

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Tanaman Tomat

Klasifikasi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Jones, 2008):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Solanales
Famili	: Solanaceae
Genus	: <i>Solanum</i>
Spesies	: <i>Solanum lycopersicum</i> L.

2.2. Morfologi Tanaman Tomat

Tanaman tomat memiliki akar tunggang, akar cabang, serta akar serabut yang berwarna keputih-putihan dan berbau khas. Perakaran tanaman tidak terlalu dalam, menyebar kesemua arah hingga kedalaman rata-rata 30-40 cm, namun dapat mencapai kedalaman hingga 60-70 cm. Akar tanaman tomat berfungsi untuk menopang berdirinya tanaman serta menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah. Oleh karena itu, tingkat kesuburan tanah di bagian atas sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi buah, serta benih tomat yang dihasilkan (Pitojo, 2005).

Batang tanaman tomat bentuknya bulat dan membengkak pada buku-buku. Bagian yang masih muda berambut biasa ada yang berkelenjar mudah patah, dapat naik bersandar pada turus atau merambat pada tali, namun harus dibantu dengan beberapa ikatan, cukup rimbun menutupi tanah dan bercabang banyak sehingga secara keseluruhan berbentuk perdu (Etti dan Khairunisa, 2007).

Daun tomat mudah dikenali karena mempunyai bentuk yang khas, yaitu berbentuk oval, bergerigi, dan mempunyai celah yang menyirip. 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 7-10cm dan ketebalan 0,3-0,5 m (Wiranta, 2004).

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 bunga 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 (Cahyono, 2005).

Buah tomat memiliki bentuk bervariasi tergantung pada jenisnya. Bentuknya ada yang bulat, agak bulat, agak lonjong, bulat telur (oval), dan bulat persegi. Warna buah tomat bervariasi dari kuning, orange sampai merah tergantung dari pigmen yang dominan. Ukuran buah tomat juga sangat bervariasi, dari yang berukuran paling kecil seberat 8 gram hingga yang berukuran besar seberat sampai 180 gram (Tugiyono, 2007). Menurut Pitojo (2005), diameter buah tomat antara 2-15 cm, tergantung varietasnya. Buah yang masih muda berwarna hijau dan berbulu serta relatif keras, setelah tua berwarna merah muda, merah, atau kuning, cerah dan mengkilat, serta relatif lunak. Jumlah ruang di dalam buah juga bervariasi, ada yang hanya dua seperti pada buah tomat cherry dan tomat roma atau lebih dari dua seperti tomat marmade yang beruang delapan.

Biji tomat berbentuk pipih, berbulu dan berwarna putih kekuningan dan coklat muda. Panjangnya 3 – 5 mm dan lebarnya 2 – 4 mm. Biji saling melekat, diselimuti daging buah, dan tersusun berkelompok dengan dibatasi daging buah. Jumlah biji setiap buahnya bervariasi, tergantung pada varietas dan lingkungan, maksimum 200 biji per buah. Umumnya biji digunakan untuk bahan perbanyakan tanaman. Biji mulai tumbuh setelah ditanam 5 – 10 hari (Redaksi Agromedia, 2007).

2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Tomat

Tanaman tomat dapat ditanam di segala jenis tanah, mulai dari tanah pasir sampai tanah lempung berpasir yang subur, gembur, porous, banyak mengandung bahan organik dan unsur hara, serta memiliki aerasi yang baik. Tingkat kemasaman tanah (pH) yang sesuai untuk budidaya tomat ialah berkisar 5,0-7,0. Akar tanaman tomat rentan terhadap kekurangan oksigen. Oleh karena itu, tanaman tomat tidak boleh tergenangi oleh air. Dalam pembudidayaan tanaman tomat, sebaiknya dipilih lokasi yang topografi tanahnya datar, sehingga tidak perlu dibuat teras-teras dan tanggul (Leovini, 2012).

Tanah yang subur memerlukan unsur hara yang cukup agar tanaman dapat tumbuh dengan baik, jika unsur hara kurang tersedia, maka pertumbuhan tanaman akan terhambat. Tanaman tomat dalam pertumbuhannya memerlukan unsur hara yang terdiri dari unsur hara makro dan mikro. Unsur hara makro merupakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang banyak meliputi N, P, K, Ca, Mg dan S, sedangkan unsur hara mikro hanya diperlukan dalam jumlah yang sedikit meliputi Fe, Mn, Bo, Cu, Mo dan Cl (Agustina, 2004). Pitojo (2005), menambahkan bahwa kebutuhan unsur hara mikro dalam jumlah yang sedikit untuk pertumbuhan tanaman tomat harus tetap tersedia di dalam tanah. Kekurangan salah satu dari unsur hara tersebut menyebabkan defisiensi sehingga dapat mengganggu pertumbuhannya.

