

BAB I

PENDAHULUAN

1.2.1 Tanaman Cabai Katokkon (*Capsicum chinense* Jacq.).

Cabai katokkon (*Capsicum chinense* Jacq.) adalah cabai khas yang berasal dari wilayah Toraja, Sulawesi Selatan, Indonesia. Cabai katokkon dikenal karena cita rasanya yang pedas dan khas, bentuknya yang unik dan aroma yang tajam serta ukurannya yang relatif besar dibandingkan dengan varietas cabai lainnya (Daryono, dan Tammu, 2023). Cabai katokkon memiliki tingkat kepedasan yang berbeda tergantung kematangannya ada yang berwarna hijau, kuning-jingga dan merah sempurna. Cabai katokkon mengandung kapsaisin, senyawa yang memberikan sensasi pedas (Tahir, 2022). Kandungan kapsaisin pada cabai katokkon tergolong tinggi sehingga dapat menyebabkan sensasi pedas yang kuat. Cabai katokkon juga mengandung vitamin A dan vitamin C serta antioksidan (Mangi dan Tandirerung, 2021). Tingkat kepedasannya cabai katokkon memiliki tingkat kepedasan sangat tinggi, yakni sekitar 400.000-691.000 SHU (Scoville Heat Unit) (Ajis dan Legowo, 2020).

Katokkon memiliki sistem perakaran tunggang, batang bulat, bercabang. Bangun daun bulat telur, ujung daun meruncing, pangkal daun runcing, tepi daun rata, pertulangan daun menyirip, warna daun hijau, dan daging daun seperti kertas (Ramadani, 2022). Buah berbentuk bakul keluar dari ketiak daun, pada saat masih muda buah berwarna hijau muda bercorak keungu-unguan, kuning dan setelah masak berwarna merah terang. Jumlah sekat ada 3 ruang tidak sama besar, biji terletak di sudut tengah sekat buah (Kasman, 2020).

Cabai katokkon memiliki berat sekitar 65-90 gram per buah dengan ketebalan daging buah 6-7 mm. Kandungan per 100 gram buah yang terdiri dari 16,84 mg vitamin C, 85,4% air dan 9,2% gula. Satu pohon cabai katokkon dapat menghasilkan 100 - 150 buah per pohon selama satu periode musim tanam atau setara dengan 0,8-1,2 kg per pohon. Bentuk buahnya pendek gemuk dan ujung tumpul, ukuran normal sepanjang 3,0 - 4,0 cm dan penampang selebar 2,0 - 3,5 cm (Vebriansyah, 2018). Hama yang sering menyerang tanaman cabai katokkon adalah kutu daun dan lalat buah, sedangkan penyakit yang sering menyerang adalah busuk buah, busuk daun dan busuk akar (Sheyoputri, 2024).

Cabai Katokkon dapat dibudidayakan di daerah pegunungan dengan ketinggian 1000 - 1500 meter di atas permukaan laut, dengan suhu yang sejuk, jenis tanah podsolik, dengan pH tanah yang berkisar antara 3,5 - 5,0. Suhu rata-rata berkisar 16°C pada malam hari dan 24°C pada siang hari dengan kelembaban udara minimum 82% dan maksimum 86%, sedangkan curah hujan rata-rata 1500 mm sampai 3500 mm pertahun. Umumnya dalam satu musim tanam, cabai katokkon dapat dipanen 6 sampai 7 kali dengan produksi setiap tanaman mencapai 0,8 - 1,2 kg pertanaman. Setelah pemanenan pertama dilakukan, maka panen berikutnya dapat dilakukan setiap 3 hari sekali (Syam'un et al., 2020).

1.2.2 Actinomycetes

Actinomycetes merupakan organisme tanah yang memiliki sifat-sifat umum yang dimiliki oleh bakteri dan jamur tetapi juga memiliki ciri khas yang cukup berbeda yang membatasinya menjadi satu kelompok yang jelas berbeda (Syahrir, 2022). Actinomycetes termasuk anggota yang dominan dari populasi mikroba tanah dan mempunyai kemampuan menghasilkan antibiotik. Aktivitas mikroba tanah sangat berpengaruh terhadap kesuburan tanah tempat tinggal tanaman. Hal ini dapat ditingkatkan dengan kinerja yang dihasilkan oleh actinomycetes bersama-sama dengan bakteri fotosintetik (Dwinhoven et al., 2025).

