

SKRIPSI

**PENGARUH METODE PEMBERIAN AIR TERHADAP
PERTUMBUHAN AKAR TANAMAN CABAI RAWIT
(*Capsicum Frutescens L*)**

Disusun dan diajukan oleh

**DESI ASHARI KUMALA
G411 15 311**



PROGRAM STUDI KETEKNIKAN PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

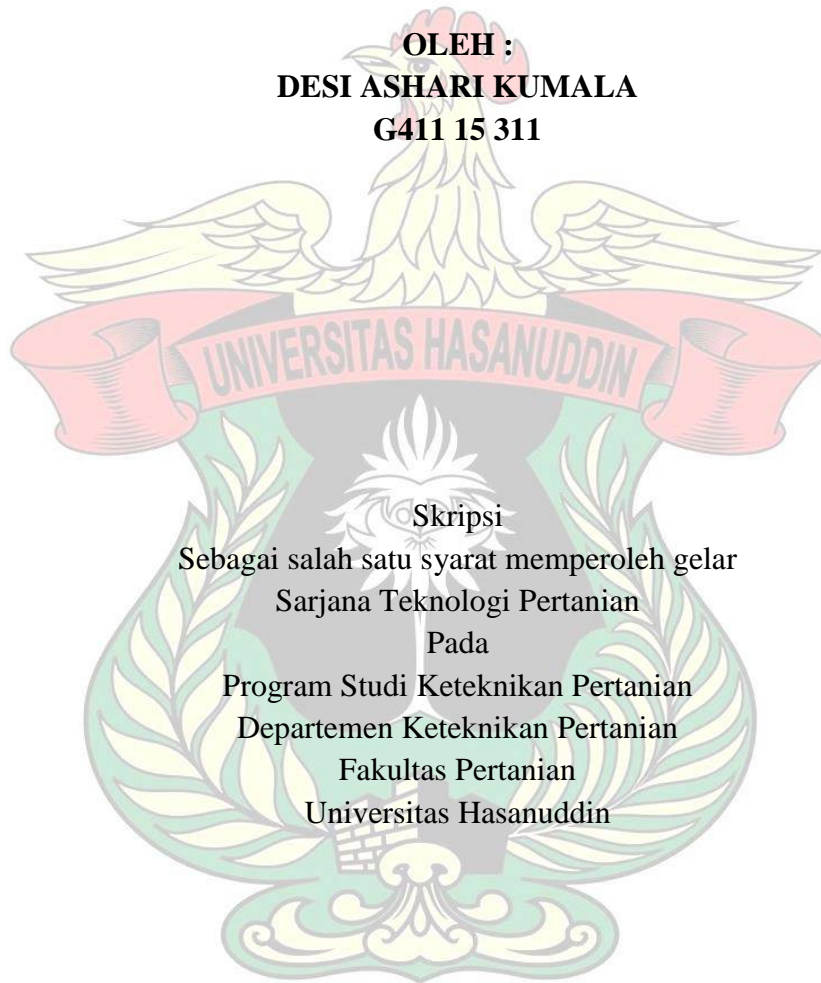
MAKASSAR

2020



**PENGARUH METODE PEMBERIAN AIR TERHADAP
PERTUMBUHAN AKAR TANAMAN CABAI RAWIT
(*Capsicum Frutescens L*)**

**OLEH :
DESI ASHARI KUMALA
G411 15 311**



Skripsi
Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian
Pada
Program Studi Keteknikan Pertanian
Departemen Keteknikan Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin

**PROGRAM STUDI KETEKNIKAN PERTANIAN
DEPARTEMEN KETEKNIKAN PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2021



Optimized using
trial version
www.balesio.com

LEMBAR PENGESAHAN

**“PENGARUH METODE PEMBERIAN AIR TERHADAP
PERTUMBUHAN AKAR TANAMAN CABAI RAWIT
(*Capsicum frutescens L*)”**

Disusun dan diajukan oleh

**DESI ASHARI KUMALA
G411 15 311**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 08 Desember 2020 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Suhardi, S.TP, MP
Nip. 19710810 200501 1 003

Pembimbing Pendamping



Samsuar S.TP, M.Si
Nip. 19850709 201509 1 001

Ketua Program Studi,



Dr. Iqbal, S.TP., M.Si
Nip. 19781225 200212 1 001



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Desi Ashari Kumala

NIM : G41115311

Program Studi : Teknik Pertanian

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa, Skripsi dengan judul “Pengaruh Metode Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Akar Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens L*)” adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari Skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 06 Januari 2021

Yang Menyatakan



Desi Ashari Kumala



ABSTRAK

DESI ASHARI KUMALA (G411 15 311) Pengaruh Metode Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Akar Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens L*) Pembimbing: SUHARDI dan SAMSUAR.

