

**RESPON DUA KULTIVAR TANAMAN KUBIS
MERAH (*Brassica oleraceae* var. *Capitata* L. f. *rubra*)
TERHADAP TINGKAT NAUNGAN**

Oleh :
NUSANTARI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2011

**RESPON DUA KULTIVAR TANAMAN KUBIS
MERAH (*Brassica oleraceae* var. *Capitata* L. f. *rubra*)
TERHADAP TINGKAT NAUNGAN**



Oleh :
NUSANTARI
0510420032-42

SKRIPSI

Disampaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2011

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul penelitian : RESPON DUA KULTIVAR TANAMAN KUBIS MERAH (*Brassica oleraceae* var. *Capitata* L. f. *rubra*) TERHADAP TINGKAT NAUNGAN

Nama Mahasiswa : NUSANTARI

NIM. : 0510420032

Jurusan : Budidaya Pertanian

Program Studi : Hortikultura


Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing I



Ir. Didik Hariyono, MS.
NIP. 19561010 198403 1 004

Pembimbing II



Dr. Ir. Agus Suryanto, MS
NIP. 19550818 198103 1 008

Mengetahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Ir. Agus Suryanto, MS
NIP:19550818 198103 1 008

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan,
MAJELIS PENGUJI

Penguji I



Dr. Ir. Lily Agustina, MS
NIP.19520528 197903 2 001

Penguji II



Dr. Ir. Agus Suryanto, MS
NIP:19550818 198103 1 008

Penguji III



Ir. Didik Hariyono, MS.
NIP. 19561010 198403 1 004

Penguji IV



Dr. Ir. Nurul Aini, MS
NIP:19601012 198601 2 001

Tanggal lulus:

RINGKASAN

Nusantari (0510420032-42). Respon Dua Kultivar Tanaman Kubis Merah (*Brassica oleraceae* var. *Capitata* L. f. *rubra*) terhadap Tingkat Naungan. Di bawah bimbingan Ir. Didik Hariyono, MS dan Dr. Ir. Agus Suryanto, MS.

Kubis merah (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L. f. *rubra*) ialah sayuran daun dataran tinggi dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Sayuran kubis merah masih jarang dibudidayakan di dataran tinggi Indonesia yang lingkungan tumbuh mirip dengan daerah asal subtropis, terutama suhu lingkungan. Indonesia memiliki iklim tropis sehingga keadaan lingkungan berkabut, curah hujan tinggi, angin kencang dan intensitas matahari dipengaruhi oleh musim, letak geografis dan ketinggian tempat. Keadaan ini mengakibatkan tanaman kubis merah yang dibudidayakan di dataran tinggi mendapatkan suhu optimum untuk pertumbuhan, namun di sisi lain mengakibatkan penerimaan radiasi matahari tidak maksimal. Hasil penelitian Saporso *et al.*, (2008), tanaman kubis memberikan hasil maksimal pada intensitas cahaya 2841,545 kal/cm²/menit dibawah naungan 20,5 %. Sedangkan intensitas cahaya pada siang hari di dataran tinggi pada keadaan tidak berawan sekitar 13951,7 – 15600,9 kal/cm²/menit. Petani tradisional umumnya menanam di lahan terbuka. Hal ini merupakan kendala penanaman kubis merah pada system pertanian konvensional di Indonesia yang menyebabkan keadaan lingkungan tidak menunjang. Sedangkan pada musim hujan tanaman kubis merah akan terhalang awan dan musim kemarau mengakibatkan intensitas matahari yang tinggi. Tanaman kubis merah tergolong spesies tanaman C3 yang mempunyai tingkat kejenuhan cahaya lebih rendah dibandingkan dengan tanaman C4, yaitu untuk meningkatkan fotosintesis sebelum cahaya penuh/terik (Gadner *et al*, 1991). Lakitan (2004) menyatakan bahwa tanaman C3 akan mencapai jenuh pada intensitas cahaya sekitar ¼ sampai ½ cahaya matahari penuh. Intensitas cahaya yang berlebihan akan menurunkan kecepatan fotosintesis yang berakibat pada produktifitas tanaman kubis merah. Tanaman kubis merah yang dibudidayakan petani, tanpa melihat kesesuaian antara kultivar dan kebutuhan intensitas matahari bagi pertumbuhan tanaman. Sehingga diperlukan penelitian untuk mengetahui tingkat naungan yang sesuai untuk tanaman kubis merah Tujuan dilaksanakan penelitian ini untuk mempelajari respon dua (2) kultivar kubis merah (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L. f. *rubra*) terhadap naungan. Hipotesis penelitian ini ialah Pemberian naungan 60% akan menurunkan produksi tanaman kubis merah (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L. f. *rubra*) dan setiap kultivar kubis merah memberikan respon yang berbeda terhadap tingkat naungan.

Penelitian dilaksanakan di Desa Bumiaji, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, yang berada pada ketinggian ± 863 m dpl, suhu rata-rata adalah 20 - 24°C.. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Agustus 2010. Alat dan bahan yang digunakan ialah cangkul, sabit, paranet 20%, 40% dan 60%, bambu, alat pengukur intensitas cahaya (*lux meter*), *thermometer*, *hygrometer*, *roll meter*, gunting, kawat, timbangan, LAM (Leaf Area Meter), jangka sorong, alat penyiram, benih kubis merah kultivar Red globe dan Ruby perfection, pupuk kotoran kambing, pupuk Urea, SP-36 dan KCl. Rancangan yang digunakan ialah Rancangan Petak Terbagi (RPT) dan diulang 3 kali. Perlakuan naungan sebagai petak utama yakni Tanpa Naungan (N0), Naungan 20% (N1), Naungan 40% (N2),

dan Naungan 60% (N3). Kultivar kubis merah sebagai anak petak terdiri dari Red Globe (K1) dan Ruby Perfection (K2). Pengamatan dilakukan saat tanaman berumur 14, 24, 34 dan 44 hari setelah tanam. Parameter pengamatan terdiri dari non destruktif, destruktif, panen dan lingkungan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot kering tanaman, *Crop Growth Rate* (CGR), diameter krop, bobot segar, bobot konsumsi, indeks panen, intensitas cahaya, kelembaban, dan suhu. Data pengamatan dianalisis dengan analisis ragam (Uji F) taraf 5%, dan apabila terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara naungan dan kultivar terhadap *Crop Growth Rate* (CGR) pada umur 24 hst – 34 hst. Pada perlakuan tanpa naungan pada kultivar Ruby perfection memberikan hasil tertinggi $1,749 \text{ g.m}^{-2}.\text{hari}^{-1}$ dan perlakuan naungan 60% pada kultivar Ruby perfection meberikan hasil terendah $0,593 \text{ g.m}^{-2}.\text{hari}^{-1}$. Penurunan intensitas cahaya matahari dengan pemberian naungan sebesar 20%, 40%, dan 60% menurunkan hasil pada parameter diameter krop, bobot konsumsi, dan indeks panen dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian naungan (0%) terhadap kultivar kubis merah



KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq serta hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan penelitian dengan judul “ **Respon Dua Kultivar Tanaman Kubis Merah (*Brassica oleraceae* var. *Capitata* L. f. *rubra*) terhadap Tingkat Naungan**”, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian strata satu di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak, Ibu dan keluarga tercinta yang telah memberikan dorongan material dan spiritual serta doanya bagi ananda.
2. Ir. Didik Hariyono, MS. selaku dosen pembimbing pertama dan Dr. Ir. Agus Suryanto, MS selaku dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan bimbingan dalam penulisan usulan penelitian ini.
3. Dr. Ir. Lily Agustina, MS. Selaku dosen pembahas, Dr. Ir. Agus Suryanto, MS selaku ketua jurusan
4. Teman-teman Hortikultura 2005 dan semua pihak yang telah membantu penulisan dan memberikan saran dalam penulisan proposal penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan penelitian ini masih ada kekurangan. Kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan laporan ini.

Malang, Mei 2011

Penulis,

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Singkawang pada tanggal 7 Juli 1986, dari Ayahanda Imam Mudjari El Hamidi dan Ibunda Wawin Lailati sebagai anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan taman kanak-kanak di TK Bahrul Ulum Buluh 1993, Sekolah Dasar di SD Bangunsari 2 pada tahun 1993 sampai tahun 1999, kemudian penulis melanjutkan ke SLTP Negeri 1 Dolopo pada tahun 1999 dan selesai pada tahun 2002. Pada tahun 2002 sampai tahun 2005 penulis studi di SMU Negeri 1 GEGER. Pada tahun 2005 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Hortikultura Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SPMB (Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru).

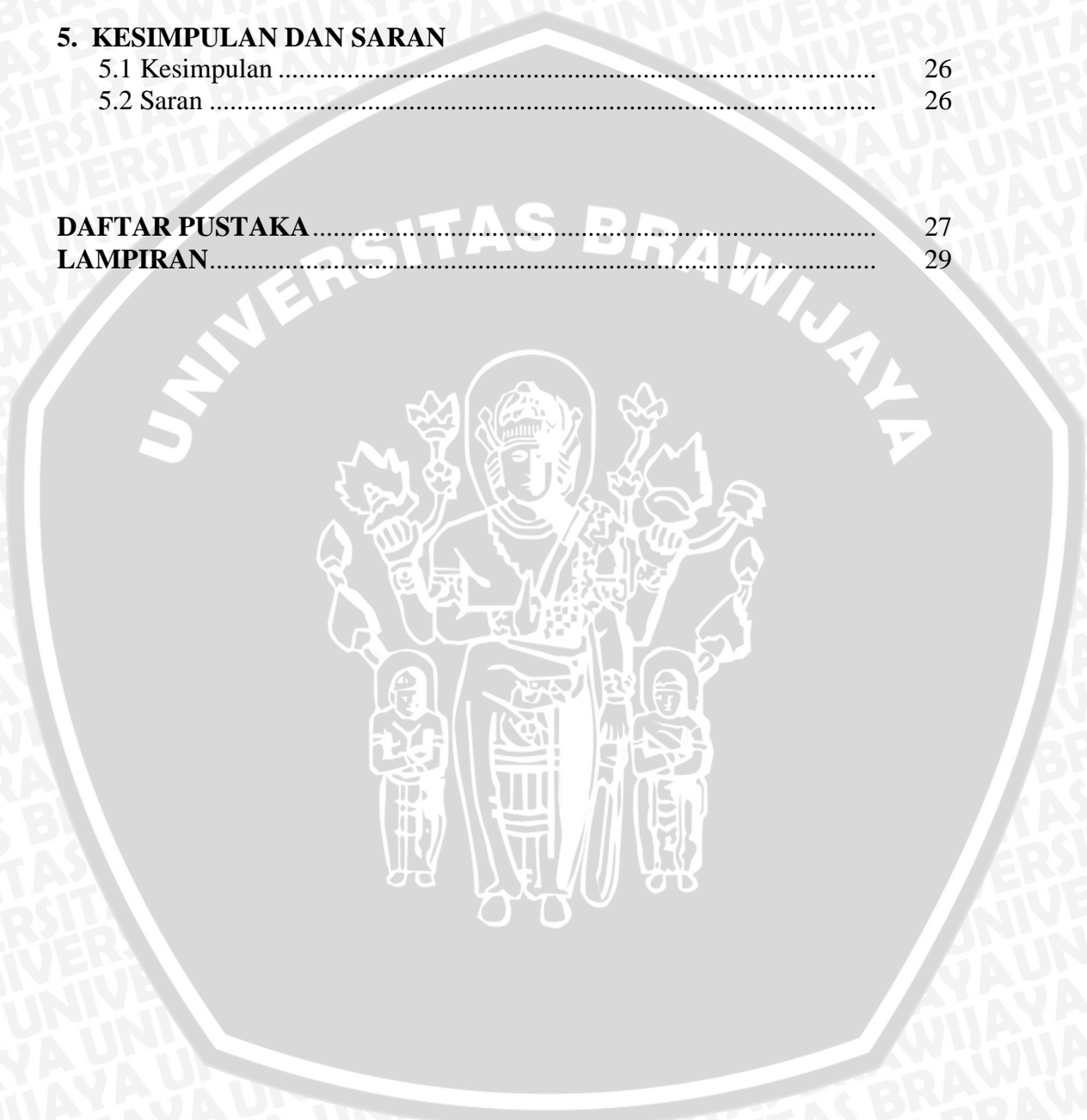
Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi Staff Magang Himpunan Mahasiswa Budidaya Pertanian (HIMADATA) pada periode 2005-2006, Staff Magang Forum Studi Insan Kamil (FORSIKA) pada periode 2005-2006, serta menjadi Pengurus Himpunan Mahasiswa Budidaya Pertanian (HIMADATA) pada periode 2006-2007. Penulis pernah aktif dalam kepanitiaan MONSTERA 2006. Selain aktif dalam organisasi penulis juga pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Budidaya Tanpa Tanah pada tahun 2008-2009.



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Hipotesis	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Kubis Merah	3
2.2 Pengaruh Intensitas Radiasi Matahari Terhadap Pertumbuhan Tanaman	4
2.3 Pengaruh Naungan Terhadap Pertumbuhan Tanaman	6
3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Metode Penelitian	10
3.4 Pelaksanaan Penelitian	11
3.4.1 Pembibitan	11
3.4.2 Pengolahan Tanah dan Pemupukan	11
3.4.3 Pemasangan Paranet	11
3.4.4 Penanaman	12
3.4.5 Pemeliharaan	12
3.4.6 Panen	12
3.5 Pengamatan Penelitian	12
3.6 Analisis Data	14
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	15
4.1.1 Tinggi Tanaman	15
4.1.2 Jumlah Daun	16
4.1.3 Luas Daun	16
4.1.4 Bobot Kering per Tanaman	17
4.1.5 Laju Tumbuh Pertanaman atau <i>Crop Growth Rate</i>	18
4.1.6 Diameter Krop	19
4.1.7 Bobot Segar, Bobot Komsumsi dan Indeks Panen	20

4.2 Pembahasan.....	21
4.2.1 Pertumbuhan Tanaman	21
4.2.2 Hasil Panen	24
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	29



