

**PENGARUH KEMASAN DAN LAMA PENYIMPANAN PADA
SUHU RENDAH TERHADAP SIFAT FISIK SAYUR
KANGKUNG (*IPOMOEA AQUATICA*) HIDROPONIK DI BPTP
YOGYAKARTA**



**Disusun oleh:
Arina Uswa Fatima
(1800033081)**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

2021

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH KEMASAN DAN LAMA PENYIMPANAN PADA SUHU
RENDAH TERHADAP SIFAT FISIK SAYUR KANGKUNG (*IPOMOEA
AQUATICA*) HIDROPONIK DI BPTP YOGYAKARTA
2021**

Disusun Oleh:

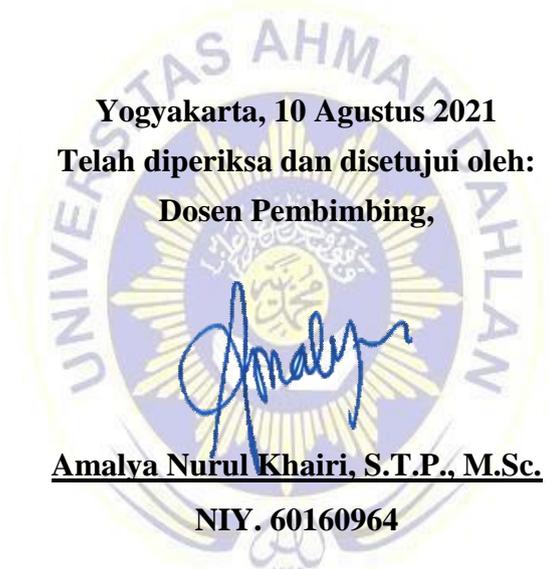
Arina Uswa Fatima

(1800033081)

Yogyakarta, 10 Agustus 2021

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing,



Amalya Nurul Khairi, S.T.P., M.Sc.

NIY. 60160964

Mengetahui,

Kaprodi Teknologi Pangan,



Ika Dyah Kumalasari, S.Si., M.Sc., Ph.D.

NIY. 60160914

PERNYATAAN KEASLIAN

Melalui pernyataan keaslian ini, saya:

Nama : Arina Uswa Fatima

NIM : 1800033081

Program Studi : Teknologi Pangan

menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam laporan kerja praktik ini adalah hasil kerja saya berdasarkan pengetahuan dan data serta informasi yang saya dapatkan selama kerja praktik di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta. Demikian pernyataan ini saya buat, kurang dan lebihnya saya mohon maaf.

Tasikmalaya, 10 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan

Arina Uswa Fatima

NIM 1800033081

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur atas nikmat yang diberikan Allah SWT Dan tak lupa sholawat dan salam semoga tercurahkan kepada Uswah Khasanah Rasulullah SAW sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktik yang berjudul “Pengaruh Kemasan dan Lama Penyimpanan pada Suhu Rendah terhadap Sifat Fisik Sayur Kangkung (*Ipomoea Aquatica*) Hidroponik Di BPTP Yogyakarta”. Laporan ini disusun guna memenuhi syarat salah satu mata kuliah Kerja Praktik pada Program Studi Teknologi Pangan Universitas Ahmad Dahlan.

Dengan selesainya penulisan laporan kerja praktek ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik dengan baik.
2. Keluarga yang telah memberikan motivasi, waktu, dan biaya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik dengan baik.
3. Ibu Sri Winiarti, S.T.,M.Cs. selaku Wakil Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan izin untuk melakukan kerja praktik.
4. Ibu Ika Dyah Kumalasari, S.si., M.Sc.,Ph. D. selaku Kepala Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
5. Ibu Amalya Nurul Khairi, STP.,M.Sc. selaku koordinator dan pembimbing kerja praktik Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
6. Ibu Yeyen selaku pembimbing lapangan yang telah mengizinkan dan membantu dalam proses pelaksanaan kerja praktik di BPTP Yogyakarta.
7. Seluruh staf pascapanen yang telah bersedia memberikan pengarahan dan informasi yang dibutuhkan oleh penulis.
8. Suniyah Alfiyati dan Indri Fajriyati selaku rekan dalam pelaksanaan kerja praktik di BPTP Yogyakarta.
9. Teman-teman yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan laporan kerja praktik.

Karena kebaikan dan kebijakan beliau-beliau ini maka penulis dapat menyelesaikan laporan Praktik Kerja ini semoga kebaikan dan jasa-jasa beliau mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Akhir kata semoga laporan Praktik Kerja ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Tasikmalaya, 10 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

COVER

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
RINGKASAN.....	x

BAB I TINJAUAN UMUM

1.1. Profil Instansi.....	1
1.1.1 Sejarah BPTP.....	1
1.1.2 Visi dan Misi BPTP.....	2
1.1.3 Lokasi BPTP.....	3
1.1.4 Struktur Organisasi BPTP.....	3
1.1.5 Tugas Pokok dan Fungsional BPTP.....	5
1.1.6 Denah BPTP.....	6
1.1.7 Sarana dan Prasarana BPTP.....	6

BAB II TOPIK KHUSUS KERJA PRAKTIK

2.1. Latar Belakang.....	8
2.2. Rumusan Masalah.....	10
2.3. Tujuan.....	10
2.4. Metodologi Pemecahan Masalah.....	10
2.4.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	10
2.4.2 Alat dan Bahan.....	10
2.4.3 Objek Penelitian.....	10
2.4.4 Rancangan Percobaan.....	11
2.5. Hasil dan Pembahasan.....	15
2.5. Kesimpulan.....	24
DAFTAR PUSTAKA.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Daftar Sarana di Laboratorium BPTP Yogyakarta	7
Tabel 2.1 Sampel Sayur Kangkung.....	14
Tabel 2.2 Karakteristik Fisik Kangkung	16
Tabel 2.3 Foto Penyimpanan Kangkung Selama 7 hari.....	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi BPTP Yogyakarta.....	3
Gambar 1.2 Struktur Organisasi BPTP Yogyakarta 2021.....	4
Gambar 1.3 Denah Ruang Kantor BPTP Yogyakarta.....	6
Gambar 2.1 Sayur Kangkung Siap Panen	11
Gambar 2.2 Kemasan Plastik PP.....	11
Gambar 2.3 Kemasan Paper Bag.....	11
Gambar 2.4 Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 2.5 <i>Color Chart</i>	17
Gambar 2.6 Grafik Perubahan Susut Bobot Kangkung Selama Penyimpanan.....	20
Gambar 2.7 Grafik Perubahan Bau Kangkung Selama Penyimpanan.....	21
Gambar 2.8 Grafik Perubahan Warna Kangkung Selama Penyimpanan.....	22
Gambar 2.9 Grafik Perubahan Kelayuan Kangkung Selama Penyimpanan.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Foto Penyimpanan Sayur Kangkung.....	26
Lampiran 2. Pengolahan Data.....	42

RINGKASAN

Tanaman kangkung (*Ipomoea Aquatica*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak di tanam oleh petani dengan skala kecil maupun besar untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Penanganan pasca panen sayuran seperti di Indonesia belum mendapat perhatian yang cukup, sehingga butuh penanganan khusus untuk memberikan perlindungan produk dari kerusakan dan memperpanjang umur simpan. Cara yang paling efektif untuk menurunkan laju respirasi adalah dengan menurunkan suhu produk (suhu rendah). Penyimpanan suhu rendah mampu mempertahankan kualitas dan memperpanjang masa simpan hasil pertanian, karena dapat menurunkan proses respirasi. Dalam laporan ini akan dibahas mengenai pengaruh kemasan dan lama penyimpanan pada suhu rendah terhadap sifat fisik sayur kangkung. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa Kemasan berpengaruh terhadap susut bobot, bau, warna, dan kelayuan sayur kangkung selama penyimpanan. Penggunaan kemasan plastik PP mampu mempertahankan karakteristik fisik kangkung sampai hari ke-7. Sedangkan sayur kangkung kontrol (tanpa kemasan) kerusakan fisik terjadi lebih cepat. Hal tersebut karena kemasan plastik PP lebih *permeable* dibanding kemasan *paper bag*. Permeabilitas terhadap air dan udara menyebabkan kesegaran kangkung lebih terjaga. Pemberian lubang pada kemasan plastik pp juga membantu sirkulasi uap air, CO₂, dan O₂ dengan lebih baik dan menghambat penurunan mutu kangkung.

Kata Kunci : Kangkung, Plastik PP, Paper Bag, Kontrol

BAB I

TINJAUAN UMUM

1.1. Profil Instansi

1.1.1 Sejarah BPTP

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta pada awalnya berdiri pada tahun 1985 sebagai proyek informasi pertanian Yogyakarta. Kemudian pada tahun 1992 ditetapkan berdiri sebagai Balai Informasi Pertanian (BIP) Yogyakarta yang merupakan balai tempat penyuluh tingkat provinsi Yogyakarta ditempatkan dalam struktur organisasi penyuluhan di bawah Badan Diklat Pertanian (BPTP, 2007).

Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 96/ Kpts/ Kp. 403/ 2/ 1994 tentang organisasi dan cara kerja, terdapat perubahan organisasi antara lain Balai Informasi Pertanian melebur ke dalam Organisasi Badan Litbang Pertanian, peleburan Balai Informasi Pertanian kemudian digabungkan dengan Unit Kerja Penelitian Tanah dan Argoklimat serta Laboratorium Hortikultura Yogyakarta menjadi Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP) (BPTP, 2007).

Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta (IPPTP) adalah unit pelaksana teknis Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang berada di bawah dan bertanggungjawab kepada Pusat Penelitian Sosial Ekonomi (PSE) (BPTP, 2007).