Latar Belakang Salah satu tanaman hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi adalah Cabai Rawit. Pemenuhan kebutuhan air bagi tanaman cabai rawit merupakan faktor yang perlu diperhatikan karena tanaman ini membutuhkan air sebagai pelarut metabolisme dan unsur hara yang ada dalam tanah. **Tujuan** penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pemberian air pada siklus jenuh ke kapasitas lapang dan jenuh ke titik layu sementara terhadap pola pertumbuhan perakaran pada tanaman cabai rawit dari tanaman muda hingga tanaman dewasa. **Metode** penelitian ini meliputi penentuan tekstur tanah, pembibitan, penentuan kadar air tanah dengan *soil moisture tester*. Penelitian ini menggunakan metode pemberian air dengan 2 (dua) perlakuan yaitu pemberian air siklus jenuh ke kapasitas lapang dan siklus jenuh ke titik layu sementara. Adapun parameter pengamatannya, antara lain jumlah akar, panjang akar, diameter akar, kerapatan panjang akar, bobot kering akar, bobot basah akar dan bentuk perakaran. **Hasil** penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian air siklus jenuh ke kapasitas lapang rata-rata menunjukkan perkembangan akar yang lebih panjang dibandingkan dengan siklus jenuh ke titik layu sementara. Kerapatan panjang akar menunjukkan nilai yang lebih tinggi pada akar primer. Akar primer dan akar sekunder lebih berfungsi sebagai penopang batang pohon cabai. Semakin panjang akar maka kemampuan tanah menyerap unsur hara dan air akan semakin kuat. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode pemberian air siklus jenuh ke kapasitas lapang lebih mempengaruhi perkembangan akar yang lebih baik dan pertumbuhan meningkat sesuai dengan bertambahnya umur tanaman.

Kata kunci: Cabai rawit, siklus pemberian air, kapasitas lapang, titik layu.



ABSTRACT

DESI ASHARI KUMALA (G411 15 311) The Effect of Providing Water Method On Root Growth of Rawit Chili (*Capsicum frutescens L*) Supervisor: SUHARDI and SAMSUAR.

Background One of the horticultural plants with high economic value is chili pepper. In the chili pepper cultivation, it is also necessary to pay attention to the method of giving water used. Fulfillment of water needs for chili pepper is one of the factors that need to be considered because this plant requires water as a solvent for metabolism and nutrients in the soil. **The purpose** of this research is to determine the effect of water supply on the saturation cycle to field capacity and saturation to the wilt point of root growth patterns in chili pepper from nursing to mature plants. **The method** of this research includes determining soil texture, seeding, determining soil moisture content with soil moisture tester. This research uses the method of giving water with two treatments namely giving saturated cycle water to the field capacity and the saturation cycle to the temporary wilt point. As for observation parameters including the number of roots, root length, root diameter, root length density, root wet weight, root dry weight and root shape. **The results** of this research indicated that the application of saturated cycle water to average field capacity showed higher root development compared to the saturation cycle to wilt point. Root length density showed a higher value for primary root. Primary root and secondary roots function more as support for the chili pepper tree trunk. The longer the roots, the stronger the soil's ability to absorb nutrients and water. This research showed that the method of giving saturated cycle water to field capacity more influenced better root development and increased growth with increasing plant age.

Key words: Chili pepper, giving water cycle, field capacity, wilting point.



PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan nikmat-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari doa dan dukungan serta semangat oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. **Ayahanda Sugiono, Ibunda Rusdiana** yang senantiasa memberikan kasih sayang yang begitu besar dan mendoakan penulis serta memberikan dukungan baik berupa moril dan materi hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. **Dr. Suhardi, S.TP, MP** selaku dosen pembimbing utama atas kesabaran, ilmu dan segala arahan yang telah diberikan dari penyusunan proposal, penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai.
3. **Samsuar, S.TP, M.Si** selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan ilmu, masukan, saran, dan waktu luang kesabaran kepada saya dari awal penulisan sampai akhir penyelesaian skripsi.
4. **Prof. Dr. Ir. Junaedi Muhidong, M.Sc.** dan **Haerani, S.TP., M.Eng.Sc, Ph.D** selaku dosen penguji atas segala saran, kritik dan bimbingannya dalam penyelesaian skripsi ini.
5. **Muh. Hasyir Fauzi dan Nur Islamiyah RS** selaku teman sepenelitian saya yang selalu membantu dan bekerja sama dalam melaksanakan penelitian.
6. **Kasmira, Arafah dan Fajri** yang telah membantu dalam pembuatan sensor kadar air tanah dan pembuatan greenhouse pada penelitian ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa. senantiasa membalas kebaikan mereka dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Makassar, 06 Januari 2021

Desi Ashari Kumala



RIWAYAT HIDUP



Desi Ashari Kumala lahir di Berau tepatnya di Teluk Bayur pada tanggal 26 Desember 1997 merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Sugiono dan Ibu Rusdiana.

Jenjang pendidikan formal yang pernah dilalui adalah:

1. Menempuh Pendidikan TK Tunas Pratiwi tahun 2002 sampai tahun 2003.
2. Menempuh pendidikan dasar SD Negeri 004 Biduk-Biduk tahun 2003 sampai tahun 2009.
3. Melanjutkan pendidikan di jenjang sekolah menengah pertama di SMP Negeri 7 Berau selesai pada Tahun 2012.
4. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah atas di SMA Negeri 2 Berau dan lulus pada tahun 2015.
5. Melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin, Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian pada tahun 2015 dan menyelesaikan studi S1 pada tahun 2020.

Penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu sebagai pengurus di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH) periode 2016/2017 dan Pengurus di Organisasi Keluarga Pelajar Mahasiswa Kabupaten Berau (KPMKB) Periode 2016/2017.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
DEKLARASI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
PERSANTUNAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan dan kegunaan	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Cabai Rawit	3
2.2 Tekstur Tanah	4
2.3 Kebutuhan Air Tanaman	5
2.4 Tanah Kondisi Jenuh	7
2.5 Kadar Air Kapasitas Lapang	8
2.6 Titik Layu Sementara	10
2.7 Pola Perakaran	11
3. METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Prosedur Penelitian	15
3.4 Prosedur Perlakuan	17
3.5 Parameter Penelitian	18
3.6 Diagram Alir Penelitian	20
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Tekstur Tanah	21
4.2 Perkembangan Akar	21



4.3 Bentuk Perakaran	24
4.4 Kerapatan Panjang Akar	26
4.5 Bobot Kering Akar	27
5. PENUTUP	29
5.1 Kesimpulan.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	34



DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
2-1.	Segitiga Tekstur	5
2-2.	Representatif Skematis Sistem Akar Polongan-Polongan	11
2-3.	Cekapan Kekeringan pada Akar Tanaman Kedelai	13
3-1.	Soil Moisture Tester.....	17
3-2	Diagram Alir Penelitian	20
4-1.	Perbandingan Perkembangan Jumlah Akar	22
4-2.	Perbandingan Perkembangan Panjang Akar.....	22
4-3.	Perbandingan Perkembangan Diameter Akar.....	23
4-4.	Bentuk Perakaran pada Umur 4 MST.....	24
4-5.	Bentuk Perakaran pada Umur 5 MST.....	25
4-6.	Bentuk Perakaran pada Umur 6 MST.....	25
4-7.	Bentuk Perakaran pada Umur 7 MST.....	25
4-8.	Bentuk Perakaran pada Umur 9 MST.....	26



DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
2-1.	Klasifikasi Tekstur Tanah Menurut Beberapa Sistem	4
2-2.	Kandungan Lemas Tersedia di Daerah Perakaran Berdasarkan Tekstur Tanah..	7
2-3.	Kadar Air Kapasitas Lapang (%-bobot) pada Berbagai Tekstur Tanah	10
4-1.	Hasil Laboratorium Penentuan Tekstur Tanah	21
4-2.	Perbandingan Nilai Perhitungan Kerapatan Panjang Akar.....	26
4-3.	Bobot Kering Akar.....	27



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	
Halaman		
1.	Data pertumbuhan akar cabai rawit siklus jenuh ke kapasitas lapang	34
2.	Data pertumbuhan akar cabai rawit siklus jenuh ke titik layu sementara	35
3.	pertumbuhan akar cabai rawit siklus jenuh ke kapasitas lapang.....	36
4.	Data pertumbuhan akar cabai rawit siklus jenuh ke titik layu sementara	36
5.	Total panjang akar pada siklus jenuh ke kapasitas lapang	37
6.	Total panjang akar pada siklus jenuh ke titik layu sementara.....	37
7.	Dokumentasi sensor kadar air tanah atau <i>soil moisture tester</i>	38
8.	Dokumentsi pembongkaran akar tanaman	38
9.	Dokumentasi pertumbuhan akar tanaman pada umur 4 MST.....	39
10.	Dokumentasi sensor kadar air tanah pada tanaman cabai rawit.....	39
11.	Dokumentasi pertumbuhan akar tanaman setelah 7 MST	40
12.	Dokumentasi akar tanaman saat pengeringan dengan <i>oven</i>	40
13.	Dokumentasi penimbangan bobot basah akar	41
14.	Dokumentasi penimbangan bobot kering akar.....	41
15.	Dokumentasi perakaran setelah di <i>oven</i>	42



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki iklim tropis yang cocok untuk menanam berbagai macam tanaman hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi. Salah satu tanaman hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi adalah Cabai Rawit. Cabai rawit sangat dibutuhkan oleh hampir semua orang sehingga volume peredaran dan produksi cabai rawit di pasaran juga sangat tinggi. Dalam budidaya cabai rawit, perlu diperhatikan pula metode pemberian air yang digunakan. Pemenuhan kebutuhan air bagi tanaman cabai rawit merupakan faktor yang perlu diperhatikan karena tanaman ini membutuhkan air sebagai pelarut metabolisme dan unsur hara yang ada dalam tanah.

Penanaman cabai rawit sangat beresiko pada saat musim hujan karena tanaman cabai rawit tidak tahan apabila terkena hujan yang terus menerus. Selain itu, genangan air hujan yang berlebih dapat menyebabkan kerontokan daun dan penyakit pada akar. Adanya faktor akar dapat mempengaruhi daya tumbuh yang baik pada tanaman. Dimana pertumbuhan tajuk tanaman berkorelasi dengan pertumbuhan akar. Pemberian air yang tepat dan optimum pada tanaman juga merupakan hal yang perlu diperhatikan untuk menciptakan pertumbuhan tanaman yang baik juga dapat dicapai hasil produksi pertanian yang maksimal .

Pada pertumbuhan bibit, sistem perakaran sangat penting untuk membantu pertumbuhan tanaman muda sampai tanaman dewasa. Sistem perakaran berpengaruh terhadap percepatan pertumbuhan tanaman mulai dari awal pertumbuhan melalui kemampuannya mengekstrak ketersediaan air pada lapisan tanah dangkal (atas) yang mudah hilang karena evaporasi dan juga kemampuan mengekstrak air dari lapisan tanah dalam akan mendukung kemampuan tanaman beradaptasi .