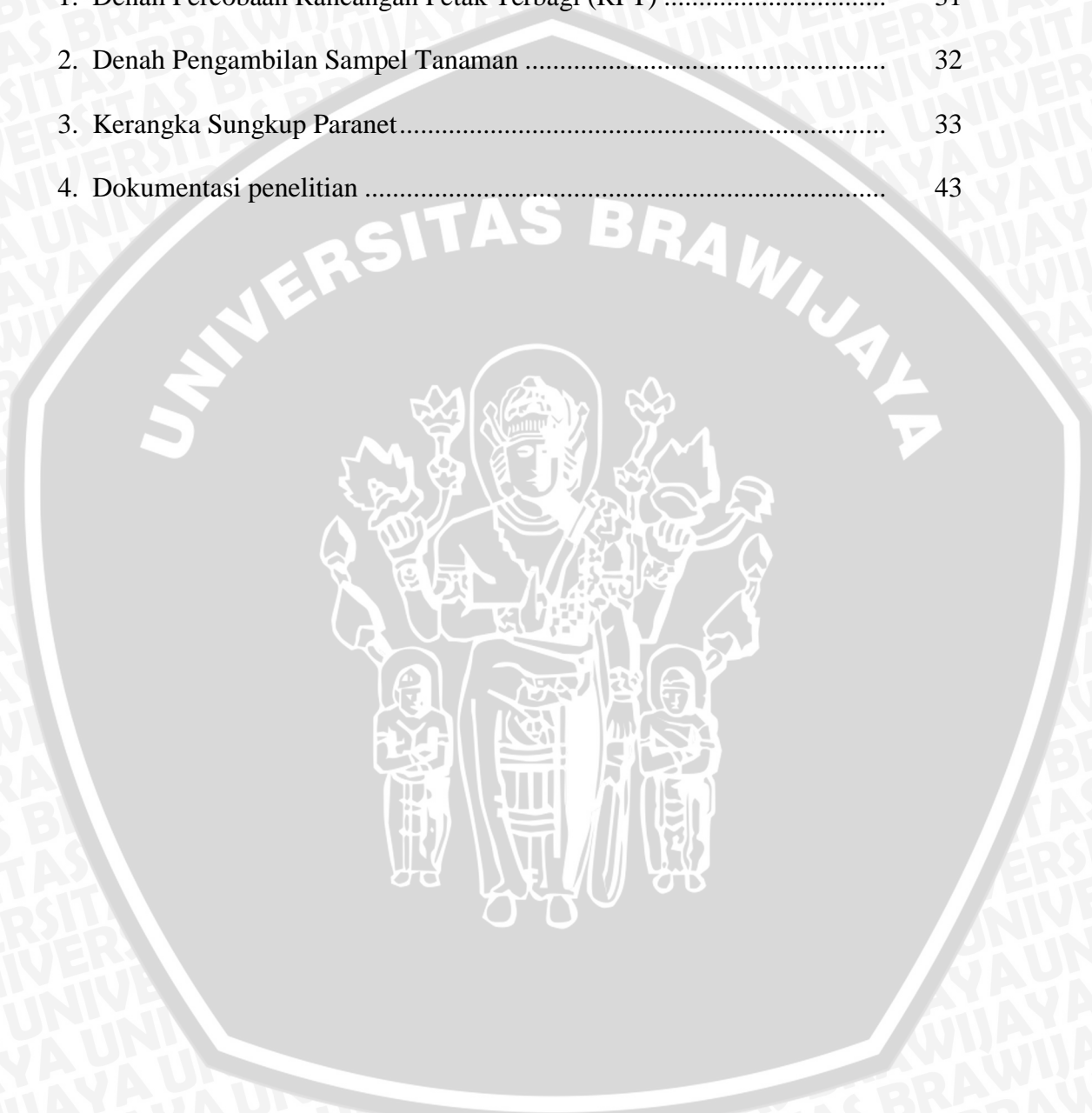
DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kombinasi perlakuan	11
2.	Rata-rata tinggi tanaman (cm) dua kultivar kubis merah pada beberapa tingkat naungan	15
3.	Rata-rata jumlah daun (helai) dua kultivar kubis merah pada beberapa tingkat naungan	16
4.	Rata-rata luas daun tanaman (cm ²) dua kultivar kubis merah pada beberapa tingkat naungan	17
5.	Rata-rata bobot kering tanaman (g) dua kultivar kubis merah pada beberapa tingkat naungan	18
6.	Interaksi antara kultivar dan naungan terhadap Crop Growth Rate (g.m-2.hari-1) pada umur 24 hst – 34 hst.....	19
7.	Rata-rata diameter krop (cm) dua kultivar kubis merah pada beberapa tingkat naungan	19
8.	Rata-rata bobot segar (g), bobot komsumsi (g) dan indeks panen (%) dua kultivar kubis merah pada beberapa tingkat naungan	20

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Hasil Analisis Ragam.....	37
2.	Data Lingkungan.....	46
3.	Data Iklim Bulan Maret – Agustus 2010	48

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Denah Percobaan Rancangan Petak Terbagi (RPT)	31
2.	Denah Pengambilan Sampel Tanaman	32
3.	Kerangka Sungkup Paranet.....	33
4.	Dokumentasi penelitian	43



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kubis merah (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L. f. *rubra*) ialah sayuran daun dataran tinggi dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Sayuran kubis merah masih jarang dibudidayakan di dataran tinggi Indonesia yang lingkungan tumbuh mirip dengan daerah asal subtropis, terutama suhu lingkungan. Indonesia memiliki iklim tropis sehingga keadaan lingkungan berkabut, curah hujan tinggi, angin kencang dan intensitas matahari dipengaruhi oleh musim, letak geografis dan ketinggian tempat. Keadaan ini mengakibatkan tanaman kubis merah yang dibudidayakan di dataran tinggi mendapatkan suhu optimum untuk pertumbuhan, namun di sisi lain mengakibatkan penerimaan radiasi matahari tidak maksimal. Hasil penelitian Saparso *et al.*, (2008), tanaman kubis memberikan hasil maksimal pada intensitas cahaya 2841,545 kal/cm²/menit dibawah naungan 20,5 %. Sedangkan intensitas cahaya pada siang hari di dataran tinggi pada keadaan tidak berawan sekitar 13951,7 – 15600,9 kal/cm²/menit. Petani tradisional umumnya menanam di lahan terbuka. Hal ini merupakan kendala penanaman kubis merah pada system pertanian konvensional di Indonesia yang menyebabkan keadaan lingkungan tidak menunjang. Sedangkan pada musim hujan tanaman kubis merah akan terhalang awan dan musim kemarau mengakibatkan intensitas matahari yang tinggi.

Tanaman kubis merah tergolong spesies tanaman C3 yang mempunyai tingkat kejenuhan cahaya lebih rendah dibandingkan dengan tanaman C4, yaitu untuk meningkatkan fotosintesis sebelum cahaya penuh/terik (Gadner *et al.*, 1991). Lakitan (2004) menyatakan bahwa tanaman C3 akan mencapai jenuh pada intensitas cahaya sekitar ¼ sampai ½ cahaya matahari penuh. Intensitas cahaya yang berlebihan akan menurunkan kecepatan fotosintesis yang berakibat pada produktifitas tanaman kubis merah. Sehingga untuk pertumbuhannya dibutuhkan keadaan lingkungan yang sesuai. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan pemberian naungan. Penggunaan naungan ialah bentuk modifikasi iklim mikro disekitar tanaman. Penaungan bertujuan untuk mengurangi jumlah cahaya atau radiasi matahari yang diterima oleh tanaman, menurunkan suhu, mempertahankan kelembaban tanah dan menjaga keseimbangan ketersediaan air.

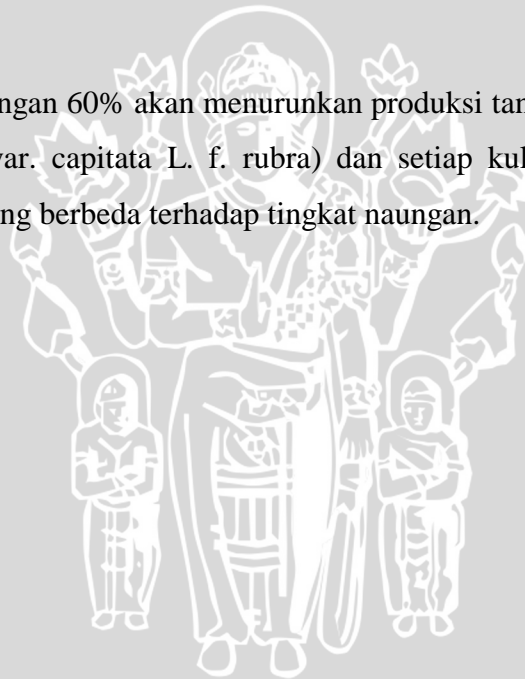
Tanaman kubis merah yang dibudidayakan petani, tanpa melihat kesesuaian antara kultivar dan kebutuhan intensitas matahari bagi pertumbuhan tanaman. Padahal setiap kultivar memiliki adaptasi yang berbeda dalam memanfaatkan lingkungan, seperti intensitas cahaya. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan pengkajian untuk mengetahui pengaruh naungan terhadap hasil tanaman kubis merah. Sehingga diperlukan penelitian untuk mengetahui tingkat naungan yang sesuai untuk tanaman kubis merah.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari respon dua (2) kultivar kubis merah (*Brassica oleraceae* var. capitata L. f. rubra) terhadap naungan.

1.3 Hipotesis

Pemberian naungan 60% akan menurunkan produksi tanaman kubis merah (*Brassica oleraceae* var. capitata L. f. rubra) dan setiap kultivar kubis merah memberikan respon yang berbeda terhadap tingkat naungan.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pola Pertumbuhan Tanaman Kubis Merah

Kubis merah (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L. f. *rubra*) ialah sayuran dataran tinggi yang termasuk dalam family *Brassicaceae*. Tanaman kubis merah termasuk dalam golongan tanaman sayuran berumur pendek. Bentuk morfologi dari kubis merah memiliki sistem perakaran agak dangkal dengan akar tunggal dan memiliki banyak akar serabut. Karakteristik daun kubis merah tebal, agak keras, berlilin, rata, beberapa jenis berbulu halus (*pubescence*) dan berwarna ungu kemerahan. Daun tersusun berselang seling, bertangkai (*petiolate*), oblong dan tunggal. Tipe pembungaan berbentuk tandan memanjang dengan banyak bunga kecil terbentuk pada bagian ujung. Bunga kubis ialah bunga sempurna dan dicirikan dengan empat petal tegak yang saling berlawanan dalam pola bujur sangkar atau layang-layang (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Benih kubis merah yang disemai akan menghasilkan kecambah dengan hipokotil yang berwarna agak kemerahan, dengan dua buah kutiledon dan berakar tunggang dengan beberapa akar serabut. Pertumbuhan daun awal mempunyai tangkai daun (*petiole*), daun-daun berikutnya tangkai akan memendek dan akhirnya akan menjadi daun duduk (*sessilis*). Jarak antara daun pertama dengan daun berikutnya semakin lama akan memendek dan menjelang pembentukan krop antara daun-daun duduk sudah rapat sekali (roset). Pembentukan primordial daun terus tumbuh sedangkan daun duduk sebelumnya semakin melengkung ke dalam. Sehingga mencegah daun-daun muda berikutnya untuk membuka, sampai akhirnya terbentuk krop. Bila pertumbuhan diteruskan maka krop akan retak atau pecah karena terdorong oleh tekanan pertumbuhan daun-daun muda di dalamnya, juga dapat terjadi bila tanaman mengalami pemanjangan bagian batang di dalam krop. Hal ini biasa terjadi bila tanaman mengalami perkembangan ke arah generatif.

Perkembangan ke arah generatif dapat terjadi karena pengaruh lingkungan terutama suhu. Pada kubis dwi-musim dalam keadaan alami di daerah tropika tidak mampu membentuk bunga, karena tidak terdapat suhu rendah. Sehingga bila tanaman kubis dwi-musim telah berkrop dan kropnya retak/pecah, kemudian terjadi pemanjangan teras krop, maka pada teras krop yang telah menembus krop

tersebut akan terbentuk daun-daun lagi akhirnya terbentuk krop. Sedangkan pada kubis semusim setelah terbentuk krop kemudian terjadi pemanjangan batang, membentuk kuncup bunga dan daun (Permadi dan Sastrosiswojo, 1993).

Tanaman kubis merah diusahakan secara intensif di dataran tinggi (pegunungan) mulai ketinggian 750 m dpl (Ashari, 1995). Tanaman ini menghendaki penyebaran hujan yang cukup setiap tahun. Untuk itu, pemilihan kultivar yang tepat sangat menentukan keberhasilan budidaya. Tanaman kubis merah dapat tumbuh dan beradaptasi pada hampir semua jenis tanah, baik pada tanah mineral yang bertekstur ringan sampai pada tanah bertekstur liat berat dan juga pada tanah organik seperti tanah gambut. pH optimal untuk pertumbuhan kubis adalah 6-6,5 (Permadi dan Sastrosiswojo, 1993). Penyakit akar bengkak (*clubroot*) akan muncul jika pH tanah kurang dari 6 sehingga diperlukan pengapuran. Temperatur optimum untuk pertumbuhan kubis merah adalah 15°C sampai 20°C. Suhu lebih tinggi dari 25°C berpengaruh pada kerapatan dan bentuk kepala kubis (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

2.2 Pengaruh Intensitas Radiasi Matahari Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Besar kecil intensitas radiasi matahari diterima oleh tanaman tidak sama di setiap tempat dan waktu. Intensitas radiasi matahari dipengaruhi oleh jarak antara matahari dan bumi, musim, letak geografis dan ketinggian tempat. Di daerah subtropis, intensitas radiasi matahari lebih rendah dibandingkan dengan daerah tropis karena di daerah subtropis jarak matahari lebih jauh (Sugito, 1999).

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman ialah proses yang penting dalam kehidupan dan perkembangbiakan suatu spesies. Pertumbuhan dan perkembangan berlangsung secara terus menerus sepanjang daur hidup, bergantung pada tersedianya meristem, hasil asimilasi, hormon dan substansi pertumbuhan lainnya, serta lingkungan yang mendukung (Gardner *et al.*, 1991). Pertumbuhan mengakibatkan perubahan ukuran tanaman semakin besar dan juga menentukan hasil tanaman. Pertambahan ukuran tubuh tanaman secara keseluruhan ialah hasil dari pertambahan ukuran organ-organ tanaman akibat dari pertambahan jaringan sel yang dihasilkan oleh pertambahan ukuran sel. Jumlah sel yang semakin banyak atau volume sel yang semakin besar mengakibatkan semakin banyak

bahan-bahan sel yang disintesis menggunakan substrat yang sesuai. Pertumbuhan berfungsi sebagai proses yang mengolah masukan substrat tersebut menghasilkan produk pertumbuhan. Pada tingkat sel, proses pertumbuhan menggunakan substrat senyawa-senyawa organik seperti asam amino dan karbohidrat untuk menghasilkan bahan-bahan sel. Pada tingkat tanaman, substrat dapat dibatasi pada bahan anorganik dan unsur lain yang diambil tanaman dari lingkungan seperti karbondioksida, unsur hara, air dan kuanta radiasi matahari yang diolah menjadi bahan organik yang dapat diukur secara sederhana dengan penambahan bobot keseluruhan tanaman atau bagian-bagian tanaman termasuk bagian yang dipanen dan parameter lain (Sitompul dan Guritno, 1995).

Intensitas matahari berhubungan erat dengan proses fotosintesis tanaman. Fotosintesis ialah proses metabolisme dalam tanaman untuk membentuk karbohidrat yang menggunakan karbondioksida dari udara bebas dan air dari dalam tanah dengan bantuan cahaya matahari dan klorofil (Jumin, 2002). Sugito (1999) mengemukakan bahwa, proses fotosintesis dalam tanaman dengan mengubah energi matahari menjadi energi kimia yang berupa karbohidrat. Laju fotosintesis sangat tergantung oleh intensitas radiasi matahari. Semakin meningkat intensitas radiasi matahari laju fotosintesis semakin meningkat sampai pada intensitas optimum. Peningkatan intensitas radiasi setelah titik optimum tidak akan dapat meningkatkan laju fotosintesis. Besarnya intensitas optimum tidak sama untuk setiap jenis tanaman.

Peningkatan cahaya secara terus-menerus, fotosintesis akan meningkat sampai batas tertentu. Kondisi tersebut sampai tingkat kompensasi cahaya, yaitu tingkat cahaya pada saat pengambilan CO_2 sama dengan pengeluaran CO_2 (laju pertukaran karbon). Spesies tumbuhan memiliki respon berbeda terhadap tingkat cahaya. Kebanyakan spesies C_4 mampu meningkatkan fotosintesis sampai cahaya terik karena memiliki titik kompensasi cahaya tinggi. Sedangkan spesies C_3 kebanyakan telah mencapai tingkat kejenuhan sebelum cahaya penuh/terik karena memiliki titik kompensasi cahaya rendah. Dan tumbuhan C_4 tidak menunjukkan titik jenuh sampai pada atau melebihi intensitas cahaya matahari penuh dan menunjukkan laju fotosintesis maksimum paling tidak 2 kali lipat dari tumbuhan C_3 pada kondisi suhu optimum untuk masing-masing tanaman (Gardner *et al.*,

1991). Tanaman C₃ umumnya mencapai jenuh pada intensitas cahaya sekitar ¼ sampai ½ cahaya matahari penuh (Lakitan, 2004).

