

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA ANALISIS

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

##### 2.1.1 Budidaya Cabai Rawit

Tanaman Cabai Rawit berasal dari Amerika Latin di garis lintang 0-30° LU dan 0-30° LS, mempunyai nama ilmiah *Capsicum frutescens* L. Di Indonesia tanaman ini dapat di tanam di daerah tegalan dengan kisaran ketinggian mulai dari 0-1000 m di atas permukaan laut di daerah bersuhu 26 - 280 C, curah hujan 1.000 - 3.000 mm/tahun pada zona sekitar katulistiwa (0-100 LU/LS). kondisi tanah secara umum subur ber pH 6,0-7,0 berstruktur remah/gembur, peresapan air dan sirkulasi udara lancar (Direktorat Budidaya Tanaman Sayuran dan Biofarmaka, 2009). Sebagaimana cabai pada umumnya, cabai rawit dikenal dengan berbagai sebutan nama. Namun, sebutan paling umum di Indonesia untuk jenis cabai pedas ini adalah cabai rawit. Akan tetapi, untuk beberapa daerah cabai rawit dikenal juga dengan sebutan cabai kecil, cabai setan, lombok setan, cengek dan lain sebagainya. Sedangkan nama internasional yang umum digunakan untuk menyebut cabai rawit adalah *chili*.

Secara umum tanaman cabai masuk dalam *familia Solanaceae* satu keluarga dengan tanaman kentang, terong, dan tomat. Dan berikut adalah sistem klasifikasi ilmiah cabai rawit:

|                    |                                                |
|--------------------|------------------------------------------------|
| <i>Kingdom</i>     | : <i>Plantae</i> (tumbuhan)                    |
| <i>Sub Kingdom</i> | : <i>Tracheobionita</i> (tumbuhan berpembuluh) |
| <i>Divisi</i>      | : <i>magnoliophyta</i> (tumbuhan berbunga)     |
| <i>Class</i>       | : <i>Magnoliopsida</i>                         |
| <i>Subclass</i>    | : <i>Asteridae</i>                             |
| <i>Ordo</i>        | : <i>Solanes</i>                               |
| <i>Famili</i>      | : <i>Solanaceae</i> (suku terong-terongan)     |
| <i>Genus</i>       | : <i>Capsium</i>                               |
| <i>Spesies</i>     | : <i>Capsicum frutescens</i>                   |

Tanaman cabai bisa tumbuh hingga 2-3 tahun. Namun, pada umumnya tanaman cabai rawit tumbuh hingga usia setahun. Pokok tanaman cabai rawit berbentuk perdu dengan struktur batang tanaman yang terdiri dari akar, batang,

cabang, daun, bunga, buah dan biji. Umumnya morfologi tanaman cabai rawit bukanlah hal yang asing bagi masyarakat Indonesia. Karena tanaman ini sudah umum ditanam di pekarangan rumah masyarakat. Bahkan sekarang di perkotaan pun banyak ditemui orang yang membudidayakan tanaman ini di pekarangan rumah mereka yang sempit sekalipun. Biasanya tanaman cabai rawit dibudidayakan di dalam pot atau polybag.

Namun demikian, banyak juga yang belum pernah melihat tanaman cabai rawit. Pedasnya cabai hanya mereka kenal dari cabai yang sudah diolah dalam makanan sehari-hari. Karena itu berikut pembahasan morfologi tanaman cabai rawit.

#### 1. Akar

Perakaran tanaman cabai rawit yang rumit diawali dengan akar tunggang yang kuat. Akar tunggang tumbuh menghujam ke bawah memperkokoh pertumbuhan tanaman. Kemudian pada akar pokok terbentuk cabang-cabang akar dan selanjutnya diikuti oleh tumbuhnya akar-akar serabut secara terus menerus. Akar-akar serabut inilah nantinya yang berfungsi untuk menyerap air dan zat hara dari dalam tanah (Rubatzky, & Yamaguchi, 1999).

Penampakan sistem perakaran cabai rawit dapat diamati secara utuh pada stadium bibit dan stadium tanaman muda. Akar-akar pada stadium bibit mudah rusak jika bibit dipindahkan dari media pembibitan ke lubang tanam di lahan Suryani, R. (2018). Namun, tidak perlu khawatir akar-akar yang rusak akan segera digantikan oleh akar-akar samping yang tumbuh dan berkembang dari akar utama. Akar-akar tersebut terbentuk dari akar utama dan akan terus terbentuk selama stadium tanaman muda hingga dewasa. Jadi ada dua arah pertumbuhan akar yaitu akar utama yang tumbuh menghujam ke bawah dan akar samping (cabang-cabang dan akar-akar serabut) yang tumbuh ke samping (Wahyudi, & Suwandi, 2017).

#### 2. Batang

Tanaman cabai rawit termasuk tanaman perdu. Pada umumnya batang tidak berkayu, kecuali bagian pangkal yang sudah tua. Batang tumbuh tegak hingga ketinggian tertentu dan membentuk banyak percabangan. Selanjutnya pada

percabangan akan batang tanaman cabai terbentuk, tunas, daun, bunga dan buah (Rukmana, 1997). Daun juga bisa tumbuh pada ruas-ruas semu pada batang. Batang dilapisi oleh kulit batang yang tipis dan agak tebal pada bagian yang sudah tua. Pada stadium tanaman muda, kulit batang berwarna hijau. Kemudian warna kulit batang berubah menjadi hijau kecokelatan setelah batang memasuki usia stadium tua (dewasa). Pada batang bagian pangkal yang sudah tua akan membentuk kayu, semu hasil penguatan jaringan parenkim, sehingga pangkal batang cabai terlihat lebih keras dan berkayu. Tinggi pertumbuhan tanaman cabai rawit sangat beragam. Tergantung kesuburan tanah dan faktor lain yang menunjang pertumbuhan tanaman. Rata-rata ketinggian maksimal pertumbuhan cabai rawit tidak lebih dari 100 cm (Purwanto, E. 2015).

### 3. Cabang

Tanaman cabai rawit memiliki banyak percabangan. Umumnya tipe percabangannya adalah tipe percabangan tegak dan menyebar. Cabang yang terbentuk biasanya adalah cabang biasa, ranting, dan tunas liar (Sumarni, & Muharam, 2016; Bosland, & Votava, 2012).

### 4. Daun

Tanaman cabai rawit memiliki bentuk daun yang bervariasi tergantung varietasnya. Pada umumnya berbentuk bulat telur dengan bagian ujung yang meruncing (Semangun, 2000). Daun berwarna hijau muda hingga hijau tua dengan permukaan yang mengilap. Permukaan daun ada yang halus dan ada juga yang berkerut. Daun-daun tumbuh pada cabang dan tunas-tunas samping secara berurutan. Jika diperhatikan lebih teliti, pada batang utama daun tumbuh tersusun secara spiral. Adapun ukuran daun juga bervariasi dan dipengaruhi banyak faktor. Normalnya, daun cabai rawit berukuran panjang 3-11 cm dan lebar 1-5 cm (Suryani, 2018).

### 5. Bunga

Cabai rawit memiliki bunga berbentuk bintang. Tumbuh tunggal di ketiak-ketiak daun atau ujung ruas batang. Satu kuntum bunga memiliki 5-6 helai mahkota bunga, 5 helai daun bunga, 1 putik dan 5-8 helai benang sari. Mahkota

bunga tanaman cabai rawit warnanya beragam. Tapi pada umumnya berwarna putih dan putih kehijauan. Kepala putik berbentuk bulat dan dikelilingi oleh helaian benang sari yang memiliki kepala sari yang berwarna biru keunguan, kotak dan berbentuk lonjong. Dalam kotak sari berkembang puluhan ribu serbuk sari yang berfungsi untuk menyerbuki kepala putik. Satu kotak sari paling tidak berkembang 11.000-18.000 butir tepung sari yang berbentuk lonjong dan berwarna kuning mengilap (Pickersgill, 1997; Bosland & Votava, 2012).

Tanaman cabai rawit memiliki bunga sempurna. Artinya pada satu bunga terdapat putik dan benang sari. Putik dan benang sari umumnya matang dalam waktu yang hampir bersamaan, sehingga memungkinkan terjadinya penyerbukan sendiri pada bunga tersebut. Meskipun demikian, penyerbukan silang juga umum terjadi pada tanaman cabai. Penyerbukan silang pada tanaman cabai rawit secara alami terjadi dengan bantuan angin dan serangga (Sumarni & Muharam, 2016).

