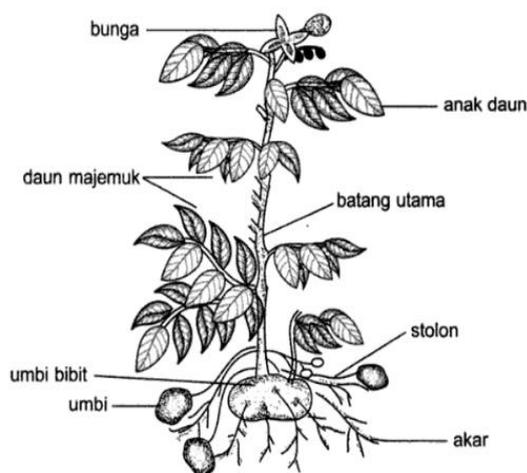


2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Syarat Tumbuh Tanaman Kentang

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) adalah tanaman hortikultura yang termasuk dalam keluarga Solanaceae. Kentang berasal dari pegunungan Andes di Bolivia dan Peru. Menurut Pitojo (2004), kentang termasuk dalam klasifikasi tanaman sebagai berikut: Kelas *Dicotyledonae*, Ordo *Tubiflorae*, Famili *Solanaceae*, Genus *Solanum*, Spesies *Solanum tuberosum* L.

Menurut Pitojo (2004) menyatakan bahwa tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) ialah tanaman dengan biji berkeping dua (dikotil), termasuk tanaman semusim dan berbentuk semak. Akar tanaman kentang berada diatas permukaan tanah yang fungsinya sebagai penyerap air dan zat-zat hara dari dalam tanah. Tanaman kentang yang berasal dari umbi memiliki akar serabut, stolon akan muncul dari ruas batang paling bawah, berwarna putih dan tumbuh di dalam tanah, mendatar kearah samping, dan di ujung stolon akan terbentuk umbi yang berukuran besar.



Gambar 1. Morfologi tanaman kentang (Pitojo, 2004).

Pada umumnya, batang kentang bersudut dan bersayap, berongga, dan tidak berkayu, kecuali pada bagian bawah batang yang sudah tua. Daun kentang berupa daun majemuk, permukaan bawah daun berbulu, dan berwarna hijau muda hingga hijau tua dan agak kelabu. Tanaman kentang termasuk tanaman berjenis kelamin dua atau berbunga sempurna. Bunga tanaman kentang tumbuh pada ujung batang, tersusun dalam suatu karangan bunga yang terdiri atas 1-30 bunga. Bunga kentang

akan mekar sekama 2-4 hari, dengan masa subur kepala putik dan produksi tepung sari selama dua hari. Setelah penyerbukan, bakal buah akan membesar dan menjadi buah, buah berbetuk bulat dengan diameter 2,5 cm, berwarna hijau sampai keunguan, dan akan masak setelah 6-8 minggu setelah penyerbukan. Buah berisi 10-300 biji, biji kentang berukuran kecil (diameter 0,5mm). Umbi kentang merupakan umbi batang yang terbentuk dari pembesaran ujung stolon, umbi kentang berbentuk bulat, lonjong, meruncing, atau mirip ginjal dengan ukuran kecil hingga besar (Pitojo, 2004).

Tanaman kentang membutuhkan kesesuaian tanah dan keadaan iklim yang sesuai. Tanaman kentang dapat tumbuh baik pada tanah yang gembur sehingga aerasi udara dan perakaran berkembang sempurna, oleh karena itu upaya pemecahan bongkahan tanah atau agregat tanah menjadi partikel-partikel kecil akan memudahkan akar untuk berkembang, bertekstur debu atau debu berpasir serta kondisi kelembaban tanah 70%. Derajat keasaman tanah (pH tanah) untuk tanaman kentang bervariasi. Kentang industri ber-pH 7,0 sedangkan untuk kentang lokal banyak ditanam pada pH tanah 5,0-5,5 (Setiadi, 2009). Curah hujan yang dibutuhkan tanaman kentang sekitar 300-1000 mm/tahun, apabila curah hujan terlalu tinggi akan mengakibatkan umbi kentang mudah terserang hama dan penyakit. Cahaya matahari juga sangat berpengaruh bagi pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman kentang, karena cahaya matahari diperlukan untuk sintesis hijau daun, kegiatan stomata, laju pernapasan, dan aliran protoplasma (Sulistiono, 2005 dalam Simangunsong, 2011).

