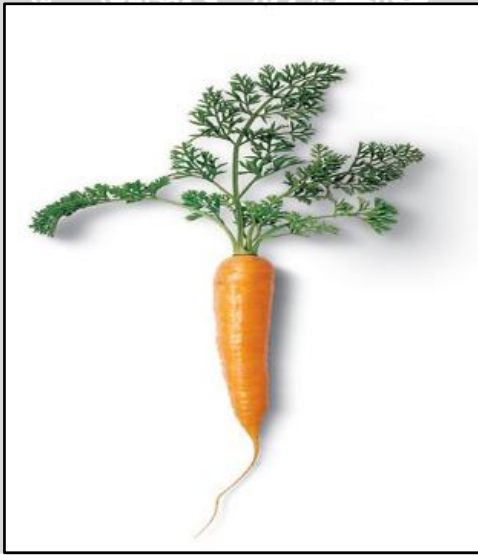


1. TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Tinjauan Umum Tanaman *Baby Wortel*

Wortel (*Daucus carrota*) termasuk dalam famili *Umbelliferae* yang anggotanya mempunyai bunga berbentuk payung (Manalu, 2007). Tanaman wortel dalam tata nama atau sistematika (taksonomi) menurut Perdana (2009) dalam Rini (2010) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Sub divisi	: Angiospermae (biji terdapat dalam buah)
Kelas	: Dicotyledonae (biji berkeping dua atau biji belah)
Ordo	: Umbelliferales
Famili	: Umbelliferae
Genus	: <i>Daucus</i>
Spesies	: <i>Daucus carrota</i> L



Gambar 1. Wortel (*Daucus carrota* L) (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2009)

Wortel (*Daucus carrota* L) merupakan sayuran umbi semusim berbentuk rumput. Wortel memiliki batang pendek yang hampir tidak tampak. Akarnya berupa akar tunggang yang tumbuh membengkok, membesar, dan memanjang menyerupai

umbi. Umbi wortel berwarna kuning kemerahan yang disebabkan kandungan karoten yang tinggi. Kulitnya tipis, teksturnya agak keras dan renyah, rasanya gurih dan agak manis (Hartuti, 2003).

Tanaman wortel (*Daucus carota* L) memiliki kandungan gizi yang banyak diperlukan oleh tubuh terutama sebagai sumber vitamin A. Umbi wortel banyak mengandung vitamin A yang disebabkan oleh tingginya kandungan karoten yakni suatu senyawa kimia pembentuk vitamin A. Senyawa ini pula yang membuat umbi wortel berwarna kuning kemerahan. Selain vitamin A, wortel memiliki kandungan gizi yang lain (Amiruddin, 2013). Kandungan gizi wortel tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kandungan Gizi Wortel Per 100 gr Bahan

No	Bahan Penyusun	Kandungan Gizi
1	Kalori (kal)	42,00
2	Karbohidrat (g)	9
3	Lemak (g)	0,2
4	Protein (g)	1
5	Kalsium (mg)	33
6	Fosfor (mg)	35
7	Besi (mg)	0,66
8	Vitamin A (SI)	83,5
9	Vitamin B (mg)	0,6
10	Vitamin C (mg)	1,9
11	Air (g)	88,20
12	Bagian yang dapat dimakan (%)	88,00

Sumber: Direktvorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1979) dalam Amiruddin (2013)

Susunan tubuh tanaman wortel terdiri atas daun dan tangkainya, batang dan akar yang tumbuh tegak setinggi 30-100 cm. Daun wortel bersifat majemuk menyirip ganda atau tiga, tanaman wortel dapat berbuah dan berbiji. Bunga wortel bentuknya

payung ganda sedangkan biji-bijinya berukuran kecil dan berbuluh. Biji-biji ini dapat digunakan sebagai bahan perbanyakan wortel secara generatif (Soewito, 1992).

Wortel (*Daucus carota* L) termasuk jenis tanaman sayuran umbi semusim, berbentuk semak (perdu) yang tumbuh tegak dengan ketinggian antara 30-100 cm atau lebih. Wortel digolongkan sebagai tanaman semusim karena hanya berproduksi satu kali dan kemudian mati. Tanaman wortel berumur pendek, yakni berkisar 70-120 hari (Cahyono, 2002).