Pada tanggal 14 Juni 2001 dikeluarkan Surat Keputusan Menteri penelitian No. 350/Kpts/OT.210/6/2001 yang telah direvisi dengan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 633/Kpts/OT.210/12/2003 tentang perubahan nama Instansi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP) menjadi Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta. Pembentukan BPTP bertujuan untuk menghasilkan teknologi spesifik lokasi, memperpendek rantai informasi, mempercepat dan memperlancar diseminasi hasil penelitian (alih teknologi) kepada petani dan pengguna teknologi lainnya (BPTP, 2007).

Dewasa ini BPTP Yogyakarta menempati 3 lokasi kantor yang terdiri dari:

- a. Kantor Utama berlokasi di Karang Sari meliputi administrasi, kelompok pengkaji budidaya, sosial ekonomi, sumberdaya dan pascapanen.
- b. Laboratorium tanah, peternakan, dan pascapanen yang berlokasi di Karang Sari kurang lebih 500 meter sebelah barat kantor utama bersebalahan dengan stadion Maguwoharjo Yogyakarta.
- c. Gedung yang berlokasi di Jl. Demangan Baru No. 28 Yogyakarta dimanfaatkan untuk mess atau penginapan.

1.1.2 Visi dan Misi BPTP

Visi dari BPTP Yogyakarta yaitu (BPTP, 2007):

BPTP Yogyakarta sebagai institusi penghasil teknologi pertanian spesifik lokasi yang sesuai dengan dinamika pasar dan kebutuhan wilayah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Misi dari BPTP Yogyakarta yaitu (BPTP, 2007):

Pelaksanaan misi ditujukan untuk mencapai visi BPTP Yogyakarta kedepan, hal ini dilakukan melalui pelaksanaan 4 misi utama diantaranya:

1. Merekayasa dan mengembangkan inovasi pertanian spesifik lokasi yang diperlukan dan dimanfaatkan oleh petani, stakeholder dan sesuai dengan permintaan pasar
2. Meningkatkan percepatan diseminasi inovasi pertanian spesifik lokasi
3. Meningkatkan jaringan kerjasama dengan lembaga penelitian internasional, nasional maupun pihak swasta
4. Mengembangkan kapasitas kelembagaan BPTP dalam rangka meningkatkan pelayanan prima.

1.1.3 Lokasi BPTP

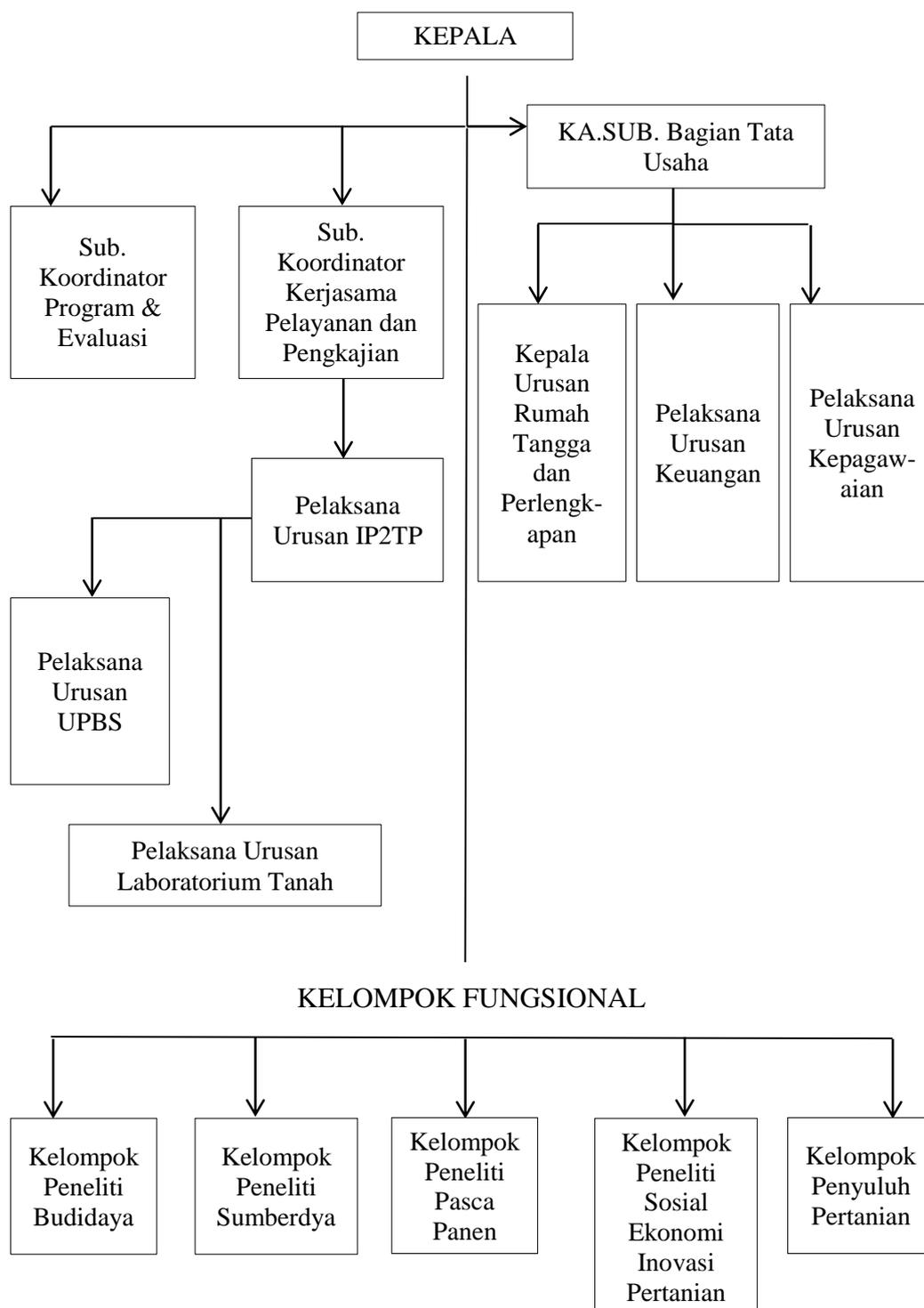
Kantor utama BPTP Yogyakarta berlokasi di Jl. Stadion Maguwoharjo No. 22, Wedomartani, Ngemplak Sleman, Yogyakarta. Laboratorium Tanah, Peternakan, dan Pascapanen berlokasi di Karang Sari, 500 meter sebelah barat kantor utama. Peta lokasi kantor utama BPTP Yogyakarta dapat dilihat pada gambar 1.1



Gambar 1.1 Peta Lokasi BPTP Yogyakarta

1.1.4 Struktur Organisasi BPTP

Sesuai peraturan Menteri pertanian No.16/Permanen/ OT.104/3/2006, 1 Maret 2006 tentang organisasi dan tata kerja BPTP, susunan organisasi BPTP terdiri dari dua unsur, yaitu struktural dan fungsional. Struktur organisasi BPTP Yogyakarta dapat dilihat pada gambar 1.2



Gambar 1.2 Struktur Organisasi Balai Pengkajian Teknologi Pertanian

Yogyakarta 2021

BPTP Yogyakarta dipimpin oleh kepala balai dengan jabatan eselon III A, yang didukung oleh subbagian tata usaha dan seksi kerjasama dan pelayanan pengkajian, dengan tingkat jabatan eselon IV A dan masing- masing dipimpin oleh seorang Kepala Sub bagian Tata Usaha dan Kepala Seksi Kerja Sama dan Pelayanan Pengkajian. Organisasi struktural mempunyai fungsi utama sebagai pengelola administrasi pelayanan umum dan administrasi pelayanan rutin. Tanggung jawab ini meliputi kegiatan perencanaan program, kegiatan ketatausahaan, pengelolaan sarana prasarana, penataan kepegawaian dan pengkajian, monitoring, dan evaluasi kinerja kegiatan serta pengelolaan organisasi. Jenjang jabatan struktural diatur berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (BPTP, 2007).

Kelompok fungsional terdiri dari fungsional peneliti, penyuluh dan sejumlah fungsional lainnya. Kelompok fungsional sesuai dengan bidang keahliannya ditetapkan oleh Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dengan tugas pokok dan fungsi utama untuk menjalankan mandat BPTP dalam menjalankan dan mencapai visi dan misi BPTP. Masing-masing kelompok fungsional dikoordinasi oleh seorang tenaga fungsional senior sebagai ketua kelompok pengkaji (Kelji) yang dipilih secara demokrasi oleh seluruh staf dan diusulkan oleh Kepala BPTP untuk ditunjuk dan disahkan melalui surat keputusan Kepala Badan Litbang Pertanian melalui Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Kelima Kelji tersebut adalah Kelji Sumberdaya, Kelji Budidaya, Kelji Pascapanen, Kelji Sosial Ekonomi Pertanian, dan Kelji Penyuluh Pertanian (BPTP, 2007).

