# BAB I

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Tanaman tomat merupakan sayuran yang banyak diusahakan di Indonesia secara komersial. Tomat digolongkan sebagai sayuran dataran tinggi, karena kualitas baik hanya dicapai pada ketinggian 800 meter di atas permukaan laut. Di dataran tinggi pembentukan buah baik dan serangan layu bakteri berkurang. Walaupun demikian tomat tetap dapat diusahakan di dataran rendah. Di dataran rendah umumnya tomat diusahakan dalam skala kecil dengan menggunakan varietas lokal yang memiliki toleransi yang baik pada keadaan setempat, namun hasilnya kurang memuaskan (Harjadi dan Sunarjono, 1990).

Tingginya permintaan buah tomat dan kemajuan bidang pengolahan terbukti mampu meningkatkan pasar tomat. Sebagian besar produksi tomat Indonesia masih diserap untuk pemenuhan pasar lokal dan secara terbatas diekspor ke beberapa negara tetangga seperti Malaysia, Singapura, dan Brunei Darussalam. Produksi tomat nasional terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2010 tercatat produksi tomat di Indonesia mencapai 891616 ton, meningkat 4.52 persen dari tahun 2009 sebanyak 853.061 ton (Ditjen Horti, 2011).

Sayuran dan buah-buahan umumnya memiliki kadar air yang tinggi, tetapi rendah dalam kandungan protein dan lemak. Komposisi setiap jenis sayuran dan buah-buahan berbeda-beda tergantung pada varietas, cara panen, pemeliharaan tanaman, keadaan iklim tempat tumbuh, tingkat kematangan, kondisi selama pematangan dan ruang penyimpanan. Kadar air sayuran dan buah-buahan umumnya lebih tinggi dari 70 %, bahkan ada juga yang lebih tinggi dari 85 %. Umumnya kandungan protein tidak lebih dari 3.5 % dan lemak tidak lebih dari 0.5 %. Dari segi gizi, umumnya sayuran dan buah-buahan tidak digolongkan sebagai sumber protein dan lemak namun mengandung vitamin dan mineral (Muchtadi, 1992), kadar air sangat menentukan kualitas sayuran dan buah-buahan. Buah tomat memiliki kadar air mencapai 94% dari total bobot. Kadar air yang tinggi menyebabkan produk tersebut mudah rusak (perishable) (Ashari, 1995).

Menurut Burton, (1990) suatu bahan tanaman yang telah dipanen dapat terus hidup (sampai tahap tertentu) jika membran sel dan enzim tetap berfungsi,dan hal ini sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan atau suhu simpan. Terdapatambang batas suhu maksimum dan minimum yang berbeda untuk masing-masing bahan tamanan. Pada tiap tanaman sebenarnya telah berkembang mekanisme pelindung untuk mengatasi suhu dingin.

Tomat (Lycopersicon esculentum Mill ) merupakan sayuran populer diIndonesia. Produksi tomat di Indonesia tahun 2000 mencapai 346.081 ton (Badan Pusat Statistik, 2001) dan tiap tahun akan meningkat mengimbangi kebutuhan masyarakat yang meningkat dan juga perluasan pasar (ekspor). Salah satu tehnik budidaya yang berperan dalam upaya meningkatkan produksi tanaman tomat adalah pemupukan. Untuk pertumbuhan dan hasil yang baik, tanaman ini membutuhkan hara yang lengkap, baik makro maupun mikro, dengan komposisi berimbang yang dipasok dari pupuk. Pemberian N yang terlalu tinggi misalnya dapat menyebabkan pertumbuhan daun yang lebat, namun berpengaruh menekan jumlah dan ukuran buah (Nonnecke, 1989).

Penelitian Di Candilo dan Silvestri, (1994) menunjukkan bahwa pemberian Sulfur (S), Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg) pada tanaman tomat nyata meningkatkan hasil, memperbaiki pematangan dan kadar padatan terlarut. Tanaman tomat juga merupakan tanaman yang sangat peka terhadap defisiensi hara mikro, terutama Fe yang berdampak pada mobilitas Ca menjadi lambat dan berakibat meningkatnya blossom-end rot. pada buah tomat. Anac, dkk. ( 1994 ) juga menyatakan bahwa pada tanaman tomat yang kekurangan K, selain berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, juga akan dapatmenurunkan kualitas buah. Pada analisis tanaman tomat, S terdapat dalam kadar yang cukup tinggi dan tersebar, ini menandakan bahwa unsur ini penting bagi tanaman tersebut (Ware dan Collum, 1980).

Pada kenyataannya petani tomat di Indonesia umumnya hanya menggunakan 3 jenis pupuk tunggal yaitu N (Urea , ZA), P (SP 36) dan K (KCl, ZK) yang pemberiannya dilakukan secara sendiri-sendiri atau dapat juga dicampur. Kebutuhan akan hara makro sekunder dan hara mikro sering kali diabaikan, sehingga pada jangkapanjang dapat menyebabkan terjadinya defisiensi hara dan efisiensi pemupukanmenjadi berkurang serta efektifitas pupuk yang diberikan rendah (Anac dkk.,1994).

Efisiensi pemupukan perlu dilakukan dengan tujuan memperkecil kehilangan pupuk dan meningkatkan efektifitas serapan hara. Efisiensi pemupukan dapat dilakukan dengan mengubah bentuk atau ukuran pupuk yang memungkinkan bidang singgung pupuk tersebut dengan tanah menjadi lebih sempit, sehingga kelarutannya lebih rendah, mengurangi efek pencucian yang dapat menyebabkan pupuk tersedia lebih banyak untuk tanaman. Pemadatan pupuk menjadi bentuk tablet (Ware dan Collum, 1980).

Satu cara untuk meningkatkan efisiensi pemupukan dan memanipulasi laju pelepasan hara dan penggunaan pupuk majemuk lengkap menjamin tersediannya hara secara lengkap yang dibutuhkan tanaman, cara-cara ini bila dilakukan diharapankan dapat mengatasi masalah pemupukan di atas. Pupuk majemuk lengkap adalah pupuk yang kandungannya terdiri dari unsur hara yang lengkap (makro dan mikro) yang tersusun dalam komposisi tertentu. Keuntungan dari penggunaan pupuk ini selain praktis dalam penggunaan, hara yang terkandung tercampur dengan rata, sehingga memudahkan dalam aplikasi (Ware dan Collum, 1980).

Penggunaan pupuk majemuk lengkap formula tablet pada tanaman teh dapat menurunkan takaran penggunaan pupuk sebesar 33.3% dibanding penggunaan campuran pupuk tunggal konvensional (Wibowo. dan Yati , 1995); percobaan Rini (1997) mengenai penggunaan pupuk majemuk lengkap formula tablet (PMLT) pada tanaman cabai, menunjukkan bahwa tidak tampak perbedaan antara penggunaan pupuk tersebut dibanding campuran pupuk tunggal pada hasil cabai, namun dari analisis ekonomi PMLT lebih efisien, dengan nisbah R/C sebesar 1.32.

Efisiensi pemupukan dalam usaha pertanian dapat berarti tehnis dan ekonomis. Secara tehnis efisiensi pemupukan terletak pada takaran pupuk yang mendatangkan kenaikan hasil. Tingkat takaran pupuk efisiensi tehnis ini dapat diturunkan dengan meningkatnya tingkat efisiensi serapan pupuk yang antara lain dapat dilakukan dengan usaha tepat cara, tepat waktu dan tepat jenis (Wibowo, 1991). Saat ini sudah banyak pupuk majemuk lengkap yang dipasarkan dalam berbagai bentuk/formula. Oleh karena itu menarik untuk dikaji, bagaimana pengaruh formula dan konsentrasi pupuk majemuk lengkap tersebut terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Sebagai pembanding digunakan campuran 3 pupuk makro yaitu Urea, SP-36 dan KCl, seperti yang umum digunakan petani. Berdsarkan uraian tersebut maka diakukanlah peneltian respon pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (Lycopersicon esculentum Mill) terhadap pemberian ZPT alami.

## Rumusan Masalah

1. Sumber ZPT alami apakah yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat ?
2. Berapa banyak konsentrasi ZPT alami yang diberikan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat ?
3. Bagaimanakah interaksi sumber ZPT alami dengan pemberian konsentrasi terhadap perumbuhan dan produksi tanaman tomat ?

## Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui ZPT alami yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.
2. Untuk mengetahui berapa konsentrasi ZPT alami yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.
3. Untuk mengetahui interaksi sumber ZPT alami dengan pemberian konsentrasi tertentu terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.
4. **Manfaat Penelitian**
5. Penerapan dan masukan dalam budidaya tanaman tomat.
6. Untutk mengetahui manfaat penggunaan ZPT alami.
7. Sebagai informasi tanaman tomat telah dikasi perlakuan ZPT Alami.

#  BAB II

#  TINJAUAN PUSTAKA

1. Morfologi tanaman tomat:

Divisi : Spermatophyta

Sub Divisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Solanales

Famili : Solanaceae

Genus : Solanum

Species : Solanum lycopersicum

Sinonim dari Solanum lycopersicum adalah Lycopersicon lycopersicum dan Lycopersicon esculentum (Anonim, 2010).

Tanaman tomat terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan biji. Tinggi tanaman tomat mencapai 2-3 meter. Sewaktu masih muda batangnya berbentuk bulat dan teksturnya lunak, tetapi setelah tua batangnya berubah menjadi bersudut dan bertekstur keras berkayu. Ciri khas batang tomat adalah tumbuhnya bulu-bulu halus diseluruh permukaannya. Akar tanaman tomat berbentuk serabut yang menyebar ke segala arah. Kemampuannya menembus lapisan tanah terbatas, yakni pada kedalaman 30-70 cm (Bernardinus dan Wiryanta, 2002).

Daunnya yang berwarna hijau dan berbulu mempunyai panjang sekitar 20-30 cm dan lebar 15-20 cm. Daun tomat ini tumbuh di dekat ujung dahan atau cabang. Sementara itu, tangkai daunnya berbentuk bulat memanjang sekitar 7-10 cm dan ketebalan 0,3-0,5 cm (Bernardinus dan Wiryanta, 2002).

Bunga tanaman tomat berwarna kuning dan tersusun dalam dompolan dengan jumlah 5-10 bunga per dompolan atau tergantung dari varietasnya. Kuntum bunganya terdiri dari lima helai daun kelopak dan lima helai mahkota. Pada serbuk sari terdapat kantong yang letaknya menjadi satu dan membentuk bumbung yang mengelilingi tangkai kepala putik. Bunga tomat dapat melakukan penyerbukan sendiri karena tipe bunganya berumah satu. Meskipun demikian tidak menutup kemungkinan terjadi penyerbukan silang (Bernardinus dan Wiryanta, 2002).

Buah tomat berbentuk bulat, bulat lonjong, bulat pipih, atau oval. Buah yang masih muda berwarna hijau muda sampai hijau tua. Sementara itu, buah yang sudah tua berwarna merah cerah atau gelap, merah kekuning-kuningan, atau merah kehitaman. Selain warna-warna di atas ada juga buah tomat yang berwarna kuning (Bernardinus dan Wiryanta, 2002).

Biji tomat berbentuk pipih, berbulu, dan diselimuti daging buah. Warna bijinya ada yang putih, putih kekuningan, ada juga yang kecokelatan. Biji inilah yang umumnya dipergunakan untuk perbanyakan tanaman (Bernardinus dan Wiryanta, 2002).

## Syarat Tumbuh Tanaman Tomat

Curah hujan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman tomat adalah 750 mm-1.250 mm/tahun. Keadaan ini berhubungan erat dengan ketersediaan air tanah bagi tanaman, terutama di daerah yang tidak terdapat irigasi teknis. Curah hujan yang tinggi (banyak hujan) juga dapat menghambat persarian. Kekurangan sinar matahari menyebabkan tanaman tomat mudah terserang penyakit, baik parasit maupun non parasit (Pudjiatmoko, 2008).

Sinar matahari berintensitas tinggi akan menghasilkan vitamin C dan karoten (provitamin A) yang lebih tinggi. Penyerapan unsur hara yang maksimal oleh tanaman tomat akan dicapai apabila pencahayaan selama 12-14 jam/hari, sedangkan intensitas cahaya yang dikehendaki adalah 0,25 mj/m2 per jam (Pudjiatmoko, 2008).

Suhu udara rata-rata harian yang optimal untuk pertumbuhan tanaman tomat adalah suhu siang hari 18-29 derajat C dan pada malam hari 10-20 derajat C. Untuk negara yang mempunyai empat musim digunakan heater (pemanas) untuk mengatur udara ketika musim dingin (Gambar samping), udara panas dari heater disalurkan ke dalam green house melalui saluran fleksibel warna putih (Pudjiatmoko, 2008).

Kelembaban relatif yang tinggi sekitar 25% akan merangsang pertumbuhan untuk tanaman tomat yang masih muda karena asimilasi CO2 menjadi lebih baik melalui stomata yang membuka lebih banyak. Tetapi, kelembaban relatif yang tinggi juga merangsang mikro organisme pengganggu tanaman (Pudjiatmoko, 2008).

Tanaman tomat dapat ditanam di segala jenis tanah, mulai tanah pasir sampai tanah lempung berpasir yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik serta unsur hara dan mudah merembeskan air. Selain itu akar tanaman tomat rentan terhadap kekurangan oksigen, oleh karena itu air tidak boleh tergenang. Tanah dengan derajat keasaman (pH) berkisar 5,5-7,0 sangat cocok untuk budidaya tomat. Dalam pembudidayaan tanaman tomat, sebaiknya dipilih lokasi yang topografi tanahnya datar, sehingga tidak perlu dibuat teras-teras dan tanggul (Pudjiatmoko, 2008).

Tanaman tomat dapat tumbuh di berbagai ketinggian tempat, baik di dataran tinggi maupun di dataran rendah, tergantung varietasnya. Tanaman tomat yang sesuai untuk ditanam di dataran tinggi misalnya varietas berlian, varietas mutiara, varietas kada. Sedangkan varietas yang sesuai ditanam di dataran rendah misalnya varietas intan, varietas ratna, varietas berlian, varietas LV, varietas CLN. Selain itu, ada varietas tanaman tomat yang cocok ditanam di dataran rendah maupun di dataran tinggi antara lain varietas tomat GH 2, varietas tomat GH 4, varietas berlian, varietas mutiara (Pudjiatmoko, 2008).

## Teknik Budidaya Tanaman Tomat

1. **Persemaiaan Benih tomat**

Benih tomat harus disemai dulu sebelum ditanam. Persemaian dilakukan didalam kotak pesemaian (tray), media persemaian adalah campuran tanah, arang sekam, dan pupuk kandang dengan perbandingan

1:1:1. Benih ditanamkan kedalam kotak pesemaian (tray), benih dipelihara hingga umur 25-30 hari setelah semai. Beberapa persyaratan cara pelaksanaan pesemaian yang baik adalah (Kanisius, 1992):

1. Yang disemaikan biasanya tanaman yang lemah, tidak kuat kalau langsung ditanam di tempat yang tetap
2. Tempat menyemai berupa bedengan khusus, diberi atap peneduh untuk mencegah curahan hujan jangan sampai merusak benih yang masih lemah
3. Tempat pesemaian harus aman dari gangguan binatang
4. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan Hand Sprayer.
5. Sebaiknya tanaman baru dipindahkan ke tempat penanamannya di lapang setelah cukup kuat.
6. **Pengolahan tanah**

Pengolahan tanah untuk tanaman tomat adalah meliputi pembersihan lahan pembajakan atau pencangkulan dan pembuatan bedengan. Untuk mendapatkan hasil yang baik dengan tujuan (Kanisius, 1992):

1. Akar bagian tanaman yang ada dalam tanah dapat tumbuh lebih sempurna.
2. Rumput liar dapat dikendalikan tumbuhnya.
3. Peredaran udara lebih mudah dan luas, sehingga menyebabkan zat-zat makanan di dalam tanah dapat lebih sempurna
4. Air yang berlebihan dapat mudah meresap atau menguap.
5. Akar-akar tanaman dapat menembus tanah lebih mudah dan dalam.
6. **Pemupukan Organik dan Non Organik.**

Pemberian pupuk kandang diberikan dengan cara diratakan diatas tanah bedengan. Pupuk kandang selain dapat memperbaiki sifat biologis tanah juga dapat memperbaiki sifat kimia dan fisik tanah, pupuk kandang juga perlu diberikan pada tanaman sayuran yang banyak mengkonsumsi nitrogen sehingga nitrogen sangat menentukan kuantita dikonsumsi pada fase vegetatif.

