

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN CABAI
MERAH (*Capsicum annum* L.) PADA BERBAGAI
PERLAKUAN KOMBINASI BIOCHAR, PUPUK HAYATI DAN
PUPUK NPK**

RAHMI H.

P012192001



**PROGRAM MAGISTER SISTEM-SISTEM PERTANIAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN CABAI MERAH
(*Capsicum annum* L.) PADA BERBAGAI PERLAKUAN KOMBINASI
BIOCHAR, PUPUK HAYATI DAN PUPUK NPK**

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Sistem-Sistem Pertanian

Disusun dan diajukan oleh :

**RAHMI H.
P012192001**

Kepada

**PROGRAM MAGISTER SISTEM-SISTEM PERTANIAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN CABAI MERAH
(*Capsicum annum* L.) PADA BERBAGAI PERLAKUAN KOMBINASI
BIOCHAR, PUPUK HAYATI DAN PUPUK NPK**

Disusun dan diajukan oleh :

**RAHMI H.
P012192001**

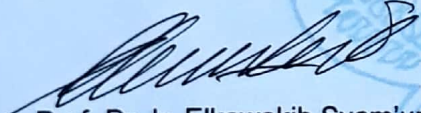
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Studi Sistem-Sistem Pertanian
Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin

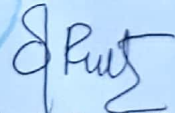
pada tanggal 27 Februari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,


Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

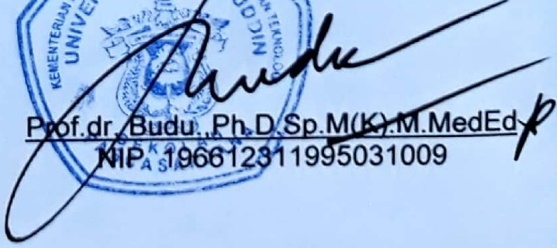

Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, MP
NIP. 19560318198503100


Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, MS
NIP. 19620324 1987022001

Ketua Program Studi
Sistem - Sistem Pertanian


Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M.Sc
NIP. 196407211990021001

Dekan Pascasarjana
Universitas Hasanuddin


Prof. dr. Budu, Ph.D, Sp.M(K), M.MedEd
NIP. 196612311995031009

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rahmi H.
NIM : P012192001
Program Studi : Sistem - Sistem Pertanian
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul

Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) pada berbagai Perlakuan Kombinasi Biochar, Pupuk Hayati dan Pupuk NPK

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari tesis karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Februari 2023

Yang Menyatakan,



Rahmi H.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, petunjuk, hidayah dan kasih sayangNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tesis yang berjudul **“Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) pada berbagai Perlakuan Kombinasi Biochar, Pupuk Hayati dan Pupuk NPK”** Tulisan ini dimaksudkan untuk memberikan informasi tentang pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah dengan aplikasi biochar dan pupuk hayati sehingga dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari beberapa pihak, penulisan tesis ini tidak akan terselesaikan dengan baik, karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibunda Hj. Johareng dan Ayahanda Alm. H. Hanuddin yang membesarkan dan mendidik penulis dengan kasih sayang dan atas segala kesabaran, nasehat dan jerih payah serta doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
2. Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, M. Si dan Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, MS selaku pembimbing serta Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, MS, Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M. Sc, dan Dr. Ir. Feranita Haring, MP selaku penguji yang telah memberikan banyak saran, masukan, serta ilmu kepada penulis sejak awal penelitian hingga selesainya tesis ini.
3. Bapak dan Ibu dosen serta staf pegawai akademik Pascasarjana Universitas Hasanuddin atas segala arahan dan bantuan teknisnya.
4. Kakanda penulis Baharaini yang selalu memberikan semangat dan doa dari awal kuliah hingga penyelesaian tesis ini.
5. Teman-teman SSP angkatan 2019 dan rekan penelitian serta pak Inggit yang telah memberikan semangat, dukungan, dan bantuan di lahan dari awal penelitian sampai selesai.
6. Teman-teman BPTP Sulawesi Barat yang telah membantu dan memberikan arahan serta masukan mulai dari penyusunan proposal sampai penyusunan tesis.

Penulis berharap semoga apa yang terdapat dalam tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkannya. Aamiin.

Makassar, Februari 2023

Penulis

ABSTRAK

RAHMI H. *Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) pada berbagai Perlakuan Kombinasi Biochar, Pupuk Hayati dan Pupuk NPK* (dibimbing oleh **Elkawakib Syam'un** dan **Syatrianty A. Syaiful**)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan biochar tongkol jagung, pupuk hayati, dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah. Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar Sulawesi Selatan mulai April sampai September 2021. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari enam perlakuan sebagai berikut: kontrol (tanpa biochar dan pupuk hayati) + pupuk NPK dosis 100% (250 kg/ha), biochar + pupuk NPK dosis 100% (250 kg/ha), pupuk hayati + pupuk NPK dosis 100% (250 kg/ha), biochar + pupuk hayati, biochar + pupuk hayati + pupuk NPK dosis 75% (187,5 kg/ha), biochar + pupuk hayati + pupuk NPK dosis 50% (125 kg/ha). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali ulangan sehingga diperoleh 24 unit petak percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan biochar tongkol jagung, pupuk hayati dan pupuk NPK dosis 75% (187,5 kg/ha) memberikan hasil tertinggi pada tinggi tanaman (107,69 cm), diameter batang (12,81 mm) umur 8 mst, waktu berbunga (25,88 hst), jumlah buah pertanaman (36,42 buah), bobot per buah (16,28 g), bobot buah per tanaman (0,61 kg), bobot buah per petak (7,35 kg), dan produksi per hektar (21,00 ton), sedangkan hasil terendah pada perlakuan tanpa penggunaan biochar tongkol jagung dan pupuk hayati.(kontrol)

