

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis Kandungan Unsur Hara Limbah Jeruk

Kajian pengaruh pemberian ekoenzim yang berasal dari limbah kulit jeruk terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman cabai rawit menjadi dasar diperoleh hasil sebagai berikut (*Capsicum Frutescens* L.):

Data uji hasil kandungan Nitrogen, Fosfor, dan Kalium pada ekoenzim limbah kulit jeruk sebagai berikut:

No	Parameter	Satuan	Ekoenzim
1	N-Total	%	0.19%
2	P-tersedia. Bray	pmm	8.65%
3	K-dd	Me/100g	1.06%

Dari temuan analisis di atas terlihat bahwa ekoenzim limbah kulit jeruk mengandung unsur nitrogen (0,19%), fosfor (8,65%), dan kalium (1,06%). Karena buruknya kualitas proses fermentasi ekoenzim, jumlah nutrisi N, P, dan K yang dihasilkan relatif sedikit. Tiga bulan setelah proses fermentasi dimulai, larutan ekoenzim masih belum stabil. Karena fermentasi menggunakan bakteri alami yang terdapat pada kulit buah untuk memecah komponen organik, lamanya fermentasi mempunyai pengaruh yang menentukan pada pemrosesan bahan organik yang digunakan untuk membuat ekoenzim. Kandungan ekoenzim akan meningkat seiring dengan bertambahnya penyimpanan (Nazim dan Meera, 2013).

Mirip dengan semua makhluk hidup, tumbuhan memerlukan makanan yang cukup untuk bertahan hidup. Unsur hara ini dapat membantu proses perkembangan dan produksi karena bersifat makro dan mikro. Unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang diperlukan tanaman termasuk dalam ekoenzim. Tanaman memerlukan akses terhadap nitrogen karena merupakan jenis nutrisi yang diperlukan untuk produksi protein, asam nukleat, klorofil, dan pertumbuhan vegetatif (Rahmah, 2018).

Fosfor (P) sangat penting bagi tanaman karena menyimpan dan mendistribusikan energi ke seluruh sel tanaman. Ini dapat mendorong pertumbuhan akar, munculnya bunga, pematangan buah, dan pembentukan benih (Jalaluddin dan Syafrina, 2017; Suwardiyono dan Harianingsih, 2017). Selain meningkatkan penyerapan unsur hara pada masa perkembangan vegetatif, kalium (K) juga membantu tanaman menangkis serangan serangga dan penyakit dengan mengatur buka tutup stomata (Mahdiannoor et al., 2016).

Perkembangan dan produktivitas tanaman akan meningkat dengan tersedianya unsur hara makro dan mikro karena dapat menyuburkan pertumbuhan tanaman. Selain itu, C organik tanah dapat diikat oleh bahan organik yang terdapat dalam ekoenzim, sehingga unsur hara NPK tersedia bagi tanaman untuk pertumbuhan dan produksi. Khususnya selama fase vegetatif, ketika sel-sel baru terbentuk melalui fotosintesis, pemanjangan sel, dan penebalan jaringan, nutrisi nitrogen memainkan peran penting dalam pertumbuhan tanaman. Proses ini dilakukan dengan meningkatkan kadar karbohidrat sehingga menghasilkan tanning yang tampak sehat mulai dari tinggi, luas daun dan luas daun (Agustin et al., 2021). Metabolisme tanaman akan terstimulasi, dan pertumbuhan organ-organnya, seperti hati, jantung, dan ginjal, akan terhambat jika sumber nitrogen tersedia bagi tanaman pada tingkat yang sesuai. Oleh karena itu, biomassa tanaman basah juga meningkat (Sarif et al., 2015).

4.2 Tinggi Tanaman

Data pengamatan dan uji ANOVA tinggi Tanamaan cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) umur 1, 2 3 MST pada berbagai konsentrasi pemberian pupuk Ekoenzim disajikan pada lampiran 2.

