana terdapat unsur hara makro dan mikro didalamnya. Setiap tanaman membutuhkan unsur makro dan mikro, apabila suatu tanaman mengalami kekurangan unsur hara makro dan mikro maka hal tersebut akan langsung berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. AB mix terdiri dari dua jenis larutan yang disebut sebagai larutan A dan larutan B. Stok A berisi unsur makro yang berupa NH_4NO_3 1.2 mmol/l, KNO_3 9.5 mmol/l, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 2.4 mmol/l, MgSO_4 2.4 mmol/l, K_2SO_4 4.4 mmol/l dan KH_2PO_4 1.5 mmol/l. Sedangkan stok B berisi unsur hara mikro yang terdiri dari Fe EDTA 15 $\mu\text{mol/l}$, MnSO_4 10 $\mu\text{mol/l}$, ZnSO_4 5 $\mu\text{mol/l}$, H_3BO_3 30 $\mu\text{mol/l}$, CuSO_4 0.75 $\mu\text{mol/l}$ dan $\text{NH}_4\text{-MoO}_4$ 0.5 $\mu\text{mol/l}$ (Simbolon dan Nur, 2018).

Penggunaan AB mix dalam penambahan nutrisi bagi tanaman dilakukan dengan campuran konsentrasi yang sangat kecil. Kepekatan yang melebihi dosis tidak dianjurkan, agar tidak terjadi endapan pada larutan yang akan diaplikasikan pada tanaman. TDS atau Total Dissolved Solids merupakan alat yang digunakan untuk mengukur jumlah partikel terlarut dalam air atau kepekatan konsentrasi larutan dengan menggunakan satuan ppm (part per million) (Mas'ud, 2023). Bawang merah merupakan jenis tanaman umbi yang membutuhkan banyak kandungan unsur hara kalium untuk mendukung pertumbuhannya. Kalium pada bawang merah berfungsi dalam meningkatkan kualitas umbi. Kalium membantu dalam pembentukan dan pengembangan umbi dengan meningkatkan ukuran dan kualitasnya (Amir et al., 2021).

AB mix dikatakan sebagai pupuk kimia dengan ketersediaan nutrisi yang lengkap karena mengandung 16 unsur esensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman, begitupun dengan bawang merah. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Anugrah et al. (2022), menyatakan bahwa pemberian AB mix memberikan pengaruh yang sangat baik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter umbi bawang merah. Hal tersebut karena keseimbangan nutrisi dalam AB mix mendukung pertumbuhan dan perkembangan bawang merah dengan baik.

Pupuk AB mix mengandung unsur hara makro yang tinggi, khususnya pada unsur N dan K, sehingga mampu menunjang pertumbuhan panjang tanaman, menyusun klorofil daun serta memperbesar ukuran umbi bawang merah. Unsur nitrogen pada bawang merah berpengaruh terhadap daun, kualitas dan hasil umbi. Sedangkan unsur kalium berperan secara umum pada pembentukan umbi dan proses fotosintesis. Proses fotosintesis yang baik akan meningkatkan suplai makanan yang dibutuhkan pada pertumbuhan dan perkembangan umbi. Ketersediaan nutrisi yang lengkap dalam AB mix menghasilkan pertumbuhan yang optimal karena setiap kebutuhan nutrisi tanaman dapat terpenuhi. Semakin terpenuhinya kebutuhan nutrisi pada tanaman maka akan memberikan pengaruh yang baik (Renaldi et al., 2021).