Pemberian irigasi pun harus dilakukan dengan cara yang tepat agar itas tanaman cabai rawit meningkat. Penyebab utama kerusakan atau embusukan pada akar tanaman cabai rawit akibat kelebihan air yaitu emberian irigasi tidak tepat. Hal ini juga dapat disebabkan karena petani



menerapkan pemberian irigasi secara manual yang dilakukan dengan memberikan air tanpa adanya takaran yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Oleh karena itu, dilakukan pemberian air dengan siklus jenuh, kapasitas lapang dan titik layu sementara untuk mengetahui pengaruh pemberian air tersebut terhadap pola pertumbuhan perakaran tanaman cabai rawit dari tanaman muda hingga tanaman dewasa.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian air pada siklus jenuh ke kapasitas lapang dan jenuh ke titik layu terhadap pola pertumbuhan perakaran pada tanaman cabai rawit dari tanaman muda hingga tanaman dewasa.

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi dalam metode pemberian air pada tanaman cabai rawit dan sebagai acuan pada pengaplikasian pupuk.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cabai Rawit

Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L*) berasal dari Amerika Latin. Di Indonesia tanaman ini dapat ditanam di daerah dataran rendah hingga dataran tinggi dengan ketinggian 0-1000 mdpl, dengan suhu berkisar antara 26-30⁰C. Dimana kondisi tanahnya harus subur dan berstruktur gembur dengan peresapan air dan sirkulasi udara yang lancar (Bpph, 2014).

Buah cabai rawit berdiameter 0,4-0,7 cm dan panjang sekitar 2-3,5 cm dengan cita rasa yang sangat pedas. Warna cabai rawit juga bervariasi dari merah, kuning dan oranye. Tanaman ini dapat berbuah sepanjang tahun. Sistem perakaran tanaman cabai rawit memiliki pola yang agak menyebar, dengan panjang berkisar antara 25-35 cm. akar ini berfungsi menyerap air dan zat hara dari dalam tanah serta mampu membuat batang tanaman berdiri kokoh (Nurfalach, 2010). Berikut merupakan kalsifikasi tanaman cabai rawit dalam (Warisno dan Dahana, 2010):

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Kelas : *Dicotyledonae*
Ordo : *Solanales*
Famili : *Solanaceae*
Genus : *Capsicum*
Spesies : *Capsicum frutescens L.*

Umur panen cabai tergantung varietas yang digunakan. Pemanenan cabai rawit yang ditanam dalam *polybag* sudah dapat dipanen pada usia 2,5-4 bulan (Umah, 2013). Pemanenan pertama pada cabai rawit dapat dilakukan pada saat cabai berumur 75-85 hst ditandai dengan buah yang besar, padat dan merah. Akar tanaman cabai tumbuh tegak lurus ke dalam tanah, berfungsi sebagai penegak pohon yang memiliki kedalaman ± 200 cm serta berwarna coklat. Dari akar tumbuh akar-akar cabang, akar cabang tumbuh horisontal didalam tanah dan akar cabang tumbuh akar serabut yang berbentuk kecil-kecil dan rapat. (Piay, 2010).



2.2 Tekstur Tanah

Tanah adalah bahan padat yang mengandung mineral atau organik yang ada dipermukaan bumi yang selalu mengalami perubahan terus menerus dimana perubahan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu bahan induk, oeganisme, topografi, iklim dan waktu. Tanah memiliki tekstur yang disebut tekstur tanah, tekstur tanah merupakan proporsi relatif dari partikel pasir, debu dan liat (Harahap, 2012).

Tekstur tanah, biasa juga disebut besar butir tanah, termasuk salah satu sifat tanah yang paling sering ditetapkan. Hal ini disebabkan karena tekstur tanah berhubungan erat dengan pergerakan air dan zat terlarut, udara, pergerakan panas, berat volume tanah, luas permukaan spesifik (*specific surface*), kemudahan tanah memadat (*compressibility*), dan lain-lain (Agus, 2005).

Penetapan tekstur di laboratorium dapat dilakukan dengan analisa mekanis. Adapun 2 metode yang sering digunakan untuk menentukan tekstur yaitu metode *Pipet* dan metode *Hydrometer*. Tekstur juga dapat ditetapkan secara kualitatif di lapangan. Cara ini disebut penetapan tekstur dengan perasaan (*texture by feel*).

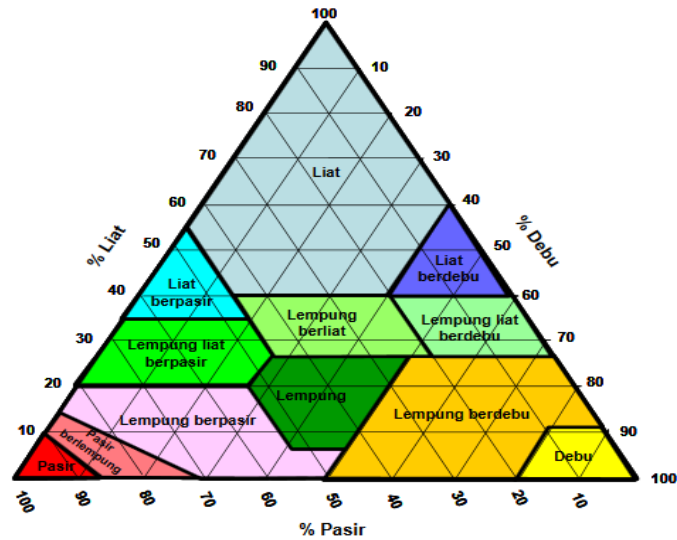
Tabel 2-1. Klasifikasi tekstur tanah menurut beberapa sistem (Sumber: Agus, 2005).