Berdasarkan hasil uji ANOVA, tinggi tanaman cabai rawit dipengaruhi atau dipengaruhi secara signifikan oleh penambahan ekoenzim. Tabel 4.2 menunjukkan rata-rata tinggi tanaman cabai rawit.

Tabel 4.2 Rataan Tinggi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.)

Perlakuan	Rata Rata Tinggi Tanaman		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
P0 (Tanpa Kotrol)	7.67 ^a	14.00 ^a	25.00 ^{bc}
P1 (5ml)	7.67 ^a	14.67 ^a	20.00 ^{ab}
P2 (15ml)	7.67 ^a	13.67 ^a	16.67 ^a
P3 (30ml)	7.33 ^a	16.00 ^a	26.67 ^c

Keterangan: Tes lanjutan Duncan menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara angka pada baris dan kolom yang mengikuti huruf yang sama.

Berdasarkan table 4.2 pada rata rata tinggi tanaman dapat di lihat bahwa setiap perlakuan, nilai pemberian ekoenzim pada P0, P1, P2, dan P3 bervariasi pada minggu pertama, minggu kedua, dan ketiga. Rata-rata tinggi tanaman pada P1 dan P2 pada minggu pertama perlakuan P0 adalah sama, sedangkan tinggi tanaman P3 lebih kecil dibandingkan pada P0, P1, dan P2. Namun demikian, tidak ada perbedaan nyata dalam efek dari ketiga perlakuan tersebut. Jumlah konsentrasi P0 dan P1 pada minggu kedua tidak berbeda nyata, namun agak sebanding. Perlakuan P2 dan P3 tidak memberikan perubahan nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman, sedangkan perlakuan P3 mempunyai nilai tertinggi yaitu 16,00 pada konsentrasi 30 ml + 1 L air. Sedangkan perlakuan P3 sangat mempengaruhi rata-rata tinggi tanaman; 30 ml + 1 liter air terbukti dosis paling efektif untuk tinggi tanaman. Selain itu, perlakuan P0 menunjukkan bahwa pada WAP umur 1, 2, dan 3, nilai pada minggu ketiga tidak mempunyai dampak nyata terhadap perlakuan P1 atau P2. Hal ini ditunjukkan dalam skema :