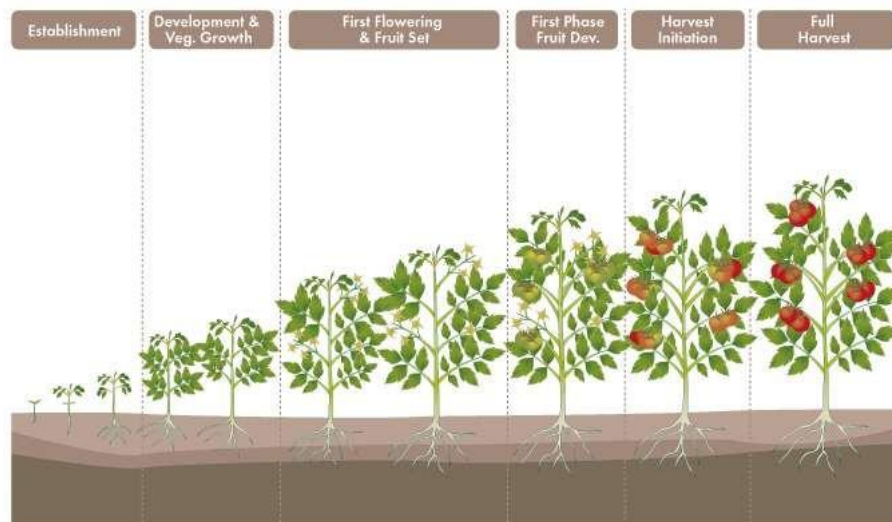
Kelembapan relatif yang baik untuk pertumbuhan tanaman tomat ialah 25%. Keadaan ini akan merangsang pertumbuhan untuk tanaman tomat yang masih muda karena asimilasi CO₂ menjadi lebih baik melalui stomata yang membuka lebih banyak. Akan tetapi, kelembapan relatif yang tinggi juga dapat merangsang mikroorganisme pengganggu tanaman. Kelembapan udara yang tinggi akan menyebabkan tanaman tomat terserang penyakit busuk daun (Tugiyono, 2007).

Tanaman tomat dapat tumbuh di daerah tropis maupun sub-tropis. Curah hujan yang dikehendaki dalam budidaya tomat adalah berkisar antara 750-1.250 mm/tahun. Keadaan tersebut berhubungan erat dengan ketersediaan air tanah bagi tanaman, terutama di daerah yang tidak terdapat irigasi. Curah hujan yang tinggi (banyak hujan) juga dapat menghambat persarian (Yuli, 2014).

Tanaman tomat dapat tumbuh di berbagai ketinggian tempat, baik di dataran tinggi maupun di dataran rendah, tergantung varietasnya. Sentra produsen tomat sebagian besar berada di dataran tinggi. Ketinggian berkisar antara 1.000 – 1.250 m dari permukaan laut (Didit, 2010).

2.4. Fase Vegetatif dan Generatif Tomat

Tanaman tomat dibagi ke dalam dua fase pertumbuhan yaitu fase pertumbuhan vegetatif dan fase pertumbuhan generatif (Gambar 2.1). Pertumbuhan dan perkembangan tomat diawali terjadinya proses perkecambahan. Perkecambahan adalah proses pertumbuhan embrio dan komponen-komponen biji yang memiliki kemampuan tumbuh yang normal menjadi tanaman baru (Ashari, 2001). Fase vegetatif merupakan fase yang menentukan produktivitas suatu tanaman. Fase vegetatif terbentuk perakaran yang luas dan sehat, batang yang besar dan daun yang lebar, maka pertumbuhan selanjutnya mampu berlangsung dengan baik hingga dihasilkan produksi yang tinggi. Fase vegetatif tanaman tomat berakhir pada saat terbentuk bunga dan berlangsung selama 45-55 hari jika dimulai dari benih dan selama 25-35 hari jika melalui proses persemaian terlebih dahulu (Wahyudi, 2012).



Gambar 2.1. Pertumbuhan dan Perkembangan Tomat

(Sumber : <http://www.sqm.com>)

Fase generatif tanaman ditandai dengan mulai terbentuknya bunga kemudian secara terus-menerus dan bertahap menghasilkan bakal buah dan buah.

Pertumbuhan dan perkembangan tomat memerlukan energi untuk proses pembentukam akar, batang, daun, bunga dan buah. Seiring bertambahnya umur tanaman, energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan meningkat, dan akan mencapai puncaknya pada saat pembesaran dan pematangan buah, yaitu sekitar umur 75-105 hari jika ditanam langsung dari benih atau 60-90 hari jika melalui proses persemaian terlebih dahulu. Fase generatif akan berakhir sesuai dengan tipe tanaman, kondisi kesuburan tanah, dan kondisi kesehatan tanaman (Wahyudi, 2012).

2.5. Paklobutrazol

Paklobutrazol adalah salah satu retardan yang paling banyak digunakan pada setiap penelitian untuk menghambat pertumbuhan tanaman. Paklobutrazol merupakan derivat triazole yang memiliki rumus empiris $C_{15}H_{20}ClN_3O$. Paklobutrazol merupakan salah satu zat pengatur tumbuh golongan retardan yang berpengaruh pada pertumbuhan dan metabolisme pada meristem sub apikal yang dapat menghambat pemanjangan sel (Hardiyanti, 2013).