Pemberian pupuk Organik SP 36, ZA, Kcl dengan perbandingan 1:1:½ berfungsi untuk penyanter tanaman vegetatif, cara pemupukan dengan meratakan diatas bedengan dengan jarak per 1 m dan diberikan 100 g (Kanisius, 1992).

1. **Penanaman tomat**

Apabila lahan sudah siap, maka bibit dapat segera ditanam. Yang perlu diperhatikan dalam penanaman adalah waktu tanam dan jarak tanam. Waktu tanam berkaitan erat dengan iklim. Ada tanaman yang cocok ditanam di musim penghujan, sedangkan Jarak tanam disesuaikan dengan morfologi tanaman dan tingkat kesuburan tanahnya. Mengatur jarak tanam berarti memberi ruang lingkup hidup yang sama/merata bagi setiap tanaman. Dengan mengatur jarak tanam ini akan diperoleh barisan-barisan tanaman yang teratur sehingga mudah dalam melakukan pengelolaan tanaman selanjutnya (Kanisius, 1992).

Bibit yang sudah siap tanam dicabut dipersemaian beserta akarnya jika bibit berasal dari persemaian plastik atau tray 25-30 hari setelah semai bibit langsung ditanam pada lubang tanam dengan jarak 70x60 cm, Sewaktu penanaman bibit diusahakan tanaman tomat tidak menyentuh tanah, agar tanaman tidak membusuk dan terkena penyakit akibat kotoran disebabkan oleh tanah, saat yang paling tepat untuk penanaman tomat adalah 2-4 minggu sebelum hujan terakhir. Penanaman dilakukan pada sore hari agar tanaman tidak layu dan dapat beradaptasi pada lahan yang ditanami (Kanisius, 1992).

**e. Pemeliharaan**

**- Penyiraman**

Penyiraman tanaman sayuran banyak membutuhkan air seperti halnya tanaman tomat, sayuran daun mengandung ± waktu penyiraman yang baik ialah pada sore hari perlu diketahui bahwa maksud penyiraman adalah (Kanisius, 1992):

a. Menggantikan air yang sudah banyak menguap pada siang hari;

b. Mengembalikan kekuatan tanaman pada keadan tanaman dimalam hari;

c. Penambahan terhadap tanaman yang kekurangan air.

Penyiraman hendaknya dilakukan dengan hati–hati, dan diusahakan tidak atau jangan sampai mengenai daun karena tanaman akan mudah menderita penyakit seperti virus. Penyiraman yang dilakukan penyusun menggunakan alat berupa selang dan dilakukan pada sore hari dengan tujuan mengurangi penguapan

**- Penyulaman**

Bibit tomat yang baru ditanam, baik melalui persemaian maupun langsung ditanam tidak semuanya dapat tumbuh dan bertahan menjadi tanaman dewasa beberapa diantaranya pasti ada yang mati salah satu cara mengatasinya adalah melakukan penyulaman, caranya saat tomat berumur 7–14 hari setelah tanaman lakukan penggantian bibit yang mati dengan bibit yang baru dan diambil dari bibit terdahulu atau bibit yang ditanam dengan selang waktu 7–14 hari dari awal penyemaian. Jika dalam 3 mingu setelah tanam masih ditemukan bibit yang mati tidak perlu lagi dilakukan penyulaman, sebab penyulaman pada umur lebih, dari 3 minggu akan menghasilkan tanaman yang pertumbuhan dan umur panennya tidak seragam sehingga akan menyulitkan penanaman (Kanisius, 1992).

**- Penyiangan/Pembumbunan**

Penyiangan harus dilakukan manakala tampak bahwa telah tumbuh gulma yang mengganggu pertumbuhan tanaman. Biasanya pelaksanaan penyiangan dibarengi dengan pembumbunan tanah di sekitar tanaman. Penyiangan dapat dilakukan 2 atau 3 kali atau sesuai dengan kondisi lapang. penyiangan dilakukan dengan cara dicabut menggunakan tangan dan yang sulit dicabut menggunakan cangkul atau kored (Kanisius, 1992).

**- Pemupukan**

Pupuk biasanya diberikan sebagai pupuk dasar atau pupuk susulan. Dapat diberikan pada tanah atau lewat daun atau bagian tanaman lain. Sebagai pupuk dasar bisa digunakan pupuk kandang atau kompos. Pupuk susulan berupa pupuk NPK yang diberikan 2 - 3 kali selama pertumbuhannya dengan cara ditugal kan pada setiap tanaman. NPK 15-15-15 sebanyak konsentrasi 2 gram/tanaman (Kanisius, 1992).

**- Pemangkasan**

Tanaman yang berupa perdu atau pohon umumnya perlu pemangkasan. Pemangkasan ini dimaksudkan antara lain untuk membentuk pohon, mengurangi daun, mempercepat pembuahan, meremajakan tanaman, dan lain-lain. Tujuan membentuk pohon adalah agar dapat berbunga atau berproduksi lebih banya. Pengurangan daun dimaksudkan untuk mendapatkan hasil assimilasi bersih yang optimum. Dengan pemangkasan juga dimungkinkan mempercepat proses pembuahan. Tetapi adakalanya pemangkasan dilakukan untuk peremajaan tanaman (rejuvenilisasi) (Kanisius, 1992).

Secara umum pemangkasan dilakukan dengan memotong cabang/ranting yang tumbuhnya tidak tepat, memotong tunas-tunas air, atau memotong ranting-ranting yang kena penyakit. Pemangkasan yang penulis lakukan setiap seminggu sekali selama pertumbuhannya, tiap pohon hanya ditinggalkan dua cabang dan masing-masing cabang dibiarkan tumbuh masing-masing tiga tandan, dan buah yang dibiarkan masing-masing tandan disisakan 5 buah yang dipelihara agar menghasilkan buah yang besar (Kanisius, 1992).

**- Pengikatan**

Pengikatan pohon dimaksudkan untuk menghindari tanaman tomat roboh pada saat berbuah dan supaya tanaman tomat tersebut dapat tumbuh tegak (Kanisius, 1992).

## ZPT Alami

Pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Interaksi antara ZPT yang diberikan dan yang diproduksi sendiri oleh sel secara endogen merupakan perimbangan yang menentukan arah pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penambahan hormon auksin dan sitokinin eksogen mengubah level perimbangan pengatur tubuh dalam sel. Level ZPT endogen ini merupakan trigger factor untuk proses-proses pertumbuhan (Horteens, 2009)

## Touge

Touge merupakan sayuran tunas kacang hijau. Kacang-kacangan yang termasuk ke dalam kelas Leguminosae ini merupakan tanaman dikotiledon (memiliki dua keping biji) yang kaya akan zat gizi. kandungan gizi yang terdeteksi adalah setiap 100 g tauge mengandung energi 50 kkal, kalsium 32 mg, potasium 235 mg, besi 897 mg, fosfor 75 mg, seng 960 mg asam folat 160 mg, vitamin C 20 mg dan vitamin B2 163 mg (Sujanaatmaja, 2006).