#### 6. Buah

Untuk mengenal morfologi buah cabai rawit, kita bisa melihat dari dua sisi. Pertama dari sisi bentuk. Secara bentuk, buah cabai memiliki bentuk buah yang bervariasi tergantung varietasnya. Namun, secara umum cabai rawit berbentuk bulat melonjong dengan ujung buah runcing. Panjang buah jauh lebih pendek dari pada cabai merah. Ukuran panjang buah umumnya tidak lebih dari 6 cm (Rubatzky & Yamaguchi, 1999). Kedua dari sisi warna buah. Warna buah cabai rawit bervariasi tergantung jenis dan varietasnya. Buah muda umumnya berwarna hijau hingga kuning keputih-putihan. Sementara buah yang sudah tua berwarna hijau tua, merah muda atau merah tua.

#### 7. Biji

Biji cabai terdapat di dalam buah pada papan biji yang kita kenal juga sebutan empulur (*placenta*). Biji pipih dan berwarna putih krem kekuningan. Ukuran biji sangat kecil bentuk yang tidak beraturan. Rata-rata antara 1 - 3 mm dengan ketebalan Struktur biji terdiri dari kulit biji, tali inti biji. Sebagaimana dimaklumi, biji alat perkembangbiakan tanaman (Suriana, 2018).

Cabai rawit atau cabai kecil (*Capsicum frutescens*) termasuk dalam famili Solanaceae dan merupakan tanaman berumur panjang (menahun), dapat hidup sampai 2-3 tahun apabila dipelihara dengan baik dan kebutuhan haranya tercukupi. Terdapat beberapa macam cabai rawit antara lain rawit kecil, sedang dan besar. Umumnya cabai rawit kecil rasanya sangat pedas. Cabai rawit digunakan untuk sayur, bumbu masak, asinan dan obat. Budidaya cabai rawit secara umum tidak berbedanya dengan budidaya cabai merah. Namun yang harus diperhatikan adalah jarak tanam dan pemupukannya. Karena umurnya yang panjang, pemupukannya lebih banyak. Umumnya tanaman cabai rawit lebih tahan terhadap penyakit dibanding cabai yang lainnya.

Cabai rawit dapat ditanam di dataran rendah maupun di dataran tinggi, namun tanaman ini lebih cocok ditanam di ketinggian antara 0-500 mdpl. Produksi pada ketinggian di atas 500 mdpl tidak jauh berbeda namun waktu panennya lebih panjang. Tanaman ini menghendaki tanah gembur, kaya akan bahan organik dan pH netral (6-7). Budidaya usahatani cabai rawit sebagai berikut:

1. Persemaian

Kebutuhan benih tiap hektar berkisar 100-125g. Bedengan pesemaian dibuat arah utara selatan menghadap ke timur. Media semai dibuat dari campuran tanah dan kompos steril dengan perbandingan 1:1. Benih ditaburkan secara merata di atas media semai kemudian ditutup dengan tanah tipis, disiram dan ditutup dengan daun pisang. Daun pisang dibuka secara bertahap. Setelah umur semaian kurang lebih 7 hari, semaian dipindahkan ke bumbunan yang terbuat dari daun pisang yang diisi campuran tanah dan kompos steril dengan perbandingan 1:1 dan dipilih bibit yang sehat dan pertumbuhannya bagus. Bibit berumur kurang lebih 30-35 hari setelah semai atau telah mempunyai 5-6 helai daun siap untuk dipindahkan ke lapangan (Balitsa, 2017).

2. Penyiapan Lahan dan Penanaman

Apabila lahan yang hendak dipakai merupakan lahan kering atau tegal, maka tanah harus dibajak dan dicangkul sedalam 30-40 cm dan dibalik, kemudian bongkahan tanah dihaluskan dan sisa pertanaman sebelumnya dibersihkan agar tidak menjadi sumber penyakit. Pembuatan bedengan dengan

lebar 1-1,2 m, tinggi 40-50 cm (d disesuaikan dengan kondisi tanah saat hujan, agar kelengasan tanah terjaga namun tidak tergenang bila turun hujan) dan panjang disesuaikan dengan kondisi lahan. Jarak antar bedeng kurang lebih 40-50 cm (d disesuaikan dengan kemudahan pemeliharaan dan agar drainasenya berlangsung dengan baik). Pemberian kapur pertanian (jika kondisi tanah terlalu masam) dilakukan pada saat pengolahan tanah, 2-3 minggu sebelum tanam, dengan cara ditaburkan tipis dipermukaan tanah kemudian dicampur rata dengan tanah. Permukaan bedeng dibuat agak setengah lingkaran untuk mempermudah pemasangan mulsa. Pemberian pupuk kandang diberikan pada saat pengolahan tanah. Kemudian mulsa plastik hitam perak dipasang.

Jarak tanam yang digunakan dalam penanaman cabai rawit adalah 70 cm x 70 cm atau 60 cm x 70 cm. Pada jarak tanam yang telah ditentukan dibuat lubang tanam pada mulsa plastik dengan menggunakan kaleng yang dipanaskan. Lubang tanam dibuat dengan kedalaman 15-20 cm dan diameter 20-25 cm, dan dibiarkan satu malam baru keesokan harinya bibit ditanam (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2018).

### 3. Pemeliharaan

Pemeliharaan terdiri dari penyulaman, pemasangan ajir, penyiraman, pengaturan drainase, penyiangan, penggemburan, dan pemupukan. Penyulaman terhadap bibit yang mati dilakukan maksimal 2 minggu setelah tanam. Pemasangan ajir berupa bilah bambu setinggi kurang lebih 1 m didekat tanaman. Penyiraman harus diperhatikan agar tanaman tidak kekeringan terutama pada musim kemarau. Pemberian mulsa plastik hitam perak selain berfungsi untuk mengurangi populasi hama juga membantu menjaga kelembapan tanah. Pada musim penghujan pengaturan drainase harus diperhatikan agar lahan tidak tergenang air, karena hal tersebut dapat meningkatkan serangan penyakit akibat kelembapan yang tinggi.

Penyiangan terhadap gulma dilakukan pada umur tanaman 1 bulan. Hal ini perlu dilakukan untuk mengurangi kompetisi tanaman dengan gulma dalam mendapatkan unsur hara. Pemupukan disesuaikan dengan kondisi lahan setempat. Kebutuhan pupuk meliputi 10-30 ton/ha pupuk kandang, Urea 200-

300kg/ha, SP-36 200-300kg/ha dan KCl 150-250 kg/ha. Pemberian pupuk kandang dan kapur pertanian dilakukan saat pembuatan bedengan. Pupuk buatan sebagai pupuk dasar diberikan dengan cara membuat larikan berjarak 25-30 cm dari tepi bedengan dan jarak antar larikan 70 cm, kemudian taburkan pupuk secara merata pada larikan tersebut. Pemberian pupuk dasar ini dilakukan sebelum pemasangan mulsa sebanyak setengah dosis (Semangun, 2000).

Pemupukan susulan diberikan pada saat tanaman berumur satu bulan, menggunakan sisa pupuk dasar. Pemupukan susulan ini bisa diberikan dengan cara dicor, setiap tanaman disiram dengan 150-250 ml larutan pupuk. Larutan pupuk dibuat dengan mengencerkan 1,5-3 kg pupuk buatan per 100 liter air. Karena tanaman cabai rawit merupakan tanaman tahunan yang masih dapat berproduksi sampai 2-3 tahun maka sebaiknya dilakukan pemupukan ulang sesuai kebutuhan agar produksinya terus bertahan.

#### 4. Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT)

Hama lalat buah dapat dikendalikan dengan pemasangan perangkap lalat buah yang mengandung *metil eugenol*. Hama-hama pengisap seperti kutu daun, trips dan kutu kebul dapat dikendalikan dengan pemasangan mulsa plastik hitam perak dan juga pemasangan perangkap lekat kuning. Penyakit antraknose dapat dikendalikan dengan penggunaan varietas tahan dan juga penggunaan fungisida secara selektif. Apabila dalam mengendalikan OPT menggunakan pestisida, maka harus benar dalam pemilihan jenis, dosis, volume semprot, cara aplikasi, interval dan waktu aplikasinya (Dirjen Hortikultura, 2019).

#### 5. Panen dan Pasca Panen

Pada saat panen, buah yang rusak sebaiknya dimusnahkan, kemudian buah yang dipanen dimasukkan dalam karung jala dan jika disimpan sebaiknya disimpan di tempat yang kering, sejuk dengan sirkulasi udara yang baik (Badan Litbang Pertanian, 2017).

