

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki peran penting dalam kehidupan masyarakat Indonesia. Bawang merah dapat digunakan sebagai bumbu penyedap masakan atau sebagai bahan obat tradisional. Bawang merah mengandung flavonglikosida yang berfungsi sebagai anti radang dan saponin yang dapat menurunkan panas, mencegah penggumpalan darah, serta menurunkan kadar gula darah (Sholikin dan Haryono 2019). Selain itu, bawang merah juga mengandung berbagai metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, minyak atsiri, kaempferol, dan senyawa sulfur pada umbinya. Bawang merah kaya akan fitokimia, termasuk senyawa organosulfur, fenolik, polisakarida, dan saponin (Setiawan et al., 2021). Setiap 100 g bawang merah mengandung 72 kalori, 7,87 g gula total, 2,5 g protein, 0,1 g lemak, 16,80 g karbohidrat, 9 IU vitamin A, 0,30 mg vitamin B, 31,2 mg vitamin C, 181 mg kalsium, 153 mg fosfor, dan 79,80 g air (Aryanta, 2019).

Produksi bawang merah secara nasional mengalami fluktuasi pada setiap tahun, sementara permintaan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Hal ini membuka peluang bagi petani untuk meningkatkan produksi bawang merah (Afaf et al., 2024). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2024, produksi bawang merah tinggi pada tahun 2021 yaitu 2.004.590 ton, namun turun pada tahun 2022 menjadi 1.982.360 ton. Pada tahun 2023, produksi meningkat dibandingkan tahun 2022 menjadi 1.985.233 ton, dengan perubahan sebesar 2.873 ton. Peningkatan kebutuhan konsumsi bawang merah perlu diimbangi dengan peningkatan produksi. Salah satu kendala utama yang dihadapi terkait pengembangan tanaman bawang merah adalah ketersediaan benih bermutu tinggi pada saat tanam (Ulfa et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif untuk meningkatkan produksi bawang merah guna memenuhi kebutuhan nasional.

Salah satu inovasi yang dapat diterapkan adalah penggunaan *True Shallot Seed* (TSS). TSS adalah perbanyakan bawang merah melalui biji botani. Penggunaan TSS menawarkan berbagai keuntungan, seperti kebebasan dari patogen tular tanah, ketersediaan benih yang lebih banyak, efisiensi distribusi, dan daya simpan lebih lama hingga dua tahun. Perpindahan dari umbi ke biji botani juga dilakukan karena benih umbi memiliki beberapa kelemahan, seperti daya simpan yang rendah, kebutuhan ruang penyimpanan yang lebih besar, dan tingginya risiko penularan penyakit (Prakoso & Alpendari, 2021). Selain itu, penggunaan biji botani lebih menguntungkan karena biaya produksi yang lebih rendah dan kemampuannya menghasilkan tanaman yang lebih sehat serta seragam (Ulfa et al., 2023). Namun, penggunaan TSS juga memerlukan teknik budidaya yang tepat untuk memastikan keberhasilan pertumbuhan tanaman seperti pengaplikasian perendaman dan pemotongan bibit.

Perendaman bibit pada bawang merah merupakan salah satu metode yang dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman. Metode ini bertujuan untuk mengurangi inokulum patogen, serta merangsang aktivitas fisiologis awal sehingga meningkatkan vigor dan presentase keberhasilan tumbuh di lapangan. Selain itu, perlakuan perendaman dapat membantu meningkatkan kondisi fisiologis bibit sebelum ditanam dengan memperbaiki keseimbangan kadar air dalam jaringan tanaman (Hidayat dan Marjani, 2017). Kondisi tersebut mendukung proses adaptasi bibit terhadap lingkungan baru sehingga pertumbuhan awal tanaman dapat berlangsung secara lebih optimal dan seragam.