Ukuran daun dan pemanjangan batang sejumlah tanaman akan maksimal pada intensitas cahaya rendah sedangkan berat kering total tanaman akan meningkatkan mengikuti peningkatan intensitas cahaya (Mas'ud, 1993). Sugito (1999) menambahkan bahwa intensitas radiasi rendah terlihat lebih subur karena tanaman lebih rendah, daun-daun rumbun, tetapi sebenarnya tanaman tersebut lemah. Sedangkan intensitas cahaya yang terlalu tinggi menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, batang pendek dan daun-daun kecil. Dengan demikian intensitas cahaya matahari optimum ialah yang terbaik.

Pertumbuhan anggrek *Dendrobium* pemberian intensitas cahaya 55% menunjukkan hasil terbaik pada pertumbuhan lebar daun dan pembentukan tunas (Widiastoety dan Bahar, 1995). Dan hasil penelitian Widiastuti *et al.*, (2004) menunjukkan bahwa perlakuan intensitas cahaya 75% (20181,81 lux) memiliki intensitas cahaya, suhu udara dan kelembaban udara yang mendekati optimum bagi pertumbuhan tanaman krisan. Sedangkan pada perlakuan intensitas cahaya 55% (14530,00 lux) tumbuh paling pendek dan saat muncul cabang pertama tercepat.

2.3 Pengaruh Naungan Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor dalam (genetik) dan faktor luar (lingkungan), dimana setiap tanaman akan memberikan respon yang berbeda-beda terhadap pengaruh faktor-faktor tersebut (Fitter dan Hay, 1991). Setiap tanaman memerlukan cahaya yang berbeda-beda untuk dapat memproduksi karbohidrat secara maksimum. Kebutuhan dan adaptasi tanaman terhadap radiasi matahari dapat digolongkan kedalam 2 kelompok. Kelompok pertama disebut golongan *sciophytes / shadespecies / shade loving*, yaitu tanaman yang tumbuh baik pada tempat yang ternaungi dengan intensitas radiasi matahari rendah. Tanaman berjenis *shade plants* akan rusak jika mendapat cahaya diluar batas kemampuannya. Kelompok kedua disebut golongan *heliophytes / sunspecing / sun loving*, yaitu tanaman yang dapat tumbuh baik pada intensitas radiasi matahari penuh. Tanaman golongan ini tidak dapat tumbuh baik bila ternaungi oleh

tanaman lain (Sugito, 1999). Lakitan (2004) mengemukakan bahwa, antara kelompok tanaman *shade loving* dengan *sun loving* menunjukkan perbedaan terhadap peningkatan intensitas cahaya. Pada tanaman *shade loving* mengalami laju fotosintesis yang sangat rendah pada intensitas cahaya tinggi, mencapai titik jenuh pada intensitas cahaya yang lebih rendah dan laju fotosintesis lebih tinggi pada intensitas cahaya yang sangat rendah dibanding tanaman *sun loving*. Serta titik kompensasi cahaya untuk tanaman *shade loving* lebih rendah dibanding tanaman *sun loving*. Perbedaan tersebut menyebabkan tanaman *shade loving* dapat bertahan hidup pada kondisi ternaungi (intensitas cahaya yang sangat rendah) sedangkan tanaman *sun loving* tidak dapat bertahan hidup.

Naungan ialah salah satu bentuk modifikasi iklim mikro yang bertujuan untuk mengurangi jumlah radiasi langsung yang diterima tanaman. Pemberian naungan dapat dilakukan dengan tanaman (misalnya tumpangsari antara tanaman yang berbeda) maupun dengan naungan fisik (misalnya jaring, jalinan bambu, plastik, kasa dan lain-lain). Pemberian naungan bertujuan untuk mengurangi jumlah cahaya atau radiasi matahari yang diterima oleh tanaman sehingga dapat mempengaruhi perubahan iklim mikro di sekitar tanaman agar mendekati kondisi optimum bagi pertumbuhan dan produksi tanaman (Usman dan Warkoyo, 1993).

Tumbuhan fakultatif C_3 dan beberapa tumbuhan matahari C_4 tertentu sedikit beradaptasi terhadap naungan dengan menghasilkan sifat morfologi dan fotosintetik mirip dengan tumbuhan naungan. Sehingga titik kompensasi cahaya menurun, fotosintesis jauh lebih lambat dan menjadi jenuh pada tingkat cahaya yang lebih rendah. Tumbuhan tersebut semakin lama dapat beradaptasi di bawah naungan, tapi pertumbuhan tanaman lambat (Salisbury dan Ross, 1998).

Ketahanan terhadap intensitas matahari tanaman dapat diklasifikasikan sebagai berikut : tanaman yang tidak kuat terhadap sinar matahari langsung (ternaungi) yaitu dengan tingkat kejenuhan 500-1000 footcandles setara $500,5 \cdot 10^3 - 1001 \cdot 10^3 \text{ W.m}^{-2}$, tanaman ternaungi dengan sinar matahari langsung namun singkat setiap hari dengan tingkat kejenuhan 1000-3000 foot-candles setara $1001 \cdot 10^3 - 3003 \cdot 10^3 \text{ W.m}^{-2}$, tanaman dengan mendapatkan sinar matahari langsung dengan tingkat kejenuhan 3000 – 8000 foot-candles setara $3003 \cdot 10^3 - 8008 \cdot 10^3 \text{ W.m}^{-2}$, dan tanaman dengan sedikit ternaung dan sinar matahari

langsung dengan tingkat kejenuhan sebesar 2000-8000 foot-candles setara $2002.10^3 - 8008.10^3 \text{ W.m}^{-2}$ (Ashari, 1995). Tanaman kubis merah menghendaki sedikit ternaung dan sinar matahari langsung dengan tingkat kejenuhan sebesar 2000-8000 foot-candles setara $2002.10^3 - 8008.10^3 \text{ W.m}^{-2}$. Kisaran intensitas cahaya besarnya tergantung jenis tanaman, beberapa jenis tanaman dapat melakukan fotosintesis dengan kecepatan mengakumulasi fotosintat yang tinggi per unit waktu pada intensitas cahaya yang relatif rendah, sedangkan jenis lain mempunyai akumulasi yang tinggi pada intensitas cahaya yang relatif tinggi (Usman dan Warkoyo, 1993).

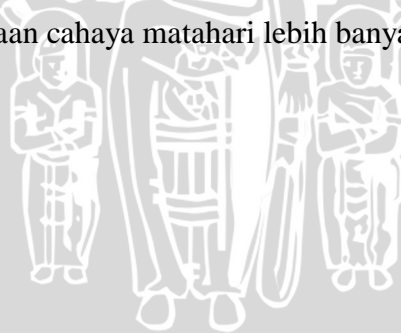
Produksi kubis bunga di musim hujan menunjukkan bahwa pemberian naungan plastik transparan dan biru mendapatkan produksi tinggi. Perlakuan tersebut menghasilkan benih 12-13 kali lebih besar dibandingkan kontrol. Selain itu pemberian naungan plastik menghasilkan benih lebih berat 274-277 mg/100 biji dan persentase perkecambahan berkisar antara 52-79% (Simatupang, 1996). Pada penelitian Dewi (2009) menunjukkan bahwa pemberian naungan 50% mampu meningkatkan kandungan antosianin pada bayam merah, selada merah dan kubis merah dibandingkan perlakuan tanpa naungan dan naungan 25%. Dengan rata-rata intensitas cahaya adalah sebesar 208,17 lux (naungan 50%); 326,29 lux (naungan 25%); dan 471,25 lux pada perlakuan tanpa naungan suhu rata-rata harian yang terukur adalah (32,29°C) tanpa naungan, (27,08°C) naungan 25%, dan (25,13°C) naungan 50%. Jenis sayuran kubis merah memiliki kandungan antosianin paling tinggi dengan rata-rata total antosianin (518,78 ppm) dibandingkan bayam merah (262,70 ppm) dan selada merah (16,32 ppm).

Penggunaan naungan kasa dapat meningkatkan produksi cabai kultivar Jatibala (6,01 t/ha) atau 17 kali lebih besar, Tit Paris (9,03 t/ha) 35 kali lebih besar dan Hot Beuty (9,02 t/ha) 56 kali lebih besar dibandingkan dengan tanaman cabai yang ditanam di lapangan terbuka (Kusnandriani, 1996). Penelitian Musyarofah *et al.* (2006), pada tanaman pegagan (*Centella asiatica* L. Urban) pada saat musim hujan menunjukkan bahwa tanaman pada naungan 55% memiliki rata-rata jumlah daun, jumlah stolon dan panjang tangkai daun terpanjang yang lebih tinggi dibandingkan dengan naungan 65% dan 75%. Namun tanaman pada naungan 55% dan 65% menghasilkan biomassa tanaman yang tidak berbeda nyata.

Perlakuan naungan memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan bioaktif tanaman ditandai dengan tidak teridentifikasinya kandungan alkaloid pada semua perlakuan dan kandungan saponin pada naungan 65%. Perlakuan naungan 75% menunjukkan pertumbuhan yang terhambat dan kemudian mati sehingga tidak direkomendasi untuk digunakan.

Hasil keragaman biji kacang hijau pada penaungan 75% lebih rendah dari penaungan 50% dan 25%, masing-masing 34,01% dan 65,21%. Serta genotype VC2768B, kenari dan Lokal Wongsorejo toleran terhadap penaungan hingga 75% (Sundarti *et al*, 2005). Dan pada penelitian Mansur dan Rochimat (2007) didapatkan penggunaan naungan paranet berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman panili. Paranet dengan tingkat naungan 35-45% menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan tertinggi pada semua parameter.

Daun tanaman yang ternaungi menjadi lebih tipis dibanding daun tanaman yang tidak ternaungi, disebabkan oleh pengurangan lapisan palisade dan sel-sel mesofil (Fitter dan Hay, 1998). Sugito (1999) menyatakan bahwa daun yang tipis dimaksudkan agar lebih banyak radiasi matahari yang dapat diteruskan ke bawah sehingga distribusi cahaya merata sampai pada bagian daun bagian bawah. Penurunan tebal daun diiringi dengan pelebaran atau penambahan luas daun dimaksudkan agar penerimaan cahaya matahari lebih banyak.



3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Bumiaji, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, yang berada pada ketinggian ± 863 m dpl, suhu udara rata-rata adalah 20 - 24°C. Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Agustus 2010.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, sabit, paranet 20%, 40% dan 60%, bambu, alat pengukur intensitas cahaya (lux meter), termometer, higrometer, roll meter, gunting, kawat, timbangan, LAM (Leaf Area meter), jangka sorong dan gembor. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kubis merah kultivar Red globe dan Ruby perfection, pupuk kotoran kambing, urea (46% N), SP-36 (36% P₂O₅), dan KCl (60% K₂O).

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) yang terbagi menjadi petak utama dan anak petak. Sebagai petak utama adalah tingkat naungan yang terdiri 4 taraf yaitu :

N0 : Naungan 0% (13951,7 – 15600,9 kal/cm²/menit)

N1 : Naungan 20 % (10610,1 – 11318,3 kal/cm²/menit)

N2 : Naungan 40 % (7501,2 – 8285,9 kal/cm²/menit)

N3 : Naungan 60 % (3098,9 – 2166,9 kal/cm²/menit)

Sebagai anak petak : adalah kultivar kubis merah yaitu :

K1 : Kultivar Red globe

K2 : Kultivar Ruby perfection

Setiap satuan percobaan diulang 3 kali, sehingga didapatkan 24 satuan percobaan.

Berdasarkan perlakuan tersebut diperoleh 8 kombinasi perlakuan.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan

Naungan	Kultivar Kubis Merah	
	K1	K2
N0	N0K1	N0K2
N1	N1K1	N1K2
N2	N2K1	N2K2
N3	N3K1	N3K2

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembibitan

Tanaman kubis merah sebelum penanaman dilapang dilakukan persemaian. Persemaian dilakukan pada wadah plastik. Media tanam yang digunakan yaitu tanah dan dicampur dengan pupuk kotoran kambing (2:1). Benih dimasukkan sebanyak 1 benih per lubang tanam, lalu ditutup tanah tipis setebal \pm 0,5 cm. Perawatan selama persemaian ialah dengan melakukan penyiraman setiap hari sehingga bibit tidak kekurangan air. Pembibitan dilakukan sampai umur 4 minggu atau sudah memiliki 3-4 daun sejati.

3.4.2 Pengolahan Tanah dan Pemupukan

Pengolahan lahan dimulai dengan membersihkan lahan terlebih dahulu dari rumput liar dan akar tanaman yang lain. Setelah dibersihkan diolah dengan alat bantu cangkul sedalam 30-40 cm. Selanjutnya dilakukan pembuatan bedengan dengan ukuran 200 cm x 520 cm dan tingginya 30 cm dengan jarak antara bedengan adalah \pm 50 cm, bersamaan dengan pengolahan lahan dan pembuatan bedengan dilakukan pemberian pupuk kotoran kambing sebanyak 28,60 ton/ha.

3.4.3 Pemasangan Paranet

Pemasangan paranet terlebih dahulu dibuat kerangka dari bambu. Naungan yang digunakan bentuk segi empat dengan panjang 580 cm, lebar 550 cm dan tinggi 150 cm. Jarak antar paranet 150 cm. Selanjutnya dilakukan pemasangan paranet pada bagian atas kerangka bambu. Paranet dipasang sesuai dengan perlakuan yaitu persentase naungan 20 %, 40%, dan 60%.

3.4.4 Penanaman

Penanaman bibit dilakukan pada saat bibit telah berumur kurang lebih 3 minggu atau memiliki 3-4 helai daun. Penanaman dilakukan sesuai dengan jarak tanam yang digunakan yaitu 50 x 40 cm, setiap lubang tanam hanya ditanami satu bibit dan di bagian pangkal batang bibit tanahnya dipadatkan agar perakaran dapat kontak langsung dengan tanah dan tanaman berdiri tegak, setelah bibit selesai ditanam, lahan diairi hingga cukup basah.

3.4.5 Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan meliputi penyulaman, penyiraman, dan penyiangan.

a. Penyulaman

Kegiatan penyulaman pada kubis merah ini dilakukan 1 minggu setelah transplanting atau apabila beberapa hari setelah penanaman tampak adanya bibit yang kurang baik pertumbuhannya, maka penyulaman dapat segera dilakukan.

b. Penyiraman dan penyiangan

Penyiraman dan penyiangan dilakukan dengan menyesuaikan kondisi lahan saat itu. Jika lahan masih basah penyiraman tidak perlu dilakukan begitu juga dengan penyiangan. Jika lahan muncul gulma maka penyiangan dilakukan dengan cara dicabut secara manual.

3.4.6 Panen

Tanaman kubis merah dipanen pada umur 80 hari setelah tanam (HST). Cara memanen kubis merah ialah dengan memotong bagian batangnya dan membuang daun tua di atas permukaan tanah dengan menggunakan pisau tajam. Krop diperoleh dengan cara membuang daun-daun luar yang berwarna keunguan hingga ditemukan krop yang berwarna merah keunguan.