1.1.5 Tugas Pokok dan Fungsional BPTP

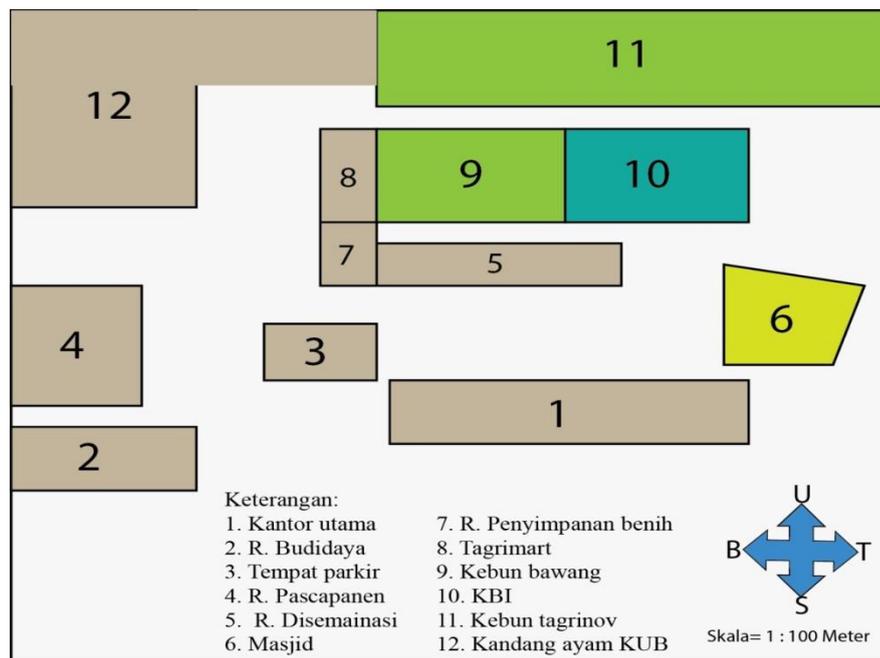
Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor20/Permentan/ OT.140/3/2013 tanggal 11 Maret 2013, BPTP Yogyakarta mempunyai tugas melaksanakan pengkajian, perakitan dan pengembangan teknologi tepat guna spesifik lokasi. Dalam melaksanakan tugas tersebut, BPTP Yogyakarta menyelenggarakan fungsi (BPTP, 2007):

1. Pelaksanaan penyusunan program, rencana kerja, anggaran, evaluasi dan pelaporan pengkajian, perakitan, dan pengembangan teknologi pertanian tepat guna spesifik lokasi

2. Pelaksanaan inventarisasi dan identifikasi kebutuhan teknologi pertanian spesifik lokasi.
3. Pelaksanaan penelitian, pengkajian dan perakitan teknologi tepat guna spesifik lokasi.
4. Pelaksanaan pengembangan teknologi dan diseminasi hasil pengkajian serta perakitan materi penyuluhan.
5. Penyiapan kerjasama, informasi, dokumentasi, serta penyebarluasan dan pendayagunaan hasil pengkajian, perakitan dan pengembangan teknologi tepat guna spesifik lokasi.
6. Pemberian pelayanan teknik kegiatan pengkajian, perakitan dan pengembangan teknologi pertanian tepat guna spesifik lokasi.
7. Pelaksanaan tata usaha dan rumah tangga Balai (BPTP, 2007).

1.1.6 Denah BPTP

Kantor BPTP Yogyakarta terdiri dari beberapa ruang dan kebun yang dapat dilihat pada gambar 1.3



Gambar 1.3 Denah Ruang Kantor BPTP Yogyakarta

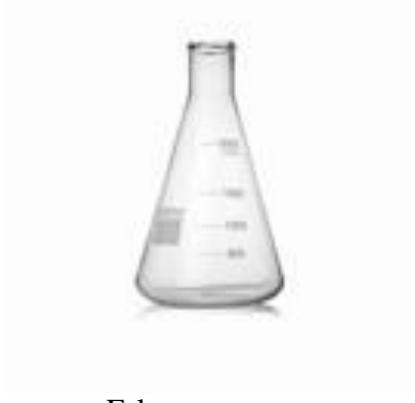
1.1.7 Sarana dan Prasarana Penunjang

Sarana yang terdapat di BPTP Yogyakarta bagian Laboratorium Pascapanen dapat dilihat pada tabel 1.1

Tabel 1.1 Daftar Sarana di Laboratorium BPTP Yogyakarta

No	Jenis Pengujian	Gambar Alat	Fungsi
1.	Uji kadar air	 <p data-bbox="715 864 924 900">Oven Pengering</p>	Mengurangi kadar air atau mengeringkan bahan pangan
2.	Uji susut bobot	 <p data-bbox="722 1391 916 1424">Neraca Digital</p>	Mengukur massa zat cair maupun zat padat dengan tingkat ketelitian yang tinggi
		 <p data-bbox="746 1798 890 1830">Timbangan</p>	Mengukur massa suatu benda dengan tingkat ketelitian dibawah neraca analitik

3.	Uji masa simpan	 <p data-bbox="694 667 925 705">Termohigrometer</p>	Mengukur tingkat kelembaban dan suhu pada suatu tempat
		 <p data-bbox="758 1227 853 1265">Cooler</p>	Mesin pendingin untuk menyimpan bahan pangan agar memperpanjang masa simpan
4.	Uji sifat fisik	 <p data-bbox="702 1639 917 1675">Leaf color chart</p>	Mengukur warna daun sebuah tanaman

5.	Analisis kimia	 <p>Tabung Reaksi</p>	Tempat untuk menyimpan maupun mereaksikan larutan
		 <p>Rak Tabung Reaksi</p>	Tempat untuk menyimpan tabung reaksi
		 <p>Erlenmeyer</p>	Wadah untuk mencampurkan, menyimpan, serta titrasi bahan kimia
		 <p>Penjepit Tabung</p>	Alat bantu untuk memindahkan tabung reaksi saat proses pemanasan

		 <p>Gelas Piala</p>	<p>Memindahkan dan mengukur suatu zat cair sesuai takaran yang diinginkan</p>
6.		 <p>Kompore dan Gas</p>	<p>Seperangkat alat untuk memasak atau memanaskan suatu bahan</p>

Prasarana yang dimiliki BPTP Yogyakarta meliputi gedung perkantoran, pertemuan, perpustakaan, laboratorium tanaman, laboratorium ternak, laboratorium pascapanen, dan laboratorium tanah. Di samping itu, juga terdapat sejumlah bangunan rumah dinas untuk Sebagian karyawan dan *guesthouse* atau *mess* (BPTP, 2007).

Laboratorium telah berfungsi dengan baik kecuali untuk laboratorium tanaman yang belum berfungsi optimal karena keterbatasan beberapa peralatan yang dimiliki. Selama ini pemanfaatan laboratorium selain untuk menunjang kegiatan staf lingkup BPTP Yogyakarta, juga dimanfaatkan oleh pihak luar (mahasiswa dan instansi pemerintah maupun swasta) (BPTP, 2007).

Perpustakaan dengan koleksi cukup memadai, baik yang berupa buku ilmiah, prosiding, majalah, dan jurnal ilmiah yang telah banyak bermanfaat dalam Pustaka pelayanan informasi IPTEK bagi pengguna yang bukan hanya karyawan lingkup BPTP Yogyakarta tetapi juga petani, masyarakat umum, mahasiswa,

petugas dari berbagai instansi pemerintah maupun swasta. Perpustakaan BPTP Yogyakarta adalah salah satu unit kegiatan yang ditujukan untuk memenuhi kebutuhan para pengguna jasa informasi teknologi pertanian. Unit ini sangat diperlukan oleh berbagai kalangan pengguna yaitu peneliti, penyuluh, petani, masyarakat umum, dan mahasiswa dari berbagai perguruan tinggi. Sistem layanan perpustakaan BPTP Yogyakarta bersifat terbuka baik untuk pengguna intern maupun ekstern (BPTP, 2007).

BAB II
TUGAS KHUSUS KERJA PRAKTIK
PENGARUH KEMASAN DAN LAMA PENYIMPANAN PADA SUHU
RENDAH TERHADAP SIFAT FISIK SAYUR KANGKUNG (*IPOMOEA*
***AQUATICA*) HIDROPONIK DI BPTP YOGYAKARTA**

2.1. Latar Belakang

Hortikultura merupakan kelompok komoditas yang penting dan strategis karena merupakan kebutuhan pokok manusia. Konsumsi hortikultura dalam skala rumah tangga mencapai 16,1% (BPS,2012). Hortikultura saat ini menjadi komoditas yang menguntungkan karena pertumbuhan ekonomi yang semakin meningkat saat ini turut memicu peningkatan konsumsi hortikultura. Peningkatan konsumsi hortikultura disebabkan karena struktur konsumsi bahan pangan cenderung bergeser pada bahan non pangan dengan elastisitas pendapatan relative tinggi seperti pada komoditas hortikultura. Perkembangan teknologi dalam bidang pertanian semakin tahun semakin pesat, masyarakat khususnya petani yang tertinggal dalam memanfaatkan kemajuan teknologi tidak akan memperoleh keuntungan yang maksimal dari kegiatan usaha yang dilakukannya. Cara bercocok tanam secara hidroponik sebenarnya sudah banyak dipakai oleh beberapa masyarakat untuk memanfaatkan lahan yang tidak terlalu luas (Ida, 2010).

Tanaman kangkung (*Ipomoea Aquatica*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak di tanam oleh petani dengan skala kecil maupun besar untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Pertumbuhan ekonomi masyarakat sangat ditentukan oleh upaya peningkatan produktifitas komoditas pertanian. Komoditas sayuran sangat penting dibudidayakan di Indonesia karena merupakan komoditas yang memiliki potensi unggul sebagai bahan makanan dalam memenuhi gizi masyarakat serta meningkatkan pendapatan masyarakat (Darwis dan Muslim, 2013). Sebagai bahan sayuran, kangkung memiliki kandungan gizi cukup tinggi. Kangkung mengandung vitamin A, B dan C serta bahan-bahan mineral terutama zat besi yang berguna bagi pertumbuhan badan dan kesehatan. Di sisi lain sayur kangkung termasuk komoditas yang bersifat *perishable* yang menyebabkan masa simpannya tidak lama. Kerusakan yang terjadi bisa terjadi dengan beberapa faktor

yaitu mikrobiologis, fisik, kimia, fisiologis maupun parasitik. Kerusakan fisiologis yang dialami sayuran akibat respirasi dan transpirasi yaitu hilangnya suplai air terhadap produk, tidak adanya tingkat sinar untuk aktivitas fotosintesis, penempatan pada regim suhu diluar normal suhu lingkungannya, adanya kerusakan mekanis yang disebabkan oleh pemanenan, meningkatnya kepekaan dari serangan mikroorganisme pembusuk mulai panen dan selama penanganan pascapanennya (Hardenberg et al, 1986).