Salah satu zat pengatur tumbuh yang umum digunakan dalam perlakuan perendaman bibit adalah giberelin karena berperan dalam merangsang pertumbuhan dan aktivitas fisiologis tanaman. Pemberian giberelin melalui perendaman dapat meningkatkan pembelahan dan pemanjangan sel sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman secara lebih optimal (Maitimu, 2025). Pada penelitian Septani et al. (2023), didapatkan hasil bahwa perendaman bibit dengan menggunakan giberelin dapat meningkatkan bobot umbi basah, dimana bobot umbi basah bawang merah memiliki aktivitas metabolisme tanaman yang dipengaruhi oleh kandungan air tanaman, ketersediaan unsur hara dan hasil proses metabolisme.

Perendaman bibit dengan bahan alami terbukti dapat meningkatkan kemampuan fisiologis tanaman sebelum masa tanam seperti kelor dan air kelapa. Perendaman dengan kelor dapat membantu proses membuka dan menutupnya stomata pada daun tanaman karna mengandung mineral kalium, sehingga meningkatkan efektivitas penyerapan nutrisi melalui daun tanaman bawang merah. Kondisi ini mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih optimal dengan memaksimalkan efisiensi fotosintesis dan transpirasi (Rizky et al., 2023). Sementara itu, perendaman dengan air kelapa berguna untuk mempercepat pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan oleh kandungan senyawa bioaktif dalam air kelapa yang berperan sebagai zat pengatur tumbuh alami. Air kelapa mengandung dua hormon alami yaitu, auksin dan sitokinin yang membantu pembelahan dan pemanjangan sel (Afrianty et al., 2024).

Selain perendaman, teknik pemotongan bibit juga berperan dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah. Pemotongan adalah membuang beberapa bagian tanaman yang tidak diperlukan (Faried et al., 2024). Tujuan pemotongan pada bibit bawang merah dimaksudkan untuk memperpendek tunas dilapangan agar tidak rebah dan tidak mengalami stress yang berkepanjangan (Thakur et al., 2018). Secara umum, pemotongan bibit bawang merah dari biji dilakukan sebelum penanaman. Pemotongan daun bertujuan untuk mengurangi kehilangan air akibat transpirasi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Faried et al. (2024), pemotongan sebanyak tiga kali berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah daun dan diameter batang semai bawang merah. Mempertahankan luas daun setidaknya enam daun per tanaman selama tahap pertumbuhan awal sangat penting untuk memaksimalkan produksi umbi dan kelangsungan hidup bibit. Pemotongan 40-60% area daun pada tahap awal dapat

bermanfaat, karena daun yang tersisa dapat mendukung produksi metabolit yang cukup untuk pertumbuhan baru (Siliquini et al., 2015).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian tentang pertumbuhan dan produksi bawang merah terhadap aplikasi perendaman dan pemotongan bibit asal biji.

1.2. Landasan Teori

1.2.1 Benih sebagai Bahan Tanam Bawang Merah

Bawang merah adalah komoditas hortikultura strategis yang dikonsumsi hampir setiap rumah tangga. Permintaan bawang merah terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan variasi olahan, yang menyebabkan kelangkaan pada waktu tertentu. Oleh karena itu, bawang merah termasuk dalam salah satu komoditas penting yang memengaruhi inflasi jika persediaan terbatas. Persediaan bawang merah untuk bibit menjadi langka dan sulit di cari, akibatnya terjadi lonjakan harga yang sangat tinggi (Faried et al., 2021). Kekurangan umbi benih sering terjadi setiap tahun, terutama saat banyak daerah serentak menanam bawang merah. Saat bibit umbi langka atau harganya tinggi, alternatif lain yang dapat digunakan adalah biji botani (*true shallot seed*) (Setiawan et al., 2021).