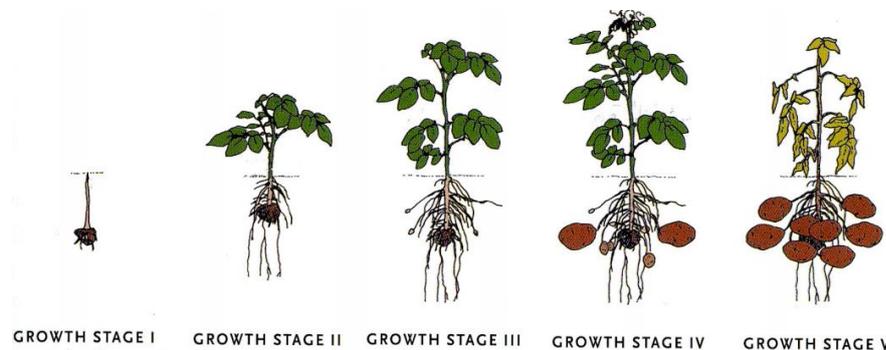
2.2 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Kentang

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kentang terdiri dari lima tahap ialah a) pertumbuhan tunas, b) pertumbuhan vegetatif, c) awal pertumbuhan umbi, d) pertumbuhan dan pembesaran umbi, dan e) pemasakan (*maturation*). Milthrope and Moorby (1975) dalam Simangunsong (2011) menyatakan bahwa tunas mulai tumbuh setelah melewati atau mengakhiri masa dormansi dimana laju pertumbuhan tunas dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban.

Tahap I (pertumbuhan tunas) ialah pertumbuhan mata tunas pada umbi kentang bibit mulai aktif tumbuh untuk menerobos permukaan tanah, akar-akar adventif mulai tumbuh pada dasar mata tunas. Tahap II (pertumbuhan vegetatif)

ialah organ tanaman seperti daun, cabang tanaman (cabang utama), dan akar mulai tumbuh dan berkembang, stolon mulai tumbuh dan proses fotosintesis mulai aktif. Tahap III (awal pembentukan umbi) ialah umbi kentang mulai tumbuh di ujung akar stolon, pada fase pertumbuhan umbi (*tuber growth*) ini terjadi persaingan yang kuat antara umbi dengan bagian atas tanaman (*shoot*) yang tumbuh dan berperan sebagai penerima (*sink*) dalam waktu yang sama. Kompetisi tersebut berhenti ketika brangkasan (pertumbuhan vegetatif) mencapai maksimum dan hanya umbi yang berfungsi sebagai penerima (*sink*), sedangkan brangkasan menjadi sumber (*source*) (Dwelle and Love, 2012 dalam Baihaqi, 2013).

Tahap IV (pertumbuhan dan pembesaran umbi) ialah sel pada umbi mulai aktif tumbuh dan berfungsi sebagai penyimpanan pati, air dan nutrisi lainnya. Selanjutnya umbi menjadi organ yang dominan sebagai tempat penyimpanan karbohidrat serta nutrisi anorganik. Tahap V (pemasakan) ialah ditandai dengan tanaman mulai layu, daun menguning dan mulai rontok, pertumbuhan umbi mulai melambat dan batang tanaman perlahan-lahan mati (Dwelle and Love, 2012 dalam Baihaqi, 2013).