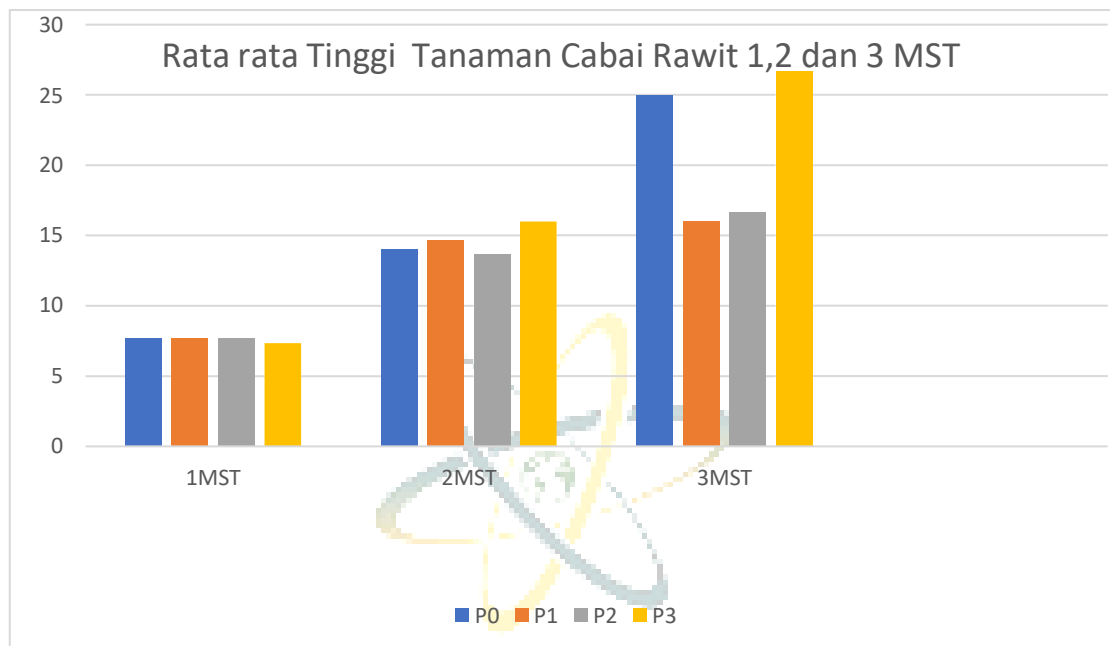


Diagram 4.2 Tinggi Tanaman Cabai Rawit setelah pemberian Ekoenzim pada umur 1,2, dan 3 MST

Ketika diberikan ekoenzim pada setiap perlakuan, tanaman berumur 1 MST, 2 MST, dan 3 MST mempunyai tinggi rata-rata yang sangat bervariasi, seperti terlihat pada Gambar 4.2. Hal ini terjadi sebagai akibat dari komponen ekoenzim, seperti nitrogen (N), yang mendorong pertumbuhan sel-sel baru dan memungkinkan tanaman mengembangkan cabang dan tumbuh lebih tinggi (Jumin, 2002). Dua faktor abiotik yang paling mempengaruhi pertumbuhan tanaman cabai rawit adalah sinar matahari dan kesuburan tanah. Faktor abiotik yang menghambat perkembangan tanaman juga mencakup kekurangan unsur hara dan hama yang merugikan batang tanaman.

Menurut Permatasari dan Nurhidayati (2014), unsur hara mikro dan makro sangat penting untuk meningkatkan kesehatan dan perkembangan tanaman. N merupakan unsur penting yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar. Mereka disebut mikronutrien (Hardjowigeno, 2010). Menurut Jumin (2002), nitrogen merupakan komponen penting tanaman karena mendorong percabangan dan meningkatkan tinggi tanaman.

Dalam Sudjianto dkk. (2009), Singkatnya, pengelolaan yang efektif dapat meningkatkan dan memaksimalkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman, namun hal ini tidak jauh berbeda. Pasalnya, untuk mendapatkan hasil yang optimal, pemupukan harus dilakukan dengan takaran yang sesuai.

4.3 Jumlah Daun

Data pengamatan dan uji ANOVA jumlah daun tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) umur 1, 2 3 MST pada berbagai konsentrasi pemberian pupuk Ekoenzim disajikan pada lampiran 3.

Data uji ANOVA penambahan ekoenzim tidak berpengaruh atau tidak signifikan pada jumlah daun tanaman cabai rawit. Rata rata jumlah daun tanaman cabai rawit dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Rataan Jumlah Daun Cabai rawit (*Capsicum Frutescens* L.)

Perlakuan	Rata Rata Jumlah Daun		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
P0	4.33 ^a	8.00 ^a	13.33 ^a
P1	6.00 ^b	9.33 ^{ab}	14.33 ^a
P2	4.67 ^a	11.33 ^b	8.33 ^a
P3	4.33 ^a	7.00 ^a	8.67 ^a

Keterangan: Angka-angka dalam baris dan kolom yang mengikuti huruf yang sama tidak memiliki dampak yang terlihat, menurut tes lanjutan Duncan.

Tabel 4.3 mengilustrasikan bahwa jumlah daun pada tanaman cabai rawit tidak mempunyai dampak nyata terhadap perlakuan ekoenzim; Data lapangan rata-rata menunjukkan bahwa jumlah daun tidak mempunyai pengaruh nyata. Hal ini terlihat dari rata rata tanaman. Jadi pada perlakuan P1 pada minggu ke-3 menunjukkan nilai tertinggi dari P0 dengan dosis (5 ml + 1 L air) dan pada P2 menunjukkan hasil paling rendah yang tidak berpengaruh dengan dosis (15 ml + 1L air).