Budidaya bawang merah umumnya dilakukan secara vegetatif dengan menggunakan umbi bibit yang juga digunakan sebagai umbi konsumsi, karena dianggap lebih praktis dan mudah. Namun, penggunaan umbi konsumsi sebagai bahan tanam memiliki kendala, seperti penurunan kualitas benih yang terus-menerus, yang dapat merugikan petani dan berisiko membawa hama serta penyakit. Selain itu, masalah penyediaan, penyimpanan, dan distribusi juga menjadi tantangan (Prakoso dan Alpendari, 2021). Salah satu solusi untuk meningkatkan produksi dan kualitas bawang merah adalah dengan menggunakan teknologi bahan tanam yang sehat, yaitu *True Shallot Seed* (TSS), yang mengembangkan bahan tanam melalui biji (Hakim et al., 2022).

Penggunaan biji sebagai metode dalam budidaya dan perbanyakan bahan tanam bawang merah merupakan alternatif yang prospektif. Hal ini disebabkan oleh biaya dan kebutuhan bahan tanam yang lebih rendah, dengan penggunaan 5 kg biji/hektar. Selain itu, penggunaan biji dinilai lebih aman karena risiko penyakit bawaan, baik virus maupun bakteri, cenderung lebih rendah, sehingga menghasilkan tanaman yang lebih sehat, ukuran umbi yang lebih besar, dan potensi hasil panen yang lebih tinggi. Hasil panen bawang merah yang diperoleh dari biji dapat mencapai 200-250 kw/hektar (Prakoso dan Alpendari, 2021). Keuntungan lain dari penggunaan biji sebagai bahan tanam adalah menghasilkan mutu benih yang lebih seragam, tidak memerlukan ruang penyimpanan yang luas, serta mempermudah proses transportasi dan distribusi. Meskipun demikian, salah satu kendala yang dihadapi dalam penggunaan biji adalah waktu panen yang lebih lama (Handayani et al., 2021).

1.2.2 Perendaman

Perendaman bibit merupakan perlakuan pra-tanam yang dilakukan dengan cara merendam bibit bawang merah dalam larutan tertentu selama periode tertentu untuk meningkatkan kondisi fisiologis dan performa pertumbuhan. Penggunaan zat pengatur tumbuh, baik sintetis maupun alami, terbukti memengaruhi vigor bibit dan parameter pertumbuhan tanaman. Giberelin (GA3) adalah hormon pertumbuhan yang termasuk dalam golongan terpenoid dan berperan dalam memengaruhi sifat genetik tanaman, proses pembungaan, partenokarpi, respons terhadap cahaya, mobilisasi karbohidrat saat perkecambahan, pemanjangan sel, aktivitas kambium, serta pembentukan RNA baru dan sintesis protein (Fadlillah et al., 2022). Giberelin dapat mengontrol tahap pertumbuhan vegetatif dan generatif, menghambat diferensiasi tunas, bunga dan pertumbuhan vegetatif serta mendorong pembungaan yang lebih intensif (Tefaa dan Lelang, 2022). Pada penelitian Arianti et al. (2022), menyatakan bahwa perendaman dengan GA3 30 ppm meningkatkan sejumlah parameter bibit dan menghasilkan nilai tertinggi pada beberapa indikator pertumbuhan dalam penelitian lapang, meskipun efek lama perendaman berbeda antar variabel.

Selain itu, zat pengatur tumbuh alami juga dapat digunakan sebagai salah satu upaya dalam meningkatkan produksi bawang merah. Salah satu bahan alami yang efektif adalah daun kelor, yang mengandung hormon sitokinin yang dapat mempercepat pertumbuhan dan memperkuat ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit (Risky et al., 2023). Selain itu, air kelapa yang kaya akan hormon alami seperti auksin dan sitokinin, dapat meningkatkan daya kecambah dan performa tanaman, termasuk jumlah daun dan tinggi tanaman pada varietas tertentu. Kombinasi perendaman dengan air kelapa 25% dan ekstrak daun kelor 15% secara signifikan meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot segar umbi dibandingkan kontrol (Triharyanto, 2021). Simangunsong dkk, (2017) dalam penelitiannya juga menyatakan pemberian zat pengatur tumbuh dalam air kelapa yang telah direndam selama enam jam dan memiliki konsentrasi 25% memberikan hasil terbaik dari segi jumlah umbi pada setiap tanaman sampel bawang merah.