Actinomycetes memiliki sebuah kelompok luas dan beragam bakteri Gram-positif, aerobik, miselium yang memainkan peran ekologis penting dalam siklus nutrisi tanah. Actinomycetes dikenal karena kepentingan ekonominya sebagai penghasil zat aktif biologis, seperti antibiotik, vitamin, dan enzim (Lihaawa et al., 2025). Actinomycetes tanah khususnya *Streptomyces* sp. meningkatkan kesuburan tanah dan memiliki aktivitas antagonis terhadap berbagai patogen tular tanah. Actinomycetes mampu mengkolonisasi rizosfer dan menggunakan eksudat akar sebagai sumber karbon, memasok nitrat yang mudah berasimilasi dengan akar dan memainkan peran kunci dalam pengendalian biologis patogen akar dan dalam pemeliharaan kesehatan tanah (Febriana dan Susilastuti, 2024).

Actinomycetes hidup sebagai saprofit yang aktif dalam menguraikan bahan organik, sehingga dapat meningkatkan nutrisi hara tanah dengan bantuan aktivitas enzim. Enzim sebagai produk metabolit primer yang dilepaskan ke lingkungan melalui proses aktivitas enzim secara ekstra seluler. Actinomycetes juga diketahui menghasilkan metabolit sekunder yang berpotensi sebagai penghambat pertumbuhan bakteri patogen (Putra et al., 2024).

Actinomycetes memegang peran penting dalam lingkungan mikroba tanah, yang merupakan 10 - 50% dari keseluruhan konsorsium mikroba. Di antara berbagai mikroorganisme yang menghuni rizosfer, actinomycetes terbaik karena kemampuannya yang tak tertandingi dalam memfasilitasi pertumbuhan tanaman, yang merupakan bukti dari berbagai atribut bermanfaatnya (Saragih et al. 2023). Actinomycetes dapat mengeluarkan senyawa seperti *Indole Acetic Acid* (IAA), menghasilkan khelasi besi, melarutkan fosfor, dan mengikat nitrogen, menyediakan nutrisi penting, yang menyiapkan pertumbuhan tanaman yang optimal. Actinomycetes meningkatkan pertahanan terhadap mikroorganisme patogen melalui sintesis senyawa antimikroba dan enzim seperti kitinase, selulase, dan protease, sehingga meningkatkan ketahanan tanaman. Meningkatkan sifat-sifat yang meningkatkan pertumbuhan pemanfaatan actinomycetes sebagai biopestisida muncul sebagai pendekatan yang ramah lingkungan (Kong et al., 2024).

1.2.3 NPK Compaction

NPK Compaction adalah pupuk majemuk yang mengandung unsur hara makro dan mikro mengandung unsur hara N 15%, P 15%, K 15%, Mg 2%, B 0.5%,

S 3% dan Zn 1% (Kamagi et al., 2024). Aplikasi pupuk anorganik merupakan solusi cepat untuk memperbaiki kesuburan tanah yang terkuras. Dibandingkan dengan pupuk organik, pupuk ini menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanah yang siap digunakan tanaman. Salah satu pupuk anorganik yang paling populer selama bertahun-tahun adalah pupuk NPK 15:15:15+TE (Babadele dan Oyinkansola, 2024).

Pupuk NPK 15:15:15+TE adalah pupuk majemuk lengkap yang sangat cocok untuk pemupukan dalam pertumbuhan dan produksi tanaman. Pupuk ini mengandung hara utama ditambah hara sekunder. Hara utama komposisi 15% Nitrogen, 15% Posfor dan 15% Kalium. Sedangkan hara sekundernya 6% Kalsium dan 0,5% Magnesium (Rino, 2023). Keunggulan dari pupuk NPK Compaction yaitu butiran pupuk mudah larut dalam air, pupuk mudah diserap oleh akar, cocok untuk semua jenis tanaman, baik tanaman buah, bunga, sayuran, tanaman pangan dan palawija. Butiran pupuk lebih padat kandungan unsur hara lebih terjamin dan tidak mudah remah (Diana, 2023).