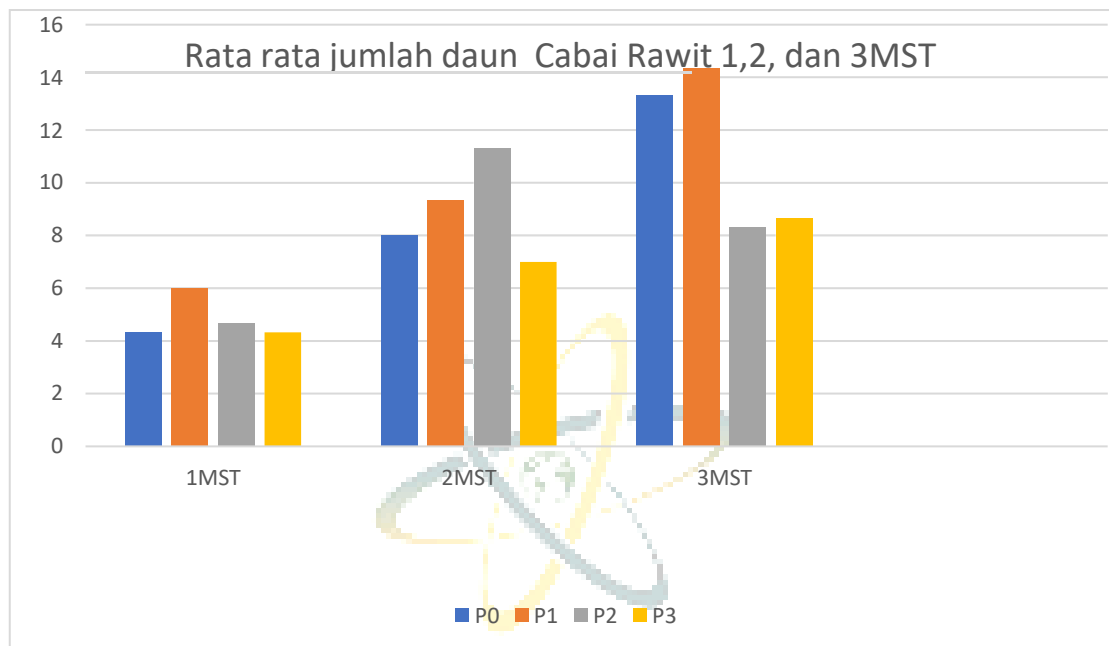


Diagram 4.3 Jumlah Daun Tanaman Cabai Rawit setelah pemberian Ekoenzim pada umur 1,2, dan 3 MST

Berdasarkan diagram 4.3 jumlah daun pada tanaman cabai rawit setelah diberikan ekoenzim pada masing masing perlakuan berbeda nyata. Penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P1 menghasilkan jumlah daun terbanyak pada konsentrasi 5 mililiter ditambah satu liter air. Hal ini menunjukkan bagaimana penerapan ekoenzim dapat berdampak positif terhadap perkembangan tanaman dan meningkatkan jumlah daun. Lebih banyak N dapat diakses pada konsentrasi ekoenzim yang lebih besar, yang mungkin mempengaruhi perkembangan dan hasil tanaman (Safitri et al., 2021). Salah satu bagian tumbuhan yang berperan penting dalam proses fotosintesis adalah daun. Klorofil menghasilkan produk asimilasi karbon dioksida selama fotosintesis, yang membantu pertumbuhan meristem daun (Ginting dan Mirwandhono, 2021).

Saat penelitian dilakukan, hama trip menyerang sejumlah tanaman sehingga menyebabkan daun tanaman cabai menggulung. Muka atau daun yang keriting merupakan tanda adanya hama atau penyakit yang menyerang tanaman cabai rawit (Sedyo, 2005).

Nitrogen merupakan komponen protein, asam amino, enzim, dan klorofil. Menurut Sumarwoto dan Widodo (2008), nitrogen sangat penting untuk pertumbuhan batang, daun, tunas, pembentukan klorofil, dan penyerapan unsur hara. Hal ini juga meningkatkan kualitas pengembangan tanaman.