1.2.3 Pemotongan Bibit

Salah satu teknik budidaya untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah dapat dilakukan dengan cara pemotongan bibit sebelum pindah tanam. Pemotongan bibit bertujuan untuk menghambat pertumbuhan vegetatif tanaman, sehingga asimilat yang dihasilkan dapat lebih menghemat pada perkembangan generatif tanaman (Riyandhini et al., 2023). Pemotongan adalah praktik yang umum dalam budidaya tanaman, yang bertujuan untuk mengontrol pertumbuhan tanaman, menghilangkan bagian tanaman yang tidak produktif, dan merangsang perkembangan cabang baru. Pemotongan yang tepat dapat meningkatkan efisiensi penggunaan nutrisi oleh tanaman, memaksimalkan

penetrasi cahaya matahari ke seluruh bagian tanaman, serta meminimalkan risiko serangan hama dan penyakit (Anam et al., 2024).

Pemotongan bibit memiliki peran penting untuk mengurangi daun yang terbawa dari semai, sekaligus meningkatkan hasil yang dapat dipasarkan. Pemotongan bibit dapat mengatur besarnya intensitas cahaya yang diterima tanaman (Novila et al., 2023). Oleh sebab itu, pemotongan bibit dilakukan untuk meningkatkan penetrasi cahaya matahari ke area pertanaman serta menekan ketidakseimbangan antara produksi asimilat dan pemanfaatannya oleh daun. Pada penelitian Faried et al. (2024), menyatakan bahwa semakin sering dilakukan pemotongan, maka pertumbuhan akar akan semakin signifikan. Studi tersebut juga menemukan bahwa pemotongan tiga kali, yaitu pada umur 25, 30, dan 35 hari setelah semai, secara konsisten meningkatkan jumlah daun, panjang akar, dan berat bibit secara keseluruhan pada berbagai varietas bawang merah. Pemotongan bibit pada tanaman bawang merah terbukti merangsang pertumbuhan tunas dan akar baru, sehingga mendukung pembentukan bibit dengan vigor yang lebih tinggi dan siap tanam.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari perendaman dan pemotongan bibit asal biji terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah.

Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi peneliti dan para petani bawang merah dalam menentukan perlakuan perendaman dan pemotongan bibit yang tepat untuk menghasilkan bawang merah dengan produksi optimal.

1.4. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Terdapat interaksi antara perendaman dan pemotongan bibit yang memberi pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah.
2. Terdapat satu perlakuan perendaman yang memberi pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah.
3. Terdapat perlakuan pemotongan bibit yang memberi pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian lapangan dilaksanakan di *Experimental Farm*, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Lokasi penelitian lapangan terletak dengan koordinat 5° 7'40.07"s 119°28'48.94"E di ketinggian 9 mdpl. Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Agustus - Desember 2025.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih bawang merah varietas Merdeka F1, GA3, ekstrak kelor 25%, ekstrak air kelapa 25%, pupuk NPK 16:16:16, herbisida Golma 24%EC, fungisida *Antracol* 70 WP, fungisida Dithane M-45 80 WP, fungisida AmistarTop 324 SC, insektisida curacron 500 EC, furadan, pupuk kompos, dan pupuk urea.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan, meteran, mistar, sekop, parang, *knapsack sprayer*, gembor, ember, cangkul, patok, gunting, papan nama, selang, spidol, jangka sorong, gelas plastik, gelas ukur, *spektrofotometer*, amplop, tabung reaksi, rak tabung, timbangan analitik, mortar, *cutter*, tali rafia, kantong plastik, kamera digital, laptop, dan alat tulis menulis.