Penanganan pasca panen sayuran seperti di Indonesia belum mendapat perhatian yang cukup. Hal ini terlihat dari kerusakan –kerusakan pasca panen sebesar 25%-28% . Oleh sebab itu agar produk hortikultura terutama buah-buahan dan sayuran. Sehingga butuh penanganan khusus untuk memberikan perlindungan produk dari kerusakan dan memperpanjang umur simpan. Cara yang paling efektif untuk menurunkan laju respirasi adalah dengan menurunkan suhu produk namun demikian beberapa cara tambahan dari cara pendinginan (suhu rendah) dapat meningkatkan efektifitas penurunan laju respirasi. Selain itu menurunkan suhu dilakukan pengemasan dengan pengemas plastik (Rahmawati , 2010).

Pengemasan adalah salah satu cara yang banyak digunakan dikalangan masyarakat dalam menjaga mutu kesegaran dan umur simpan produk makanan. Menurut syarif (1989). selain itu peranan pengemas juga sebagai pelindung bahan pangan bahaya pencemaran serta gangguan fisik serta pengemasan plastik dapat menyebabkan adanya modifikasi atmosfer dengan menekan proses respirasi.

Penggunaan kemasan plastik dapat dikombinasikan dengan penyimpanan suhu dingin sehingga umur simpan produk lebih lama. Penyimpanan suhu rendah mampu mempertahankan kualitas dan memperpanjang masa simpan hasil pertanian, karena dapat menurunkan proses respirasi, memperkecil tranpirasi dan menghambat perkembangan mikroba (Dersana et al,2003). Serta pemberian lubang perforasi pada plastik bertujuan untuk permeasi oksigen dan tidak berpengaruh nyata terhadap dehidrasi (Ariestiani,2015). Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperlukan analisis lebih dalam untuk mengetahui pengaruh jenis kemasan dan penyimpanan suhu rendah terhadap sifat fisik sayur kangkung.

2.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang topik khusus maka dapat dilakukan identifikasi yaitu:

1. Bagaimana pengaruh kemasan terhadap karakteristik fisik sayur kangkung
2. Kemasan apa yang paling baik digunakan untuk menjaga karakteristik fisik sayur kangkung

2.3 Tujuan

Tujuan dari topik khusus ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh kemasan terhadap susut bobot, kelayuan, warna, dan bau sayur kangkung
2. Untuk mengetahui kemasan yang paling baik digunakan untuk menjaga karakteristik fisik sayur kangkung

2.4 Metodologi Pemecahan Masalah

2.4.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat yang digunakan adalah Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta dan berlangsung selama satu setengah bulan

2.4.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah sayur kangkung yang dipanen dari media tanam hidroponik, plastik PP ukuran 20x20 cm, *paper bag* ukuran 20x20 cm.

Alat yang digunakan adalah lemari pendingin, neraca digital, penggaris, *color chart*, oven, termohyrometer

2.4.3 Objek Penelitian

Objek yang digunakan berupa sayur kangkung yang ditanam secara hidroponik NFT (Nutrient Film Technique) di BPTP Yogyakarta. kangkung dipanen setelah berumur 20-25 HSS (Hari Setelah Semai) dengan ciri warna daunnya sudah berwarna hijau tua dan melebar terbuka membentuk segitiga. Sayur kangkung yang siap panen dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Sayur Kangkung Siap Panen

2.4.4 Rancangan Percobaan

2.4.4.1. Variabel Independen

Variabel independen atau perlakuan yang digunakan ada 4 macam yaitu:

1. Perlakuan kontrol yaitu pada hari ke-0 pada suhu ruang tanpa kemasan
2. Perlakuan jenis kemasan ada dua yaitu kemasan plastik PP dan kemasan paper bag



Gambar 2.2 Kemasan Plastik PP



Gambar 2.3 Kemasan *Paper Bag*

3. Perlakuan umur simpan, hari ke-1, 2, 3, 4, 5
4. Perlakuan suhu rendah yaitu dengan suhu 16⁰C

2.4.4.2. Metode Kemasan Plastik PP

1. Disiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
2. Diukur suhu lemari pendingin menggunakan thermohygrometer
3. Diberi lubang pada kemasan plastik PP sebanyak 4 lubang
4. Diberi label pada kemasan
5. Ditimbang sayur kangkung yang telah dipanen menggunakan neraca digital
6. Dimasukkan kedalam kemasan sesuai dengan label
7. Diamati (berat, jenis kerusakan, warna, bau) selama 7 hari
8. Dicatat hasil pengamatan di tabel pengamatan

2.4.4.3. Metode Kemasan *Paper Bag*

1. Disiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
2. Diukur suhu lemari pendingin menggunakan thermohygrometer
3. Diberi label pada kemasan paper bag
4. Ditimbang sayur kangkung yang telah dipanen menggunakan neraca digital
5. Dimasukkan kedalam kemasan sesuai dengan label
6. Diamati (berat, jenis kerusakan, warna, bau) selama 7 hari
7. Dicatat hasil pengamatan di tabel pengamatan

2.4.4.4. Metode Tanpa Kemasan

1. Disiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
2. Ditimbang sayur kangkung yang telah dipanen menggunakan neraca digital
3. Diletakan di wadah pada suhu ruang
4. Diamati (berat, jenis kerusakan, warna, bau) sampai layu
5. Dicatat hasil pengamatan di tabel pengamatan

2.4.4.5. Analisa Fisik

1. Ditimbang, diukur panjang, lebar, dan tinggi, kemudian dihitung jumlah daun, dan warna daun
2. Dicatat hasil pengamatan di tabel pengamatan

2.4.4.6. Berat Kering

1. Ditimbang berat basahya setelah sayur kangkung dipanen
2. Dibungkus menggunakan kertas
3. Dimasukkan kedalam oven selama 2x24 jam atau sampai mencapai berat konstan

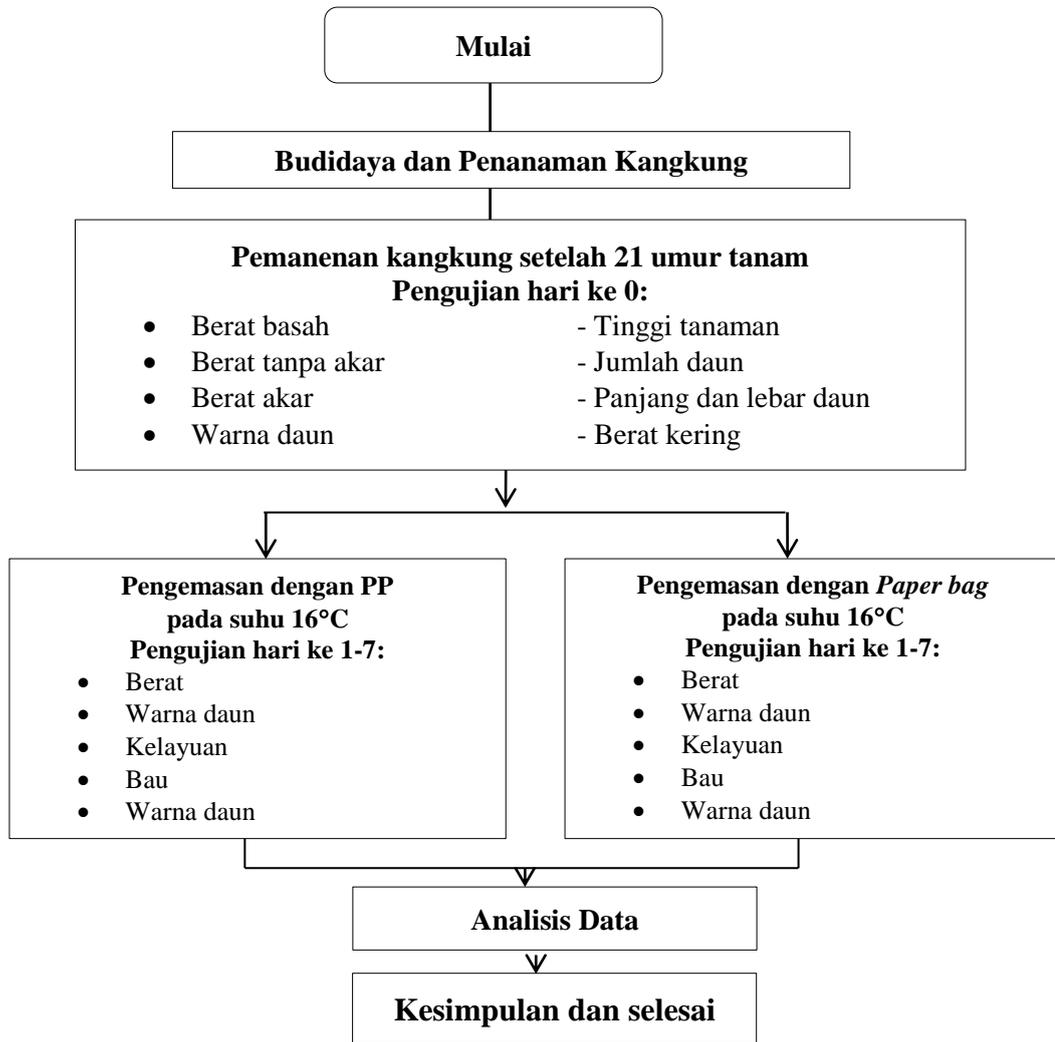
2.4.4.7. Mutu Selama Penyimpanan

1. Disimpan di lemari pendingin dan diamati setiap hari sesuai kode yang ada pada kemasan
2. Dikeluarkan dari kemasan lalu difoto, ditimbang, diamati bau, warna, dan kerusakan

Parameter yang diamati adalah susut bobot, kelayuan, warna, dan bau. Masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali ulangan, sehingga secara keseluruhan menghasilkan 15 kombinasi. Jumlah sampel yang digunakan dapat dilihat pada tabel 2.1