ISSS		USDA		USPRA	
Fraksi	Diameter (mm)	Fraksi	Diameter (mm)	Fraksi	Diameter (mm)
Kerikil	>2	Kerikil	<0,02	Kerikil	>2
Pasir	0,02-2	Pasir	0,05-2	Pasir	0,05-2
		Sangat Kasar	1-2		
Kasar	0,2-2	Kasar	0,05-1	Kasar	0,25-2
		Sedang	0,25-0,5		
		Halus	0,1-0,25		
Halus	0,02-0,2	Sangat halus	0, 05-0,1	Halus	0,05-0,25
Debu	0,002-0,02	Debu	0,002-0,05	Debu	0,005-0,05
Liat	<0,002	Liat	<0,002	Liat	<0,005



Di dalam analisis tekstur, fraksi bahan organik tidak diperhitungkan. Bahan erlebih dahulu didestruksi dengan hidrogen peroksida (H_2O_2). Tekstur at dinilai secara kualitatif dan kuantitatif. Cara kualitatif biasa digunakan tanah dalam menetapkan kelas tekstur tanah di lapangan (Agus, 2005).

Berbagai tekstur tanah dengan perbandingan tanah tekstur pasir, tekstur debu dan tekstur liat dapat digambarkan pada segitiga tekstur seperti yang diperlihatkan pada segitiga tekstur (gambar 1) :



Gambar 2-1. Segitiga Tekstur (Sumber: Agus, 2005).

Pertumbuhan akar sangat dipengaruhi oleh keadaan fisik tanahnya. Adanya pemadatan tanah, misalnya yang ditimbulkan oleh kegiatan eksploitasi, akan merubah struktur tanah dan pori-pori tanah, sehingga kandungan air tanahpun ikut berubah. Karena tanah merupakan tempat berkembangnya akar pohon serta interaksi hara dengan pohon, maka pemadatan tanah dan kandungan air tanah akan mempengaruhi pertumbuhan akar pohon. Pada tingkat berapa kepadatan tanah dan kandungan air tanah tersebut bisa mengganggu pertumbuhan akar (Rusdiana, 2000).

2.3 Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air tanaman adalah banyaknya air yang dibutuhkan untuk menyiram tanaman dari hilangnya air pada tanaman yang terjadi karena evapotranspirasi. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah pemberian air pada tanaman yaitu faktor iklim, tahap pertumbuhan tanaman dan jenis tanaman. Tanaman yang lebih lama membutuhkan lebih banyak air dibandingkan dengan tanaman umur lebih pendek (Sismiyati, 2003).



Pembatasan pemberian air sesuai dengan kebutuhan air tanaman ketika mengalami proses evapotranspirasi bertujuan agar air yang diberikan pada tanaman dengan kedalaman tertentu dapat lebih optimal dan dapat terhindar dari berbagai penyakit ketika kekurangan maupun kelebihan air, dan dapat tumbuh tanpa adanya stagnasi air tanah meliputi kesuburan dan lingkungan sekitarnya. Faktor yang dapat mempengaruhi evapotranspirasi misalnya iklim, jenis tanaman dan fase pertumbuhan serta kondisi lahannya (Doorenbos dan Pruitt 1977).

Besarnya air yang diserap akar tanaman sangat tergantung pada kadar air tanah yang ditentukan oleh kemampuan partikel tanah memegang air dan kemampuan akar untuk menyerapnya (Jumin, 1992). Air tersedia adalah jumlah air yang memungkinkan bagi tanaman untuk dapat diabsorpsi. Ketersediaan air tanah terletak diantara kondisi kapasitas lapang dan titik layu permanen. Kebutuhan air tanaman cabai pada fase-fase tertentu berbeda. Pada fase vegetatif, tanaman cabai membutuhkan air sebanyak 200 ml per hari setiap tanaman. Sedangkan pada masa generatifnya, tanaman cabai membutuhkan air sebanyak 400 ml per hari setiap tanaman (Dewi, 2017).

Kebutuhan air tanaman tergantung pada nilai kandungan air (%) pada kondisi kapasitas lapang (pF 2,54) dan kondisi titik layu permanen (pF 4,2). Kapasitas lapang adalah kondisi dimana kandungan air maksimum yang mampu ditahan oleh tanah. Sedangkan titik layu permanen adalah kondisi dimana kandungan air pada tanah sangat sedikit atau kekurangan yang tidak bisa diserap oleh tanaman. Selisih antara kadar air kapasitas lapang dan titik layu permanen disebut dengan air tersedia (Marsha, 2014).

Kecukupan air bagi tanaman tergantung pada ketersediaan air di daerah perakaran dan permeabilitas tanah. Ketersediaan air total pada tanah dengan pengastusan baik sama dengan kandungan lengas pada kapasitas lapangan (KL) dikurangi kandungan lengas pada titik layu (TL) dikalikan tebal perakaran (Marsha, 2014).