2.3. Metode Penelitian

Penelitian disusun dalam rancangan faktorial dua faktor (F2F) dalam rancangan acak kelompok (RAK). Faktor pertama yaitu perendaman terdiri atas 4 taraf yaitu kontrol atau tanpa perendaman (s0), perendaman dengan GA3 50 ppm (s1), perendaman dengan kelor (s2), dan perendaman dengan air kelapa (s3). Faktor kedua yaitu pemotongan bibit terdiri atas 3 taraf yaitu tanpa pemotongan (k0), pemotongan $\frac{1}{4}$ (k1) dan pemotongan $\frac{1}{2}$ (k2).

Berdasarkan jumlah perlakuan dari masing-masing faktor, maka diperoleh 12 kombinasi perlakuan yaitu:

s0k0	s0k1	s0k2
s1k0	s1k1	s1k2
s2k0	s2k1	s2k2
s3k0	s3k1	s3k2

masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 36 petak percobaan.

2.4. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dari tahapan penyemaian hingga pasca panen yang diuraikan sebagai berikut:

2.4.1 Penyemaian

Persemaian dilakukan di *green house Exfarm* Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada bak semaian seluas 6 m² dengan benih yang digunakan yaitu varietas merdeka. Benih bawang merah yang disemai terlebih dahulu diberikan fungisida *Antracol* 70 WP dan diaduk rata hingga semua permukaan biji tertutupi dengan fungisida. Bak semaian diisi campuran tanah dan kompos dengan perbandingan 2 : 1 (v:v) diaduk hingga rata. Kemudian dibuatkan alur dengan kedalaman 2 cm dan jarak 10 cm, ditaburkan furadan secukupnya di alur semaian. Benih bawang merah yang telah tercampur fungisida ditabur di setiap alur dan menutup lubang alur selanjutnya dilakukan pemeliharaan serta penyiraman setiap hari di pagi dan sore hari.

2.4.2 Persiapan lahan

Areal penelitian yang akan digunakan terlebih dahulu dibersihkan dari sampah dan kotoran yang ada. Kemudian dilakukan penyemprotan herbisida pra tanam yaitu Golma 24°EC seminggu sebelum pindah tanam dengan dosis 2 ml/L. Setelah itu, melakukan pembuatan bedengan dengan ukuran 90 cm × 100 cm, dengan tinggi 30 cm dan jarak antar bedengan 50 cm. Setelah itu, dilakukan pemasangan mulsa plastik dan dilakukan pelubangan. Setiap bedengan diberi patok dan papan nama.

2.4.3 Pengaplikasian kompos

Pengaplikasian kompos paitan dilakukan dengan cara menaburkan langsung pada lubang tanam yang telah dibuat dengan dosis 10 t/ha setara dengan 900 g/petak. Kompos tersebut ditabur 7 hari sebelum dilakukan pindah tanam.

2.4.4 Pembuatan ekstrak kelor dan air kelapa

Ekstrak daun kelor dan air kelapa 25% dibuat secara sederhana dengan metode pengenceran. Daun kelor segar yang sehat dicuci bersih, kemudian dihaluskan menggunakan blender dengan penambahan air, lalu disaring untuk memperoleh ekstrak daun kelor (Ihsan et al., 2020). Konsentrasi 25% dibuat dengan perbandingan 250 ml ekstrak daun kelor segar yang ditambahkan air 750 ml hingga volume akhir 1 L. Sementara itu, larutan air kelapa 25% dibuat dengan mencampurkan 250 mL air kelapa murni dengan 750 mL air bersih hingga mencapai volume 1 L, kemudian diaduk hingga homogen dan siap digunakan untuk perendaman.

2.4.5 Pemotongan bibit

Pemotongan bibit dilakukan sebelum pindah tanam pada umur 45 HSS menggunakan gunting, dengan tiga perlakuan yaitu tanpa pemotongan, pemotongan $\frac{1}{4}$, dan pemotongan $\frac{1}{2}$ dari panjang daun. Pemotongan $\frac{1}{4}$ berarti memotong sekitar 25% dari panjang daun (misalnya daun 20 cm dipotong 5 cm), sedangkan pemotongan $\frac{1}{2}$ berarti memotong sekitar 50% dari panjang daun

(misalnya daun 20 cm dipotong 10 cm), sehingga menyisakan masing-masing 75% dan 50% bagian daun pada bibit.