3.5 Pengamatan

Pengamatan non destruktif dan destruktif dilakukan pada saat tanaman berumur 14, 24, 34 dan 44 hari setelah tanam, sedangkan pengamatan panen dilakukan pada saat tanaman membentuk krop.

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah :

1. Pengamatan non destruktif meliputi :
 - a. Tinggi tanaman, diukur dari permukaan tanah sampai pada titik tumbuh tanaman.
 - b. Jumlah daun, yaitu dengan menghitung jumlah daun yang telah membuka sempurna
2. Pengamatan destruktif meliputi :
 - a. Luas daun (cm²), diukur dengan menggunakan LAM (*Leaf Area Meter*).
 - b. Bobot kering tanaman (g), dilakukan dengan cara dioven terlebih dahulu pada suhu 80°C selama 2 x 24 jam sampai diperoleh berat kering konstan.
 - c. *Crop Growth Rate* (CGR), diperoleh dengan perhitungan menggunakan rumus :

$$\text{Crop Growth Rate (g.m}^{-2}\text{.hari}^{-1}) = \frac{1}{P} \cdot \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{T_2 - T_1}$$

Keterangan :

W = Bobot Total Bahan Kering Tanaman

P = Luas Area Tanah (jarak tanam)

T = Waktu

3. Pengamatan panen meliputi :
 - a. Diameter krop (cm), diperoleh dengan cara mengukur bagian tengah dari krop kubis merah dengan menggunakan jangka sorong.
 - b. Bobot Segar Konsumsi atau bobot krop (g), diperoleh dengan mengambil bagian yang dikonsumsi atau krop untuk kemudian ditimbang.
 - c. Indeks panen, diperoleh dengan perhitungan menggunakan rumus (Gardner, Pearce dan Mitchell, 1991) :

$$\text{Indeks panen (\%)} = \frac{\text{Bobot Segar Bagian yang Konsumsi}}{\text{Bobot Segar Total Tanaman termasuk akarnya}} \times 100$$

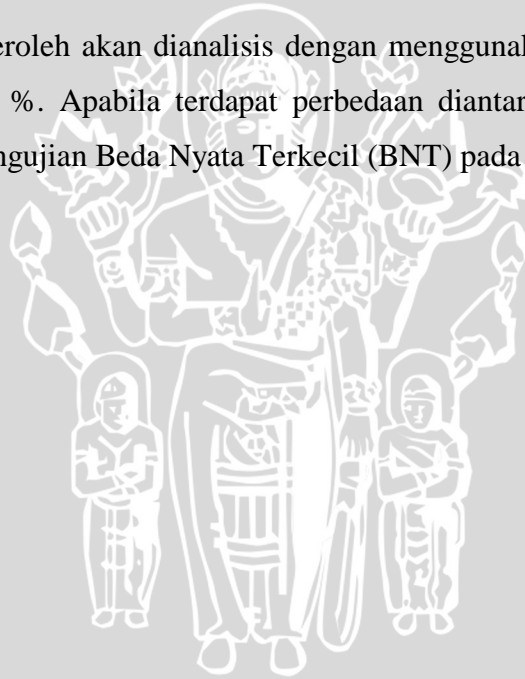
4. Pengamatan Lingkungan

1. Intensitas Cahaya Matahari, diukur dengan menggunakan *lux meter*. Pengamatan dilakukan di luar dan di dalam naungan pada saat pemasangan paranet dan pada pertumbuhan tanaman. Waktu pengamatan dilakukan pada jam 06.00-06.30; 12.00-12.30; dan 16.30-17.00.

2. Suhu Udara, diukur dengan menggunakan *thermometer*. Pengamatan dilakukan di luar dan di dalam naungan dengan setiap naungan dipasang *thermometer*. Pengamatan dilakukan pada saat tanam dan pada pertumbuhan tanaman. Waktu pengamatan dilakukan pada jam 06.00-06.30; 12.00-12.30; dan 16.30-17.00.
3. Kelembaban udara, diukur dengan menggunakan *hygrometer*. Pengamatan dilakukan di luar dan di dalam naungan dengan setiap naungan dipasang *hygrometer*. Pengamatan dilakukan pada saat tanam dan pada pertumbuhan tanaman. Waktu pengamatan dilakukan pada jam 06.00-06.30; 12.00-12.30; dan 16.30-17.00.

3.6 Analisa Data

Data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (Uji F) pada taraf 5 %. Apabila terdapat perbedaan diantara perlakuan maka dilanjutkan dengan pengujian Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Tinggi tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara naungan dengan kultivar kubis merah pada pengamatan umur 14 sampai dengan 44 hari setelah tanam (hst). Perlakuan naungan berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman pada saat pengamatan umur 24 hst (Tabel 2). Sedangkan untuk perlakuan kultivar tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada parameter pengamatan tinggi tanaman.

Tabel 2. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Dua Kultivar Kubis Merah pada Beberapa Tingkat Naungan

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	14 hst	24 hst	34 hst	44 hst
<u>Naungan</u>				
0 %	4.448	5.125 a	6.140	6.852
20 %	4.957	5.890 b	6.615	7.007
40 %	5.010	6.037 b	6.707	7.152
60 %	5.078	6.060 b	6.735	7.168
BNT 5 %	tn	0.388	tn	tn
<u>Kultivar</u>				
Red globe	4.772	5.655	6.443	6.971
Ruby perfection	4.975	5.903	6.655	7.118
BNT 5 %	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, tn = tidak nyata, hst = minggu setelah tanam

Tabel 2 menunjukkan bahwa pengamatan umur 24 hst pada perlakuan naungan 20%, naungan 40% dan naungan 60% menghasilkan tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa naungan. Meskipun tidak berbeda nyata perlakuan naungan 60% pada semua umur tanaman menunjukkan tinggi tanaman lebih tinggi dari pada perlakuan naungan lainnya. Sedangkan kultivar Ruby perfection menunjukkan tinggi tanaman lebih tinggi dari kultivar Red globe meskipun tidak berpengaruh nyata pada semua pengamatan umur tanaman kubis merah.

4.1.2 Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara naungan dengan kultivar kubis merah pada pengamatan umur 14 hst sampai dengan 44 hst terhadap jumlah daun tanaman kubis merah. Pemberian naungan tidak berpengaruh terhadap jumlah daun sedangkan kultivar berpengaruh terhadap jumlah daun pada pengamatan umur 14 hst, dan 24 hst.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Daun (helai) Dua Kultivar Kubis Merah pada Beberapa Tingkat Naungan

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)			
	14 hst	24 hst	34 hst	44 hst
<u>Naungan</u>				
0 %	5.083	6.042	7.583	9.333
20 %	5.042	6.458	7.375	9.083
40 %	5.242	6.750	7.667	9.125
60 %	4.875	6.042	6.875	8.625
BNT 5 %	tn	tn	tn	tn
<u>Kultivar</u>				
Red globe	4.708 a	6.042 a	7.188	8.646
Ruby perfection	5.413 b	6.604 b	7.563	9.438
BNT 5 %	0.607	0.396	tn	tn

Keterangan: Angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, tn = tidak nyata, hst = minggu setelah tanam

Berdasarkan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pada perlakuan naungan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pengamatan jumlah daun tanaman kubis merah pada semua umur pengamatan. Perlakuan kultivar berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah daun pada pengamatan umur 14 hst dan 24 hst. Kultivar Ruby perfection mempunyai jumlah daun lebih banyak dari pada kultivar Red globe.

4.1.3 Luas Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara naungan dengan kultivar kubis merah pada pengamatan umur 14 hst sampai dengan 44 hst terhadap luas daun tanaman kubis merah. Perlakuan naungan berpengaruh nyata terhadap luas daun pada pengamatan umur 14 hst. Sedangkan kultivar kubis merah menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap luas daun pada pengamatan umur 24, 34 dan 44 hst (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata Luas Daun Tanaman (cm²) Dua Kultivar Kubis Merah pada Beberapa Tingkat Naungan

Perlakuan	Luas Daun Tanaman (cm ²)			
	14 hst	24 hst	34 hst	44 hst
Naungan				
0 %	62.882 b	94.158	218.430	520.095
20 %	47.978 b	114.778	140.085	393.925
40 %	58.658 b	148.178	147.357	422.450
60 %	25.712 a	74.215	167.933	288.653
BNT 5 %	15.315	tn	tn	tn
Kultivar				
Red globe	43.736	61.636 a	90.244 a	222.673 a
Ruby perfection	53.879	154.029 b	246.658 b	589.888 b
BNT 5 %	tn	38.022	91.678	168.414

Keterangan: Angka-angka yang didampangi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, tn = tidak nyata, hst = minggu setelah tanam

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian naungan pada pengamatan umur 14 hst berpengaruh nyata terhadap luas daun, perlakuan tanpa naungan (0%), pemberian naungan 20% dan pemberian naungan 40% memiliki luas daun lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan pemberian naungan 60%. Sedangkan pada perlakuan kultivar menunjukkan bahwa pengamatan umur 24, 34 dan 44 hst berpengaruh nyata terhadap luas daun.

4.1.4 Bobot Kering per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi antara naungan dengan kultivar kubis merah pada pengamatan umur 14 hst sampai dengan 44 hst terhadap bobot kering per tanaman kubis merah. Pemberian naungan berpengaruh nyata terhadap bobot kering per tanaman pada pengamatan 14 hst dan 34 hst. Sedangkan kultivar kubis merah menunjukkan pengaruh nyata terhadap bobot kering per tanaman pada pengamatan umur 34 hst dan 44 hst (Tabel 5).

Tabel 5. Rata-rata Bobot Kering per Tanaman (g) Dua Kultivar Kubis Merah pada Beberapa Tingkat Naungan

Perlakuan	Bobot Kering per Tanaman (g)			
	14 hst	24 hst	34 hst	44 hst
<u>Naungan</u>				
0 %	0.567 c	1.050	3.300 c	5.283 b
20 %	0.258 ab	0.750	1.267 b	3.242 a
40 %	0.342 b	0.617	1.183 b	2.783 a
60 %	0.117 a	0.583	0.950 a	1.958 a
BNT 5 %	0.153	tn	1.360	1.984
<u>Kultivar</u>				
Red globe	0.271	0.688	1.200 a	1.713 a
Ruby perfection	0.371	0.813	2.150 b	4.921 b
BNT 5 %	tn	tn	0.755	1.402

Keterangan: Angka-angka yang didampangi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, tn = tidak nyata, hst = minggu setelah tanam

Tabel 5 menunjukkan bahwa pengamatan umur 14 hst dan 34 hst pada perlakuan tanpa naungan (0%) menghasilkan bobot kering per tanaman lebih tinggi dibandingkan perlakuan pemberian naungan 20%, pemberian naungan 40% dan pemberian naungan 60%. Sedangkan perlakuan kultivar pada pengamatan 34 hst dan 44 hst menunjukkan kultivar Ruby perfection memiliki bobot kering per tanaman lebih tinggi dibandingkan kultivar Red globe.

4.1.5 Laju Tumbuh Pertanaman atau *Crop Growth Rate* (CGR)

Hasil analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi antara naungan dengan kultivar kubis merah pada pengamatan umur 24 hst - 34 hst, pada pengamatan 14 hst - 24 hst dan 34 hst - 44 hst tidak terjadi interaksi terhadap *crop growth rate* (CGR) tanaman kubis merah. Tabel 6 menunjukkan bahwa pengamatan pada kultivar Ruby perfection dengan tanpa naungan (0%) menghasilkan *crop growth rate* (CGR) paling tinggi.

Tabel 6. Interaksi antara kultivar dan naungan terhadap *Crop Growth Rate* ($\text{g.m}^{-2}.\text{hari}^{-1}$) pada umur 24 hst – 34 hst

Naungan	Kultivar	
	Red globe	Ruby perfection
0 %	0.785 b	1.922 f
20 %	1.375 e	1.022 c
40 %	0.833 b	0.983 c
60 %	1.233 d	0.593 a
BNT 5 %	0.12	

Keterangan: Angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, tn = tidak nyata, hst = minggu setelah tanam

4.1.6 Diameter Krop

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara naungan dengan kultivar kubis merah pada pengamatan panen terhadap diameter krop kubis merah. Diameter krop kubis merah terhadap perlakuan naungan (Tabel 7) menunjukkan bahwa tanpa pemberian naungan 0% menghasilkan krop kubis merah lebih besar dibandingkan perlakuan pemberian naungan 20%, pemberian naungan 40% dan pemberian naungan 60%. Pada perlakuan kultivar, kultivar Red globe menghasilkan diameter krop lebih besar dibandingkan kultivar Ruby perfection.

Tabel 7. Rata-rata Diameter Krop (cm) Dua Kultivar Kubis Merah pada Beberapa Tingkat Naungan

Perlakuan	Diameter Krop (cm)
<u>Naungan</u>	
0 %	6.390 c
20 %	4.302 b
40 %	3.215 a
60 %	2.613 a
BNT 5 %	0.926
<u>Kultivar</u>	
Red globe	6.689 b
Ruby perfection	1.841 a
BNT 5 %	0.712

Keterangan: Angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, tn = tidak nyata, hst = minggu setelah tanam

4.1.7 Bobot Segar, Bobot Komsumsi, dan Indeks Panen

Hasil analisis ragam terhadap bobot segar, bobot komsumsi, dan indeks panen menunjukkan tidak terjadi interaksi antara naungan dengan kultivar kubis merah pada pengamatan panen.

Tabel 8. Rata-rata Bobot Segar (g), Bobot Komsumsi (g) dan Indeks Panen (%) Dua Kultivar Kubis Merah pada Beberapa Tingkat Naungan

Perlakuan	Pengamatan Panen		
	Bobot Segar (g)	Bobot Komsumsi (g)	Indeks Panen (%)
<u>Naungan</u>			
0 %	408.042 c	171.477 c	38.290 d
20 %	279.583 b	74.983 b	23.713 c
40 %	207.042 a	45.200 a	16.465 b
60 %	163.417 a	30.690 a	13.082 a
BNT 5 %	56.943	29.468	3.130
<u>Kultivar</u>			
Red globe	335.646 b	132.508 b	36.316 b
Ruby perfection	193.396 a	28.667 a	9.459 a
BNT 5 %	66.127	36.569	4.170

Keterangan: Angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, tn = tidak nyata, hst = minggu setelah tanam

Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan tingkat naungan pada bobot segar, bobot komsumsi dan indeks panen pada perlakuan tanpa naungan (0%) menghasilkan bobot segar lebih tinggi dibandingkan perlakuan pemberian naungan 20% , pemberian naungan 40% dan pemberian naungan 60%. Sedangkan perlakuan kultivar Ruby perfection menunjukkan bobot segar, bobot konsumsi dan indeks panen lebih tinggi dibandingkan kultivar Red globe.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman mengakibatkan proses penambahan ukuran tanaman semakin besar dan menentukan hasil tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan berlangsung secara terus menerus sepanjang daur hidup. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan sehingga setiap tanaman akan memberikan respon yang berbeda terhadap pengaruh faktor-faktor tersebut. Faktor lingkungan berhubungan dengan kondisi lingkungan tanaman tumbuh, sedangkan faktor genetik berkaitan dengan pewarisan sifat/perilaku tanaman tersebut. Pada hasil pertumbuhan tanaman menunjukkan bahwa peubah *Crop Growth Rate* (CGR) terdapat interaksi antara tingkat naungan dengan kultivar kubis merah pada umur 24 hst – 34 hst. Sedangkan pada naungan (20%, 40%, 60%) dan tanpa pemberian naungan (0%) pada semua umur pengamatan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan bobot kering tanaman) pada dua kultivar kubis merah.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kultivar Ruby perfection pada parameter tinggi tanaman lebih tinggi dari pada kultivar Red globe meskipun secara statistik tidak terdapat perbedaan yang nyata. Perlakuan naungan mempengaruhi tinggi tanaman pada umur pengamatan 24 hst. Hasil pengamatan menunjukkan kedua kultivar kubis merah pada naungan 60% (intensitas cahaya 3098,9 – 2166,9 kal/cm²/menit) mempunyai tinggi tanaman lebih tinggi dari pada tanaman tanpa naungan (intensitas cahaya 13951,7 – 15600,9 kal/cm²/menit), naungan 20% (intensitas cahaya 10610,1 – 11318,3 kal/cm²/menit), dan naungan 40% (intensitas cahaya 7501,2 – 8285,9 kal/cm²/menit). Tanaman kubis merah dengan tingkat naungan yang semakin tinggi mengakibatkan pertumbuhan tanaman kubis merah lebih tinggi dan mengalami etiolasi. Hal tersebut berhubungan dengan sifat cahaya yang mempengaruhi pemanjangan sel bekerja lebih aktif dalam kondisi gelap. Sugito (1999) menjelaskan bahwa intensitas cahaya rendah mengenai ujung batang akan memacu pemanjangan sel yang lebih cepat sehingga tanaman tumbuh memanjang. Sebaliknya apabila intensitas tinggi mengenai ujung batang mengakibatkan bentuk batang menjadi lebih pendek dan

tebal. Hal tersebut sama dengan hasil penelitian oleh Akhtar et al. (2009) pada tanaman kacang kapri, Sulistyaningsih et al. (2005) pada tanaman caisin, dan Suryanto et al. (2003) pada tanaman kentang.