Tabel 2-2. Kandungan Lengas Tersedia di Daerah Perakaran Berdasarkan Tekstur (Sumber: Marsha, 2014).

Tanah (Tekstur)	Rerata Kandungan Lengas (% volume)		Rerata Lengas Tersedia (% volume)	Kedalaman Mintakat Perakaran (cm)	Rerata Ketermanfaatan Kapasitas Lengas (mm)
	KL	TL			
	Pasiran	10			
Debuan	30	10	20	150	300
Geluhan	35	15	20	75	150
Lempung	45	30	15	50	75

Di wilayah yang beriklim sedang, tanah mengalami pembasahan sampai mencapai kapasitas lapang selama musim dingin dan ketersediaan lengas akan turun selama musim panas akibat proses evapotranspirasi. Rerata kebutuhan air selama masa pertumbuhan adalah 300 mm sehingga ketersediaan air dapat diperkirakan apabila < 100 mm rendah, 100 – 200 mm sedang, 200 – 300 mm tinggi dan >300 mm sangat tinggi. Kapasitas penyediaan air yang rendah berarti tanaman lebih banyak tergantung pada jumlah dan frekuensi hujan yang turun.

2.4 Tanah Kondisi Jenuh

Pengaliran air di dalam tanah karena sifatnya yang cukup lambat biasanya disebut sebagai rembesan (*seepage*). Analisa rembesan adalah komponen yang penting dalam analisa stabilitas lereng, kontrol kontaminasi pada air tanah, dan perencanaan bendungan tipe urugan. Analisa rembesan besar dan arah serta distribusi tegangan air pori di dalam daerah yang ditinjau. Pengaliran pada tanah dalam kondisi jenuh telah dipahami dalam analisa rembesan secara konvensional, yaitu dengan hanya mempertimbangkan aliran yang terjadi di bawah garis rembesan. Analisa rembesan pada tanah dalam kondisi jenuh disampaikan oleh Casagrande (1937) dengan teknik *flow net*. Casagrande (1937) membagi aliran



tanah menjadi 2 kondisi, yaitu terkekang (*confined*), dan tak terkekang (*unconfined*). Pada kondisi tak terkekang, Batas atas daerah aliran adalah garis aliran (*flow line*).

Pada kondisi jenuh, seluruh ruang pori tanah terisi oleh air yang bergerak relatif cepat, sehingga dapat mencuci unsur-unsur hara yang dilaluinya (Hanafiah, 2005). Jika kondisi ini berlangsung terus-menerus, akan berdampak buruk bagi aerasi tanah, sehingga respirasi akar dan aktivitas mikrobial aerobik seperti bakteri amonifikasi dan nitrifikasi akan terganggu. Oksigen sangat penting kaitannya dengan respirasi akar tanaman dan mikroorganisme tanah. Respirasi akar tanaman dimaksudkan untuk mendapatkan energi yang selanjutnya dimanfaatkan oleh akar untuk menyerap unsur hara. Pada tanah dengan kondisi kelebihan air, absorpsi unsur hara menjadi terganggu. Salah satu gejala yang tampak pada tanaman dengan kondisi jenuh air yaitu menguningnya daun. Kondisi ini disebabkan karena proses nitrifikasi menjadi terhambat sehingga ketersediaan unsur hara N dalam tanah (dalam bentuk NO_3^-) berkurang. Hal ini terjadi karena proses perubahan nitrit (NO_2^-) menjadi nitrat (NO_3^-) membutuhkan oksigen (Sugito, 1999).

2.5 Kadar Air Kapasitas Lapang

Kapasitas lapang merupakan kondisi tanah yang lembab yang memiliki kandungan air maksimum yang dapat ditahan oleh tanah. Kapasitas lapang memiliki nilai yang tidak tetap karena dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti tekstur, kandungan bahan organik, struktur, keseragaman dan kedalaman lahan (Widnyana, 2016).

Kapasitas lapang adalah kondisi ketika komposisi air dan udara di dalam tanah berimbang, biasanya dicapai 2 atau 3 hari sejak terjadi pembasahan atau hujan, dan setelah proses drainase berhenti. Bila tanah dalam keadaan kering, pemberian air ditujukan untuk membasahi tanah sampai mencapai kapasitas lapangan, khususnya disekitar daerah perakaran tanaman. Kandungan air tanah pada kapasitas lapangan sangat tergantung pada berbagai macam faktor, diantaranya tekstur tanah, kandungan air tanah awal, dan kedalaman permukaan

(Kurnia et al., 2006).



Kapasitas lapang dapat ditetapkan dengan menghitung kadar air kelembaban tanah setelah pemberian air yang berlebih atau hingga tanah mengalami jenuh air untuk menjamin pembahasan secara merata pada tanah yang akan diukur kapasitas lapangnya. Bila kelembaban tanah turun sampai di bawah kapasitas lapang maka air menjadi tidak mobile. Akar-akar akan membentuk cabang-cabang lebih banyak, pemanjangan lebih cepat untuk mendapatkan air bagi konsumsinya. Oleh karena itu akar-akar tanaman yang tumbuh pada tanah-tanah yang kandungan air di bawah kapasitas lapang akan selalu bercabang-cabang (Kurnia et al., 2006).