Kebutuhan air dan makanan yang tercukupi dapat membantu tanaman tumbuh dan berkembang, serta meningkatkan lebar dan diameter daunnya (Yusrianti, 2012). Selain itu, tanaman berkembang lebih lambat jika air tidak mencukupi. (Islami dan Utomo, 1995; dalam M. Idris, 2020) menyatakan bahwa kekurangan air pada tanaman dapat berakibat fatal, sedangkan kekurangan air pada secara berlebihan dapat merusak akar tanaman, menyebabkan kekurangan air pada tanah yang tergenang air, dan disebabkan oleh salah satu faktor. transpirasi berlebih atau kekurangan air pada media yang tidak memadai. Di lapangan, tanaman mungkin mengalami stres karena dehidrasi meskipun terdapat cukup air di dalam tanah.

4.4 Panjang Akar

Data pengamatan dan uji ANOVA Panjang akar tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) umur 3 MST pada berbagai konsentrasi pemberian pupuk Ekoenzim disajikan pada lampiran 4.

Data uji ANOVA penambahan ekoenzim tidak berpengaruh atau signifikan pada Panjang akar tanaman cabai rawit. Rata-rata jumlah Panjang akar tanaman cabai rawit dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Rata-rata Panjang Akar 3 MST. Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.)

Perlakuan	Rata Rata
	3 MST
P0	11.33 ^a
P1	8.67 ^a

P2	11.33 ^a
P3	8.00 ^a

Keterangan: perlakuan dengan notasi yang sama tidak berbeda nyata, sebaliknya perlakuan dengan notasi yang berbeda, berbeda nyata.

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa penerapan ekoenzim tidak memberikan dampak nyata terhadap panjang akar tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Rata-rata panjang akar yang ditemukan menunjukkan bahwa ia mempunyai nilai yang besar namun tidak mempunyai dampak nyata. Rata-rata panjang tanaman cabai rawit menunjukkan hal tersebut. Dengan demikian, tidak ada perbedaan nyata antara perlakuan atau dampak terhadap panjang akar. Dosis ekoenzim yang digunakan pada perlakuan P1 dan P2, yaitu masing-masing 5 ml dan 1 L air serta 15 ml dan 1 L air, tidak memberikan efek yang terlihat, dan pada perlakuan P3, dosis (30 ml + 1 L air) tidak memberikan efek yang nyata. efek nyata dalam pengobatan 0.



Diagram 4.4 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata pada panjang akar pada 3MST setelah pemberian ekoenzim pada setiap perlakuan.

N merupakan unsur hara makro yang penting bagi pertumbuhan tanaman, khususnya perkembangan komponen vegetatifnya, seperti daun, batang, dan akar (Triadiawarman et al., 2022). Luasnya penyebaran dipengaruhi oleh pertumbuhan panjang akar (Hartanti, 2022). Jumlah daun tanaman yang menyerap oksigen dan unsur hara dari tanah dipengaruhi oleh penyebaran akar, serta pertumbuhannya

sebagai respons terhadap pertambahan tinggi tanaman (Fitriani, 2016).

Menurut Nuryani (2019), Unsur P tersebut di atas dapat mempengaruhi pertumbuhan akar yang belum menghasilkan sehingga dapat membantu tanaman menyerap unsur hara. Fosfor mendorong pertumbuhan akar tanaman, khususnya pada bibit. Sinar matahari mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan tanaman dan berperan sebagai katalisator dalam mencapai ciri laju pertumbuhan tanaman karena fosfor membuat perakaran pada tanaman menjadi lebih signifikan (Umarie *et al.*, 2021).

4.5 Berat Basah dan Berat Kering

Lampiran 5 berisi data observasi berat basah dan berat kering tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) umur tiga MST pada perlakuan pupuk Ecoenzyme dengan jumlah berbeda.

Table 4.5 Hasil Berat Basah dan Berat Kering Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.)