Parameter jumlah daun terlihat bahwa kultivar Ruby perfection memiliki jumlah daun lebih banyak dari pada kultivar Red globe, dan mempengaruhi pada umur 14 hst dan 24 hst. Hal ini menunjukkan pemberian naungan memberikan penambahan jumlah daun berbeda terhadap setiap kultivar. Parameter jumlah daun menunjukkan bahwa pemberian naungan 40% memberikan hasil lebih tinggi dari pada perlakuan 0%, 20%, dan 60% pada umur 14 hst, 24 hst dan 34 hst, meskipun secara statistik tidak terdapat perbedaan yang nyata. Kubis merah pada naungan 60% mengalami tekanan pertumbuhan karena batang mengalami etiolasi dimana ruas batang semakin sedikit sehingga jumlah daun semakin sedikit. Gardner et al. (1991) mengemukakan bahwa semakin banyak tunas yang terbentuk maka daun yang terbentuk juga akan lebih banak karena daun keluar dari buku-buku batang.

Respon perlakuan naungan terhadap total luas daun berbeda antara kultivar Red globe dengan kultivar Ruby perfection. Pada kultivar Ruby perfection memiliki total luas daun lebih luas dibandingkan kultivar Red globe dan terjadi interaksi pada pengamatan umur 24 hst, 34 hst dan 44 hst. Hal ini disebabkan karena batang pada kultivar Ruby perfection lebih rapat, sehingga jumlah helaian daun lebih banyak dari pada kultivar Red globe. Pada perlakuan naungan menunjukkan bahwa luas daun tanpa pemberian naungan menghasilkan luas daun lebih tinggi kecuali pada umur 24 hst. Hal ini disebabkan bukan karena perkembangan luas daun, namun karena penambahan jumlah daun. Hasil penelitian Sukarjo (2004) pada tanaman *Curcuma* spp. mengalami penurunan total luas daun akibat penambahan intensitas naungan.

Bobot kering total merupakan akibat efisiensi penyerapan dan pemanfaatan energi matahari untuk laju pertumbuhan tanaman kubis merah sehingga akumulasi fotosintat tertimbun yang tersedia sepanjang musim tanam. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kultivar kubis merah mempengaruhi bobot kering per tanaman pada umur 34 hst dan 44 hst. Hal ini menunjukkan bahwa penerimaan intensitas yang tinggi akan menyebabkan penambahan bobot

kering per tanaman, dalam hal ini perlakuan tanpa naungan (0%) pada semua umur tanaman mempunyai bobot kering per tanaman lebih tinggi dari pada naungan 20%, naungan 40%, naungan 60% dan mempengaruhi bobot kering per tanaman pada umur 14 hst, 34 hst dan 44 hst. Hasil bobot kering tanaman yang diberikan naungan dengan persentase yang semakin tinggi menghasilkan bobot kering yang lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang tidak ternaungi. Hal ini disebabkan karena tanaman yang tidak ternaungi dapat memanfaatkan intensitas sinar matahari secara optimal dan tanaman kubis merah yang mendapatkan intensitas sinar matahari terlalu rendah akan mengakibatkan proses fotosintesis kurang optimal.

Crop Growth Rate (CGR) untuk melihat kemampuan tanah menghasilkan biomassa persatuan waktu pada suatu populasi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara naungan dengan kultivar kubis merah pada peubah *Crop Growth Rate* (CGR) pada umur 24 hst – 34 hst. Tanaman kubis merah tanpa naungan (intensitas cahaya 13951,7 – 15600,9 kal/cm²/menit) pada kultivar Ruby perfection memberikan hasil tertinggi 1,749 g.m⁻².hari⁻¹ dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Perlakuan dengan naungan 60% (intensitas cahaya 3098,9 – 2166,9 kal/cm²/menit) pada kultivar Ruby perfection menghasilkan CGR paling rendah 0,593 g.m⁻².hari⁻¹. Pada kultivar Rub perfection, CGR menurun sejalan dengan rendahnya tingkat intensitas. Kecepatan tumbuh tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Hal ini berkaitan dengan jumlah sinar yang diterima tanaman berkurang akibat naungan. Perubahan radiasi matahari yang diterima tanaman akan berpengaruh pada proses penggunaan radiasi sebagai sumber energi. Salisbury dan Ross (1992) menjelaskan bahwa intensitas radiasi matahari rendah mengakibatkan kandungan klorofil daun berkurang dan selanjutnya menurunkan laju fotosintesis dan akumulasi fotosintat pada organ penyimpanan.

4.2.2 Hasil Panen

Intensitas cahaya saat penelitian berlangsung berkisar antara 13951,7 – 15650,9 kal/cm²/menit. Tanaman kubis merah yang ternaungi 60% memperoleh radiasi sebesar 3098,9 – 2166,9 kal/cm²/menit. Keadaan perbedaan intensitas mengakibatkan gangguan yang cukup besar pada hasil panen tanaman kubis merah. Secara umum, hasil penelitian menunjukkan tanpa pemberian naungan (0%) menghasilkan panen kubis merah lebih baik dibandingkan perlakuan naungan 20%, naungan 40%, dan naungan 60%. Perubahan komponen panen yang terdiri dari diameter krop, bobot segar, bobot konsumsi, dan indeks panen tidak terjadi interaksi antara naungan dan kultivar kubis merah.

Diameter krop kubis merah mengalami penurunan akibat penanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kultivar Red globe menghasilkan diameter krop lebih besar dibandingkan dengan kultivar Ruby perfection. Tanaman kubis merah tanpa naungan (intensitas cahaya 13951,7 – 15660,9 kal/cm²/menit) memiliki diameter lebih besar dibandingkan perlakuan naungan 20%, naungan 40%, dan naungan 60%. Hal ini disebabkan karena radiasi matahari berkurang akibat penanaman sehingga mengakibatkan diameter krop lebih kecil. Diameter krop yang berukuran kecil berkaitan dengan proses fotosintesis yang berakibat pada pengurangan fotosintat yang dialokasikan untuk pembentukan krop kubis merah. Salisbury dan Ross (1995) menjelaskan bahwa, intensitas radiasi matahari yang rendah mengakibatkan kandungan klorofil berkurang, sehingga menurunkan laju fotosintat dan akumulasi fotosintat pada organ penyimpanan. Selanjutnya berkaitan dengan persediaan energi yang rendah, yaitu jika tanaman kurang mendapatkan penyinaran maka jumlah energi yang diterima tanaman relatif rendah yang berakibat pertumbuhan krop kubis merah tidak maksimal. Pembentukan krop juga dapat dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Suhu optimum untuk pertumbuhan krop antara 15 – 20 °C, dan pertumbuhan akan menurun pada suhu lebih tinggi dari 25 °C (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998). Selama penelitian suhu yang terukur di lapangan pada siang hari rata-rata 33 °C (tanpa naungan), pada naungan 20% suhu rata-rata 32 °C, pada naungan 40% suhu rata-rata 30 °C, dan naungan 60% suhu rata-rata 29 °C. Hal tersebut terlihat bahwa suhu lingkungan

lebih tinggi dari pada suhu optimum yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman.

Hasil analisis ragam pada peubah bobot segar, bobot konsumsi dan indeks panen menunjukkan bahwa perlakuan tanpa naungan (0%) memiliki hasil lebih tinggi dibandingkan perlakuan menggunakan naungan 20%, 40% dan 60%. Pengurangan intensitas cahaya pada penelitian mempengaruhi bobot segar kubis merah sehingga akan mempengaruhi diameter krop, bobot konsumsi dan indeks panen. Pemberian naungan 40% (intensitas cahaya 7501,2 – 8285,9 kal/cm²/menit) dan naungan 60% (intensitas cahaya 3098,9 – 2166,9 kal/cm²/menit) menurunkan hasil atau semakin rendah, tanaman kubis merah tidak mampu menghasilkan produksi yang lebih baik, terlihat pada kultivar Ruby perfection tidak dapat membentuk krop kubis merah. Hasil tertinggi dari produksi per hektar pada kultivar Red globe dengan perlakuan tanpa naungan yaitu 13,133 ton/ha, sedangkan menurut Keputusan Menteri Pertanian (2006) yaitu 25,5 ton/ha. Hal ini dikarenakan intensitas radiasi matahari berkurang sehingga mengakibatkan proses fotosintesis dan proses-proses yang lain terhambat. Dimana dalam proses fotosintesis untuk membentuk gula, protein, dan lemak. Oleh karena itu, bila kekurangan cahaya, cadangan makanan akan berkurang, sehingga pertumbuhan tanaman berkembang tidak normal. Wirnas (2005) menjelaskan bahwa, tanaman saat pertumbuhan dan hasil pada keadaan intensitas cahaya rendah akan mempengaruhi tanaman untuk memfiksasi CO₂ yang ada di atmosfer dan mengakibatkan penurunan karbohidrat dalam tanaman. Penelitian dilaksanakan selama bulan Maret sampai Agustus 2010, pada bulan-bulan tersebut masih memiliki curah hujan tinggi (rata-rata curah hujan 16 mm per bulan), dan temperatur udara menurun (rata-rata temperatur 22 °C) sehingga menyebabkan kelembaban menjadi tinggi (lembab nisbi rata-rata 83,56%) (Lampiran 11). Keadaan musim hujan menyebabkan intensitas cahaya matahari rendah karena radiasi matahari yang jatuh diserap oleh awan. Dan awan yang di langit menjadi naungan bagi tanaman. sehingga cahaya matahari yang diterima tanaman akan rendah, apalagi tanaman yang diberikan naungan mengakibatkan intensitas cahaya matahari semakin berkurang.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Terjadi interaksi antara naungan dan kultivar terhadap *Crop Growth Rate* (CGR) pada umur 24 hst – 34 hst. Pada perlakuan tanpa naungan pada kultivar Ruby perfection memberikan hasil tertinggi $1,749 \text{ g.m}^{-2}.\text{hari}^{-1}$ dan perlakuan naungan 60% pada kultivar Ruby perfection meberikan hasil terendah $0,593 \text{ g.m}^{-2}.\text{hari}^{-1}$.
2. Penurunan intensitas cahaya matahari dengan pemberian naungan sebesar 20%, 40%, dan 60% menurunkan hasil pada parameter diameter krop, bobot konsumsi, dan indeks panen dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian naungan (0%) terhadap kultivar kubis merah.

5.2 Saran

Disarankan dalam budidaya kubis merah pada musim penghujan dengan tanpa pemberian naungan.



DAFTAR PUSTAKA

- Akhter, N., N.M. Rahman, M. Hasanuzzaman, and K. Nahar. 2009. Plant Characters and Seed Yield of Garden Pea Under Different Light Intensity. *American-Eurasian Journal of Agronomy*. 2(3) : 152-155
- Ashari, S. 1995. *Hortikultura Aspek Budidaya*. UI-Press. Jakarta. pp. 481
- Dewi, A. M. K., Sitawati dan L. Agustina. 2009. Kandungan Antosianin Sayuran Daun Merah Pada Berbagai Tingkat Naungan (Skripsi) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. [unpublished]
- Fitter, A. H. dan R. K .M. Hay. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. pp. 417
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI-Press. Jakarta. pp. 421
- Jumin, H.B. 2008. *Dasar-Dasar Agronomi*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. pp. 249
- Keputusan Menteri Pertanian. 2006. Pelepasan Kubis Merah Hibrida Red Globe Sebagai Varietas Unggul. No. 190/Kpts/SR.120/3/2006. Jakarta
- Kusandriani, Y. 1996. Pengaruh Naungan Kasa terhadap hasil Beberapa Kultivar Cabai. *Journal Hort*. 6(1): 10-16
- Lakitan, B. 2004. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT RajaGrafindo Persada. Jakarta. pp. 203
- Mansur, U. dan I. Rochimat. 2007. Tingkat Kematian Gamal (*Gliricidia maculata*) Sebagai Tingkat Panjat Panili pada Berbagai Tingkat Naungan Paranet. *Buletin Teknik Pertanian* 12(2): 51-53
- Mas'ud, P. 1993. *Telaah Kesuburan Tanah*. Penerbit Angkasa. Bandung. p. 8-11
- Musarofah, N. 2006. Respon Tanaman Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban) terhadap Pemberian Pupuk Alami di Bawah Naungan (Tesis). Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Permadi, A. G. Dan S. Sastrosiswojo. 1993. KUBIS. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Hortikultura. Lembang. pp. 154
- Rubatzky, V. E. dan M. Yamaguchi. 1998. *Sayuran Dunia: Prinsip, Produksi dan Gizi Jilid 2*. ITB. Bandung. p. 107-158

- Salisbury, F. B. dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 2. ITB. Bandung. pp. 173
- Saparso, T., Dj. Shiddieq, B. Setiadi. 2008. Optimalisasi Productivitas Lahan Pasir Pantai Melalui Budidaya Tanaman Kubis bawah Naungan dan Pemberian Lapisan Bentonit. *Agrin*. 12(1) : 100-113
- Simatupang, S. 1996. Pengaruh Pemberian Fosfat dan Naungan terhadap Produksi Biji Kubis Bunga di Musim Hujan. *Journal Hort*. 6(2): 109-144
- Sitompul, S. M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. pp. 409
- Sukarjo, E. I. 2004. Toleransi Beberapa Jenis *Curcuma* spp. Terhadap Intensitas Naungan. *Journal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 6(2): 97-103
- Sugito, Y. 1999. Ekologi Tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. pp. 121
- Sulistyaningsih, E., B. Kurniasih dan E. Kurniasih. 2005. Pertumbuhan dan Hasil Caisin Pada Berbagai Warna Sungkup Plastik. *Ilmu Pertanian*. 12(1) : 65 - 75
- Sundarti, T., Soemartono, Tohari dan W. Mangoendidjojo. 2005. Keragaan Hasil dan Toleransi Genotipe Kacang Hijau Terhadap Penaungan. *Ilmu Pertanian*. 12(1): 12-19
- Suryanto, A., B. Guritno, Y. Sugito dan Y. Kosmaryono. 2003. Kajian Intensitas Radiasi Matahari dan Pemupukan Mg terhadap Efisiensi Konversi Energi Matahari dan Produktivitas Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) var. Granola. *Habitat*. 16(2) : 127-130
- Takii. 2009. Irbid Cabbage Ruby Perfection. Takii&CO. Japan.
- Usman dan Warkoyo. 1993. Iklim Mikro Tanaman. IKIP. Malang. p. 6-24.
- Widiastoety, D. dan F. A. Bahar. 1995. Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan Anggrek Dendrobium. *Journal Horti*. 5(4): 72-75
- Widiastuti, L., Tohari dan E. Sulistyaningsih. Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kadar Daminosida terhadap Iklim Mikro dan Pertumbuhan Tanaman Krisan Pot. *Ilmu Pertanian*. 11(2): 35-42
- Wirnas, D. 2005. Analisis Kuantitatif dan Molekuler dalam Rangka Mencapai Perakitan Varietas Baru Kedelai Toleran Terhadap Intensitas Cahaya Rendah (Makalah pribadi Falsafah Sains). Institut Pertanian Bogor.