Menurut Orabi, Salman, dan Shalaby (2010) paklobutrazol adalah anggota keluarga zat pengatur pertumbuhan tanaman dan telah ditemukan melindungi beberapa tanaman dari berbagai tekanan lingkungan, termasuk kekeringan, dingin, panas dan radiasi UV. Fletcher, Davis dan Sankhla (2000) menyatakan bahwa rumus empiris paklobutrazol adalah $C_{15}H_{20}ClN_3O$ yang terbukti menekan pertumbuhan tunas tanaman secara efektif. Pengaturan pertumbuhan sifat paklobutrazol dimediasi oleh perubahan kadar hormon nabati seperti giberelin, asam absisat (ABA) dan sitokinin.

Paklobutrazol merupakan senyawa yang memiliki keaktifan luas dan jangkauan kerja yang luas pula, serta memiliki berbagai kegunaan. Aktifitas yang paling menonjol pada paklobutrazol ini yaitu menyebabkan laju pembelahan dan pemanjangan sel menjadi lebih lambat tanpa menyebabkan keracunan pada sel tanaman. Pengaruh langsung pada tanaman yaitu pengurangan pertumbuhan vegetatif. Pengurangan pertumbuhan vegetatif akan memacu pertumbuhan atau pembentukan pada buah. Zat penghambat pertumbuhan ini ditujukan untuk menghambat pertumbuhan vegetatif seperti daun, panjang ruas, tinggi tanaman dan tidak berpengaruh mengurangi hasil panen. Pengaturan pertumbuhan tanaman

dapat dilakukan dengan pengaplikasian zat pengatur tumbuh ataupun zat penghambat pertumbuhan dengan konsentrasi tertentu (Irfan, 2013).

Paklobutrazol efektif dalam menghambat pertumbuhan tanaman tanpa mengurangi laju produksi tanaman. Pertumbuhan tanaman dapat disebabkan oleh konsentrasi, waktu aplikasi, dosis aplikasi dan komposisi dari bahan dari ZPT yang ditambahkan. Paklobutrazol efektif dalam mengontrol ukuran tanaman dan meningkatkan keseragaman ukuran tanaman serta mengurangi stres abiotik pada pembibitan tanaman hias (Ahmad et al., 2014).

Menurut penelitian Nasrullah, Wati dan Utami (2012), hanya perlakuan paklobutrazol yang paling efektif dalam menghambat tinggi tanaman. Perlakuan paklobutrazol paling efektif dalam menghasilkan kluster bunga dan paling banyak dalam jumlah total bunga. Aktivitas paklobutrazol dapat menghambat biosintesis giberelin, sedang giberelin berperan dalam menstimulasi pembelahan sel meristematis dan memacu pertumbuhan sel. Oleh karena itu apabila aktivitas giberelin dihambat mengakibatkan pengurangan kecepatan pembelahan dan pemanjangan sel sehingga mengakibatkan pertumbuhan tinggi terhambat.

2.6. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik adalah pupuk yang berperan dalam meningkatkan aktivitas biologi, kimia, dan fisik tanah sehingga tanah menjadi subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman (Indriani, 2004). Petani saat ini sebagian besar masih tergantung pada pupuk anorganik karena pupuk anorganik mengandung beberapa unsur hara dalam jumlah yang banyak. Pupuk anorganik digunakan secara terus-menerus dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kondisi tanah yaitu dapat menyebabkan tanah menjadi cepat mengeras, kurang mampu menyimpan air dan cepat menjadi asam yang pada akhirnya menurunkan produktivitas tanaman (Ramadhani, 2010).

Pupuk organik cair adalah hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur yang berbentuk larutan. Keuntungan dari pupuk organik ini adalah mampu mengatasi defisiensi hara secara cepat, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan juga mampu menyediakan hara secara cepat. Pupuk organik cair juga memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan

ke permukaan tanah bisa langsung dimanfaatkan oleh tanaman (Hadisuwito, 2012). Kelebihan pupuk organik cair adalah unsur hara yang terdapat di dalamnya lebih mudah diserap tanaman (Murbandono, 1990).

Menurut Afandi, Siswanto dan Nuraini (2015), karbon merupakan sumber makanan mikroorganisme tanah, sehingga keberadaan C-organik dalam tanah akan memacu kegiatan mikroorganisme, meningkatkan proses dekomposisi POC di dalam tanah dan juga reaksi-reaksi yang memerlukan bantuan mikroorganisme, misalnya fiksasi nitrogen. Wahyudi (2009) menyatakan bahwa peningkatan C-organik disebabkan oleh karbon (C) yang merupakan penyusun utama dari bahan organik itu sendiri. Zulkarnain, Prasetya dan Soemarno (2012) menyatakan bahwa pengaplikasian bahan organik memberikan pengaruh nyata terhadap kadar C-organik tanah. POC merupakan bahan organik, yang artinya pemberian POC pada tanah akan meningkatkan kandungan bahan organik di dalam tanah.