Konsentrasi optimum dari ekstrak tauge yang dapat meningkatkan pembentukan akar padi yang paling baik digunakan sebagai dasar dari penggunaan banyaknya auksin untuk pembuatan formula biostimulant yang kemudian digunakan untuk mempercepat pertumbuhan tanaman jagung dan tomat pada media tanah. IAA dari eksrak tauge diisolasi dan diidentifikasi melalui beberapa tahapan, yaitu proses maserasi dengan methanol 80 persen, partisi dua kali dengan pelarut etil asetat, TLC dengan menggunakan fase mobil kloroform:asam asetat:asam format (5:3:2), dan HPLC fase terbalik dengan menggunakan kolom C-18, fase mobil metanol 35 persen dalam buffer ammonium asetat 20 mM; pH 3,5 dengan laju alir 0,7 mL/menit, serapan dari fraksi-fraksi sampel dan IAA standar diukur dengan detector UV pada panjang gelombang 280 nm(Sujanaatmaja, 2006)

Selama proses berkecambah juga terjadi hidrolisis protein yang menyebabakan kenaikan kadar asam amino (unsur-unsur yang membentuk protein) di dalam kecambah. Dalam penelitian mengatakan bahwa tauge merupakan sumber asam amino esensial yang sangat potensial dengan komposisi yang lebih baik dibandingkan dengan kedelai. Sehingga tauge ini memposisikan selain sebagai vitamin juga sebagai sumber lemak, mineral dan serat pangan (dietary fiber). Yang kadar seratnya mempunyai peran penting untuk mencegah berbagai penyakit degenarif, seperti penyakit yang mengiringi proses penuaan. (Sujanaatmaja, 2006)

## Air kelapa

Air kelapa ternyata memiliki manfaat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Air kelapa yang sering dibuang oleh para pedagang dipasar tidak ada salahnya untuk kita manfaatkan sebagai penyubur tanaman. Selama ini air kelapa banyak digunakan di lab sebagai nutrisi tambahan di dalam media kultur jaringan (Agustina, 2009)

Volume dan komposisi kimia dalam air kelapa tua dan muda berbeda. Volume air kelapa selalu berubah selama pemasakan buah. Volume air kelapa dalam buah tergantung pada ukuran buah, serta umur buah. Volume air kelapa yang maksimal dalam arti memenuhi seluruh rongga buahnya adalah kelapa yang berumur 7 bulan (Agustina, 2009)

Air kelapa sebagai cadangan makanan yang mengandung vitamin dan zat tumbuh, sehingga dapat menstimulir perkecambahan. Air kelapa mengandung zat atau bahan seperti; vitamin, asam amino, asam nukleat fosfor, dan dan zat tumbuh auksin dan asam giberalat. Yang berfungsi sebagai penstimulir dalam proliferasi jaringan, memperlancar metabolisme dan respirasi. Oleh karena itu air kelapa mempunyai kemampuan besar untuk mendorong pembelahan sel dan proses deferensiasi. Konsentrasi air kelapa yang diberikan 15% (Agustina, 2009)

Dalam air kelapa mengandung zeatin yang yang diketahui termasuk dalam kelompok sitokinin. Sitokinin mempunyai kemampuan mendorong terjadinya pembelahan sel dan defernsiasi jaringan tertentu dalam pembentukan tunas pucuk dan pertumbuhan akar. Namun demikian, peranan sitokinin dalam pembelahan sel tergantung pada adanya fitohormon lain terutama auksin (Agustina, 2009)

**C. Pucuk labu**

Pucuk labu telah lama diketahui sebagai bahan yang kaya akan zat-zat aktif yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. untuk pertumbuhan dan perkembangan potongan embrio muda*.*Pucuk labu berpotensi menjadi sumber karbon karena karbohidrat di dalamnya terdiri dari gula yang hampir dari setengah bagian adalah sukrosa dan sisanya adalah glukosa, fruktosa dan manitol.

Hormon yang terkandung dalam pucuk labu sebagai zat pengatur tumbuh adalah sitokinin 5,8 mgL-1, auksin 0,07 mgL-1dan giberelin. Auksin membantu proses pembiakan vegetatif. Auksin adalah hormon tumbuhan yang ditemukan pada ujung batang, akar, dan bunga yang berfungsi sebagai pengatur pembesaran sel dan memicu pemanjangan sel di daerah belakang meristem ujung. Hormon tumbuhan atau sering disebut fitohormon merupakan sekumpulan senyawa organik bukan hara (nutrien), baik yang terbentuk secara alami maupun buatan, yang dalam kadar sangat kecil mampu menimbulkan tanggapan secara biokimia, fisiologis dan morfologis untuk mendorong, menghambat, atau mengubah pertumbuhan, perkembangan, dan pergerakan (taksis) tumbuhan. Beberapa tipe auksin aktif dalam konsentrasi yang sangat rendah antara 0.01 sampai 10 mgL-1. Fungsi dari hormon auksin ini dalah membantu proses pertumbuhan, baik itu pertumbuhan akar maupun pertumbuhan batang, mempercepat perkecambahan, membantu proses pembelahan sel, mempercepat pemasakan buah, mengurangi jumlah biji dalam buah. Kerja hormon auksin ini sinergis dengan hormon sitokinin dan hormon giberelin.auksin menyebar luas dalam tubuh tanaman dari batang atas ke bawah hingga titik tumbuh akar, melalui jaringan pembuluh tapis (floem) atau jaringan parenkim (Rismunandar, 1988).

 Auksin sering digunakan untuk merangsang pertumbuhan akar dan sebagai bahan aktif sering yang digunakan dalam persiapan hortikultura komersial terutama untuk akar. Diperkirakan bahwa dalam air kelapa mengandung zeatin yang diketahui termasuk dalam kelompok sitokinin. Hormon sitokinin merupakan hormon turunan dari adenin yang berfungsi dalam hal pembelahan sel dan diferesiansi mitosis, disintesis pada ujung akar dan translokasi pada pembuluh xilem. Sitokinin terutama juga bekerja pada proses *cytokinesis* (proses pembelahan sel) pada berbagai organ tanaman. Konsentrasi sitokinin yang tertinggi di daerah meristematik dan daerah potensi pertumbuhan berkelanjutan seperti akar, daun muda, pengembangan buah-buahan, dan biji-bijian. Giberelin merupakan hormon tumbuh alami pada tanaman yang bersifat sintesis dan berperan mempercepat perkecambahan (Yong,dkk, 2009)

1. **Auksin**

Fungsi dari auksin yaitu memacu pertumbuhan akar, dalam konsentrasi tinggi menghambat panjang akar, menghambat pertumbuhan tunas dan mempengaruhi pemanjangan dan pembesaran sel. Pemilihan jenis auksin dan konsentrasinya tergantung dari (Horteens.wordpress, 2009):

1. Tipe pertumbuhan yang dikehendaki

2. Level auksin endogen

3. Kemampuan jaringan mensintesa (memproduksi) auksin

4. Golongan zat pertumbuhan lain yang ditambahkan

Pengaruh auksin terhadap pertumbuhan jaringan tanaman diduga melalui dua cara (Horteens.wordpress, 2009):

1. Menginduksi sekresi ion H+ keluar sel melalui dinding sel. Pengasaman dinding sel mengakibatkan K+ diambil, dan pengambilan ini mengurangi potensial air dalam sel. Akibatnya air masuk ke dalam sel dan sel membesar.
2. Mempengaruhi metabolisme RNA yang berarti metabolisme protein, mungkin melalui transkripsi molekul RNA.

Jenis-jenis auksin sintetik / eksogen yang sering digunakan untuk tanaman atau dalam kultur jaringan yaitu (Horteens.wordpress, 2009):

1. IAA (Indole Acetic Acid) berat molekul 175.19
2. NAA (Naphtaleine Acetic Acid) berat molekul 186.21

3. IBA (Indole Butyric Acid) berat molekul 203.24

4. 2.4D (2.4-Dichlorophenoxy Acetic Acid) berat molekul 221.04

5. Dicamba (3.6-Dichloro Asinic Acid) berat molekul 221.04

6. Pikloram (4-Amino-3.5.6-Trichloro Picolinic Acid) berat molekul 41.46

**2. Sitokinin**

Golongan sitokinin adalah turunan dari adenin yang sangat berperan dalam pengaturan pembelahan sel dan morfogenesis. Hormon ini ada yang alami dan buatan. Pertama kali ditemukan dari DNA ikan Herring yang diautoklaf dalam larutan asam. Persenyawaan DNA tersebut ditambahkan ke media kultur tembakau dan ternyata merangsang pembelahan dan diferensiasi sel. Persenyawaan tersebut kemudian dinamakan kinetin (Horteens.wordpress, 2009).