Pupuk NPK sangat cocok digunakan pada tahap pertumbuhan vegetatif dan generatif. Salah satu cara untuk mengurangi biaya produksi serta meningkatkan kualitas lahan dan hasil tanaman adalah dengan pemberian pupuk majemuk. Keuntungan menggunakan pupuk majemuk adalah penggunaannya yang lebih efisien baik dari segi pengangkutan maupun penyimpanan. Selain itu, pupuk majemuk seperti NPK dapat menghemat waktu, ruang dan biaya (Rino, 2023).

Menurut Pane et al (2022), pupuk NPK Compaction dapat meningkatkan kandungan kapsaisin. Kapsaisin yang terdapat pada cabai dapat memberikan rasa yang pedas dan panas. Nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) merupakan tiga unsur hara makro utama yang sangat dibutuhkan tanaman untuk mendukung pertumbuhan dan produktivitasnya. Nitrogen berperan penting dalam pembentukan klorofil, protein, dan jaringan vegetatif seperti daun dan batang, sehingga mempengaruhi pertumbuhan hijau tanaman. Fosfor berfungsi dalam proses pembentukan energi (ATP), memperkuat sistem perakaran, mempercepat pembungaan, serta membantu pembentukan biji dan buah. Kalium berperan dalam pengaturan keseimbangan air, pembukaan stomata, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres lingkungan dan serangan penyakit. Ketiga unsur tersebut saling melengkapi dalam mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal dan hasil panen yang berkualitas (Prakoso et al., 2022).

1.3 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari interaksi antara actinomycetes dengan pupuk NPK Compaction yang memberikan pertumbuhan dan produksi yang lebih baik. Manfaat dari penelitian ini yaitu menjadi dasar yang aplikatif bagi petani dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen cabai Katokkon secara berkelanjutan.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan uraian di atas, maka hipotesis yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Terdapat interaksi antara pemberian actinomycetes dan NPK Compaction yang memberikan pertumbuhan dan produksi yang lebih baik.
2. Terdapat satu actinomycetes yang memberikan pengaruh pertumbuhan dan produksi yang lebih baik.
3. Terdapat satu atau lebih dosis pupuk NPK Compaction yang memberikan pengaruh pertumbuhan dan produksi yang lebih baik.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Jl. Pahlawan, Kecamatan Rantepao, Kabupaten Toraja Utara, Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2024 sampai September 2025.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih katokkon jumbo, mulsa plastik perak, actinomycetes, pupuk NPK Compaction 15:15:15+TE, pupuk kandang ayam, sekam bakar, tali rafia, ajir, papan penelitian, polybag ukuran 10 cm x 15 cm. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, sekop, jangka sorong, ember, sprayer, pisau, meteran, timbangan analitik, alat tulis menulis, pengBatang, dan kamera.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam bentuk percobaan, disusun berdasarkan Rancangan Petak Terpisah (RPT).

Petak Utama adalah *Actinomycetes* (a) terdiri atas:

a_0 = 0 CFU/mL

a_1 = 10^8 CFU/mL

Anak petak adalah kombinasi perlakuan NPK (p) yang terdiri atas:

p_0 = NPK 0 g/tanaman

p_1 = NPK 1,5 g/tanaman

p_2 = NPK 3 g/tanaman

p_3 = NPK 4,5 g/tanaman

Berdasarkan kedua perlakuan terdapat 8 kombinasi perlakuan dan diulang 3 kali sehingga terdapat 24 unit percobaan yang terdiri 8 populasi dalam setiap kombinasi perlakuan sehingga total populasi 192 tanaman. Dalam setiap plot terdiri dari 4 sampel sehingga total sampel 96 tanaman.