Lampiran 1. Deskripsi Kubis Merah Kultivar Red Globe (Keputusan Menteri Pertanian, 2006)

Asal	: Mikado Seed Co.Ltd.,Jepang
Silsilah	: YL.2510 x TY .3622
Golongan varietas	: hibrida silang tunggal
Umur panen	: ± 80 hari setelah tanam
Bentuk tanaman	: bulat melebar
Warna daun tertular	: merah keunguan
Panjang daun tertular	: ± 40 cm
Lebar daun tertular	: ± 35 cm
Bentuk krop	: bulat
Ukuran krop	: tinggi ± 14, diameter ± 17 cm
Warna krop	: merah keunguan
Berat per krop	: ± 1 kg
Kepadatan krop	: padat
Rasa	: agak manis, renyah
Daya simpanpada suhu kamar	: ± 15 hari
Berat 1.000 biji	: ± 4 g
Hasil krop per hektar	: ± 25,5 ton/ha
Keterangan	: beradaptasi dengan baik di dataran tinggi dengan ketinggian 1.000-1.400 m dpl

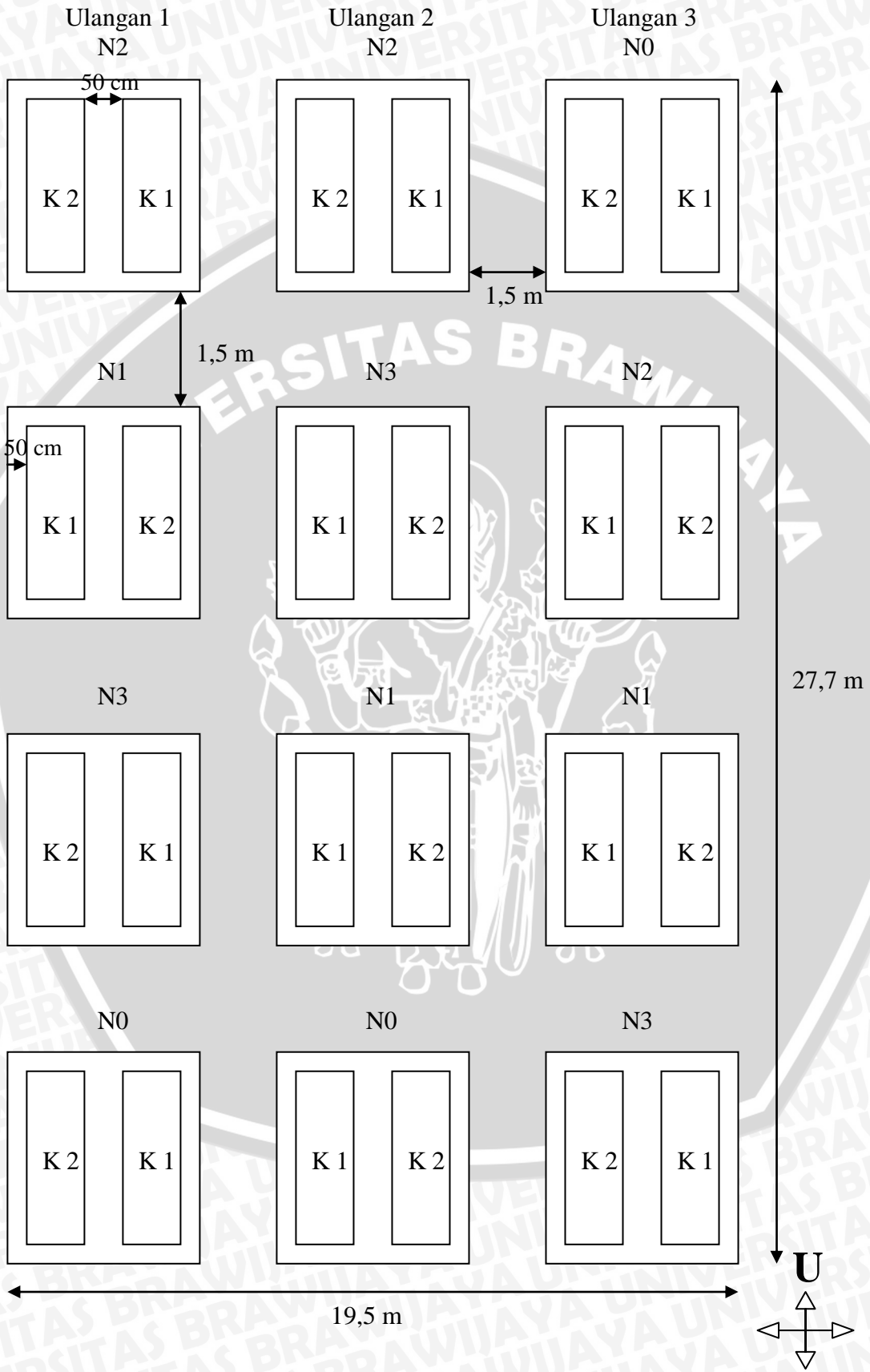
Lampiran 2. Deskripsi Kubis Merah Kultivar Ruby Perfection (Takii, 2009)

Daya tumbuh	: Minimum 90%
Kemurnian	: Minimum 99%
Isi bersih	: 20 ml
Umur Panen	: 80 hari setelah panen
Berat per krop	: 1,6 kg
Bentuk krop	: bulat
Warna krop	: merah
Kepadatan krop	: padat
Beradaptasi di dataran tinggi (di atas ketinggian 700m dpl)	

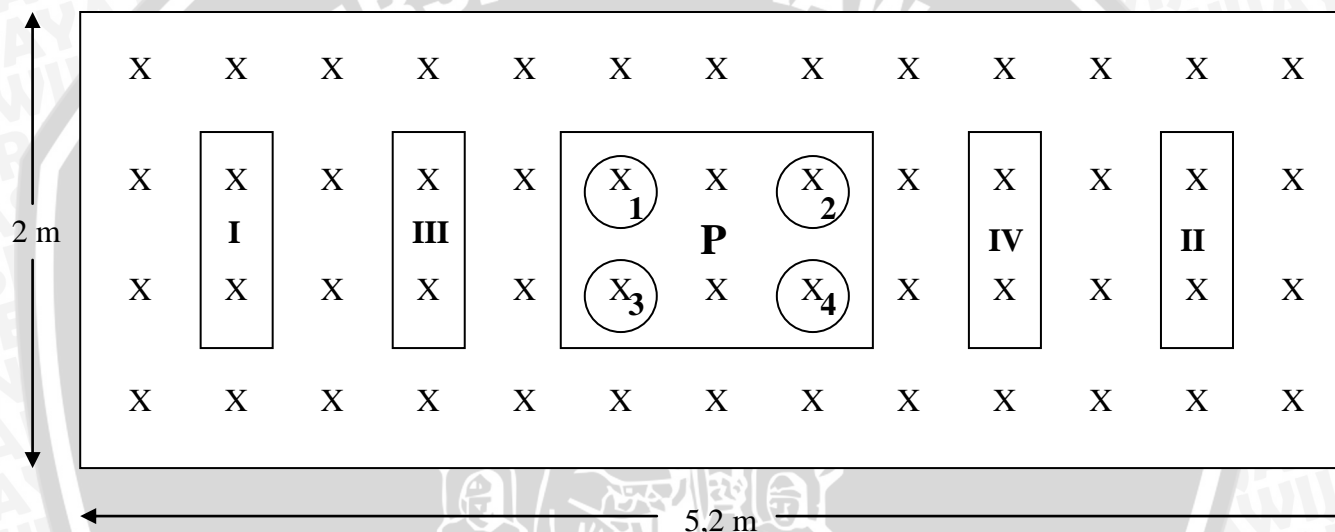
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 3. Denah Percobaan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan 3 Ulangan



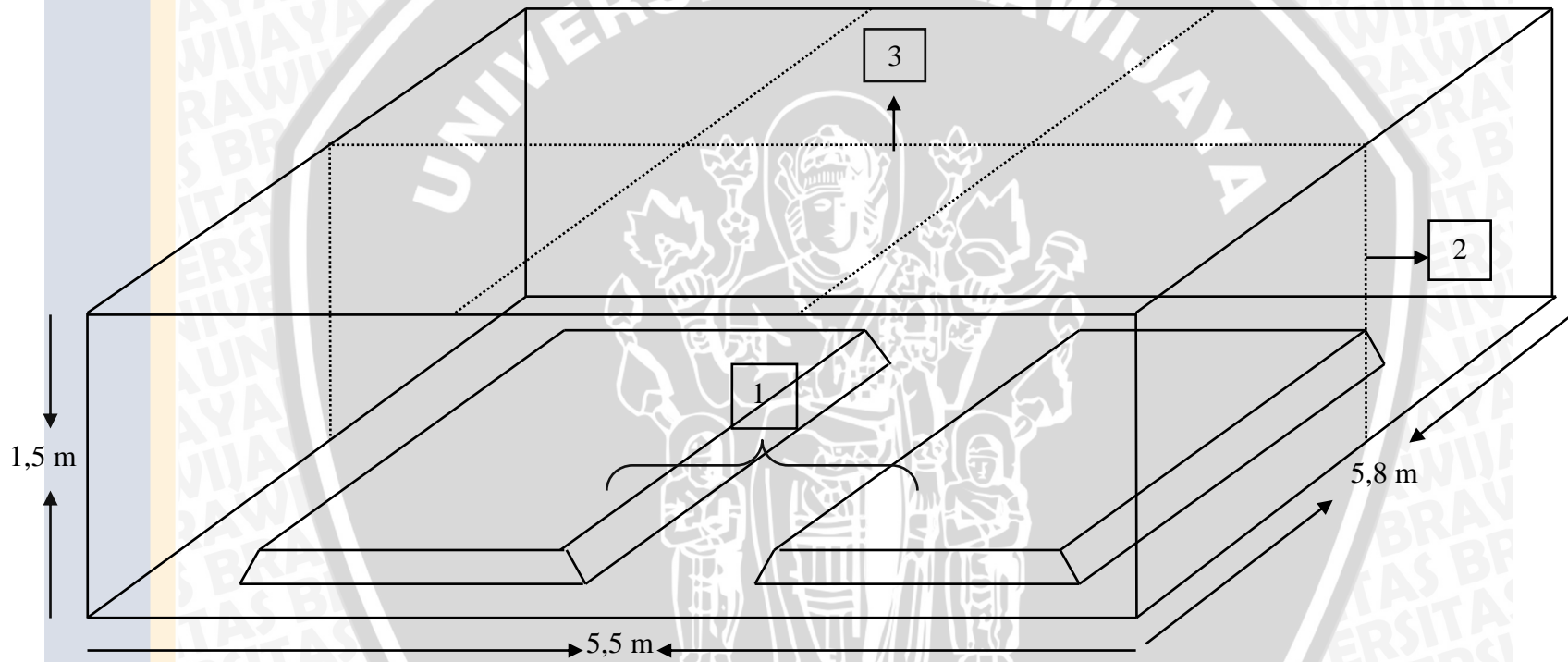
Lampiran 4. Denah Pengambilan Sampel Tanaman



Keterangan :

- Jumlah Tanaman : 52 Tanaman
- I - IV : Pengamatan Destruktif
- 1 - 4 : Pengamatan Non-Destruktif
- P : Pengamatan Panen

Lampiran 5. Krangka Sungkup Paranet



Keterangan :

1. Bedengan
2. Tinggi tiang bambu
3. Paranet

Lampiran 6. Analisis Tanah



Departemen Pendidikan Nasional
UNIVERSITAS BRAWIJAYA - FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
Jalan Veteran, Malang 65145

Telp. : 0341 - 551611 psw. 316, 553623 Fax : 0341 - 564333, 560011 e-mail : soilub@brawijaya.ac.id

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar Jabatan dan Alamat

Nomor : 52/PT.13.FP/TA/AK/2010

HASIL ANALISIS CONTOH TANAH

a.n. : Nusantari
Alamat : Jl.Sumber Sari IV 225 C - Malang
Lokasi tanah : Desa Bumi Aji - Batu

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	pH 1:1		C.organik	N.total	C/N	Bahan Organik	P.Brays	K	
		H ₂ O	KCl 1N						NH ₄ OAC1N pH:7	me/100g
TNH 119	Tanah	5.9	4.9	2.96	0.33	9	5.11	85.88	0.72	



Mengetahui,
Ketua Jurusan,

Dr.Ir.Zaenal Kusuma, MS
NIP.19540501 198103 1 006

Ketua Lab. Kimia Tanah

Prof.Dr.Ir.Syekhfani,MS
NIP 19480723 197802 1 001

C:\Dokumen\hasil analisis\Jan_10\52.xls

Didukung Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat LAB. KIMIA TANAH: Analisa Kimia Tanah / Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan LAB. FISIKA TANAH: Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta Rekomendasi Irigasi LAB. PEDOLOGI, PENGINDERAAN JAUH & PEMETAAN: Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah dan Evaluasi Lahan, Sistem Informasi Geografi dan Pembagian Wilayah LAB. BIOLOGI TANAH : Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan Kesuburan Tanah Secara Biologi

Lampiran 7. Perhitungan Kebutuhan Pupuk

- Kotoran kambing

N Total Tanah : 0,33 % (sedang)

Luas Petak : 2 m x 5,2 m = 10.4 m² = 10.4 x 10⁻⁴ ha

Dosis Rekomendasi : 90 – 135 kg N/ha

Kategori Status N Tinggi : 0,51 – 0,75 %

Kadar N kotoran kambing : 0.6 %

1. Kebutuhan N yang harus ditambahkan menuju N status tinggi

Kebutuhan N per hektar =

$$\frac{0,51 - 0,33}{0,75 - 0,51} = \frac{N - 135}{135 - 90}$$

$$N = \frac{[(135 - 90) \times (0,51 - 0,33)] + 135 (0,75 - 0,51)}{0,75 - 0,51}$$

$$= \frac{40,5}{0,24}$$

$$= 168,75 \text{ kg N/ha}$$

$$= 0,175 \text{ kg N/petak}$$

2. Kebutuhan kotoran kambing

Kebutuhan kotoran kambing per petak :

$$= \frac{100}{0.6} \times 0,175 \text{ kg N/petak}$$

$$= 29.17 \text{ kg/petak}$$

Kebutuhan kotoran kambing per ha :

$$= \frac{10000 \text{ m}^2}{10,2 \text{ m}^2} \times 29.17 \text{ kg/petak}$$

$$= 28598.04 \text{ kg/ha}$$

$$= 28.60 \text{ ton/ha}$$

- Dosis kebutuhan pupuk Urea (135 kg N/ha = 293,48 kg)