Gambar 2. Tahapan pertumbuhan dan perkembangan tanaman kentang
(Sumber : <https://www.ag.ndsu.edu/potatoextension/>)

2.3 Potensi Tanaman Kentang

Kentang merupakan salah satu pangan utama di dunia setelah padi, gandum, dan jagung. Pada saat ini produksi kentang dunia mencapai 300 juta ton per tahun, dan lebih dari sepertiga diproduksi di negara – negara berkembang. Kentang merupakan salah satu pangan utama dan favorit untuk kota – kota besar di Indonesia. Pada tahun 1990-an, kentang merupakan salah satu komoditi utama yang pengembangannya mendapat prioritas. Di kawasan Asia juga dibentuk organisasi International South Asian Potato Program for Research and Development (SAPPRAD). Di Indonesia pada tahun 1992/1993 pemerintah mengembangkan komoditi ini di berbagai provinsi didukung dengan penyediaan bibit unggul bermutu (Prasetyo dan Sastrahidayat, 2004).

2.4 Budidaya Kentang Dataran Medium

Dalam budidaya kentang kendala utama pengembangan sayuran dataran tinggi di dataran medium adalah ketidakmampuan kultivar yang ditanam beradaptasi terhadap stress lingkungan yang tidak sesuai yang dapat mengakibatkan tanaman tidak berproduksi secara normal, terutama akibat suhu yang tinggi di dataran medium. Secara umum suhu di dataran medium lebih tinggi daripada suhu di dataran tinggi, yang merupakan tempat tanaman kentang beradaptasi dengan baik. Suhu minimum yang harus dipenuhi ialah suhu siang $\leq 30^{\circ}\text{C}$ dan suhu malam $\leq 20^{\circ}\text{C}$. Jika suhu siang tinggi maka aktifitas fotorespirasi akan tinggi menyebabkan aktifitas fotosintesis berkurang. Pada suhu malam yang tinggi menyebabkan translokasi hasil fotosintesis ke umbi menurun dan meningkatkan translokasinya ke daun dan batang, sehingga kandungan pati di dalam umbi rendah (Wardiyati, 2012).

Banyak masalah kerusakan lingkungan akibat pengembangan tanaman hortikultura khususnya tanaman kentang di dataran tinggi. Dalam mengatasi masalah tersebut, budidaya kentang di dataran medium menggunakan varietas kentang yang toleran terhadap suhu tinggi (Prabaningrum *et al*, 2014). Peluang pengembangan kentang ditunjang oleh tersedianya lahan di dataran medium, meskipun kentang harus bersaing dengan komoditas lain seperti ubi jalar, cabai, jagung, dan bawang merah yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Oleh karena itu, tersedianya varietas yang mampu berproduksi tinggi dan berkualitas baik menjadi

suatu keharusan jika kentang akan dikembangkan di dataran medium agar dapat bertahan di tengah persaingan dengan komoditas yang lain (Hamdani, 2009).

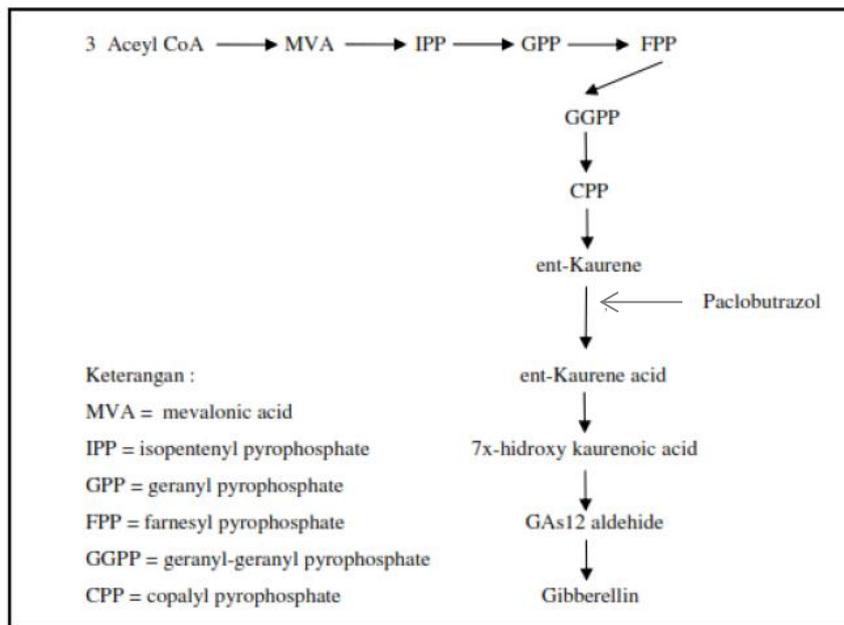
Pada penelitian tanamaan kentang yang di tanaman pada dua ketinggian tempat yaitu dataran tinggi dan dataran medium, perbedaan ketinggian tempat berpengaruh terhadap jumlah umbi pertanaman, bobot umbi pertanaman, dan produksi perpetak (Mailangkay *et al.*, 2012). Beberapa teknologi dan modifikasi telah dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil dari tanaman kentang. Pada penilitian Hermawan *et al.*, (2013) menggunakan aplikasi *Trichoderma harzianum* pada tanaman kentang di dataran medium. *Trichoderma harzianum* berperan antagonis terhadap pathogen dan berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman kentang.