No	Sampel	Keterangan
1	Sampel 1	Kangkung dikemas dengan plastik pp, suhu 16 ⁰ C, 1 hari penyimpanan
2	Sampel 2	Kangkung dikemas dengan <i>paper bag</i> , suhu 16 ⁰ C, 1 hari penyimpanan
3	Sampel 3	Kangkung dikemas dengan plastik pp, suhu 16 ⁰ C, 2 hari penyimpanan
4	Sampel 4	Kangkung dikemas dengan <i>paper bag</i> , suhu 16 ⁰ C, 2 hari penyimpanan
5	Sampel 5	Kangkung dikemas dengan plastik pp, suhu 16 ⁰ C, 3 hari penyimpanan
6	Sampel 6	Kangkung dikemas dengan <i>paper bag</i> , suhu 16 ⁰ C, 3 hari penyimpanan
7	Sampel 7	Kangkung dikemas dengan plastik pp, suhu 16 ⁰ C, 4 hari penyimpanan
8	Sampel 8	Kangkung dikemas dengan <i>paper bag</i> , suhu 16 ⁰ C, 4 hari penyimpanan
9	Sampel 9	Kangkung dikemas dengan plastik pp, suhu 16 ⁰ C, 5 hari penyimpanan
10	Sampel 10	Kangkung dikemas dengan <i>paper bag</i> , suhu 16 ⁰ C, 5 hari penyimpanan
11	Sampel 11	Kangkung dikemas dengan <i>plastik pp</i> , suhu 16 ⁰ C, 6 hari penyimpanan
12	Sampel 12	Kangkung dikemas dengan <i>paper bag</i> , suhu 16 ⁰ C, 6 hari penyimpanan
13	Sampel 13	Kangkung dikemas dengan <i>plastik pp</i> , suhu 16 ⁰ C, 7 hari penyimpanan
14	Sampel 14	Kangkung dikemas dengan <i>paper bag</i> , suhu 16 ⁰ C, 7 hari penyimpanan
15	Sampel 15	Kangkung di simpan di wadah dengan keadaan terbuka di suhu ruang selama 1 hari

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Diagram Alir Penelitian

2.5 Hasil dan Pembahasan

2.5.1. Karakteristik Fisik Dari Kangkung Perlakuan Kontrol

Sampel kontrol Hasil yang diperoleh dari pengambilan data terhadap karakteristik fisik (berat basah, berat tanpa akar, tinggi tanaman, jumlah daun, berat akar, panjang daun, lebar daun, warna daun, berat kering 1, dan berat kering 2) sayur kangkung dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.3 Karakteristik Fisik Kangkung

No	Karakteristik Fisik	Keterangan
1	Berat basah	14,00 gram
2	Berat tanpa akar	2,47 gram
3	Tinggi tanaman	15,91 cm
4	Jumlah daun	6,17 (6 daun)
5	Berat Akar	8,79 gram
6	Panjang daun	5,41 cm
7	Lebar daun	1,33 cm
8	Warna daun	2,00
9	Berat kering 1	1,38 gram
10	Berat keing 2	1,28 gram

Sayur kangkung yang telah dipanen segera ditimbang untuk mendapatkan berat basahnya, kemudian dipotong bagian akarnya dan ditimbang masing-masing bagian. Tinggi tanaman diukur menggunakan penggaris dari pangkal batang hingga ujung daun, dan dihitung jumlah daunnya per-tanaman.

Diperoleh hasil bahwa rata-rata berat basah kangkung yaitu 14,00 gram. Rata-rata berat tanpa akar yaitu sebesar 2,47 gram. Rata-rata tinggi tanaman yaitu setinggi 15,91 cm. Tinggi tanaman merupakan variabel pertumbuhan tanaman yang mudah diamati sebagai parameter untuk mengetahui pengaruh lingkungan atau pengaruh perlakuan terhadap tanaman. Pertambahan tinggi tanaman menunjukkan aktivitas pertumbuhan vegetatif suatu tanaman. Menurut Jumin (2002) menjelaskan bahwa nitrogen berfungsi untuk merangsang penambahan tinggi tanaman. Lingga (2001) menyatakan bahwa nitrogen dalam jumlah yang cukup, berperan dalam mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang dan daun. Selain itu, Yulianti dan Redaksi Agromedia (2007) menambahkan bahwa nitrogen berfungsi sebagai bahan sintesis klorofil, protein dan asam amino, serta bersama fosfor nitrogen digunakan untuk mengatur pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Rata-rata jumlah daun kangkung yaitu sebanyak 6,17 (6) daun. Rata-rata berat akar yaitu sebesar 8,79 gram. Suriatna (2002) menyatakan bahwa unsur hara makro seperti N, P, K dan

unsur hara mikro merupakan unsur utama yang berpengaruh baik bagi pertumbuhan tanaman, apabila tanaman kekurangan unsur tersebut maka pertumbuhan akan terhambat.

Selain dihitung jumlah daunnya, sayur kangkung yang telah dipanen juga diukur panjang dan lebar daunnya. Diperoleh hasil bahwa rata-rata panjang daun yaitu 5,41 cm. Rata-rata lebar daun yaitu 1,33 cm. Menurut Lakitan (1996) menyatakan bahwa tanaman yang tidak mendapat tambahan nitrogen akan tumbuh kerdil serta daun yang terbentuk lebih kecil, tipis dan jumlahnya akan sedikit sedangkan tanaman yang mendapatkan unsur nitrogen yang cukup maka daun yang terbentuk akan lebih banyak dan lebar.

Warna daun diukur menggunakan *color chart* dengan parameter nilai 2, 3, 4, dan 5. Semakin tinggi nilai maka intensitas warnanya semakin gelap. Alat ukur *color chart* dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.5 *Color Chart*

Rata-rata warna daun kangkung yaitu 2,00 atau tampak bewarna hijau terang. Kangkung dengan parameter warna yang menunjukkan diangka 2 kurang baik, karena pada dasarnya warna kangkung itu hijau lebih ke gelap. Hal tersebut terjadi dikarenakan kandungan unsur nutrisi nitrogen pada nutrisi yang diberikan kurang sehingga daun mengalami klorosis atau warna daun menjadi menguning. Setelah semua pengukuran fisik selesai, kemudian kangkung dikeringkan menggunakan oven sampai beratnya konstan. Diperoleh hasil bahwa rata-rata berat kering 1 yaitu sebesar 1,38 gram dan berat kering 2 yaitu 1,28 gram. Ketersediaan unsur hara akan meningkatkan proses fotosintesis maka akan meningkatkan pula hasil fotosintat yang kemudian berpengaruh terhadap berat kering yang dihasilkan tanaman. Menurut Larcher (1975) berat kering merupakan

hasil penimbunan dan perkembangan tanaman. Pada pertumbuhan tanaman itu sendiri dapat dianggap sebagai suatu peningkatan berat segar dan penimbunan bahan kering.

2.5.2. Perubahan Susut Bobot Kangkung Selama Penyimpanan

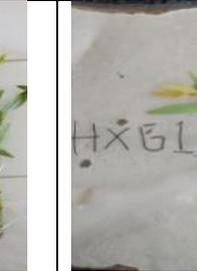
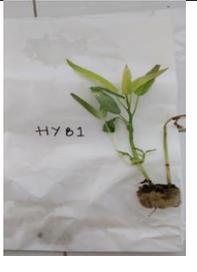
Susut bobot merupakan salah satu parameter penurunan mutu sayur. Pengamatan parameter susut bobot dilakukan dengan menimbang sayur kangkung setiap hari selama pengamatan. Data hasil pengamatan tersebut kemudian dianalisis menggunakan rumus :

$$\% \text{ Susut Bobot} = \frac{(\text{bobot awal} - \text{bobot akhir})}{\text{Bobot awal}} \times 100 \%$$

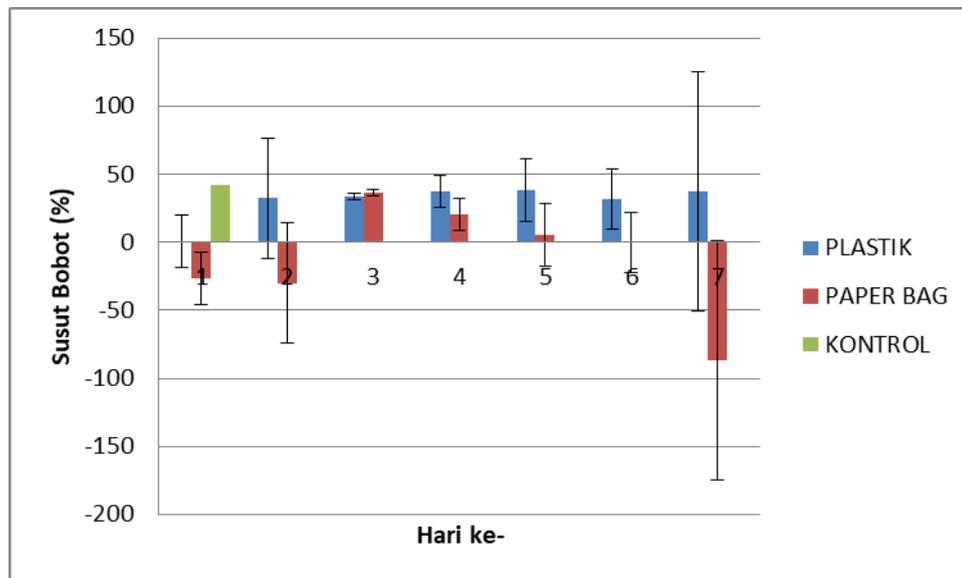
(Sudarmadji et al, 1997).