Kebutuhan Urea per petak percobaan

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Dosis Urea}}{\text{Ha}} \times \text{Luasan per petak percobaan} \\ &= \frac{293,48 \text{ kg}}{10000} \times 9,6 \text{ m}^2 \\ &= 0,28 \text{ kg per petak percobaan (280 g per petak)} \end{aligned}$$

- Dosis kebutuhan pupuk SP-36 (100 kg P₂O₅/ha = 277,78 kg)

Kebutuhan Sp-36 per petak percobaan

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Dosis SP-36}}{\text{Ha}} \times \text{Luasan per petak percobaan} \\ &= \frac{277,78 \text{ kg}}{10000} \times 9,6 \text{ m}^2 \\ &= 0,27 \text{ kg per petak percobaan (270 g per petak)} \end{aligned}$$

- Dosis kebutuhan pupuk KCl (100 kg K₂O/ha = 166,67 kg)

Kebutuhan KCl per petak percobaan

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Dosis KCl}}{\text{Ha}} \times \text{Luasan per petak percobaan} \\ &= \frac{166,67 \text{ kg}}{10000} \times 9,6 \text{ m}^2 \\ &= 0,16 \text{ kg per petak percobaan (160 g per petak)} \end{aligned}$$

Lampiran 8. Analisis Ragam

Table 4. Analisis ragam tinggi tanaman 14 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	2.810	1.405	6.901 *	5.14	10.92
Naungan (N)	3	1.490	0.497	2.439	4.76	9.78
Galat (N)	6	1.221	0.204			
Kultivar (K)	1	0.248	0.248	1.502	5.32	11.26
N x K	3	0.313	0.104	0.632	4.07	7.59
Galat (K)	8	1.321	0.165			
TOTAL	23	7.403				

Table 5. Analisis ragam tinggi tanaman 24 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	2.827	1.413	18.753 *	5.14	10.92
Naungan (N)	3	3.512	1.171	15.533 *	4.76	9.78
Galat (N)	6	0.452	0.075			
Kultivar (K)	1	0.363	0.363	1.607	5.32	11.26
N x K	3	0.446	0.149	0.658	4.07	7.59
Galat (K)	8	1.805	0.226			
TOTAL	23	9.404				

Table 6. Analisis ragam tinggi tanaman 34 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	2.126	1.063	3.590	5.14	10.92
Naungan (N)	3	1.387	0.462	1.561	4.76	9.78
Galat (N)	6	1.777	0.296			
Kultivar (K)	1	0.269	0.269	1.658	5.32	11.26
N x K	3	0.010	0.003	0.020	4.07	7.59
Galat (K)	8	1.297	0.162			
TOTAL	23	6.864				

Table 7. Analisis ragam tinggi tanaman 44 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	1.899	0.950	4.240	5.14	10.92
Naungan (N)	3	0.393	0.131	0.584	4.76	9.78
Galat (N)	6	1.344	0.224			
Kultivar (K)	1	0.131	0.131	1.661	5.32	11.26
N x K	3	0.040	0.013	0.171	4.07	7.59
Galat (K)	8	0.629	0.079			
TOTAL	23	4.435				

Table 8. Analisis ragam jumlah daun 14 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0.131	0.066	0.120	5.14	10.92
Naungan (N)	3	0.409	0.136	0.250	4.76	9.78
Galat (N)	6	3.274	0.546			
Kultivar (K)	1	2.975	2.975	7.147 *	5.32	11.26
N x K	3	0.146	0.049	0.117	4.07	7.59
Galat (K)	8	3.330	0.416			
TOTAL	23	10.265				

Table 9. Analisis ragam jumlah daun 24 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0.130	0.065	0.130	5.14	10.92
Naungan (N)	3	2.154	0.718	1.438	4.76	9.78
Galat (N)	6	2.995	0.499			
Kultivar (K)	1	1.898	1.898	10.721 *	5.32	11.26
N x K	3	1.716	0.572	3.230	4.07	7.59
Galat (K)	8	1.417	0.177			
TOTAL	23	10.310				

Table 10. Analisis ragam jumlah daun 34 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0.063	0.031	0.057	5.14	10.92
Naungan (N)	3	2.271	0.757	1.380	4.76	9.78
Galat (N)	6	3.292	0.549			
Kultivar (K)	1	0.844	0.844	2.146	5.32	11.26
N x K	3	1.135	0.378	0.962	4.07	7.59
Galat (K)	8	3.146	0.393			
TOTAL	23	10.750				

Table 11. Analisis ragam jumlah daun 44 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	2.193	1.096	1.357	5.14	10.92
Naungan (N)	3	1.604	0.535	0.662	4.76	9.78
Galat (N)	6	4.849	0.808			
Kultivar (K)	1	3.760	3.760	5.121	5.32	11.26
N x K	3	4.677	1.559	2.123	4.07	7.59
Galat (K)	8	5.875	0.734			
TOTAL	23	22.958				

Table 12. Analisis ragam luas daun 14 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	234.902	117.451	0.999	5.14	10.92
Naungan (N)	3	4975.357	1658.452	14.113 *	4.76	9.78
Galat (N)	6	705.093	117.515			
Kultivar (K)	1	617.323	617.323	3.622	5.32	11.26
N x K	3	303.296	101.099	0.593	4.07	7.59
Galat (K)	8	1363.568	170.446			
TOTAL	23	8199.539				

Table 13. Analisis ragam luas daun 24 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	623.948	311.974	0.206	5.14	10.92
Naungan (N)	3	17958.900	5986.300	3.956	4.76	9.78
Galat (N)	6	9078.578	1513.096			
Kultivar (K)	1	51219.168	51219.168	31.401 *	5.32	11.26
N x K	3	19279.296	6426.432	3.940	4.07	7.59
Galat (K)	8	13049.259	1631.157			
TOTAL	23	111209.149				

Table 14. Analisis ragam luas daun 34 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	35599.647	17799.823	1.268	5.14	10.92
Naungan (N)	3	22486.616	7495.539	0.534	4.76	9.78
Galat (N)	6	84218.222	14036.370			
Kultivar (K)	1	146792.349	146792.349	15.479 *	5.32	11.26
N x K	3	28076.942	9358.981	0.987	4.07	7.59
Galat (K)	8	75866.553	9483.319			
TOTAL	23	393040.328				

Table 15. Analisis ragam luas daun 44 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	221733.945	110866.973	2.074	5.14	10.92
Naungan (N)	3	163224.011	54408.004	1.018	4.76	9.78
Galat (N)	6	320705.079	53450.846			
Kultivar (K)	1	809081.137	809081.137	25.281 *	5.32	11.26
N x K	3	131048.978	43682.993	1.365	4.07	7.59
Galat (K)	8	256023.328	32002.916			
TOTAL	23	1901816.478				

Table 16. Analisis ragam bobot kering per tanaman 14 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0.033	0.016	1.389	5.14	10.92
Naungan (N)	3	0.639	0.213	18.088 *	4.76	9.78
Galat (N)	6	0.071	0.012			
Kultivar (K)	1	0.060	0.060	3.273	5.32	11.26
N x K	3	0.006	0.002	0.106	4.07	7.59
Galat (K)	8	0.147	0.018			
TOTAL	23	0.955				

Table 17. Analisis ragam bobot kering per tanaman 24 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0.438	0.219	1.003	5.14	10.92
Naungan (N)	3	0.813	0.271	1.243	4.76	9.78
Galat (N)	6	1.309	0.218			
Kultivar (K)	1	0.094	0.094	0.622	5.32	11.26
N x K	3	1.355	0.452	2.994	4.07	7.59
Galat (K)	8	1.207	0.151			
TOTAL	23	5.215				

Table 18. Analisis ragam bobot kering per tanaman 34 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	5.627	2.813	3.035	5.14	10.92
Naungan (N)	3	21.448	7.149	7.712 *	4.76	9.78
Galat (N)	6	5.562	0.927			
Kultivar (K)	1	5.415	5.415	8.413 *	5.32	11.26
N x K	3	2.498	0.833	1.294	4.07	7.59
Galat (K)	8	5.149	0.644			
TOTAL	23	45.700				

Table 19. Analisis ragam bobot kering per tanaman 44 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	14.396	7.198	3.648	5.14	10.92
Naungan (N)	3	36.018	12.006	6.085 *	4.76	9.78
Galat (N)	6	11.838	1.973			
Kultivar (K)	1	61.760	61.760	27.844 *	5.32	11.26
N x K	3	13.037	4.346	1.959	4.07	7.59
Galat (K)	8	17.745	2.218			
TOTAL	23	154.793				

Table 20. Analisis ragam *Crop Growth Rate* 14-24 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0.089	0.045	0.416	5.14	10.92
Naungan (N)	3	0.673	0.224	2.088	4.76	9.78
Galat (N)	6	0.645	0.107			
Kultivar (K)	1	0.001	0.001	0.019	5.32	11.26
N x K	3	0.235	0.078	1.074	4.07	7.59
Galat (K)	8	0.584	0.073			
TOTAL	23	2.228				

Table 21. Analisis ragam *Crop Growth Rate* 24-34 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0.018	0.009	0.100	5.14	10.92
Naungan (N)	3	0.097	0.032	0.365	4.76	9.78
Galat (N)	6	0.532	0.089			
Kultivar (K)	1	0.004	0.004	0.251	5.32	11.26
N x K	3	0.305	0.102	7.068 *	4.07	7.59
Galat (K)	8	0.115	0.014			
TOTAL	23	1.070				

Table 22. Analisis ragam *Crop Growth Rate* 34-44 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0.002	0.001	0.027	5.14	10.92
Naungan (N)	3	0.122	0.041	0.878	4.76	9.78
Galat (N)	6	0.277	0.046			
Kultivar (K)	1	0.485	0.485	9.730 *	5.32	11.26
N x K	3	0.149	0.050	0.997	4.07	7.59
Galat (K)	8	0.399	0.050			
TOTAL	23	1.434				

Table 23. Analisis ragam diameter krop panen

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	6.788	3.394	7.906 *	5.14	10.92
Naungan (N)	3	65.604	21.868	50.944 *	4.76	9.78
Galat (N)	6	2.576	0.429			
Kultivar (K)	1	141.038	141.038	246.383 *	5.32	11.26
N x K	3	4.277	1.426	2.491	4.07	7.59
Galat (K)	8	4.579	0.572			
TOTAL	23	224.862				

Table 24. Analisis ragam bobot segar panen

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	17473.536	8736.768	5.378 *	5.14	10.92
Naungan (N)	3	206106.094	68702.031	42.286 *	4.76	9.78
Galat (N)	6	9748.109	1624.685			
Kultivar (K)	1	121410.375	121410.375	24.607 *	5.32	11.26
N x K	3	4686.021	1562.007	0.317	4.07	7.59
Galat (K)	8	39471.104	4933.888			
TOTAL	23	398895.240				

Table 25. Analisis ragam bobot krop panen

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	8598.598	4299.299	9.881 *	5.14	10.92
N Naungan (N)	3	72205.698	24068.566	55.317 *	4.76	9.78
Galat (N)	6	2610.622	435.104			
Kultivar (K)	1	64698.550	64698.550	42.878 *	5.32	11.26
N x K	3	12651.135	4217.045	2.795	4.07	7.59
Galat (K)	8	12071.254	1508.907			
TOTAL	23	172835.857				

Table 26. Analisis ragam indeks panen

SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	149.641	74.820	15.239 *	5.14	10.92
Naungan (N)	3	2251.931	750.644	152.886 *	4.76	9.78
Galat (N)	6	29.459	4.910			
Kultivar (K)	1	4327.683	4327.683	220.569 *	5.32	11.26
N x K	3	51.459	17.153	0.874	4.07	7.59
Galat (K)	8	156.964	19.621			
TOTAL	23	6967.137				

Lampiran 9. Dokumentasi



Gambar 1. Tanpa naungan (0%)



Gambar 2. Naungan 20%

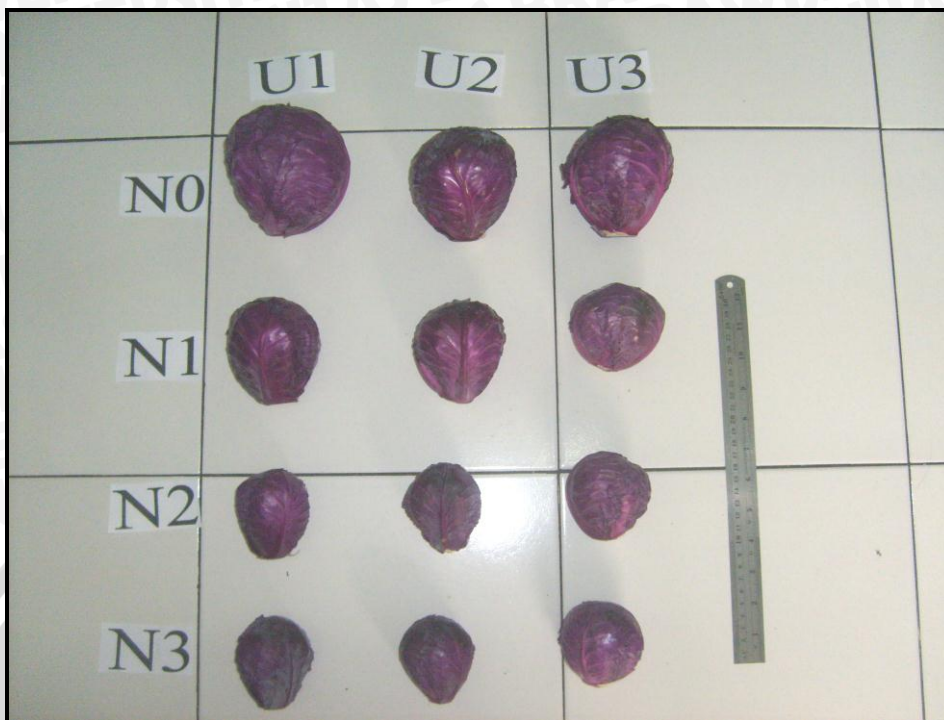


Gambar 3. Naungan 40%



Gambar 4. Naungan 60%





Gambar 5. Kultivar Red globe



Gambar 6. Kultivar Ruby perfection

Lampiran 10. Data Lingkungan

Data lingkungan suhu udara (°C)

Perlakuan	Umur Pengamatan (Hari Setelah Tanam)											
	14 HST			24 HST			34 HST			44 HST		
	06.00-06.30	12.00-12.30	16.30-17.00	06.00-06.30	12.00-12.30	16.30-17.00	06.00-06.30	12.00-12.30	16.30-17.00	06.00-06.30	12.00-12.30	16.30-17.00
Tanpa naungan	27	36	27	25	31	22	23	33	27	22	32	25
Naungan 20 %	26	36	27	24	30	21	23	31	26	22	31	24
Naungan 40 %	26	35	26	22	28	21	23	30	26	20	28	24
Naungan 60 %	24	30	26	22	27	21	23	30	26	20	28	23

Data lingkungan intensitas cahaya (cal/cm²/menit)

