



**PENGARUH VARIASI JENIS BAHAN PEMBUNGKUS TERHADAP  
PERFORMANSI BUAH BELIMBING (*Averrhoa carambola* L.) DAN  
EFEKTIVITASNYA SEBAGAI PROTEKSI INFEKSI LALAT BUAH  
(*Bactrocera carambola*. L.)**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**Apris Wahyu Setiawan**

**NIM 100210103077**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**



**PENGARUH VARIASI JENIS BAHAN PEMBUNGKUS TERHADAP  
PERFORMANSI BUAH BELIMBING (*Averrhoa carambola* L.) DAN  
EFEKTIVITASNYA SEBAGAI PROTEKSI INFEKSI LALAT BUAH  
(*Bactrocera carambola*. L.)**

**SKRIPSI**

disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar  
Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh:

**Apris Wahyu Setiawan**  
**NIM 100210103077**

Dosen Pembimbing I : Drs. Wachju Subchan M.S., Ph.D.  
Dosen Pembimbing II : Dr. Jekti Prihatin, M. Si

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**

**PERSEMBAHAN**

Dengan menyebut nama Allah SWT, yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua, kakak, dan keluarga saya yang telah senantiasa memberikan doa dan kasih sayang serta dukungan baik moril maupun materil demi terselesaikannya skripsi ini;
2. Guru – guru saya yang telah memberikan ilmu pengetahuan tanpa pamrih;
3. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar dan Pembimbing, terimakasih atas ketulusan dalam memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman tanpa pamrih;
4. Almamater yang kebanggakan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

**MOTTO**

"Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya; hidup di tepi jalan dan dilempari orang dengan batu, tetapi dibalas dengan buah." (Abu Bakar Sibli) <sup>1)</sup>

"Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah." (Lessing) <sup>2)</sup>

---

<sup>1)</sup> Abu Bakar Sibli dalam Tahir, R. 2014. *Kumpulan Contoh Motto Terbaru dan Terlengkap 2014*. <http://www.seocontoh.com/2014/01/contoh-motto.html>

<sup>2)</sup> Lessing dalam Tahir, R. 2014. *Kumpulan Contoh Motto Terbaru dan Terlengkap 2014*. <http://www.seocontoh.com/2014/01/contoh-motto.html>

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Apris Wahyu Setiawan

NIM : 100210103077

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: “Pengaruh Variasi Jenis Bahan Pembungkus terhadap Performansi Buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) dan Efektivitasnya sebagai Proteksi Infeksi Lalat Buah (*Bactrocera carambola*. L.)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, April 2015

Yang menyatakan,

Apris Wahyu Setiawan

NIM. 100210103077

**SKRIPSI**

**PENGARUH VARIASI JENIS BAHAN PEMBUNGKUS TERHADAP  
PERFORMANSI BUAH BELIMBING (*Averrhoa carambola* L.) DAN  
EFEKTIVITASNYA SEBAGAI PROTEKSI INFEKSI LALAT BUAH  
(*Bactrocera carambola* L.)**

Oleh:

Apris Wahyu Setiawan

NIM 100210103077

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Jekti Prihatin, M. Si.

**PERSETUJUAN**

**PENGARUH VARIASI JENIS BAHAN PEMBUNGKUS TERHADAP  
PERFORMANSI BUAH BELIMBING (*Averrhoa carambola* L.) DAN  
EFEKTIVITASNYA SEBAGAI PROTEKSI INFEKSI LALAT BUAH  
(*Bactrocera carambola*. L)**

**SKRIPSI**

disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh

Nama Mahasiswa : Apris Wahyu Setiawan  
NIM : 100210103077  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Angkatan Tahun : 2010  
Daerah Asal : Banyuwangi  
Tempat, Tanggal Lahir : Banyuwangi, 22 April 1991

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.  
NIP 19630813199302 1 001

Dr. Jekti Prihatin, M.Si  
NIP 19651009199103 2 001

**PENGESAHAN**

Skripsi Berjudul “Pengaruh Variasi Jenis Bahan Pembungkus terhadap Performansi Buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) dan Efektivitasnya sebagai Proteksi Infeksi Lalat Buah (*Bactrocera carambola* L.)” telah diuji dan disahkan pada:

hari :

tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.  
NIP 19630813 199302 1 001

Dr. Jekti Prihatin, M.Si.  
NIP. 19651009 199103 2 001

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Dr. Suratno, M.Si.  
NIP.19670625 199203 1 003

Dr. Iis Nur Asyiah, S.P, M.P.  
NIP. 19730614 200801 2 008

Mengesahkan

Dekan FKIP Universitas Jember,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.  
NIP. 19540501 198303 1 005



## RINGKASAN

**Pengaruh Variasi Jenis Bahan Pembungkus terhadap Performansi Buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) dan Efektivitasnya sebagai Proteksi Infeksi Lalat Buah (*Bactrocera carambola* L.);** Apris Wahyu Setiawan; 100210103077; 2010; 61 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Belimbing memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Namun salah satu kendala dalam upaya meningkatkan produksi dan mutu buah di Indonesia adalah serangan hama lalat buah. Pengendalian yang dilakukan adalah dengan pembungkusan buah, penyemprotan insektisida, serta penggunaan atraktan. Belimbing yang dibungkus dengan kertas karbon penampilannya sangat menarik, warna buahnya cerah. Bahan pembungkus lain, adalah kantong plastik (PE). Tujuan dari penelitian ini adalah menguji pengaruh variasi jenis bahan pembungkus terhadap performansi buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) dan kemungkinan terjadinya infeksi lalat buah (*Bactrocera* sp. L.) dan menguji jenis bahan yang paling efektif sebagai pembungkus.

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif yang mendeskripsikan pengaruh variasi jenis bahan pembungkus terhadap performansi buah belimbing (*Averrhoa carambola* L.) dan efektivitasnya sebagai proteksi infeksi lalat buah (*Bactrocera* sp. L.). Penelitian dilakukan pada bulan September - November 2014 pada area kebun rakyat di desa Kedung Gebang, kecamatan Tegal Dlimo Banyuwangi. Tahap awal dalam penelitian adalah pemilihan kebun belimbing. Selanjutnya memilih sampel belimbing yang akan di bungkus dengan metode *cluster*. Kemudian membuat desain bahan pembungkus dari kantong plastik, kertas koran, kertas minyak dan kain. Selanjutnya adalah pembungkusan sampel buah belimbing. Hal yang diamati dalam penelitian adalah pada selang waktu satu minggu selama enam minggu dilakukan perhitungan suhu dalam pembungkus, keadaan bahan pembungkus, warna, infeksi, dan ukuran: panjang, diameter, dan massa buah pada minggu keenam.

Berdasarkan hasil penelitian memperoleh hasil sebagai berikut. 1) Performansi buah Belimbing yang diamati dari aspek ukuran, warna dan infeksi buah belimbing menunjukkan rerata panjang terbesar pada plastik yaitu 12,27 cm dan nilai terkecil kain yaitu 11,96 cm. Rerata diameter terbesar pada kertas koran yaitu 10,2 cm dan nilai terkecil kain yaitu 9,7 cm. Rerata massa terbesar pada kertas koran yaitu 175 g dan nilai terkecil kain dan kertas minyak yaitu 162,5 g. Bahan pembungkus berpengaruh secara tidak nyata terhadap ukuran buah ( $p = 0,889$ ;  $p = 0,639$ ;  $p = 0,801$ ). Jenis bahan pembungkus berpengaruh secara tidak nyata terhadap warna buah ( $p = 0,201$ ) sehingga memberikan hasil yang sama di setiap perlakuan. Jenis bahan pembungkus berpengaruh secara tidak nyata terhadap tingkat infeksi pada buah belimbing ( $p = 0,926$ ); 3) Bahan pembungkus yang baik adalah kertas koran; 4) Rerata suhu dalam pembungkus yang paling tinggi adalah plastik yaitu: 22,9°C.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan sebagai berikut. a) Pemberian variasi jenis bahan pembungkus berpengaruh secara tidak nyata ( $p = 0,889$ ;  $p = 0,639$ ;  $p = 0,801$ ;  $p = 201$ ) terhadap performansi buah Belimbing (*Averrhoa carambola*) dan berpengaruh secara tidak nyata ( $p = 0,926$ ) terhadap infeksi lalat buah (*Bactrocera* sp.); b) Jenis bahan pembungkus yang paling efektif sebagai bahan pembungkus buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) adalah jenis bahan pembungkus dari bahan kertas koran karena buah belimbing yang dihasilkan memiliki warna yang menarik yaitu kuning kehijauan dan memiliki ukuran yang lebih besar daripada belimbing yang dibungkus dengan jenis pembungkus yang lain.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas rahmat dan ridha-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dalam rangkaian pelaksanaan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Variasi Jenis Bahan Pembungkus terhadap Performansi Buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) dan Efektivitasnya sebagai Proteksi Infeksi Lalat Buah (*Bactrocera carambola* . L)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Sunardi, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Prof. Dr. Suratno, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
4. Drs. Wachju Subchan M.S, Ph.D., selaku dosen pembimbing I dan selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah tulus ikhlas memberikan pengarahan, bimbingan, nasehat dan petunjuk dalam penyusunan skripsi ini;
5. Dr. Jekti Prihatin, M. Si., selaku dosen pembimbing II yang telah tulus ikhlas memberikan pengarahan, bimbingan, nasehat dan petunjuk dalam penyusunan skripsi ini;
6. Dosen penguji skripsi yang telah bersedia dalam memberikan saran kepada saya;
7. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember;
8. Bapak Tamyis, Bapak Adi dan semua teknisi laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi;
9. Keluarga Bapak Sugi yang telah memberikan ijin tempat penelitian dan bantuan atas terselesainya penelitian skripsi;

10. Keluarga besarku yang selalu memberi semangat, doa, dan dukungan baik moral maupun materi;
11. Nurul Latifah yang telah memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi;
12. Rois, Nuris, Mahfud, Anang, Fedi, Lutvi, Misrai yang selalu membantu dalam menjalankan penelitian ini;
13. Teman – temanku angkatan 2010 Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan kenangan terindah yang tidak pernah terlupakan;
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Jember, April 2015