### 2.1.2 Teknologi Irigasi

Secara umum irigasi didefinisikan sebagai usaha pemberian air kepada tanah agar dicapai kelembaban tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Air irigasi

merupakan air pelengkap untuk mencapai kelembaban tanah yang diinginkan selain air hujan dan air tanah (Sapei, 2006). Pemberian air untuk memenuhi kebutuhan air pada tanaman melalui pengairan lahan biasa disebut dengan irigasi. Pemberian air dengan sistem irigasi tertentu identik dengan jenis dan kebutuhan air pada setiap tanaman. Air sebagai substansi pelarut dan hara tanaman berperan menentukan kesuburan tanah sebagaimana mikrobiologi yang ada dalam tanah berperan sebagai agen aktivator kesuburan tanah (Kurniati, 2014). Sapei (2006), menjelaskan bahwa manfaat air irigasi yaitu untuk menambah kelembaban tanah, menghindarkan tanaman dari kekeringan, menjaga suhu tanah dan udara sehingga membuat lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman, mencuci dan melarutkan garam, mencegah keretakan tanah, mempermudah pengolahan tanah, memperlambat terbentuknya buah dan mencegah pembekuan.

Air irigasi dapat berasal dari: mata air, sungai, aliran tidak sinambung (*intermittent stream*), air tanah, air rembesan, air bergaram (*saline water*), air desalinisasi dan hujan buatan. Pemberian air kepada tanah dapat dilakukan dengan berbagai metode, yaitu: pemberian air di permukaan tanah (*surface irrigation*), pemberian di bawah permukaan tanah (*sub-surface irrigation*), pemberian air di atas tanaman secara curah (*sprinkler irrigation*) dan pemberian air secara tetes (*drip/trickler irrigation*) (Sapei, 2006).

Menurut Schwab *et al.* (1981), pendistribusian air irigasi pada tanaman dapat dilakukan dengan empat metode antara lain:

1. Irigasi permukaan (*Surface Irrigation*) yaitu pemberian air dengan penggenangan air langsung diantara petakan tanaman (*furrow irrigation*) dan baris tanaman (*corrugation irrigation*).
2. Irigasi bawah permukaan (*Subsurface Irrigation*) merupakan pemberian air pada tanaman melalui saluran-saluran di bawah permukaan tanah.
3. Irigasi Curah (*Sprinkler Irrigation*) metode pemberian pada tanaman yang dilakukan melalui curahan air seperti curahan air hujan.
4. Irigasi tetes (*Trickle Irrigation*) pemberian air pada tanaman secara langsung baik pada permukaan tanah maupun di dalam tanah melalui tetesan secara sinambung dan perlahan di daerah perakaran tanaman atau di sekitar tanaman.

Irigasi adalah istilah yang berkaitan dengan penyaluran air dari sumber ke tanaman. Sistem irigasi yang banyak digunakan adalah irigasi curah di permukaan tanah. Irigasi ini membutuhkan air dalam jumlah banyak sedangkan tingkat efisiensi penggunaan airnya rendah. Salah satu sistem irigasi yang dapat diterapkan pada wilayah yang memiliki keterbatasan air adalah irigasi tetes. Irigasi tetes merupakan salah satu metode pemberian air dengan cara meneteskan air melalui pipa-pipa di sekitar tanaman atau sepanjang larikan tanaman (Marpaung, 2013). Sistem irigasi tetes merupakan pilihan tepat dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air. Menurut Hadiutomo (2012), irigasi tetes adalah metode pemberian air pada tanaman secara langsung, baik pada areal perakaran tanaman maupun pada permukaan tanah melalui tetesan secara kontinu dan perlahan. Pada sistem irigasi tetes, hanya sebagian dari daerah perakaran yang terbasahi tetapi seluruh air yang diberikan dapat diserap dengan cepat pada kondisi kelembaban tanah rendah (Ekaputra *et al.*, 2016).

Penerapan teknologi irigasi tetes atau sering disebut *Trickle Irrigation* adalah irigasi yang menggunakan jaringan aliran dengan memanfaatkan gaya gravitasi. Jaringan irigasi tetes terdiri dari pipa utama, pipa sub utama dan pipa lateral (Ilyas, 2013). Teknik pengairan dengan irigasi tetes adalah pemberian air yang dilakukan secara terbatas dengan menggunakan suatu wadah/tempat yang dipergunakan sebagai alat penampung air sementara yang disertai lubang tetes di bawahnya. Air akan ke luar secara perlahan-lahan dalam bentuk suatu tetesan ke tanah yang secara perlahan nantinya akan membasahi tanah. Lubang tetes inilah yang nantinya akan diatur dengan cara sedemikian rupa sehingga nantinya air tersebut cukup untuk membasahi tanah di sekitar tempat tanaman itu hidup. Pada prinsipnya pemberian air dengan cara menggunakan irigasi tetes diperlukan sebagai efisiensi penggunaan air sehingga dapat mengurangi kehilangan air yang dirasa cepat akibat penguapan karena suhu yang tinggi.

Sistem irigasi tetes memiliki kelebihan dibandingkan sistem irigasi lainnya antara lain (Keller dan Bliesner, 1990):

1. Efisiensi irigasi tetes relatif lebih tinggi dibandingkan dengan system irigasi lain. Pemberian air dilakukan dengan kecepatan yang telah ditentukan, dan

hanya dilakukan di daerah perakaran tanaman sehingga mengurangi penetrasi air yang berlebihan, evaporasi dan limpasan permukaan.

2. Mencegah timbulnya penyakit *leaf burn* (daun terbakar) pada tanaman tertentu, karena hanya daerah perakaran yang dibasahi sedangkan bagian tanaman lain dibiarkan dalam kondisi kering.
3. Mengurangi terjadinya hama penyakit tanaman dan timbulnya gulma yang disebabkan kondisi tanah yang terlalu basah karena sistem irigasi tetes hanya membasahi daerah perakaran tanaman.
4. Pemberian pupuk ataupun pestisida dapat dilakukan secara efektif dan efisien karena pemberian pupuk dan pestisida dapat dilakukan bersamaan dengan pemberian air irigasi.

Sedangkan kelemahan atau kekurangan dari metode irigasi tetes adalah sebagai berikut (Sapei, 2006):

1. Memerlukan perawatan yang intensif, penyumbatan pada penetes merupakan masalah yang sering terjadi pada irigasi tetes, karena akan mempengaruhi debit dan keseragaman pemberian air. Untuk itu diperlukan perawatan yang intensif dari jaringan irigasi tetes agar risiko penyumbatan dapat diperkecil.
2. Penumpukan garam, bila air yang digunakan mengandung garam yang tinggi dan pada daerah yang kering, risiko penumpukan garam menjadi tinggi.
3. Membatasi pertumbuhan tanaman, pemberian air yang terbatas pada irigasi tetes menimbulkan risiko kekurangan air bila perhitungan kebutuhan air kurang cermat.
4. Keterbatasan biaya dan teknik Sistem irigasi tetes memerlukan investasi yang tinggi dalam pembangunannya. Selain itu, diperlukan teknik yang tinggi untuk merancang, mengoperasikan dan memeliharanya.

Menurut Haryati *et al.* (2011), efisiensi penggunaan air di lahan pertanian dapat dioptimalkan melalui penggunaan teknik irigasi yang tepat, selain itu, irigasi tetes mampu mempertahankan kondisi air tanah pada zona perakaran tanaman pada kisaran kapasitas lapang dan titik layu permanen (Afriyana *et al.*, 2011). Untuk menerapkan teknologi irigasi tetes dalam usahatani cabai rawit, beberapa komponen utama yang diperlukan antara lain:

1. Sumber Air
  - a. Bisa berasal dari sumur, sungai, embung, atau penampungan air hujan.
  - b. Kualitas air harus bersih agar tidak menyumbat sistem irigasi.
2. Pompa Air (Opsional)
  - a. Jika sumber air lebih rendah dari lahan, pompa diperlukan untuk mengalirkan air ke sistem irigasi.
  - b. Jenis pompa disesuaikan dengan kebutuhan lahan, seperti pompa listrik atau pompa berbahan bakar diesel.
3. Filter
  - a. Berfungsi untuk menyaring kotoran atau partikel yang dapat menyumbat saluran irigasi.
  - b. Umumnya menggunakan filter pasir, filter layar (*screen filter*), atau filter cakram (*disc filter*).
4. Pipa Induk dan Pipa Distribusi
  - a. Pipa Induk: Mengalirkan air dari sumber utama ke jalur distribusi.
  - b. Pipa Distribusi: Menyalurkan air ke setiap bedengan atau barisan tanaman cabai rawit.
5. Selang Tetes (*Dripline*) atau *Emitter*
  - a. *Dripline*: Selang khusus yang memiliki lubang-lubang kecil pada jarak tertentu untuk meneteskan air.
  - b. *Emitter*: Alat tambahan yang mengontrol jumlah air yang dikeluarkan dari selang ke tanaman.
6. Katup dan Pengatur Tekanan
  - a. Berfungsi untuk mengontrol tekanan air agar merata di seluruh lahan.
  - b. Tekanan ideal untuk irigasi tetes umumnya berkisar antara 0,5 hingga 2 bar.