Penggunaan pupuk dari limbah ini dapat membantu memperbaiki struktur dan kualitas tanah. Sampah organik tidak hanya bisa dibuat menjadi kompos atau pupuk padat tetapi bisa juga dibuat sebagai pupuk cair, alat yang dibutuhkan untuk membuat pupuk cair adalah komposter. Komposter berfungsi dalam mengalirkan udara (aerasi), memelihara kelembapan, serta temperatur, sehingga bakteri dan jasad renik dapat mengurai bahan organik secara optimal (Nur, Noor, dan Elma, 2016). Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, mengurangi gugurnya dan, bunga, dan bakal buah (Huda, 2013).

Hasil analisis kandungan limbah ikan menunjukkan bahwa limbah ikan mengandung unsur hara yang terdiri dari N 3 -6%, P_2O_5 3 - 6%, K_2O 3 - 6% dan nilai pH yang berkisar 4-9 (Pracaya, 1998). Menurut Apzani, Wardana, dan Arifin (2017), hasil analisis kimia eceng gondok dalam keadaan segar terdiri dari bahan organik sebesar 36,59%, C-organik 21,23%, N total 0,28%, P total 0,0011%, dan K total 0,016%, C/N rasio 75,8% dan serat kasar 20,6%. Bahan kering eceng

gondok memiliki kandungan 75,8% bahan organik, 1,5% nitrogen, 24,2% abu, 7% fosfor, 28,7% kalium, 1,8% natrium, 12,8% kalsium, dan 21% klorida. Bahan organik yang tinggi pada eceng gondok tersebut untuk dijadikan sebagai alternatif pupuk organik cair. Menurut Handayani (2017), kulit pisang mengandung kadar air 82,12 %; C – organik 7,32 %; nitrogen total 0,21 %; C/N ratio 35 %; P₂O₅ 0,07 %; dan K₂O 0,88 %, Fe 20%, Zn 1,86%. Hasil analisis pada pupuk organik cair dari kulit pisang yang dilakukan oleh Nasution, Mawarni, dan Meiriani (2014), diketahui bahwa kandungan unsur hara yang terdapat di pupuk cair kulit pisang, yaitu C – organik 0,55%; N – total 0,18%; P₂O₅ 0,04%; K₂O 1,13%; C/N 3,06%; dan pH 4,5.

2.7. Pengaruh Paklobutrazol terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat

Menurut hasil penelitian Frangki, Runtunuwu dan Johannes (2012), perlakuan konsentrasi paklobutrazol (0 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 125 ppm) dengan waktu aplikasinya (4 MST, 5 MST, 6 MST) berpengaruh nyata terhadap bobot umbi tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) varietas Superjohn. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan paklobutrazol terhadap tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) varietas Superjohn dengan konsentrasi 125 ppm yang disemprotkan pada 6 MST berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan memberikan hasil bobot umbi tertinggi. Pemberian paklobutrazol dengan konsentrasi 125 ppm yang diaplikasikan pada 6 MST mampu meningkatkan bobot umbi kentang varietas Superjohn per tanaman dari 0,68 kg menjadi 1,88 kg, sehingga pemberian konsentrasi paklobutrazol 125 ppm pada 6 MST mampu meningkatkan bobot umbi kentang varietas Superjohn per petak dari 16,40 kg menjadi 45,04 kg, sedangkan pada pemberian paklobutrazol dengan konsentrasi 75 ppm dan 100 ppm pada semua perlakuan waktu aplikasinya tidak memberikan hasil yang optimal.

Hasil penelitian Hery (2018) menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi paklobutrazol berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong (*Solanum melongena* L.). Penelitian pemberian paklobutrazol pada tanaman terong dengan konsentrasi 0 ppm (P0), 50 ppm (P2), 100 ppm (P3), 150 ppm (P4) dan 200 ppm (P5) diperoleh hasil yang terbaik yaitu pada pemberian paklobutrazol dengan

konsentrasi 150 ppm yang diaplikasikan pada tanaman terong saat umur berbunga. Pemberian paklobutrazol pada konsentrasi 150 ppm berpengaruh nyata terhadap bobot buah per tanaman namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot buah per buah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi paklobutrazol 150 ppm yang diaplikasikan pada tanaman terong saat umur berbunga mampu meningkatkan bobot buah terong pertanaman yaitu dari 716,2 g menjadi 1.769,6 g.

Hasil penelitian Sarah, Karno dan Lukiwati (2018), menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi paklobutrazol berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bunga dan jumlah buah tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Pemberian paklobutrazol pada tanaman tomat dengan konsentrasi 0 ppm (P0), 50 ppm (P1), 100 ppm (P2) dan 150 ppm (P3) diperoleh hasil terbaik pada konsentrasi 125 ppm. Konsentrasi 125 ppm mampu menekan pertumbuhan tinggi tanaman (dari 157,78 cm menjadi 90,67 cm), jumlah daun (dari 249, 11 helai menjadi 247,22 helai), mampu meningkatkan jumlah bunga (dari 49,33 bunga menjadi 67,11 bunga) serta mampu meningkatkan jumlah buah (dari 6,00 buah menjadi 7,89 buah). Yordan (2009) menyatakan bahwa paklobutrazol meningkatkan kandungan klorofil pada tanaman tomat dan efeknya lebih nampak pada fase awal pertumbuhan tanaman.