Foto hasil penyimpanan kangkung selama 7 hari dapat dilihat pada tabel 2.4

Tabel 2.4 Foto Penyimpanan Kangkung selama 7 hari

	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7
Kemasan Plastik							
Kemasan Paper Bag							

Data analisis tersebut kemudian dimasukkan kedalam grafik. Grafik perubahan susut bobot pada berbagai kemasan disajikan pada gambar 2.4

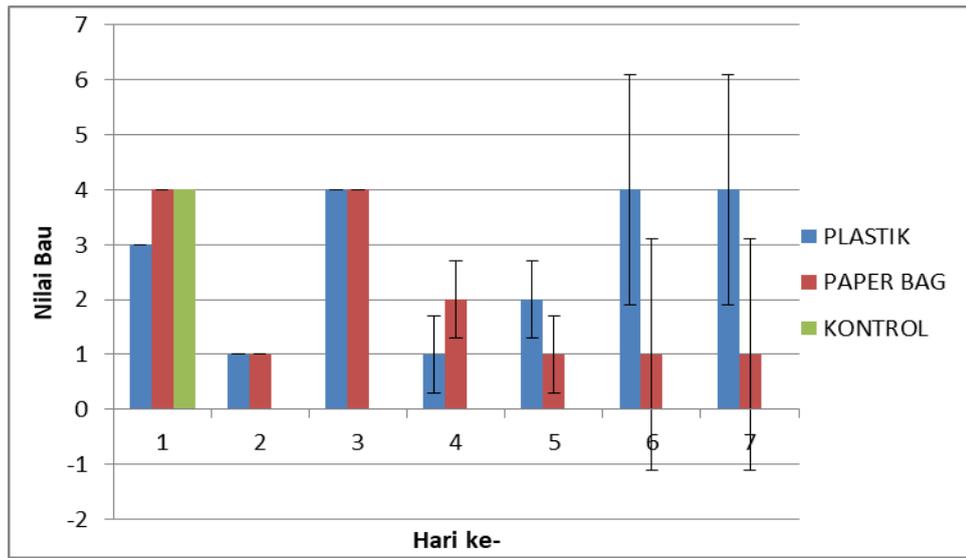


Gambar 2.6 Grafik Perubahan Susut Bobot kangkung Selama Penyimpanan

Berdasarkan gambar 2.6 diatas dapat dilihat bahwa sayur kangkung Pengamatan terhadap sampel kangkung kemasan PP dan paper bag dilakukan selama 7 hari di waktu atau jam yang sama. Sedangkan untuk parameter kontrol yaitu kangkung tidak dikemas hanya disimpan di suhu ruang. Hal demikian karena hari kedua sampel kangkung sudah mulai busuk, kering dan rusak. Berdasarkan gambar 11 Diatas dapat dilihat bahwa sayur Kangkung yang dikemas dengan plastik PP memiliki nilai rata-rata susut bobot dari hari pertama sampai hari ketujuh yaitu 0,85%; 32,28%; 33,22%; 37,38%; 38,28%; 31,28%; 37,25%. Sedangkan susut bobot sampel kangkung yang dikemas dengan paper bag memiliki nilai rata-rata negatif. Sedangkan rata-rata untuk susut bobot kangkung kontrol hari pertama adalah 42,44%. Penurunan bobot selama penyimpanan tidak dapat dicegah, kenaikan susut bobot terjadi akibat dari proses fisiologis respirasi dan transpirasi. Kenaikan susut bobot diduga diduga karena tingginya laju respirasi yang terus berlangsung selama proses penyimpanan. Menurut Pertiwi (2009), selama proses respirasi berlangsung akan menghasilkan gas CO₂, air dan energi. Energi berupa panas, air dan gas yang dihasilkan akan mengalami penguapan. Peristiwa penguapan ini menyebabkan presentase susut bobot mengalami peningkatan selama penyimpanan.

2.5.3. Perubahan Bau Kangkung Selama Penyimpanan

Parameter perubahan bau pada sayur kangkung diamati menggunakan indera penciuman dengan indikator penilaian 1 (busuk), 2 (segar), 3 (agak segar), dan 4 (segar). Pengamatan dilakukan setiap hari selama penyimpanan. Hasil pengamatan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam grafik. Grafik perubahan bau disajikan dalam gambar 2.7

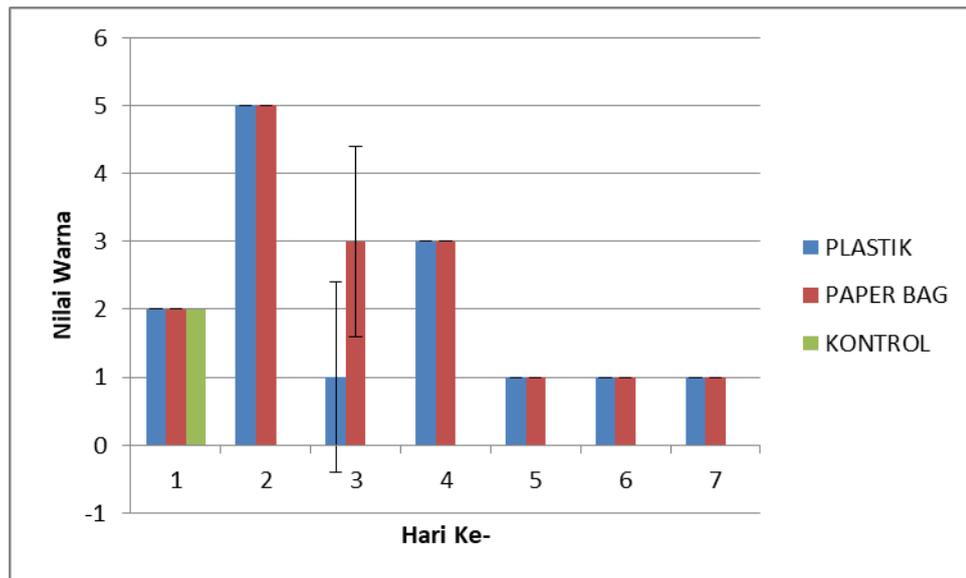


Gambar 2.7 Grafik Perubahan Bau Kangkung Selama Penyimpanan

Berdasarkan grafik diatas didapat bahwa sampel kangkung yang dikemas menggunakan plastik PP memiliki rata-rata nilai bau yang lebih tinggi dibandingkan dengan kangkung yang dikemas dengan paper bag dan kontrol. Hal ini terjadi karena metabolisme pada sayur akan terus berlangsung. Pengemasan dengan plastik dapat menurunkan laju metabolisme sayur sehingga kebusukan sayur dapat diperlambat. Kemasan plastik dapat menyebabkan adanya perubahan kondisi udara lingkungan atau modifikasi atmosfer. Konsentrasi CO₂ akan meningkat dan O₂ akan menurun akibat interaksi dari respirasi sayur yang dikemas dan permeabilitas bahan kemasan terhadap kedua gas tersebut (Kader, 2002). Menurut Muchtadi (1992), Penggunaan pengemas plastik dengan jumlah lubang perforasi yang tepat dapat membantu mengatur sirkulasi uap air, CO₂ dan O₂ dengan lebih baik dan menghambat terjadinya penurunan mutu oleh sebab itu dengan pengemasan plastik dan jumlah lubang perforasi yang tepat dapat memperpanjang umur simpan dan menghambat kerusakan sayuran.

2.5.4. Perubahan Warna Kangkung Selama Penyimpanan

Warna daun diukur menggunakan alat berupa *color chart*, dengan parameter nilai 2, 3, 4, dan 5. Semakin tinggi nilai maka intensitas warnanya semakin gelap Hasil dari pengamatan warna tersebut kemudian dimasukkan ke dalam grafik. Grafik perubahan warna kangkung selama penyimpanan disajikan dalam gambar 2.8



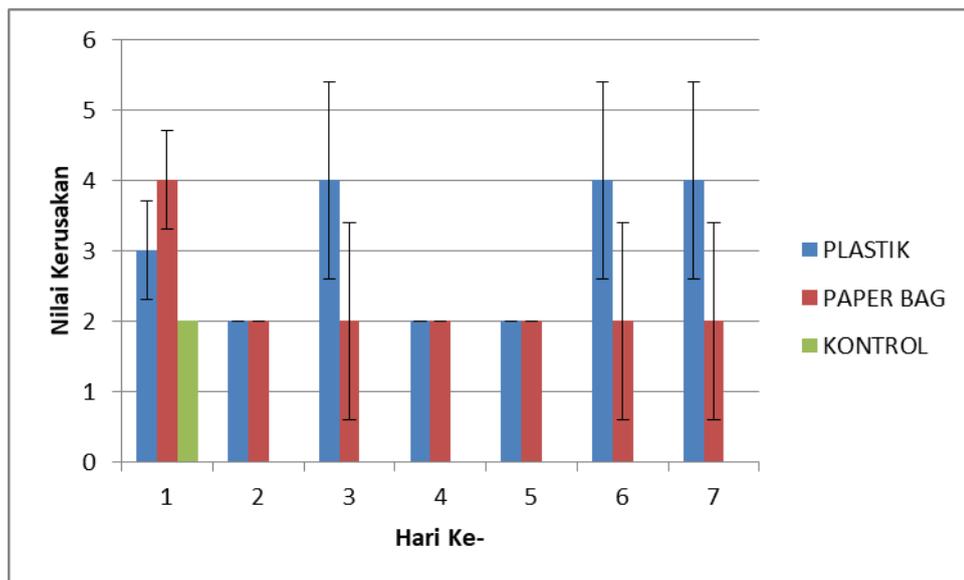
Gambar 2.8 Grafik Perubahan Warna Kangkung Selama Penyimpanan

Berdasarkan gambar 2.6 sampel warna daun dikemas plastik lebih kuning dibanding kemasan paper bag dari hari pertama hingga hari ketujuh. Hal ini terjadi karena Warna daun pada kemasan *paper bag* lebih gelap dibanding pada kemasan plastik. Warna daun pada kemasan *paper bag* lebih gelap dibanding pada kemasan plastik PP dikarenakan kemasan *paper bag* menyerap air banyak, sehingga daun kangkung yang ada di dalamnya menjadi basah. Sehingga air yang mengenai daun kangkung tersebut menyebabkan daun tampak bewarna hijau tua. Warna daun pada kangkung kontrol hanya menetap di angka 2 dikarenakan kondisi sayuran memang sudah dari awal panen berwarna kuning terang. Perbedaan Warna daun pada sayur berbeda beda ada yang warna hijau, merah, kuning dan sebagainya karena adanya perbedaan pigmen warna di daun, yang terjadi akibat perubahan kondisi hidup tanaman. Warna hijau yang merupakan warna hasil dari adanya pigmen klorofil, sementara warna merah dan kekuningan adalah akibat pigmen antosianin. Hal itu disebabkan oleh adanya

proses respirasi yang menghasilkan energi bagi enzim bekerja sehingga terjadi proses pematangan pada buah maupun sayur. Sedangkan proses pelunakkan pada sayur ada kaitannya dengan proses transpirasi. dengan adanya proses transpirasi maka kandungan air yang ada didalam sayur menjadi berkurang sehingga sayur mengalami perubahan warna (menguning), batang lemas kemudian pembusukan tidak dapat dihentikan (Muchtadi, 1992).