### 2.1.3 Teori Produksi

Beattie dan Taylor (1996) menyatakan bahwa produksi adalah proses kombinasi dan koordinasi material-material dan kekuatan-kekuatan dalam pembuatan suatu barang atau jasa (*output* atau produk). Definisi tersebut menunjukkan bahwa produksi adalah suatu proses kegiatan ekonomi untuk menghasilkan barang atau jasa tertentu dengan memanfaatkan faktor produksi

(modal, tanah, tenaga kerja dan teknologi). Dengan demikian, produksi merupakan konsep mengenai hubungan antara faktor masukan (*input*) dan keluaran (*output*) yang secara teknis dalam teori produksi disebut dengan fungsi produksi. Selain fungsi produksi, dalam teori produksi dikaji juga masalah produktivitas dan efisiensi usahatani. Dalam konteks teori produksi, efisiensi teknis menjadi indikator sejauh mana kombinasi input dapat menghasilkan output maksimal, sedangkan efisiensi ekonomi mengukur kemampuan produsen meminimalkan biaya pada tingkat output tertentu. Dengan demikian, teori produksi tidak hanya menggambarkan hubungan fisik input–output, tetapi juga menjadi dasar analisis efisiensi dalam proses produksi.

#### **2.1.4 Fungsi Produksi**

Fungsi produksi dapat berbentuk skedul atau rumusan matematik yang menyatakan hubungan antara masukan dan produk. Fungsi produksi juga menunjukkan produk maksimum yang dapat diperoleh dengan sejumlah masukan tertentu, pada teknologi tertentu yang menyatakan hubungan antara masukan dan produk. Dalam definisi teknologi ini sekaligus menunjukkan efisiensi teknis. Hal ini berarti bahwa kombinasi masukan tertentu tidak dapat digunakan untuk memproduksi produk yang lebih besar atau produk tertentu tidak dapat diproduksi dengan masukan yang lebih kecil (Semaoen, 1992). Fungsi produksi yang sangat populer dan sering digunakan sebagai alat analisis adalah fungsi produksi Cobb-Douglas. Fungsi produksi Cobb-Douglas yang asli hanya memuat dua variabel bebas, yaitu modal (*Kapital*,  $K$ ) dan tenaga kerja (*Labor*,  $L$ ) serta satu variabel tak bebas (Debertin, 1986). Dalam teori efisiensi, fungsi produksi juga menjadi acuan untuk menilai seberapa dekat kinerja produsen terhadap frontier produksi, sehingga dapat dihitung tingkat efisiensi teknis maupun inefisiensi. Dengan demikian, fungsi produksi tidak hanya menunjukkan hubungan input–output, tetapi juga menjadi dasar pengukuran efisiensi dalam berbagai metode seperti DEA atau SFA.

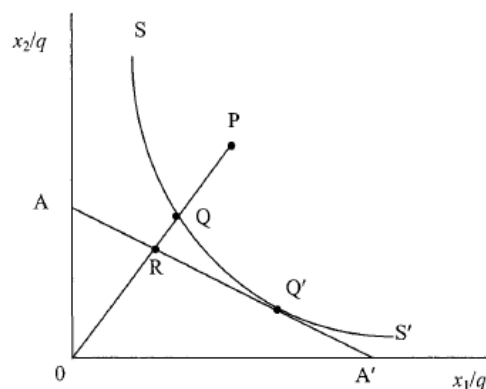
#### **2.1.5 Efisiensi**

Farrel (1957) dalam Coelli, *et al.*, (2005) menyatakan bahwa efisiensi suatu perusahaan terdiri dari dua komponen, yaitu efisiensi teknis yang merefleksikan

kemampuan perusahaan untuk mencapai output maksimal dari sejumlah input tertentu, dan efisiensi alokatif yang merefleksikan kemampuan perusahaan menggunakan input pada proporsi optimal, pada harga dan teknologi produksi tertentu. Farrell mengilustrasikan idenya menggunakan contoh sederhana sebuah perusahaan yang menggunakan dua input ( $x_1$  dan  $x_2$ ) untuk memproduksi satu output ( $q$ ), dengan asumsi *constant return to scale*. Pengetahuan mengenai unit isokuan dari perusahaan yang efisien penuh (*fully efficient firms*), ditunjukkan dengan  $SS'$  pada Gambar 2.1 untuk mengukur efisiensi teknis. Jika satu perusahaan tertentu menggunakan sejumlah input, didefinisikan dengan titik  $P$ , untuk memproduksi sebuah unit output, maka inefisiensi teknis dari perusahaan itu dapat ditunjukkan dengan jarak  $QP$ , dimana jumlah semua input secara proporsional dapat dikurangi tanpa mengurangi output. Ini secara cepat dapat ditunjukkan dalam termilonogi persentase dengan rasio  $QP/OP$  yang menunjukkan persentase pengurangan semua input yang dibutuhkan untuk mencapai produksi yang efisien secara teknis. Efisiensi teknis (*technical efficiency*,  $TE$ ) suatu perusahaan secara umum diukur dengan rasio berikut:

$$TE = OQ/OP \dots \dots \dots (2.1)$$

yang sama dengan satu dikurangi  $QP/OP$ , bernilai antara nol dan satu, dan menghasilkan sebuah indikator tingkat efisiensi teknis dari perusahaan. Nilai satu berarti bahwa perusahaan efisien penuh secara teknis (*fully technically efficient*). Sebagai contoh, titik  $Q$  adalah efisien secara teknis sebab terletak pada isokuan yang efisien.



Gambar 2. 1 Efisiensi Teknis dan Alokatif (Coelli, et al, 2005)

Pengukuran efisiensi teknis dengan orientasi input (*input-oriented*) dari suatu perusahaan dapat dijelaskan dengan fungsi jarak input (*input-distance function*)  $d_i(x,q)$  sebagai:

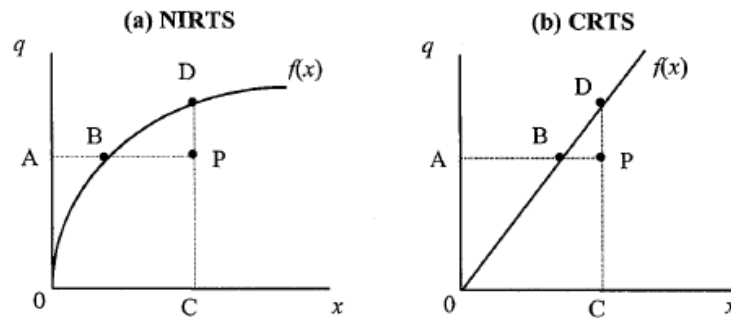
$$TE = 1/d_i(x,q) \dots \dots \dots (2.2)$$

Perusahaan efisien secara teknis jika berada pada *frontier*, pada kasus  $TE = 1$  dan  $d_i(x,q)$  juga sama dengan 1.