Salah satu modifikasi lingkungan perakaran tanaman di dataran medium antara lain dapat dilakukan dengan penggunaan mulsa, rotasi tanaman, dan tumpang sari (Prabaningrum *et al.*, 2014). Penggunaan mulsa dapat menekan pertumbuhan gulma, menjaga kelembaban tanah dan mengurangu suhu siang terutama bila menggunakan mulsa plastik perak. Rotasi tanaman dilakukan untuk mengurangi serangan hama dan penyakit tanaman, terutaman bakteri *Pseudomonas solanacearum*. Tumpang sari dilakukan untuk memberi naungan, besarnya naungan oleh tanaman lain tidak lebih dari 25% karena hasil umbi kentang akan berkurang (Wardiyati, 2012). Tumpang sari tanaman kentang dengan jagung dapat menurunkan suhu tanah, tanaman jagung mampu menurunkan intensitas cahaya matahari sebesar 18,5% (Prabaningrum *et al.*, 2014).

2.5 Pengaruh Paclobutrazol pada Tanaman Kentang

Aplikasi zat pengatur tumbuh seperti Paclobutrazol pada tanaman kentang merupakan salah satu teknologi untuk mengatasi kendala budidaya kentang di dataran medium. Paclobutrazol termasuk ke dalam retardan yang berperan dalam tanaman, menghambat pertumbuhan tanaman dengan menghambat sintesis giberelin. Ketika produksi giberelin dihambat, pembelahan sel masih tetap terjadi, namun sel-sel baru tidak memanjang. Paclobutrazol juga berperan dalam meningkatkan produksi klorofil, dapat memodifikasi morfologi daun seperti pori-pori stomata kecil, daun menjadi tebal, serta memperbaiki daerah perakaran yang

dapat memberikan toleransi terhadap stres lingkungan dan ketahanan terhadap penyakit (Chaney, 2005 dalam Departement of Agricultural Research, 2012). Hasil penelitian Hamdani *et al.*, (2016) menunjukkan bahwa aplikasi paclobutrazol dapat meningkatkan hasil dan kualitas hasil kentang seperti berat jenis dan bahan kering pada umbi kentang. Pemberian Paclobutrazol sebagai penghambat tinggi tanaman supaya mempercepat fase pengisian umbi kentang dan bisa memfokuskan energi untuk pembentukan umbi. Mekanisme penghambatan sintesis giberelin oleh Paclobutrazol dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Mekanisme penghambatan sintesis giberelin oleh Paclobutrazol (Arteca, 1995 dalam Nuaraini *et al.*, 2015).

Zat penghambat tumbuh Paclobutrazol dapat diserap oleh tanaman melalui daun, jaringan batang atau akar, kemudian diangkut dalam xylem menuju titik tumbuh. Saat mencapai meristem sub apikal, senyawa Paclobutrazol ini akan menghambat produksi giberelin dengan cara menghambat oksidasi *kaurene* menjadi asam kaurenoik (Arteca, 1995 dalam Nuraini *et al.*, 2015).