Penulis

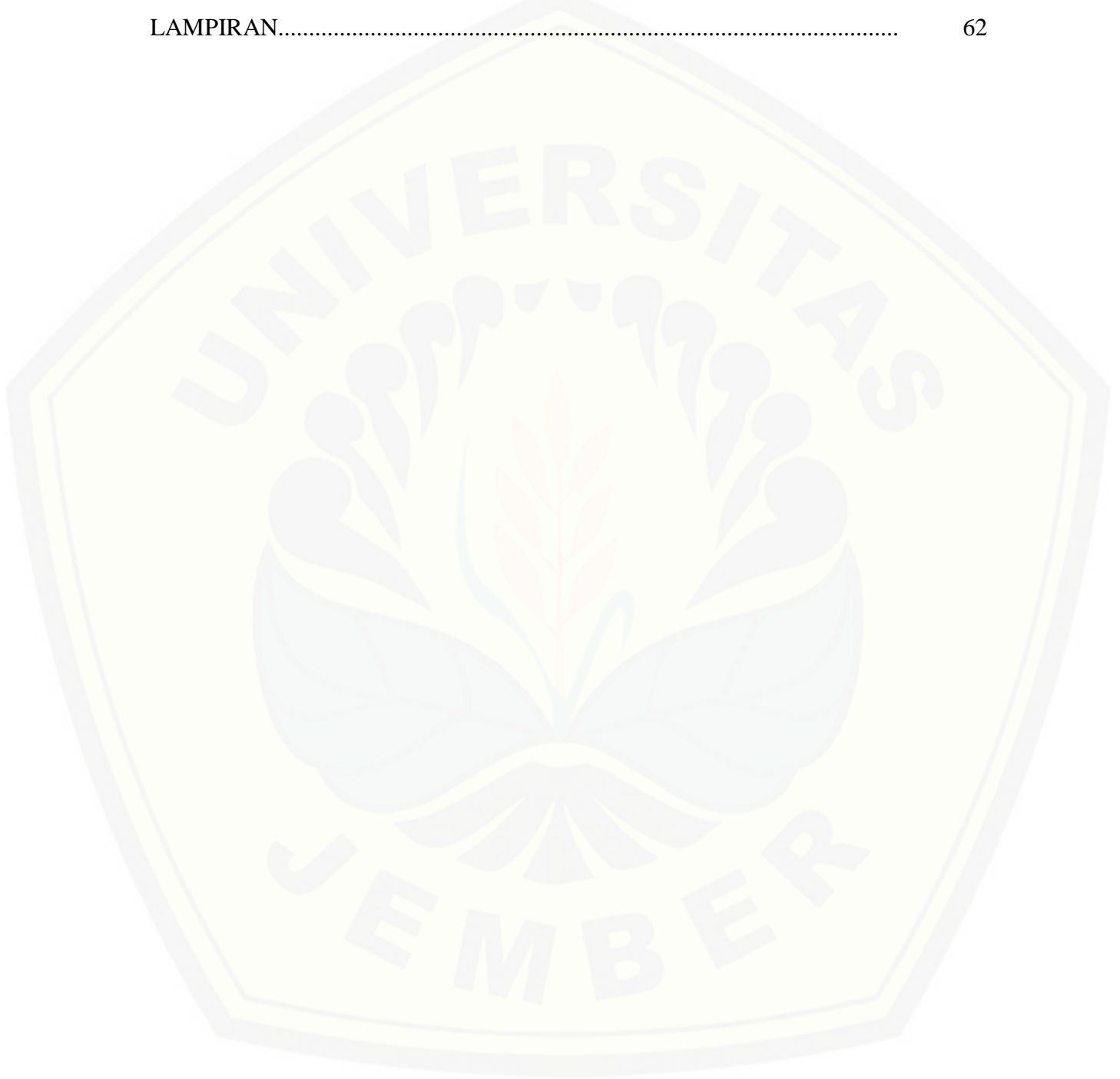
**DAFTAR ISI**

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN.....	viii
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Masalah.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Buah Belimbing.....	8
2.1.1 Klasifikasi.....	9
2.1.2 Manfaat.....	10
2.1.3 Hama Tanaman Belimbing.....	10
2.1.4 Penyakit Tanaman Belimbing.....	10

2.1.5 Ketentuan Mutu Belimbing.....	11
2.1.6 Pembungkusan Buah.....	14
2.2 Lalat Buah ( <i>Bactrocera</i> sp.).....	14
2.2.1 Morfologi.....	15
2.2.2 Klasifikasi.....	15
2.2.3 Siklus Hidup.....	15
2.2.4 Perilaku Serangga dalam Mencari Inang.....	17
2.2.5 Gejala serangan.....	19
2.2.6 Pengendalian.....	19
2.3 Hipotesis.....	26
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Jenis Penelitian.....	27
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
a. Tempat Penelitian.....	27
b. Waktu Penelitian.....	27
3.3 Identifikasi Variabel Penelitian.....	27
a. Variabel Bebas.....	27
b. Variabel Terikat.....	27
3.4 Definisi Operasional Variabel.....	28
3.5 Alat dan Bahan Penelitian.....	28
3.5.1 Alat.....	28
3.5.2 Bahan.....	28
3.6 Desain Penelitian.....	28
3.6.1 Teknik Pengambilan Sampel.....	28
3.6.2 Pengukuran Data terhadap Faktor Lingkungan.....	28
3.6.3 Desain Penelitian.....	29
3.7 Prosedur Penelitian.....	29
3.7.1 Tahap Persiapan.....	29

3.7.2 Penentuan Buah Belimbing.....	30
3.7.3 Pembuatan Desain Pembungkus.....	30
3.7.4 Pembungkusan Buah.....	33
3.7.5 Tahap Pengamatan Harian.....	34
3.7.6 Tahap Pengamatan Akhir.....	35
3.8 Analisis Data.....	36
3.9 Alur Penelitian.....	37
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian.....	38
4.1.1 Performansi Buah Belimbing.....	38
a. Ukuran Buah Belimbing.....	38
b. Warna Buah Belimbing.....	40
c. Infeksi Buah Belimbing.....	40
4.1.2 Keadaan Pembungkus Buah Belimbing.....	42
4.1.3 Suhu dalam Pembungkus Buah Belimbing.....	43
4.1.5 Pengukuran Faktor Abiotik .....	44
4.2 Pembahasan.....	45
4.2.1 Performansi Buah Belimbing Hasil Penelitian.....	45
a. Pengaruh Variasi Bahan Pembungkus terhadap Ukuran Buah.....	45
b. Pengaruh Variasi Bahan Pembungkus terhadap Warna Buah Belimbing.....	49
c. Pengaruh Bahan Pembungkus terhadap Tingkat Proteksi Infeksi Lalat Buah pada Buah Belimbing.....	51
4.2.2 Keadaan Pembungkus Buah Belimbing.....	52
4.2.3 Pegukuran Suhu Pembungkus Buah Belimbing.....	54
4.2.5 Pengukuran Faktor Abiotik.....	55
<b>BAB 5 PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	57

5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	62





**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Tanaman Belimbing.....	9
Gambar 2.2 <i>Bactrocera carambola</i> .....	15
Gambar 2.3 Gejala Infeksi Lalat Buah.....	19
Gambar 3.1 Pembrongsong Bahan Kertas Koran.....	31
Gambar 3.2 Pembrongsong Bahan Kain Perca.....	32
Gambar 3.3 Pembrongsong Bahan Kertas Minyak.....	32
Gambar 3.4 Pembrongsong Bahan Kantong Plastik Bening.....	33
Gambar 3.5 Diagram Desain Peletak Pembungkus Belimbing.....	34
Gambar 3.6 Indeks Warna Buah Belimbing.....	36
Gambar 4.1 Buah Belimbing pada Pembungkus Plastik, Kertas Koran, Kertas Minyak, dan Kain.....	39
Gambar 4.2 Infeksi Lalat Buah.....	41
Gambar 4.3 Rerata Suhu (°C) Dalam Pembungkus Buah Belimbing Minggu Pertama Sampai Minggu Keenam.....	43

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Indeks Warna Kematangan Buah Belimbing.....	12
Tabel 2.2 Kode ukuran Berdasarkan Bobot.....	13
Tabel 3.1 Desain Penelitian.....	29
Tabel 3.2 Suhu dan Keadaan Pembungkus.....	34
Tabel 3.3 Rubrik Penilaian Keadaan Pembungkus.....	34
Tabel 3.4 Faktor Abiotik.....	35
Tabel 3.5 Hasil Panen Buah Belimbing (warna, ukuran dan tingkat infeksi).....	35
Tabel 3.6 Rubrik Kriteria Infeksi.....	36
Tabel 4.1 Rerata Panjang, Diameter, dan Massa Buah Belimbing Tiap Perlakuan.....	38
Tabel 4.2 Ukuran Buah Belimbing Berdasarkan Uji Anova .....	39
Tabel 4.3 Indeks Warna Buah Belimbing pada Berbagai Bahan Pembungkus..	40
Tabel 4.4 Indeks Warna Buah Belimbing pada Uji Kruskal Wallis.....	40
Tabel 4.5 Infeksi Buah Belimbing pada Berbagai Bahan Pembungkus.....	41
Tabel 4.6 Infeksi Lalat Buah Berdasarkan Uji Anova.....	42
Tabel 4.7 Nilai Rerata Keadaan Pembungkus Buah Belimbing.....	42
Tabel 4.8 Nilai Rata-Rata Faktor Abiotik Minggu 1 – 6.....	44

**DAFTAR LAMPIRAN**

A	Desain Bahan Pembungkus dan Denah Lokasi Penelitian	
	A1 Desain Pembungkus.....	62
	A2 Denah Lokasi Penelitian.....	64
B	Matriks Penelitian.....	65
C	Data Suhu dalam Pembungkus Minggu 1 – 6.....	69
D	Data Ukuran (Panjang, Diameter, Massa) Buah Belimbing.....	71
E	Data Indeks Warna Buah Belimbing	
	E.1 Data Indeks Warna Buah Belimbing.....	73
	E.2 Data Analisis Hubungan Variasi Bahan Pembungkus dengan Warna Buah Belimbing.....	74
F	Data Hasil Pengukuran Faktor Lingkungan.....	75
G	Data Infeksi Buah Belimbing	
	G.1 Data Infeksi Buah Belimbing.....	76
	G.2 Analisis Infeksi pada Buah Belimbing.....	77
H	Hasil Analisis Anova Jenis Bahan Pembungkus terhadap Ukuran Buah Belimbing.....	79
I	Dokumentasi Alat dan Bahan.....	91
J	Dokumentasi Penelitian.....	96
K	Dokumentasi Panen.....	101
L	Dokumentasi Pengukuran Buah Belimbing.....	103
M	Data Keadaan Pembungkus Buah Belimbing Minggu 1 Sampai 6.....	105
N	Dokumentasi Bahan Pembungkus Buah Belimbing.....	108

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu penghasil buah tropis terbesar di dunia dengan produksi total buah tahun 2011 sebesar 18.313.507 ton dan meningkat menjadi 18.877.615 ton pada tahun 2012 dengan persentase sebesar 3,08 % (LAKIP Direktorat Jenderal Hortikultura, 2012). Salah satu produk pertanian di Indonesia adalah buah Belimbing.

Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) termasuk tanaman yang cepat berbuah dengan potensi hasil/ produksi buah Belimbing varietas unggul yang ditanam di kebun secara permanen dan dipelihara intensif dapat mencapai antara 150 - 300 buah/ pohon/ tahun. Bila jarak tanam 5 x 5 m<sup>2</sup> dengan populasi per ha antara 250 - 400 pohon dengan produktivitas 150 - 300 buah/ pohon dan berat per buah rata-rata 160 g, maka tingkat produksi per ha mencapai 6 – 19 ton (Prihatman, 2000). Prospek pemasaran buah Belimbing dalam negeri diperkirakan makin baik. Hal ini dikarenakan oleh penambahan jumlah penduduk dan semakin banyaknya konsumen menyadari pentingnya kecukupan gizi dari buah-buahan (Warintek, 2000).