Jika tersedia informasi harga input maka dapat diukur efisiensi biaya dari perusahaan. Jika  $w$  menunjukkan vektor harga input dan  $x$  menunjukkan vektor input yang digunakan pada titik P. Jika  $\hat{x}$  dan  $x^*$  menunjukkan vektor input yang efisien secara teknis pada titik Q dan minimisasi biaya input pada titik Q', maka efisiensi biaya dari perusahaan didefinisikan sebagai rasio biaya input yang berasosiasi dengan vektor input,  $x$  dan  $x^*$ , yang berasosiasi dengan titik P dan Q', sehingga:

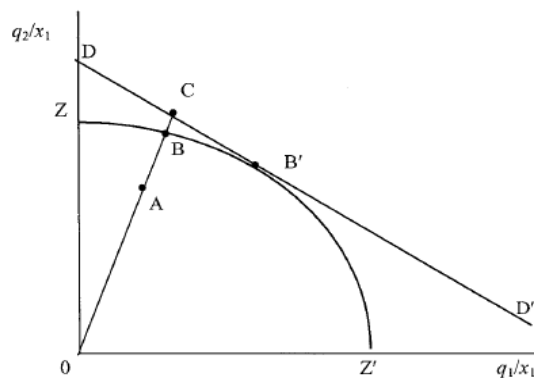
$$CE = \frac{w'x^*}{w'x} = OR/OP \dots \dots \dots (2.3)$$

Pengukuran efisiensi teknis dengan orientasi input di atas menimbulkan pertimbangan mengenai jumlah input secara proporsional yang dapat dikurangi tanpa merubah jumlah output yang dihasilkan. Hal tersebut memberikan pengukuran yang berorientasi output, sebagai lawan dari pengukuran di atas. Perbedaan antara pengukuran berorientasi output dan input dapat diilustrasikan menggunakan contoh sederhana dengan satu input,  $x$ , dan satu output,  $q$ . Ini dijelaskan pada Gambar 2.2(a) dimana teknologi berada pada kondisi *decreasing-return-to-scale*,  $f(x)$ , dan perusahaan beroperasi inefisien pada titik P. Pengukuran  $TE$  dengan orientasi input menurut Farrell sama dengan rasio  $AB/AP$ , sementara pengukuran  $TE$  dengan orientasi output ditunjukkan dengan rasio  $CP/CD$ . Pengukuran berorientasi output dan input sama dengan pengukuran efisiensi teknis hanya pada saat adanya *constant return to scale* (Fare dan Lovell, 1978, dalam Coelli, *et al*, 2005). Kasus *constant-return-to-scale* (CRS) dijelaskan dalam Gambar 2.2(b) dimana  $AB/AP=CP/CD$ , untuk perusahaan yang inefisien yang beroperasi pada titik P.



Gambar 2. 2 Pengukuran Efisiensi Teknis Berorientasi Input dan Output, dan Return to Scale (Coelli, *et al*, 2005)

Seseorang dapat mengilustrasikan pengukuran yang berorientasi output dengan mempertimbangkan kasus dimana produksi melibatkan dua output ( $q_1$  dan  $q_2$ ) dan satu input ( $x$ ). Jika diasumsikan CRS, maka dapat dijelaskan penggunaan teknologi dengan sebuah unit kurva kemungkinan produksi dalam dua dimensi. Contoh ini dijelaskan dalam Gambar 2.3 dimana kurva  $ZZ'$  adalah kurva kemungkinan produksi dan titik A berkaitan dengan perusahaan yang tidak efisien. Catatan bahwa perusahaan yang tidak efisien beroperasi pada titik A yang terletak di bawah kurva, sebab  $ZZ'$  menunjukkan batas atas dari kemungkinan produksi.



Gambar 2. 3 Efisiensi Teknis dan Alokatif dari Orientasi Output (Coelli, *et al*, 2005)

Pengukuran efisiensi berorientasi output menurut Farrell dijelaskan sebagai berikut. Pada Gambar 2.3, jarak AB menunjukkan inefisiensi teknis dimana jumlah output dapat ditingkatkan tanpa memerlukan tambahan input. Dengan demikian, efisiensi teknis berorientasi output adalah rasio:

$$TE = OA/OB = d_0(x,q) \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana  $d_o(x,q)$  adalah fungsi jarak output (*output distance function*) pada input vektor terobservasi,  $x$ , dan output vektor terobservasi,  $q$ . Efisiensi penerimaan dapat didefinisikan sebagai setiap vektor harga output terobservasi yang ditunjukkan dengan garis  $DD'$ . Jika  $q$ ,  $\hat{q}$  dan  $q^*$  menunjukkan vektor harga output terobservasi dari perusahaan yang berasosiasi dengan titik A, maka vektor produksi yang efisien secara teknis berasosiasi dengan titik B, dan vektor efisiensi penerimaan berasosiasi dengan titik B', sehingga efisiensi penerimaan dari perusahaan didefinisikan sebagai berikut:

$$RE = \frac{p'q}{p'q^*} = \frac{OA}{OC} \dots \dots \dots (2.5)$$

Jika kita memiliki informasi harga, maka kita dapat menggambarkan garis isorevenue,  $DD'$ , dan dapat mengukur efisiensi alokatif dan efisiensi teknis dengan persamaan berikut:

$$AE = \frac{p'\hat{q}}{p'q^*} = \frac{OB}{OC} \dots \dots \dots (2.6)$$

$$TE = \frac{p'q}{p'\hat{q}} = \frac{OA}{OB} \dots \dots \dots (2.7)$$

Persamaan tersebut memiliki interpretasi peningkatan penerimaan (sama dengan interpretasi penurunan biaya dari inefisiensi alokatif pada kasus orientasi input). Oleh karena itu, kita dapat mendefinisikan efisiensi penerimaan keseluruhan (*overall revenue efficiency*) sebagai hasil dari dua pengukuran berikut:

$$RE = (OA/OQ) = (OA/OB) \times (OB/OQ) = TE \times AE \dots \dots \dots (2.8)$$

Ketiga pengukuran tersebut bernilai antara nol dan satu dan ukuran efisiensi teknis dengan orientasi output sama dengan fungsi jarak output.

### 2.1.6 Fungsi Produksi *Frontier Stokhastik*

Aigner dan Chu (1968) dalam Coelli, *et al* (2005) mengetengahkan fungsi produksi Cobb-Douglass sebagai berikut:

$$\ln q_i = x_i^1 \beta - u_i \quad i = 1, \dots, I \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana  $q_i$  merepresentasikan output dari perusahaan ke- $i$ ,  $x_i$  adalah sebuah  $K \times 1$  vektor yang terdiri atas logaritma dari input,  $\beta$  adalah sebuah vektor dari parameter yang tidak diketahui, dan  $u_i$  adalah sebuah variabel acak non-negatif yang berhubungan dengan inefisiensi teknis. Produksi *frontier* (2.12) adalah

deterministik sepanjang  $q_i$  dibatasi dari atas oleh kuantitas non-stokhastik (misalnya, deterministik)  $\exp(x_i'\beta)$ . Masalah yang timbul dari *frontier* tipe ini adalah tidak adanya perhitungan untuk mengukur kesalahan dan sumber gangguan statistik lainnya – semua deviasi dari *frontier* diasumsikan sebagai hasil dari inefisiensi teknis.

Aigner, Lovell dan Schmidt (1977), dan Meeusen dan van den Broeck (1977), dalam Coelli, *et al*, (2005) mengajukan model fungsi produksi *frontier stokhastik* sebagai berikut:

$$\ln q_i = x_i'\beta + v_i - u_i \dots \dots \dots (2.10)$$

Persamaan ini identik dengan model (2.12), kecuali adanya penambahan sebuah kesalahan acak simetrik,  $v_i$ , untuk mengukur gangguan statistik. Model yang didefinisikan oleh (2.13) ini disebut sebagai fungsi produksi *frontier stokhastik* sebab nilai output dibatasi dari atas oleh variabel acak *stokhastik* (misalnya,  $\exp(x_i'\beta + v_i)$ ). Kesalahan acak  $v_i$  dapat bernilai positif atau negatif sehingga output *frontier stokhastik* bervariasi sekitar model deterministik,  $\exp(x_i'\beta)$ . Model *frontier stokastik* (SFA) merupakan pendekatan utama dalam pengukuran efisiensi teknis karena mampu memisahkan gangguan acak (noise) dari inefisiensi teknis secara statistik. Hal ini memungkinkan penilaian efisiensi yang lebih akurat terutama pada sektor pertanian yang rentan terhadap variabilitas iklim dan lingkungan.

### 2.1.7 Faktor Produksi Usahatani

Faktor produksi adalah barang-barang atau zat atau tenaga yang digunakan untuk memadukan atau menjadikan barang baru dalam suatu proses produksi. Lebih sederhana, faktor produksi adalah faktor-faktor yang menjadikan sebuah produk (Imran & Indriani, 2022). Menurut Soekartawi (2002), istilah faktor produksi sering pula disebut dengan korbanan produksi, karena faktor produksi tersebut “dikorbankan” untuk menghasilkan produk. Dalam bahasa Inggris, faktor produksi disebut dengan “*input*”. Korbanan produksi atau input adalah unsur-unsur produksi yang secara spesifik telah digunakan untuk menjadikan barang-barang baru.