2.4.6 Perendaman bibit

Perendaman bibit dilakukan sebelum pindah tanam. Bibit dimasukkan ke dalam larutan perendaman sesuai perlakuan yaitu perendaman dengan GA3 50 ppm, perendaman dengan kelor, dan perendaman dengan air kelapa. Setelah bibit dimasukkan ke dalam gelas plastik kemudian bibit direndam selama 1 jam lamanya. Setelah 1 jam, larutan perendaman dibuang dan bibit siap untuk ditanam.

2.4.7 Pindah tanam

Bibit bawang merah yang telah diberikan perlakuan kemudian dipindah pada bedengan yang telah dibuat sebelumnya dengan masing-masing lubang diisi dengan 1 tanaman. Proses pindah tanam bibit tetap memperhatikan perlakuan yang telah ditentukan sebelumnya. Bibit yang dipilih yaitu setidaknya memiliki 3 helai daun dan juga memiliki keragaman yang baik serta terbebas dari serangan hama dan penyakit. Jarak tanam 10 cm × 15 cm, sehingga terdapat 66 tanaman per bedengan atau total populasi dari seluruh perlakuan yaitu 2.376 individu. Setelah melakukan penanaman, kemudian dilakukan penyiraman dengan air secukupnya.

2.4.8 Penyiraman

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari. Ketika terjadi hujan, penyiraman dilakukan hanya 1 kali saja dan bergantung pada kondisi lahan penelitian.

2.4.9 Penyulaman

Penyulaman dilakukan ketika terdapat tanaman yang mati atau pertumbuhannya kurang baik dari awal pindah tanam hingga 14 hari setelah tanam.

2.4.10 Pemupukan

Pemupukan bawang merah dilakukan dengan menambahkan 50% dosis pupuk yang dianjurkan oleh Hermanto *et al.* (2017). Pupuk dasar digunakan unsur fosfat P_2O_5 dengan dosis 62,5 kg/ha yang dikonversi ke pupuk SP-36 dengan dosis 173,6 kg/ha (setara dengan 26,04 g/petak). Aplikasi pupuk dasar dilakukan 7 hari sebelum pindah tanam. Kemudian pemupukan susulan dengan masing-masing 60 kg K_2O dan 90 N yang dikonversikan ke pupuk majemuk NPK 16:16:16, sehingga diperoleh dosis NPK sebanyak 375 kg/ha (setara dengan 18,75 g/petak/1 kali aplikasi), dengan penambahan kekurangan N dengan Urea sebanyak 65,2 kg/ha (setara dengan 3,26 g/petak/1 kali aplikasi). Pemupukan susulan dilakukan pada umur 15, 30 dan 45 hari setelah pindah tanam (HST). Pengaplikasian dilakukan dengan cara menggunakan *knapsack sprayer*.

2.4.11 Pengendalian gulma, hama, dan penyakit tanaman

Kegiatan pengendalian gulma dilakukan dengan cara mencabuti gulma dengan tangan. Pengendalian hama dilakukan dengan metode fisik, yaitu memusnahkan langsung dengan tangan dan penyemprotan insektisida Curacron 500 EC dengan dosis 2 ml/L pada 50 HST. Kemudian, pengendalian penyakit dilakukan dengan penyemprotan fungisida *Antracol* 70 WP, Dithane M-45 80 WP dengan dosis 2 g L⁻¹ satu minggu sekali dan AmistarTop 324 SC 1 ml/L pada 40 dan 60 HST. Pengendalian dengan menggunakan bahan kimia dilakukan ketika terjadi serangan yang tidak terkendali.