Belimbing manis berpotensi untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Harga buah Belimbing manis di pasar tradisional sekitar Rp.5000,00 per kg (Kanalbojonegoro, 2014), sedangkan untuk pasar swalayan harganya dapat mencapai Rp.7000,00 per kg (Kompasiana, 2014). Tanaman belimbing manis yang sudah produktif dengan umur lebih dari 4 tahun dapat menghasilkan buah sekitar 600 - 900 buah/pohon/tahun dengan rerata berat buah 250 - 300 gram/buah atau sekitar 180 - 270 kg/pohon/tahun (Badan Litbang Pertanian,1999). Pengembangan buah Belimbing di Indonesia mengalami kendala, mulai penyediaan benih bermutu, budidaya sampai penanganan panen.

Salah satu kendala dalam upaya meningkatkan produksi dan mutu buah di Indonesia adalah serangan hama lalat buah. Lebih kurang 75 % dari tanaman buah dapat diserang oleh hama lalat buah (Sutrisno, 1991). Demikian juga dengan usaha budidaya belimbing, kendala utama yang sering muncul dalam budidaya ini adalah lalat buah (Agromart, 2012).

Dilaporkan di Indonesia saat ini ada 66 spesies lalat buah. Diantaranya spesies itu yang dikenal sangat merusak adalah *Bactrocera* spp, yang menyerang berbagai spesies tanaman hortikultura sehingga menyebabkan kerugian 90 - 100% (Untung, 1980). Salah satu jenis lalat buah *Bactrocera* spp yang terdapat di Indonesia adalah *Bactrocera carambola* yang menyerang belimbing (Trubus, 2002 dalam Rohatin, 2007).

Larva memakan daging buah sehingga bagian dalam buah rusak total, terutama pada buah yang sudah tua. Setelah bagian dalam buah membusuk, buah gugur bersama larva dan larva keluar dari buah lalu menjadi kepompong dalam tanah untuk kemudian menjadi imago dalam bentuk lalat buah yang siap menyerang buah Belimbing berikutnya (Lingga, 2000).

Lalat buah dapat menyebabkan kerusakan langsung terhadap buah Belimbing. Kerugian yang ditimbulkan oleh serangan lalat buah ini dapat berupa kerugian secara kuantitatif maupun kualitatif. Kerugian kuantitatif yaitu berkurangnya produksi buah akibat rontoknya buah yang terserang sewaktu buah masih muda ataupun buah yang rusak serta busuk yang tidak laku jual. Kerusakan secara kualitatif yaitu buah yang cacat berupa bercak, busuk, berlubang dan berulat dan akhirnya kurang diminati konsumen. Jika seekor lalat betina dapat merusak 1 - 40 buah belimbing tiap harinya, maka dengan mudah dapat dihitung berapa kerusakan yang ditimbulkan setiap hari, bila populasi lalat betina ada 10 ekor, 100 ekor, 1000 ekor dan selanjutnya (Kalie, 2000).

Lalat buah selama ini merupakan hama pengganggu yang menurunkan produksi dan merusak buah segar nasional. Bahkan, kerugian akibat hama

yang satu ini berdasarkan survai mencapai sekitar Rp 2,49 milyar/tahun (Bali Post, 2006). Seekor Lalat betina mampu meletakkan 1 - 10 butir, dan dalam satu hari mampu meletakkan telur 40 butir selama hidupnya, seekor lalat betina mampu memproduksi telur hingga 800 butir (Asri, 2003). Besarnya kerugian diakibatkan oleh sifat lalat buah yang polifag (memakan segala), siklus hidup hanya 30 hari dan bisa bertahan di berbagai agroekosistem dan kerugian tersebut dapat mencapai 100% jika tidak dilakukan pengendalian secara tepat (Trubus, 2000 dalam Rohatin, 2007). Kerugian yang diakibatkan lalat buah ini diasumsikan sebesar US \$413 juta, bila dirupiahkan menjadi Rp. 4,13 trilyun dengan nilai tukar ( $US\$1,00 = Rp. 10.000$ ). Bentuk kerugian tersebut adalah sebagai berikut: (1) kerugian panen sebesar *US \$207* juta atau Rp. 2,07 trilyun; (2) biaya tambahan pestisida sebesar *US \$146* juta atau Rp. 1,46 trilyun; (3) biaya tambahan fumigasi sebesar *US \$60* juta atau Rp. 600 milyar (Kalie, 2000). Kerugian pada buah Belimbing yang terserang lalat buah sekitar kerugian mencapai 9 juta rupiah untuk setiap ha tanaman belimbing yang terserang lalat buah (Republika, 2008 dalam Nismah dan Susilo, 2008). Kebutuhan terhadap teknik pengendalian yang ramah lingkungan sangat diharapkan, terutama yang efektif dan efisien serta mudah diperoleh petani dalam operasionalnya di lapangan.

Sejumlah metode telah digunakan untuk menekan populasi serangga dan mengurangi kerusakan diantaranya adalah sanitasi kebun; penggunaan perangkap dan antraktan; pemanfaatan musuh alami; penggunaan teknik serangga mandul; tanaman perangkap; pestisida dan eradikasi (Deptan TT dalam Rohatin, 2007).

Pengendalian yang dilakukan pada umumnya adalah dengan pembungkusan buah-buahan ataupun pemberonjongan pohonnya dengan kasa, pengasapan untuk mengusir lalat buah, penyemprotan dengan insektisida, pemadatan tanah di bawah pohon untuk memutus siklus hidup serta penggunaan atraktan (zat pematik) yang salah satunya berbahan metil

eugenol (Kardinan, 2009). Metil Eugenol yang merupakan atraktan lalat buah dapat digunakan untuk mengendalikan hama lalat buah dengan tiga cara yaitu mendeteksi atau memonitoring populasi lalat buah, menarik lalat buah untuk kemudian dibunuh dengan perangkap, dan mengacaukan perkawinan, saat berkumpul, atau tingkah laku makan (Kardinan, 2009).

Namun demikian, cara-cara pengendalian ini dirasa masih kurang efektif, karena tidak dilakukan secara serentak dan kontinu, sehingga daerah yang tidak dikendalikan menjadi sumber infeksi di masa mendatang. Kendala yang dihadapi dalam rangka pengendalian hama lalat buah dengan menggunakan bahan alami tersebut sebagai pemikat lalat buah adalah kurangnya pengetahuan dan ketrampilan petani mengenai bahan pemikat tersebut. Hal ini terkait erat dengan tingkat pengetahuan yang dimiliki oleh petani di desa tersebut. Sebagai usaha pencegahan lingkungan di sekitar belimbing tumbuh adalah cara pertama membersihkan terlebih dari buah yang berguguran. Cara kedua ialah menyemprot buah setengah umur secara berkala dengan insektisida, misalnya saja, Thiodan 35 EC dengan takaran 1,5 cc dilarutkan dalam 1 liter air, atau bisa Folithion 50 EC dosis 0,25 cc per liter air. Cara terakhir yang sampai saat ini tetap dilakukan pemilik tanaman belimbing ialah membungkus satu persatu buah belimbing dengan kertas semen atau daun pisang kering (Lingga, 2000).

Belimbing yang dibungkus dengan bahan kertas karbon penampilannya sangat menarik, warna buahnya cerah (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2011). Belimbing akan berwarna kuning orange dan mengkilat, sedangkan pinggiran belimbing akan berwarna kuning. Penampilan buah bersih dan menarik, bebas dari pencemaran. Kelemahannya, kematangan buah sulit dideteksi. Bahan pembungkus lain adalah kantong plastik (PE). Bagian bawah plastik digunting untuk mencegah kelembapan tinggi. Dapat pula digunakan daun pisang kering (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2011). Menurut Anonim (2010) plastik mulsa dapat

digunakan lebih lama dari kertas karbon, yaitu dapat digunakan maksimal sembilan kali musim panen atau tiga tahun, berbeda dengan kertas karbon yang hanya dapat digunakan maksimal tiga kali musim panen. Disamping itu, jika dilihat dari segi kualitas buah yang dihasilkan juga tidak jauh berbeda antara buah yang dibungkus dengan kertas karbon dan buah yang dibungkus dengan plastik mulsa.

Menurut Winarti dalam Candra (2013) bahwa pembungkusan dilakukan sedini mungkin sebelum lalat buah meletakkan telur yaitu sebelum buah masak. Haryani dalam Candra (2013) juga berpendapat pembungkusan dapat menghalangi lalat buah meletakkan telur. Embud dalam Candra (2013) menyatakan bahwa syarat bahan pembungkus adalah bahan tidak mudah rusak dan dapat menjaga kelembaban di dalam pembungkus.

Pembungkusan juga mempercepat masa panen buah, karena suhu di dalam pembungkusan, terutama pembungkusan plastik lebih panas. Ada berbagai macam bahan yang biasa digunakan untuk membungkus, diantaranya kertas karbon, kertas koran, karung goni dan plastik. Dibandingkan pembungkusan kertas, pembungkusan plastik tidak mudah rusak. Pada belimbing, Nastiti, 2010 dalam Noorbaiti (2012) melaporkan bahwa pembungkusan menggunakan tiga bahan pembungkusan yaitu kantong karbon, plastik hitam perak dan plastik bening menurunkan jumlah buah yang rontok hingga 80%.

Menurut Basuki dalam Candra (2013) jenis bahan pembungkus yang biasa digunakan untuk membungkus buah yaitu berbahan plastik dan kertas. Menurut Nasir (1991) dalam Candra (2013) pembungkusan dapat meningkatkan hasil produksi dan dari segi bentuk buah tampak menarik. Hal ini didukung oleh pernyataan Rusdianto (1995 dalam Candra, 2013) bentuk menarik disebabkan oleh kondisi fisik buah yang terlihat padat berisi serta tidak adanya bercak - bercak hitam pada kulit buah akibat serangan hama.



Jenis bahan pembungkus yang digunakan, syaratnya tidak mudah rusak, gelap, dan dapat menjaga kelembaban dalam pembungkus. Setiap jenis pembungkus mempunyai kelebihan dan kekurangan. Suhu panas dan kelembapan tinggi di dalamnya yang akan memicu pertumbuhan jamur sehingga pertumbuhan buah tidak sehat (Dede, 2008). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari peningkatan kualitas produksi buah Belimbing berdasarkan jenis bahan pembungkus yang digunakan. Berdasarkan dari permasalahan diatas maka penelitian ini berjudul “Pengaruh Variasi Bahan Pembungkus terhadap Performansi Buah Belimbing (*Averrhoa carambola*) dan Efektivitasnya Sebagai Proteksi Infeksi Lalat Buah (*Bactrocera* sp.)”.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut.