2.2 Lingkungan Tumbuh Baby Wortel

2.2.1 Tanah

Tanah merupakan bagian yang penting dalam mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan. Untuk menghasilkan umbi yang baik, tanaman wortel memerlukan tanah lempung yang berpasir, gembur, tidak tergenang air, dan pH sekitar 6,5. Tanah yang kurang subur masih dapat ditanami wortel jika dilakukan pemupukan intensif. Kebanyakan tanah dataran tinggi di Indonesia mempunyai pH rendah sehingga tanah perlu di kapur agar tidak menghambat perkembangan umbi (Cahyono, 2002).

Tanah yang ideal untuk produksi wortel adalah tanah liat berpasir, subur dan berdrainase baik. Ada tanah-tanah asam (pH-nya kurang dari 5,0) tanaman wortel akan sulit membentuk umbi. Tanah yang mudah becek ataupun mendapat perlakuan pupuk kandang yang berlebihan menyebabkan umbi wortel bercabang dan berambut. pH-nya yang optimal adalah antara 5,5-7,0 (Rubatzky dan Yamaguchi, 1997).

2.2.2 Ketinggian Tempat

Tanaman wortel akan tumbuh dengan baik di daerah dengan keadaan udara sejuk dan lembab pada ketinggian lebih dari 1000-1500 meter di atas permukaan laut (mdpl) (Pracaya, 2002). Cahyono (2002) menambahkan, pada ketinggian tersebut tanaman wortel sangat produktif. Tanaman wortel dapat ditanam di dataran medium yang ketinggiannya antara 500-700 mdpl, namun dengan produksi yang rendah dan kualitas kurang memuaskan.

Di Indonesia, tanaman wortel banyak ditanam di dataran tinggi pada ketinggian antara 1.000-1.200 meter di atas permukaan laut (mdpl). Tanaman wortel

dapat pula di tanam di dataran medium yang ketinggiannya lebih dari 500 meter di atas permukaan laut (mdpl) (Permata, 2008).

2.2.3 Suhu

Wortel merupakan tanaman subtropis yang memerlukan suhu dingin ($22-24^{\circ}\text{C}$), lembab dan cukup sinar matahari. Di Indonesia kondisi seperti itu biasanya terdapat di daerah berketinggian antara 1.000-1.500 mdpl (Cahyono, 2002). Pracaya (2002) menambahkan, tanaman baby wortel dapat ditanam pada musim kemarau asal dilakukan penyiraman.

Tanaman wortel merupakan tanaman sub tropis yang membutuhkan lingkungan tumbuh yang suhu udaranya dingin dan lembab. Perkecambahan benih wortel membutuhkan suhu minimum 9°C dan suhu maksimum 20°C . Untuk pertumbuhan dan produksi umbi yang optimal membutuhkan suhu udara antara $15,6-21,1^{\circ}\text{C}$ (Permata, 2008).

2.3 Varietas *Baby Wortel*

Wortel dapat dibedakan menjadi tiga jenis berdasarkan panjang dan bentuk umbinya yaitu sebagai berikut.

- Wortel berumbi pendek ada 2 bentuk, yaitu umbi bulat dan umbi memanjang tapi ujungnya membulat.
- Wortel berumbi sedang dibedakan menjadi 3 macam, yaitu bertipe imperator (meruncing), bertipe chantenay (tumpul) dan bertipe nantes (memanjang silinder).
- Wortel berumbi panjang, biasanya berujung tumpul.

Dari ketiga jenis wortel tersebut yang banyak ditanam adalah wortel sedang dan panjang (Sugeng, 1992).

Menurut Pracaya (2002), bentuk dan ukuran umbi tergantung dari varietas, kesuburan tanah, iklim dan hama serta penyakit. Varietas wortel ada beberapa macam dan hanya dua macam yang ditanam di Indonesia yaitu *Chantenay* dan *Nantes*.