2.4 Persiapan Penelitian

2.4.1 Isolasi Actinomycetes dari Tanaman Cabai Katokkon

Tahapan isolasi actinomycetes dilakukan dengan menggunakan metode yang telah dikembangkan oleh Sahur (2021), antara lain sebagai berikut:

1. Membersihkan tanah yang menempel pada permukaan akar tanaman cabai katokkon, kemudian mensterilkan permukaannya.
2. Merendam seluruh bagian akar tanaman di dalam alkohol 97% selama 60 detik

3. Membilas dan mensterilkan menggunakan air dan aseptik, kemudian dibelah menjadi fragmen panjang 1 cm.
4. Mendistribusikan fragmen tanaman ke media isolasi spesifik actinomycetes, yaitu *Tap Water Yeast Extract* (TWYE) dan diinkubasi pada suhu 27°C selama 1 x 24 jam.
5. Melakukan pengamatan hingga munculnya koloni-koloni actinobacteria

2.4.2 Perbanyak Isolat Actinomycetes

Tahapan perbanyak isolat actinomycetes dilakukan dengan cara memindahkan koloni dengan menggunakan jarum ose yang sudah disterilkan kemudian digoreskan pada media *Tap Water Yeast Extract* (TWYE) yang baru. Memurnikan bakteri sebanyak tiga kali dengan cara mengambil semua jenis mikroba yang telah tumbuh dan memisahkan masing-masing jenis pada media *Tap Water Yeast Extract* (TWYE) yang berbeda, kemudian memelihara semua isolat yang telah murni di dalam media untuk diidentifikasi.

2.4.3 Identifikasi Isolat Actinomycetes dengan Uji Gram

Identifikasi isolat actinomycetes dilakukan dengan cara mengambil koloni bakteri dari biakan murni menggunakan jarum ose dan mengoleskannya pada gelas objek yang telah diberi dua tetes larutan KOH 3% dan mengaduknya. Koloni yang berlendir menunjukkan reaksi positif (gram negatif), sedangkan koloni yang tidak berlendir menunjukkan reaksi negatif (gram positif).

2.4.4 Pengenceran Isolat Actinomycetes

Pengenceran isolat actinomycetes dilakukan dengan media NB sebanyak 100 mL, kemudian dihomogenkan selama 7 hari. Isolat yang telah berbentuk cair kemudian dicampurkan dengan air steril sebanyak 900 mL dan dimasukkan ke dalam botol ukuran 1 L dan didiamkan selama sehari sebelum digunakan.

2.5 Pelaksanaan Penelitian

2.5.1 Pengolahan Lahan

Pengelolaan lahan dilakukan 2 tahap. Pengelolaan pertama lahan dibersihkan dari gulma menggunakan cangkul dan parang, lalu digemburkan dengan kultivator, setelah itu dibiarkan 1 minggu. Kemudian pengelolaan kedua pembentukan bedengan dengan ukuran 3 m x 1 m, jarak antar ulangan 1 m dan jarak antar bedengan dalam satu ulangan 1 m dengan tinggi bedengan 30-40 cm. Setelah itu dilakukan pemupukan dasar menggunakan pupuk kandang ayam.

2.5.2 Penyemaian Benih

Benih yang telah disiapkan kemudian di rendam selama 3 hari dengan air hangat. Setelah direndam, benih yang terapung dibuang dan benih yang tenggelam disemai. Benih dibungkus menggunakan kain lembab selama 3 hari untuk mempercepat perkecambahan. Setelah itu dipindahkan pada tray semai selama 2 minggu di tempat teduh dengan kelembaban terjaga. Bibit yang telah tumbuh 2-3 helai daun dipindahkan ke dalam polybag selama 5-6 minggu.

2.5.3 Pemasangan Mulsa

Pemasangan mulsa dilakukan setelah pengaplikasian pupuk dasar. Mulsa yang telah dipasang kemudian dilubangi dengan jarak tanam 60 cm x 60 cm.

2.5.4 Penanaman Bibit

Bibit yang telah disemai di dalam *polybag* selama 5-6 minggu dengan jumlah daun yang mulai mencapai 7-8 helai, kemudian dipindah tanamkan pada plot yang telah disiapkan.

2.5.5 Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan pengaplikasian NPK Compaction sesuai dengan taraf yang telah ditentukan pada setiap plot. Pemberian pupuk NPK Compaction diberikan pada 2 tahap yaitu pemupukan pertama dilakukan pada 1 minggu setelah tanam dan pemupukan kedua dilakukan pada saat tanaman berbunga 50% sesuai perlakuan. Pemupukan dilakukan dengan sistem kocor.