Kata kunci: *cabai merah, biochar, pupuk hayati,*



ABSTRACT

RAHMI H. *Growth and Production of Red Chili (*Capsicum annum* L) in Various Treatments Combination of Biochar, Biofertilizer and NPK Fertilizer* (supervised by **Elkawakib Syam'un** and **Syatrianty A. Syaiful**)

The aim of the study is determine the effect of corncob biochar, biofertilizers and NPK fertilizer on the growth and production of red chili plants. The research was carried out in the Experimental Farm of the Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Makassar, South Sulawesi from April to September 2021. The design used in this study was Randomized Block Design consisting of six treatments as follows: control (without biochar and biofertilizers) + NPK fertilizer dose 100% (250 kg/ha), biochar + NPK fertilizer dose 100% (250 kg/ha), biofertilizer + NPK fertilizer dose 100% (250 kg/ha), biochar + biofertilizer, biochar + biofertilizer + NPK fertilizer dose 75% (187,5 kg/ha), biochar + biofertilizer + NPK fertilizer dose 50% (125 kg/ha). Each treatment was repeated 4 times to obtain 24 experimental plot units. The result showed that the use of corn cob biochar, biofertilizer and NPK fertilizer dose 100% (250 kg/ha) gave highest yields on plant height (107,69 cm), stem diameter (12,81 mm) age 8 WAP, flowering time (25,88 DAP), number of fruits planted (36,42 fruit), weight per fruit (16,28 g), fruit weight per plant (0,61 kg). fruit weight per plot (7,35 kg), and production per hectare (21,00 tons), while the lowest results were in the treatment without the use of corn cob biochar dan biofertilizer (control).

Keyword: *red chili, biochar, biofertilizer,*



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Tanaman Cabai Merah.....	7
B. Biochar	9
C. Pupuk Hayati.....	11
D. Pupuk NPK.....	13
E. Kerangka Konseptual	14
F. Hipotesis	15
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	16
A. Tempat dan Waktu	16
B. Alat dan Bahan.....	16
C. Metode Penelitian.....	16
D. Tahapan Pelaksanaan.....	17
E. Parameter Pengamatan	19
F. Analisis Data	20

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
A. Hasil.....	21
B. Pembahasan.....	29
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
A. Kesimpulan.....	41
B. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Rata-rata tinggi tanaman umur 8 mst	21
2. Rata-rata diameter batang umur 8 mst	22
3. Rata-rata umur berbunga	23
4. Rata-rata jumlah buah per tanaman	24
5. Rata-rata bobot per buah	26
6. Rata-rata bobot buah per tanaman	26
7. Rata-rata bobot buah per petak	27
8. Rata-rata produksi per hektar	28
9. Rata-rata kepadatan mikroorganisme	29

Lampiran

1a. Tinggi tanaman umur 8 mst	48
1b. Sidik ragam tinggi tanaman umur 8 mst	48
2a. Diameter batang umur 8 mst	48
2b. Sidik ragam diameter batang umur 8 mst	49
3a. Waktu berbunga	49
3b. Sidik ragam umur berbunga	49
4a. Jumlah buah pertanaman	50
4b. Sidik ragam jumlah buah pertanaman	50
5a. Panjang buah	51
5b. Sidik ragam panjang buah	51
6a. Diameter buah	52
6b. Sidik ragam diameter buah	52
7a. Bobot per buah	52
7b. Sidik ragam bobot per buah	53
8a. Bobot buah per tanaman	53
8b. Sidik ragam bobot buah per tanaman	53
9a. Bobot buah per petak	54
9b. Sidik ragam bobot buah per petak	54
10a. Produksi per hektar	55

10b. Sidik ragam produksi per hektar	55
11a. Kerapatan mikroorganisme	55
11b. Sidik ragam kerapatan mikroorganisme	56
12. Hasil analisis biochar tongkol jagung	56
13. Analisis tanah sebelum dan sesudah percobaan	57
14. Hasil analisis kerapatan mikroorganisme	58
15. Deskripsi cabai merah besar varietas Gada	66

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Kerangka konseptual	16
2. Diagram batang rata-rata diameter buah	25
3. Diagram batang rata-rata panjang buah	26

Lampiran

1. Denah percobaan di lapangan	59
2. Proses pembuatan biochar tongkol jagung	60
3. Persiapan lahan.....	61
4. Pembibitan	62

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak digemari oleh masyarakat. Saat ini cabai merah merupakan komoditas penting dalam kehidupan masyarakat Indonesia. Hampir semua rumah tangga mengkonsumsi cabai merah setiap hari sebagai pelengkap dalam hidangan keluarga sehari-hari.

Tanaman cabai merah mengandung capsaicin yang menyebabkan rasa buah pedas. Secara umum cabai memiliki banyak kandungan gizi dan vitamin, diantaranya: energi 31 kalori, protein 1,0 g, lemak 0,3 g, karbohidrat 7,9 g, kalsium 29 g, fosfor 24 g, vitamin A 470 SI, vitamin C 181 mg (Sutrisno, 2015; Lolomsait, 2016).

Bertambahnya jumlah penduduk mengakibatkan kebutuhan cabai merah meningkat. Kebutuhan cabai juga meningkat akibat berkembangnya industri yang membutuhkan bahan baku cabai merah. Cabai merah semakin menarik untuk diusahakan karena pemanfaatannya sebagai bumbu masak atau sebagai bahan baku berbagai industri makanan, minuman dan obat-obatan. Hal ini dapat mendorong petani untuk meningkatkan hasil panen cabai merah.

Beberapa alasan penting pengembangan komoditas cabai merah besar, antara lain adalah tergolong sebagai komoditas bernilai ekonomi tinggi, merupakan salah satu komoditas sayuran unggulan nasional, menduduki posisi penting dalam hampir seluruh menu masakan di Indonesia, memiliki prospek ekspor yang baik, mempunyai daya adaptasi yang luas, dan bersifat intensif dalam menyerap tenaga kerja (Hidayanti dkk, 2016).