**2.1.** **Fungsi dari Sitokinin:**

1. Memacu pembelahan sel

2. Menghambat perakaran

3. Memacu pertumbuhan tunas samping

4. Mencegah penuaan daun

5. Mencegah gugur daun

**2.2. Jenis-jenis Sitokinin**

1. Kinetin (6-Furfuril Amino Purine) berat molekul 215.25
2. Zeatin (4-Hydroxyl-3-Methyl-Trans-2-Butenyl Amino Purin) berat molekul 219.25
3. 2iP (N6-2-Isopentanyl adenin atau 6-(t,t-Dimetyl Allyl Amino Purine) berat molekul 203.21
4. BA / BAP (6-Benzyl Adenine / 6-Benzyl Amino Purine) berat molekul 225.26
5. **Gibereline**

Fungsi dari giberelin yaitu (Horteens.wordpress, 2009):

1. Merangsang morfogenesis

2. Merangsang pembungaan dan pembentukan buah

3. Menghambat pengakaran dan merangsang pemanjangan akar

4. Merangsang pemanjangan dan pembesaran sel

5. Merangsang inisiasi tunas samping

## E. Kerangka Pikir

**Masalah penelitian**

1. **Pertumbuhan Tanaman Tomat**
2. **Permintaan Yang Meningkat**

**Budidaya Tanaman Tomat**

**Perlakuan ZPT Alami**

**Produksi Tanaman Tomat Meningkat**

**Parameter prodiksi**

* **Umur bunga**
* **Jumlah buah**
* **Berat buah**

**Pertumbuhan Tanaman Tomat Yang Subur**

**Parameter pertumbuhan**

* **Tinggi tanaman**
* **Jumlah daun**
* **Berat tajuk**
* **Berat akar**

**Tanaman Tomat Yang lebih Subur**

**Produksi Tanama Tomat Yang Meningkat**

Gambar. 1 kerangka pikir

## F. Hipotesis

1. Sumber ZPT alami apakah yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat
2. Berapa banyak konsentrasi ZPT alami yang diberikan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat
3. Bagaimanakah interaksi sumber ZPT alami dengan pemberian konsentrasi terhadap perumbuhan dan produksi tanaman tomat

#

# BAB III

#  METODOLOGI PENELITIAN

## Tempat Dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tanete Kec. Simbang Kabupaten Maros pada bulan Maret sampai Juni 2013.

## Bahan Dan Alat

Bahan yang akan dipergunakan adalah Pucuk labu 1kg, Air kelapa 5 liter/ 1 ember, Gula merah 1 kg, dan Touge 1 kg

Alat yang dipergunakan adalah Ember, Timbangan, Blender, Baskom, sendok semen, Mistar dan Alat tulis.

## Metode Penelitian

Metode ini dilakukan dalam bentuk rancangan percobaan yang disusun berdasarkan faktorial dua faktor dengan rancangan dasar acak kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan, dan masing-masing perlakuan terdiri atas 3 ulangan sehingga terdapat 18 unit percobaan. Apabila hasil analisis menunjukkan signifikan maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf α = 0,05

Perlakuannya adalah:

 Faktor I ZPT (H)

Faktor I h1= Touge + Air kelapa + Gula merah

 h2= Pucuk labu + Air kelapa + Gula merah

Faktor II konsentrasi ZPT (D)

Faktor II d1 = Konsentrasi ZPT Alami 10 ml

 d2 = Konsentrasi ZPT Alami 20 ml

 d3 = Konsentrasi ZPT Alami 30 ml

## Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dengan cara sebagai berikut:

1. Pembuatan ZPT Alami

Pembuatan ZPTAlami dilakukan dengan cara menghaluskan semua bahan-bahan yang telah disedikan sebelumnya dan dicampur menjadi satu dalam satu wadah lalau diaduk sampai merata keudian ditutup dan dobiarkan selama 1 minggu.

1. Perkecambahan Benih

Perkecambahan benih dimaksud untuk mempercepat proses perkecambahan benih yaitu dengan cara direndam selama 12 jam. Proses imbibisi ini dilakukan agar benih cepat berkecambah.

1. Persiapan lahan.
2. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul dengan kedalaman 30 cm. kemudian dibiarkan selama satu minggu. Tujuannya agar gulma yang ada pada lahan tercabut dan senyawa-senyawa yang beracun akan hilang. Tahap selanjutnya pembuatan bedengan  dengan ukuran 1,5 m x 1 m dengan ketinggian 30 cm dan lebar drainase 50 cm.
3. Penyemaian dilakukan didalam polibag yang berukuran 30 cm x 25 cm. media penyemaian adalah tanah yang talah dihaluskan dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Penyemaian dilakukan selama 21 hari.
4. Penanaman.

Penanaman dilakukan setelah tanaman tomat berumur 21 hari. Bibit selanjutnya dipindahkan ke lahan yang telah disiapkan dan ditanam.

1. Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi :

1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dua kali dalam sehari yaitu pada pagi dan sore hari terutama pada saat tanaman berada pada fase pertumbuhan awal dan pembentukan bunga.

1. Penyulaman

Penyulaman dilakukan untuk menggantikan bibit yang rusak, mati atau kurang baik dan dilakukan sebelum tanaman berumur 2 minggu.

1. Penyiangan dan penggemburan

Penyiangan dilakukan bersamaan dengan penggemburan dan dilakukan secara hati-hati agar tidak merusak perakaran tanaman tomat, untuk penyiangan dilakukan secara manual terhadap gulma yang tumbuh, dilakukan mulai tanaman memasuki 2 minggu setelah tanam.

1. Pemupukan

Pemupukan bertujuan memberikan zat-zat makanan yang diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhan  dan hasil tanaman tomat. Pupuk yang diberikan yaitu pupuk kandang yang berasal dari kotoran sapi. Pupuk diberikan setelah bedengan terbentuk, diberikan secara merata untuk satu bedeng sebanyak 3 kg, dengan ukuran bedengan 150 cm x 100 cm. Pupuk kandang diberikan sesuai dengan konsentrasi anjuran 20 ton/ha.

1. Pemberian ZPT alami.

 Pemberian ZPT alami almi dilakukan pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam dengan cara rmenyemprotkan ZPT alami pada setiap tanaman tomat pengaplikasian ZPT alami dilakukan setiap 2 kali seminggu.

1. Pemangkasan

Pemangkasan dilakukan pada saat tanaman berumur 20 hari setelah tanam (HST). Semua tunas dibuang dan hanya ditinggal dua batang induknya saja. Tujuan dari pemangkasan untuk merangsang pertumbuhan tunas-tunas lateral sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman tomat.

1. Panen

Tanaman tomat dapat dipanen pertama kali pada umur 70 HST. Buah tomat dipanen 3 kali panen dengan interval waktu 3 hari sekali. Panen baik dilakukan pada pagi dan sore hari dengan cara buah tomat diputar dengan hati-hati sampai terlepas dari tangkainya.

## Parameter pengamatan

Parameter pertumbuhan yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Tinggi tanaman diukur dari pangkal sampai titik tumbuh halus tanaman dan diamati sebanyak 2 minggu sekali selama penelitian (cm).
2. Jumlah daun tanaman tomat yang dihitung 2 minggu sekali (helai).
3. Berat tajuk tiap tanaman tomat (gram).
4. Berat akar tiap tanaman tomat (gram).

Parameter produksi diamati pada akhir penelitian.

1. Umur berbunga (hari).
2. Jumlah buah per tanaman (buah).
3. Berat buah per tanaman (gram).

**BAB IV**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **Hasil**
2. **Parameter pengamatan**
3. Tinggi tanaman tomat (cm).

Hasil pengamatan rata-rata tinggi tanaman dan sidik ragam disajikan pada Tabel Lampiran 1a dan 1b. Hasil sidik ragam menunjukan bahwa perlakuan ZPT alami (H), konsentrasi (D) dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman tomat.

Gambar 1. Rata-rata Tinggi Tanaman tomat (cm).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |
| --- |
|  |

 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman yang tertinggi adalah tanaman dengan ekstrak pucu labu dengan konsentrasi 20 ml yaitu 34,72 cm (h1d2) sedangkan terendah yaitu tanaman yang menggunakan ekstrak touge dengan konsentrasi 20 ml yaitu 29,11 cm (h2d2).

1. Jumlah daun tanaman tomat (helai)

Hasil pengamatan rata-rata jumlah daun pada tanaman dan sidik ragam disajikan pada Tabel Lampiran 2a dan 2b. Hasil sidik ragam menunjukan bahwa perlakuan ZPT alami (H), konsentrasi (D) dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata jumlah daun tanaman tomat.

Gambar 2. Rata-rata jumlah daun Tanaman tomat (helai).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |
| --- |
|  |

 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun pada tanaman yang paling banyak adalah tanaman dengan ekstrak touge dengan konsentrasi 30 ml yaitu 11,78 (helai) (h2d3) sedangkan yang paling sedikit yaitu tanaman yang menggunakan ektra touge dengan konsentrasi 20 ml yaitu 10,22 (helai) (h2d2).