2.4.12 Panen

Pemanenan dilakukan ketika tanaman telah memasuki masa panen pada umur 65-75 HST, dengan kriteria panen yaitu umbi telah terbentuk dengan sempurna, umbinya terlihat dipermukaan tanah, dengan warna yang kemerahan. Pemanenan dilakukan secara konvensional yaitu dengan melakukan pencabutan keseluruhan tanaman, hingga umbinya terangkat ke atas tanah lalu dibersihkan dari sisa-sisa tanah yang menempel. Umbi yang telah dipanen, lalu dipisahkan dengan daunnya, sesuai dengan perlakuan. Kemudian diletakkan di atas koran dan dikering-anginkan selama 7 hari.

2.5. Pengamatan dan Pengukuran

2.5.1 Persentase bibit bertahan (%)

Persentase bibit bertahan di lapangan dihitung dengan membandingkan jumlah bibit yang bertahan setelah berumur 14 hari setelah pindah tanam. Formula yang digunakan mengadaptasi dari Masaba *et al.* (2020) sebagai berikut:

$$SS = \frac{A}{B} \times 100\% \quad (2.1)$$

Keterangan:

A = jumlah bibit yang bertahan

B = total bibit

2.5.2 Umur pulih/recovery day (hari)

Umur pulih atau *recovery day* dihitung sejak pindah tanam hingga lebih dari 50% tanaman pada petakan telah pulih dari stres akibat pindah tanam. Kriteria tanaman yang pulih ditandai dengan munculnya daun baru setelah proses pemindahan.

2.5.3 Tinggi tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang yang berbatasan dengan permukaan tanah sampai titik tumbuh atau ujung daun. Pengamatan dimulai saat tanaman berumur 20 hari setelah tanam (HST), 40 dan 60 HST.

2.5.4 Jumlah daun

Jumlah daun dihitung berdasarkan banyaknya daun yang tumbuh, dan dilakukan saat tanaman berumur 20 hari setelah tanam (HST), 40 dan 60 HST.

2.5.5 Jumlah umbi per tanaman

Jumlah umbi per tanaman dihitung saat panen. Jumlah umbi dihitung pada setiap tanaman sampel.

2.5.6 Bobot tajuk segar (g)

Bobot umbi tajuk segar ditimbang dengan menggunakan timbangan digital, saat setelah pemanenan berlangsung. Keseluruh bagian tanaman yang tidak dipanen menjadi objek yang diukur. Kadar air bagian daun segar bawang merah adalah 68,5% (Wulandari et al., 2017).

2.5.7 Bobot umbi segar (g)

Bobot umbi segar ditimbang saat setelah panen dilakukan. Bagian umbi bawang ditimbang tanpa daunnya. Bawang merah dalam bentuk segar mempunyai kadar air yang tinggi yaitu 83%-86% (Hulzana et al., 2014).

2.5.8 Bobot tajuk kering (g)

Bobot tajuk kering ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik, setelah dilakukan pengeringan secara alami, selama 7 hari setelah panen. Keseluruh bagian tanaman yang tidak dipanen menjadi objek yang diukur. Kadar air bagian daun kering bawang merah yaitu 22,7% (Wulandari et al., 2017).

2.5.9 Bobot umbi kering (g)

Bobot umbi kering ditimbang dengan menggunakan timbangan digital, setelah dilakukan pengeringan secara alami, selama 7 hari setelah panen. Kadar air umbi kering bawang merah yaitu 75,5-82,4% (Wulandari et al., 2017).

2.5.10 Diameter umbi (mm)

Diameter umbi diukur setelah dilakukan pengeringan dengan menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan tepat pada bagian tengah umbi secara horizontal.