Perlakuan	Rata Rata	
	Berat Basah	Berat Kering
P0	0.46	0.37
P1	1.02	0.97
P2	1.01	0.82
P3	0.70	0.49

Berdasarkan table 4.5 diatas hasil terbaik berat basah ditunjukkan pada perlakuan P1(5 ml Ekoenzim + 1 L air) yaitu dengan berat 1.02gram dan hasil terbaik bobot kering tanaman ditunjukkan pada perlakuan P1 (5 ml Ekoenzim + 1 L air) yaitu dengan berat Kering 0,97 gram. Namun pada perlakuan P3 (30 ml Ekoenzim + 1L air), dan bobot segar dan bobot kering mengalami penurunan pada perlakuan P0; hal ini diduga terjadi karena kejenuhan unsur hara tanaman. Berat basah dan berat kering tanaman dipengaruhi oleh tersedianya unsur hara N yang cukup untuk menunjang perkembangan, seperti pertumbuhan tinggi tanaman dan keluaran daun.

Data pengamatan dan uji T klorofil daun tanaman cabai rawit umur 3 MST pada berbagai konsentrasi pemberian ekoenzim disajikan pada lampiran 13. Berdasarkan uji T penambahan ekoenzim berpengaruh atau signifikan pada kadar klorofil A dan klorofil B. Rata rata berat basah dan berat kering tanaman cabai rawit dapat dilihat pada diagram 4.5

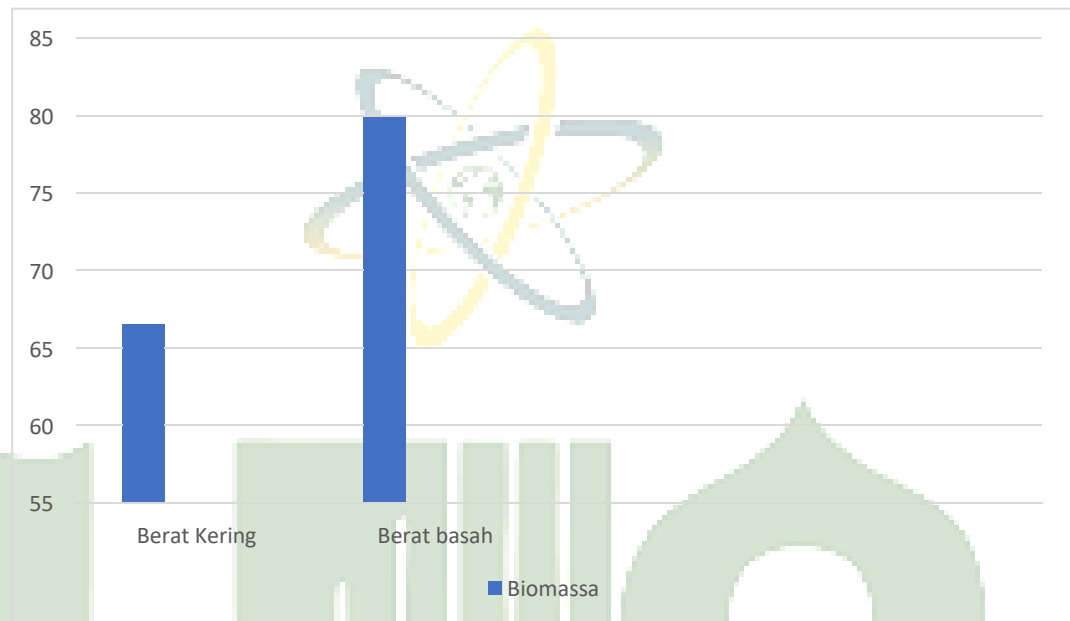


Diagram 4.4 Berat basah dan berat kering tanaman cabai rawit setelah pemberian ekoenzim dari kulit jeruk 3 MST.

Menurut Ardiansyah (2013) menjelaskan bahwa bobot segar tanaman dapat dipengaruhi secara negatif oleh ketersediaan unsur hara, yang kemudian dapat berdampak buruk pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman cabai rawit terdiri dari unsur berat kering dan basah. Berat dan kelembapan tanaman tomat akan bertambah seiring bertambahnya jumlah daun. Selain itu, tanaman mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap berat air. Kelembapan dan kekeringan pada cabai rawit akan meningkat berbanding lurus dengan tinggi dan ukuran daun.