Pengolahan usaha tani meliputi kemampuan petani dalam menentukan dan mengkoordinasikan faktor-faktor produksi yang bermacam-macam seefektif mungkin sehingga produksi pertanian memberikan hasil yang lebih baik. Pengelolaan usaha tani bukan hanya menyangkut cara memperoleh hasil semaksimal mungkin dari cabang usaha tani yang diusahakan tetapi juga mempertinggi pendapatan dari suatu cabang usaha tani. Keadaan jumlah dan kualitas faktor produksi menentukan jumlah dan kualitas produk yang dihasilkan dalam proses produksi. Dalam keadaan teknologi tertentu, hubungan antara faktor produksi dengan produknya tercermin dalam spesifikasi fungsi produksinya (Soemardjo, 2004). Dalam teori efisiensi, penggunaan faktor-faktor produksi ini menentukan tingkat efisiensi teknis dan efisiensi alokatif dalam usahatani. Ketepatan kombinasi input sangat berpengaruh terhadap posisi produsen apakah berada pada frontier produksi atau mengalami inefisiensi.

Mengolah lahan, membeli bibit, pupuk, obat-obatan dan zat pengatur tumbuh, upah tenaga kerja, dan pengelolaan seluruh faktor produksi (input) yang saling terkait merupakan faktor terpenting dalam proses usahatani untuk menghasilkan produksi (output) (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2021). Dalam melakukan usahatani cabai rawit terdapat beberapa faktor produksi diantaranya:

1. Lahan

Lahan pertanian juga sebagai salah satu sumber daya utama pada usahatani/budidaya pertanian, dalam analisis usahatani budidaya tanaman biasanya dalam ukuran luas dengan satuan hektar (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2021). Lahan merupakan penentu dari pengaruh faktor produksi komoditas pertanian. Secara umum dapat dikatakan bahwa semakin luas lahan (yang digarap/ditanami), maka semakin besar jumlah produksi yang dihasilkan oleh lahan tersebut. Ukuran luas lahan pertanian yang umum digunakan adalah hektar (Imran & Indriani, 2022). Secara efisiensi, lahan yang dikelola dengan optimal akan menghasilkan output maksimal, sehingga penggunaan lahan menjadi salah satu penentu efisiensi teknis dalam usahatani.

## 2. Bibit

Sarana produksi adalah semua yang diberikan dalam proses usahatani dari persiapan hingga panen. Jenis sarana produksi seperti jumlah benih/bibit, pupuk, kapur, pestisida/obat-obatan, dan zat pengatur tumbuh yang diberikan (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2021). Kualitas bibit sangat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit. Bibit yang unggul dan sehat memiliki potensi lebih besar untuk menghasilkan buah yang berkualitas tinggi. Penelitian menunjukkan bahwa pemilihan varietas cabai rawit yang baik dapat meningkatkan hasil panen secara signifikan (Qurahman *et al.*, 2021). Dalam perspektif efisiensi, bibit unggul meningkatkan efisiensi teknis karena mampu menghasilkan output lebih tinggi dengan input yang sama.

## 3. Pupuk Kandang

Pupuk kandang, terutama yang berasal dari kotoran ternak seperti sapi atau ayam, mengandung nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang dapat memperbaiki struktur tanah serta meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air dan unsur hara. Penelitian oleh Sari *et al.* (2020) menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kandang dalam budidaya cabai rawit mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, jumlah buah, serta hasil panen secara signifikan dibandingkan dengan tanpa pemupukan organik. Selain itu, studi oleh Nugroho dan Widodo (2018) mengungkapkan bahwa kombinasi pupuk kandang dengan pupuk anorganik dapat memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan penggunaan salah satu jenis pupuk secara tunggal. Oleh karena itu, pemanfaatan pupuk kandang tidak hanya mendukung efisiensi teknis dalam produksi cabai rawit, tetapi juga berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan dengan mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia sintetis. Penggunaan pupuk kandang juga meningkatkan efisiensi alokatif karena biaya relatif lebih rendah dibanding pupuk kimia, sehingga biaya produksi dapat diminimalkan.

#### 4. Pupuk Urea

Pupuk urea dalam budidaya cabai rawit berperan penting dalam menyediakan unsur nitrogen (N) yang esensial bagi pertumbuhan tanaman, terutama dalam meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, serta hasil panen. Penggunaan urea yang tepat dapat meningkatkan produktivitas tanaman cabai rawit, namun dosis yang berlebihan dapat menyebabkan akumulasi nitrat yang merugikan serta pencemaran lingkungan. Penelitian oleh Sari *et al.* (2020) menunjukkan bahwa pemberian urea dengan dosis 200 kg/ha memberikan hasil optimal dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi cabai rawit dibandingkan dosis yang lebih rendah atau lebih tinggi. Selain itu, Hidayat dan Susanto (2019) juga mengungkapkan bahwa kombinasi urea dengan pupuk organik dapat meningkatkan efisiensi serapan nitrogen dan memperbaiki struktur tanah, yang berkontribusi pada hasil panen yang lebih baik. Efisiensi penggunaan pupuk urea tercapai jika dosis yang diberikan sesuai kebutuhan tanaman, sehingga tidak menimbulkan pemborosan input dan tetap menghasilkan produksi optimal.

#### 5. Pupuk NPK

NPK dalam budidaya cabai rawit sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil panen, karena unsur nitrogen (N) berperan dalam pembentukan daun dan batang, fosfor (P) mendukung perkembangan akar serta pembungaan, sementara kalium (K) meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit dan kualitas buah. Penelitian oleh Purwanto *et al.* (2020) menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK dengan dosis optimal dapat meningkatkan hasil panen cabai rawit secara signifikan, terutama dalam hal jumlah buah per tanaman dan berat total panen. Selain itu, studi dari Sari *et al.* (2021) juga menegaskan bahwa kombinasi NPK dengan bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah serta meningkatkan efisiensi serapan nutrisi oleh tanaman cabai rawit. Dalam konteks efisiensi teknis, pemberian NPK yang tepat meningkatkan kemampuan tanaman mencapai produktivitas maksimum pada tingkat input tertentu.

## 6. Kapur

Faktor produksi kapur dalam budidaya cabai rawit berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah, terutama pada lahan yang memiliki tingkat keasaman (pH) rendah. Kapur pertanian, seperti kalsit ( $\text{CaCO}_3$ ) dan dolomit ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ), digunakan untuk menetralkan pH tanah agar berada pada kisaran optimal 5,5–6,8, yang mendukung ketersediaan unsur hara bagi tanaman cabai rawit. Penelitian oleh Sutardi *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa aplikasi kapur dolomit pada lahan masam dapat meningkatkan efisiensi serapan unsur hara, memperbaiki struktur tanah, serta meningkatkan produktivitas tanaman cabai rawit secara signifikan. Selain itu, penelitian oleh Haryono dan Prasetyo (2021) menemukan bahwa pemberian kapur dalam dosis yang tepat tidak hanya meningkatkan pertumbuhan tanaman tetapi juga mengurangi risiko serangan penyakit yang disebabkan oleh patogen tanah, seperti *Fusarium sp.* Oleh karena itu, penggunaan kapur sebagai faktor produksi dalam budidaya cabai rawit menjadi salah satu langkah penting dalam meningkatkan hasil panen dan efisiensi teknis pertanian. Efisiensi penggunaan kapur berkaitan dengan perbaikan pH tanah sehingga input lain (pupuk dan air) dapat diserap secara lebih efektif, meningkatkan efisiensi keseluruhan proses produksi.

## 7. Pestisida

Pestisida merupakan sarana produksi yang cukup penting. Dampak penggunaan pestisida terhadap hasil panen juga perlu diperhatikan. Penggunaan pestisida yang tepat dapat meningkatkan hasil panen cabai rawit secara signifikan. Namun, penggunaan yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman dan mengurangi produktivitas. Oleh karena itu, penting bagi petani untuk melakukan pengelolaan yang baik dalam penggunaan pestisida, termasuk pemilihan jenis, dosis, dan waktu aplikasi yang tepat. Dari perspektif efisiensi, penggunaan pestisida yang tepat membantu menghindari kerugian akibat serangan hama sehingga output dapat dipertahankan pada tingkat maksimum tanpa penambahan input berlebih (Matowo, et al, 2020).