Upaya peningkatan produksi cabai merah tidak selalu berjalan dengan lancar, banyak mengalami hambatan dan kendala. Menurut Arief dan Mahdalena (2014), kendala utama penyebab rendahnya produksi cabai merah pada umumnya adalah keterbatasan teknologi budidaya yang dimiliki petani karena kurangnya informasi teknologi. Pelaku usahatani cabai merah dalam hal ini petani masih belum sepenuhnya menerapkan teknologi yang dianjurkan dalam melaksanakan usahatani cabai merah, sehingga tingkat produksi cabai merah yang dihasilkan masih di bawah potensi produksinya. Jika usaha budidaya cabai

merah dilaksanakan dengan menggunakan teknologi yang telah dianjurkan, tingkat produktivitas potensial cabai merah bisa mencapai 12-15 ton/ha. Kendala lain faktor penyebab rendahnya produktivitas cabai adalah kondisi tanah yang kurang subur di samping faktor iklim dan serangan hama penyakit.

Peningkatan produksi cabai merah untuk memenuhi kebutuhan domestik dan meningkatkan daya saing produk dapat ditempuh dengan jalan memperbaiki teknologi budidaya yang berorientasi pada peningkatan produktivitas dan kualitas, serta sejalan dengan prinsip-prinsip budidaya tanaman berkelanjutan. Salah satu perbaikan teknologi dalam budidaya tanaman yang banyak dilakukan adalah pemupukan.

Pemupukan dapat meningkatkan produksi dan kualitas produk yang dihasilkan. Salah satu manfaat pemupukan adalah meningkatkan kesuburan tanah yang menyebabkan tingkat produksi tanaman menjadi relatif stabil serta meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan penyakit dan pengaruh iklim yang tidak menguntungkan. Pemupukan dilakukan dengan menggunakan pupuk organik dan anorganik.

Pupuk anorganik yang sering digunakan adalah pupuk NPK. Hal ini dikarenakan didalam pupuk ini terkandung tiga unsur penting yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam pertumbuhannya. Nitrogen berperan dalam memacu pembentukan dan pertumbuhan organ-organ vegetatif tanaman. Akan tetapi jika diberikan dalam jumlah yang banyak akan menghambat fase generatif tanaman. Fosfor berperan dalam pembelahan dan perkembangan sel serta jaringan tanaman (Warisno, 2005). Kalium berperan dalam proses fotosintesis dan translokasi hasil fotosintat, mempengaruhi perkembangan akar, mempertinggi daya tahan terhadap kekeringan, mengatur pembukaan stomata dan mengatur proses metabolisme tanaman (Hardjowigeno, 2003).

Pupuk NPK mutiara merupakan pupuk majemuk yang memiliki komposisi unsur hara yang seimbang dan dapat larut secara perlahan-lahan. Keunggulan pupuk ini antara lain sifatnya yang lambat larut sehingga mengurangi kehilangan unsur hara akibat pencucian, penguapan dan penyerapan oleh koloid tanah serta memiliki kandungan hara yang seimbang, lebih efisien dalam pengaplikasian dan sifatnya tidak terlalu higroskopis sehingga tahan simpan dan tidak mudah menggumpal (Hidayat, 2020).

Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dapat mengakibatkan residu bagi tanah, penggunaan pupuk anorganik yang tidak tepat akan mengakibatkan

kerusakan bagi tanah. Penggunaan pupuk anorganik dan pestisida kimiawi yang berlebihan dapat menyebabkan degradasi tanah yang berupa perubahan sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga menurunnya kesuburan tanah dan produktivitas. Selain itu dapat berakibat merosotnya keragaman hayati dan meningkatnya serangan hama, penyakit dan gulma serta tercemarnya produk-produk pertanian oleh bahan kimia yang akan berdampak pada kesehatan (Lestari, 2009).

Salah satu solusi untuk memperbaiki kondisi lingkungan yang sudah tercemar karena penggunaan pupuk anorganik dan pestisida berlebih adalah pemanfaatan limbah pertanian. Limbah pertanian dapat diubah menjadi arang atau biochar yang kemudian dapat dimanfaatkan sebagai pengendali residu bahan agrokimia (pestisida dan pupuk) dan logam berat dilahan pertanian melalui ameliorasi.

Biochar merupakan teknologi yang dapat digunakan sebagai bahan pembenah tanah. Biochar adalah bahan yang kaya karbon yang diperoleh dengan pirolisis biomassa dan berdampak positif ketika digunakan sebagai pembenah tanah, seperti peningkatan ketersediaan nutrisi, memperbaiki sifat fisik dan biokimia tanah serta siklus biogeokimia dan akhirnya meningkatkan produksi tanaman. Dalam tanah biochar menyediakan media tumbuh yang baik bagi mikroba.

Biochar mempunyai kemampuan secara fisik dan kimia untuk menghilangkan keaktifan logam berat dan mensuplay sejumlah hara, dan ini tergantung kepada teknik produksi biochar (Hidayat, 2015). Selain itu biochar mengurangi pencemaran lingkungan dari timbunan biomassa pertanian serta mengurangi emisi karbondioksida (Latuponu dkk, 2012). Biochar merupakan salah satu solusi cepat untuk mengurangi pengaruh pemanasan global yang berasal dari lahan pertanian dan salah satu alternatif untuk mengelola limbah pertanian dan perkebunan (Sujana dan Pura, 2015).

Pengaruh biochar terhadap produktivitas tanaman bergantung pada jumlah yang ditambahkan. Hasil penelitian Karlina (2012) menyimpulkan, pemberian biochar pada dosis 4 ton/ha dapat meningkatkan produksi mentimun sebesar 20%, dibandingkan dengan tanpa pemberian biochar.