- Chantenay* : umbi berbentuk kerucut, bagian pangkal besar, garis tengah ± 6 cm, panjangnya ± 17 cm, dan berwarna orange. Umbi ini dapat dipanen ± 70 hari.

- b. *Nantes* : umbi berbentuk silindris, bagian ujungnya tumpul, bergaris tengah $\pm$ 3-4 cm, panjang $\pm$ 16-19 cm, berwarna orange dan rasanya manis. Umur panen 2-3 bulan

2.4 Peran Mulsa Pada Pertumbuhan Tanaman

Mulsa adalah material penutup tanaman budidaya yang dimaksudkan untuk menjaga kelembaban tanah serta menekan pertumbuhan gulma dan penyakit sehingga membuat tanaman tersebut tumbuh dengan baik. Selain itu dengan adanya bahan mulsa di atas permukaan tanah, energi air hujan akan ditanggung oleh bahan mulsa tersebut sehingga agregat tanah tetap stabil dan terhindar dari proses penghancuran. Teknologi pemulsaan dapat mencegah evaporasi. Dalam hal ini air yang menguap dari permukaan tanah akan ditahan oleh bahan mulsa dan jatuh kembali ke tanah. Akibatnya lahan yang ditanam tidak kekurangan air karena penguapan air ke udara hanya melalui proses transpirasi. Melalui proses transpirasi inilah tanaman dapat menarik air dari dalam tanah yang di dalamnya telah terlarut berbagai hara yang dibutuhkan tanaman (Burdiono, 2012).

Mulsa adalah bahan atau material yang digunakan untuk menutupi permukaan tanah atau lahan pertanian dengan maksud dan tujuan tertentu yang prinsipnya adalah untuk meningkatkan produksi tanaman. Penggunaan mulsa dapat memberikan keuntungan antara lain menghemat penggunaan air dengan mengurangi laju evaporasi dari permukaan lahan, memperkecil fluktuasi suhu tanah sehingga menguntungkan pertumbuhan akar dan mikroorganisme tanah, memperkecil laju erosi tanah baik akibat tumbukan butir-butir hujan maupun aliran permukaan dan menghambat laju pertumbuhan gulma (Marlia *et al.*, 2011).

Menurut Fauzan (2002) ada beberapa macam mulsa yaitu:

a. Mulsa Organik

Meliputi semua bahan sisa pertanian yang secara ekonomis kurang bermanfaat seperti jerami padi, batang jagung, batang kacang tanah, daun dan pelepah daun pisang, daun tebu, alang-alang dan serbuk gergaji.

b. Mulsa Anorganik

Meliputi semua bahan batuan dalam berbagai bentuk dan ukuran seperti batu kerikil, batu koral, pasir kasar, batu bata, dan batu gravel. Untuk tanaman semusim, bahan mulsa ini jarang digunakan. Bahan mulsa ini lebih sering digunakan untuk tanaman hias dalam pot.

c. Mulsa Kimia-Sintesis

Meliputi bahan-bahan plastik dan bahan-bahan kimia lainnya. Bahan-bahan plastik berbentuk lembaran dengan daya tembus sinar matahari yang beragam. Bahan plastik yang saat ini sering digunakan sebagai bahan mulsa adalah plastik transparan, plastik hitam, plastik perak dan plastik perak hitam.

Pemberian mulsa organik memiliki tujuan antara lain melindungi akar tanaman, menjaga kelembaban tanah, meminimalisir air hujan yang langsung jatuh ke permukaan tanah sehingga memperkecil pelindian hara, erosi dan menjaga struktur tanah, menjaga kestabilan suhu dalam tanah, serta dapat menyumbang bahan organik. Bahan yang sering digunakan sebagai mulsa organik yakni jerami padi. Mulsa jerami memiliki kemampuan untuk menyerap air lebih banyak dan mampu menyimpan air lebih lama (Sunghening *et al.*, 2011).

Penggunaan mulsa plastik hitam perak bertujuan untuk: a) mengurangi evaporasi dan run off, b) menjaga lengas tanah, c) menekan pertumbuhan gulma, d) menurunkan kehilangan unsur hara, karena adanya pelindihan, e) memodifikasi suhu tanah yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, f) mengurangi serangan hama penyakit serta, g) mencegah hasil tercampur dengan tanah, sehingga produknya bersih dan dapat mengurangi tenaga kerja dalam pensortiran, pengepakan dan prosesing (Sumiati, 1989 dalam Haryono, 2009).