Menentukan kapasitas lapang dapat dilakukan dengan menyatukan tanah dengan cara komposit pada lahan yang telah dipilih dan sebelumnya tanah dikeringkan dahulu. Memasukkan tanah kedalam polibag hitam, yang memiliki diameter 50 cm lalu siram tanah dalam polibag hingga jenuh. Lalu diamkan tanah kurang lebih 24 jam, tanah yang sudah didiamkan selama 24 jam diambil 10 gram untuk menghitung kadar air didalamnya. Setelah itu mengeringkan tanah dengan suhu 60°C menggunakan *oven* selama 24 jam. Menurut Saputra (2015), menentukan kadar air tanah dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$KA(\%) = \frac{A-B}{A} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

A = Bobot awal sampel sebelum di *oven* (g)

B = Bobot akhir sampel setelah di *oven* (g)

Secara umum kadar air kapasitas lapang didefinisikan sebagai kadar air tanah di lapang pada saat air drainase sudah berhenti atau hampir berhenti mengalir karena adanya gaya grafitasi setelah sebelumnya tanah tersebut mengalami jenuh sempurna. Kadar air kapasitas lapang dapat ditentukan dengan beberapa metode yaitu metode Alhricks, Drainase bebas, dan *Pressure plate*. Dimana dari setiap metode memiliki prinsip yang berbeda (Haridjaja, 2013).



Tabel 2-3. Kadar air kapasitas lapang (%-bobot) pada berbagai tekstur tanah (Sumber: Haridjaja, 2013).

Metode Pengukuran KAKL	Tekstur (%)			Rata-Rata (metode)
	Liat	Lempung liat berpasir	Lempung berpasir	
Alhricks	55.89	24.44	11.95	30.76
Drainase bebas	54.13	17.97	11.72	27.94
<i>Pressure plate</i>	76.53	18.81	9.09	34.81
Rata-Rata (tekstur)	62.18	20.42	10.92	

2.6 Titik Layu Sementara

Titik layu sementara adalah kondisi kandungan air pada media tanam dimana akar tanaman untuk saat tertentu tidak dapat menyerap air, sehingga tanaman mengalami kelayuan sementara. Disebut titik layu sementara karena tanaman masih dalam keadaan hidup hanya saja tanaman tidak mendapatkan air, bila tanaman disiram kembali dengan air maka tanaman akan hidup kembali. (Abdurachman, 1999).

Jika proses kehilangan air dibiarkan berlangsung terus, pada suatu saat akhirnya kandungan air tanah sedemikian rendahnya sehingga energi potensialnya sangat tinggi dan mengakibatkan tanaman tidak mampu menggunakan air tersebut. Hal ini ditandai dengan layunya tanaman terus menerus, oleh karena itu keadaan air tanah pada keadaan ini disebut titik layu permanen (Sutanto, 2005).

Tanah menjadi semakin erat air yang tersisa untuk dipertahankan dan akan semakin sulit bagi akar tanaman untuk mengekstraknya. Pada saat tertentu, pemenuhan kebutuhan tanaman tidak cukup untuk menyerap air. Pada siang atau malam hari. Tanaman akan tetap layu meskipun tanaman diberi tambahan air yang cukup atau tidak bisa segar kembali meskipun tanaman ditempatkan ke dalam

yang jenuh uap air (Widnyana, 2016).



Kadar air titik layu sementara ditentukan dengan perhitungan setelah diketahui tekstur tanah dan kadar air kapasitas lapang dengan persamaan (Phocaides, 2007) :

$$\theta_{wp} = \theta_{fc}/1,75 \quad (2)$$

Keterangan:

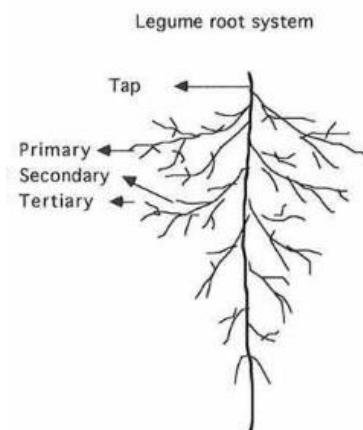
θ_{wp} : kadar air titik layu sementara

θ_{fc} : kadar air kapasitas lapang

2.7 Pola Perakaran

Akar merupakan bagian yang sangat penting dalam hal beradaptasi dengan lingkungan. Akar juga dapat mencegah terjadinya longsor karena cengkaman tanah di lapisan permukaan oleh akar menyebar pada tanah dapat membuat batang pohon atau tanaman tetap tegak dan tidak mudah tumbang oleh dorongan massa tanah. Kemampuan akar tanaman dalam meningkatkan kekuatan geser tanah ditentukan dengan mengukur kerapatan panjang akar. (Parwata, 2017).