1.3. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian sebagai berikut :

1. Terdapat salah satu interaksi air kelapa fermentasi dan AB mix yang memberikan pengaruh terbaik
2. Terdapat salah satu konsentrasi air kelapa fermentasi yang memberikan pengaruh terbaik
3. Terdapat salah satu konsentrasi AB mix yang memberikan pengaruh terbaik

1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui dan mempelajari respon pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap aplikasi air kelapa fermentasi dan AB mix

Manfaat dari penelitian ini ialah sebagai pembelajaran bagi mahasiswa yang berkaitan langsung dengan aplikasi menggunakan air kelapa fermentasi dan AB mix.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan waktu

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan *Experimental Farm*, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Lokasi penelitian terletak pada koordinat 5° 7'40.07"S 119° LS dan 119°28'48.94 BT di ketinggian 9 mdpl. Penelitian ini berlangsung bulan April hingga Juli 2025.

2.2. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu meteran, cangkul, pisau, patok, penggaris, ember, gelas ukur 500 mL, galon, botol bekas, semprotan, *Total Dissolved Solids* (TDS), CCM 200+, alat tulis, kamera, tali rafia, timbangan digital, jangka sorong, erlenmeyer, pipet tetes, tabung reaksi, cawan petris, gelas jar, labu ukur, nampan, blender, corong, batang pengaduk, spatula, tube, *hot plat*, kantong jaring buah dan ph meter.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini ialah umbi bawang merah varietas Lokana, air kelapa muda, larutan AB mix, gula pasir, mulsa, papan nama, kapur dolomit, pupuk kandang ayam, decis 25 EC, alkohol 96%, *aquades*, natrium asetat, kertas saring dan lateks.

2.3. Metode penelitian

Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan Faktorial 2 Faktor yang disusun berdasarkan pola Rancangan Acak Kelompok (RAK) sebagai berikut:

Faktor pertama, yaitu air kelapa fermentasi sebagai berikut :

p0 = kontrol (tanpa air kelapa fermentasi)

p1 = 20% (200 mL air kelapa fermentasi + 800 mL air)

p2 = 40% (400 mL air kelapa fermentasi + 600 mL air)

p3 = 60% (600 mL air kelapa fermentasi + 400 mL air)

Faktor kedua, yaitu pupuk AB mix sebagai berikut :

a0 = kontrol (tanpa AB mix)

a1 = 500 ppm

a2 = 1000 ppm

a3 = 1500 ppm

Penelitian ini terdiri dari 16 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 64 unit perlakuan yang masing-masing terdiri dari 16 unit tanaman dan 4 sampel sehingga terdapat 1.024 tanaman.

p0a0	p1a0	p2a0	p3a0
p0a1	p1a1	p2a1	p3a1
p0a2	p1a2	p2a2	p3a2
p0a3	p1a3	p2a3	p3a3

2.4. Pelaksanaan penelitian

2.4.1 Persiapan lahan

Persiapan lahan terlebih dahulu dilakukan dengan membersihkan area lahan yang akan digunakan dari gulma dan sisa-sisa tumbuhan lainnya. Setelah pembersihan lahan selesai, pengolahan tanah dengan menggemburkan kembali tanah yang mengeras serta memisahkannya dari sisa dedaunan atau batu-batuan. Kemudian, membuat bedengan sebanyak 64 petak. Tiap petak berukuran 1 x 1 m dengan jarak antar bedengan 50 cm. Bedengan yang telah dibuat kemudian diberi kapur dolomit sebagai penetral pH tanah dan pupuk kandang kotoran ayam sebanyak 1000 gram perpetak sebagai pupuk dasar. Diamkan bedengan kurang lebih selama 1 minggu. Selanjutnya memasang mulsa plastik dan membuat lubang tanam dengan jarak 20 x 20 cm, sehingga terdapat 16 unit populasi tanaman perpetak. Setiap petak percobaan diberikan patok penanda dan papan nama agar mempermudah pengamatan.