1. Berat tajuk tanaman tomat (gram).

Hasil pengamatan rata-rata berat tajuk pada tanaman dan sidik ragam disajikan pada Tabel Lampiran 3a dan 3b. Hasil sidik ragam menunjukan bahwa perlakuan ZPT alami (H), konsentrasi (D) dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata berat tajuk tanaman tomat.

Gambar 3. Rata-rata berat tajuk Tanaman tomat (gram).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |
| --- |
|  |

 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Gambar 3 menunjukkan bahwa rata-rata berat tajuk pada tanaman tomat yang terberat adalah tanaman dengan ekstra pucuk labu dengan konsentrasi 20 ml yaitu 0,06 (gram) (h1d2) sedangkan yang paling ringan yaitu tanaman yang menggunakan ekstra pucuk labu dengan konsentrasi 10 ml yaitu 0,04 (gram) (h2d1).

1. Berat akar tanaman tomat (gram)

Hasil pengamatan rata-rata berat akar pada tanaman dan sidik ragam disajikan pada Tabel Lampiran 4a dan 4b. Hasil sidik ragam menunjukan bahwa perlakuan ZPT alami (H), konsentrasi (D) dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata berat akar tanaman tomat.

Gambar 4. Rata-rata berat akar Tanaman tomat(gram).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |
| --- |
|  |

 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Gambar 4 menunjukkan bahwa rata-rata berat akar pada tanaman tomat yang terberat adalah tanaman dengan ekstra pucuk labu dengan konsentrasi 20 ml yaitu 0,01 (gram) (h1d2) sedangkan yang paling ringan yaitu tanaman yang menggunakan ekstra ouge dengan konsentrasi 30 ml yaitu 0,01 (gram) (h2d3).

1. **Parameter produksi**
2. Umur berbunga (hari).

Hasil pengamatan rata-rata umur berbunga pada tanaman dan sidik ragam disajikan pada Tabel Lampiran 5a dan 5b. Hasil sidik ragam menunjukan bahwa perlakuan ZPT alami (H), konsentrasi (D) dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata umur berbunga tanaman tomat.

Gambar 5. Rata-rata umur berbunga Tanaman tomat (hari).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |
| --- |
|  |

 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Gambar 5 menunjukkan bahwa rata-rata umur berbunga pada tanaman yang paling cepat adalah tanaman dengan ekstra pucuk labu dengan konsentrasi 20 ml yaitu 35,00 (hari) (h1d2) sedangkan yang paling lambat yaitu tanaman yang menggunakan ekstra touge dengan konsentrasi 30 ml yaitu 40,33 (hari) (h2d3).

1. Jumlah buah per tanaman tomat (buah).

Hasil pengamatan jumlah buah per tanaman dan sidik ragam disajikan pada lampiran 6a dan 6b. hasil Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan ZPT alami (H), konsentrasi (D) dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah buah per tanaman pada tanaman tomat.

Tabel 1. Rata rata jumlah buah per tanaman tomat

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| zpt | konsentrasi | Np Bnt |
| d1 | d2 | d3 |
| h1 | 7.33bx | 8.00ax | 7.33bx | 0.44 |
| h2 | 7.67ax | 6.67by | 7.67ax |

Keterangan: angka-angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris (a,b) dan kolom (x,y) berarti tidak nyata pada uji BNT taraf α = 0.05

Hasil uji lanjutan menujukkan bahwa rata-rata jumlah buah tertinggi pada perlakuan interaksi ZPT alami dari ekstra pucuk labu dengan konsentrasi 20 ml (h1d2) yaitu (8,00) buah berbeda nyata dengan perlakuan ZPT alami dari ekstra pucuk labu dengan konsentrasi 10 ml (h1d1), ZPT alami dari ekstra pucuk labu dengan konsentrasi 30 ml (h1d3), dan ZPT alami dari ekstra touge dengan konsentrasi 20 ml (h2d2).

1. Berat buah pertanama (gram)

Hasil pengamatan rata-rata berat buah pada tanaman dan sidik ragam disajikan pada Tabel Lampiran 6a dan 6b. Hasil sidik ragam menunjukan bahwa perlakuan ZPT alami (H), konsentrasi (D) dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata berat buah per tanaman pada tanaman tomat.

Gambar 6. Rata-rata berat buah Tanaman tomat (gram).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |
| --- |
|  |

 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|   |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Gambar 6 menunjukkan bahwa rata-rata berat buah per tanaman pada tanaman tomat yang terberat adalah tanaman dengan ekstra touge dengan konsentrasi 20 ml yaitu 0,38 gram sedangkan yang paling ringan yaitu tanaman yang menggunakan ekstra touge dengan konsentrasi 10 ml yaitu 0,26 gram.

1. **Pembahasan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ZPT alami ekstra dengan dosis 20 ml (h1d2) memberikan pengaruh terbaik yang sangat nyata dan hasil teruji pada parameter tinggi tanaman, berat tajuk, umur berbunga, jumlah buah, dan berat buah tanaman tomat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ZPT alami dari ekstra touge dengan konsentrasi 20 ml (h1d2) pada tanaman tomat memberikan rata-rata tertinggi terhadap jumlah buah per tanaman tomat. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ZPT alami dari ekstra touge dengan konsentrasi 20 ml (h1d2) memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan ZPT alami lainnya dengan pemberian konsentrasi yang berbeda. Adanya pengaruh ZPT alami dari ekstra touge mengindikasikan bahwa ZPT alami tersebut telah terdekomposisi dengan baik dan mengalami mineralisasi khususnya pada umur 35 HST dan pada fase generatif sehingga unsur hara yang terkandung di dalamnya sudah dapat diserap oleh akar tanaman untuk proses pembesaran batang, pertambahan tinggi, pembentukan daun, dan jumlah buah per tanaman.

Sitompul dan Guritno, (1995) menjelaskan bahwa dengan bertambahnya jumlah daun, maka penyerapan cahaya akan meningkatkan fotosintat yang dihasilkan dan ditranslokasikan untuk pertumbuhan bagian-bagian tanaman seperti akar, batang dan daun. Fotosintat inilah yang nantinya akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan generative tanaman yaitu pembentukan buah. Pemerian zpt alami berpengaruh pada ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh akar tanaman sehingga mempengaruhi perkembangan sel dan jaringan tanaman yang aktif  melakukan pembelahan akibat pertumbuhan yang optimal.

Dalam ZPT alami mengandung bebagai ZPT lainnya seperti auksin, sitokinin, dan giberelin. Hormon tersebut dapat berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan tanaman, seperti auksin berfungsi sebagai pembesaran sel, sintesis kromosom, serta pertumbuhan aksis longitudinal tanaman yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar. Sebagai akibat dari pengubahan dari komposisi maka terjadilah pembentukan organ-organ tanaman seperti akar, batang, daun, tunas bunga, buah dan lain-lain. Hormon sitokinin merupakan hormon turunan dari adenin yang berfungsi dalam hal pembelahan sel dan diferesiansi mitosis, disintesis pada ujung akar dan translokasi pada pembuluh xylem (Gebon, 2009).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Interaksi antara perlakuan ZPT alami (H) dan konsentrasi (D) menunjukkan adanya pengaruh yang tidak nyata pada semua parameter pengamatan. Dari hasil pengamatan interaksi ZPT alami dengan konsentrasi 20 ml (h1d2) yang memberikan hasil terbaik dari semua parameter yang diamati. Hal ini diduga karena pada ZPT alami dan konsentrasi tersebut unsur hara dalam keadaan optimal yang merupakan salah satu faktor agar metabolisme dalam tanaman berlangsung dengan baik. Selain itu tanaman mengalami adaptasi yang optimal sehingga laju metabolisme berjalan dengan baik yang memungkinkan untuk mengadakan pertumbuhan dengan jalan pemberian unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Murbandono, L. 2003, bahwa banyaknya unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman harus dalam keadaan optimal. Optimalnya unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman mengakibatkan aktifitas metabolisme seperti fotosintesis akan berjalan lancar dan menghasilkan banyak cadangan makanan, sementara itu cadangan makanan yang dihasilkan dari proses fotosintesis akan dimanfaatkan oleh tanaman dalam pertumbuhannya.