Menurut Rivaldi, Saartje dan Paula (2018), pengaplikasian paclobutrazol pada tanaman tomat mampu menekan pertumbuhan tinggi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* L.) dapat dilihat pada Tabel 2.1 saat berbunga dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pemberian paklobutrazol dengan konsentrasi 125 ppm memberikan penekanan terbesar terhadap tinggi tanaman tomat pada umur 42 HST, yaitu menunjukkan tinggi tanaman terendah dengan menekan pertumbuhan tinggi tanaman dari 84,31 cm pada perlakuan kontrol (P0) menjadi 47,75 cm. Still and Pil (2004) menyatakan bahwa paclobutrazol akan meningkatkan kandungan klorofil, sehingga tanaman tomat lebih hijau dan lebih tebal karena kandungan pigmen meningkat, serta hasil penelitian Edy, Nurbaiti, dan Yoseya (2016) menunjukkan bahwa pemberian paclobutrazol dengan konsentrasi 200 ppm dan 400 ppm dapat meningkatkan jumlah buah tomat pertanaman.

Tabel 2.1. Rata-Rata Tinggi Tanaman Tomat terhadap Pemberian Paklobutrazol (Rivaldi, Saartje dan Paula 2018).

Konsentrasi Paklobutrazol (ppm)	Rata-Rata Tinggi Tanaman 42 HST (cm)
0	84,31 b
75	52,03 a
100	49,38 a
125	47,75 a
150	49,82 a
175	48,78 a
BNT 5%	7,12

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Hasil penelitian Ardigusa dan Sukma (2015) menunjukkan bahwa paklobutrazol dapat mereduksi pertumbuhan tinggi tanaman *Sansevieria* rata-rata sebesar 19,4% pada 15 MST jika dibandingkan dengan tanaman kontrol. Menurut Nugroho (2012), paclobutrazol mampu mereduksi pertumbuhan tinggi tanaman bunga matahari rata-rata sebesar 31,3% pada setiap minggunya jika dibandingkan dengan tanaman kontrol. Rady dan Gaballah (2012) menambahkan bahwa paclobutrazol jauh lebih efektif daripada berbagai pengatur pertumbuhan tanaman lain yang relatif rendah tingkat aplikasinya.

2.8. Macam Pupuk Organik Cair

2.8.1. Pengaruh Pupuk Organik Cair Limbah Ikan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat

Pengaruh pupuk organik cair limbah ikan pada konsentrasi 0 ml (P1), 35 ml/l (P2), 40 ml/l (P3) dan 45 ml/l (P4) dan 50 ml/l (P5) memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). Konsentrasi terbaik diperoleh pada perlakuan 45 ml/l (P4) memberikan hasil yang berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah daun (dari 13 helai menjadi 17,75 helai), mampu meningkatkan diameter batang (dari 20,2 cm menjadi 24,5 cm) serta mampu meningkatkan tinggi batang (dari 19,73 cm menjadi 31,4 cm) (Zahroh, Kusrinah dan Setyawati, 2018). Menurut hasil penelitian Ali, Nisak dan Pratiwi (2020) pemberian pupuk organik cair limbah ikan pada konsentrasi 0 ml (kontrol), 5 ml/l (P1), 10 ml/l (P2), 15 ml/l (P3), 20 ml/l (P4) dan 25 ml/l (P5) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy pada 35 HST. Konsentrasi

terbaik didapatkan pada perlakuan 25 ml/l dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang berpengaruh terhadap rata-rata tinggi tanaman menjadi 21,34 cm, rata-rata panjang akar menjadi 16,92 cm dan rata-rata berat basah per tanaman 250,58 g.

Penelitian yang dilakukan oleh Barudah (2018), menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah ikan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong (*Solanum melongena* L.). Pemberian pupuk organik cair limbah ikan pada tanaman terong dengan konsentrasi 5% (K1), 10% (K2), 15% (K3), 20% (K4) dan 25% (K5) diperoleh hasil terbaik yaitu pada konsentrasi 25% (K5). Konsentrasi pupuk organik cair 25% memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (dari 50,46 cm menjadi 54,86 cm), mampu meningkatkan jumlah buah per tanaman (dari 8,00 buah menjadi 12,66 buah) serta mampu meningkatkan berat buah per tanaman (dari 676,92 g menjadi 1068,35 g). Hasil penelitian Putra (2018) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah ikan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) menunjukkan pengaruh yang nyata pada parameter jumlah buah per tanaman dapat dilihat pada Tabel 2.2 pada konsentrasi 45 %.

Tabel 2.2. Rata-Rata Jumlah Buah Total per Tanaman Akibat Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Ikan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (Putra,2018).