2.4.2 Fermentasi air kelapa

Proses fermentasi air kelapa dilakukan dengan menyiapkan bahan-bahan dan alatnya yang berupa 15 liter air kelapa muda dengan ciri-ciri kelapa berwarna hijau terang atau hijau kekuningan dan daging buah yang masih tipis dan lunak, air sebanyak 15 liter dan gula pasir sebanyak 30 gram/L. Sedangkan alat yang dibutuhkan berupa ember untuk mencampur bahan, galon atau botol-botol plastik bekas dan batang pengaduk. Proses pembuatan air kelapa fermentasi dilakukan dengan memasukkan semua bahan kedalam ember, lalu aduk hingga semua bahan tercampur merata. Selanjutnya, larutan di masukkan kebeberapa wadah botol dan galon lalu tutup dengan rapat dan simpan ditempat yang tidak terkena cahaya matahari langsung selama 14 hari. Tutup wadah fermentasi dibuka setiap 2 atau 3 hari sekali guna menghindari ledakan pada larutan fermentasi akibat gas berlebih yang terperangkap didalamnya. Setelah hari ke 14 fermentasi air kelapa sudah dapat digunakan. Keberhasilan dari fermentasi air kelapa dapat dibuktikan apabila larutan menimbulkan bau seperti tape dan tidak berbau busuk (Ulfa et al., 2022).

2.4.3 Persiapan umbi

Umbi dibersihkan dari sisa-sisa akar dan kotoran yang menempel, selanjutnya ujung umbi dipotong sebanyak $\frac{1}{4}$ bagian. Hal tersebut dilakukan untuk memudahkan keluarnya tunas pada umbi. Setelah ujung umbi dipotong, kering anginkan selama 1 hari agar getah bekas pemotongan dapat kering sebelum umbi ditanam (Sausanil et al., 2024).

2.4.4 Penanaman

Penanaman dilakukan dengan memasukkan umbi kedalam lubang tanam dengan gerakan seperti memutar sekrup ke kanan atau ke kiri, sehingga ujung umbi dapat rata dengan permukaan tanah. Setiap lubang ditanami dengan satu umbi.

2.4.5 Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan sebanyak 2 kali yaitu setiap pagi dan sore hari

b. Penyulaman

Penyulaman dilakukan ketika terdapat bawang merah yang mati atau mengalami pertumbuhan abnormal seperti layu dan terserang hama atau penyakit yang kemudian diganti dengan tanaman cadangan yang telah disiapkan. Penyulaman dilakukan seminggu setelah penanaman

c. Pengaplikasian

Pengaplikasian dilakukan pada 34, 42, 49, 55, 58, 61, 64 HST dengan volume pemberian sebanyak 50 ml pada masa vegetatif dan 100 ml pada masa generatif pertanaman. Pengaplikasian perlakuan dilakukan dengan cara kocor untuk pupuk AB mix dan di semprot untuk perlakuan air kelapa fermentasi

d. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan mencabut atau membersihkan lahan dari gulma yang dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan bawang merah

e. Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan ketika muncul gejala serangan oleh hama dan penyakit yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman. Apabila intensitas serangan hama tinggi maka dilakukan penyemprotan insektisida berupa decis 25 EC 1 ml/L air.

2.4.6 Panen

Panen dilakukan ketika tanaman telah masuk pada fase masak fisiologis yang ditandai dengan layunya batang dan mengeringnya daun bawang merah serta umbi telah membesar. Pemanenan bawang merah dilakukan saat telah berumur 80 HST atau disaat tanaman telah siap panen. Proses pemanenan dilakukan dengan mencabut keseluruhan tanaman bawang merah dan membersihkan sisa-sisa tanah yang masih menempel.

2.4.7 Pengeringan

Pengeringan dilakukan dengan menggantung bawang merah menggunakan kantong jaring buah dan dikering anginkan selama 10 hari. Kadar air yang ideal untuk bawang merah berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia) ialah maksimal 85%.

2.5 Parameter pengamatan

Pengamatan komponen pertumbuhan dan produksi yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan menggunakan penggaris, mulai dari pangkal daun hingga ujung daun.

2. Jumlah daun (helai)

Pengamatan ini dilakukan dengan menghitung jumlah daun tiap tanaman sampel.