Keseimbangan unsur hara dalam tanaman menyebabkan proses metabolisme yang terjadi dalam tanaman berjalan lancar dan dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. sutejo, (2002) mengemukakan bahwa untuk pertumbuhan optimal suatu tanaman memerlukan keadaan hara yang cukup dan seimbang, sehingga proses pembelahan sel akan berlangsung lebih cepat yang menyebabkan pertumbuhan tanaman semakin cepat pula.

**BAB V**

**KESIMPULAN DAN SARAN**

1. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pada hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pemberian ZPT alami dari ekstra touge memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.
2. Pemberian ZPT alami dengan konsentrasi 20 ml memiliki hasil tertinggi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.
3. Interaksi ZPT alami dan ekstra touge dengan konsentrasi 20 ml memberikan pengaruh terbaik dan hasil tertinggi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.
4. SARAN

Perlu adanya penelitian lanjutan terhadap respon pertumbuha dan produksi tanaman tomat dalam pemberian ZPT alami untuk mengetahui konsentrasi yang tepat atau optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Z. 1999. Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh Angkasa. Bandung.

AgustinCakrabuana,2009.http://tinacakrabuana.blogspot.com/2009/10/manfaat-air-kelapa-pada-media-kultur.html

Anac, D; N Eryuece and R Kilinc. 1994. Effect of N, P, K Fertilizer Levels on Yieldand Quality Properties of Processing Tomatoes in Turkey. Acta Horticulturae 376, 243 – 250.

Anonim. 2010. Kompos. http://id.wikipedia.org/wiki/Kompos

Anonim. 2010. Tomat. http://id.wikipedia.org/wiki/Tomat

Badan Pusat Statistik . 2001. Produksi Tanaman Sayuran di Indonesia. Survey Pertanian Tahun 2000. Statistik Indonesia. Jakarta.

Bernardinus, T., dan Wiryanta, W. 2002. Bertanam Tomat. PT Agro Media pustaka. Jakarta.

Di Candilo, M and G.P. Silvestri. 1994. Sulfur Calcium and Magnesium in Processing Tomatoes Grown in Sub-Alkaline or Sub-Acid Soils. Acta Horticulturae 376, 207 – 214.

Gebon,2009. Hormon Pada Kelapa, http://gebon.blogspot.com. Diakses tanggal 11Mei 2010.

Horteens.wordpress.com/2009/10/25/zat-pengatur-tumbuh-zpt

Kanisius 1992. Petunjuk Praktis.Sayuran.Yogyakarta

Murbandono, L. 2003. Kasiat Unsur Hara Bagi Tanaman Jakarta.

Pudjiatmoko.2008.BudiDayaTomat.http://atanitokyo.blogspot.com/2008/12/budi-daya-tomat-lycopersicon-esculentum.html

Rini Rosliani. 1997. Pengaruh Pemupukan dengan Pupuk Majemuk Makro Berbentuk Tablet terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah. J. Hort 7(3): 773 –780.

Sastrahidayat. 1992. Bertanam Tomat. Penebar Swadaya. Jakarta. 38 p.

Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Sujanaatmaja. 2006. Pemanfaatan Limbah dan Bahan Alam Hayati untuk Produksi Biostimulant-Fitohormon: Perangsang Pertumbuhan Tanaman Pangan dan Hortikultura

Sutejo, Muh Mulyani, 2002. Pupuk dan cara pemupukan. Reneka Cipta. Jakarta.

Turgiyono Herry, 2002. Budidaya tanaman tomat, Yogyakarta. http://horteens.wordpress.com/2009/10/25/zat-pengatur-tumbuh-zpt

Wibowo Z.S. 1991. Kemungkinan Penggunaan Pupuk Majemuk Tablet di PerkebunanTeh dan Kina.

Wibowo Z.S. dan Yati Rachmiati. 1996. Penambahan Bahan Bantu terhadap Pupuk Tunggal Campuran yang Dipadatkan Pengaruhnya terhadap Tanaman Teh.

**Lampiran . Denah Percobaan di Lapangan**

**Ulangan I Ulangan II Ulangan III**

**h2d3**

**h2d2**

**h2d1**

**h1d3**

**h1d2**

**h1d1**

**h1d1**

**h1d3**

**h1d2**

**h2d1**

**h2d3**

**h2d2**

**h1d3**

**h1d1**

**h1d2**

**h1d2**

**h1d1**

**h1d3**

 U

 S

L

A

M

P

I

R

A

N

DESKRIPSI TANAMAN TOMAT VARIETAS INTAN

• Potensi hasil ± 25 ton/ha

• Buah berbentuk seperti apel, warna buah muda

 hijau muda, sedang warna buah tua jingga

 sampai merah dengan bobot per buah 50-75 g

• Umur berbuah 70-80 hari setelah semai dan

 panen seluruhnya 130-140 hari setelah semai

• Toleran terhadap penyakit layu bakteri dan

 peka terhadap busuk daun

1. Lampiran Tabel

Tabel Lampiran 1a. Rata-rata tinggi tanaman tomat (cm).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Kelompok | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| h1d1 | 33 | 30 | 31.33 | 94.33 | 31.44 |
| h2d1 | 29.16 | 32.66 | 32.16 | 93.98 | 31.33 |
| h1d2 | 32.16 | 35 | 37 | 104.16 | 34.72 |
| h2d2 | 31.33 | 26.41 | 29.58 | 87.32 | 29.11 |
| h1d3 | 35.16 | 33 | 33.50 | 101.66 | 33.89 |
| h2d3 | 34.58 | 27.66 | 33.66 | 95.90 | 31.97 |
| Total | 195.39 | 184.73 | 197.23 | 577.35 | 21.38 |

Tabel Lampiran 1b Sidik Ragam tinggi tanaman tomat (cm).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SK | DB | JK | KT | F HIT | F. TABEL |
| 0,05 | 0,01 |
| Kelompok | 2 | 15.18 | 7.59 | 1.32 | 4.26 | 8.02 |
| Perlakuan | 6 | 60.18 | 10.03 | 1.75 | 3.37 | 5.80 |
| D | 2 | 7.37 | 3.68 | 0.64 tn | 4.26 | 8.02 |
| H | 1 | 29.26 | 29.26 | 5.11 tn | 5.12 | 10.56 |
| D x H | 2 | 23.55 | 11.78 | 2.06 tn | 4.26 | 8.02 |
| Acak | 9 | 51.58 | 5.73 |   |   |   |
| Total | 17 | 126.94 |   |   |   |   |

|  |  |
| --- | --- |
| KK =  | 11.19 |
| FK =  | 18519 |

TN = tidak nyata

Tabel Lampiran 2a. Rata-rata jumlah daun tanaman tomat (helai).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Kelompok | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| h1d1 | 11.16 | 10 | 9.83 | 30.99 | 10.33 |
| h2d1 | 10.33 | 11.33 | 11.16 | 32.82 | 10.94 |
| h1d2 | 10.16 | 11.5 | 12.83 | 34.49 | 11.50 |
| h2d2 | 9.5 | 9.5 | 11.66 | 30.66 | 10.22 |
| h1d3 | 10.5 | 12.5 | 10.66 | 33.66 | 11.22 |
| h2d3 | 12.5 | 10.33 | 12.5 | 35.33 | 11.78 |
| Total | 64.15 | 65.16 | 68.64 | 197.95 | 7.33 |

Tabel Lampiran 1b Sidik Ragam jumlah daun tanaman tomat (helai).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SK | DB | JK | KT | F HIT | F. TABEL |
| 0,05 | 0,01 |
| Kelompok | 2 | 1.85 | 0.92 | 0.69 | 4.26 | 8.02 |
| Perlakuan | 6 | 5.88 | 0.98 | 0.73 | 3.37 | 5.80 |
| D | 2 | 2.41 | 1.20 | 0.90 tn | 4.26 | 8.02 |
| H | 1 | 0.01 | 0.01 | 0.00 tn | 5.12 | 10.56 |
| D x H | 2 | 3.46 | 1.73 | 1.29 tn | 4.26 | 8.02 |
| Acak | 9 | 12.06 | 1.34 |   |   |   |
| Total | 17 | 19.78 |   |   |   |   |

|  |  |
| --- | --- |
| Kk = | 15.79 |
| FK =  | 2176.9 |

TN = tidak nyata

Tabel Lampiran 3a. Rata-rata berat tajuk tanaman tomat (gram).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Kelompok | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| h1d1 | 0.050 | 0.046 | 0.052 | 0.15 | 0.05 |
| h2d1 | 0.050 | 0.032 | 0.036 | 0.12 | 0.04 |
| h1d2 | 0.062 | 0.076 | 0.038 | 0.18 | 0.06 |
| h2d2 | 0.042 | 0.038 | 0.044 | 0.12 | 0.04 |
| h1d3 | 0.060 | 0.040 | 0.054 | 0.15 | 0.05 |
| h2d3 | 0.062 | 0.036 | 0.038 | 0.14 | 0.05 |
| Total | 0.33 | 0.27 | 0.26 | 0.86 | 0.03 |