- a. Adakah pengaruh variasi jenis bahan pembungkus terhadap performansi Buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.)?
- b. Jenis bahan pembungkus apakah yang paling efektif sebagai proteksi Buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) dari infeksi lalat buah (*Bactrocera* sp. L.)?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang akan diteliti, terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai, diantaranya yaitu:

- a. untuk mengetahui pengaruh variasi jenis bahan pembungkus terhadap performansi buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) dan kemungkinan terjadinya infeksi lalat buah (*Bactrocera* sp. L.).
- b. untuk mengetahui jenis bahan pembungkus yang paling efektif sebagai bahan pembungkus buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.).

## 1.4 Batasan Masalah

Untuk mengurangi terjadinya kerancuan dalam menafsirkan masalah yang terkandung di dalam penelitian ini, maka permasalahan yang dibahas dibatasi sebagai berikut.

- a. Buah yang digunakan adalah buah belimbing (*Averrhoa carambola*) varietas Bangkok merah usia 20 hari.
- b. Bahan pembungkus yang digunakan adalah kantung plastik bahan polyetilen ukuran  $14 \text{ cm} \times 34 \text{ cm}$  volume  $5236 \text{ cm}^3$  warna bening, kertas koran warna abu - abu, kain perca warna putih, kertas minyak pembungkus makanan warna coklat.
- c. Penentuan masa penelitian dilakukan selama 1 bulan dari buah muda usia 20 hari hingga panen buah.
- d. Pengamatan dilakukan dengan mengamati performansi fisik buah belimbing (*Averrhoa carambola*) meliputi: warna, ukuran (panjang, diameter, dan massa buah) dan terdapat bekas luka infeksi lalat buah (*Bactrocera* sp.) pada buah belimbing (*Averrhoa carambola*).

## 1.5 Manfaat Penelitian

Setelah dilakukan penelitian ini, diharapkan dapat memberi manfaat, diantaranya adalah:

- a. Manfaat bagi peneliti adalah dapat memperoleh informasi tentang cara memanfaatkan barang bekas menjadi barang yang bermanfaat;
- b. Manfaat bagi masyarakat adalah dapat memperoleh informasi tentang cara pengendalian hama dengan pemanfaatan bahan yang ramah lingkungan dan dapat memperoleh informasi tentang peningkatan kualitas panen buah belimbing (*Averrhoa carambola*).

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Buah Belimbing

Belimbing merupakan tanaman buah berupa pohon yang berasal dari kawasan Malaysia, kemudian menyebar luas ke berbagai negara yang beriklim tropis lainnya di dunia, termasuk Indonesia. Pada umumnya belimbing ditanam dalam bentuk kultur pekarangan (*home yard gardening*), yaitu diusahakan sebagai usaha sambilan sebagai tanaman peneduh di halaman-halaman rumah. Di kawasan Amerika, buah belimbing dikenal dengan nama /sebutan “*star fruits*”, dan jenis belimbing yang populer dan digemari masyarakat adalah belimbing “*Florida*”. Belimbing termasuk tanaman yang cepat berbuah dengan potensi produksi buah belimbing varietas unggul yang ditanam di kebun secara permanen dan dipelihara intensif dapat mencapai antara 150 - 300 buah/ pohon/ tahun. Bila jarak tanam 5 x 5 m<sup>2</sup> dengan populasi per ha antara 250 - 400 pohon dengan produktivitas 150 - 300 buah/ pohon dan berat per buah rata - rata 160 g, maka tingkat produksi per ha mencapai 6 - 19 ton. Prospek pemasaran belimbing dalam negeri diperkirakan makin baik. Hal ini dikarenakan oleh pertambahan jumlah penduduk dan semakin banyaknya konsumen menyadari pentingnya kecukupan gizi dari buah-buahan (Warintek, 2000). Tanaman belimbing dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tanaman Belimbing (Sumber: Dokumentasi pribadi)

### 2.1.1 Klasifikasi

Kingdom	Plantae
Subkingdom	Viridaeplantae
Infrakingdom	Streptophyta
Division	Tracheophyta
Subdivision	Spermatophytina
Infradivision	Angiospermae
Class	Magnoliopsida
Superorder	Rosanae
Order	Oxalidales
Family	Oxalidaceae
Genus	Averrhoa L.

Species *Averrhoa carambola* L (ITIS, 2014).

### 2.1.2 Manfaat

Manfaat utama tanaman ini sebagai makan buah segar maupun makanan buah olahan ataupun obat tradisional. Manfaat lainnya sebagai stabilisator dan pemeliharaan lingkungan, antara lain dapat menyerap gas-gas beracun buangan kendaraan bermotor, menyaring debu, meredam getaran suara, dan memelihara lingkungan dari pencemaran karena berbagai kegiatan manusia. Sebagai wahana pendidikan, penanaman belimbing di halaman rumah tidak terpisahkan dari program pemerintah dalam usaha gerakan menanam sejuta pohon (Bappenas, 2000).

### 2.1.3 Hama Tanaman belimbing.

Hama utama yang menyerang buah belimbing yaitu sbb.

- 1) Lalat buah. Lalat ini berwarna coklat kekuning-kuningan dengan dua garis membujur, pinggangnya ramping, bersayap seperti baju tidur yang strukturnya tipis dan transparan. lalat betina meletakkan telur pada kulit buah, kemudian menetas menjadi larva. larva inilah yang kemudian merusak daging buah belimbing hingga menyebabkan busuk dan berguguran. pengendalian: dilakukan dengan cara pembungkusan buah pada stadium pentil (umur 1 bulan dari bunga mekar), mengumpulkan dan membakar sisa-sisa tanaman yang berserakan di bawah pohon, memasang sex pheromone seperti methyl eugenol dalam botol aqua bekas.
- 2) Hama lain: kutu daun, semut ngangrang (*Oecophylla smaragdina*) dan kelelawar. Pengendalian: kutu daun dan semut dapat disemprot dengan insektisida yang mangkus seperti *Matador 25 EC*, sedangkan kelelawar harus dengan cara dihalau (Susetyo, 2013).

### 2.1.4 Penyakit Tanaman belimbing.

Ada beberapa penyakit yang menyerang buah belimbing yaitu sbb.

- 1) Bercak daun. Penyebab: cendawan *Cercospora averyrhoae* fres. Gejala: terjadi bercak-bercak klorotik berbentuk bulat dan kecil-kecil pada anak daun. Daun yang

terserang berat menjadi kuning dan rontok, bahkan sampai gundul pada tanaman muda atau stadium bibit. Pengendalian: dengan cara memotong (amputasi) bagian tanaman yang sakit dan disemprot fungisida yang berbahan aktif kaptafol, seperti difolatan.








- 2) Penyakit kapang jelaga. Penyakit ini hidup sebagai saprofit pada madu yang dihasilkan oleh kutu-kutu putih. Gejala: permukaan daun tertutup oleh warna hitam, sehingga dapat mengganggu proses fotosintesis. Pengendalian: disemprot dengan fungisida yang mangkus, misalnya *Dithane M45* pada konsentrasi yang dianjurkan (Susetyo,2013).

## 2.1.5 Ketentuan Mutu Belimbing

### a. Ketentuan minimum

- 1) Untuk semua kelas buah, ketentuan minimum yang harus dipenuhi antara lain adalah: utuh; padat; penampilan segar, memiliki bentuk, warna dan rasa sesuai dengan sifat/ciri varietas; layak dikonsumsi; bersih, bebas dari benda-benda asing yang tampak; bebas dari hama dan penyakit; bebas dari kerusakan akibat temperatur rendah dan atau tinggi; bebas dari kelembapan eksternal yang abnormal, kecuali pengembunan sesaat setelah pemindahan dari tempat penyimpanan dingin; bebas dari aroma dan rasa asing.
- 2) Buah belimbing harus dipanen dengan hati - hati dan telah mencapai tingkat kematangan yang tepat sesuai dengan kriteria ciri varietas dan jenis komersial dan lingkungan tumbuhnya. Perkembangan dan kondisi buah belimbing pada saat panen harus dapat: mendukung penanganan dan pengangkutan, sampai tujuan dalam kondisi yang diinginkan.
- 3) Padatan terlarut total daging buah minimum 7,5 %.
- 4) Warna buah harus menunjukkan ciri varietas dan atau tipe komersial serta lokasi tanam (BSN untuk Panitia Teknis Perumusan SNI 65-03 Pertanian, 2009).

Tabel 2.1 Indeks warna kematangan buah Belimbing

Indeks 1	Indeks 2	Indeks 3	Indeks 4	Indeks 5	Indeks 6	Indeks 7
						
<b>Indeks 1.</b> <b>Hijau tua</b> (Buah belum matang) Kulit buah berwarna hijau tua dan tidak berkilat. - Belum siap dipanen	<b>Indeks 2.</b> <b>Hijau sedikit kuning</b> Kulit buah berwarna hijau sedikit kuning dan berkilat. Untuk : - salad dan hiasan. - ekspor melalui laut	<b>Indeks 3.</b> <b>Hijau ningan</b> Kulit buah berwarna lebih banyak hijau dari warna kuningnya dan berkilat. Untuk : - salad dan hiasan - kspor melalui udara dan laut	<b>Indeks 4.</b> <b>Kuning kehijauan</b> Kulit buah berwarna kuning dengan sedikit hijau. Untuk : - salad, kue/cake, hiasan, juice dan dimakan segar. - ekspor melalui udara	<b>Indeks 5.</b> <b>Kuning kehijauan</b> Kulit buah berwarna kuning dengan sedikit hijau rusuk/lingir. Untuk: - salad, kue/cake, juice, dimakan segar dan hiasan - ekspor melalui udara	<b>Indeks 6.</b> <b>Kuning</b> Kulit buah seluruhnya berwarna kuning. Untuk : - Salad, kue/cake, juice, dimakan segar dan hiasan - Tidak disarankan untuk ekspor	<b>Indeks 7</b> <b>Orange kekuningan</b> (Buah terlalu masak) Kulit buah berwarna lebih banyak orange dari kuningnya. Untuk : - masih dapat dimakan tetapi rasanya sudah tidak enak lagi - Tidak disarankan untuk diekspor

Sumber: ([itbuah.hortikultura.pertanian.go.id](http://itbuah.hortikultura.pertanian.go.id))

b. Pengkelasan Belimbing

Belimbing digolongkan dalam 3 (tiga) kelas mutu sebagai berikut: kelas super, kelas A, kelas B. Belimbing kelas super adalah Belimbing bermutu paling baik (super) yaitu bebas dari cacat kecuali cacat sangat kecil pada permukaan. Kelas selanjutnya di bawah kelas super adalah Belimbing kelas A.

Belimbing kelas A adalah Belimbing bermutu baik, dengan cacat yang diperbolehkan sebagai berikut: sedikit kelainan pada bentuk; cacat sedikit pada kulit seperti lecet, tergores atau kerusakan mekanis lainnya; cacat tersebut tidak mempengaruhi daging buah; total area yang cacat tidak lebih dari 5 % dari luas total seluruh permukaan buah. Kelas selanjutnya di bawah kelas A adalah Belimbing kelas B.