Pembenah tanah dari biochar limbah biomassa pertanian khususnya telah berkembang di dunia pertanian. Limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan untuk pembenah tanah cukup banyak tersedia, baik di lahan sawah maupun

lahan kering. Limbah pertanian terdiri atas bahan yang mudah terdekomposisi seperti jerami padi, batang jagung, limbah sayuran dan bahan-bahan yang sulit terdekomposisi seperti sekam padi, kulit buah kakao, kayu kayuan, tempurung kelapa, tempurung kelapa sawit, dan tongkol jagung. Limbah pertanian tersebut belum dimanfaatkan dengan baik untuk memperbaiki kualitas tanah.

Tongkol jagung merupakan salah satu limbah pertanian yang sangat potensial dimanfaatkan untuk dijadikan arang aktif, karena limbah tersebut sangat banyak dan terbuang percuma. Selama ini masyarakat cenderung memanfaatkan limbah tongkol jagung hanya sebagai bahan pakan ternak, bahan bakar atau terbuang percuma. Tongkol jagung (sekitar 25–30%) sebagai limbah pertanian sangat melimpah di pusat-pusat produksi dan belum termanfaatkan dengan baik sehingga dianggap sebagai limbah.

Peningkatan jumlah produksi jagung berbanding lurus dengan peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan. Usaha pertanian jagung menghasilkan limbah organik yang sangat besar dalam bentuk batang dan tongkol. Melimpahnya limbah organik pertanian jagung memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan menjadi sumber bahan pembenah tanah. Selain itu, diperlukan pengolahan limbah secara tepat dan tidak dibiarkan melapuk begitu saja. Tongkol jagung mengandung kadar unsur karbon 43,42% dan hidrogen 6,32% dengan nilai kalornya berkisar antara 14,7-18,9 MJ/kg.

Pemberian ameliorant berupa biochar merupakan salah satu upaya mengoptimalkan kinerja pupuk hayati. Pupuk hayati (biofertilizer) adalah pupuk yang mengandung mikroorganisme yang dapat membantu pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman. Pupuk hayati merupakan alternatif bagi petani untuk memanfaatkan pasokan N₂ udara yang cukup besar, disamping memanfaatkan bentuk P tak tersedia menjadi bentuk tersedia (Alianti dkk, 2016).

Pupuk hayati memiliki prospek yang bagus untuk dikembangkan dan saat ini semakin diminati oleh petani karena selain ramah lingkungan, juga dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Pupuk hayati merupakan formula pupuk berisi mikroba, baik tunggal maupun beberapa mikroba dalam satu bahan pembawa dengan fungsi untuk menyediakan unsur hara dan meningkatkan produksi tanaman (Endriani dkk, 2017).

Pupuk hayati mengandung bakteri penambat N non simbiotik dan beberapa bakteri lainnya yang dapat memacu pertumbuhan tanaman. Firmansyah dkk,

(2015) menambahkan penggunaan pupuk hayati dapat meningkatkan kadar unsur hara pada tanaman seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta menjaga kandungan senyawa organik dan total N dalam tanah (Fitriatin dkk., 2019).

Keunggulan pupuk hayati antara lain: aplikasi penyemprotan bisa dicampur dengan pestisida kimia sehingga hemat waktu dan tenaga; pupuk hayati yang mengandung unsur hara makro dan mikro, mikroorganisme dan hormon pertumbuhan; menghemat pupuk kimia 30% - 60%; dan meningkatkan hasil dan kualitas panen; memperbaiki struktur tanah sehingga lebih subur dan gembur; mempercepat pertumbuhan sehingga panen lebih cepat; meningkatkan sistem kekebalan tanaman sehingga tidak mudah terserang virus dan penyakit (Farmer, 2014).

Hasil penelitian Aritonang dan Surtinah (2018) menyimpulkan, perlakuan BGG pada tanaman melon yang terbaik adalah 3 ml/liter air untuk seluruh parameter pengamatan yaitu panjang daun (cm), lebar daun (cm), diameter batang (cm), umur berbunga (hari), lingkaran buah (cm), berat buah (kg), tebal daging buah (cm), dan kadar gula (%). Hasil penelitian Arabi dkk. (2018) menyimpulkan, pemberian biochar dan pupuk hayati mampu meningkatkan hasil kedelai hingga 51 % dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan hasil penelitian Fitriatin (2019) menyimpulkan, pemberian biochar 4 ton/ha dan pupuk hayati 50 kg/ha mampu meningkatkan jumlah anakan produktif padi gogo dan meningkatkan lebih tinggi bobot gabah kering giling dan bobot 1000 butir dibandingkan dengan perlakuan biochar saja.

Penggunaan biochar dan pupuk hayati pada tanaman budidaya dapat membantu petani dalam mengatasi ketergantungan pemakaian pupuk anorganik, disamping harganya yang melambung tinggi juga penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan dapat merusak struktur dan tekstur tanah serta dapat menurunkan produksi tanaman (Susanto, 2002).

Pengkajian aplikasi biochar yang dikombinasikan dengan pupuk hayati dan pupuk anorganik pada tanaman cabai merah diperlukan untuk mendapatkan informasi dalam upaya peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh aplikasi biochar tongkol jagung dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah.

B. Rumusan Masalah

Bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri yang membutuhkan bahan baku cabai mengakibatkan kebutuhan cabai merah meningkat setiap tahunnya, maka akan berdampak terhadap meningkatnya permintaan kebutuhan cabai merah. Hal tersebut menjadi peluang besar untuk mengembangkan dan meningkatkan produksi cabai merah untuk mencukupi kebutuhan cabai merah baik untuk konsumsi sehari-hari maupun sebagai bahan baku industri. Salah satu upaya peningkatan produksi cabai merah adalah memperbaiki teknologi budidaya yang berorientasi pada peningkatan produksi dan kualitas dengan penggunaan biochar tongkol jagung dan pupuk hayati.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah

1. Bagaimana pengaruh penggunaan kombinasi biochar tongkol jagung, pupuk hayati dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah.
2. Bagaimana pengaruh penggunaan biochar tongkol jagung dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah.

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mendapatkan pengaruh penggunaan kombinasi biochar tongkol jagung, pupuk hayati dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah.
2. Mendapatkan pengaruh penggunaan biochar tongkol jagung dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah.