Tabel Lampiran 3b Sidik Ragam berat tajuk tanaman tomat (gram).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SK | DB | JK | KT | F HIT | F. TABEL |
| 0,05 | 0,01 |
| Kelompok | 2 | 0.00042 | 0.00021 | 1.61 | 4.26 | 8.02 |
| Perlakuan | 6 | 0.00076 | 0.00013 | 0.97 | 3.37 | 5.80 |
| D | 2 | 0.00010 | 0.00005 | 0.39 tn | 4.26 | 8.02 |
| H | 1 | 0.00056 | 0.00056 | 4.28 tn | 5.12 | 10.56 |
| D x H | 2 | 0.00010 | 0.00005 | 0.38 tn | 4.26 | 8.02 |
| Acak | 9 | 0.00117 | 0.00013 |   |   |   |
| Total | 17 | 0.00234 |   |   |   |   |

|  |  |
| --- | --- |
| KK = | 0.043 |
| FK =  | 0.04 |

TN = tidak nyata

Tabel Lampiran 4a. Rata-rata berat akar tanaman tomat (gram).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Kelompok | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| h1d1 | 0.010 | 0.012 | 0.008 | 0.03 | 0.01 |
| h2d1 | 0.010 | 0.006 | 0.010 | 0.03 | 0.01 |
| h1d2 | 0.012 | 0.014 | 0.006 | 0.03 | 0.01 |
| h2d2 | 0.014 | 0.008 | 0.008 | 0.03 | 0.01 |
| h1d3 | 0.012 | 0.008 | 0.010 | 0.03 | 0.01 |
| h2d3 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.02 | 0.01 |
| Total | 0.066 | 0.056 | 0.050 | 0.17 | 0.01 |

Tabel Lampiran 4b Sidik Ragam berat akar tanaman tomat (gram).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SK | DB | JK | KT | F HIT | F. TABEL |
| 0,05 | 0,01 |
| Kelompok | 2 | 0.000022 | 0.000011 | 1.54 | 4.26 | 8.02 |
| Perlakuan | 6 | 0.000015 | 0.000003 | 0.36 | 3.37 | 5.80 |
| D | 2 | 0.000006 | 0.000003 | 0.41tn | 4.26 | 8.02 |
| H | 1 | 0.000008 | 0.000008 | 1.13tn | 5.12 | 10.56 |
| D x H | 2 | 0.000001 | 0.000001 | 0.09tn | 4.26 | 8.02 |
| Acak | 9 | 0.000064 | 0.000007 |   |   |   |
| Total | 17 | 0.000100 |   |   |   |   |

|  |  |
| --- | --- |
| KK = | 0.07 |
| FK =  | 0.002 |

TN = tidak nyata

Tabel Lampiran 5a. Rata-rata umur berbuga tanaman tomat (hari).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Kelompok | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| h1d1 | 37.00 | 39.00 | 42.00 | 118.00 | 39.33 |
| h2d1 | 39.00 | 32.00 | 37.00 | 108.00 | 36.00 |
| h1d2 | 35.00 | 35.00 | 35.00 | 105.00 | 35.00 |
| h2d2 | 37.00 | 35.00 | 35.00 | 107.00 | 35.67 |
| h1d3 | 40.00 | 35.00 | 43.00 | 118.00 | 39.33 |
| h2d3 | 39.00 | 43.00 | 39.00 | 121.00 | 40.33 |
| Total | 227 | 219 | 231 | 677.00 | 25.07 |

Tabel Lampiran 5b Sidik Ragam umur berbuga tanaman tomat (hari).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SK | DB | JK | KT | F HIT | F. TABEL |
| 0,05 | 0,01 |
| Kelompok | 2 | 12.44 | 6.22 | 0.78 | 4.26 | 8.02 |
| Perlakuan | 6 | 79.61 | 13.27 | 1.65 | 3.37 | 5.80 |
| D | 2 | 60.78 | 30.39 | 3.79tn | 4.26 | 8.02 |
| H | 1 | 1.39 | 1.39 | 0.17tn | 5.12 | 10.56 |
| D x H | 2 | 17.44 | 8.72 | 1.09tn | 4.26 | 8.02 |
| Acak | 9 | 72.22 | 8.02 |   |   |   |
| Total | 17 | 164.28 |   |   |   |   |

|  |  |
| --- | --- |
| Kk = | 11.30 |
| FK =  | 25463 |

TN = tidak nyata

Tabel Lampiran 6a. Rata-rata jumlah buah per tanaman tomat.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Kelompok | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| h1d1 | 7 | 8 | 7 | 22.00 | 7.33 |
| h2d1 | 8 | 8 | 7 | 23.00 | 7.67 |
| h1d2 | 8 | 8 | 8 | 24.00 | 8.00 |
| h2d2 | 7 | 7 | 6 | 20.00 | 6.67 |
| h1d3 | 8 | 7 | 7 | 22.00 | 7.33 |
| h2d3 | 8 | 8 | 7 | 23.00 | 7.67 |
| Total | 46 | 46 | 42 | 134.00 | 4.96 |

Tabel Lampiran 1b Sidik Ragam jumlah buah per tanaman tomat.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SK | DB | JK | KT | F HIT | F. TABEL |
| 0,05 | 0,01 |
| Kelompok | 2 | 1.78 | 0.89 | 5.14 | 4.26 | 8.02 |
| Perlakuan | 6 | 3.11 | 0.52 | 3.00 | 3.37 | 5.80 |
| D | 2 | 0.11 | 0.06 | 0.32tn | 4.26 | 8.02 |
| H | 1 | 0.22 | 0.22 | 1.29tn | 5.12 | 10.56 |
| D x H | 2 | 2.78 | 1.39 | 8.04\*\* | 4.26 | 8.02 |
| Acak | 9 | 1.56 | 0.17 |   |   |   |
| Total | 17 | 6.44 |   |   |   |   |

|  |  |
| --- | --- |
| Kk =  | 8.38 |
| FK =  | 997.56 |

Keterangan \*\*= berbeda sangat nyata

 tn= tidak nyata

Tabel Lampiran 7a. Rata-rata berat buah per tanaman tomat (gram).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Kelompok | Total | Rata-rata |
| I | II | III |
| h1d1 | 0.212 | 0.267 | 0.312 | 0.79 | 0.26 |
| h2d1 | 0.288 | 0.313 | 0.395 | 1.00 | 0.33 |
| h1d2 | 0.391 | 0.448 | 0.298 | 1.14 | 0.38 |
| h2d2 | 0.265 | 0.366 | 0.339 | 0.97 | 0.32 |
| h1d3 | 0.332 | 0.193 | 0.296 | 0.82 | 0.27 |
| h2d3 | 0.408 | 0.286 | 0.341 | 1.04 | 0.35 |
| Total | 1.90 | 1.87 | 1.98 | 5.75 | 0.21 |

Tabel Lampiran 7b Sidik Ragam berat buah per tanaman tomat (gram).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SK | DB | JK | KT | F HIT | F. TABEL |
| 0,05 | 0,01 |
| Kelompok | 2 | 0.00108 | 0.00054 | 0.11 | 4.26 | 8.02 |
| Perlakuan | 6 | 0.02874 | 0.00479 | 0.96 | 3.37 | 5.80 |
| D | 2 | 0.00945 | 0.00473 | 0.95tn | 4.26 | 8.02 |
| H | 1 | 0.00353 | 0.00353 | 0.71tn | 5.12 | 10.56 |
| D x H | 2 | 0.01576 | 0.00788 | 1.58tn | 4.26 | 8.02 |
| Acak | 9 | 0.04501 | 0.00500 |   |   |   |
| Total | 17 | 0.07483 |   |   |   |   |

|  |  |
| --- | --- |
| KK = | 3.56 |
| FK =  | 1.8368 |

TN = tidak nyata