Belimbing kelas B adalah Belimbing bermutu baik, dengan cacat yang diperbolehkan sebagai berikut: kelainan pada bentuk; cacat sedikit pada kulit seperti lecet, tergores atau kerusakan mekanis lainnya; cacat tersebut tidak mempengaruhi

daging buah; total area yang cacat tidak lebih dari 10 % dari luas total seluruh permukaan buah (BSN untuk Panitia Teknis Perumusan SNI 65-03 Pertanian, 2009).

#### c. Ukuran

Kode ukuran buah belimbing ditentukan berdasarkan bobot dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kode ukuran berdasarkan bobot

Sumber: (BSN untuk Panitia Teknis Perumusan SNI 65-03 Pertanian, 2009).

Kode ukuran	Bobot (gram)
1	> 330
2	251 – 330
3	201 – 250
4	100 – 200

#### d. Ketentuan mengenai penampilan

##### 1) Keseragaman

Isi setiap kemasan belimbing harus seragam dan berasal dari kawasan, kelas mutu dan ukuran yang sama. Belimbing yang tampak dari kemasan atau yang curah harus mencerminkan keseluruhan isi (BSN untuk Panitia Teknis Perumusan SNI 65 - 03 Pertanian, 2009).

##### 2) Pengemasan

Belimbing harus dikemas dengan cara yang dapat melindungi buah dengan baik. Bahan yang digunakan di dalam kemasan harus bersih dan memiliki mutu yang cukup untuk mencegah kerusakan eksternal maupun internal buah. Penggunaan bahan - bahan terutama kertas atau label spesifikasi buah yang dicetak masih dimungkinkan dengan menggunakan tinta atau lem yang tidak beracun. Belimbing dikemas dalam kontainer sesuai dengan rekomendasi internasional untuk pengemasan dan pengangkutan buah dan sayuran segar. Kemasan harus memenuhi syarat mutu, higienis, ventilasi dan ketahanan untuk menjamin kesesuaian penanganan dan pengiriman untuk mempertahankan mutu. Kemasan harus bebas dari bahan dan aroma asing (BSN untuk Panitia Teknis Perumusan SNI 65-03 Pertanian, 2009).



### 2.1.6 Pembungkusan Buah

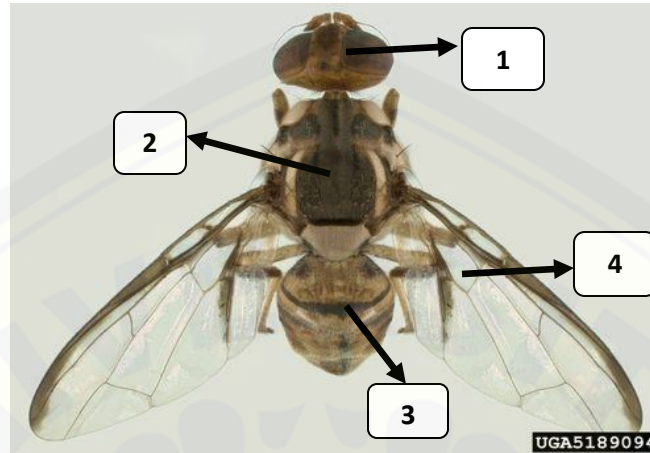
Pembungkusan buah bertujuan untuk melindungi buah dari serangan lalat buah serta meningkatkan kualitas buah. Lalat buah dapat menimbulkan kerugian sampai 100%. Serangga memakan berbagai jenis tanaman, sehingga pada lokasi dengan pelbagai pohon buah - buahan seperti nangka, jambu biji, rambutan, pisang dan sebagainya, serangga terdapat hampir sepanjang tahun. Lalat betina meletakkan telur dalam daging buah. Larvanya akan menghisap cairan buah sehingga buah menjadi busuk dan gugur (Zahara, 1999).

Pembungkusan buah dilakukan pada saat ukuran buah sebesar jempol jari tangan. Dalam satu rangkaian, dipilih buah yang bentuk dan pertumbuhannya terbaik. Bahan pembungkus berupa dua lapis karbon bekas yang ujung dan pangkalnya diikat tali. Belimbing yang dibungkus dengan bahan ini penampilannya sangat menarik, warna buahnya cerah, penampilan buah bersih dan menarik, bebas dari pencemaran. Kelemahannya, kematangan buah sulit dideteksi (Zahara, 1999).

### 2.2 Lalat Buah (*Bactrocera* sp.)

Pengusahaan suatu jenis tanaman, baik buah-buahan maupun sayuran sering mendapat gangguan/ serangan hama (Putra, 1997). Diantara berbagai hama yang dapat menimbulkan kerusakan pada tanaman hortikultura diantaranya adalah lalat buah dari genus *Bactrocera* (Diptera: Tephritidae) (Santianawati, 1995).

2.2.1 Morfologi lalat buah.



Gambar 2.2 Morfologi *Bactrocera carambola* (Sumber: <http://eol.org>) skala: 1 : 10  
Keterangan: 1. Kepala; 2. Thoraks; 3. Abdomen; 4. Sayap.

2.2.2 Klasifikasi

Kingdom	Animalia
Subkingdom	Bilateria
Infrakingdom	Protostomia
Superphylum	Ecdysozoa
Phylum	Arthropoda
Subphylum	Hexapoda
Class	Insecta
Subclass	Pterygota
Infraclass	Neoptera
Superorder	Holometabola
Order	Diptera
Suborder	Brachycera
Infraorder	Muscomorpha
Family	Tephritidae
Genus	Bactrocera
Subgenus	Bactrocera
Species	<i>Bactrocera carambolae</i> L.(ITIS, 2014).

2.2.3 Siklus Hidup

Siklus hidup dari telur menjadi dewasa berlangsung selama 16 hari. Suhu optimal untuk perkembangan lalat buah sebesar 26 °C, sedangkan kelembapan relatif

sekitar 70%. Siklus hidup lalat buah mengalami 4 stadia yaitu telur, larva, pupa dan dewasa. Lalat buah betina bertelur sekitar 15 butir dan menetas dalam waktu 8 - 16 jam. Pada suhu rendah yaitu diantara 12 - 13°C telur tidak akan menetas. Lalat buah betina dapat meletakkan telur 1 - 40 butir/buah/hari. Telur berwarna putih transparan berbentuk bulat panjang dengan salah satu ujungnya runcing yang berukuran kurang lebih 1 mm. Lalat buah betina akan meletakkan telur lebih cepat dalam kondisi yang terang, sebaliknya pupa lalat buah tidak akan menetas apabila terkena cahaya (Kalshoven, 1981).

Larva lalat buah sangat bervariasi baik bentuk dan ukurannya tergantung dari spesies dan makanan sebagai media untuk hidupnya. Bentuk ramping (*slender*) terdiri dari 8 ruas abdomen dengan ujung belakang meruncing. Panjang larva tidak lebih dari 1 cm dan dapat dikenal dengan kemampuannya untuk meloncat. Ada 3 instar larva, instar pertama sangat kecil berwarna jernih dan bening. Larva 2 dan 3 berwarna putih krem dan hampir sama, hanya larva ke-3 ukurannya lebih besar. Setelah satu minggu larva *Bactrocera carambola* akan mencapai instar terakhir dan akan keluar dari buah menuju tanah untuk berkepompong. *Bactrocera carambola* akan masuk sedalam 5 cm dan dalam proses ini keberhasilannya sangat dipengaruhi oleh tingkat kelembapan, suhu dan porositas media tanah (Putra, 1997).

Pupa berwarna coklat tua, berbentuk oval dengan panjang 5 mm dan tidak bergerak. Fase ini berlangsung pada musim panas siang hari pada temperature 30 - 35°C, kemudian akan keluar lalat muda dan sudah dapat terbang antara 450 - 900 meter. Masa pupa rata-rata 19 hari, dan sangat dipengaruhi oleh kondisi kelembaban tanah (Putra, 1997).

Lalat dewasa berwarna merah kecoklatan. Lalat dewasa panjangnya lebih kurang 1/4 inci, dan mempunyai 4 garis yang agak gelap hitam di punggungnya. Lalat tidak kuat terbang menantang arah angin, tetapi sebaliknya lalat akan terbang jauh mencapai 1 kilometer (Putra, 1997).

#### 2.2.4 Perilaku Serangga Dalam Mencari Inang

Sebagaimana pada serangga fitofagus terutama lalat buah, terdapat hubungan antara tanaman dengan serangga. Hubungan tersebut dapat terjadi secara fisik maupun secara kimiawi terutama dengan adanya senyawa yang mudah menguap dan mampu menolak (*repellent*) maupun menarik (*attractant*) kehadiran serangga ke tanaman inang. Rangsang yang bisa menarik serangga secara umum berupa rangsang bau yang dikeluarkan oleh tanaman inang dan tergolong senyawa kimia hasil metabolisme sekunder (Himawan, 2013).

Aktivitas lalat buah dalam menemukan tanaman inang ditentukan oleh warna dan aroma dari buah. Serangga menggunakan sejumlah isyarat visual ataupun isyarat kimia (*chemical cues*) untuk menemukan inang berupa buah atau sayuran. Kesesuaian isyarat visual maupun isyarat kimia akan menyebabkan serangga lebih tertarik untuk menemukan inangnya. Percobaan telah dilakukan antara lain ketertarikan serangga terhadap warna yang merupakan stimulus visual serta memberikan tanggapan tertentu terhadap serangga. lebih banyak terperangkap pada perangkap yang diberi warna kuning. Yang *et al*, dalam Sunarno (2011) menyatakan bahwa tiga karakteristik visual tanaman yang menyebabkan suatu tanaman dipilih oleh serangga untuk meletakkan telur maupun makan adalah ukuran, bentuk dan kualitas warna tanaman. Selain itu, serangga memiliki spektrum warna yang berbeda dengan manusia. Hal ini didukung oleh pendapat Meyer dalam Sunarno (2011), bahwa kebanyakan serangga hanya memiliki dua tipe pigmen penglihatan, yaitu pigmen yang dapat menyerap warna hijau dan kuning terang, serta pigmen yang dapat menyerap warna biru dan sinar ultraviolet. Imago betina tertarik pada warna kuning bila dibandingkan dengan warna lainnya. Imago terbang disekitar tajuk tanaman sebelum meletakkan telurnya. Tingkat kematangan menentukan perilaku serangga dalam mencari inangnya. ( Bes & Haromoto, 1961 dalam Sunarno, 2011).

Salah satu cara serangga mengenali inangnya, dengan cara mengenali stimulus visual dengan cara melihat dengan matanya, selain itu juga serangga secara kemical melalui antenna, tarsis, dan alat mulut. Jadi karena serangga dari Ordo

Lepidoptera merupakan serangga hama maka serangga tersebut datang karena serangga hama secara visual melihat warna yang dapat menarik serangga tersebut untuk datang. Ini artinya bahwa selain perangkap bisa digunakan sebagai salah satu teknik pengendalian perangkap berwarna juga bisa dijadikan sebagai penarik serangga hama (Sunarno, 2011).