3. Diameter umbi (cm)

Pengukuran diameter umbi dilakukan setelah panen dengan menggunakan jangka sorong.

4. Jumlah Klorofil Daun ($\mu\text{mol}.\text{mm}^{-2}$)

Perhitungan klorofil daun dilakukan pada 45 HST dengan menggunakan alat *Chlorophyll Content Meter* (CCM 200+), nilai indeks klorofil yang muncul pada alat *Chlorophyll Content Meter* kemudian dimasukkan ke dalam rumus perhitungan menurut Parry et al., (2014) sebagai berikut :

$$Y = -328 + 304 \times (\text{CCI})^{0,26}$$

Ket :

Y = Jumlah Klorofil Daun

CCI = Indeks Klorofil Daun

5. Jumlah umbi per rumpun (umbi)

Pengamatan ini dilakukan dengan menghitung jumlah umbi pada setiap tanaman sampel

6. Jumlah umbi per petak (umbi)

Pengamatan ini dilakukan dengan menghitung jumlah umbi pada setiap petak tanaman

7. Bobot Tanaman per petak (g)

Pengamatan bobot tanaman per petak dilakukan setelah panen dengan menimbang keseluruhan bagian tanaman dari setiap petak tanaman

8. Bobot Umbi per petak (g)

Pengamatan bobot umbi per petak dilakukan dengan menimbang umbi setiap petak tanaman

9. Bobot basah total (g)

Pengamatan bobot basah total dilakukan dengan menimbang keseluruhan bagian tanaman dari setiap tanaman sampel

10. Bobot umbi basah (g)

Pengamatan bobot umbi basah dilakukan setelah panen dan sebelum pengeringan dengan menggunakan timbangan pada setiap sampel tanaman

11. Bobot umbi kering (g)

Pengamatan bobot umbi kering dilakukan setelah umbi dikeringkan dengan menggunakan timbangan pada setiap sampel tanaman

12. Bobot per umbi (g)

Pengamatan bobot per umbi dilakukan dengan membagikan hasil dari bobot umbi per rumpun dengan jumlah umbi per rumpun

13. Jumlah Stomata

Pengambilan sampel stomata dilakukan dipagi hari yaitu pada pukul 08.00-10.00 WITA dengan mengoleskan kuteks pada bagian permukaan daun, lalu didiamkan selama 3-5 menit hingga kering. Setelah itu, merekatkan selotip bening pada bagian yang telah kering kemudian ditarik secara perlahan dan ditempelkan pada kaca preparat. Selanjutnya dilakukan pengamatan dengan menghitung jumlah stomata menggunakan mikroskop (Nasaruddin 2019).

14. Kerapatan Stomata (stomata/mm²)

Pengamatan kerapatan stomata dilakukan dengan menggunakan mikroskop perbesaran 400 kali. Kerapatan stomata dihitung dari banyaknya stomata yang berada pada bidang pandang. Menurut Nasaruddin (2019), rumus yang digunakan untuk menghitung kerapatan stomata ialah:

$$\text{Kerapatan stomata} = \frac{\text{Jumlah stomata}}{\text{Luas bidang}}$$

Keterangan:

Jumlah stomata = banyaknya stomata pada satu bidang pandang

Luas bidang pandang = πr^2

15. **Senyawa Antosianin**

Pengamatan pada parameter senyawa antosianin dilakukan di laboratorium Biofertilizer. Umbi yang digunakan berkisar 70 gram tiap kombinasi perlakuan. Proses pertama dilakukan dengan memotong-motong bawang merah menjadi beberapa kecil yang kemudian di keringkan dengan cara di oven selama 10 menit dengan suhu 80°C guna mengurangi kadar air didalamnya. Setelah bawang merah selesai di keringkan, kemudian ditimbang sebanyak 25 gram dan dihaluskan dengan menggunakan blender. Bawang yang telah dihaluskan kemudian di masukkan kedalam gelas jar dan ditambahkan 100 mL etanol 96% dan 2,5 mL HCL. Selanjutnya dilakukan ekstraksi selama 3 kali.