2.5.5. Perubahan Kelayuan Kangkung Selama Penyimpanan

Pengamatan terhadap kelayuan fisik kemasan dilakukan secara subjektif dengan pemberian point terhadap satu jenis kerusakan. Sampel kangkung yang sudah busuk bernilai 1, sampel kangkung yang sudah layu bernilai 2, sedangkan sampel kangkung yang agak layu bernilai 3. Setelah semua sampel dilakukan pengamatan maka hasil yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam grafik. Grafik perubahan kelayuan kangkung selama penyimpanan disajikan pada gambar 2.9



Gambar 2.9 Grafik Perubahan Kelayuan Kangkung Selama Penyimpanan

Menurut Floros et al (1993) umur simpan adalah waktu yang diperlukan oleh suatu produk pangan dalam kondisi penyimpanan tertentu untuk dapat mencapai tingkatan mutu tertentu. Beberapa faktor yang mempengaruhi penurunan mutu produk pangan adalah massa oksigen, uap air, cahaya, mikroorganisme, tekanan fisik, dan bahan kimia. Faktor- faktor tersebut

menyebabkan beberapa reaksi seperti kerusakan vitamin, protein, perubahan bau, reaksi pencoklatan, reaksi oksidasi dan perubahan unsur organoleptik.

Berdasarkan gambar 2.9 kelayuan sayur kangkung Berdasarkan gambar 19 Kerusakan sayur kangkung di hari pertama lebih layu pada kemasan *paper bag*. Di hari kedua tingkat kelayuannya sama baik dikemas plastik maupun *paper bag*. Di hari ke tiga lebih layu kemasan *paper bag*. Di hari keempat dan kelima tingkat kelayuannya sama baik dikemas plastik maupun *paper bag*. Di hari ke enam dan ketujuh tingkat kelayuannya sama baik dikemas plastik maupun *paper bag*. Kelayuan tersebut dapat terjadi karena laju respirasinya tergantung pada jenis dan parahnya luka kerusakan. Hal ini mungkin disebabkan oleh pengaruh etilen secara tidak langsung (Pantastico, E.R.B. 1986).

Disamping pengaruh kondisi pasca panen, mutu buah dan sayur segar dipengaruhi juga oleh faktor prapanen, termasuk di antaranya: varietas, iklim, pupuk, pestisida, tingkat kematangan, dan status air selama penanaman (Pardede, 2005).

2.4 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Kemasan berpengaruh terhadap susut bobot, bau, warna, dan kelayuan sayur kangkung selama penyimpanan. Pada sayur kangkung kontrol atau tanpa kemasan kerusakan fisik terjadi lebih cepat dibanding sayur kangkung yang dikemas dan disimpan di suhu rendah
2. Penggunaan kemasan plastik PP mampu mempertahankan karakteristik fisik kangkung sampai hari ke-7. Sedangkan sayur kangkung kontrol (tanpa kemasan) kerusakan fisik terjadi lebih cepat. Hal tersebut karena kemasan plastik PP lebih *permeable* dibanding kemasan *paper bag*. Permeabilitas terhadap air dan udara menyebabkan kesegaran kangkung lebih terjaga. Pemberian lubang pada kemasan plastik PP juga membantu sirkulasi uap air, CO₂, dan O₂ dengan lebih baik dan menghambat penurunan mutu kangkung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., A.M. Syarief., E.A Nugroho dan D. Subekti. 1989. *Teknik Pengolahan Hasil Pertanian. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Insitut Pertanian Bogor, Bogor.*
- Ariestiani 2015, '*Perubahan Karakteristik sayur dan buah yang dikemas dengan kemasan plastik pada berbagai kondisi penyimpanan*', *Skripsi, Fakultas Teknologi Industri Pangan, Universitas Padjajaran, Bandung.*
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). 2007. *Pedoman Umum Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta. Yogyakarta: BPTP.*
- Dersana, 2003, *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, UI – Press, Jakarta
- Darwis dkk. 2013. *Vegetable Gardening. Menanam Sayuran di Pekarangan Rumah.* Yogyakarta: Indonesia tera.
- Floros.J.D. ,V. Gnanasekharan, V.. 1993. *Shelf Life Prediction of Packaged Foods. Chemical, Biological, Physical And Nutrisional Aspects, (G.Charalambous, ed.).Elsevier Publ. London.*
- Hardenberg, R. E. 1986. *Dasar-Dasar Pengemasan. Fisiologi Pasca Panen;* Academic Press London and New York.Penanganan
- Hidayati, Panca Pertiwi. (2009). *Teori Apresiasi Prosa Fiksi.* Bandung: Prisma Press.
- Isroi dan Yuliarti, N. 2009. *Kompos Cara Mudah, Murah dan Cepat Menghasilkan Kompos.* Yogyakarta: Andi.
- Ida Ayu Chandranita Manuaba, d. (2010). *Catatan Kuliah GINEKOLOGI DAN OBSTETRI (OBSGYN).* Yogyakarta: Nuha Medika.
- Jumin, H.B. 2002. *Agronomi.* Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Kader, A.A. 2002. *Postharvest Technology of Hortikultural Crops (3rd edition).*USA. University of California, Davis.
- Larcher, W. 1975. *Physiological Plant Ecology : Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups. Third Edition.* Springer. New York.

- Lakitan, Benyamin. 1996. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Radja Grafindo Persada.
- Lingga, P. 2001. *Petunjuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta : Bathara Karya Aksara
- Muchtadi D. 1992. *Fisiologi Pasca Panen Sayuran dan Buah-buahan*. Bogor: IPB Press.
- Pantastico, ER. B. 1986. *Fisiologi Pascapanen Penanganan Dan Pemanfaatan Buahbuahan dan Sayur-sayuran Tropika Dan Subtropika*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Pontas M.Pardede (2005). *Manajemen Operasi Dan Produksi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Rahmawati,2010. *Penentuan Kebutuhan pokok unsure hara N, P, K untuk pertumbuhan tanaman vanilli (vanilli Planivolia Andrews)*. Buletian letro.
- Suriatna, S. 2002. *Metode Penyuluhan Pertanian*. Penerbit PT. Medyatama Sarana Perkasa, Jakarta