*Bactrocera* spp. lebih menyukai warna kuning dan putih dibandingkan dengan warna yang lainnya. Bila buah menjelang masak dan warna kuning mulai tampak, lalat buah betina dapat mengenali inangnya untuk bertelur (Muryati & Jan, 2005 dalam Bangun, 2009).

Isyarat kimia baik berupa bau yang dikeluarkan oleh buah maupun atraktan sintesis paraferomon akan menyebabkan lalat buah tertarik untuk mendekati bahan tersebut (Prokopy dan Economopoulos, 1976, Vargas dan Nishida, 1985 dalam Hasyim, 2006).

Proses peneluran *B. carambolae* diduga berkaitan dengan adanya senyawa kimia yang menguap dari tanaman inang yang dapat menarik kehadiran beberapa jenis lalat buah. Miller dalam Himawan (2013) yang mengatakan bahwa rangsang yang bisa menarik serangga secara umum yaitu berupa rangsang bau yang dikeluarkan oleh tanaman inang dan tergolong senyawa kimia hasil metabolisme sekunder. Pernyataan tersebut diperkuat juga oleh Mudjiono (1998 dalam Himawan, 2013), yaitu serangga dapat menuju ke tanaman inang jika tanaman inang tersebut mengasilkan bau. Carde dan Bell (1995 dalam Himawan, 2013 ) yang mengatakan bahwa serangga mampu mendeteksi bau khusus yang berasosiasi dengan unsur esensial dari inangnya. Keadaan ini juga dinyatakan oleh Miller (1986 dalam Himawan, 2013) yang mengatakan bahwa pada mekanisme penemuan sumber bau kategori kedua, serangga mampu berhenti dekat sumber bau yang mengakibatkan serangga bertahan lama pada sumber bau yang dihinggapinya.

### 2.2.5 Gejala serangan

Pada buah yang terserang biasanya terdapat lubang kecil di bagian tengah kulitnya. Serangan lalat buah ditemukan terutama pada buah yang hampir masak. Gejala awal ditandai dengan noda/titik bekas tusukan ovipositor (alat peletak telur) lalat betina saat meletakkan telur ke dalam buah. Selanjutnya karena aktivitas hama di dalam buah, noda tersebut berkembang menjadi meluas. Larva makan daging buah sehingga menyebabkan buah busuk sebelum masak. Apabila dibelah pada daging buah terdapat ulat – ulat kecil dengan ukuran antara 4 - 10 mm yang biasanya meloncat apabila tersentuh. Kerugian yang disebabkan oleh hama ini mencapai 30 - 60%. Kerusakan yang ditimbulkan oleh larvanya akan menyebabkan gugurnya buah sebelum mencapai kematangan yang diinginkan (Sulistiyawan, 2011). Gambar gejala infeksi buah belimbing dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Gejala infeksi lalat buah pada belimbing

### 2.2.6 Pengendalian

Beberapa cara pengendalian hama lalat buah yang dapat diupayakan di antaranya: adalah melalui penetapan peraturan yang dikeluarkan oleh pemerintah, yakni peraturan karantina antar area/wilayah/negara untuk tidak memasukkan buah

yang terserang dari daerah endemis. Sebagai contoh, pemerintah melarang impor buah-buahan dan sayuran dari negara di mana merupakan daerah endemis lalat buah (Waras Farm, 2013).

a. Secara Kultur Teknis

1) Pemeliharaan Tanah

Memelihara tanaman dengan baik di antaranya melakukan mengolah dan merawat tanah secara berkala. Pencacahan tanah di bawah tajuk pohon dapat menyebabkan pupa lalat buah yang terdapat di dalam tanah terkena sinar matahari dan akhirnya mati (Waras Farm, 2013).

2) Sanitasi yang Baik

Sanitasi kebun bertujuan untuk memutus atau mengganggu daur hidup lalat buah, sehingga perkembangan lalat buah dapat ditekan. Sanitasi kebun dilakukan dengan cara mengumpulkan buah - buah terserang, baik yang gugur maupun yang masih berada di pohon, kemudian dimusnahkan dengan cara dibakar atau dibenamkan dalam tanah. Dengan demikian, larva - larva yang masih terdapat di dalam buah tidak dapat meneruskan siklus hidupnya untuk menjadi kepompong dalam tanah. Buah - buah gugur yang dibiarkan di bawah pohon, juga berpeluang untuk diteluri lagi oleh lalat buah. Hal ini sesuai dengan pengamatan pemeliharaan (*rearing*) bahwa buah jambu batu, jambu air, dan belimbing yang gugur sangat potensial sebagai sumber infeksi lalat buah. Namun demikian, sebagian besar petani beranggapan bahwa sanitasi buah - buah yang gugur tidak berguna dan membuang - buang waktu saja (Embud, 2006).

Untuk mengganggu daur hidup lalat buah dapat juga dilakukan pencacahan (pembongkaran) tanah yang agak dalam di bawah tajuk pohon (tetapi harus hati - hati agar tidak melukai akar), merata, dan sering. Kepompong yang terdapat di dalam tanah akan terkena sinar matahari, terganggu hidupnya dan akhirnya mati. Semak - semak atau gulma dapat digunakan sebagai inang alternatif, terutama pada saat tidak musim berbuah, sehingga perlu dibersihkan sampai radius 1,5 - 3,0 km di sekitar

areal pertanaman. Pengendalian lalat buah dengan cara sanitasi, hasilnya akan lebih efektif apabila dilakukan oleh seluruh petani pada suatu hamparan yang cukup luas dan secara bersamaan (Embud, 2006).

### 3) Pembungkusan Buah

Sistem pembungkusan buah tidak mahal dan mudah melakukannya serta dijamin hampir seratus persen dapat melindungi buah dari serangan lalat buah. Inilah cara ideal bagi petani skala kecil yang tidak menggunakan pestisida untuk melindungi tanamannya (Suhaya, 2008).

Cara pembungkusan yang biasa dilakukan petani adalah menggunakan kertas, kertas karbon, plastik hitam, daun pisang, daun jati, ataupun kain untuk buah-buahan yang tidak terlalu besar seperti belimbing, jambu batu. Untuk buah nangka atau cempedak biasanya petani menggunakan anyaman daun kelapa, karung plastik, atau kertas semen. Dalam pembungkusan buah, apapun bahan yang digunakan, syaratnya tidak mudah rusak, gelap, dan dapat menjaga kelembaban dalam pembungkus (Suhaya, 2008).

Waktu pembungkusan agar disesuaikan dengan jenis buah. Misalnya untuk buah belimbing hendaknya dilakukan sedini mungkin, sedangkan untuk buah mangga sebelum buah memasuki stadium pemasakan. Lalat buah pada umumnya tertarik pada warna kuning dan *metil eugenol* yang dihasilkan oleh beberapa jenis bunga dan buah, sehingga upaya pengantongan buah - buahan sedini mungkin, bisa membantu mengurangi serangan lalat buah, sebelum lalat buah betina dewasa meletakkan telurnya (Suhaya, 2008).

Membuat bungkus buah secara sederhana bisa menggunakan kertas koran. Dua lapis kertas koran ini bisa dibentuk menjadi kantong berbentuk empat persegi panjang, sementara bagian sisi dan dasarnya dilipat dan dijahir atau di-*staples*. Sebelum kantong dimasukkan ke dalam buah, tiup dulu kantong agar mengembang, baru kemudian masukkan ke dalam buah, lalu ikat bagian atasnya dengan tali atau kawat sehingga tertutup. Kantongi buah sebelum masak, sebelum dimasuki larva



lalat, namun jangan membungkus buah yang sangat muda. Tekan bagian dasar kantong ke arah atas sehingga membentuk huruf "V". Hal ini menjaga kerusakan akibat air hujan dan kantong tetap mengembang, serta buah jauh dari sisi - sisi kantong. Kantong harus mudah dibuka untuk mengecek bila buah di dalamnya telah masak (Suhaya, 2008).

## *b.* Pengendalian secara Mekanis

### 1) Pengasapan

Pengasapan di sekitar pohon dengan membakar serasah/jerami sampai menjadi bara yang cukup besar bisa pula mengusir lalat. Pengasapan dilakukan 3 – 4 hari sekali dimulai pada saat pembentukan buah dan diakhiri 1 – 2 minggu sebelum panen (Waras Farm, 2013).

Tujuan pengasapan adalah mengusir lalat buah dari kebun. Pengasapan dilakukan dengan membakar serasah atau jerami sampai menjadi bara yang cukup besar. Kemudian bara dimatikan dan di atas bara ditaruh dahan kayu yang masih lembab. Pengasapan di sekitar pohon dapat mengusir lalat buah dan efektif selama tiga hari. Pengasapan selama 13 jam bisa membunuh lalat buah yang tidak sempat menghindar (Waras Farm, 2013).

Namun, cara ini juga menjadi kurang efisien jika diterapkan di kebun yang luas. Cara ini hanya efisien jika diterapkan di pohon - pohon milik perseorangan yang jumlahnya terbatas atau tidak terlampau banyak. Kelemahan lain pada pengendalian pengasapan adalah sulitnya diterapkan pada komoditas sayuran.

### 2) Penggunaan Tanaman Perangkap

Penelitian mengenai preferensi lalat buah terhadap tanaman buah dan sayuran, ternyata yang paling disukai oleh lalat buah berturut-turut sebagai berikut: jambu air, belimbing, mangga, dan jambu biji. Tanaman yang lebih rendah dapat digunakan sebagai tanaman perangkap, misalnya bila anda mengutamakan budidaya tanaman

mangga maka disekeliling kebun mangga dapat ditanami jambu air atau belimbing (Waras Farm, 2013).

Tanaman aromatik atau tanaman yang mampu mengeluarkan aroma, bisa juga digunakan untuk mengendalikan lalat buah. Diantaranya jenis selasih/kemangi (Ocimum) yaitu *O. minimum*, *O. tenuiflorum*, *O. sanctum* dan lainnya. Selain tanaman selasih ada juga tanaman kayu putih (*Melaleuca bracteata*) dan tanaman yang bersifat sinergis (meningkatkan efektifitas atraktan), seperti pala (*Myristica fragans*). Semua tanaman ini mengandung bahan aktif yang disukai lalat buah, yaitu Methyl eugenol, dengan kadar yang berbeda (Waras Farm, 2013).

Dengan menanam salah satu tanaman tersebut di sekitar lahan, maka diharapkan dapat mengurangi serangan lalat buah secara signifikan. Minyak kayu putih dan minyak selasih berpeluang menjadi atraktan karena mengandung metil eugenol yang cukup tinggi. Sesuai dengan fungsinya sebagai atraktan, minyak tersebut hanya bersifat menarik lalat buah tetapi tidak membunuhnya. Jadi tujuan sebenarnya hanya untuk mengalihkan perhatian lalat buah dari tanaman budidaya utama. Oleh karena itu, penggunaan minyak tersebut akan lebih optimal bila dilengkapi dengan alat yang dapat menjebak atau menangkap lalat buah (Waras Farm, 2013).