Menurut (Hidayanti, 2019) Salah satu faktor yang digunakan untuk mengukur kemajuan tanaman adalah berat basah. Ada beberapa metode untuk mengukur perkembangan tanaman, seperti menghitung pertambahan bobot segar atau bobot segar total. Saat tanaman masih muda dan berkembang, teknik ini bisa

diterapkan.

4.6 Kandungan Klorofil Daun

Lampiran 6 berisi data pengamatan dan uji T kadar klorofil daun tanaman cabai rawit pada 3 MST pada dosis pemberian ekoenzim yang berbeda. Uji T menunjukkan adanya hubungan antara jumlah klorofil A dan klorofil B dengan penambahan ekoenzim. Rajah 4.6 menunjukkan ciri khas konsentrasi klorofil daun tanaman cabai rawit.

Tabel 4.6 Rata Rata Klorofil Daun 3 MST Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.)

No Lab	Sampel	Parameter	
		Klorofil A Abs 645 nm	Klorofil B abs 663 nm
1	P0	11.85 ^a	17.65 ^a
2	P1	10.70 ^a	18.38 ^a
3	P2	10.05 ^a	8.85 ^a
4	P3	15.08 ^a	12.67 ^a
5	t0	15,2	14,3

Hasil rata-rata pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa konsentrasi klorofil daun tanaman cabai rawit *Capsicum frutescens* L. tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan ekoenzim. Namun, rata-rata kandungan klorofil yang diukur menunjukkan cerita yang berbeda dan tidak signifikan secara statistik. Hal ini terlihat dari rata-rata kandungan klorofil daun cabai rawit pada Lampiran 14. Dengan demikian, klorofil Adan memberikan hasil yang dapat diabaikan. Keterikatan membuat hal ini sangat jelas 15.

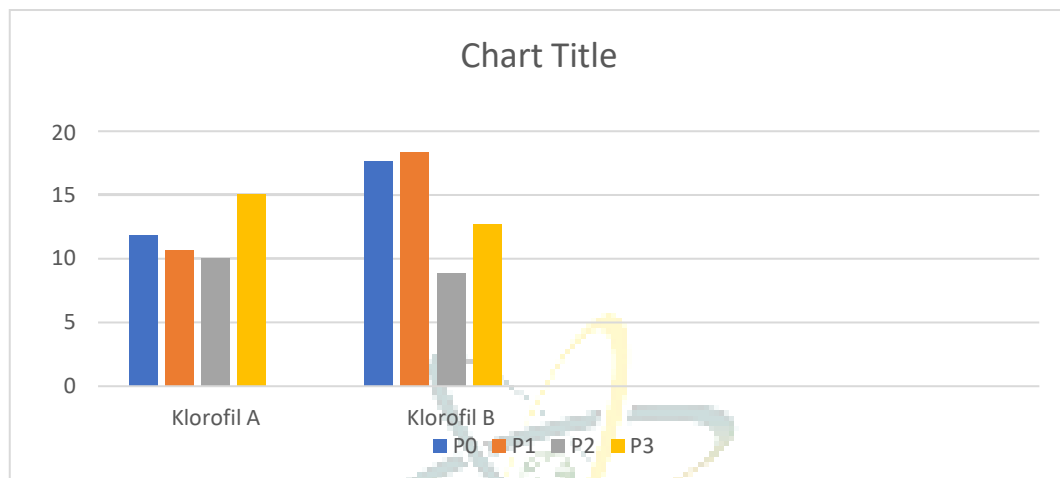


Diagram 4.6 Kadar klorofil daun cabai rawit setelah pemberian ekoenzim dari kulit jeruk 3MST