Manfaat dari penelitian ini adalah diarahkan untuk meningkatkan penggunaan limbah pertanian seperti tongkol jagung sebagai biochar pada budidaya tanaman. Pemberian biochar tongkol jagung dan pupuk hayati diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang dapat memberikan media yang baik bagi pertumbuhan tanaman cabai merah sehingga mampu meningkatkan produksi tanaman cabai merah baik ditingkat penelitian maupun pada petani dengan biaya yang murah dan ramah lingkungan serta diharapkan dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik dengan tetap mempertahankan produksi tanaman.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Cabai Merah

Cabai atau lombok termasuk dalam suku terong-terongan (*Solanaceae*) dan merupakan tanaman yang mudah ditanam di dataran rendah ataupun di dataran tinggi. Tanaman cabai membutuhkan iklim yang cocok untuk pertumbuhannya agar dapat mencapai produktivitas yang tinggi. Iklim atau suhu yang ideal untuk budidaya cabai adalah 24°- 28°C. Pada suhu tertentu seperti 15°C dan lebih dari 32°C akan menghasilkan buah cabai yang kurang baik. Pertumbuhan akan terhambat jika suhu harian di areal budidaya terlalu dingin. Tanaman cabai dapat tumbuh pada musim kemarau apabila dengan pengairan yang cukup dan teratur (Sutrisno, 2015).

Cabai merah memiliki tingkat daya adaptasi yang tinggi untuk diusahakan pada berbagai kondisi wilayah (Kusmana dkk, 2009). Menurut Sutardi dan Wirasti (2017), tanaman cabai dapat ditanam pada dataran rendah sampai dataran tinggi karena tanaman cabai mempunyai toleransi tinggi terhadap perubahan lingkungan. Tanaman cabai umumnya tumbuh optimum di dataran rendah hingga menengah pada ketinggian 0-800 m dpl dengan suhu berkisar 20-25°C (Rahmi dan Sirappa, 2019), maupun dataran tinggi hingga ketinggian 1.400 m dpl, tetapi pertumbuhannya di dataran tinggi lebih lambat (Sumarni dan Muharram, 2005). Kusmana dkk (2016), mendapatkan genotipe cabai *Capsicum annum* L. yaitu YK-2 yang dapat beradaptasi dengan baik pada dataran tinggi di Lembang Jawa Barat yang memiliki ketinggian tempat 1.250 m dpl. Tanaman cabai juga dapat tumbuh dan berproduksi di musim hujan maupun kemarau.

Budidaya tanaman cabai merah di Indonesia pada umumnya dilakukan pada lahan kering atau tegalan. Potensi hasil cabai merah berkisar antar 12 - 20 ton/ha apabila syarat tumbuh terpenuhi. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas cabai yaitu kondisi iklim dan tanah, pemilihan benih, cara bercocok tanam, pengendalian OPT, dan penanganan pasca panen (Sitorus dkk, 2019).

Tanaman cabai termasuk tanaman yang memerlukan unsur hara N, P dan K dalam jumlah yang banyak. Nitrogen diperlukan untuk produksi protein, pertumbuhan daun, dan mendukung proses fotosintesis. Fosfor berperan dalam memacu pertumbuhan akar dan bahan penyusun inti sel dan lemak. Kalium

berperan membantu pembentukan protein dan karbohidrat, meningkatkan resistensi tanaman terhadap hama dan penyakit serta memperbaiki kualitas hasil tanaman (Munandar, 2013).

Usaha tani sayuran seperti cabai umumnya menggunakan input yang tinggi termasuk pupuk anorganik terutama pupuk urea, ZA, SP-36, dan KCl serta pupuk organik secara terus menerus setiap musim tanam, sehingga kurang efisien. Penggunaan pupuk N dan P berlebihan akan mempercepat pengurasan hara lain seperti K, S, Mg, Zn, dan Cu sehingga akan mengganggu lingkungan keseimbangan hara, menurunkan produktivitas lahan (IFA, 1992).

Menurut Ramlan dan Yufniati (2011), pupuk dasar yang diberikan berupa pupuk kandang/kompos sebanyak 5.000 kg/ha dan NPK (15:15:15) sebanyak 200 kg/ha. Pemberian pupuk susulan pada umur 2 mst berupa NPK (15:15:15) 255 g + ZA 52 g dilarutkan dengan air 10 liter kemudian diberikan pada sisi dalam tanaman sebanyak 50 ml. Pupuk susulan berikutnya adalah NPK (15:15:15) sebanyak 200 kg/ha atau 10 g per tanaman yang diberikan pada umur 8 mst. Rekomendasi pemupukan menurut Balitsa yaitu pupuk dasar diberikan pada umur 0-7 hari sebelum tanam berupa pupuk N 100-120 kg/ha, P₂O₅ 80 kg/ha dan K₂O 100-120 kg/ha. Pupuk susulan berupa N 270-330 kg/ha yang diberikan pada umur 10-15 hari, 30-35 hari, dan 40-50 hari setelah tanam masing-masing sepertiga dosis. Hasil penelitian Munandar (2013), melaporkan bahwa pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah terbaik dijumpai pada pemberian pupuk NPK mutiara 16:16:16 dengan dosis 250 kg/ha.

Varietas cabai yang dibudidayakan petani antara lain: varietas tanjung, ciko, arimbi, prabu, gada, pilar, gada dan lainnya. Varietas gada tergolong dalam cabai besar hibrida yang banyak dicari konsumen. Varietas ini dapat ditanam di dataran rendah. Keunggulan tanaman cabai Gada adalah memiliki vigor bagus dan bertajuk padat. Varietas cabai ini memiliki tinggi tanaman kurang lebih 80 cm, umur panen 80 hari setelah masa tanam (Pertanianku, 2019).