### c. Pemanfaatan Musuh Alami dan Agens Hayati

Selanjutnya kita juga bisa memanfaatkan musuh alami (*natural enemy*) untuk menekan populasi lalat buah, baik berupa parasitoid maupun predator. Yang termasuk parasitoid untuk lalat buah di antaranya *Biosteres* sp. dan *Opius* sp, dari famili Braconidae. Adapun predator yang bisa memangsa lalat buah antara lain semut/lebah (Hymenoptera), laba-laba (Arachnida), kumbang tanah carabid dan staphylinid (Coleoptera), cecopet (Dermaptera), sayap jala Chrysopid (ordo Neuroptera) dan kepik Penratomid (Hemiptera) (Waras Farm, 2013).

#### d. Secara Biologi

Pemanfaatan parasitoid telur dan larva mampu menekan populasi lalat buah. Parasitoid yang dapat digunakan antara lain: *Opius* sp. sebagai parasitoid pupa; *Biosteres longicaudatus* sebagai parasitoid larva; *Diachasmimorpha kraussi* sebagai parasitoid larva; *Dirhinus anthracina* sebagai parasitoid pupa; *Psytalia incisi* sebagai parasitoid larva; *Spalangia endius* sebagai parasitoid pupa; *Tetrastichus dacicida* sebagai parasitoid larva. Selain itu pengendalian dapat dilakukan dengan TSM (Teknik Serangga Mandul) (Ghaida, 2011).

Prinsip dari pengendalian ini adalah dengan memandulkan imago jantan dari *B. dorsalis* kemudian dilepas ke alam bebas agar *mating* dengan imago betina yang terdapat di alam bebas dengan tujuan imago jantan membuahi imago betina sehingga sperma yang diterima imago betina tidak dapat membuahi sel telur, karena sperma dari imago jantan telah disterilkan. Lalat buah betina hanya kawin dengan satu pejantan. Namun dapat bertelur berkali - kali dan *mating* berkali - kali. Pemandulan dilakukan dengan menembak pupa *B. dorsalis* dengan radiasi gamma cobalt 60. Jantan mandul yang dilepas harus lebih banyak dari populasi Imago jantan yang terdapat di lapangan (Ghaida, 2011).

#### e. Aplikasi Umpan Protein

Metode lainnya untuk mengendalikan lalat buah adalah penerapan umpan protein, yang mana dapat menarik lalat buah baik jantan maupun betina. Metode ini aman bagi manusia, namun mungkin diperlukan pengetahuan tentang bahan-bahan yang harus digunakan (Waras Farm, 2013).

Aplikasi umpan protein dapat dilakukan dengan cara memasang tabung/botol umpan protein. Umpan protein sebanyak 1 liter dicampur dengan 9 liter air kemudian ditambah 100 gram sodium benzoate ditambah dengan ME atau *Cue lure* (bergantung jenis tanamannya) dan 16 ml fipronil atau 10 ml luvinuron. Bahan - bahan umpan protein ini dapat dibeli di toko - toko bahan kimia atau toko obat pertanian skala menengah - besar (Waras Farm, 2013).

Setiap 2 minggu sekali tabung diisi ulang dengan 250 ml campuran tersebut. Untuk hamparan tanaman yang luas cukup dipasang 4 buah tabung umpan protein per hektarnya (Waras Farm, 2013).

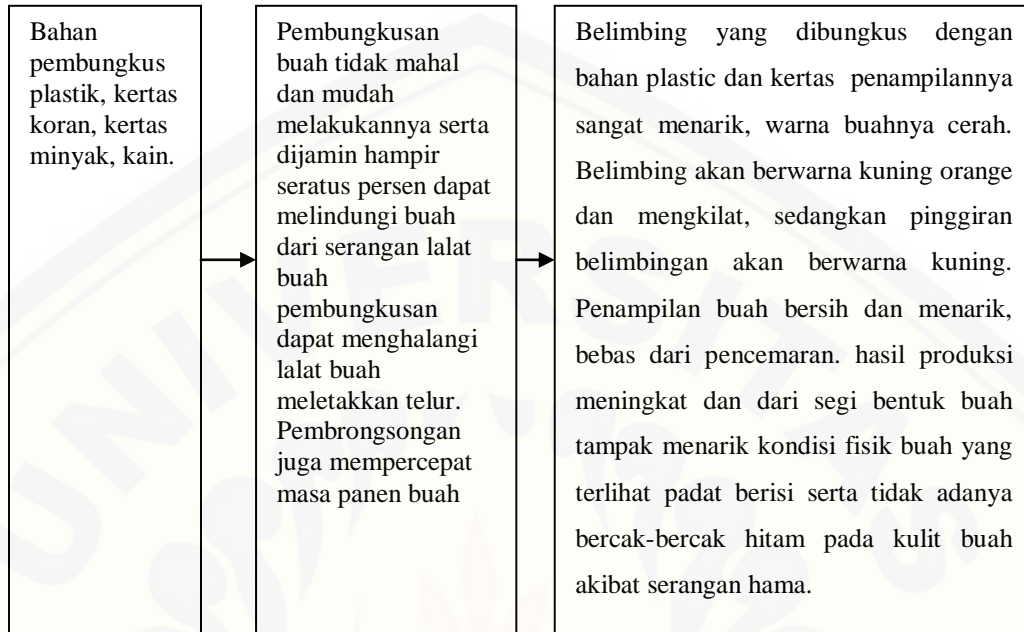
*f.* Penggunaan Perangkap Atraktan

Cara menghapus populasi lalat buah jantan ini adalah dengan memasang perangkap yang dibuat dari botol bekas air mineral, bekas plastik dan sebagainya. Dengan meneteskan Cairan pemikat (*lure*) yang diteteskan pada gumpalan kapas yang diikat secara tergantung di dalam perangkap. Lalat buah jantan yang tertarik kepada aroma/bau cairan pemikat ini, akan masuk perangkap dan tidak bisa untuk mencari jalan keluar. Lalat buah jantan yang terperangkap di dalam perangkap ini kemudian akan mati dengan sendirinya atau boleh diletakkan sedikit air (yang tidak mengenai pada kapas) di dalam botol untuk mematakannya (Hendra, 2012).

Diantara bahan-bahan pemikat Lalat buah yang biasa digunakan ialah Minyak Cemara Hantu (*Melaleuca bracteata*) dan Minyak Selasih (*Ocimum sanctum*) yang mengandung bahan Metil Eugenol. Bahan ini mempunyai bau (aroma) yang sama seperti yang dikeluarkan oleh lalat buah betina untuk menarik perhatian lalat buah jantan untuk melakukan hubungan (*Sex Pheromone*). Metil eugenol terdapat dalam berbagai jenis tumbuhan seperti beberapa famili, seperti Anacardiaceae, Araceae, Caricaceae, Labiatae, Liliaceae, dan Leguminosae (Hendra, 2012).

Panduan yang berkenaan perangkap lalat buah adalah sebagai berikut: 1. Jarak pemasangan perangkap antara satu perangkap ke perangkap lainnya adalah 10 meter atau bisa disesuaikan dengan intensitas serangan; 2. Perangkap digantung pada ketinggian 2-3 meter dari permukaan tanah; 3. Air dan kapas pemikat hendaklah diganti pada setiap minggu supaya bau Metil Eugenol tidak terpengaruh dengan bau air (Hendra, 2012).

### 2.3 Hipotesis



Berdasarkan kerangka teoritis tersebut maka hipotesis pada penelitian ini adalah:

Pemberian variasi jenis bahan pembungkus mempengaruhi performansi buah Belimbing (*Averhoa carambola*) dan kemungkinan infeksi lalat buah. Jenis bahan pembungkus apakah yang paling efektif sebagai proteksi Buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) dari infeksi lalat buah (*Bactrocera* sp. L.) adalah dari bahan plastik.

### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental lapang dengan menggunakan buah Belimbing (*Averrhoa carambola*) sebagai tumbuhan uji.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

##### **a. Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di kebun rakyat di desa Kedung Gebang, kecamatan Tegal Dlimo Banyuwangi. Denah lokasi dapat dilihat pada lampiran A

##### **b. Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Oktober 2014.

#### **3.3 Identifikasi Variabel Penelitian**

##### **a. Variabel Bebas**

Variabel bebas pada penelitian ini adalah jenis bahan pembungkus buah yang terdiri dari kantong plastik, kertas koran, kain perca, dan kertas minyak.

##### **b. Variabel Terikat**

Variabel terikat pada penelitian ini adalah:

- 1) Performansi dari buah belimbing yang berupa ukuran buah, warna buah dan tekstur buah.
- 2) Kemungkinan terjadinya infeksi.

### 3.4 Definisi Operasional Variabel

- 1) Bahan pembungkus adalah bahan yang digunakan untuk membungkus atau membrongsong buah.
- 2) Performansi buah adalah keadaan tampilan fisik atau morfologi dari buah yang berupa ukuran buah, warna buah, dan tekstur permukaan buah.
- 3) Infeksi dalam penelitian ini merupakan masuknya benda asing ke dalam buah yang menyebabkan perubahan kualitas buah belimbing yang diamati.

### 3.5 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.5.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah staples, tangga, dan gunting, kamera digital, meteran, neraca ketelitian ukur 10g, standar warna buah Belimbing sumber: (Direktorat Budidaya Dan Pascapanen Buah, 2012)

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kantong plastik, kertas koran, kain perca, kertas minyak, tali rafia, dan kertas label.

### 3.6 Desain Penelitian

#### 3.6.1 Teknik Pengambilan Sampel

Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel pada penelitian ini adalah dengan metode *cluster* yang digunakan untuk memilih sampel adalah dengan memilih buah yang sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Jumlah *cluster* sebanyak dua buah.

#### 3.6.2 Pengukuran Data terhadap Faktor Lingkungan

Pengukuran faktor lingkungan disini sebagai data tambahan untuk melengkapi data yang sudah tersedia. Faktor lingkungan yang diukur adalah suhu dan kelembaban lingkungan dengan menggunakan *Thermohyrometer*.

### 3.6.3 Desain Penelitian

#### a. Kontrol

Perlakuan kontrol menggunakan kantong plastik kiloan yang berwarna bening sebagai kontrol. Penggunaan plastik warna bening karena masyarakat lebih memilih menggunakan plastik warna bening. Selain itu karena plastik warna hitam bersifat menyerap panas sehingga menyebabkan suhu dalam pembungkus lebih panas sehingga buah tidak berkembang dan kering.