Perlakuan	Umur Pengamatan (Hari Setelah Tanam)											
	14 HST			24 HST			34 HST			44 HST		
	06.00-06.30	12.00-12.30	16.30-17.00	06.00-06.30	12.00-12.30	16.30-17.00	06.00-06.30	12.00-12.30	16.30-17.00	06.00-06.30	12.00-12.30	16.30-17.00
Tanpa naungan	5147,1	19098,8	2367,4	3098,9	10201,1	1197	1941,8	15600,9	2207,8	1476,3	14310,8	1236,9
Naungan 20 %	3644,2	13366,5	1516,2	2088,1	7581	704,9	1409,8	11185,3	1542,8	984,2	10307,5	798
Naungan 40 %	2527	9748,9	1050,7	1516,2	5492,9	505,4	1050,7	8219,4	944,3	651,7	6596,8	558,6
Naungan 60 %	1449,7	5000,8	704,9	784,7	3763,9	385,7	611,8	4681,6	771,4	279,3	4043,2	399

Data lingkungan kelembaban (%)

Perlakuan	Umur Pengamatan (Hari Setelah Tanam)											
	14 HST			24 HST			34 HST			44 HST		
	06.00-06.30	12.00-12.30	16.30-17.00	06.00-06.30	12.00-12.30	16.30-17.00	06.00-06.30	12.00-12.30	16.30-17.00	06.00-06.30	12.00-12.30	16.30-17.00
Tanpa naungan	74	64	91	81	68	90	90	63	82	90	69	90
Naungan 20 %	90	64	91	81	68	95	90	64	95	90	68	90
Naungan 40 %	90	70	95	90	82	95	95	67	95	95	74	90
Naungan 60 %	90	75	95	90	91	95	95	74	95	95	82	95

Lampiran 11. Data Iklim Bulan Maret-Agustus 2010

Bulan Maret 2010

Tanggal	Temperatur (°C)			Curah hujan (mm) ditakar jam 07.00	Lembab nisbi rata-rata (%)	Kecepatan angin rata-rata (Km/Jam)
	Rata-rata	MAX	MIN			
1	21.53	26.80	19.60		85.50	33.60
2	22.58	27.30	19.10		80.25	26.70
3	23.08	27.70	19.40		76.13	21.20
4	22.13	26.30	20.00	69.50	86.25	18.10
5	21.90	26.10	19.40	17.50	87.50	13.90
6	22.35	27.30	19.20	45.50	85.00	16.20
7	22.40	28.00	19.00	28.00	83.00	11.30
8	23.13	28.10	19.50	4.50	80.63	25.60
9	22.43	27.70	19.90	9.50	87.75	15.80
10	23.58	28.80	19.20		72.38	20.20
11	22.13	26.40	18.60		78.25	34.90
12	21.73	27.10	18.80		79.75	28.10
13	22.88	28.30	18.20		74.25	25.30
14	23.05	28.70	20.10		77.00	30.60
15	23.00	26.90	20.00		80.63	9.30
16	22.83	27.00	19.40	02.50	81.38	11.60
17	22.18	26.90	19.20		84.50	11.60
18	22.58	27.70	19.70	7.00	81.75	31.40
19	22.60	28.30	19.80		82.38	16.70
20	22.88	28.40	20.00		80.00	25.30
21	23.33	28.30	20.10		74.63	32.30
22	21.78	28.10	19.50	34.50	86.75	24.50
23	23.53	28.80	20.00		73.75	16.70
24	24.05	27.60	20.40		75.50	20.30
25	23.50	27.80	19.40	2.00	74.50	17.10
26	23.00	26.60	19.60	7.50	84.50	6.30
27	22.60	25.20	19.60	1.50	83.88	16.00
28	22.95	27.20	19.50	2.50	82.38	16.80
29	22.00	26.40	19.40	4.00	88.25	10.60
30	21.85	25.60	19.70		88.50	11.60
31	21.88	25.10	19.60		88.25	7.80
Jumlah	701.35	846.50	604.90	236.00	2525.13	607.40
Rata-rata	22.62	27.31	19.51	14.00	81.46	19.59

Bulan April 2010

Tanggal	Temperatur (°C)			Curah hujan (mm) ditakar jam 07.00	Lembab nisbi rata-rata (%)	Kecepatan angin rata-rata (Km/Jam)
	Rata-rata	MAX	MIN			
1	21.85	25.30	19.60	11.00	88.50	6.90
2	22.83	27.10	19.10		75.00	5.70
3	22.53	26.60	19.60		82.88	23.30
4	22.80	26.90	18.60	14.00	80.75	23.40
5	22.00	26.90	19.40	43.50	88.25	6.00
6	22.45	27.80	19.00	17.00	85.50	7.40
7	22.60	27.00	20.20		85.50	15.20
8	22.75	26.80	19.20	5.50	80.75	5.50
9	21.80	26.20	19.70	8.50	92.25	3.10
10	22.63	26.60	19.50	9.50	87.25	13.70
11	21.20	25.60	19.40	92.50	92.13	8.20
12	22.68	26.90	19.60		84.00	6.80
13	22.20	26.90	20.00	23.50	88.25	10.70
14	22.88	25.70	19.90	35.50	91.00	5.50
15	22.85	27.30	19.70	51.00	81.75	8.30
16	22.28	26.90	20.00	25.00	86.38	13.60
17	23.28	26.70	19.40	12.00	81.25	16.00
18	21.68	25.60	19.40	23.50	90.75	9.10
19	21.95	26.30	19.70		94.50	6.00
20	22.33	26.20	19.90	14.50	86.13	8.80
21	22.30	25.60	19.20		83.50	6.10
22	23.43	27.50	19.40	1.00	78.13	22.40
23	22.75	26.30	20.10	14.00	87.75	12.40
24	24.33	27.40	19.70	1.00	69.13	10.70
25	22.43	25.00	20.00	3.50	91.00	4.40
26	22.35	25.60	19.70		96.00	6.10
27	21.93	25.80	19.70	40.00	89.00	9.70
28	22.65	26.10	19.60	2.00	86.75	9.90
29	21.98	26.20	19.40		85.75	11.80
30	22.60	27.60	19.20		82.75	10.60
31						
Jumlah	674.25	794.40	587.30	448.00	2566.25	307.30
Rata-rata	22.48	26.48	19.58	21.00	85.75	10.24

Bulan Mei 2010

Tanggal	Temperatur (°C)			Curah hujan (mm) ditakar jam 07.00	Lembab nisbi rata-rata (%)	Kecepatan angin rata-rata (Km/Jam)
	Rata-rata	MAX	MIN			
1	23.55	28.00	19.20	3.50	72.75	17.70
2	23.73	28.10	19.80		79.25	7.80
3	22.00	26.20	19.50		86.50	27.50
4	22.63	26.70	19.20	13.00	84.50	22.80
5	22.36	26.30	19.50	5.00	84.13	31.70
6	22.98	27.70	19.50		78.63	24.40
7	23.60	28.20	20.20	1.50	79.25	11.10
8	22.38	26.70	20.50		85.00	10.50
9	22.85	26.60	19.80	36.00	87.25	24.20
10	22.68	26.40	19.60	14.00	85.25	9.20
11	22.75	25.50	19.50	1.00	86.25	3.80
12	21.98	26.00	20.70		94.00	6.70
13	22.83	25.90	19.50		82.75	4.60
14	22.50	25.60	19.50	1.50	89.38	1.10
15	22.43	26.20	20.00	10.00	91.00	1.40
16	23.68	27.80	19.10	1.00	76.75	3.20
17	24.50	27.80	20.60		70.50	97.70
18	23.35	28.10	20.50		76.38	26.90
19	23.80	27.90	20.30		80.75	9.80
20	23.93	28.20	20.20		77.75	10.10
21	24.55	28.50	20.30	16.00	74.75	9.60
22	22.73	27.50	19.40		78.75	13.40
23	22.48	28.10	19.70	15.50	88.00	4.70
24	22.83	27.40	19.60		83.63	10.50
25	22.07	26.80	19.20	3.50	91.00	3.40
26	22.68	27.00	19.60	30.00	96.00	7.60
27	22.65	26.10	20.00		89.00	26.90
28	21.95	26.00	18.20		90.75	14.50
29	21.70	26.70	19.20	9.50	85.13	3.00
30	22.45	27.00	19.80	10.50	84.00	5.40
31	22.00	26.50	19.50		81.50	6.70
Jumlah	708.53	867.50	611.20	171.50	2571.38	457.90
Rata-rata	22.86	27.02	19.71	16.00	83.56	14.77

Bulan Juni 2010

Tanggal	Temperatur (°C)			Curah hujan (mm) ditakar jam 07.00	Lembab nisbi rata-rata (%)	Kecepatan angin rata-rata (Km/Jam)
	Rata-rata	MAX	MIN			
1	22.60	27.10	19.20		83.25	16.30
2	22.03	27.30	19.50		84.38	35.40
3	23.15	27.60	19.70		82.13	12.50
4	22.85	26.80	20.20		84.38	13.00
5	22.10	25.80	19.40		84.38	2.50
6	22.60	26.10	19.40		84.38	3.70
7	22.18	26.30	19.30		89.00	2.80
8	21.80	25.80	19.40		82.88	4.50
9	21.23	25.70	19.70	1.00	89.25	4.90
10	22.83	26.00	19.40		78.75	2.60
11	22.35	27.10	19.30	1.50	81.75	4.00
12	21.98	26.10	19.60		84.13	3.90
13	22.25	28.20	19.50		76.75	13.40
14	22.55	27.20	19.60	1.00	80.50	9.70
15	21.23	27.30	19.00		86.50	6.50
16	21.75	27.20	19.10	11.50	85.50	11.50
17	21.18	25.30	19.90		84.50	13.60
18	21.65	26.30	20.00		84.00	8.10
19	22.23	26.20	19.40		78.25	4.80
20	22.15	26.40	18.10		70.50	12.30
21	20.68	26.30	17.30		64.88	8.00
22	20.78	26.20	18.00		67.25	10.30
23	20.75	25.30	16.60		82.13	23.40
24	21.50	24.60	19.80		79.88	18.90
25	20.58	25.30	18.90		88.88	8.90
26	21.73	26.20	19.10		81.13	7.60
27	21.83	26.10	18.70		80.50	7.70
28	21.60	26.50	18.20		82.00	9.00
29	22.15	25.80	18.10		78.13	18.60
30	21.80	25.60	19.10		83.88	6.00
31						
Jumlah	656.03	789.70	572.50	15.00	2443.75	304.50
Rata-rata	21.87	26.32	19.08	4.00	81.46	10.15

Bulan Juli 2010

Tanggal	Temperatur (°C)			Curah hujan (mm) ditakar jam 07.00	Lembab nisbi rata-rata (%)	Kecepatan angin rata-rata (Km/Jam)
	Rata-rata	MAX	MIN			
1	21.63	25.10	19.20		77.50	3.40
2	23.15	28.20	18.50		73.63	1.00
3	22.55	27.50	18.90		74.13	20.70
4	22.13	25.50	19.20		85.63	17.80
5	21.80	24.10	19.50	8.50	85.88	10.80
6	21.30	25.60	19.40		86.00	5.10
7	21.98	26.20	19.10		81.00	3.60
8	21.58	25.50	18.10		85.50	2.40
9	21.40	26.00	18.20		81.00	2.00
10	22.05	26.90	18.90		77.75	8.70
11	22.05	26.00	18.60	9.00	78.50	12.70
12	22.18	27.10	19.00		80.25	6.70
13	21.33	26.20	18.40		85.00	16.40
14	21.05	25.70	18.20		84.25	13.40
15	21.83	26.10	17.80		80.00	12.70
16	21.45	26.70	17.30		79.88	12.10
17	21.93	25.40	17.90		82.00	57.40
18	21.75	25.50	18.80		78.75	29.60
19	21.53	25.90	17.20		78.25	7.70
20	20.48	25.70	16.30		80.13	8.50
21	21.03	25.50	16.20		72.00	5.80
22	20.65	24.20	15.80		72.63	9.30
23	20.45	24.00	17.20		81.38	20.00
24	21.30	24.70	16.60		72.00	20.10
25	20.80	24.90	17.00		80.38	1.30
26	21.75	25.40	19.50		85.50	9.50
27	22.53	27.90	18.60		76.00	4.50
28	22.23	26.90	19.20		85.50	40.50
29	22.20	26.80	18.50		76.50	30.70
30	22.00	27.00	18.70		74.00	15.60
31	21.65	24.60	18.40		76.25	8.90
Jumlah	671.68	802.80	564.20	17.50	2467.13	418.90
Rata-rata	21.67	25.90	18.20	2.00	79.58	13.51

Bulan Agustus 2010

Tanggal	Temperatur (°C)			Curah hujan (mm) ditakar jam 07.00	Lembab nisbi rata-rata (%)	Kecepatan angin rata-rata (Km/Jam)
	Rata-rata	MAX	MIN			
1	20.83	25.50	16.80		69.63	22.30
2	21.53	26.00	16.60		73.75	10.40
3	22.28	25.40	18.40	3.50	76.75	11.40
4	21.30	25.00	18.30	6.00	84.63	8.40
5	21.53	25.20	18.20		81.38	6.70
6	20.53	25.50	16.20		76.00	18.20
7	20.60	25.10	16.50		77.00	7.40
8	20.43	25.80	16.60		77.50	11.50
9	20.83	26.40	14.30	2.00	76.25	14.10
10	21.60	28.00	16.00		79.50	7.40
11	22.60	27.90	16.10		72.63	7.80
12	22.25	27.00	16.40		74.88	5.80
13	23.25	28.30	17.20		70.50	22.20
14	21.40	25.00	17.40		83.50	26.40
15	21.48	26.10	16.30		84.63	8.40
16	20.83	25.90	16.20	7.50	87.00	14.20
17	20.65	25.90	18.20		87.25	9.70
18	21.65	27.20	18.90		85.75	1.30
19	22.03	26.20	19.40		79.75	10.40
20	21.48	28.10	18.50	10.00	73.13	12.00
21	21.13	25.00	20.90	7.50	93.00	16.60
22	21.10	26.50	19.70	3.50	87.63	7.70
23	20.33	25.20	19.70	68.50	89.00	7.40
24	22.33	27.20	20.60	5.50	81.63	10.60
25	22.60	27.70	19.80		79.13	11.60
26	22.50	27.40	20.30		83.50	9.00
27	22.15	26.50	19.70		78.25	12.60
28	21.50	27.00	18.60		61.50	7.80
29	22.63	27.40	18.50		68.38	9.80
30	23.28	27.60	19.10		73.75	13.50
31	22.58	27.30	18.90		72.25	15.90
Jumlah	671.13	820.30	558.30	114.00	2439.38	358.50
Rata-rata	21.65	26.46	18.01	9.00	78.69	11.56

Lampiran 12. Perhitungan Hasil Krop per Hektar

$$\begin{aligned}\text{Luas petak} &= (\text{Lebar petak} + 0,5 \text{ m}) \times (\text{Panjang petak} + 0,5 \text{ m}) \\ &= (2 + 0,5) \times (5,2 + 0,5) \\ &= 2,7 \times 5,7 = 14,25 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah petak per hektar} = 10000 : 14,25 = 701,754 \text{ petak}$$

Produksi per petak (kg) ;

Naungan	Kultivar Kubis Merah	
	Red globe	Ruby perfection
0%	18,715	4,155
20%	8,974	1,424
40%	6,997	0,213
60%	3,943	0

$$\text{Produksi per hektar (ton/ha)} = \text{Produksi per petak} \times \text{jumlah petak per hektar}$$

Naungan	Kultivar Kubis Merah	
	Red globe	Ruby perfection
0%	13,133	2,916
20%	6,298	0,999
40%	4,910	0,149
60%	2,767	0