Pada suhu tinggi, perubahan stolon menjadi umbi terbatas, dan ada peningkatan biosintesis asam giberelat (GA) di pucuk tunas, sedangkan GA telah dibuktikan dapat menghambat produksi umbi. Namun, efek negatif dari GA dapat diminimalkan dengan aplikasi anti-GA, seperti Paclobutrazol, CCC, Ancymidol, atau Coumarine. Selain peningkatan laju respirasi, suhu tinggi juga menurunkan laju fotosintesis, translokasi asimilat ke akar dan umbi, dan sehingga

menghambat pembentukan umbi dan pertumbuhan. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi kentang di dataran medium adalah aplikasi Paclobutrazol. Paclobutrazol dapat menghambat sintesis giberelin pada tanaman, penghambatan biosintesis oleh paclobutrazol adalah karena pembelahan sel menjadi lambat. Efek langsung pada morfologi tumbuhan termasuk pertumbuhan vegetatif tanaman terhambat (Rossana *et al.*, 2014).

Efektifitas perlakuan Paclobutrazol tergantung pada konsentrasi, jenis tanaman dan umur tanaman. Peran dari Paclobutrazol mampu menghambat proses biosintesis giberelin, sedangkan giberelin dapat menghambat inisiasi dan pembentukan umbi. Dari hal tersebut diharapkan pemberian Paclobutrazol dengan konsentrasi, waktu aplikasi, teknik pemberian yang telah ditentukan dapat meningkatkan inisiasi umbi dan pembentukan umbi. Hasil penelitian pada tanaman kentang varietas Superjohn dengan konsentrasi Paclobutrazol 125 ppm dapat menghasilkan 1,88 kg pertanaman atau 52 ton/ha (Sambeka *et al.*, 2012). Pada penelitian Lengkong *et al.* (2015) menyatakan bahwa penyemprotan paclobutrazol pada tanaman kentang dilakukan pada waktu aplikasi 30 HST dan 45 HST. Paclobutrazol pada pemberian 30 HST memberikan efek penekanan yang nyata/berpengaruh terhadap tinggi tanaman dibandingkan dengan pemberian 45 HST. Pada produksi kentang tanaman contoh, aplikasi paclobutrazol pada 30 HST berpengaruh nyata dibandingkan dengan pemberian 45 HST.

2.6 Varietas Kentang Toleran Suhu Tinggi

Beberapa varietas tanaman kentang yang telah dibudidayakan di dataran medium mampu berproduksi tinggi. Perbedaan hasil produksi pada setiap tahunnya dan lokasi yang berbeda menunjukkan bahwa faktor lingkungan (lokasi dan suhu) juga berpengaruh terhadap hasil tiap genotip. Interaksi antara genotip dan lingkungan akan memunculkan varietas yang tahan pada suhu tinggi, apabila ingin memperoleh varietas dengan daya adaptasi luas (toleran terhadap faktor lingkungan secara luas) maka harus memiliki genotip yang stabil di berbagai lokasi (Prabaningrum *et al.*, 2014). Varietas kentang yang ditanam di dataran medium hendaknya telah teruji toleran terhadap suhu tinggi. Beberapa varietas yang potensial untuk dibudidayakan di dataran medium yaitu varietas Granola yang di tanam di Tapanuli Selatan dengan hasil 15,7 ton/ha. Kabupaten Magelang

sebagai salah satu sentra produksi kentang dataran medium di wilayah tersebut cukup potensial dalam pengembangan kentang, petani mulai menanam varietas seperti Cipanas, Aquilla, DTO 28 dan DTO 33 yang produktivitasnya sebesar 11-24 ton/ha (Prabaningrum *et al.*, 2014). Varietas yang telah teruji toleran suhu tinggi yaitu Red Pontiac, Desiree, DTO 28, Arka, AVRDC (umur panjang), serta varietas baru yang dihasilkan CIP dapat diuji (Wardiyati, 2012).