Menurut klasifikasi Rao dan Ito, (1998) sistem perakaran terdiri dari akar utama, akar primer, akar sekunder dan akar tersier. Dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2-2. Representasi skematis sistem akar polong-polongan (Sumber: Rao dan Ito, 1998)



di tanah yang lembab, akar tanaman akan tumbuh lebih baik dari pada tanah yang kering. Ada saat dimana akar tanaman tidak dapat menembus tanah yang keras. Besarnya air yang diserap akar tanaman sangat tergantung pada

kadar air dalam tanah ditentukan oleh pF (Kemampuan partikel tanah memegang air), dan kemampuan akar untuk menyerapnya. Banyaknya kadar air yang terkandung dalam tanah dapat mempengaruhi pola perakaran tanaman dimana perakaran akan tumbuh menyebar. Sebaliknya, apabila kadar air dalam tanah sedikit maka akar tanaman akan tumbuh panjang ke dalam tanah (Murasa, 2015).

Kemampuan akar mengabsorpsi air dengan cara memaksimalkan sistem perakaran merupakan salah satu pendekatan utama yang biasanya digunakan untuk melihat kemampuan adaptasi dari tanaman terhadap kekurangan air yang terjadi (Efendi 2009). Tanaman yang memiliki volume akar yang tinggi, akan mampu mengabsorpsi air lebih banyak sehingga mampu bertahan pada kondisi kekurangan air (Palupi dan Dedywiryanto 2008). Meningkatnya panjang akar dan volume akar merupakan respon morfologi yang penting dalam proses adaptasi tanaman terhadap kekurangan air (Budiasih 2009). Penelitian kekurangan air yang diinduksi larutan PEG 6000 pada kecambah padi menunjukkan bahwa rata-rata panjang akar lebih besar pada varietas yang memiliki tingkat toleransi lebih tinggi dibandingkan varietas yang relatif tidak toleran. Pemanjangan akar tanaman dalam upaya untuk mencari air merupakan salah satu indikator padi yang toleran terhadap kekurangan air (Djazuli 2010; Aryati 2011).

Pada kondisi titik layu sementara, tanaman akan mengalami cekaman kekeringan yang disebabkan oleh kurangnya pemberian air di daerah perakaran dan laju evapotranspirasi yang melebihi laju absorpsi air oleh akar tanaman sehingga air cepat menguap sehingga mengalami kekeringan. Respon tanaman terhadap cekaman kekeringan berbeda-beda tergantung pada lama intensitas cekaman, spesies tanaman dan tahap pertumbuhan tanaman (Rosawanti, 2015).

Fungsi akar adalah sebagai berikut:

- a. Untuk menyerap air dan zat hara dari dalam tanah.
- b. Untuk menunjang dan memperkokoh berdirinya tumbuhan di tempat hidupnya.



tanaman akan tumbuh lebih baik pada tanah yang lembab daripada di tanah yang kering, kadangkala akar tanaman tidak dapat menembus tanah yang kering karena kurangnya air yang diserap akar tanaman sangat tergantung pada kadar air

dalam tanah ditentukan oleh pF (Kemampuan partikel tanah memegang air), dan kemampuan akar untuk menyerapnya. Banyaknya kadar air yang terkandung dalam tanah dapat mempengaruhi pola perakaran tanaman dimana perakaran akan tumbuh menyebar. Sebaliknya, apabila kadar air dalam tanah sedikit maka akar tanaman akan tumbuh panjang ke dalam tanah (Murasa, 2015).

a. Cekaman Kekeringan Air

Cekaman kekeringan merupakan salah satu kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Kekeringan dapat menyebabkan perubahan anatomi, morfologi, fisiologis, biokimia dan molekuler pada tanaman. Kemampuan tanaman untuk beradaptasi terhadap cekaman kekeringan tergantung pada intensitas dan periode cekaman, fase pertumbuhan dan genotype tanaman (Rosawanti, 2016).

Cekaman kekeringan pada tanaman disebabkan karena kurangnya suplai air di daerah perakaran atau permintaan air yang berlebihan oleh daun karena laju evapotranspirasi melebihi laju absorpsi air oleh akar tanaman, walaupun air tanah dalam keadaan cukup. Respon tanaman terhadap cekaman kekeringan berbeda-beda tergantung pada lama, intensitas cekaman, spesies tanaman dan tahap pertumbuhan tanaman (Rosawanti, 2015).



Gambar 2-3. Cekaman kekeringan pada akar tanaman kedelai (Sumber: Rosawanti, 2015).

b. Cekaman Kelebihan Air



merupakan cekaman lingkungan abiotik yang menurunkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Genangan sering terjadi di ekosistem daerah hujan yang tinggi, terutama pada tanah dengan drainase yang buruk.

Genangan dapat dibedakan menjadi dua, pertama hanya akar tanaman yang tergenang air (*waterlogging*), dan kedua seluruh bagian tanaman terendam air (*submergence*). Sekitar 20% air dalam tanah melebihi kapasitas lapang pada kondisi tergenang akibatnya tanah kekurangan oksigen. Tanaman mampu hidup dan tumbuh pada kondisi tanah tergenang melalui adaptasi anatomi, morfologi dan mekanisme metabolik (Susilawati, 2012).

Efek genangan sangat kompleks dan bervariasi tergantung genotip, status karbohidrat sebelum dan sesudah genangan, tingkat perkembangan tanaman pada saat terjadi genangan, tingkat dan lama, serta derajat turbiditas air genangan. Secara morfologis dan fisiologis, efek genangan dapat dicirikan dengan klorosis daun, hambatan pertumbuhan, elongasi daun dan batang yang terendam, dan kematian keseluruhan jaringan tanaman (Rachmawati, 2013).