Produktivitas cabai Gada bisa mencapai 1-1,5 kilogram per tanaman tiap satu kali masa tanam. Ukuran buah yang dihasilkan adalah 7 cm × 1,7 cm. Satu kilogram cabai jenis ini bisa terdiri atas 70-80 buah. Buahnya bisa ditandai dari warna yang hijau terang hingga merah cerah ketika sudah matang. Kulit buah cabai ini berlekuk. Permukaan kulit sedikit mengilat (Pertanianku, 2019).

Kelebihan tanaman cabai gada ini tahan terhadap layu yang diakibatkan oleh bakteri, tanaman cabai ini termasuk genjah atau masa pembuahannya

cepat, yakni selama 80 hari setelah tanam dan dapat disimpan dalam waktu yang lama setelah dipanen yaitu 4-6 hari. Selain itu, ukuran buah periode panen pertama juga sama besar dengan panen kedua (Pertanianku, 2019).

B. Biochar

Biochar adalah istilah baru yang digunakan untuk menggambarkan arang hayati berpori yang terbuat dari berbagai biomasa, bahkan limbah-limbah pertanian dan perkebunan (batok kelapa, bonggol jagung, sekam, jerami, dan serasah) yang diaplikasikan pada tanah. Biochar merupakan bentuk karbon stabil yang dihasilkan dari proses pirolisis bahan-bahan organik. Biochar dihasilkan melalui proses pembakaran biomassa namun tidak sampai menjadi abu (Riyanto dkk, 2019).

Biochar merupakan produk karbon sangat ringan. Biochar berbeda dari yang lain karena diberikan dalam tanah sebagai pembenah tanah dan bermanfaat bagi lingkungan. Biochar dapat bertahan ribuan tahun di dalam tanah juga dapat meningkatkan kelembaban dan kesuburan tanah pertanian (Ratna, 2016).

Biochar berupa arang yang dapat menyerap anion, kation dan molekul dalam bentuk senyawa organik maupun anorganik, larutan ataupun gas. Penggunaan biochar di lahan sawah dapat meningkatkan jumlah bakteri dan bakteri fiksasi nitrogen (*Azotobacter*) di dalam tanah terutama di sekitar akar tanaman pangan. Biochar didalam tanah tidak dikonsumsi bakteri tetapi menyediakan habitat bagi mikroorganisme tanah (Antonius dkk, 2018).

Pemberian biochar mampu meningkatkan serapan nitrogen, fosfor, dan kalium. Sifat fisik biochar yang memiliki banyak ruang pori, kadar air titik layu permanen yang rendah serta kapasitas air tersedianya tergolong tinggi serta mampu memperbaiki sifat fisik tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Santi dan Goenadi, 2012).

Biochar sebagai bahan pembenah tanah sudah banyak digunakan untuk mengatasi permasalahan pada tanah. Aplikasi biochar dapat meningkatkan pH pada tanah masam dan meningkatkan KTK tanah (Tambunan dkk, 2014). Biochar menyediakan unsur hara N, P dan K serta menjaga kelembaban tanah sehingga kapasitas menahan air tinggi (Endriani dkk, 2013) dan meremediasi tanah yang tercemar logam berat seperti (Pb, Cu, Cd dan Ni). Selain itu,

pemberian biochar pada tanah juga mampu meningkatkan pertumbuhan serta serapan hara pada tanaman (Putri dkk, 2017).

Biochar dapat dibuat dari berbagai bahan organik, seperti serbuk gergaji, sekam padi dan lain-lain. Bahan baku pembuatan biochar umumnya adalah residu biomasa pertanian atau kehutanan, termasuk potongan kayu, tempurung kelapa, tandan kelapa sawit, tongkol jagung, sekam padi atau kulit buah kacang-kacangan, kulit-kulit kayu, sisa-sisa usaha perkayuan, serta bahan organik yang berasal dari sampah kertas, sampah kota dan kotoran hewan (Bambang, 2012).

Biochar bermutu ditentukan oleh bahan baku dan proses pirolisis. Komposisi biochar; heteroatom, diantaranya carbon 15-70%, hara makro (N, P, K, Ca, Mg) dan mikro (Zn, Cu, Mn), kalsit (CaCO_3), permukaannya dikelilingi oleh gugus fungsional yang bersifat ampoter. Amelioran biochar tahan lama setelah aplikasi dapat meningkatkan kesuburan dan memulihkan kerusakan (degradasi) tanah (Latuponu dkk, 2012).

Pengaruh biochar terhadap kualitas tanah dan hasil tanaman bergantung pada sumber, jenis, dan jumlah bahan baku yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian 4-8 ton/ha biochar meningkatkan produktivitas tanaman sebesar 20-22%, bergantung pada komoditas yang dibudidayakan (Gani, 2009).

Tongkol jagung merupakan salah satu bahan baku pembuatan biochar. Tingginya produksi jagung meningkatkan jumlah limbah tongkol jagung. Tingginya produksi jagung berdampak juga dengan limbah yang dihasilkan, sekitar 40,2% dari berat 1 kg jagung adalah berat tongkol jagungnya. Limbah jagung hanya terserap sedikit sebagai pupuk dan pakan ternak sehingga beberapa petani menanganulangnya dengan cara membakarnya saja. Nilai kalor tongkol jagung 4451 kkal/kg (Rosyadi dkk, 2018). Pemanfaatan tongkol jagung sebagai biochar mampu mengurangi limbah tongkol jagung yang tidak termanfaatkan dengan baik. Selain itu pengaplikasian biochar tongkol jagung pada tanah mampu meningkatkan kualitas lahan, karena biochar mampu memperbaiki sifat fisika-kimia tanah (Gani, 2009).

Limbah tongkol jagung yang diolah menjadi biochar merupakan salah satu strategi terbaik untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan. Beberapa hasil penelitian pada lahan pertanian yang telah diberikan biochar memberikan manfaat seperti mempertahankan nutrisi dan kation, penurunan keasaman tanah, penurunan penyerapan racun tanah, memperbaiki struktur tanah, efisiensi

penggunaan hara, kapasitas menahan air dan menurunkan senyawa non-CO₂, gas rumah kaca (CH₄ dan N₂O).