Konsentrasi POC (%)	Jumlah Buah Total (buah)
35	22,67 a
40	25,20 b
45	26,23 b
BNT 5%	2,21

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Baon (2017), memanfaatkan limbah ikan nila untuk digunakan sebagai pupuk organik cair yang diaplikasikan pada tanaman kacang panjang mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman seperti N, P, dan K. Hasil dari penelitian tersebut pupuk organik cair limbah ikan nila pada konsentrasi 0 (kontrol), 21 ml/l (P1), 42 ml/l (P2), 63 ml/l (P3) dan 84 ml/l (P4) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Konsentrasi pupuk organik cair limbah ikan nila 21 ml/l yang diberikan pada tanaman kacang

panjang merupakan hasil yang terbaik dengan rata-rata tinggi tanaman (dari 222,429 cm menjadi 422,3 cm), jumlah daun (dari 52,43 helai menjadi 136,9 helai), jumlah bunga (dari 0 menjadi 11,86), jumlah polong 1,14 buah untuk panen pertama dan 4 buah pada panen ketiga serta panjang polong 21,78 cm untuk panen pertama dan 48,55 cm dan berat polong 28 g untuk panen pertama dan 102,71 g untuk panen ketiga.

2.8.2. Pengaruh Pupuk Organik Cair Eceng Gondok terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat

Hasil penelitian Alhafizh (2019), perlakuan pupuk organik cair eceng gondok pada dosis 0 (P0), 150 ml (P1), 300 ml (P2) dan 450 ml (P3) berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung pada umur 42 HST. Dosis terbaik yang digunakan pada tanaman jagung yaitu 450 ml (P3) dibanding dengan perlakuan kontrol yang berpengaruh terhadap tinggi tanaman (dari 200,24 cm menjadi 209,51 cm), diameter batang (1,99 cm menjadi 2,10 cm), jumlah daun (13,39 helai menjadi 13,92 helai), panjang tongkol (18,35 cm menjadi 19,28 cm), diameter tongkol (5,11 cm menjadi 5,28 cm), berat buah per sampel (205,47 g menjadi 245,90 g) serta berat buah per plot (dari 978,32 g menjadi 1.224,10 g). Menurut hasil penelitiannya Dewi (2019), menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair eceng gondok pada tanaman terong bulat (*Solanum melongena* L.) dengan dosis 350 ml memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah daun, jumlah buah per tanaman, dan berat buah per tanaman. Pemberian pupuk organik cair eceng gondok pada jumlah daun berpengaruh nyata pada pengamatan 4 MST dan 6 MST. Jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan E3 (350 ml) yaitu 26,53 helai yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan E2 (250 ml) yaitu 25,53 helai namun berbeda nyata dengan E1 (150 ml) yaitu 22,14 dan E0 (0 ml) yaitu 18,86 helai. Jumlah buah per tanaman yang terbanyak terdapat pada perlakuan E3 (350 ml) yaitu 6,81 buah yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan E2 (250 ml) yaitu 6,24 namun berbeda nyata dengan E1 (150 ml) yaitu 5,94 buah dan E0 (0 ml) yaitu 5,53 buah. Berat buah tertinggi dijumpai pada perlakuan E3 (350 ml) yaitu 201,15 g berbeda nyata dengan perlakuan E2 (250 ml) yaitu 183,88 g, dengan E1 (150 ml) yaitu 156,44 g. dan E0 (0 ml) yaitu 132,10 g.

Menurut Syamsul (2019), hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair eceng gondok berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman terong (*Solanum melongena* L.). Perlakuan dosis pupuk organik cair eceng gondok 300 ml (D4) memberikan hasil terbaik untuk parameter jumlah daun, berat buah per buah dan berat buah per tanaman dibandingkan dengan perlakuan kontrol (D1), 100 ml (D2), 200 ml (D3) dan 400 ml (D5). Pemberian dosis pupuk organik cair eceng gondok 300 ml (D4) mampu meningkatkan rata-rata jumlah daun pada tanaman terong (dari 15,2 helai menjadi 21,2 helai), berat buah per buah (dari 129,01 g menjadi 150,98 g), sehingga bobot buah per tanaman juga mengalami peningkatan (dari 716,2 g menjadi 1769,6 g). Hasil pengamatannya menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair pada tanaman terong dengan dosis 100 ml dan 200 ml tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat buah terong dan pada pemberian pupuk organik cair dengan dosis 400 ml (D5) menunjukkan penurunan yang signifikan pada berat buah terong baik pada berat buah per buah maupun berat buah per tanaman. Pemberian pupuk organik cair eceng gondok dengan dosis 400 ml menurunkan berat buah per buah (dari 129,01 g menjadi 72,25 g), sehingga berat buah per tanaman juga mengalami penurunan (dari 716,2 g menjadi 348,2 g).

Menurut penelitian Kamil (2019), perlakuan pupuk organik cair eceng gondok pada dosis 0 ml (kontrol), 100 ml, 200 ml, 300 ml dan 400 ml berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong. Dosis terbaik untuk tanaman terong yaitu 300 ml yang berpengaruh terhadap jumlah daun, berat buah per buah dan berat buah per tanaman. Dosis 300 ml yang diberikan pada tanaman terong mampu meningkatkan jumlah daun (dari 15,2 helai menjadi 21,2 helai), mampu meningkatkan berat buah per buah (dari 129,01 g menjadi 150,98 g) serta mampu meningkatkan berat buah per tanaman (dari 716,2 g menjadi 1.769,9 g).