#### 8. Mulsa

Mulsa merupakan salah satu faktor produksi penting dalam budidaya cabai rawit karena berperan dalam menjaga kelembaban tanah, menekan pertumbuhan gulma, serta meningkatkan efisiensi penggunaan air dan pupuk. Penggunaan mulsa plastik hitam perak, misalnya, telah terbukti dapat meningkatkan hasil panen cabai rawit dengan mengurangi penguapan air dan mengoptimalkan suhu tanah. Penelitian oleh Syafruddin *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa penerapan mulsa plastik dapat meningkatkan efisiensi serapan unsur hara serta mengurangi serangan hama dan penyakit, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas tanaman. Penggunaan mulsa meningkatkan efisiensi teknis karena membantu memaksimalkan output melalui penghematan air, peningkatan penyerapan nutrisi, serta pengurangan kehilangan produksi akibat gulma dan hama. Selain itu, studi oleh Subandi dan Lestari (2020) menemukan bahwa penggunaan mulsa organik, seperti jerami atau sekam padi, juga memberikan manfaat serupa dengan menambahkan bahan organik ke dalam tanah dan meningkatkan kesuburan lahan secara alami. Oleh karena itu, pemilihan jenis mulsa yang tepat dalam budidaya cabai rawit sangat berpengaruh terhadap efisiensi teknis dan hasil produksi petani.

#### 9. Ajir

Ajir berfungsi sebagai penopang tanaman agar tidak roboh akibat angin atau beban buah yang berlebihan. Penggunaan ajir yang tepat dapat membantu meningkatkan efisiensi pertumbuhan tanaman dan mengurangi risiko kerusakan batang, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan hasil panen. Penelitian oleh Supriyono *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa penggunaan ajir yang baik, seperti ajir bambu dengan sistem tegak atau segitiga, dapat meningkatkan stabilitas tanaman serta memudahkan dalam proses pemeliharaan, seperti pemangkasan dan pemanenan. Selain itu, penelitian lain oleh Wahyuni dan Setiawan (2020) mengungkapkan bahwa penggunaan ajir dengan pola yang tepat juga dapat mengoptimalkan penyebaran sinar matahari

ke seluruh bagian tanaman, sehingga berdampak positif terhadap fotosintesis dan produktivitas cabai rawit. Dalam konsep efisiensi teknis, ajir membantu tanaman mempertahankan pertumbuhan optimal sehingga input yang diberikan dapat dikonversi menjadi output secara lebih efisien. Oleh karena itu, pemilihan jenis dan metode pemasangan ajir yang sesuai sangat penting dalam mendukung efisiensi teknis budidaya cabai rawit.

#### 10. Tenaga Kerja

Tenaga kerja adalah energi yang dicurahkan dalam suatu proses kegiatan untuk menghasilkan suatu produk. Tenaga kerja menjadi pelaku dalam usahatani untuk menyelesaikan berbagai macam kegiatan produksi. Pekerjaan dalam usaha tani pun berbeda-beda. Efisiensi tenaga kerja tercapai ketika jumlah HOK yang digunakan sesuai kebutuhan sehingga tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya dalam proses produksi. Oleh karena itu, dalam praktiknya digunakan ukuran Hari Orang Kerja (HOK) (Imran & Indriani, 2022).

#### 11. Teknologi Irigasi Tetes

Pada penerapan irigasi tetes, tingkat kelembaban tanah pada tingkat yang optimum dapat dipertahankan. Sistem irigasi tetes sering didesain untuk dioperasikan secara harian (minimal 12 jam per hari) (Sapei, 2006). Penerapan irigasi tetes dapat meningkatkan laju pertumbuhan bibit cabai rawit secara signifikan, yang pada gilirannya berkontribusi pada hasil panen yang lebih baik (As'ari & Qiram, 2023). Usahatani yang efisien hanya bisa diperoleh dengan penerapan teknologi yang tepat guna sesuai kondisi lahan. Oleh sebab itu, analisis usahatani dapat menentukan apakah perubahan teknologi yang direkomendasikan untuk diterapkan masyarakat tani dapat memberikan keuntungan atau tidak pada suatu kondisi lingkungan dan skala usaha tertentu. Irigasi tetes merupakan teknologi yang meningkatkan efisiensi teknis melalui penghematan air dan optimasi penyerapan nutrisi, serta berpotensi meningkatkan efisiensi biaya dibanding irigasi konvensional. Dengan penggunaan teknologi tepat guna dapat menghasilkan produksi tertentu dengan

biaya minimal sehingga menguntungkan petani (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2021).

## 2.2 Penelitian yang Relevan

Tabel 2. 1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Penulis

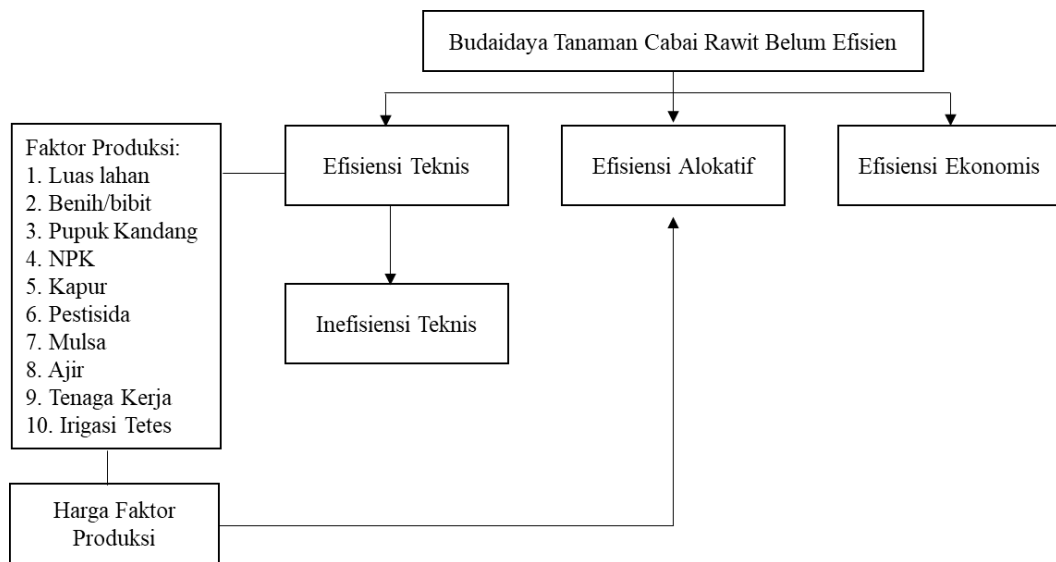
| No. | Peneliti, Tahun, Judul                                                                                                                                                                                                                       | Persamaan                                                                                                        | Perbedaan                                                                                             |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Sari, D. R., & Suryani, E. (2023), Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi pada Usahatani Cabai Rawit di Kecamatan Sakra, Kabupaten Lombok Timur.                                                                                               | Alisis faktor produksi yang mempengaruhi produksi usahatani cabai rawit dan efisiensi penggunaannya              | Analisis faktor teknologi irigasi tetes                                                               |
| 2.  | Ekaputra, E. G., Yanti, D., Saputra, D., & Irsyad, F. (2017), Rancang Bangun Sistem Irigasi Tetes untuk Budidaya Cabai ( <i>Capsicum Annum L.</i> ) dalam Greenhouse di Nagari Biaro, Kecamatan Ampek Angkek, Kabupaten Agam, Sumatera Barat | Analisis perancangan sistem irigasi tetes yang tepat guna untuk budidaya cabai dalam greenhouse.                 | Analisis faktor teknologi irigasi tetes di lahan darat                                                |
| 3.  | Putra, R. E. (2014), Aplikasi Irigasi Tetes pada Tanaman Cabai Rawit ( <i>Capsicum frutescens L.</i> ) Menggunakan Berbagai Media Tanam.                                                                                                     | Analisis pengaruh berbagai media tanam dan pemberian air melalui irigasi tetes terhadap pertumbuhan cabai rawit. | Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF), dengan dua faktor perlakuan dan 3 kali ulangan              |
| 4.  | Sapsal, M. T., <i>et al.</i> (2018), Penerapan Irigasi Tetes dengan Sistem Kontrol pada Budidaya Cabai di Desa Bonto Bunga, Moncongloe, Kabupaten Maros                                                                                      | Analisis faktor teknologi irigasi tetes                                                                          | Analisis implementasi irigasi tetes dengan sistem kontrol untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air |
| 5.  | Tarigan, L., Manurung, N., & Tarigan, P. (1978), Penggunaan Irigasi Tetes pada Kelompok Petani Cabai di Desa Bulanjahe, Kabupaten Karo.                                                                                                      | Analisis penerapan irigasi tetes oleh kelompok petani cabai dan dampaknya terhadap efisiensi penggunaan air      | Analisis faktor teknologi irigasi tetes otomatis                                                      |
| 6.  | Dembe, I., & Dembe, K. (2018), Pemanfaatan Sistem Irigasi Tetes (SIT) Organik pada Tanaman Cabai Rawit ( <i>Capsicum frutescens L.</i> ) di Kelurahan Dembe I, Kota Gorontalo                                                                | Analisis penggunaan irigasi tetes untuk meningkatkan produksi cabai rawit                                        | Analisis faktor Pupuk Organik Cair                                                                    |
| 7.  | Harir, M., <i>et al.</i> (2019), Pengaruh Kelembaban Tanah terhadap Pertumbuhan Tanaman                                                                                                                                                      | Analisis efisiensi teknis                                                                                        | Analisis pengaruh kelembaban tanah yang diatur melalui irigasi tetes                                  |