Penggunaan biochar tongkol jagung tidak menimbulkan kerugian seperti yang terjadi pada kompos atau pupuk kandang yang pemberiannya harus dilakukan secara periodik, karena bahan tersebut akan mengalami proses dekomposisi secara cepat sehingga jumlahnya di dalam tanah akan berkurang secara drastis dalam beberapa bulan. Biochar bersifat rekalsitran yaitu sulit terdekomposisi dalam tanah sehingga aplikasi tunggal biochar dapat menyediakan efek yang bermanfaat selama beberapa musim tanam sehingga biochar tidak perlu diaplikasikan setiap musim tanam seperti pengaplikasian pupuk organik dan pupuk anorganik (Situmeang, 2020).

Hasil analisis biochar tongkol jagung menunjukkan kandungan C-Organik 49,51%, N Total 1,27%, C/N rasio 38,98, fosfor 0,18%, kalium 0,78%, kalsium 0,01%, magnesium 0,03%, dan daya netralisir 2,35%. Biochar tongkol jagung dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah sehingga akar mudah menyerapnya. Pemberian biochar tongkol jagung dapat menjadi penyedia dan penahan air, unsur hara terutama N, P, K dan unsur hara lainnya sehingga proses fotosintesis dapat berlangsung dengan optimal (Suhartanto dkk, 2019).

C. Pupuk Hayati

Pupuk hayati atau biofertilizer didefinisikan sebagai substansi yang mengandung mikroorganisme hidup yang mengkolonisasi rhizosfer atau bagian dalam tanaman dan memacu pertumbuhan tanaman dengan jalan meningkatkan pasokan ketersediaan hara primer dan stimulus pertumbuhan tanaman target, bila dipakai pada benih, permukaan tanaman, atau tanah (Moelyohadi dkk, 2012).

Pemanfaatan pupuk hayati dilakukan berdasarkan respon positif terhadap peningkatan efektivitas dan efisiensi pemupukan sehingga dapat menghemat biaya pupuk dan penggunaan tenaga kerja. Teknologi yang dapat digunakan adalah penerapan pupuk mikroba (*microbial fertilizer*) (Riyanto dkk, 2019).

Pupuk hayati mengandung unsur hara makro antara lain organik 7,5%, bahan organik 2%, N total 2,35%, P₂O₅ 3,5%, K₂O 2,24%, CaO 1,1%, MgO 0,1%, S 1% dan mikro antara lain Fe 0,58%, Mn 0,3%, B 2250,80 ppm, Mo 0,01%, Cu 6,8 ppm, Zn 0,2%, Cl 0,001%, juga dilengkapi dengan mikroorganisme antara lain *Actinomycetes*, *Azotobacter sp*, *Azospirillum sp*, *Rhizobium sp*, *Pseudomonas*,

Lactobacillus sp, *Bacillus sp*, *Cytophaga sp*, *Streptomyces sp*, *Saccharomyces*, *Selulotik*, *Bakteri Pelarut Fosfat (BPF)*, *Mycoriza*, *Trichoderma* serta zat pengatur tumbuh, seperti auksin 170 ppm, giberelin 225 ppm, kinetin 99,7 ppm, zeatin 99,5 ppm (Aritonang dan Surtinah, 2018).

Azotobacter sp dan *Azospirillum sp* berperan sebagai penambat nitrogen dan digunakan untuk menstimulir pertumbuhan vegetatif tanaman. Mikoriza yang terkandung didalam pupuk hayati akan menjadi jembatan dalam mendapatkan air pada lokasi yang jauh dari zona perakaran tanaman dan mikoriza ini menjadi penghalang biologis terhadap infeksi pathogen akar, keberadaan mikoriza akan meningkatkan auksin yang berperan sebagai hormon pertumbuhan, mikoriza juga akan membuat tanaman lebih tahan terhadap kondisi kekeringan dibanding tanpa adanya mikoriza di zona perakaran (Sembiring dkk, 2013).

Zat pengatur tumbuh yang ada di dalam pupuk hayati seperti auksin membantu proses terbentuknya akar menjadi lebih baik, pembungaan, dan pematangan. Sitokinin akan membantu metabolisme pada tanaman terutama pada proses pembelahan sel. Giberelin menstimulir pembelahan dan pemanjangan sel (Surtinah, 2017).

Mikroorganisme yang terkandung di dalam pupuk hayati seperti bakteri pelarut fosfat yang dapat menyediakan fosfat tersedia bagi tanaman, *Lactobacillus* yang berperan dalam penguraian bahan organik, bakteri selulolitik yang mampu mengurai selulosa menjadi monomer glukosa dan menjadi sumber karbon dan sumber energi. Aritonang dan Surtinah (2018) melaporkan bahwa *Pseudomonas sp* dapat menstimulir timbulnya ketahanan tanaman terhadap infeksi jamur pathogen akar, bakteri dan virus.

Kiswoyo dkk (2014) mengemukakan bahwa infeksi mikoriza dengan akar tanaman dapat memperluas bidang serapan akar sehingga dapat menyerap unsur hara seperti P, Ca, N, Cu, Mn, K, dan Mg dengan hifa eksternal yang tumbuh dan berkembang melalui bulu akar. Menurut Wicaksono dkk (2014), manfaat penambahan mikoriza antara lain pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik sehingga hasil yang didapat jauh lebih banyak. Hal ini karena mikoriza dapat meningkatkan luasan penyerapan hara oleh miselium eksternal. Mikoriza dapat meningkatkan lingkungan mikrorisosfer yang dapat merubah komposisi dan aktivitas mikroba tanah. Hal ini karena terjadi perubahan fisiologi akar dan produksi sekresi oleh mikroba. Mikoriza mempunyai peranan dalam hal pengendalian hama dan penyakit tanaman terhadap patogen langsung.