2.5 Thermal Unit (Satuan Panas)

Suhu berpengaruh pada tanaman melalui berbagai mekanisme antara lain: pertumbuhan akar, peyerapan hara dan air, fotosintesis dan respirasi, translokasi asimilat dan sebagainya. Laju pertumbuhan tanaman merupakan fungsi dari energi dan suhu yang diterima oleh tanaman sehubungan dengan waktu. Fluktuasi dari

energi yang diterima tentunya akan mempengaruhi pertumbuhan (Subronto *et al.*, 1967).

Setiap tanaman memerlukan suhu aktif dan optimal pada kisaran tertentu, sedangkan suhu ekstrim tinggi akan menyebabkan desikasi jaringan, yaitu kekeringan daun akibat kepanasan atau kelayuan akibat tingginya transpirasi dan suhu ekstrim rendah mengakibatkan bahaya frost (*chiling Injury*) juga biji tanaman menjadi hampa (Bey dan Las, 1991).

Konsep yang digunakan untuk menjelaskan pengaruh suhu terhadap perkembangan tanaman adalah thermal unit yang disebut day degress atau heat unit, dengan menganggap faktor lain seperti panjang hari tidak berpengaruh maka laju perkembangan tanaman berbanding lurus dengan suhu (T) di atas suhu dasar (To) (Irawan, 2002).

Satuan panas (*thermal unit*) yang dinyatakan dalam derajat tumbuh harian (*Growing Degree Days* = GDD) telah banyak digunakan untuk menggambarkan fenologi dan menentukan bila saatnya tanaman siap berbunga (*maturity date*). Oleh karena data yang diperlukan sangat mudah diperoleh dari stasiun klimatologi, satuan panas telah banyak digunakan untuk menentukan suatu rencana penanaman pada suatu areal yang luas (Sastry dan Chakravarty, 1982).

Thermal unit merupakan jumlah panas yang dibutuhkan tanaman selama siklus hidupnya. Thermal unit sangat dipengaruhi oleh suhu rata-rata harian dan suhu dasar tanaman. Thermal unit atau yang sering disebut *Growing Degree Days* (GDD) biasanya digunakan untuk memperkirakan pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan serangga selama musim tanam. Konsep dasarnya adalah bahwa perkembangan dan pertumbuhan tanaman hanya akan terjadi jika suhu melebihi ambang batas suhu dasar (*Tbase*). Suhu dasar (*Tbase*) adalah suhu dimana di bawah suhu tersebut tanaman tidak dapat melakukan laju pertumbuhan dan perkembangan sedangkan jika terjadi penambahan suhu di atas suhu dasar maka tanaman akan melakukan aktivitas metabolisme untuk laju pertumbuhan dan perkembangannya (Sulistiyono, 2005).

Metode Satuan Panas merupakan metode kuantitatif tentang hubungan suhu dan tanaman. Penggunaan metode akumulasi satuan panas didasari pemikiran bahwa

suhu dipandang sebagai faktor yang mewakili tersedianya energi guna pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Laju pertumbuhan tanaman tergantung pada suhu selama masa pertumbuhannya (Estiningtyas dan Irianto, 1994).

Besarnya heat unit tidak sama untuk setiap jenis tanaman. Pada tanaman yang sama umur panen akan lebih panjang bila ditanam pada daerah bersuhu rendah karena untuk mendapatkan sejumlah satuan panas tertentu dibutuhkan waktu yang lebih lama sehingga kegunaan praktis dari satuan panas ini adalah untuk meramal saat panen yang tepat setelah mengetahui secara umum berdasarkan deskripsi yang ada (Sunu dan Wartoyo, 2006). Dalam menyusun rencana waktu tanam yang tepat berdasarkan *Thermal unit* sehingga tanaman dapat dipanen sesuai dengan keinginan/kebutuhan panen. Petani dapat mengetahui kapan tanaman tersebut melakukan stadia tumbuhnya, mengetahui umur dari suatu tanaman, merancang pola tanam, mengatur stok per tanaman yang digunakan untuk bahan baku. Di dataran tinggi untuk mencapai nilai *Thermal unit* yang dibutuhkan untuk panen lebih lama bila dibandingkan dengan dataran rendah, sehingga pembentukan ukuran dan warna buah jadi lebih optimal (Sugito, 1996).

Suhu baku suatu tanaman diukur dalam percobaan terkontrol dalam growth chamber. Suhu baku adalah titik suhu yang menunjukkan tidak terjadinya proses fisiologis tanaman. Suhu baku bervariasi pada setiap tanaman dan pada setiap proses perkembangan. Contoh suhu baku untuk tanaman kentang 7,2°C, jagung 10°C, kedelai 7,8°C dan kapas 16,6°C. Penggunaan praktis *Reminder Index* adalah untuk menentukan kebutuhan panas reaksi-reaksi fisiologis dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman mulai dari tanam sampai panen. Perhitungan *heat unit* (satuan panas) atau *remainder index* yang cermat dapat menentukan saat tercapai suatu tahap perkembangan tanaman tertentu, misalnya pembungaan, masak fisiologis atau panen yang lebih akurat. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman memerlukan sejumlah panas, hal ini dikenal sebagai *thermal unit*. Sejumlah suhu di atas batas aktivitas vital merupakan dasar dari sistem *thermal unit*. Jumlah satuan panas (*heat unit*) dalam satu hari diperoleh dari pengurangan suhu aktual dengan suhu dasar pada hari itu. Kebutuhan satuan panas (*thermal unit*) tanaman dapat dihitung dari awal

penanaman sampai panen. Sistem ini disebut juga sebagai “*remainder index system*”. Nilai-nilai dinyatakan dalam “*day degrees*” atau “*degrees day*” atau *heat unit* atau *thermal unit* (Dewanti, 2009).

Menurut hasil penelitian, diketahui bahwa nilai thermal unit pada setiap komoditas tanaman berbeda-beda. Seperti pada penelitian Syakur (2012) menyatakan bahwa satuan kalor (*thermal unit*) yang diperlukan untuk mencapai tingkat pertumbuhan masak fisiologis Suhu udara di dalam rumah tanaman selama penelitian berlangsung berfluktuasi dari hari ke hari. Sejak dari semai hingga panen yaitu sebesar 1661 °C hari. Satuan kalor tersebut diperoleh dari perhitungan akumulasi suhu rata-rata harian dengan suhu dasar. Suhu dasar untuk tanaman yaitu 10 °C. satuan kalor tersebut relatif sama antara tanaman tomat varietas Artaloka dan Marglobe. Rata-rata suhu udara di dalam rumah tanaman selama pertumbuhan tanaman yaitu 27.1 °C, sedangkan rata-rata kelembaban udara 74.2%.

2.6 Kriteria Panen

Panen adalah kegiatan akhir dari produksi tanaman di lapangan. Hal yang perlu diperhatikan pada saat pemanenan adalah umur dan ciri fisiologitanaman wortel yang akan dipanen. Umur panen wortel tergantung dari jenisnya. Pada umumnya tanaman wortel varietas lokal dapat dipanen setelah berumur 3 bulan atau 90-97 hari setelah tanam, biasanya pada saat daun tua berjumlah 3-5 helai. Wortel jenis hibrida seperti *red sky* dan *terracotta* pada umur 100-120 hari setelah tanam. Umbi wortel yang dipanen memiliki bobot 100-250 g/buah, panjang 15-20 cm dan diameter 2-4 cm. Khusus bila dipanen umur muda atau “*baby carrot*” dapat dilakukan dengan kriteria umur panen sekitar 50-60 hari setelah tanam dan ukuran umbi sebesar ibu jari tangan, panjangnya antara 6-10 cm dan diameternya sekitar 1-2 cm (Cahyono, 2002).

Pada umumnya tanaman wortel varietas lokal dapat dipanen setelah berumur sekitar 3 bulan setelah ditanam. Umbi wortel yang dipanen memiliki bobot sekitar 100-125 gr per buah. Panjang sekitar 15-20 cm, diameter umbi 2,4 cm. Waktu

pemamanan harus tepat agar mutu umbi tidak menurun. Umbi yang terlalu tua akan menjadi keras, berkayu dan rasanya pahit (Pohan, 2008).

Wortel mini atau *baby* wortel (Gambar 2a) mempunyai kulit lebih tipis dan berwarna kuning kemerahan. Rasa lebih renyah, agak manis, dan enak dimakan langsung mentah. *Baby* wortel masih belum dapat menyaingi wortel biasa, baik di pasar lokal (swalayan) maupun ekspor. Permintaan *baby* wortel masih terbatas karena pemakaiannya juga terbatas pada masakan Eropa, seperti steak, bistik, dan salad (Anwar dan Khomsan, 2009). Pudjiatmokodan Atani (2008) menambahkan, *baby* wortel memiliki rasa yang lebih manis daripada rasa wortel biasa. Dengan rasa yang lebih manis dan enak tersebut membuat *baby* wortel disukai oleh anak-anak baik dimakan mentah maupun dimasak.

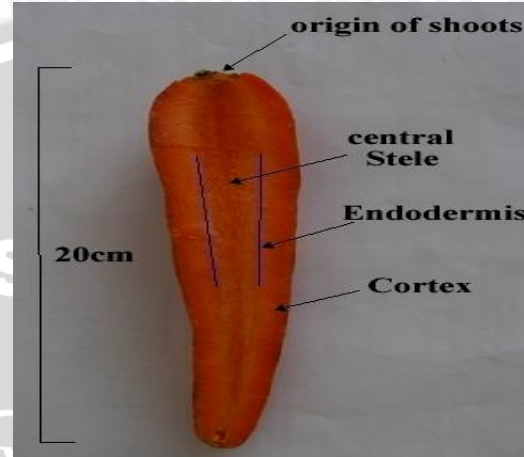
Di Indonesia, *baby* wortel sering diartikan sebagai wortel biasa yang dipanen lebih cepat atau wortel petik muda. Sedangkan pada negara-negara maju untuk menghasilkan *baby* wortel telah menggunakan varietas hibrida khusus *baby* wortel yaitu Armstrong (Cahyono, 2002). Berdasarkan penelitian Millette *et al.*, (1980), waktu panen *baby* wortel terhadap varietas AMCA, Little Finger, Minicor, dan Amsterdam Baik dilakukan pada umur 65 hari setelah tanam. Di Indonesia, *baby* wortel biasanya dipanen sekitar 50-60 hari setelah penanaman. Tekstur *baby* wortel lebih empuk daripada wortel biasa. Bila diiris melintang setebal 1 mm kemudian diteropong di bawah sinar lampu terlihat *baby* wortel kurang transparan dibanding wortel biasa. *Baby* wortel berwarna lebih merah dibanding wortel biasa (Pudjiatmoko, 2008). Perbedaan antara wortel biasa dan *baby* wortel adalah pada wortel biasa telah terbentuk empulur atau bagian tengah yang bertekstur agak keras (Gambar 2b), sedangkan pada *baby* wortel bagian tengah belum mengeras atau berkayu.

Menurut Anwar dan Khomsan (2009), serat yang dikandung dari sayuran *baby* berbeda dengan serat sayuran biasa. Serat sayur *baby* lebih banyak mengandung serat larut daripada serat tidak larut sehingga bermanfaat bagi pencernaan. *Baby* wortel yang mempunyai warna umbi kuning kemerahan mempunyai kandungan karoten (provitamin A) yang cukup tinggi. Kandungan beta karoten wortel mencapai

9.730 ug untuk setiap 100 g *baby* wortel. Selain mengandung provitamin A, *baby* wortel juga mengandung vitamin C. Mineral yang terkandung dalam *baby* wortel adalah zat besi, seng, dan kalsium.



(a)



(b)

Gambar 2. (a) *Baby* Wortel ([Wagatsuma](#), 2009), (b) Struktur Wortel Biasa (Anonymous, 2014)