Lampiran 1. Daftar Foto Penyimpanan Sayur Kangkung

Kondisi Sayuran
HXA1 
HXA2 
HXA3 
HYA1



HYA2



HYA3



Kontrol Hari Ke-1



HXB1



HXB2



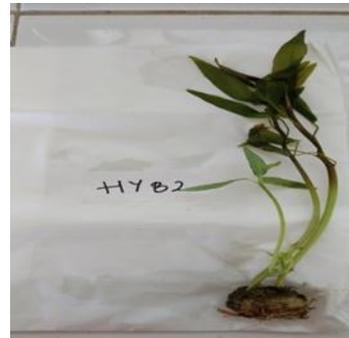
HXB3



HYB1



HYB2



HYB3



Kontrol Hari ke- 2



HXC1



HXC2



HXC3



HXC3



HYC1



HYC2



HYC3

Kontrol Hari Ke-3



HXD1



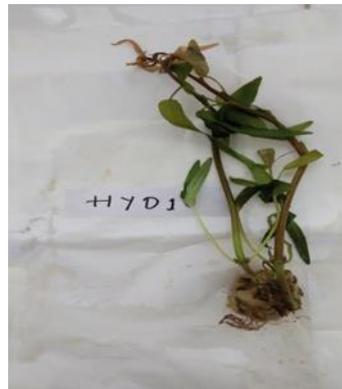
HXD2



HXD3



HYD1



HYD2



HYD3



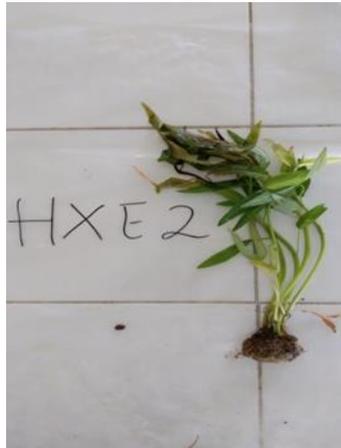
Kontrol Hari Ke-4



HXE1



HXE2



HXE3



HYE1



HYE2



HYE3



HXF1



HXF2



HXF3



HYF1



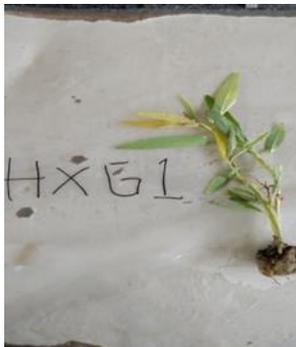
HYF2



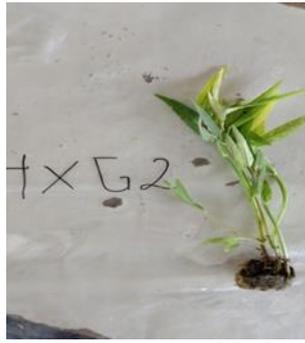
HYF3



HXG1



HXG2



HXG3



HYG1



HYG2



HYG3



Lampiran 2. Pengolahan Data

1. Karakteristik kangkung perlakuan kontrol

NO	BB(g)	B(g)	BA(g)	TT (cm)	Σ Daun	P (cm)	L(Cm)	Rasio P/L	P,L Daun	WD	BK1(g)	BK2 (g)
1	17,54	9,23	8,32	40	8	8	2	4	8x2	2	1,52	1,45
2	7,99	1,11	6,92	21	10	4	1,5	2,666666667	4x1,5	2	0,83	0,71
3	15,74	0,99	14,72	25	5	7	1,5	4,666666667	7x1,5	2	1,36	1,32
4	8,78	3,81	6,15	15,5	11	4,3	1	4,3	4,3x1	2	1,53	1,49
5	15,74	3,43	12,32	16	7	6	1	6	6x1	2	1,62	1,6
6	12,1	3,17	9,17	13	6	4,5	1,5	3	4,5x1,5	2	1,35	1,15
7	8,76	2,42	6,58	22,5	5	5	1	5	5x1	2	0,97	0,52
8	2,5	1,82	0,93	27	6	7	1,5	4,666666667	7x1,5	2	0,26	0,31
9	3,27	2,87	0,6	36	9	6,5	1,5	4,333333333	6,5x1,5	2	0,42	0,3
10	3,46	1,15	2,68	17	6	5	1,5	3,333333333	5x1,5	2	0,48	0,25
RATA-RATA	9,59	2,98	6,84	23,30	7,30	5,73	1,40	4,20		2,00	1,03	0,91

Keterangan:

- BB: Berat Basah
- B: Berat
- TT: Tinggi Tanaman
- Σ Daun: Jumlah daun
- BA: Berat akar
- P,L Daun: Panjang dan Lebar Daun
- WD: Warna Daun
- BK 1; Berat Kering 1
- BK 2: Berat Kering 2

2. Perubahan Susut Bobot Selama Penyimpanan

sistem tanam	SAMPEL	BERAT	Rata-rata	SAMPEL	berat setelah panen	SUSUT BOBOT (gr)	SUSUT BOBOT (%)	standar deviasi
HIDROPONI KARAHY	HXA1	22,66	23,16	HXA1	22,963	0,197	0,850604491	22,4
	HXA2	19,21		HXA2				
	HXA3	27,61		HXA3				
	HYA1	16,46	16,56	HYA1	20,99	-4,43	-26,75120773	72,3
	HYA2	16,87		HYA2				
	HYA3	16,35		HYA3				
HIDROPONI KARAHY	HXB1	36,17	33,086667	HXB1	22,403	10,68366667	32,2899456	6,4
	HXB2	32,31		HXB2				
	HXB3	30,78		HXB3				
	HYB1	14,79	15,453333	HYB1	20,12	-4,66666667	-30,19844694	17,5
	HYB2	15,25		HYB2				
	HYB3	16,32		HYB3				
HIDROPONI KARAHY	HXC1	33,25	34,75	HXC1	23,203	11,547	33,22877698	18,2
	HXC2	39,33		HXC2				
	HXC3	31,67		HXC3				
	HYC1	26,16	24,386667	HYC1	15,453	8,933666667	36,63340623	4,4
	HYC2	23,05		HYC2				
	HYC3	23,95		HYC3				
HIDROPONI KARAHY	HXD1	29,78	35,863333	HXD1	22,457	13,40633333	37,38172693	6,5
	HXD2	47,22		HXD2				

HIDROPONI KARAHY	HYD3	24,03		HYD3				
	HXE1	33,64	37,93	HXE1	23,41	14,52	38,28104403	8,7
	HXE2	40,3		HXE2				
	HXE3	39,85		HXE3				
	HYE1	22,31	22,956667	HYE1	21,757	1,199666667	5,225787716	42,3
	HYE2	22,02		HYE2				
HIDROPONI KARAHY	HYE3	24,54		HYE3				
	HXF1	46,66	34,416667	HXF1	23,65	10,76666667	31,28329298	62,1
	HXF2	24,54		HXF2				
	HXF3	32,05		HXF3				
	HYF1	21,27	23,25	HYF1	23,247	0,003	0,012903226	4,4
	HYF2	26,67		HYF2				
HIDROPONI KARAHY	HYF3	21,81		HYF3				
	HXG1	31,25	35,693333	HXG1	22,397	13,29633333	37,2515876	72,3
	HXG2	37,23		HXG2				
	HXG3	38,6		HXG3				
	HYG1	15,65	20,256667	HYG1	37,907	-17,6503333	-87,13345401	8,7
	HYG2	27,06		HYG2				
KONTROL HIDROPONIK	HYG3	18,06		HYG3				
	HK1	26,74	26,74	HK1	15,39	11,35	42,44577412	12,3

4. Perubahan warna daun Kangkung selama penyimpanan

SISTEM TANAM	SAMPEL	WARNA	rata rata	standar deviasi
HIDROPONIK AB MIX	HXA1	2	2	0,2
	HXA2	2		
	HXA3	2		
	HYA1	2	2	0,2
	HYA2	2		
	HYA3	2		
HIDROPONIK AB MIX	HXB1	5	5	0,5
	HXB2	5		
	HXB3	5		
	HYB1	5	5	0,5
	HYB2	5		
	HYB3	5		
HIDROPONIK AB MIX	HXC1	1	1	1,3
	HXC2	1		
	HXC3	1		
	HYC1	3	3	1,2
	HYC2	3		
	HYC3	3		
HIDROPONIK AB MIX	HXD1	3	3	0,3
	HXD2	3		
	HXD3	3		
	HYD1	3	3	0,3
	HYD2	3		
	HYD3	3		
HIDROPONIK AB MIX	HXE1	1	1	0

	HXE2	1		
	HXE3	1		
	HYE1	1	1	0
	HYE2	1		
	HYE3	1		
HIDROPONIK AB MIX	HXF1	1	1	0
	HXF2	1		
	HXF3	1		
	HYF1	1	1	0
	HYF2	1		
	HYF3	1		
HIDROPONIK AB MIX	HXG1	1	1	0
	HXG2	1		
	HXG3	1		
	HYG1	1	1	0
	HYG2	1		
	HYG3	1		

5. Perubahan kelayuan kangkung selama penyimpanan

SISTEM TANAM	SAMPEL	JENIS KERUSAKAN	RATA-RATA KERUSAKAN	Nilai	standar deviasi
HIDROPONIK AB MIX	HXA1	Agak layu	AGAK LAYU	3	0
	HXA2	Agak layu			
	HXA3	Agak layu			
	HYA1	Segar	SEGAR	4	0
	HYA2	Segar			
	HYA3	Segar			
HIDROPONIK AB MIX	HXB1	Layu	LAYU	2	0
	HXB2	Layu			
	HXB3	Layu			
	HYB1	Layu	LAYU	2	0
	HYB2	Layu			
	HYB3	Layu			
HIDROPONIK AB MIX	HXC1	Segar	SEGAR	4	1,2
	HXC2	Segar			
	HXC3	Segar			
	HYC1	Layu	LAYU	2	0
	HYC2	Layu			
	HYC3	Layu			
HIDROPONIK AB MIX	HXD1	Layu	LAYU	2	0,4
	HXD2	Layu			
	HXD3	Layu			
	HYD1	Layu	LAYU	2	0
	HYD2	Layu			
	HYD3	Layu			

HIDROPONIK AB MIX	HXE1	Layu	LAYU	2	1,2
	HXE2	Layu			
	HXE3	Agak Layu			
	HYE1	Layu	LAYU	2	0,2
	HYE2	Layu			
	HYE3	Layu			
HIDROPONIK AB MIX	HXF1	Segar	SEGAR	4	0
	HXF2	Segar			
	HXF3	Segar			
	HYF1	Layu	LAYU	2	0
	HYF2	Layu			
	HYF3	Layu			
HIDROPONIK AB MIX	HXG1	Segar	SEGAR	4	0
	HXG2	Segar			
	HXG3	Segar			
	HYG1	Layu	LAYU	2	0
	HYG2	Layu			
	HYG3	Layu			

6. Perubahan bau kangkung selama penyimpanan

SAMPEL	BAU	RATA-RATA BAU	Nilai	standar deviasi
HXA1	Agak Layu	Agak Layu	3	0,3
HXA2	Agak Layu			
HXA3	Agak Layu			
HYA1	Segar	Segar	4	0,2
HYA2	Segar			
HYA3	Segar			
HXB1	Busuk	Busuk	1	0
HXB2	Busuk			
HXB3	Busuk			
HYB1	Busuk	Busuk	1	0
HYB2	Busuk			
HYB3	Busuk			
HXC1	Segar	Segar	4	1,3
HXC2	Segar			
HXC3	Segar			
HYC1	Segar	Segar	4	1,3
HYC2	Segar			
HYC3	Segar			
HXD1	Busuk	Busuk	1	0
HXD2	Busuk			
HXD3	Busuk			
HYD1	Agak busuk	Agak Busuk	2	0
HYD2	Agak busuk			
HYD3	Agak busuk			
HXE1	Agak busuk	Agak Busuk	2	0,2

HXE2	Busuk			0,1
HXE3	Agak busuk			
HYE1	Busuk	Busuk	1	
HYE2	Busuk			0
HYE3	Busuk			
HXF1	Segar	Segar	4	
HXF2	Segar			0
HXF3	Segar			
HYF1	Busuk	Busuk	1	
HYF2	Busuk			0,2
HYF3	Busuk			
HXG1	Segar	Segar	4	
HXG2	Segar			0
HXG3	Segar			
HYG1	Busuk	Busuk	1	
HYG2	Busuk			0
HYG3	Busuk			