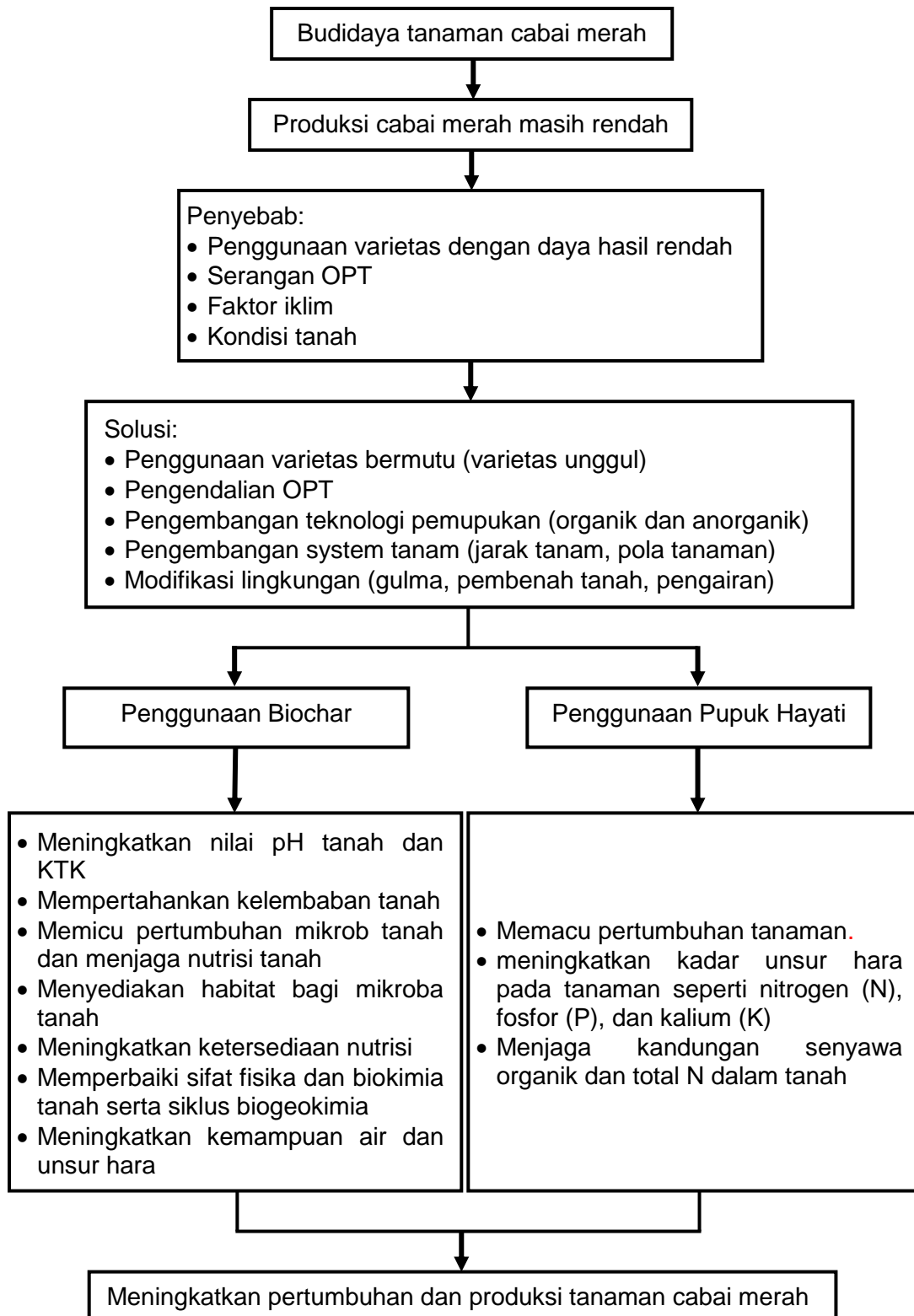
D. Pupuk NPK

Pupuk NPK mutiara 16:16:16 merupakan pupuk majemuk yang mengandung unsur hara nitrogen (NH_3) 16%, fosfat (P_2O_5) 16%, kalium (K_2O) 16% dan mengandung unsur makro yang lain yaitu 0,5% MgO (magnesium), dan 6% CaO (kalsium). Pupuk ini dapat menyediakan unsur hara tersedia secara cepat dan langsung, membantu menyuburkan tanah terutama yang bersifat tanah asam, dan mampu meningkatkan pertumbuhan akar (Setiadi dkk, 2021). Pupuk ini bersifat higroskopis atau mudah larut sehingga mudah diserap oleh tanaman dan bersifat netral atau tidak mengasamkan tanah (Hidayatullah dkk, 2020).

Peranan pupuk NPK bagi tanaman antara lain: unsur nitrogen (N) berperan merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Nitrogen berperan dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam fotosintesis, membentuk protein, lemak, dan berbagai persenyawaan organik lainnya. Fosfor (P) berperan merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda, sebagai bahan mentah untuk pembentukan protein tertentu, membantu asimilasi dan pernafasan, mempercepat pembungaan dan pemasakan biji serta buah. Kalium (K) berperan membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat daun, bunga dan buah tidak mudah gugur, dan unsur ini sebagai sumber kekuatan dalam menghadapi kekeringan dan serangan penyakit (Efendi dkk, 2017; Gulo dkk, 2020).

Pupuk NPK Mutiara bermanfaat untuk memacu pertumbuhan tanaman terutama pada fase vegetatif, merangsang pertumbuhan atau perkembangan akar, membantu pembentukan protein, memperkuat jaringan tanaman dan berperan membentuk antibody tanaman terhadap penyakit serta kekeringan (Hidayat, 2020).

E. Kerangka Konseptual



Gambar 1. Kerangka konseptual

F. Hipotesis

1. Terdapat satu kombinasi biochar tongkol jagung, pupuk hayati dan pupuk NPK yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah.
2. Terdapat satu perlakuan biochar tongkol jagung dan pupuk hayati yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah.