

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman wortel ialah tanaman sub tropis yang memerlukan suhu 18-20°C untuk mendapatkan kondisi yang sesuai bagi pertumbuhan umbi. Budidaya tanaman wortel di Indonesia lazim ditanam pada dataran tinggi berkisar 1000-1500 mdpl untuk mendapatkan suhu ideal bagi pertumbuhan tanaman wortel. Sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk, taraf pendidikan, taraf hidup serta kesadaran masyarakat terhadap nilai gizi dan keamanan pangan, permintaan wortel akan semakin meningkat pada tahun mendatang. Berdasarkan data BPS (2015), perkembangan konsumsi wortel di tingkat rumah tangga di Indonesia selama 2002-2015 berfluktuasi namun cenderung meningkat 2,59% per tahun. Peningkatan konsumsi tersebut perlu diimbangi dengan produksi yang memadai namun terkendala pada luas area pertanaman. Pada dataran tinggi area pertanaman tanaman wortel bersaing dengan tanaman sub tropis lain seperti kentang, kubis, brokoli. Hal tersebut berdampak pada hasil produksi yang menyebabkan harga wortel dapat meningkat pada suatu saat. Salah satu cara untuk memperluas area pertanaman ialah dengan melakukan budidaya tanaman wortel di dataran medium yang memiliki ketinggian 400-700 mdpl.

Masalah budidaya tanaman wortel di dataran medium pada ketinggian 400-700 mdpl ialah suhu yang relatif tinggi berkisar 20-25°C. Pada suhu tersebut produktivitas tanaman wortel akan rendah. Sejalan dengan pendapat Grubben (2004) bahwa pada suhu tanah diatas 25°C tingkat pertumbuhan wortel akan lambat, berserat dan kandungan karoten rendah. Asandhi (2006) menyatakan, suhu udara yang terlalu tinggi seringkali menyebabkan umbi berukuran kecil dan berwarna pucat dan jika suhu terlalu rendah maka umbi yang terbentuk berbentuk panjang kecil. Salah satu cara untuk menurunkan suhu ialah dengan memberikan mulsa pada permukaan tanah. Mulsa memiliki fungsi menjaga kestabilan agregat tanah yaitu dengan limpasan air hujan, mulsa akan menahan tanah dari energi air hujan. Selain itu, mulsa juga berfungsi menambah bahan organik melalui pelapukan bahan mulsa yang mudah lapuk. Penggunaan mulsa juga dapat menjaga

kelembaban, memperkecil fluktuasi suhu tanah sehingga menguntungkan pertumbuhan akar dan mikroorganisme tanah (Riswandi, 2001). Penekanan penguapan mengakibatkan suhu relatif rendah dan lembab pada tanah yang diberi mulsa (Sudjianto dan Kristina, 2009).

Jenis mulsa yang dapat diaplikasikan pada budidaya wortel ialah mulsa jerami, selain mengurangi limbah tanaman padi, menurut Kasli (2008) jerami padi juga dapat digunakan sebagai mulsa dan memiliki kandungan hara yakni 40,87% bahan organik, 1,01% N, 0,15% P, dan 1,75% K. Diharapkan penggunaan mulsa jerami dengan ketebalan yang berbeda ini dapat memberikan pengaruh pertumbuhan wortel yang optimal sehingga dapat meningkatkan hasil.

### **1.2 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh interaksi tingkat ketebalan mulsa jerami dan ketinggian tempat pada pertumbuhan dan hasil tanaman wortel.

### **1.3 Hipotesis**

Penggunaan tingkat ketebalan mulsa jerami pada ketinggian tempat yang berbeda berpengaruh pada hasil panen diameter umbi dan bobot segar umbi konsumsi pada tanaman wortel.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.)

Tanaman wortel (*Daucus carota* L.) ialah tanaman jenis sayuran umbi iklim tropis berwarna kuning kemerahan atau jingga kekuningan dengan tekstur serupa kayu yang akan tumbuh dengan baik pada suhu 16-24°C dengan pH tanah 6-6,5 (Malasari, 2005). Tanaman wortel menghendaki suhu dingin dan lembab pada permulaan hingga akhir pertumbuhan. Di Indonesia tanaman wortel banyak di budidayakan pada dataran tinggi dengan ketinggian 1000-1500 mdpl untuk mendapatkan kondisi yang sesuai untuk pertumbuhan. Pertumbuhan wortel juga ditentukan oleh drainase yang baik, tekstur tanah, kesuburan tanah dan suhu tanah. Tanah dengan tekstur lempung dominan pasir memiliki kaitan erat dengan pertumbuhan wortel, dan pada tanah dengan tekstur dominan pasir pertumbuhan akar atau umbi akan berkembang dengan baik (Sutanto, 2002). Akar akan mudah untuk melakukan penetrasi dalam tanah. Berbanding terbalik dengan hal tersebut, pada tanah yang dominan liat wortel akan sulit untuk melakukan penetrasi karena keadaan tanah mengeras pada saat kering dan lengket dalam keadaan basah. Tekstur tanah liat akan menginduksi kelainan bentuk wortel menjadi bengkok sehingga menyulitkan dalam proses pemanenan. Pada suhu tanah di atas 25°C tingkat pertumbuhan wortel akan lambat, berserat dan kandungan karoten rendah (Grubben, 2004). Asandhi (2006) menyatakan, suhu udara yang terlalu tinggi seringkali menyebabkan umbi berukuran kecil dan berwarna pucat sedangkan jika suhu terlalu rendah maka umbi yang terbentuk berbentuk panjang kecil dan apabila suhu udara terlalu rendah, maka umbi yang terbentuk menjadi panjang dan kecil.

Pertumbuhan wortel diawali dengan perkecambahan benih. Benih wortel mampu berkecambah 70-80% hingga 6-7 tahun bila disimpan dalam keadaan kering dengan suhu dibawah 18°C (Grubben, 2004). Perkecambahan benih wortel akan terlihat pada 9-12 hari setelah tanam. Pertumbuhan awal pada 15-18 hari setelah tanam mulai tumbuh daun dan akar tunggang tipis yang tumbuh secara vertikal dengan ukuran 20-25 cm. Pada 30-40 hari setelah perkecambahan akar tunggang mulai membengkok dan secara bertahap berubah menjadi berwarna jingga. Bentuk akar akan berubah menjadi besar dan bulat memanjang, hingga

mencapai diameter 6 cm dan memanjang sampai 30 cm. Fase generatif tanaman wortel ditandai dengan kematangan akar pada 60-120 hari setelah tanam sesuai dengan jenis varietas dan kondisi pertumbuhan. Kondisi yang dibutuhkan wortel pada fase generatif ialah suhu yang rendah mencapai 2-6° C.

## 2.2 Mulsa

Mulsa ialah penutup permukaan tanah pada suatu budidaya tanaman. Secara prinsip mulsa terbagi terbagi atas mulsa organik dan mulsa anorganik. Ahmad (1991) menyatakan mulsa organik dapat berupa sisa tanaman, jerami, daun dan bahan organik serbuk gergaji, sementara mulsa anorganik dapat berupa plastik. Penggunaan mulsa memiliki berbagai fungsi untuk menjaga kelembaban, menahan sinar matahari langsung pada permukaan tanah, memperkecil fluktuasi suhu tanah sehingga menguntungkan pertumbuhan akar dan mikroorganisme tanah serta menekan pertumbuhan gulma (Umboh, 2002). Manfaat lain penggunaan mulsa secara fisik ialah mulsa mampu menjaga suhu tanah lebih stabil dan mampu mempertahankan kelembaban disekitar perakaran tanaman sehingga temperatur suhu tanah yang diberi mulsa cenderung menurun. Sejalan dengan pendapat Widyasari, Sumarni dan Ariffin (2011) menyatakan pada lahan yang diberi mulsa memiliki temperatur tanah yang cenderung menurun.

Keuntungan penggunaan mulsa organik yaitu lebih ekonomis, mudah didapat, memelihara struktur tanah, menekan pertumbuhan gulma, menahan percikan hujan, serta mudah terurai (Kadarso, 2008). Berdasarkan pendapat Umboh (2002) kekurangan penggunaan mulsa organik yaitu antara lain tidak dapat dipergunakan lagi untuk masa tanam berikutnya, tidak selalu tersedia sepanjang musim, dapat menyebabkan timbul cendawan pada kondisi kelembaban tinggi, serta hanya tersedia di sekitar sentra budidaya saja. Pada mulsa anorganik memiliki kelebihan antara lain dapat mempercepat tanaman yang dibudidayakan untuk berproduksi, efisien dalam penggunaan air, serta mengurangi erosi, hama, dan penyakit (Noorhadi dan Sudadi, 2003). Adapun menurut Umboh (2002), kelemahan mulsa anorganik adalah tidak memiliki efek menambah kesuburan tanah karena sifat dari mulsa organik yang sukar lapuk, serta harganya relatif mahal. Salah satu bahan organik yang dapat digunakan sebagai mulsa ialah jerami (Mariano, 2003), Jerami adalah batang padi yang ditinggalkan setelah melakukan

pemanenan, batang padi tersebut termasuk dalam limbah setelah daun dan buah padi yang telah masak di ambil. Di sisi lain, limbah batang padi (jerami) tersebut dapat dimanfaatkan sebagai mulsa organik. Jerami merupakan salah satu jenis mulsa yang tidak bertahan lama dan memiliki tekstur yang kasar. Salah satu tujuan pemberian mulsa jerami padi adalah untuk menghambat penguapan yang cukup tinggi khususnya pada daerah tropis (Fauzan, 2002).

Jerami padi memiliki kandungan hara yakni bahan organik 40,87%, N 1,01%, P 0,15%, dan K 1,75% (Kasli, 2008). Selain itu, fungsi jerami sebagai mulsa adalah untuk menekan pertumbuhan gulma, mempertahankan agregat tanah dari hantaman air hujan, memperkecil erosi permukaan tanah, mencegah penguapan air, dan melindungi tanah dari terpaan sinar matahari, membantu memperbaiki sifat fisik tanah terutama struktur tanah sehingga memperbaiki stabilitas agregat tanah (Thomas, Franson dan Bethlenfaly, 1993).

Kemampuan mulsa jerami yang dapat menyerap air lebih banyak serta memiliki daya simpan air lebih lama membuat jerami lebih banyak digunakan dibandingkan mulsa organik lain. Hal tersebut berkaitan erat dengan fungsi air yang berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan tanaman. Selain itu menurut Kasli (2008), mulsa jerami bersifat sarang dan dapat mempertahankan temperatur dan kelembaban tanah. Hal tersebut disebabkan karena akumulasi panas sebagai efek dekomposisi segera akan dapat ditranslokasikan ke udara, sehingga akumulasi panas dibawah mulsa dapat stabil. Pada kelembaban tanah dibawah mulsa yang bersifat sarang akan lebih rendah dari pada kelembaban tanah di bawah mulsa yang bersifat padat. Selain itu, pemberian mulsa jerami juga memungkinkan struktur tanah tetap gembur atau tidak padat, sehingga proses pembesaran umbi tidak terhambat dan diperoleh umbi yang berukuran lebih besar dibandingkan pada perlakuan tanpa mulsa (Rosniawaty dan Hamdani, 2004).

### **2.3 Pengaruh Mulsa pada Pertumbuhan Tanaman**

Mulsa adalah bahan yang disebar diatas tanah sebagai penutup tanah dengan tujuan tertentu. Penggunaan mulsa berfungsi sebagai penekan pertumbuhan gulma, menghindari kehilangan air melalui penguapan, Penggunaan mulsa organik berfungsi memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Menurut Badan Litbang Pertanian (2013), mulsa dibedakan menjadi dua macam

yaitu mulsa organik dan mulsa sintetis. Mulsa organik berasal dari bahan alami yang mudah terurai seperti sisa tanaman. Mulsa anorganik terbuat dari bahan-bahan sintetis yang sukar atau tidak dapat terurai seperti plastik hitam perak.

Peranan mulsa dalam mengurangi laju evaporasi ialah ketika air yang menguap dari permukaan tanah akan ditahan oleh mulsa dan jatuh kembali ke tanah sehingga kelembaban tanah lebih tinggi. Sejalan dengan pendapat Sudjianto dan Kristina (2009) penekanan penguapan mengakibatkan suhu relatif rendah dan lembab pada tanah yang diberi mulsa. Penurunan suhu tanah oleh mulsa disebabkan karena penggunaan mulsa dapat mengurangi radiasi yang diterima dan diserap oleh tanah sehingga dapat menurunkan suhu tanah pada siang hari (Mahmood, Farroq dan Hussain, 2002). Menurut Sulistyono (1990) menyatakan dengan menurunkan suhu udara dan tanah dapat menekan kehilangan air tanah dari permukaan tanah sehingga mengurangi adanya cekaman kekeringan. Dengan demikian lahan yang ditanami tidak akan kekurangan air karena penguapan air ke udara hanya terjadi melalui proses transpirasi (Kadarso, 2008).

Penurunan suhu akibat penggunaan mulsa juga dapat menjaga kestabilan kadar air tanah. Pada kondisi tanah dengan kadar air stabil akan mendorong aktivitas mikroorganisme tanah tetap aktif dalam mendekomposisi bahan organik. Selain itu, penggunaan mulsa juga dapat menjaga kestabilan agregat tanah yaitu dengan adanya air hujan, mulsa akan menanggung tanah dari energi air hujan. Menurut Umboh (2002), penggunaan mulsa diatas permukaan tanah dapat menahan hantaman butiran air hujan sehingga agregat tanah tetap stabil dan terhindar dari proses penghancuran sehingga pemulsaan dapat mencegah evaporasi dan air jatuh kembali ke tanah.

Peran mulsa dalam mengurangi kompetisi dengan tanaman gulma ialah dengan penggunaan mulsa di atas permukaan tanah mengakibatkan benih gulma tidak mendapatkan sinar matahari sehingga pertumbuhan gulma menjadi terhambat. Kegunaan lain penambahan mulsa terutama mulsa organik ialah dapat menambah bahan organik melalui pelapukan bahan mulsa yang mudah lapuk. Pada penambahan mulsa organik selain berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah, mulsa juga berpengaruh terhadap perkembangan akar tanaman. Perkembangan akar akan dipicu oleh bahan mulsa organik yang lambat laun akan

terurai dan menyumbangkan unsur hara untuk tanaman. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Suwardjo (1981), sisa tanaman yang diberikan lambat laun akan terurai yaitu perubahan bentuk organik menjadi anorganik sehingga unsur hara yang dilepaskan akan menjadi tersedia untuk tanaman.

#### **2.4 Respon Pertumbuhan Tanaman Wortel Pada Suhu Tinggi**

Di Indonesia tanaman wortel lazim ditanam didaerah dataran tinggi dengan ketinggian berkisar 1000-1500 mdpl. Menurut Grubben (2004) tanaman wortel dapat pula ditanam didataran medium dengan ketinggian berkisar 400-700 mdpl, namun hasil produksi dan kualitas kurang baik.

Ketinggian tempat berhubungan erat terhadap kondisi lingkungan yang berpengaruh langsung pada pertumbuhan tanaman. Menurut Indradewa, Sudikno dan Dewi (1993) setiap kenaikan tinggi tempat 100 m di atas permukaan laut, suhu udara menurun kurang lebih  $0,67^{\circ}\text{C}$ . Semakin tinggi suatu daerah dari permukaan laut, suhu udara dan intensitas penyinaran cahaya matahari akan semakin rendah, sedangkan curah hujan dan kelembaban udara semakin tinggi. Perbedaan ketinggian tempat menyebabkan perbedaan pertumbuhan dan kualitas wortel.

Kualitas wortel ditandai dengan bentuk dan warna umbi. Suhu udara yang terlalu tinggi sering kali menyebabkan umbi kecil dan warna pucat atau kusam. Berbanding terbalik pada keadaan suhu udara terlalu rendah, maka umbi yang terbentuk menjadi panjang kecil (Mulyahati, 2005).

### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga Mei 2015 di dua tempat yaitu dataran tinggi dan dataran medium. Lokasi penelitian dataran tinggi terletak di desa Breml dengan ketinggian 1065 mdpl sedangkan dataran medium terletak di desa Betek dengan ketinggian 579 mdpl, Kecamatan Krucil, Kabupaten Probolinggo. Curah hujan rata-rata desa Breml 3005 mm/tahun dan desa Betek 2681 mm/tahun. Suhu rata-rata harian desa Breml 15°C dan desa Betek 22°C. Kelembaban udara rata-rata di dataran tinggi 93% dan di dataran medium 80% dan jenis tanah Andisol.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah cangkul, meteran, kayu/bambu, timbangan analitik scout-pro type SPS601, penggaris, GETAC PS535F, papan label ukuran 30x15 cm, termometer, jangka sorong digital carmel Hill Machinery, kamera digital canon ixus 145, alat tulis, LAM (*Leaf Area Meter*) type LI 3100 dan oven binder type 115V. Bahan yang digunakan adalah benih wortel varietas New Kuroda, kompos, pupuk Urea (46% N), pupuk SP-36 (36% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), pupuk KCl (60% K<sub>2</sub>O) dan mulsa jerami.

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Tersarang yang diulang sebanyak 3 kali dengan 2 faktor yaitu :

Faktor I : Ketinggian Tempat (T) dengan 2 taraf yaitu :

T1 = dataran tinggi 1065 mdpl

T2 = dataran medium 579 mdpl

Faktor II : Tingkat Ketebalan Mulsa Jerami (M)

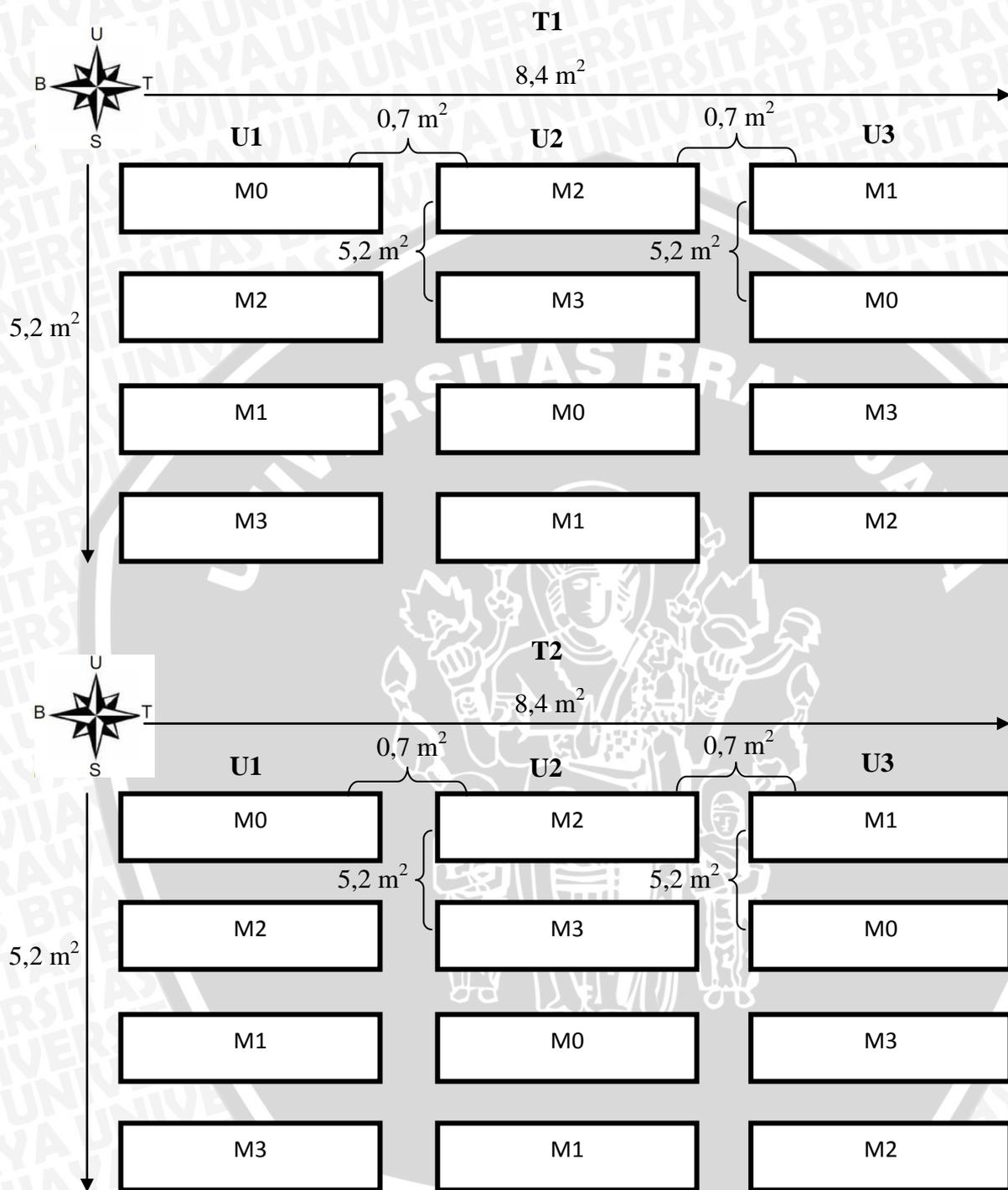
M0 = ketebalan mulsa jerami 0 kg.m<sup>2</sup> (tanpa mulsa)

M1 = ketebalan mulsa jerami 2 kg.m<sup>2</sup> (setara dengan 2 cm)

M2 = ketebalan mulsa jerami 4 kg.m<sup>2</sup> (setara dengan 4 cm)

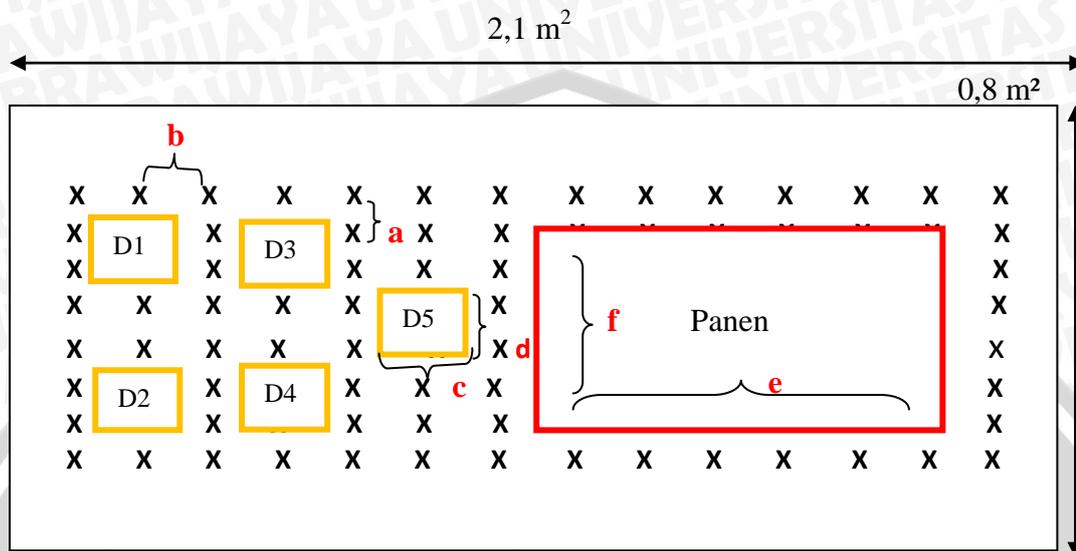
M3 = ketebalan mulsa jerami 6 kg.m<sup>2</sup> (setara dengan 6 cm)

Penyusunan satuan percobaan sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Denah Satuan Percobaan

Pengambilan tanaman contoh pada satuan perlakuan digambarkan pada Gambar 2.



- Keterangan :
- a** = Jarak tanam 10 cm
  - b** = Jarak antar alur 15 cm
  - c** = Petak pengamatan destruktif (p= 20 cm)
  - d** = Petak pengamatan destruktif (l= 10 cm)
  - e** = Petak pengamatan panen (p= 90 cm)
  - f** = Petak pengamatan panen (l= 60 cm)
  - = Pengamatan destruktif (2 tanaman contoh)
  - = Pengamatan panen (0,54 m<sup>2</sup> = 36 tanaman contoh)

Gambar 2. Denah Pengambilan Tanaman Contoh

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan lahan

Persiapan lahan di mulai dengan membersihkan areal lahan dari pohon-pohon atau semak liar (gulma), batu, dan sisa tanaman lain dengan cara pengolahan tanah. Pengolahan tanah pertama di lakukan menggunakan cangkul atau garpu tanah sedalam 30-40 cm hingga struktur tanah gembur dan di kering anginkan selama minimal 15 hari. Pengolahan tanah kedua bertujuan untuk menambah kegemburan struktur tanah sebelum membuat bedengan. Bedengan di buat sesuai dengan petak perlakuan yaitu sebesar dengan  $2,1 \text{ m}^2 \times 0,8 \text{ m}^2$  dengan tinggi 30-40 cm. Kompos yang telah matang dengan dosis  $15 \text{ ton/ha}$  di berikan pada permukaan tanah. Jarak antar bedengan  $0,5 \text{ m}^2$  dan jarak antar ulangan  $0,7 \text{ m}^2$ .

#### 3.4.2 Penanaman

Penanaman di lakukan tanpa persemaian terlebih dahulu tetapi benih wortel langsung di tanam (disebar) pada lahan. Benih wortel disebar secara merata dalam alur dengan jarak antar alur sebesar 15 cm dan di tutup dengan tanah tipis. Pupuk di berikan saat awal tanam dengan pembuatan alur dangkal dengan jarak 5 cm dari arah barisan. Pupuk yang di gunakan ialah pupuk Urea  $200 \text{ kg/ha}^{-1}$ , SP36  $175 \text{ kg/ha}^{-1}$ , dan KCl  $150 \text{ kg/ha}^{-1}$ . Alur dangkal ditutup dengan daun selama seminggu untuk mencegah benih wortel hanyut terbawa air sebelum benih wortel tumbuh sekaligus berfungsi menjaga kestabilan kelembaban tanah. Pada benih wortel yang telah tumbuh di permukaan tanah, maka penutup (daun) segera dibuka kembali.

#### 3.4.3 Pemulsaan

Aplikasi mulsa ialah bagian dari perlakuan penelitian. Mulsa yang di gunakan ialah mulsa jerami padi. Pemulsaan jerami dilakukan setelah tanaman wortel berkecambah pada umur 30 HST. Mulsa jerami diberikan sesuai dengan tingkat ketebalan pada setiap petak percobaan pada masing-masing lokasi penelitian.

#### 3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan pada wortel terdiri dari penyiraman, penjarangan, penyiangan, dan pengendalian hama dan penyakit.

#### a. Penyiraman

Penyiraman pada fase awal pertumbuhan wortel memerlukan air  $\pm$  1-2 kali sehari. Namun, pada fase pertumbuhan penyiraman dapat dikurangi. Waktu efektif untuk penyiraman adalah pada pagi atau sore hari pada saat suhu udara tidak terlalu tinggi. Cara penyiraman dapat dilakukan dengan di siram dengan menggunakan gembor.

#### b. Penjarangan

Penjarangan adalah suatu kegiatan pemeliharaan dengan mencabut beberapa tanaman. Kegiatan ini dilakukan pada saat tanaman berumur 30 HST sehingga jarak tanam dalam baris 10 cm. Penjarangan dapat dilakukan bersamaan dengan penyiangan setelah tanaman berumur 30 HST.

#### c. Penyiangan

Penyiangan ialah membuang gulma yang merupakan pesaing tanaman wortel dalam hal kebutuhan unsur hara, sinar matahari, dan lain-lain. Satu hal lagi yang penting dalam pemeliharaan adalah perlindungan tanaman terhadap OPT berupa hama dan penyakit.

#### d. Pengendalian OPT

Cara pengendalian OPT dilakukan dengan cara fisik atau mekanik, penggunaan varietas tahan dan penggunaan pestisida secara selektif dan bijaksana.

### 3.4.5 Panen

Panen dilakukan pada umur berkisar 100-110 HST. Tanaman wortel siap di panen apabila sebagian daun sudah bewarna kuning. Pemanenan di lakukan dengan mencabut umbi wortel. Pemanenan di lakukan pada pagi hari. Pemanenan biasanya pada saat daun tua berjumlah 3-5 helai. Tanaman di panen pada saat penampilan fisik tanaman pada daun telah terlihat banyak yang menguning.

## 3.5 Pengamatan

Pengamatan di lakukan secara destruktif pada 2 tanaman contoh dan 36 tanaman contoh pada pengamatan panen serta pengamatan lingkungan. Pada pengamatan secara destruktif dilakukan pada 30, 45, 60, 75, dan 90 HST. Adapun variabel pengamatan destruktif ialah sebagai berikut :

1. Bobot Kering Total Tanaman (g.tanaman)

Di lakukan dengan cara menimbang seluruh bagian organ tanaman (umbi, batang, daun) dan di keringkan terlebih dahulu dengan oven bersuhu 80°C hingga di peroleh bobot konstan.

2. Luas Daun (cm<sup>2</sup>.tanaman)

Luas daun diukur dengan menggunakan alat LAM (*Leaf Area Meter*) type LI 3100.

Pengamatan panen di lakukan kira-kira pada umur 100-110 HST. Adapun variabel pengamatan panen ialah sebagai berikut :

1. Panjang umbi (cm)

Umbi di ukur dari pangkal umbi sampai ujung umbi menggunakan penggaris.

2. Diameter umbi (cm)

Umbi di ukur pada dimensi terbesar tegak lurus dengan sumbu tegak menggunakan jangka sorong digital carmel hill mechunary.

3. Bobot segar umbi (bobot segar umbi konsumsi (g.m<sup>2</sup>))

Umbi di timbang sesaat setelah panen sehingga umbi masih dalam keadaan segar. Pada umbi yang ditimbang, umbi harus dibersihkan dari akar, daun dan tanah yang melekat pada umbi.

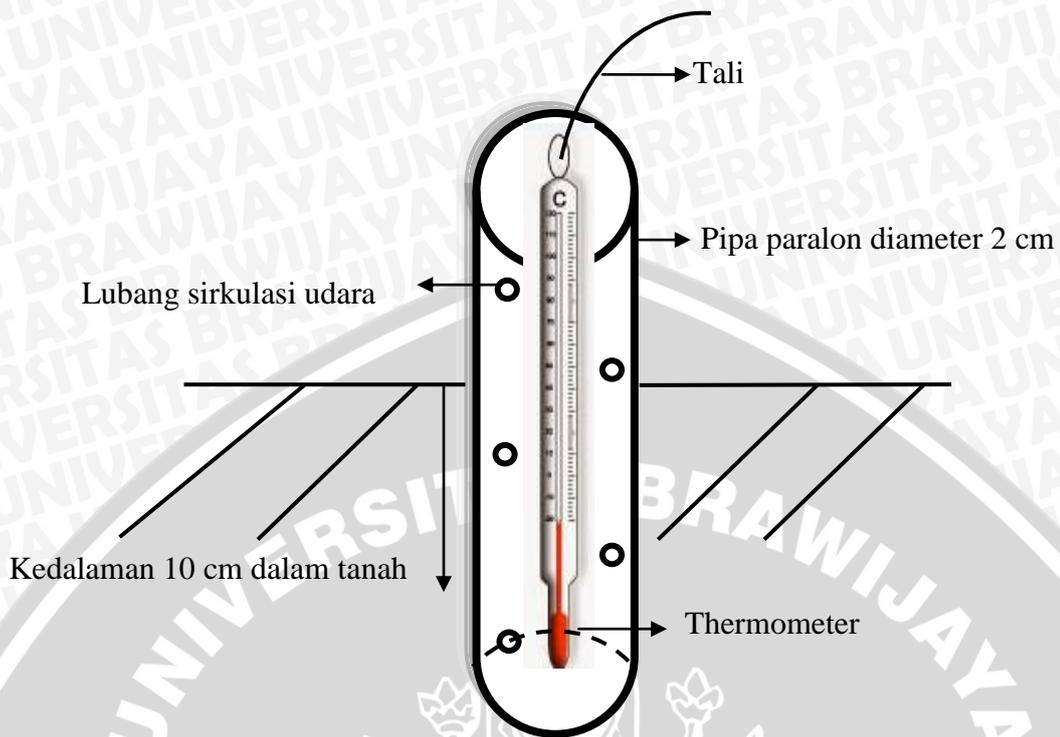
4. Bobot segar umbi konsumsi (ton.ha<sup>-1</sup>)

Umbi di timbang sesaat setelah panen sehingga umbi masih dalam keadaan segar. Pada umbi yang ditimbang, umbi harus dibersihkan dari akar, daun dan tanah yang melekat pada umbi.

Pengamatan lingkungan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Suhu tanah (°C) dengan menggunakan termometer pada kedalaman 10 cm yang dilakukan pada pukul 07,00, pukul 12,00, dan 16,00. Berikut ialah penempatan thermometer dalam tanah.

2. Suhu udara (°C) dengan menggunakan termometer yang dilakukan pada pukul 07,00, pukul 12,00, dan 16,00.



Gambar 3. Penempatan thermometer dalam tanah

Analisis pertumbuhan tanaman dengan komponen sebagai berikut :

1. Laju pertumbuhan di ukur dengan menggunakan data bobot kering total tanaman di gunakan untuk menghitung crop growth rate (CGR). Berikut adalah rumus crop growth rate (CGR) :

$$\text{CGR} = \frac{1}{P} \cdot \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \quad (\text{g m}^2 \text{ hari}^{-1})$$

- Keterangan :
- P = Luas area tanah
  - W2 = Bobot total kering tanaman saat pengamatan kedua
  - W1 = Bobot total kering tanaman saat pengamatan pertama
  - T1 = Waktu pengamatan pertama
  - T2 = Waktu pengamatan kedua

2. Indeks Luas Daun (ILD) ialah perbandingan luas daun total dengan luas tanah yang di tutupi. ILD diperoleh dengan cara mengukur luas daun total pertanaman kemudian di bagi jarak tanam (Sitompul dan Guritno, 1995).

Berikut adalah rumus Indeks Luas Daun (ILD) :

$$\text{ILD} = \frac{\text{LD}}{\text{A}}$$

Keterangan : LD = Luas daun; A = Luas tanah yang dinaungi

### 3.6 Analisis Data

Data yang telah di peroleh dari hasil pengamatan selanjutnya dilakukan analisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) dengan taraf 5%. Hal tersebut di lakukan untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yaitu nyata atau tidak, Apabila terdapat beda nyata, maka di lanjutkan dengan uji BNT dengan taraf 5%.



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

#### 4.1.1 Komponen Pertumbuhan

##### a. Luas Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi antara perlakuan berbagai tingkat ketebalan mulsa dengan ketinggian tempat terhadap parameter luas daun pada pengamatan 90 HST. Pada masing-masing perlakuan terdapat pengaruh nyata pada perlakuan berbagai tingkat ketebalan mulsa terhadap parameter luas daun terjadi pada pengamatan 45, 60 dan 75 HST. Pada perlakuan ketinggian tempat menunjukkan pengaruh nyata pada pengamatan 30, 45, 60, dan 75 HST (Lampiran 2). Data luas daun akibat interaksi antara perlakuan ketebalan mulsa dan ketinggian tempat disajikan pada Tabel 1. Data luas daun akibat perlakuan ketebalan mulsa dan ketinggian tempat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Rerata luas daun per tanaman akibat interaksi pada berbagai tingkat ketebalan mulsa di dua ketinggian tempat pada umur pengamatan 90 HST

Perlakuan	Luas daun per tanaman (cm <sup>2</sup> .tanaman)			
	Mulsa 0 kg. m <sup>2</sup>	Mulsa 2 kg. m <sup>2</sup>	Mulsa 4 kg. m <sup>2</sup>	Mulsa 6 kg. m <sup>2</sup>
Betek (579 mdpl)	319,40 bc	386,23 cd	448,00 de	512,70 e
Bremi (1065 mdpl)	205,23 a	245,80 ab	271,93 ab	281,00 ab
BNT 5%	80,34			

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam.

Data luas daun pada Tabel 1 menunjukkan perlakuan ketebalan mulsa 4 dan 6 kg.m<sup>2</sup> pada dataran medium dengan ketinggian 579 mdpl menghasilkan luas daun lebih luas dibandingkan dengan perlakuan ketebalan mulsa 0 kg.m<sup>2</sup> dan 2 kg.m<sup>2</sup> di ketinggian tempat yang sama. Data luas daun juga menunjukkan hasil lebih rendah pada tanaman wortel yang ditanam di dataran tinggi dengan ketinggian 1065 mdpl pada semua perlakuan ketebalan mulsa, namun demikian pada perlakuan ketebalan 0, 2, 4 maupun 6 kg. m<sup>2</sup> luas daun yang dihasilkan sama.

Tabel 2. Rerata luas daun per tanaman pada berbagai tingkat ketebalan mulsa dan ketinggian tempat pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Rerata luas daun per tanaman (cm <sup>2</sup> .tanaman) pada berbagai umur pengamatan (HST)			
	30	45	60	75
Ketebalan mulsa 0 kg.m <sup>2</sup>	9,18	38,03 a	70,33 a	154,70 a
Ketebalan mulsa 2 kg.m <sup>2</sup>	9,51	46,73 b	90,93 b	184,81 a
Ketebalan mulsa 4 kg.m <sup>2</sup>	10,05	51,40 b	109,03 c	240,70 b
Ketebalan mulsa 6 kg.m <sup>2</sup>	10,10	62,48 c	141,51 d	282,90 c
BNT 5 %	tn	7,98	15,37	33,83
Betek (579 mdpl)	12,27 b	63,51 b	131,73 b	232,53 b
Bremi (1065 mdpl)	7,15 a	35,80 a	74,17 a	199,02 a
BNT 5 %	2,13	5,64	10,87	23,92

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%, tn = tidak nyata, hst = hari setelah tanam.

Data luas daun pada Tabel 2 menunjukkan perlakuan ketebalan mulsa 6 kg.m<sup>2</sup> menghasilkan luas daun yang paling luas dibandingkan dengan perlakuan lain. Luas daun semakin rendah seiring dengan penurunan perlakuan ketebalan mulsa sebagaimana tampak pada luas daun pada pengamatan 45, 60 dan 75 HST.

Pada Tabel 2 juga menunjukkan pada pengamatan 30-90 HST, tanaman wortel yang ditanam di Betek (579 mdpl) menghasilkan luas daun lebih luas dibandingkan tanaman wortel yang di tanam di Bremi (1065 mdpl).

#### b. Indeks Luas Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi antara perlakuan berbagai tingkat ketebalan mulsa dengan ketinggian tempat terhadap parameter indeks luas daun pada pengamatan 90 HST. Pada masing-masing perlakuan terdapat pengaruh nyata antara perlakuan berbagai tingkat ketebalan mulsa terhadap parameter luas daun terjadi pada pengamatan 45, 60 dan 75 HST. Pada perlakuan ketinggian tempat menunjukkan pengaruh nyata pada pengamatan 30, 45, 60, 75 dan 90 HST (Lampiran 3). Data indeks luas daun akibat interaksi antara perlakuan ketebalan mulsa dan ketinggian tempat disajikan pada Tabel 3. Data indeks luas daun akibat perlakuan ketebalan mulsa dan ketinggian tempat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Rerata Indeks Luas Daun per tanaman akibat interaksi pada tingkat ketebalan mulsa di dua ketinggian tempat pada umur pengamatan 90 HST

Ketinggian tempat	Indeks luas daun per tanaman(cm <sup>2</sup> .tanaman)			
	Mulsa 0 kg. m <sup>2</sup>	Mulsa 2 kg. m <sup>2</sup>	Mulsa 4 kg. m <sup>2</sup>	Mulsa 6 kg. m <sup>2</sup>
Betek (579 mdpl)	2,129 bc	2,454 cd	2,986 de	3,418 e
Bremi (1065 mdpl)	1,368 a	1,638 ab	1,812 ab	1,873 ab
BNT 5%	0,535			

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam.

Data indeks luas daun pada Tabel 3 menunjukkan perlakuan ketebalan mulsa 4 dan 6 kg.m<sup>2</sup> pada dataran medium dengan ketinggian 579 mdpl menghasilkan indeks luas daun lebih luas dibandingkan dengan perlakuan ketebalan mulsa 0 dan 2 kg.m<sup>2</sup> di ketinggian tempat yang sama. Data luas daun juga menunjukkan hasil lebih rendah pada tanaman wortel yang ditanam di dataran tinggi dengan ketinggian 1065 mdpl pada semua perlakuan ketebalan mulsa, namun demikian pada perlakuan ketebalan 0, 2, 4 maupun 6 kg. m<sup>2</sup> luas daun yang dihasilkan sama.

Tabel 4. Rerata Indeks Luas Daun per tanaman pada berbagai tingkat ketebalan mulsa dan ketinggian tempat pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Rerata indeks luas daun (cm <sup>2</sup> .tanaman) pada berbagai umur pengamatan (HST)			
	30	45	60	75
Ketebalan mulsa 0 kg. m <sup>2</sup>	0,056	0,253 a	0,491 a	1,031 a
Ketebalan mulsa 2 kg. m <sup>2</sup>	0,059	0,311 b	0,606 b	1,232 a
Ketebalan mulsa 4 kg. m <sup>2</sup>	0,057	0,342 b	0,726 c	1,604 b
Ketebalan mulsa 6 kg. m <sup>2</sup>	0,061	0,416 c	0,943 d	1,886 c
BNT 5 %	tn	0,053	0,104	0,225
Betek (579 mdpl)	0,071 b	0,423 b	0,878 b	1,550 b
Bremi (1065 mdpl)	0,045 a	0,238 a	0,505 a	1,326 a
BNT 5 %	1,26	0,038	0,074	0,159

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%, tn = tidak nyata, hst = hari setelah tanam.

Data indeks luas daun pada Tabel 4 menunjukkan perlakuan ketebalan mulsa 6 kg.m<sup>2</sup> menghasilkan indeks luas daun paling luas dibandingkan dengan perlakuan lain. Indeks luas daun semakin rendah seiring dengan penurunan

perlakuan ketebalan mulsa sebagaimana tampak pada indeks luas daun pada pengamatan 45, 60 dan 75 HST.

Pada Tabel 4 juga menunjukkan pada pengamatan 30-90 HST, tanaman wortel yang ditanam di Betek (579 mdpl) menghasilkan indeks luas daun lebih luas dibandingkan tanaman wortel yang di tanam di Bremsi (1065 mdpl).

### c. Bobot Kering Total Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terdapat interaksi maupun pengaruh nyata antara perlakuan berbagai tingkat ketebalan mulsa dengan ketinggian tempat terhadap parameter bobot kering total tanaman pada pengamatan 30 dan 45 HST, tetapi terdapat pengaruh nyata pada pengamatan 60, 75, dan 90 HST. Pada perlakuan ketinggian tempat menunjukkan pengaruh nyata pada pengamatan 60, 75, dan 90 HST (Lampiran 4). Data pertumbuhan bobot kering total tanaman akibat perlakuan berbagai tingkat ketebalan mulsa dengan ketinggian tempat disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata bobot kering total tanaman pada berbagai tingkat ketebalan mulsa dan ketinggian tempat pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Bobot kering total tanaman (g.tanaman) pada berbagai umur pengamatan (HST)				
	30	45	60	75	90
Ketebalan mulsa 0 kg. m <sup>2</sup>	0,04	2,20	8,08 a	12,24 a	20,04 a
Ketebalan mulsa 2 kg. m <sup>2</sup>	0,06	2,27	8,51 a	13,77 a	21,35 a
Ketebalan mulsa 4 kg. m <sup>2</sup>	0,07	2,55	9,50 ab	15,70 b	24,24 b
Ketebalan mulsa 6 kg. m <sup>2</sup>	0,08	2,79	10,83 b	18,11 c	27,66 c
BNT 5 %	tn	tn	1,61	1,80	2,11
Betek (579 mdpl)	0,06	2,32	6,83 a	10,86 a	19,52 a
Bremsi (1065 mdpl)	0,07	2,59	11,62 b	19,05 b	27,13 b
BNT 5 %	tn	tn	1,13	1,27	1,49

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%, tn = tidak nyata, hst = hari setelah tanam.

Data bobot kering total tanaman Pada Tabel 5 menunjukkan perlakuan ketebalan mulsa 4 dan 6 kg.m<sup>2</sup> menghasilkan bobot kering total tanaman yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain pada pengamatan 60 HST, namun keduanya menghasilkan bobot kering total tanaman yang sama. Pada perlakuan

ketebalan mulsa 6 kg.m<sup>2</sup> pengamatan 75 dan 90 HST menunjukkan hasil bobot kering total tanaman paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Bobot kering total tanaman semakin rendah seiring dengan penurunan perlakuan ketebalan mulsa sebagaimana tampak pada bobot kering total tanaman pada pengamatan 75 dan 90 HST.

Pada Tabel 5 juga menunjukkan pada pengamatan 60-90 HST, tanaman wortel yang ditanam di Breml (1065 mdpl) menghasilkan bobot kering total tanaman lebih tinggi dibandingkan tanaman wortel yang di tanam di Betek (579 mdpl).

#### 4.1.2 Komponen Hasil

Hasil analisis ragam perlakuan tingkat ketebalan mulsa dan ketinggian tempat menunjukkan terdapat interaksi terhadap komponen hasil (lampiran 5) panjang umbi, diameter umbi, bobot segar umbi konsumsi (g.m<sup>2</sup>), dan bobot segar umbi konsumsi (ton.ha). Data komponen hasil akibat interaksi perlakuan tingkat ketebalan mulsa dan ketinggian tempat disajikan pada Tabel 6.



Tabel 6. Rerata panjang umbi , diameter umbi, bobot segar umbi konsumsi bobot segar umbi konsumsi akibat interaksi pada tingkat ketebalan mulsa di dua ketinggian tempat pada saat panen

Perlakuan	Panjang umbi (cm)	Diameter umbi (cm)	Bobot segar umbi konsumsi (kg.m <sup>2</sup> )	Bobot segar umbi konsumsi (ton.ha <sup>-1</sup> )
Betek (579 mdpl) + ketebalan mulsa 0 kg.m <sup>2</sup>	19,80 a	2,63 a	1,92 a	19,24 a
Betek (579 mdpl) + ketebalan mulsa 2 kg.m <sup>2</sup>	19,90 a	3,26 b	2,02 ab	20,20 ab
Betek (579 mdpl) + ketebalan mulsa 4 kg.m <sup>2</sup>	20,13 a	3,26 b	2,42 bc	24,20 bc
Betek (579 mdpl) + Ketebalan mulsa 6 kg.m <sup>2</sup>	21,13 b	3,90 c	2,51 cd	25,15 cd
Bremi (1065 mdpl) + ketebalan mulsa 0 kg.m <sup>2</sup>	22,50 c	3,96 c	2,76 cde	27,15 cde
Bremi (1065 mdpl) + ketebalan mulsa 2 kg.m <sup>2</sup>	22,60 c	4,23 c	2,92 def	29,27 def
Bremi (1065 mdpl) + ketebalan mulsa 4 kg.m <sup>2</sup>	23,80 d	5,20 d	3,10 ef	31,03 ef
Bremi (1065 mdpl) + ketebalan mulsa 6 kg.m <sup>2</sup>	23,93 d	5,56 d	3,31 f	33,12 f
BNT 5 %	0,36	0,54	0,43	4,31

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam.

Pada Tabel 6 menunjukkan tanaman wortel yang ditanam di Bremi (1065 mdpl) pada perlakuan ketebalan mulsa 4 dan 6 kg.m<sup>2</sup> menghasilkan panjang umbi, diameter umbi lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Hasil bobot segar umbi konsumsi (kg.m<sup>2</sup>) dan bobot segar umbi konsumsi (ton.ha<sup>1</sup>) menunjukkan perlakuan ketebalan mulsa 2, 4, dan 6 kg.m<sup>2</sup> lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan ketebalan mulsa 0 kg.m<sup>2</sup> pada tanaman wortel yang ditanam di Bremi (1065 mdpl) serta perlakuan ketebalan mulsa 0, 2, 4 maupun 6 kg.m<sup>2</sup> pada tanaman wortel yang di tanam di Betek (579 mdpl).

#### 4.1.3 Laju Pertumbuhan Tanaman (LPT)

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat tidak interaksi antara perlakuan berbagai tingkat ketebalan mulsa dengan ketinggian tempat terhadap parameter laju pertumbuhan relatif (LPR), namun terdapat pengaruh nyata antara perlakuan berbagai tingkat ketebalan mulsa dan ketinggian tempat terhadap parameter laju pertumbuhan relatif (LPR) terjadi pada pengamatan 30-90 HST (lampiran 6). Data laju pertumbuhan relatif (LPR) akibat perlakuan berbagai tingkat ketebalan mulsa dengan ketinggian tempat disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Laju Pertumbuhan Tanaman pada berbagai tingkat ketebalan mulsa dan ketinggian tempat pada umur 30-90 HST

Perlakuan	Rerata Laju Pertumbuhan Tanaman (g.m <sup>2</sup> hari <sup>-1</sup> ) pada umur 30-90 HST
Ketebalan mulsa 0 kg.m <sup>2</sup>	18,04 a
Ketebalan mulsa 2 kg.m <sup>2</sup>	19,02 a
Ketebalan mulsa 4 kg.m <sup>2</sup>	20,90 b
Ketebalan mulsa 6 kg.m <sup>2</sup>	23,82 c
BNT 5 %	1,53
Betek (579 mdpl)	17,35 a
Bremi (1065 mdpl)	23,54 b
BNT 5 %	2,16

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam

Data laju pertumbuhan relatif pada Tabel 7 menunjukkan perlakuan ketebalan mulsa 6 kg.m<sup>2</sup> menghasilkan laju pertumbuhan relatif yang tinggi. Laju pertumbuhan relatif semakin rendah seiring dengan penurunan perlakuan ketebalan mulsa sebagaimana tampak pada laju pertumbuhan relatif pada pengamatan 30-90 HST.

Pada Tabel 7 juga menunjukkan parameter laju pertumbuhan relatif pada pengamatan 30-90 HST tanaman wortel yang ditanam di Bremi (1065 mdpl) menghasilkan laju pertumbuhan relatif lebih tinggi dibandingkan tanaman wortel yang di tanam di Betek (579 mdpl).

#### 4.2 Pembahasan

Pada dasarnya tingkat keberhasilan pertumbuhan suatu tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, Salah satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman wortel ialah temperatur. Tinggi rendahnya temperatur lingkungan dimana tanaman tersebut tumbuh berpengaruh terhadap kualitas umbi yang dihasilkan. Menurut Nonecke (1989), jika selama perkembangan umbi terjadi cekaman suhu yang tinggi, umbi yang dihasilkan akan berbentuk abnormal karena terjadi pertumbuhan baru dari umbi yang telah terbentuk sebelumnya yang disebut pertumbuhan sekunder (retakan pada umbi, pemanjangan bagian ujung umbi dan kadang-kadang terjadinya rangkaian umbi). Untuk memperoleh pertumbuhan dan hasil yang sesuai dengan tanaman budidaya dapat dilakukan dengan memodifikasi lingkungan. Salah satu cara memodifikasi lingkungan yaitu melalui rekayasa iklim mikro dapat dilakukan dengan penggunaan mulsa.

Mulsa ialah suatu bahan, baik berupa organik maupun anorganik yang dihamparkan diatas permukaan tanah yang mempunyai banyak tujuan, antara lain untuk mengendalikan pertumbuhan gulma dan menekan laju evaporatranspirasi (Prasetyo, 2014). Penggunaan mulsa organik seperti mulsa jerami padi merupakan pilihan alternatif yang tepat karena mulsa jerami padi dapat memperbaiki kesuburan, struktur dan secara tidak langsung akan mempertahankan agregasi dan porositas tanah, yang berarti akan mempertahankan kapasitas tanah menahan air, setelah terjadi dekomposisi. Lingkungan yang demikian ialah lingkungan yang sesuai dan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan dari suatu tanaman. Besar kecilnya pengaruh yang ditimbulkan akibat penggunaan mulsa tersebut akan bergantung pada tingkat ketebalan mulsa yang digunakan.

Berdasarkan hasil penelitian, interaksi nyata terjadi antara dua lokasi dengan ketinggian tempat berbeda dan perlakuan tingkat ketebalan mulsa jerami pada parameter komponen pertumbuhan luas daun, dan indeks luas daun pada umur 90 HST dan pada komponen hasil terjadi pada seluruh parameter yang mencakup panjang umbi, diameter umbi, dan bobot segar umbi konsumsi.

Daun ialah organ utama tempat terjadinya fotosintesis, sehingga pengamatan parameter luas daun dan indeks luas daun sangat penting untuk dilakukan.

Berdasarkan penelitian Suminarti (2015), daun merupakan organ *assimilatory* penting bagi tanaman, dan luas daun menggambarkan kapasitas tanaman untuk menghasilkan asimilat dan kemampuan tanaman dalam mengalokasikan asimilat tersebut ke bagian organ penyimpanan.

Luas daun merupakan suatu ukuran kuantitatif pada pertumbuhan tanaman dan sekaligus dapat menentukan jumlah penerimaan cahaya matahari. Hasil luas daun akan menentukan penerimaan jumlah cahaya matahari dan laju fotosintesis tanaman. Semakin baik pertumbuhan vegetatif tanaman wortel maka proses fotosintesis akan berjalan dengan baik pula sehingga dapat memperoleh hasil produksi yang optimal pula. Hasil fotosintesis tersebut akan disimpan sebagai cadangan makanan dalam bentuk karbohidrat yang berupa umbi pada tanaman wortel. Berdasarkan hasil penelitian interaksi nyata terjadi antara pengaruh dua lokasi dengan ketinggian tempat berbeda dan perlakuan tingkat ketebalan mulsa jerami terhadap hasil luas daun dan indeks luas daun pada pengamatan 90 HST pada tanaman wortel yang di tanam di Betek (579 mdpl) menunjukkan hasil tertinggi terjadi pada perlakuan ketebalan mulsa 4 dan 6 kg.m<sup>2</sup> di bandingkan pada tanaman wortel yang di tanam di Bremsi (1065 mdpl). Luas daun dan indeks luas daun yang dihasilkan semakin rendah seiring dengan penurunan perlakuan ketebalan mulsa sebagaimana tampak pada luas daun dan indeks luas daun pada pengamatan 45, 60 dan 75 HST.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat di ketahui tingginya nilai luas daun dan indeks luas daun seiring dengan penambahan perlakuan ketebalan mulsa. Hal tersebut disebabkan karena pemberian mulsa jerami mampu meningkatkan laju fotosintesis dan asimilasi melalui ketersediaan air dan hara. Pada perlakuan mulsa 0, 2, maupun 4 kg.m<sup>2</sup> tingkat evaporasi yang di hasilkan lebih tinggi karena pada tanah terbuka tanpa di beri mulsa energi radiasi matahari yang diterima permukaan tanah lebih tinggi di bandingkan dengan tanah yang tertutupi oleh mulsa. Sejalan dengan pendapat Mulyatri (2003) mulsa yang sengaja di hamparkan dipermukaan tanah atau lahan pertanian dapat melindungi lapisan atas tanah dari cahaya matahari langsung dengan intensitas cahaya yang tinggi, mengurangi kompetisi antara tanaman dengan gulma dalam memperoleh sinar matahari, mencegah proses evaporasi sehingga penguapan hanya melalui

transpirasi yang normal dilakukan oleh tanaman. Hal tersebut dapat di buktikan dari hasil penelitian yang telah di lakukan bahwa pada tanah yang terbuka tanpa di beri mulsa di Breml (1065 mdpl) maupun Betek (579 mdpl), suhu tanah pagi, siang dan sore yang di hasilkan lebih tinggi di bandingkan dengan tanah yang tertutupi oleh mulsa (Lampiran 8).

Pada kondisi permukaan tanah terbuka tanpa mulsa juga dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat akibat percikan air hujan secara langsung mengenai permukaan tanah yang mengakibatkan tanaman wortel terserang penyakit dan pertumbuhan gulma yang lebih banyak sehingga terjadi kompetisi dalam penyerapan hara dan cahaya. Sesuai dengan pendapat, Noorhadi dan Sudadi (2003) kelebihan air dapat menyebabkan kerusakan pada perakaran tanaman, di sebabkan kurangnya udara pada tanah tergenang. Seiring peningkatan kelembapan tanah, maka semakin tinggi pula air yang terdapat di dalam tanah (Suminarti, 2012). Hal tersebut sesuai dengan fungsi dari pemulsaan yaitu untuk menekan fluktuasi temperatur tanah dan menjaga kelembapan tanah sehingga dapat mengurangi jumlah pemberian air. Sejalan dengan pendapat Widayari, Sumarni dan Ariffin (2011) bahwa pada lahan yang di beri mulsa memiliki temperatur tanah yang cenderung menurun dan kelembapan tanah yang cenderung meningkat.

Hasil penelitian pada parameter luas daun dan indeks luas daun juga dapat di hubungkan dengan cahaya yang lolos dari tajuk tanaman sebesar 11 sampai 21%, berarti 79 sampai 89% diintersep oleh tanaman. Indeks luas daun = 1 prediksi cahaya yang di intersep oleh tanaman sebesar 50%, bila indeks luas daun = 2 prediksi cahaya yang di intersep sebesar 90% dan bila indeks luas daun = 4,3 prediksi cahaya yang di intersep sebesar sebesar 95% (Gardner, 1998). Berdasarkan hasil penelitian yang di lakukan dapat di simpulkan bahwa perlakuan ketebalan mulsa 6 kg.m<sup>2</sup> pada tanaman wortel yang di tanam di Betek (579 mdpl) mampu mengintersep cahaya sebesar 91-94% dan 6-9% lolos dari tajuk pada pengamatan 90 HST. Hasil indeks luas daun yang lebih dari 1 menggambarkan adanya saling menaungi di antara daun yang ternaungi sehingga pada bawah tajuk mendapatkan cahaya yang kurang akibat laju fotosintesis yang lebih rendah dari daun yang tidak ternaungi (Sitompul dan Guritno, 1995).

Luas daun dan indeks luas daun juga berkaitan erat dengan jarak tanam. Semakin tinggi populasi tanaman per satuan luas berakibat pada penambahan luas daun yang berarti di ikuti peningkatan indeks luas daun. Hasil indeks luas daun yang tinggi menunjukkan bahwa intensitas radiasi matahari yang di teruskan dari daun-daun bagian atas masih dapat di tangkap oleh daun yang di bawahnya, sehingga ketika cahaya matahari yang terserap lebih banyak maka hal tersebut akan meningkatkan laju fotosintesis sampai batas tertentu. Selain itu, menurut Sugito (1999) pada keadaan ekstrim indeks luas daun yang terlalu tinggi mengakibatkan penyerapan cahaya matahari oleh daun bagian bawah lebih rendah, dan hasil fotosintesis tidak mencukupi kebutuhan untuk respirasi.

Perbedaan ketinggian tempat juga mempengaruhi hasil dari luas daun dan indeks luas daun pada tanaman wortel. Hasil penelitian menunjukkan luas daun dan indeks luas daun pada tanaman wortel yang ditanam di Betek (579 mdpl) lebih tinggi jika di bandingkan dengan tanaman wortel yang ditanam di Bremsi (1065 mdpl). Hal tersebut lebih di pengaruhi oleh perbedaan suhu harian yang nyata pada setiap ketinggian tempat. Menurut Lakitan (2004) proses fotosintesis tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti sinar matahari, unsur hara, CO<sub>2</sub>, air dan ruang tumbuh. Semakin tinggi intensitas radiasi matahari, maka semakin luas, luas daun yang di dihasilkan karena tanaman beradaptasi dengan memperluas bidang fotosintesis.

Bobot kering total tanaman ialah suatu cerminan kemampuan suatu tanaman dalam memanfaatkan faktor lingkungan dengan tujuan untuk mengetahui banyak atau sedikit asimilat yang dapat dihasilkan oleh tanaman. Pada dasarnya hasil penelitian pada parameter bobot kering total tanaman yang di dihasilkan adalah hasil tertinggi pada perlakuan ketebalan mulsa 6 kg.m<sup>2</sup> terjadi secara konstan mulai umur pengamatan 75 hingga 90 HST, namun pada pengamatan 60 HST hasil bobot kering total tanaman antara perlakuan 4 dan 6 kg.m<sup>2</sup> menunjukkan hasil yang sama. Hasil penelitian juga menunjukkan bobot kering total tanaman pada tanaman wortel yang ditanam di Bremsi (1065 mdpl) lebih tinggi jika di bandingkan dengan tanaman wortel yang ditanam di Betek (579 mdpl). Berdasarkan hasil penelitian tersebut hasil bobot kering total tanaman berkaitan erat dengan hasil luas daun dan indeks luas daun, maka jika luas daun yang dihasilkan luas maka

asimilat yang dihasilkan juga tinggi. Namun demikian, berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada tanaman wortel yang di tanam di Brems (1065 mdpl) menghasilkan bobot kering total yang tinggi di bandingkan pada tanaman wortel yang di tanam di Betek (579 mdpl). Pada hasil luas daun maupun indeks luas daun lebih rendah pada tanaman wortel yang di tanam di Brems (1065 mdpl) di bandingkan dengan pada tanaman wortel yang di tanam di Betek (579 mdpl). Hal tersebut di duga terjadi beberapa faktor yang mempengaruhi hasil tersebut antara lain status hara N pada masing-masing ketinggian tempat, curah hujan, sistem olah tanah maupun suhu.

Keterkaitan antara hasil penelitian tersebut dengan status unsur hara N ialah tinggi atau rendah dari status unsur hara N, di ketahui bahwa status unsur hara N di Brems (1065 mdpl) ialah tinggi berkisar antara 0,51-0,75 sedangkan status unsur hara N di Betek (579 mdpl) termasuk kategori rendah berkisar 0,10-0,20 (lampiran 7). Oleh karena itu jumlah N yang diberikan mempengaruhi hasil bobot kering total tanaman, karena apabila tanaman tersebut kekurangan N yang berakibat rendahnya asimilat yang dihasilkan maka semakin rendah pula jumlah asimilat yang ditranslokasikan ke bagian umbi meskipun penambahan pupuk K yang diberikan tinggi (Pahlevi, 2016). Pada ketersediaan status hara yang demikian, maka hal tersebut juga terkait dengan curah hujan pada masing-masing ketinggian tempat antara Brems (1065 mdpl) dan Betek (579 mdpl). Curah hujan rata-rata di Brems (1065 mdpl) menunjukkan lebih tinggi yaitu 3005 mm/tahun dan di Betek (579 mdpl) lebih rendah yaitu 2681 mm/tahun. Hal tersebut berkaitan dengan pencucian hara yang di sebabkan oleh tinggi atau rendah curah hujan pada masing- masing ketinggian tempat. Semakin tinggi curah hujan maka pencucian hara akan semakin tinggi, namun demikian pada status hara di Brems (1065 mdpl) lebih tinggi di bandingkan dengan di Betek (579 mdpl) maka sekalipun terjadi pencucian hara maka unsur hara N masih tersedia bagi tanaman. Hasil tersebut juga berkaitan erat dengan sistem olah tanah. Pengolahan tanah minimum dapat menciptakan tanah lebih baik bagi pertumbuhan akar, sehingga akar dapat menyerap unsure hara yang tersedia, akhirnya tanaman dapat tumbuh dengan optimal (Mu'minah, 2009).

Penggunaan mulsa yang semakin tebal maka juga berakibat pada suhu yang tidak hanya mempengaruhi hasil, tetapi juga mempengaruhi saat tumbuh, saat inisiasi, bentuk daun, jumlah daun dan struktur percabangan (Wurr *et al.*, 1997; Xu *et al.*, 1998). Terbukti pada hasil penelitian suhu tanah dapat menurun 1 hingga 4 °C pada perlakuan ketebalan mulsa 6 kg.m<sup>2</sup> pada tanaman yang di tanam di Bremi (1065 mdpl) maupun tanaman wortel yang di tanam di Betek (579 mdpl) dibandingkan dengan perlakuan ketebalan mulsa 0 kg.m<sup>2</sup>, sehingga pengaruhnya pada luas daun dan bobot kering total tanaman.

Pada komponen hasil interaksi terjadi pada parameter panjang umbi, diameter umbi, dan bobot segar umbi konsumsi. Umbi ialah hasil modifikasi organ akar tanaman wortel yang berasal dari hasil fotosintesis yang akan di simpan sebagai cadangan makanan dalam bentuk karbohidrat. Bagian tanaman wortel yang di manfaatkan sebagai hasil budidaya ialah umbi. Hasil penelitian menunjukkan interaksi nyata terjadi antara pengaruh dua lokasi dengan ketinggian tempat berbeda dan perlakuan tingkat ketebalan mulsa jerami terhadap hasil panjang umbi dan panjang umbi maka hasil paling tinggi terjadi pada perlakuan ketebalan mulsa 4 dan 6 kg.m<sup>2</sup> pada tanaman wortel yang di tanam di Bremi (1065 mdpl). Ukuran umbi wortel dipengaruhi oleh beberapa faktor pembawaan dan juga oleh faktor luar seperti keberadaan ukuran banyak atau sedikit air tanah atau kemampuan umbi dalam menembus tanah dan lain sebagainya (Dwidjoseputro, 1990).

Faktor iklim juga salah satu faktor yang berperan penting dalam menentukan kualitas umbi yang terbentuk. Suhu udara yang terlalu tinggi menyebabkan proses metabolisme tanaman terganggu, sehingga pembentukan umbi tidak normal. Asandhi (2006) menyatakan, suhu udara yang terlalu tinggi seringkali menyebabkan umbi berukuran kecil dan berwarna pucat sedangkan jika suhu terlalu rendah maka umbi yang terbentuk berbentuk panjang kecil dan apabila suhu udara terlalu rendah, maka umbi yang terbentuk menjadi panjang dan kecil. Disisi lain, evaporasi juga merupakan faktor yang sangat berperan dalam pembentukan umbi dalam konteks kelebihan maupun kekurangan air. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Ali, Rahayu dan Sunarjono, (2003) bahwa pada saat keadaan kelebihan air tanaman akan mudah terserang penyakit, begitu pula sebaliknya jika

kekurangan air maka tanaman akan sulit membentuk umbi. Selain itu, faktor iklim seperti suhu, curah hujan sangat berperan penting dalam baik buruknya kualitas umbi yang terbentuk. Suhu udara yang terlalu tinggi menyebabkan terganggunya metabolisme tanaman, sehingga pembentukan umbi tidak normal (Taufika, 2011). Mengingat hasil ekonomis tanaman wortel terletak pada umbi dan proses pembentukan umbi sangat dipengaruhi oleh tinggi atau rendahnya suhu tanah, maka peran mulsa dalam mengendalikan dan mengatur suhu tanah sangat penting, maka berdasarkan hasil penelitian pada perlakuan ketebalan mulsa 4 dan 6 kg. m<sup>2</sup> dapat memacu pertumbuhan umbi dengan bentuk dan ukuran yang baik. Hal tersebut diduga bahwa pada perlakuan ketebalan mulsa 4 dan 6 kg.m<sup>2</sup> dapat mempertahankan kelembaban tanah sehingga kebutuhan air bagi tanaman dapat tersedia dibandingkan perlakuan ketebalan mulsa 0 kg.m<sup>2</sup>. Menurut Mulyatri (2003) bahwa mulsa dapat mengurangi kehilangan air dengan cara memelihara temperatur dan kelembaban tanah. Ini ditunjukkan dengan hasil pengamatan pada lahan yang diberi mulsa memiliki temperatur tanah yang cenderung menurun dan kelembaban tanah yang cenderung meningkat seiring peningkatan dosis pemulsaan.

Kelembaban tanah dan temperatur tanah yang optimal, akan berpengaruh pada ketersediaan air di bawah permukaan tanah. Hal ini disebabkan karena perbedaan evaporasi pada masing-masing ketinggian tempat. Semakin tinggi laju evaporasi dan respirasi maka semakin banyak substrat hasil fotosintesis yang diubah menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Hal ini mengakibatkan timbunan hasil fotosintesis semakin menurun (Salisbury dan Ross, 2000) sehingga menurunkan diameter buah. Disamping itu, hal tersebut disebabkan oleh proses fotosintesis tanaman yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang dapat dimanfaatkan oleh taaman secara optimal, maka proses fotosintesis berjalan dengan lancar sehingga berpengaruh terhadap asimilat tersebut selanjutnya ditranslokasikan ke cadangan makanan untuk pembentukan umbi (Lakitan, 2004).

Perlakuan ketebalan mulsa 2, 4 dan 6 kg.m<sup>2</sup> pada tanaman wortel yang di tanam di brems (1065 mdpl) menunjukkan interaksi antara berbagai tingkat ketebalan mulsa dengan ketinggian tempat terhadap bobot segar umbi konsumsi per petak maupun produksi per hektar yang telah dikonversikan menjadi ton

menghasilkan hasil paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan ketebalan mulsa 0 kg.m<sup>2</sup> pada tanaman wortel yang di tanam di Brems (1065 mdpl) maupun semua perlakuan pada tanaman wortel yang di tanam di Betek (579 mdpl). Hal ini sejalan dengan Mahmood, Farroq dan Hussain (2002); Rosniawaty dan Hamdani (2004); Suradinata (2006), yang membuktikan bahwa penggunaan mulsa memberikan hasil yang lebih baik dibanding tanpa mulsa. Keadaan ini diduga karena dengan perlakuan ketebalan mulsa 2, 4 dan 6 kg.m<sup>2</sup> menyebabkan penurunan suhu tanah pada siang hari. Menurut Timlin *et al.* (2006) suhu tanah yang rendah dapat mengurangi laju respirasi akar sehingga asimilat yang dapat disumbangkan untuk penimbunan cadangan bahan makanan menjadi lebih banyak dibanding pada perlakuan tanpa mulsa. Pada suhu tanah 30 °C aktifitas beberapa enzim yang berperan dalam metabolisme pati tertekan, sehingga terjadi penurunan kadar pati pada umbi (Krauss dan Marschner, 1984).

Pada penelitian ini juga tergambar nilai rerata laju pertumbuhan tanaman tanaman wortel (Tabel 7) yang ditanam di Betek (579 mdpl) menunjukkan hasil yang rendah menyebabkan nilai rerata pada seluruh parameter yang rendah pula dibandingkan tanaman wortel yang ditanam di Brems (1065), sehingga mengakibatkan hasil umbi yang rendah. Sebaliknya, nilai rerata laju pertumbuhan tanaman wortel yang ditanam di Brems (1065 mdpl) menunjukkan hasil yang tinggi pada menyebabkan nilai rerata pada seluruh parameter menghasilkan hasil umbi yang tinggi pula, terlihat dari bobot umbi yang lebih tinggi. Hal tersebut tidak lain dipicu oleh faktor lingkungan memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap masing-masing perlakuan tingkat ketebalan mulsa. Hasil ini diduga karena pada setiap ketinggian yang berbeda memiliki iklim yang beragam pula pada masing-masing daerah yang menyebabkan tidak semua daerah cocok untuk ditanami tanaman wortel serta mulsa dapat mempertahankan kestabilan iklim mikro pada tanah. Sesuai dengan pendapat Lakitan (2002), keterkaitan antara iklim dengan ketinggian tempat ialah berada pada variasi suhu. Suhu udara akan semakin rendah seiring dengan semakin tingginya ketinggian tempat dari permukaan laut. Keadaan suhu yang demikian, akan mendukung pertumbuhan sesuai dengan syarat tumbuh tanaman wortel.

Kondisi lingkungan yang demikian akan memacu pertumbuhan akar dan tajuk dapat berkembang dengan baik. Tajuk tanaman merupakan bagian tanaman yang berfungsi melakukan fotosintesis, terutama daun bagian atas yang mampu menangkap radiasi matahari secara langsung. Hal tersebut terbukti dari hasil penelitian yang dilakukan (Tabel 7) bahwa terjadi pengaruh nyata antara dua lokasi dengan ketinggian berbeda dan tingkat ketebalan mulsa nyata lebih tinggi terhadap laju pertumbuhan relatif pada tanaman wortel yang ditanam di Bremsi (1065 mdpl) dibandingkan dengan di Betek (579 mdpl). Beberapa hal di atas yang menyebabkan terjadinya interaksi maupun pengaruh nyata pada beberapa parameter pertumbuhan dan hasil antara dua lokasi penanaman tanaman wortel dengan ketinggian tempat yang berbeda dan perlakuan tingkat ketebalan mulsa jerami.

Tanaman wortel menghendaki suhu udara rendah berkisar 16-24°C dan tanah yang tidak terlalu basah namun ketersediaan air dapat terpenuhi. Tinggi rendahnya produksi tanaman wortel di Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya ialah lingkungan yang mencakup faktor tanah dan iklim. Diantara faktor-faktor tersebut masalah yang meliputi suhu udara, suhu tanah maupun curah hujan ialah unsur iklim yang dominan menyebabkan rendahnya produksi tanaman wortel.

Berdasarkan hasil penelitian pada tanaman wortel yang ditanam di Betek (579 mdpl) pada perlakuan ketebalan mulsa 0 kg.m<sup>2</sup> pengamatan pagi, siang, maupun sore menunjukkan hasil temperatur suhu tanah maupun udara tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lain dan pada tanaman wortel yang ditanam di Bremsi (1065 mdpl). Secara terpisah, pada perlakuan ketebalan mulsa 2 kg.m<sup>2</sup>, 4 kg.m<sup>2</sup>, maupun 6 kg.m<sup>2</sup> menunjukkan hasil berpengaruh nyata pada masing-masing lokasi. Hal tersebut disebabkan pada saat malam hingga pagi hari tanah melepas kalor ke atmosfer dan tidak ada masukan kalor sehingga suhu tanah menjadi menurun pada semua perlakuan tetapi pada perlakuan ketebalan mulsa 0 kg.m<sup>2</sup> selama siang hari meneruskan radiasi gelombang pendek dan proses penguapan kalor laten terhambat menyebabkan suhu menjadi tinggi dari perlakuan lain.

Perlakuan tingkat ketebalan mulsa juga berpengaruh pada keadaan suhu udara, Hal tersebut di duga karena disebabkan oleh mulsa yang dapat menutupi seluruh permukaan tanah pada budidaya tanaman wortel sehingga menyebabkan cahaya matahari tidak dapat langsung masuk mencapai permukaan tanah, sehingga suhu yang dihasilkan lebih rendah dari pada permukaan tanah yang tidak menggunakan mulsa. Hasil penelitian menyebutkan jika dibandingkan dengan beberapa jenis mulsa organik lainnya maka jenis mulsa jerami dan sekam memiliki kemampuan mempertahankan kadar air lebih lama dibandingkan dengan jenis mulsa lain. Hal tersebut selaras dengan penelitian Hamdani (2009) yang menyatakan bahwa aplikasi mulsa organik dari jerami padi dengan ketebalan 3 cm terbukti lebih mampu dalam menjaga suhu tanah yaitu  $25,5^{\circ}\text{C}$  lebih rendah dibandingkan mulsa plastic hitam perak yang memiliki suhu  $28,5^{\circ}\text{C}$ .



## V. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Pemberian mulsa jerami 4 dan 6 kg.m<sup>2</sup> didataran medium 579 mdpl menghasilkan luas daun dan indeks luas daun yang lebih luas dibandingkan dengan perlakuan lain pada dataran yang sama dan perlakuan lain pada dataran tinggi 1065 mdpl.
2. Pemberian mulsa 4 dan 6 kg.m<sup>2</sup> mampu meningkatkan bobot kering total tanaman wortel masing-masing 24,24 g.tanaman dan 27,66 g.tanaman sekitar 20,95% dan 38,02% dari pada tanpa menggunakan mulsa baik di dataran medium maupun dataran tinggi.
3. Laju Pertumbuhan Tanaman yang dihasilkan pada perlakuan ketebalan mulsa 6 kg.m<sup>2</sup> lebih tinggi sebesar 23,18 g.m<sup>2</sup> hari<sup>-1</sup> sekitar 32,03% dibandingkan dengan perlakuan ketebalan mulsa 0 kg.m<sup>2</sup>. Pada ketinggian tempat 1065 mdpl menghasilkan Laju Pertumbuhan Tanaman lebih tinggi sebesar 23,54 g.m<sup>2</sup> hari<sup>-1</sup> sekitar 35,67% dibandingkan dengan ketinggian tempat 579 mdpl.
4. Pada komponen hasil perlakuan ketebalan mulsa 6 kg.m<sup>2</sup> dengan ketinggian 1065 mdpl menghasilkan panjang umbi lebih panjang 23,93 cm sekitar 20,85%, diameter umbi lebih besar 5,20 sekitar 111,40%, bobot segar umbi konsumsi (kg.m<sup>2</sup>) lebih tinggi 3,31 cm sekitar 571,87% dan bobot segar umbi konsumsi (ton.ha<sup>-1</sup>) lebih tinggi 33,12 ton.ha<sup>-1</sup> sekitar 72,14% dibandingkan dengan perlakuan ketebalan mulsa 0 kg.m<sup>2</sup> dengan ketinggian 579 mdpl.

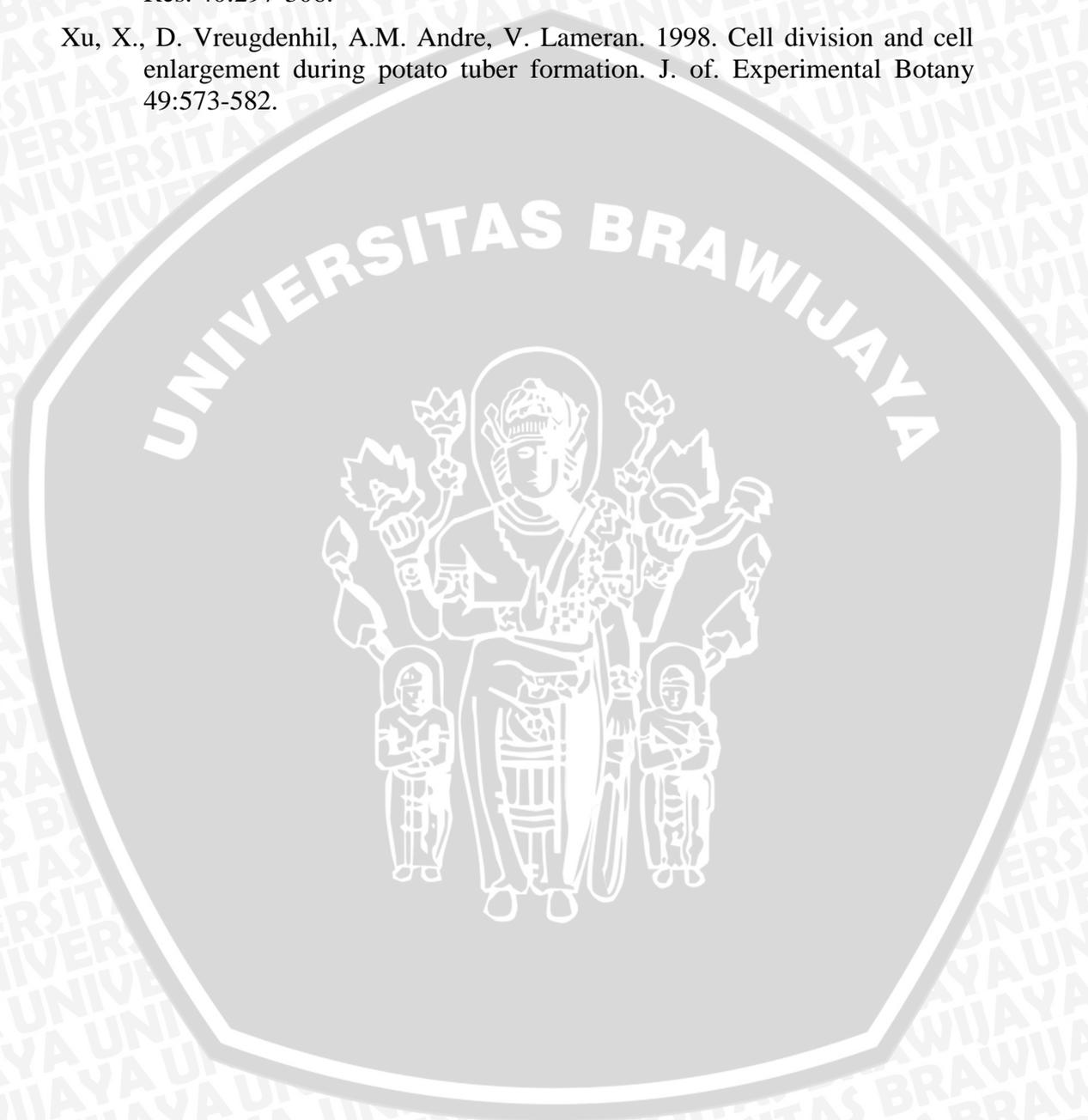
**DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmad, F. 1991. Permasalahan dan Pengelolaan air tanah di Lahan Kering. Padang. Pusat Penelitian Universitas Andalas. Hlm 133
- Ali, V.B.N., Rahayu, E., Sunarjono, H. 2003. Wortel dan Lobak, Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Asandhi, A.A., N. Gunadi. 2006. Syarat Tumbuh Tanaman Kentang. Dalam Buku Tahunan Hortikultura, Seri: Tanaman Sayuran. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. Survei Sosial Ekonomi Nasional untuk Konsumsi Penduduk Indonesia tahun 1993 sampai tahun 2015. Jakarta
- Badan Litbang Pertanian, 2013. Mulsa Organik Meningkatkan Hasil dan Mengatasi kekeringan. (Diakses 18 November 2015)
- Dwijoseputro, D. 1990. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fachri Ahmad (1991). Permasalahan dan Pengelolaan Air Tanah di Lahan Kering. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Andalas Padang.
- Fauzan, A. 2002. Pemanfaatan Mulsa Dalam Pertanian Berkelanjutan. Pertanian Organik. Malang. hlm. 182-187.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce, dan R. L. Mitchell. 1991. Physiology of Crop Plant (diterjemahkan dari: Fisiologi Tanaman Budidaya, penerjemah: Herawati Susilo). Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. Hlm. 428
- Grubben, G.J.H. & Denton, O.A, 2004. Plant Resources of Tropical Africa 2. Vegetable. PROTA Foundation, Wageningen, Netherlands. Page. 282-283
- Hamdani, J. S. 2009. Pengaruh Jenis Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Kultivar Kentang (*Solanum tuberosum*L.) yang di tanam di Dataran Medium. *J. argon. Indonesia* 37: 14-20.
- Hanum dan Chairani. 2008. Teknik Budidaya Tanaman Hortikultura. Jakarta. Departemen Pendidikan Nasional.
- Indradewa, D., Sudikno, T.S, Dewi, S. 1993. Hubungan antara Tinggi Tempat, Suhu, Pertumbuhan dan Umur Pucuk The Siap Petik. *Buletin Penelitian Teh dan Kina*. 7: (61-71)
- Kadarso. 2008. Kajian Penggunaan Jenis Mulsa Terhadap Hasil Tanaman Cabai Merah Varietas Red Charm. Fakultas Pertanian, Universitas Janabadra. Yogyakarta. 2(2):5-10
- Kasli. 2008. Pembuatan Beberapa Pupuk Hayati Hasil Dekomposisi. <http://www.lp.unand.ac.id/> (Diakses tanggal 16 November 2015)

- Krauss, A., H. Marschner. 1984. Growth rate and carbohydrate metabolism of potato tubers exposed to high temperature. *Pot. Res.* 27:297-303.
- Lakitan, B. 2002. *Dasar-dasar Klimatologi*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada. Hlm. 19-22
- Lakitan, B. 2004. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada. Hlm. 12-15
- Mahmood, M., K. Farroq, A. Hussain, R. Sher. 2002. Effect of mulching on growth and yield of potato crop. *Asian J. of Plant Sci.* 1(2):122-133.
- Mariano, A.S.A. 2003. Pengaruh Pupuk Foska dan Mulsa Jerami terhadap Beberapa Sifat Fisik dan Kimia Tanah serta Produksi Kedelai (*Glycine L. Merr*). Program Studi Ilmu Tanah Departemen Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. hlm. 11-12.
- Malasari, 2005. Sifat Fisik dan Organoleptik *nugget* Ayam dengan Penambahan Wortel (*Daucus carota L.*). Skripsi, Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Mayun, I.D, 2007. Efek Mulsa Jerami Padi dan Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah di Daerah Pesisir. *Agritrop*
- Midmore, D.J. 1984. Potato (*Solanum tuberosum.L*) in The Hot Tropics. I. Soil Temperature Effects on Emergence, Plant Development and Yield. *Field Crop. Res.* 8: 225 – 227.
- Mulyahati, A. 2005. Saluran Pemasaran Wortel di Kawasan Agropolitan Cianjur. Skripsi. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Mulyatri, 2003. Pengaruh Ketebalan Mulsa Jerami terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*). *Jurnal Produksi tanaman* 27(4) : 80-90.
- Mu'minah, 2009. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa Jerami terhadap Produksi Tanaman Jagung, Kacang Tanah, dan Erosi Tanah. *Jurnal Agrisistem* 5 (1).
- Nonnecke, L.I. 1989. Vegetable production. Van Norstrand. Reinhold. Canada p. 175-200.
- Noorhadi dan Sudadi. 2003. Kajian Pemberian Air dan Mulsa terhadap iklim Mikro pada Tanaman Cabai di Tanah Entisol. Fakultas Pertanian UNS. Sukarta
- Pahlevi, R. W. 2016. Pengaruh Kombinasi Proporsi Pemupukan Nitrogen dan Kalium pada Pertumbuhan, hasil dan Kualitas tanaman ubi Jalar (*Ipomea Batatas (L.) Lamb*) Varietas Cilembu pada Dataran Rendah. *Jurnal Produksi Tanaman* 4 (1). Hlm. 16-22.
- Prasetyo, R.A, Nugroho. A, moenandir. J. 2014. Pengaruh Sistem olah Tanah dan Berbagai Mulsa Organik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merr*) var. Grobogan. *Jurnal Produksi Tanaman*. Universitas Brawijaya. Malang. 1(6): 15-19

- Rosniawaty,S.,J.S.Hamdani.2004. Pengaruh Asal Umbi Bibit dan Ketebalan Mulsa Jerami terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kentang (*Solanum tuberosum* L) di Dataran Medium. *Kultivasi* 2:45-51
- Salisbury, Frank. B., and C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Terjemahan. Diah R. L., dan Sumaryono. Penerbit ITB. Bandung.
- Sitompul, M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sudjianto, U. dan V. Kristina. 2009. Studi Pemulsaan dan Dosis NPK pada Hasil Buah Melon (*Cucumis melo* L.). *J.Sci dan Tech.* 2(2):1-7.
- Sugito, Yogi. 1999. *Ekologi Tanaman*. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sulistiyono. 1990. Pengaruh Berbagai pupuk Organik dan Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Rimpang Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). *Bul. J. Agron.* XIX (1) : 33-38.1.
- Suminarti, N.E. 2012. *Dasar Klimatologi*. Modul. Jurusan Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Suminarti, N.E. 2015. Pengaruh Tingkat Ketebalan Mulsa Jerami Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. *Antiquorum*). *Jurnal Agro* Vol.2, No.2, Universitas Brawijaya, Malang.
- Suradinata, Y.R. 2006. Respon Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) c.v. Granola terhadap pemberian pupuk bokashi, kalium dan mulsa didataran medium. *Agrikultura* 17:96-101.
- Sutarya, R. dan Grubben, G. 2005. *Pedoman Bertanam Sayuran Dataran Rendah*. Gadjah Mada University Press.Yogyakarta Hlm. 25-28
- Sutanto, R. 2002. *Pertanian Organik*. Kanisius, Yogyakarta. Hlm. 20-22
- Suwardjo. 1981. *Peranan Sisa-sisa Tanaman dalam Konservasi Tanah dan Air pada Lahan Usahatani Tanaman Semusim*. Disertasi Doktor Program Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Taufika, Rahmi. 2011. *Pengujian Beberapa Dosis Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Wortel (Daucus carota L.)*. *Jurnal Tanaman Hortikultura*, 1 (1): 1-10.
- Thomas, R.S., R.L. Franson, & G.J. Bethlenfalvay 1993. Separation of VAM Fungus and Root Effects on Soil Agregation. *Soil Sci. Am. J.* Edition: 57: 77-31.
- Timlin, D.,S.M.L.Rahman, J.Baker, V.R. Reddy, D. Feisher, B. Quebedeaux. 2006. Whole Plant Photosynthesis, development, and Carbon Partitioning in Potato as a Function Of Temperature. *Argon. J.* 98(5):1195-1203.
- Umboh, A. H. 2002. *Petunjuk Penggunaan Mulsa*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hlm. 89

- Widyasari, L., T. Sumarni dan Ariffin. 2011. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Mulsa Jerami Padi pada Pertumbuhan dan Hasil Kedelai. Skripsi. FPUB. Malang.
- Wurr, D,C.E., C.C. Hole., J.R. Fellows, J. Milling, J.R. Lynn, P. O'Brian. 1997. The effect of some environmental factors on potato tuber number. *Pot. Res.* 40:297-306.
- Xu, X., D. Vreugdenhil, A.M. Andre, V. Lameran. 1998. Cell division and cell enlargement during potato tuber formation. *J. of. Experimental Botany* 49:573-582.



**Lampiran 1.** Deskripsi Tanaman Wortel var, New Kuroda (Botanical interest, 2008)

Nama varietas	: New Kuroda
Tipe	: New Kuroda
Produsen	: Takii Seed
Daya Tumbuh	: Minimal 80 %
Kemurnian	: Minimal 98 %
Panjang umbi	: 18 cm
Diameter umbi	: 6 cm
Bobot	: 250 g
Umur Tanaman	: 100-110 HST
Tempat hidup	: Antara ketinggian 700-1500 mdpl
Ciri-ciri	: Berwarna merah orange tua

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**Lampiran 2.** Hasil analisis ragam luas daun Pada 30, 45, 60, 75 dan 90 HST

## 2a. Hasil Analisis Ragam luas daun 30 HST

<b>SK</b>	<b>JK</b>	<b>DB</b>	<b>KT</b>	<b>FHIT</b>	<b>F<sub>tab</sub> 5 %</b>
K.Tempat	157,59	1	157,59	58,44*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	10,78	4	2,69		
Ket.Mulsa	3,49	3	1,16	0,13	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	25,17	3	8,39	1,45	3,49
Galat	69,25	12	5,77		
<b>Total</b>	<b>266,30</b>	<b>23</b>			
<b>KK (%)</b>			<b>24,73</b>		

## 2b. Hasil Analisis ragam luas daun 45 HST

<b>SK</b>	<b>JK</b>	<b>DB</b>	<b>KT</b>	<b>FHIT</b>	<b>F<sub>tab</sub> 5 %</b>
K.Tempat	4606,51	1	4606,51	62,87*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	293,03	4	73,25		
Ket.Mulsa	1867,26	3	622,42	15,94*	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	117,11	3	39,03	0,96	3,49
Galat	483,58	12	40,29		
<b>Total</b>	<b>7367,51</b>	<b>23</b>			
<b>KK (%)</b>			<b>12,78</b>		

## 2c. Hasil Analisis ragam luas daun 60 HST

<b>SK</b>	<b>JK</b>	<b>DB</b>	<b>KT</b>	<b>FHIT</b>	<b>F<sub>tab</sub> 5 %</b>
K.Tempat	19877,77	1	19877,77	92,82*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	856,61	4	214,15		
Ket.Mulsa	16395,85	3	5465,28	14,29*	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	1150,60	3	383,53	2,56	3,49
Galat	1793,72	12	149,47		
<b>Total</b>	<b>40074,56</b>	<b>23</b>			
<b>KK (%)</b>			<b>11,87</b>		

## 2d. Hasil Analisis ragam luas daun 75 HST

SK	JK	DB	KT	FHIT	Ftab 5 %
K.Tempat	6736,85	1	6736,85	11,07*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	2433,44	4	608,36		
Ket.Mulsa	58893,57	3	19631,19	16,03*	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	3672,38	3	1224,12	0,22	3,49
Galat	8682,02	12	723,50		
Total	80418,27	23			
KK (%)			12,46		

## 2e. Hasil Analisis ragam luas daun 90 HST

SK	JK	DB	KT	FHIT	Ftab 5 %
K.Tempat	92690,51	1	92690,51	33,08*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	11207,68	4	2801,92		
Ket.Mulsa	117603,02	3	39201,00	5,45	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	21569,34	3	7189,78	3,52*	3,49
Galat	24473,87	12	2039,48		
Total	267544,43	23			
KK (%)			10,34		

**Lampiran 3.** Hasil analisis ragam Indeks Luas Daun pada 30, 45, 60, 75, dan 90 HST

3a. Hasil analisis ragam indeks luas daun 30 HST

SK	JK	DB	KT	FHIT	F <sub>tab</sub> 5 %
K.Tempat	0,0042	1	0,0042	43,42*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	0,0003	4	0,0009		
Ket.Mulsa	0,0007	3	0,0002	0,021	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	0,0034	3	0,0001	0,74	3,49
Galat	0,0024	12	0,0002		
Total	0,0105	23			
KK (%)			24,18		

3b. Hasil analisis ragam indeks luas daun 45 HST

SK	JK	DB	KT	FHIT	F <sub>tab</sub> 5 %
K.Tempat	0,0204	1	0,2047	62,87*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	0,0130	4	0,0032		
Ket.Mulsa	0,0829	3	0,0276	15,94*	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	0,0052	3	0,0017	0,96	3,49
Galat	0,0214	12	0,0017		
Total	0,3274	23			
KK (%)			12,78		

3c. Hasil analisis ragam indeks luas daun 60 HST

SK	JK	DB	KT	FHIT	F <sub>tab</sub> 5 %
K.Tempat	0,8330	1	0,8330	184,76*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	0,0180	4	0,0045		
Ket.Mulsa	0,6729	3	0,2243	9,40*	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	0,0715	3	0,0238	3,46	3,49
Galat	0,0827	12	0,0068		
Total	1,6782	23			
KK (%)			11,99		

## 3d. Hasil analisis ragam indeks luas daun 75 HST

SK	JK	DB	KT	FHIT	F <sub>tab</sub> 5 %
K.Tempat	0,2994	1	0,2994	11,07*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	0,1081	4	0,0270		
Ket.Mulsa	2,6174	3	0,8724	16,03*	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	0,1632	3	0,0544	1,69	3,49
Galat	0,3858	12	0,0321		
Total	3,5741	23			
KK (%)			12,46		

## 3e. Hasil analisis ragam indeks luas daun 90 HST

SK	JK	DB	KT	FHIT	F <sub>tab</sub> 5 %
K.Tempat	4,1195	1	4,1195	33,08*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	0,4981	4	0,1245		
Ket.Mulsa	5,2268	3	1,7422	5,45	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	0,9586	3	0,3195	3,52*	3,49
Galat	1,0877	12	0,0906		
Total	11,8908	23			
KK (%)			13,62		

**Lampiran 4.** Hasil analisis ragam bobot kering total tanaman pada 30, 45, 60 dan 75 dan 90 HST

4a. Hasil analisis ragam bobot kering total tanaman 30 HST

SK	JK	DB	KT	FHIT	F <sub>tab</sub> 5 %
K.Tempat	0,00120	1	0,00120	3,75	7,71
Ulangan (K.Tempat)	0,00128	4	0,00032		
Ket.Mulsa	0,00581	3	0,00193	8,15	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	0,00071	3	0,00023	3,35	3,49
Galat	0,00085	12	0,00007		
Total	0,00986	23			
KK (%)			12,24		

4b. Hasil analisis ragam bobot kering total tanaman 45 HST

SK	JK	DB	KT	FHIT	F <sub>tab</sub> 5 %
K.Tempat	0,43	1	0,43	0,93	7,71
Ulangan (K.Tempat)	1,87	4	0,46		
Ket.Mulsa	1,34	3	0,44	2,06	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	0,64	3	0,21	1,48	3,49
Galat	1,74	12	0,14		
Total	6,05	23			
KK (%)			15,52		

4c. Hasil analisis ragam bobot kering total tanaman 60 HST

SK	JK	DB	KT	FHIT	F <sub>tab</sub> 5 %
K.Tempat	137,32	1	137,32	243,66*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	2,25	4	0,56		
Ket.Mulsa	26,77	3	8,92	15,85*	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	1,68	3	0,56	0,34	3,49
Galat	19,70	12	1,64		
Total	187,75	23			
KK (%)			13,88		

## 4d. Hasil analisis ragam bobot kering total tanaman 75 HST

<b>SK</b>	<b>JK</b>	<b>DB</b>	<b>KT</b>	<b>FHIT</b>	<b>F<sub>tab</sub> 5 %</b>
K.Tempat	402,62	1	402,62	206,02*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	7,81	4	1,95		
Ket.Mulsa	115,66	3	38,55	19,99*	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	5,78	3	1,92	0,93	3,49
Galat	24,69	12	2,05		
Total	556,58	23			
KK (%)			9,59		

## 4e. Hasil analisis ragam bobot kering total tanaman 90 HST

<b>SK</b>	<b>JK</b>	<b>DB</b>	<b>KT</b>	<b>FHIT</b>	<b>F<sub>tab</sub> 5 %</b>
K.Tempat	347,77	1	347,77	73,41*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	18,94	4	4,73		
Ket.Mulsa	205,84	3	68,61	11,21*	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	18,36	3	6,12	2,15	3,49
Galat	34,02	12	2,83		
Total	624,95	23			
KK (%)			7,12		

**Lampiran 5.** Hasil analisis ragam panjang umbi, diameter umbi, bobot segar umbi konsumsi (g.m<sup>2</sup>), dan bobot segar umbi konsumsi (ton.ha<sup>1</sup>)

5a. Hasil analisis ragam panjang umbi

<b>SK</b>	<b>JK</b>	<b>DB</b>	<b>KT</b>	<b>FHIT</b>	<b>F<sub>tab</sub> 5 %</b>
K.Tempat	0,67	1	0,67	13,11*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	0,20	4	0,05		
Ket.Mulsa	59,85	3	19,95	67,25*	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	0,89	3	0,30	7,17*	3,49
Galat	0,50	12	0,04		
Total	62,11	23			
KK (%)			4,94		

5b. Hasil analisis ragam diameter umbi

<b>SK</b>	<b>JK</b>	<b>DB</b>	<b>KT</b>	<b>FHIT</b>	<b>F<sub>tab</sub> 5 %</b>
K.Tempat	10,27	1	10,27	12,77*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	3,21	4	0,80		
Ket.Mulsa	9,29	3	3,09	8,12	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	1,14	3	0,38	4,00*	3,49
Galat	1,14	12	0,09		
Total	25,06	23			
KK (%)			7,70		

5c. Hasil analisis ragam bobot segar umbi konsumsi (g.m<sup>2</sup>)

<b>SK</b>	<b>JK</b>	<b>DB</b>	<b>KT</b>	<b>FHIT</b>	<b>F<sub>tab</sub> 5 %</b>
K.Tempat	0,90	1	0,90	8,84*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	0,40	4	0,10		
Ket.Mulsa	3,63	3	1,21	5,79	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	0,62	3	0,20	3,55*	3,49
Galat	0,70	12	0,05		
Total	6,28	23			
KK (%)			9,25		

5d. Hasil analisis ragam bobot segar umbi konsumsi (ton.ha<sup>1</sup>)

<b>SK</b>	<b>JK</b>	<b>DB</b>	<b>KT</b>	<b>FHIT</b>	<b>F<sub>tab</sub> 5 %</b>
K.Tempat	90,21	1	90,21	8,84*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	40,81	4	10,20		
Ket.Mulsa	363,66	3	121,22	5,79	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	62,71	3	20,90	3,55*	3,49
Galat	70,66	12	5,88		
Total	628,08	23			
KK (%)			9,25		

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**Lampiran 6.** Hasil analisis ragam laju pertumbuhan relatif (LPR) pada 30-90 HST

Hasil analisis ragam laju pertumbuhan relatif (LPR) 30-90 HST

SK	JK	DB	KT	FHIT	F <sub>tab</sub> 5 %
K.Tempat	230,37	1	230,37	184,54*	7,71
Ulangan (K.Tempat)	4,99	4	1,24		
Ket.Mulsa	116,75	3	38,91	11,90*	9,28
Ket.Mulsa x K.Tempat	9,81	3	3,27	1,10	3,49
Galat	35,62	12	2,96		
Total	397,55	23			
KK (%)			8,42		



**Lampiran 7.** Data Status Hara NPK dan Rekomendasi Wilayah Kecamatan Krucil Kabupaten Probolinggo (BPP Kec,Krucil, 2015)

Lokasi	Unsur hara	Status hara	Rekomendasi
Dusun Melo'an, Desa Betek	Nitrogen (N)	Rendah	300 Kg/Ha Urea
	Fosfor (P)	Tinggi	150 Kg/Ha SP-36
	Kalium (K)	Tinggi	100 kg/Ha KCL
Kawasan Ayer Dingin, Desa Bermi	Nitrogen (N)	Tinggi	250 Kg/Ha Urea
	Fosfor (P)	Sedang	175 Kg/Ha SP-36
	Kalium (K)	Sedang	150 Kg/Ha KCl



**Lampiran 8.** Data pengamatan suhu tanah (°C) dan suhu udara (°C)

8a. Rerata suhu tanah (°C) pada kedalaman 10 cm di Betek (579 mdpl) selama penelitian (30-90 HST)

Perlakuan	Rerata suhu tanah (°C)		
	Pagi (07.00)	Siang (12.00)	Sore (16.00)
Ketebalan mulsa 0 kg.m <sup>2</sup>	24,00	28,00	27,00
Ketebalan mulsa 2 kg.m <sup>2</sup>	24,00	27,00	26,00
Ketebalan mulsa 4 kg.m <sup>2</sup>	23,00	26,00	25,00
Ketebalan mulsa 6 kg.m <sup>2</sup>	22,00	25,00	22,00

8b. Rerata suhu tanah (°C) pada kedalaman 10 cm di Bremsi (1065 mdpl) selama penelitian (30-90 HST)

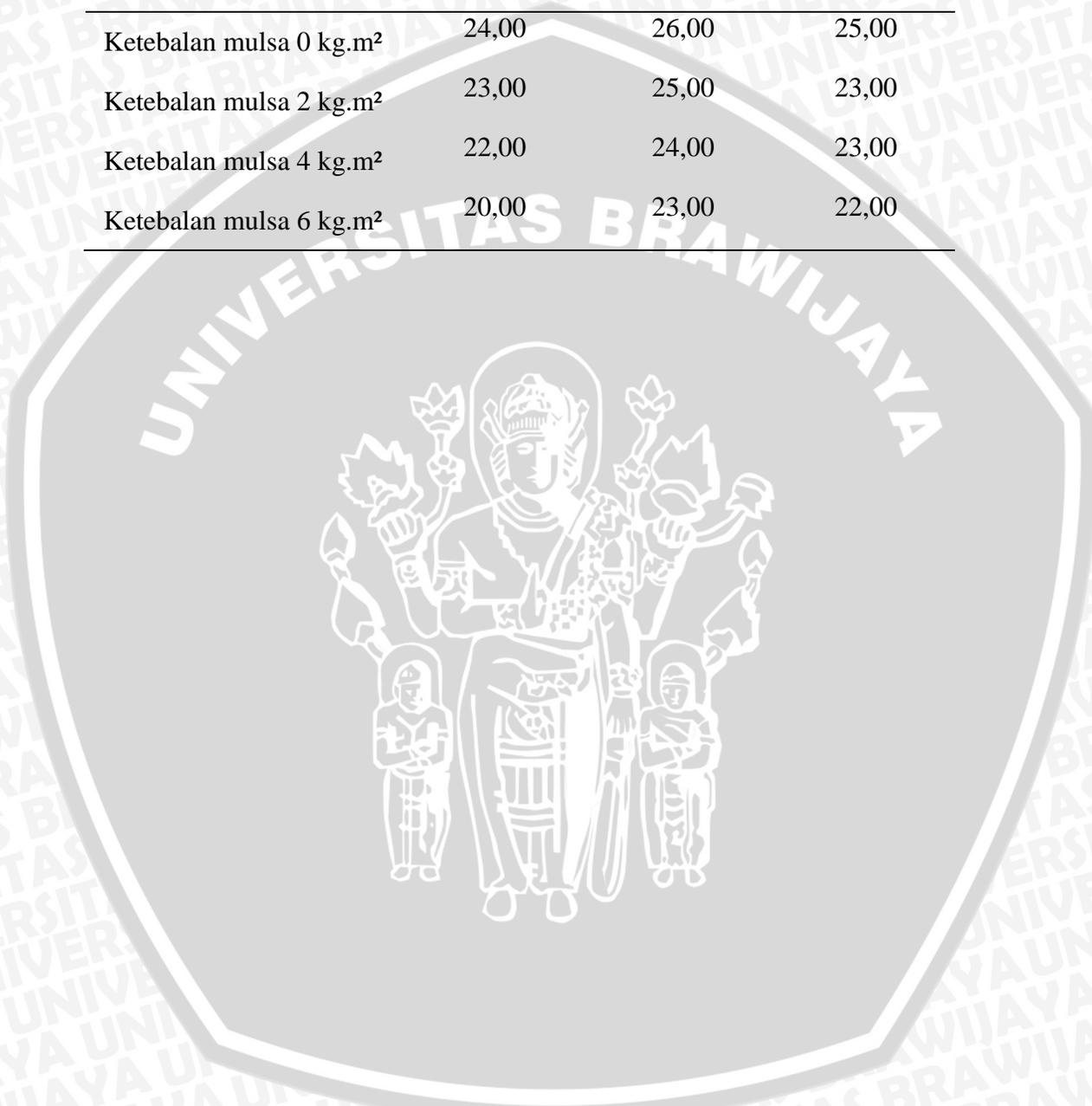
Perlakuan	Rerata suhu tanah (°C)		
	Pagi (07.00)	Siang (12.00)	Sore (16.00)
Ketebalan mulsa 0 kg.m <sup>2</sup>	22,00	23,00	22,00
Ketebalan mulsa 2 kg.m <sup>2</sup>	20,00	22,00	20,00
Ketebalan mulsa 4 kg.m <sup>2</sup>	20,00	22,00	20,00
Ketebalan mulsa 6 kg.m <sup>2</sup>	19,00	21,00	19,00

8c. Rerata suhu udara (°C) pada kedalaman 10 cm di Betek (579 mdpl) selama penelitian (30-90 HST)

Perlakuan	Rerata suhu udara (°C)		
	Pagi (07.00)	Siang (12.00)	Sore (16.00)
Ketebalan mulsa 0 kg.m <sup>2</sup>	28,00	30,00	29,00
Ketebalan mulsa 2 kg.m <sup>2</sup>	27,00	29,00	28,00
Ketebalan mulsa 4 kg.m <sup>2</sup>	26,00	28,00	27,00
Ketebalan mulsa 6 kg.m <sup>2</sup>	25,00	27,00	24,00

8d. Rerata suhu udara (°C) pada kedalaman 10 cm di Breml (1065 mdpl) selama penelitian (30-90 HST)

Perlakuan	Rerata suhu udara (°C)		
	Pagi (07.00)	Siang (12.00)	Sore (16.00)
Ketebalan mulsa 0 kg.m <sup>2</sup>	24,00	26,00	25,00
Ketebalan mulsa 2 kg.m <sup>2</sup>	23,00	25,00	23,00
Ketebalan mulsa 4 kg.m <sup>2</sup>	22,00	24,00	23,00
Ketebalan mulsa 6 kg.m <sup>2</sup>	20,00	23,00	22,00



**Lampiran 9.** a. Pengolahan lahan budidaya tanaman wortel di Betek (579mdpl),  
 b. Pengolahan lahan budidaya tanaman wortel di Bremsi (1065 mdpl)

a.



a.



**Lampiran 10.** a. Aplikasi mulsa pada lahan tanaman wortel di Betek (579 mdpl),  
 b. Aplikasi mulsa pada lahan tanaman wortel di Bremsi (1065 mdpl)

a.



b.



**Lampiran 11.** a. Area Pertanaman wortel pada perlakuan ketebalan mulsa 0 kg.m<sup>2</sup> di Betek (579 mdpl), b. Area Pertanaman wortel pada perlakuan ketebalan mulsa 2 kg.m<sup>2</sup> di Betek (579 mdpl)

a.



b.



**Lampiran 12.** a. Area Pertanaman wortel pada perlakuan ketebalan mulsa 4 kg.m<sup>2</sup> di Betek (579 mdpl), b. Area Pertanaman wortel pada perlakuan ketebalan mulsa 6 kg.m<sup>2</sup> di Betek (579 mdpl)

a.



b.



**Lampiran 13.** a. Area Pertanaman wortel pada perlakuan ketebalan mulsa 0 kg.m<sup>2</sup> di Bremsi (1065 mdpl), b. Area Pertanaman wortel pada perlakuan ketebalan mulsa 2 kg.m<sup>2</sup> di Bremsi (1065 mdpl)

a.



b.



**Lampiran 14.** a. Area Pertanaman wortel pada perlakuan ketebalan mulsa 4 kg.m<sup>2</sup> di Bremsi (1065 mdpl), b. Area Pertanaman wortel pada perlakuan ketebalan mulsa 6 kg.m<sup>2</sup> di Bremsi (1065 mdpl)

a.



b.



**Lampiran 15.** a. Hasil panen tanaman wortel pada perlakuan ketebalan mulsa 0 kg m<sup>2</sup> Betek (579 mdpl), b. Hasil panen tanaman wortel pada perlakuan ketebalan mulsa 2 kg.m<sup>2</sup> Betek (579 mdpl)

a.



b.



**Lampiran 12.** a. Hasil panen tanaman wortel pada perlakuan ketebalan mulsa 4 kg.m<sup>2</sup> Betek (579 mdpl), b. Hasil panen tanaman wortel pada perlakuan ketebalan mulsa 6 kg.m<sup>2</sup> Betek (579 mdpl)

a.



b.



**Lampiran 13.** a. Hasil panen tanaman wortel pada perlakuan ketebalan mulsa 0 kg.m<sup>2</sup> Bremsi (1065 mdpl), b. Hasil panen tanaman wortel pada perlakuan ketebalan mulsa 2 kg.m<sup>2</sup> Bremsi (1065 mdpl)

a.



b.



**Lampiran 14.** a. Hasil panen tanaman wortel pada perlakuan ketebalan mulsa 4 kg.m<sup>2</sup> Bremi (1065 mdpl) b. Hasil panen tanaman wortel pada perlakuan ketebalan mulsa 6 kg.m<sup>2</sup> Bremi (1065 mdpl)

a.



b.