2.5.6 Pewiwilan

Pewiwilan dilakukan dengan menghilangkan tunas liar yang tumbuh pada ketiak batang tanaman setiap 1 minggu sekali. Hal ini dilakukan agar pertumbuhan tanaman fokus pada batang utama sehingga produksi lebih baik.

2.5.7 Penyiangan

Penyiangan dilakukan secara manual yaitu dengan cara mencabut gulma yang tumbuh dan dilakukan seminggu sekali

2.5.8 Aplikasi Inokulan Actinomycetes

Pengaplikasian actinomycetes dilakukan 2 kali yaitu pengaplikasian pertama dilakukan 2 minggu setelah tanam dan pengaplikasian kedua dilakukan pada 6 minggu setelah tanam. Pengaplikasian actinomycetes dilakukan dengan cara menyiramkan inokulan actinomycetes dengan volume 30 ml per tanaman.

2.5.9 Panen

Pemanenan dilakukan saat tanaman berusia 73 HST, 76 HST, 79 HST, 82 HST, 85 HST, 88 HST, 91 HST, 94 HST, 97 HST dan 100 HST. Pemanenan dilakukan sebanyak 10 kali dengan cara dipetik tangkai buah dari ujung batang. Buah cabai berubah warna menjadi orange dan kemerahan menandakan kriteria siap panen.

2.6 Parameter Pengamatan

1. Tinggi tanaman (cm), pengukuran dimulai dari pangkal batang dipermukaan tanah sampai ujung tertinggi tanaman pada saat tanaman berumur 1 MST. Tinggi tanaman diukur dengan interval 2 minggu sekali sampai masuk fase generatif.
2. Diameter batang (mm), pengukuran dimulai pada bagian batang 1 cm dari permukaan tanah menggunakan alat jangka sorong pada saat tanaman 1 MST. Diameter batang diukur dengan interval 2 minggu sekali sampai masuk fase generatif.
3. Umur berbunga (hari), pengamatan dilakukan pada saat bunga mulai muncul sampai 50% dari hari setelah penyemaian.
4. Umur panen (hari), pengamatan umur panen dihitung saat umur panen pertama tanaman dari hari setelah penyemaian.
5. Jumlah buah per tanaman (buah), pengamatan jumlah buah per tanaman dilakukan pada saat panen dengan cara menghitung berapa jumlah buah yang ada pada setiap tanaman sampel.
6. Jumlah buah per petak (buah), pengamatan jumlah buah per petak dilakukan pada saat panen dengan cara menghitung berapa jumlah buah yang ada pada setiap petakan.
7. Bobot buah per tanaman (g), pengamatan bobot buah per tanaman dihitung pada saat panen dengan cara menimbang buah dari tanaman sampel yang diambil.
8. Bobot buah per petak (g), pengamatan bobot buah per petak dihitung pada saat panen dengan cara menghitung bobot buah pada setiap petakan.
9. Panjang buah (cm), pengukuran panjang buah dilakukan menggunakan jangka sorong pada saat buah dipanen. Pengukuran panjang buah dilakukan pada bagian tengah buah.
10. Diameter buah (mm), pengukuran diameter buah dilakukan dengan menggunakan jangka sorong pada saat panen. Pengukuran diameter buah dilakukan pada bagian tengah buah.
11. Produksi per hektar (ton), produksi dihitung dengan rumus:

$$\frac{\text{Luas Lahan (ha)}}{\text{Luas Bedengan}} \times \text{Bobot buah per petak}$$

12. Infeksi actinomycetes pada akar tanaman cabai katokkon, pengamatan dilakukan pada akhir penelitian dengan mengambil sampel akar tanaman pada

perlakuan aplikasi actinomycetes kemudian dilakukan identifikasi di laboratorium.

13. Analisis sampel tanah, dilakukan awal dan akhir penelitian.

2.7 Analisis Data

Data dikumpulkan kemudian ditabulasi dalam bentuk tabel. Kemudian data diolah dalam bentuk analisis sidik ragam (ANOVA) untuk menguji pengaruh perlakuan yang diberikan, jika perlakuan berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut BNT pada taraf kepercayaan 95%.