2.8.3. Pengaruh Pupuk Organik Cair Kulit Pisang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat

Menurut Preilly dan Feby (2014), perlakuan pupuk organik cair kulit pisang pada dosis 0 ml (kontrol), 200 ml (P1), 350 ml (P2) dan 500 ml (P3) berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit pada 4 MST. Pemberian pupuk kulit pisang pada perlakuan 500 ml (P3) lebih baik bagi tanaman cabai rawit

dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang berpengaruh terhadap tinggi tanaman 4 MST (dari 22,9 cm menjadi 28,9 cm), jumlah daun 4 MST (dari 7,7 helai menjadi 10,7 helai), jumlah cabang 4 MST (dari 1,3 menjadi 3,0), jumlah buah 12 MST (dari 11,3 g menjadi 33,3 g) dan berat buah (dari 7,7 g menjadi 21,0 g). Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Sepriani, dkk. (2016), perlakuan pupuk organik cair kulit pisang kapok pada konsentrasi 20 ml (K1), 40 ml (K2), 60 ml (K3) dan 80 ml (K4) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Pemberian pupuk organik cair kulit pisang kepok dengan konsentrasi 80 ml merupakan konsentrasi terbaik dibandingkan dengan kontrol dan berpengaruh terhadap tinggi tanaman 6 MST (dari 26,34 cm menjadi 28,78 cm), diameter rumpun 6 MST (dari 15,64 mm menjadi 20,35 mm), luas daun (dari 68,74 cm menjadi 88,40 cm) serta bobot segar tanaman (dari 67,04 gr menjadi 102,33 gr).

Menurut Yulis dan Nusyirwan (2018), perlakuan pupuk organik cair kulit pisang pada dosis 0 ml (A), 300 ml (B), 400 ml (C) dan 500 ml (D) berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah keriting. Perlakuan terbaik didapatkan pada 300 ml dibandingkan dengan kontrol dan berpengaruh terhadap jumlah bunga (dari 25,83 bunga menjadi 28 bunga), jumlah buah (dari 11,66 buah menjadi 12,83 buah) serta berat buah (dari 38,87 g menjadi 40,36 g). Hasil penelitian Adrian dan Yeti (2016), menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair kulit pisang memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah buah dan berat buah segar pada tanaman cabai merah keriting. Pemberian pupuk organik cair kulit pisang pada dosis 0 ml, 100 ml, 200 ml dan 300 ml ditemukan hasil terbaik pada dosis 300 ml dimana mampu meningkatkan tinggi tanaman (dari 72,2 cm menjadi 84,3 cm), mampu meningkatkan diameter batang (dari 0,95 cm menjadi 1,07 cm), mampu meningkatkan jumlah buah (dari 31,33 buah menjadi 48,66 buah) serta mampu meningkatkan berat buah segar (dari 19,15 g menjadi 22,79 g).

Hasil penelitian Apitriani, Riastuti dan Susanti (2016) aplikasi pupuk organik cair kulit pisang dengan dosis 100 ml/tanaman pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan konsentrasi terbaik dan berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bunga, jumlah buah dapat dilihat pada Tabel 2.3. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Laila dan

Sriwidayanti (2015) perlakuan konsentrasi terbaik pupuk organik cair kulit pisang didapatkan pada dosis 350 ml dan berpengaruh terhadap rata-rata jumlah buah dan rata-rata berat buah tanaman tomat pada panen ketiga yang dapat dilihat pada Tabel 2.4. Menurut Rambitan dan Mirna (2013), limbah kulit pisang mengandung unsur makro N, P, dan K yang masing-masing berfungsi untuk pertumbuhan dan perkembangan buah dan batang.

Tabel 2.3. Rata-Rata Hasil Parameter Pengamatan POC Kulit Pisang dengan Dosis yang Berbeda pada Tanaman Tomat (Apitriani, Riastuti dan Susanti 2016).

Dosis POC (ml)	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Jumlah Bunga	Jumlah Buah (buah)
0	28,2 a	37,2 a	10,8 a	8a
25	46,1 a	55,4 a	17,2 a	9,4 a
50	35,26 a	41,4 a	8,2 a	7,4 a
75	35,52 a	46,8 a	12,6 a	5,8 a
100	35,12 b	68,4 b	26,4 b	17 b
BNJ 0,05	23.2	30.2	17.59	9.58

Keterangan : Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata.

Tabel 2.4. Rata-Rata Hasil Parameter Pengamatan POC Kulit Pisang dengan Dosis yang Berbeda pada Tanaman Tomat (Laila dan Sriwidayanti, 2015).