| No. | Peneliti, Tahun, Judul                                                                                                                                                                 | Persamaan                                                                                                           | Perbedaan                                                                                                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | Cabai Rawit dengan Sistem Irigasi Tetes.                                                                                                                                               |                                                                                                                     | terhadap pertumbuhan cabai rawit.                                                                                                                          |
| 8.  | Purba, R., <i>et al.</i> (2021), Efisiensi Penggunaan Air pada Budidaya Cabai Rawit dengan Sistem Irigasi Tetes.                                                                       | Analisis efisiensi penggunaan air pada budidaya cabai rawit menggunakan irigasi tetes                               | Analisis faktor teknologi irigasi tetes otomatis                                                                                                           |
| 9.  | Witman, M. (2021), Penerapan Irigasi Tetes untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit.                                                                                         | Analisis penerapan irigasi tetes dalam meningkatkan pertumbuhan cabai rawit                                         | Analisis efisiensi alokatif dan ekonomis                                                                                                                   |
| 10. | Ahmed, Z., <i>et al.</i> (2023), <i>An Overview of Smart Irrigation Management for Improving Water Productivity under Climate Change.</i>                                              | Analisis faktor teknologi irigasi tetes otomatis                                                                    | Analisis manajemen irigasi cerdas untuk meningkatkan produktivitas air dalam kondisi perubahan iklim                                                       |
| 11. | Urhayati, N., & Sari, E. P. (2019), Analisis Efisiensi Usahatani Cabai Rawit ( <i>Capsicum frutescens L.</i> ) di Kabupaten Kotawaringin Barat                                         | Analisis efisiensi teknis                                                                                           | Analisis tingkat elastisitas faktor-faktor produksi terhadap produksi cabai rawit dan tingkat efisiensi teknis, harga, serta ekonomi usahatani cabai rawit |
| 12. | Hutagalung, M. M. S., Sihombing, L., & Sebayang, T. (2013), Analisis Efisiensi Teknis Produksi Usahatani Cabai.                                                                        | Analisis efisiensi teknis produksi usahatani cabai dengan menggunakan pendekatan fungsi produksi frontier stokastik | Analisis pengaruh input produksi                                                                                                                           |
| 13. | Agustina, R., Mutisari, R., & Suryani, A. (2018), Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Cabai Rawit ( <i>Capsicum frutescens</i> ) di Desa Ngantru, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang | Analisis efisiensi teknis usahatani cabai rawit dengan menggunakan pendekatan fungsi produksi Cobb-Douglas          | Analisis faktor teknologi irigasi tetes otomatis                                                                                                           |
| 14. | Daryatmi, D. (2017), Analisis Biaya, Pendapatan, dan Efisiensi Usahatani Cabai Rawit ( <i>Capsicum frutescens L.</i> )                                                                 | Analisis efisiensi usahatani cabai rawit                                                                            | - Analisis biaya usahatani cabai rawit<br>- Analisis faktor-faktor pendapatan usahatani cabai rawit                                                        |

### 2.3 Kerangka Berpikir

Berlandaskan hasil-hasil penelitian terdahulu, penelitian ini mengekspetasikan bahwa tingkat efisiensi usahatani cabai rawit dengan penerapan teknologi irigasi tetes di Kabupaten Ciamis tergolong tinggi dan sejalan dengan temuan sebelumnya. Hal ini didasarkan pada bukti empiris bahwa kinerja usahatani secara nyata dipengaruhi oleh berbagai faktor produksi utama, meliputi luas lahan dan bibit (Sari *et al.*, 2019; Setyadi *et al.*, 2020), pupuk kandang (Setyadi *et al.*, 2020; Khasanah *et al.*, 2021), NPK (Setyadi *et al.*, 2020; Andayani 2016), kapur (Janah *et al.*, 2020; Purwasih *et al.*, 2020), pestisida (Sari *et al.*, 2019; Taufan & Yulianti 2022), mulsa (Ardhona *et al.*, 2013), ajir (Syahputra *et al.*, 2022), serta tenaga kerja (Sari *et al.*, 2019; Setyadi *et al.*, 2020; Wahyuni & Djuendah 2018). Selain itu, penggunaan teknologi irigasi tetes terbukti memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan efisiensi dan produktivitas usahatani cabai (Risaldi *et al.*, 2024; Firdaus & Hadiano 2024), sehingga mendukung dugaan bahwa penerapan teknologi ini di Kabupaten Ciamis mampu menghasilkan tingkat efisiensi usahatani yang relatif tinggi.

Lebih lanjut, pencapaian efisiensi teknis yang tinggi juga sangat dipengaruhi oleh kemampuan manajerial petani yang tercermin dari tingkat inefisiensi teknis. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa inefisiensi teknis dipengaruhi oleh karakteristik petani, antara lain umur (Agustina *et al.*, 2023; Adhiana *et al.*, 2022), tingkat pendidikan (Purwasih *et al.*, 2019; Adhiana *et al.*, 2020), serta pengalaman dan penyuluhan (Adhiana *et al.*, 2020; Wicaksana *et al.*, 2022). Dengan mempertimbangkan karakteristik petani dan dukungan teknologi irigasi tetes, penelitian ini mengharapkan bahwa tingkat inefisiensi teknis usahatani cabai rawit di Kabupaten Ciamis relatif rendah, sehingga efisiensi teknis yang dicapai sejalan dan konsisten dengan hasil penelitian-penelitian terdahulu.



Gambar 2. 4 Kerangka Berpikir

Berdasarkan gambar diatas, budidaya tanaman cabai rawit masih belum efisien karena dipengaruhi oleh berbagai faktor produksi seperti luas lahan, benih, pupuk kandang, NPK, kapur, pestisida, mulsa, ajir, tenaga kerja, dan irigasi tetes, serta dipengaruhi pula oleh harga faktor produksi. Seluruh input tersebut berperan dalam menentukan tingkat efisiensi teknis, yaitu kemampuan menghasilkan output maksimal dari penggunaan input tertentu. Ketidaktepatan penggunaan input dapat menyebabkan inefisiensi teknis, yang kemudian memengaruhi efisiensi tingkat berikutnya, yaitu efisiensi alokatif, yang melihat sejauh mana petani memilih kombinasi input yang tepat berdasarkan harga dan kontribusinya terhadap hasil. Kombinasi dari efisiensi teknis dan alokatif akan menghasilkan efisiensi ekonomis, yaitu kondisi ketika petani menggunakan input secara optimal baik dari sisi teknis maupun biaya. Dengan demikian, ketidakefisienan dalam budidaya cabai rawit dapat terjadi karena belum optimalnya penggunaan faktor produksi dan harga input, sehingga belum mencapai efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomis secara keseluruhan.

## 2.4 Hipotesis

Berdasarkan tujuan dan kerangka pemikiran yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan hipotesis yang merupakan jawaban sementara terhadap penelitian yang dilakukan, diantaranya yaitu:

1. Diduga faktor-faktor produksi seperti luas lahan, bibit, pupuk kandang, NPK, kapur, pestisida, mulsa, ajir, tenaga kerja dan irigasi tetes berpengaruh terhadap peningkatan produksi cabai rawit di Kabupaten Ciamis.
2. Diduga karakteristik petani (umur, pendidikan, pengalaman, penyuluhan, dan jumlah anggota keluarga) berpengaruh terhadap tingkat inefisiensi teknis usahatani cabai rawit dengan irigasi tetes.
3. Diduga faktor-faktor produksi seperti sewa lahan, harga bibit, harga pupuk kandang, harga NPK, harga kapur, harga pestisida, harga mulsa, ajir, harga tenaga kerja dan harga irigasi tetes berpengaruh terhadap biaya produksi cabai rawit di Kabupaten Ciamis.
4. Diduga usahatani cabai rawit di Kabupaten Ciamis dengan teknologi irigasi tetes belum mencapai efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomis yang optimal, sehingga terdapat peluang peningkatan efisiensi.