2.5.11 Kadar air umbi (%)

Penentuan kadar air umbi menggunakan metode oven, dimana bobot segar umbi saat panen dan bobot umbi kering oven diambil datanya, kemudian dihitung menggunakan rumus yang mengacu pada Dangtata (2014) sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{bobot umbi oven}}{\text{bobot awal umbi}} \times 100\% \quad (2.2)$$

2.5.12 Susut umbi (%)

Menurut Priyantono *et al.* (2018), susut umbi dihitung dengan tujuan untuk mengetahui perubahan kadar air yang terjadi di dalam umbi, akibat proses penguapan. Yang mengalami penyusutan adalah bobot umbi akibat berkurangnya kadar air selama penguapan, ditunjukkan oleh penurunan dari bobot segar (W_{awal}) menjadi bobot kering angin (W_{akhir}). Susut umbi dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Susut Umbi} = \frac{W_{awal} - W_{akhir}}{W_{awal}} \times 100\% \quad (2.3)$$

Keterangan:

W_{awal} yaitu bobot segar umbi

W_{akhir} yaitu bobot kering angin umbi

2.5.13 Rasio tajuk dan umbi

Rasio tajuk dan umbi merupakan perbandingan antara bagian atas tanaman (daun dan batang) dengan umbi, yang menunjukkan keseimbangan antara pertumbuhan vegetatif dan pembentukan hasil, di mana rasio tinggi menandakan dominansi pertumbuhan daun, sedangkan rasio rendah menunjukkan pembentukan umbi yang lebih optimal.

2.5.14 Produksi umbi per hektare (t)

Produksi umbi per hektare dihitung dengan cara konversi produksi umbi setiap petak perlakuan, dengan cara membagi luas 1 hektare lahan dengan luas petakan, yang kemudian dikalikan dengan produksi umbi per petak.

2.5.15 Indeks panen

Menurut Kassa (2018), indeks panen merupakan hasil bagi dari bobot umbi terhadap bobot total tanaman. Indeks panen bawang merah dihitung menggunakan rumus :

$$HI = \frac{E_y}{B_y} \quad (2.4)$$

Keterangan:

E_y yaitu bobot umbi

B_y yaitu bobot total tanaman

2.5.16 Grading umbi (%)

Menurut Susilawati *et al.*, (2023), kriteria ukuran umbi besar yaitu $\geq 2,0$ cm yang dihitung pada saat panen, dengan rumus:

$$\text{Persentase pembentukan umbi besar} = \frac{\text{jumlah umbi besar}}{\text{jumlah keseluruhan umbi}} \times 100\% \quad (2.5)$$

Kriteria ukuran umbi sedang yaitu 1,5-2,0 cm yang dihitung pada saat panen dengan rumus:

$$\text{Persentase pembentukan umbi sedang} = \frac{\text{jumlah umbi sedang}}{\text{jumlah keseluruhan umbi}} \times 100\%$$

Kriteria ukuran umbi mini yaitu $\leq 1,5$ cm yang dihitung pada saat panen dengan rumus:

$$\text{Persentase pembentukan umbi mini} = \frac{\text{jumlah umbi mini}}{\text{jumlah keseluruhan umbi}} \times 100\%$$

2.5.17 Kandungan klorofil a, b, dan total daun

Pengamatan kadar klorofil pada umur 50 hst, dimana sampel daun segar diambil (0,5 g) kemudian ditambahkan asam borat (0,5 mL) lalu digerus dengan mortar sampai halus. Kemudian diekstraksi dalam tabung reaksi dengan 10 mL aseton dan disentrifugasi pada kecepatan 6000 rpm selama 10 menit. Supernatan 1 mL diambil dan dicampur dengan 3 mL aseton. Absorbansi ekstrak diukur pada 470 nm, 647 nm dan 663 nm. Kadar klorofil dihitung dengan rumus Harborne (1973) dalam Khofifah et al., (2023):

$$\text{Klorofil a } \left(\frac{mg}{L}\right) = (12,7 \times \text{OD } 663) - (2,69 \times \text{OD } 645)$$

$$\text{Klorofil b } \left(\frac{mg}{L}\right) = (22,9 \times \text{OD } 645) - (4,68 \times \text{OD } 663) \quad (2.6)$$

$$\text{Total klorofil } \left(\frac{mg}{L}\right) = (20,2 \times \text{OD } 645) - (8,02 \times \text{OD } 663)$$

2.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam. Apabila berpengaruh nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan α 0,05.