Dosis POC (ml)	Jumlah Buah	Berat Buah (g)
0	16,90 a	694,40 a
150	19,10 b	778,40 a
250	20,30 b	918,40 ab
350	23,90 b	1.030,90
BNJ 5%	1,25	157,92

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

2.8.4. Pengaruh Kombinasi antara ZPT dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Neli, Jannah dan Rahmi (2016) menunjukkan bahwa pengaruh kombinasi pupuk organik cair Nasa pada konsentrasi N0 (kontrol), N1 (2ml/l), N2 (4 ml/l) dan N3 (6ml/l) dengan perlakuan zat pengatur tumbuh Ratu Biogen pada konsentrasi R0 (kontrol), R1 (1ml/l), R2 (2ml/l) dan R3 (3ml/l) memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong (*Solanum melongena* L.) varietas Antaboga-1. Interaksi antara

pupuk organik cair Nasa dengan zat pengatur tumbuh Ratu Biogen memberikan pengaruh yang nyata pada 30 HST namun memberikan pengaruh yang tidak nyata pada 15 HST dan 45 HST. Pemberian POC Nasa 6 ml/l air (N3) dan ZPT Ratu Biogen 3 ml/l air (R3) pada 30 HST memberikan interaksi yang nyata terhadap tinggi tanaman (dari 26,15 cm menjadi 34,51 cm), namun memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap umur berbunga, umur saat panen dan berat buah terong.

Hasil penelitian Handayani, Safrudin dan Hasibuan (2019) menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik cair Nasa pada konsentrasi 0 ml/l (P0), 8 ml/l (P1), 10 ml/l (P2) dan 12 ml/l (P3) dengan zat pengatur tumbuh Harmonik pada konsentrasi 2 ml/l (H0), 4 ml/l (H1) dan 6 ml/l (H2) memberikan pengaruh hasil yang baik pada tanaman kacang hijau. Interaksi terbaik pada konsentrasi 12 ml/l air pupuk organik cair Nasa dengan 6 ml/l air zat pengatur tumbuh Harmonik mampu meningkatkan jumlah polong pertanaman (dari 16,92 polong menjadi 20,08 polong), jumlah polong berisi per tanaman (dari 15,92 polong menjadi 19,08 polong) serta mampu meningkatkan produksi per tanaman (dari 13,54 g menjadi 14,22 g). Chaniago dkk (2017) menambahkan bahwa salah satunya yaitu pupuk organik cair dari kulit pisang dan eceng gondok yang memiliki unsur P yang tinggi. Pemberian pupuk P yang tinggi pada lahan pertanian cenderung menyebabkan daya ikat tanah yang semakin kuat terhadap hara P tersebut. Unsur P termasuk unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Menurut Putri (2017), apabila kekurangan unsur P, pertumbuhan tanaman akan terhambat, daun menjadi tipis, kecil dan tidak mengkilat, daun dan buah rontok sebelum waktunya, batangnya menjadi gopong, bercak pada tepi dan ujung daun (nekrosis).

Hasil penelitian Neli, Jannah dan Rahmi (2016) menunjukkan bahwa adanya interaksi antara perlakuan pupuk organik cair Nasa dengan zat pengatur tumbuh Harmonik berpengaruh terhadap hasil tanaman terong. Pengaplikasian pupuk organik cair Nasa 2 cc/l air dan zat pengatur tumbuh Harmonik 1 cc/l air memberikan pengaruh terbaik dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi yang lainnya terhadap diameter buah dan panjang buah terong yang dapat dilihat pada Tabel 2.5, namun pemberian POC Nasa dan ZPT Harmonik tidak memberikan interaksi yang nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang produktif per tanaman, jumlah buah dan berat buah per tanaman.

Table 2.5. Rata-Rata Diameter Buah dan Panjang Buah Terong pada Berbagai Konsentrasi POC Nasa dan ZPT Harmonik (Neli, Jannah dan Rahmi, 2016).

Parameter	Konsentrasi POC Nasa (cc/l air)	Konsentrasi ZPT Harmonik (cc/l air)			
		0	1	2	3
Diameter Buah (cm)	0	4,03 aA	4,13 aA	3,87 aA	4,17 aA
	2	4,13 aA	4,57 aA	4,23 aA	4,30 aA
	4	4,20 aA	4,03 aA	4,17 aA	3,73 aA
BNJ 0,05		0,52			
Panjang Buah (cm)	0	16,17 aA	14,83 aA	15,17 aA	16,10 aA
	2	15,87 aA	17,27 aA	16,13 aA	16,77 aA
	4	15,60 aA	15,57 aA	15,77 aA	13,53 aA
BNJ 0,05		2,94			

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama (huruf kecil menurut kolom dan huruf besar menurut baris) tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Pengaplikasian pupuk organik cair Nasa 2 cc/l air dan zat pengatur tumbuh Harmonik 1 cc/l air memberikan pengaruh terbaik dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi yang lainnya terhadap diameter buah dan panjang buah terong. Pengaplikasian pupuk organik cair Nasa 2 cc/l air dan zat pengatur tumbuh Harmonik 1 cc/l air mampu meningkatkan diameter buah terong (dari 3,73 cm menjadi 4,57 cm). Pengaplikasian pupuk organik cair Nasa 2 cc/l air dan zat pengatur tumbuh Harmonik 1 cc/l air juga mampu meningkatkan panjang buah terong (dari 13,53 cm menjadi 17,27 cm).

2.9. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Diduga kombinasi perlakuan konsentrasi paklobutrazol 125 ppm dan pupuk organik cair kulit pisang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.
2. Diduga perlakuan konsentrasi paklobutrazol 125 ppm memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.
3. Diduga perlakuan pemberian pupuk organik cair kulit pisang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.