Berdasarkan diagram 4.6 di atas dapat dilihat pemberian ekoenzim dari kulit jeruk berpengaruh atau signifikan terhadap kadar klorofil daun pada tanaman cabai rawit. Dengan nilai rata-rata kadar klorofil A 10.67 dan nilai rata-rata pada klorofil B 14.38. Pada perlakuan P1 dan P2 pada klorofil A lebih rendah dari pada klorofil B di mana dosis pada perlakuan P1 (5 ml + 1 L air) dan P2 (15 ml + 1 L air). Selanjutnya pada perlakuan P0 dan P3 menunjukkan bahwa klorofil B lebih tinggi dari pada klorofil A dimana Klorofil B bernilai 17.65 dengan dosis P0 sedangkan pada Klorofil A bernilai 15.08 dengan dosis (30 ml + 1 L air). Kemudian dilakukan uji T pada klorofil A dan B dan mendapatkan hasil bahwa klorofil A lebih signifikan dari pada Klorofil B. hal ini dapat dilihat pada lampiran 15.

Kadar klorofil daun diukur berdasarkan tingkat kehijauan daun yang telah dilakukan pada 3 MST, dimana pada saat ini daun cabai rawit setiap kultival mempunyai tingkat kehijauan yang berbeda-beda. Setiap kultival mempunyai tingkat kehijauan yang sangat tinggi sehingga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (Rahmadina, 2022).

Berdasarkan gambar 4.6 kandungan klorofil daun setelah aplikasi ekoenzim tidak memberikan pengaruh terhadap kadar klorofil daun tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada 3 MST untuk setiap perlakuan. Hal ini sesuai dengan

pernyataan (Hasidah, 2017) bahwa jumlah keseluruhan klorofil pada setiap varietas tanaman berbeda-beda karena jenis tanaman yang berbeda mempunyai kemampuan yang berbeda-beda dalam menghasilkan warna klorofil. Memanfaatkan energi matahari, klorofil daun mengubahnya menjadi karbohidrat (Agustamina et al., 2016). Pengaruh internal dan eksternal adalah dua kategori faktor yang mungkin mempengaruhi kandungan klorofil total suatu tanaman. Salah satu variabel internal yang mungkin mempengaruhi konsentrasi klorofil total suatu tanaman adalah jumlah unsur hara yang dikonsumsi. Sebagian nitrogen (N) digunakan tanaman untuk membuat pigmen klorofil. Menurut penelitian (Anwary, 2019) tumbuhan membuat protein dan klorofil melalui proses fotosintesis, dan kadar klorofil total tumbuhan akan meningkat jika mendapat cukup unsur hara N.

Menurut Li et al, (2006) Komponen utama kloroplas adalah klorofil, yang konsentrasinya sebagian besar konstan dan meningkat seiring dengan laju fotosintesis. Sintesis daun menghasilkan klorofil, yang terlibat dalam penyerapan sinar matahari (bervariasi tergantung spesies). Sejumlah variabel antara lain cahaya, gula atau karbohidrat, udara, suhu, genetika, dan komponen nutrisi seperti N, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, S, dan O, dapat mempengaruhi sintesis klorofil (Hendriyani dan Setiari, 2009). Kadar klorofil a meningkat pada tanaman rumput gandum sebagai respons terhadap peningkatan klorofil total, tetapi tidak pada kadar klorofil b. Karena klorofil a merupakan prekursor sintesis klorofil b, maka peningkatan klorofil a dapat berdampak pada peningkatan klorofil b. Van der Mescht dkk. (1999) memberikan penjelasan lebih lanjut, menyatakan bahwa klorofil b dihasilkan melalui biosintesis klorofil a dan sangat penting untuk fotosintesis ketika beradaptasi dengan jenis dan intensitas cahaya.

Pada penelitian (Wulanda et al., 2017) disebutkan pula kalau intensitas cahaya yang diperoleh tanaman merupakan suatu unsur luar yang akan mempengaruhi kandungan klorofil mutlak tumbuhan. Tumbuhan yang mendapat pancaran sinar dengan energi terfokus mempunyai kandungan klorofil yang tinggi. Untuk mendapatkan kandungan klorofil total yang akurat.