Dua larutan masing-masing disiapkan sebanyak 2 mL filtrat, kemudian pada sampel pertama diencerkan dengan menggunakan buffer KCl dengan pH 1,0 sebanyak 20 mL, dan untuk sampel kedua digunakan buffer Natrium asetat dengan pH 4,5 sebanyak 20 mL. Masing-masing sampel dilarutkan dengan larutan buffer berdasarkan DF (Dilution factors) yang sudah ditentukan sebelumnya yaitu 10. Kedua sampel didiamkan selama 15 menit sebelum diukur absorbansinya. Absorbansi dari setiap larutan pada panjang gelombang 520 dan 700 nm diukur dengan buffer pH 1 dan buffer pH 4,5 sebagai blankonya.

$$\text{Nilai absorbansi} = (A_{520} - A_{700})_{\text{pH1}} - (A_{520} - A_{700})_{\text{pH4,5}}$$

$$\text{Total antosianin terekstrak (mg/L)} = \frac{A \times \text{BM} \times \text{DF} \times 1000}{\epsilon \times L}$$

$$\text{Total antosianin terekstrak (mg/g)} = \frac{A \times \text{BM} \times \text{DF} \times 1000}{\epsilon \times L} \times \frac{V}{W}$$

Keterangan : A = Nilai absorbansi

ϵ = Koefisien ekstraksi (29.600 L/mol.cm)

L = Lebar kuvet (1 cm)

BM = Berat molekul sianidin 3-glukosida (449,2 g/gmol)
 DF = *Dillution Factors* (10)
 W = Berat bahan (gram)
 V = Volume pelarut (L)

(Dewi, 2020).

16. Produksi umbi (ton/ha)

Produksi umbi dihitung dengan cara hasil produksi per petak dikonversi ke ton/ha dengan cara membagi luas lahan 1 hektar dengan luas petakan, kemudian dikalikan dengan produksi per petak. Produksi per hektar dihitung dengan rumus :

$$\frac{\text{luas (ha}^2\text{)}}{\text{luas(plot)}} \times \text{bobot per plot}$$

2.6. Analisis data

2.6.1. Analisis Sidik Ragam

Hasil data tanaman yang diperoleh akan dianalisis Sidik Ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%. Apabila berpengaruh nyata, maka akan diuji lanjut dengan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan $\alpha=0,05$.

2.6.2. Analisis Korelasi

Analisis korelasi dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$r = \frac{\sqrt{\sum_{xy} - (\sum_x \times \sum_y)}}{\sqrt{n (\sum x^2) - (\sum x)^2} \times \sqrt{n (\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Hubungan variabel x dengan variabel y
 x = Nilai variabel x
 y = Nilai variabel y
 n = Banyaknya pasangan nilai variabel x dan nilai variabel y
 $\sum_x$ = Jumlah nilai variabel x
 $\sum_y$ = Jumlah nilai variabel y
 $\sum_{xy}$ = Jumlah dari hasil kali nilai variabel x dan nilai variabel y
 $\sum_x^2$ = Jumlah dari nilai kuadrat variabel x
 $\sum_y^2$ = Jumlah dari nilai kuadrat variabel y

2.6.3. Analisis Regresi

Analisis regresi dihitung dengan menggunakan model regresi polinomial, yang secara matematis dapat dinyatakan dengan rumus berikut :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon$$

Keterangan :

Y = Variabel dependen

X = Variabel independent

β_0 = Konstanta atau intercept (nilai Y dan X = 0)

β_1 = Koefisien regresi yang menunjukkan seberapa besar perubahan Y untuk setiap unit perubahan X

ϵ = Residual atau *error term*