#### b. Perlakuan

Perlakuan menggunakan kertas koran yang digunakan ukuran panjang 50 cm dan lebar 20 cm atau volume  $15714 \text{ cm}^3$  dengan ketebalan 0,01 mm berwarna putih keabu-abuan, kain perca yang digunakan ukuran  $25 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$  volume  $15714 \text{ cm}^3$  dengan ketebalan 1 mm berwarna putih dan kertas minyak ukuran  $30 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$  volume  $15714 \text{ cm}^3$  dengan ketebalan 0,01 mm sebagai perlakuan berwarna coklat.

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian.

Kelompok	Pengulangan					
	1	2	3	4	5	6
Kontrol (Kantong plastik kiloan berwarna bening)	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Perlakuan 1 (Kertas koran)	P1.1	P1.2	P1.3	P1.4	P1.5	P1.6
Perlakuan 2 (Kain perca)	P2.1	P2.2	P2.3	P2.4	P2.5	P2.6
Perlakuan 3 (Kertas minyak)	P3.1	P3.2	P3.3	P3.4	P3.5	P3.6

Keterangan: P = Perlakuan, K = Kontrol

## 3.7 Prosedur Penelitian

### 3.7.1 Tahap Persiapan

Persiapan dilakukan dengan menentukan daerah yang akan dijadikan tempat penelitian, yaitu di kawasan kebun rakyat di desa Kedung



Gebang, kecamatan Tegal Dlimo Banyuwangi. Penentuan kebun belimbing berdasarkan pada beberapa kasus kerusakan buah belimbing yang disebabkan alat buah yang berada pada daerah tersebut. Selain itu alasan lainnya adalah waktu dan jarak tempuh peneliti.

### 3.7.2 Penentuan buah Belimbing

Tahap selanjutnya adalah menentukan buah Belimbing yang dibungkus sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan dengan menggunakan metode *cluster* untuk menentukan sampel yang akan digunakan dalam penelitian. Kriteria buah yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah muda berusia 20 hari yang bentuknya bagus, lurus tidak bengkok, tidak terdapat rusak atau luka pada permukaan buah.

### 3.7.3 Pembuatan Desain Pembungkus

Bahan pembungkus yang digunakan pada penelitian ini adalah kantong plastik kiloan yang berwarna bening sebagai kontrol dan sebagai perlakuan digunakan kertas koran, kain perca, dan kertas minyak.

#### a. Kertas Koran

Pembuatan permbungkus dari kertas koran dengan kriteria kertas yang digunakan berukuran panjang 50 cm dan lebar 20 cm atau volume  $15714 \text{ cm}^3$ . Proses pembuatan kantong adalah pertama kita memotong kertas dengan ukuran yang telah ditentukan, kemudian mendobelnya menjadi rangkap 2, kemudian melipatnya menjadi 2 bagian, setelah itu lipat ke dalam bagian tepi kertas kemudian dilem dan distaples agar kantong tidak mudah rusak. Pembungkus bahan kertas koran dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Pembungkus bahan kertas koran (Sumber: Dokumentasi pribadi)

b. Kain perca

Pembuatan pembungkus dari kain perca dengan kriteria kain yang digunakan dengan ukuran panjang kain 25 cm dan lebar sekitar 20 cm. Bahan kain perca disusun hingga memenuhi ukuran yang telah ditentukan, kemudian potongan – potongan kain dijahit menjadi satu lembar kain dengan ukuran 25 cm × 20 cm volume 15714 cm<sup>3</sup>. Pada pembuatan desain kantong pembungkus dari kain perca ini digunakan 2 lembar kain dengan ukuran 25 cm × 20 cm, kemudian kedua lembar kain tersebut dijadikan satu dengan menjahit bagian tepi dari kain tersebut hingga membentuk sebuah kantong. Bagian atas dari kantong diberi tali rafia kemudian tepi atas dilipat ke bawah menutupi tali rafia dan kemudian dijahit. Pembungkus bahan kain dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Pembungkus bahan kain kasa (Sumber: Dokumentasi pribadi)

c. Kertas minyak

Pembuatan pembungkus dari kertas minyak dengan kriteria kertas yang digunakan berukuran  $30 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$  volume  $15714 \text{ cm}^3$ . Kertas minyak sebanyak dua lembar disusun menjadi satu kemudian semua bagian tepi kertas dilipat ke arah dalam kecuali bagian atas dari kertas. Setiap lipatan diberi lem dan distaples agar lipatan lebih kuat. Pembungkus bahan kertas dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pembungkus bahan kertas minyak (Sumber: Dokumentasi pribadi)

d. Kantung plastik

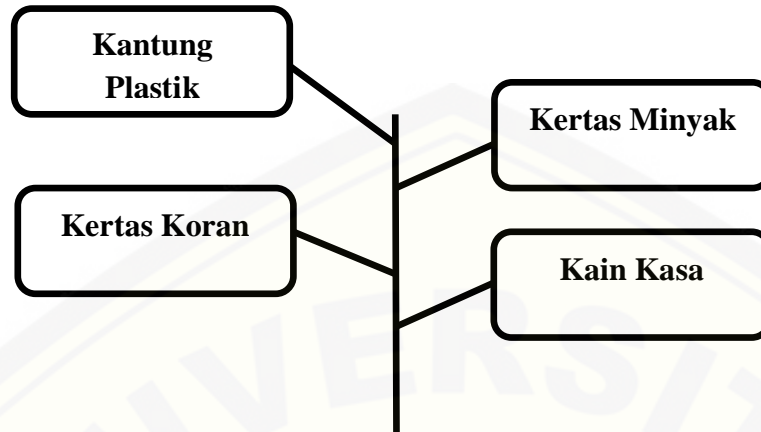
Kantong plastik yang digunakan sebagai kontrol adalah kantong plastik kiloan merek Baja ukuran 14 cm × 34 cm volume 5236 cm<sup>3</sup> yang berwarna bening. Kantong plastik digunakan sebagai kontrol. Pembungkus dari bahan plastik dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Pembungkus bahan kantong plastik bening (Sumber: Dokumentasi pribadi)

#### 3.7.4 Pembungkusan Buah Belimbing

Buah dibungkus dengan variasi jenis bahan pembungkus yaitu: kantong plastik, kertas semen, kain perca, dan kertas semen. Buah Belimbing yang digunakan sebagai sampel dibungkus dengan cara memasukkan buah ke dalam bahan yang sebelumnya telah dibentuk seperti kantong kemudian ujung kantong yang atas distaples agar lubang atas tertutup kemudian diikat dengan tali rafia agar kantong lebih kuat dan tidak mudah lepas. Pemilihan pembungkusan dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Diagram disain peletak pembungkus belimbing (Sumber: Dokumentasi pribadi)

### 3.7.5 Tahap pengamatan untuk harian

Pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali setiap sore untuk mengamati apakah ada bahan pembungkus yang rusak. Jika terdapat bahan pembungkus yang rusak akan segera diganti dengan yang baru dan dicatat berapa kali ganti.

#### a. Rekaman Data Harian

Tabel 3.2 Suhu dan keadaan Pembungkus.

No	Minggu Ke	Kode Bahan Pembungkus	Suhu dalam Pembungkus(°C)	Keadaan Pembungkus*
		PU		
		KoU		
		MU		
		KU		

Keterangan: P = Plastik, Ko = Kertas Koran, M = Kertas Minyak, K = Kain Kasa, U = Ulangan.

#### b. Rubrik penilaian keadaan pembungkus.

Tabel 3.3 Rubrik Penilaian Keadaan Pembungkus.

Keadaan Bahan pembungkus	Penilaian
Rusak berat	0
Rusak kecil atau sobek	1
Utuh atau baik	2

Keterangan: Rusak berat = pembungkus rusak dan tidak dapat digunakan lagi, Rusak kecil atau sobek = pembungkus rusak sedikit atau sobek pada permukaan pembungkus tapi masih dapat dipakai, Utuh atau baik = pembungkus utuh dan tidak ada kerusakan. (Sumber: Koleksi pribadi)

## c. Pengukuran Faktor Abiotik.

Tabel 3.4 Faktor Abiotik

No	Hari Ke	Kode Bahan Pembungkus	Suhu Udara(°C)	Kelembapan Udara(%)	Intensitas Cahaya(Cd)	Suhu Tanah(°C)	pH tanah
		PU					
		KoU					
		MU					
		KU					

Keterangan: P = Plastik, Ko = Kertas Koran, M = Kertas Minyak, K = Kain Kasa, U = Ulangan.

## 3.7.6 Tahap pengamatan akhir

Pengamatan dilakukan dengan mengamati performansi buah belimbing (*Averrhoa carambola*) dari sisi warna pengukuran warna menggunakan standar warna buah Belimbing yaitu dengan menyesuaikan warna buah dengan standar warna buah Belimbing dengan melihat petunjuk standar warna buah Belimbing, ukuran yaitu: panjang, diameter, massa buah Belimbing, dan tekstur permukaan buah serta kemungkinan terjadinya infeksi oleh lalat buah.








## a. Rekaman Data Akhir

Tabel 3.5 Hasil Panen Buah Belimbing (warna, ukuran,dan tingkat infeksi)

No	Bahan Pembungkus	Warna	Ukuran			Infeksi*	Dokumentasi
			p (cm)	d (cm)	m (g)		

Keterangan: P = Plastik, Ko = Kertas Koran, M = Kertas Minyak, K = Kain Kasa, U = Ulangan, p = Panjang (cm), d = Diameter (cm), m = Massa Buah (gram).

b. Rubrik Indeks Warna Buah Belimbing

Indeks 1	Indeks 2	Indeks 3	Indeks 4	Indeks 5	Indeks 6	Indeks 7
						
<p><b>Indeks 1. Hijau tua</b> (Buah belum matang)</p> <p>Kulit buah berwarna hijau tua dan tidak berkilat.</p> <p>- Belum siap dipanen</p>	<p><b>Indeks 2. Hijau sedikit kuning</b></p> <p>Kulit buah berwarna hijau sedikit kuning dan berkilat.</p> <p>Untuk : - salad dan hiasan. - ekspor melalui laut</p>	<p><b>Indeks 3. Hijau ningan</b></p> <p>Kulit buah berwarna lebih banyak hijau dari warna kuningnya dan berkilat.</p> <p>Untuk : - salad dan hiasan - kspor melalui udara dan laut</p>	<p><b>Indeks 4. Kuning kehijauan</b></p> <p>Kulit buah berwarna kuning dengan sedikit hijau.</p> <p>Untuk : - salad, kue/cake, hiasan, juice dan dimakan segar. - ekspor melalui udara</p>	<p><b>Indeks 5. Kuning kehijauan</b></p> <p>Kulit buah berwarna kuning dengan sedikit hijau rusuk/lingir.</p> <p>Untuk: - salad, kue/cake, juice, dimakan segar dan hiasan - ekspor melalui udara</p>	<p><b>Indeks 6. Kuning</b></p> <p>Kulit buah seluruhnya berwarna kuning.</p> <p>Untuk : - Salad, kue/cake, juice, dimakan segar dan hiasan - Tidak disarankan untuk ekspor</p>	<p><b>Indeks 7. Orange kekuningan</b> (Buah terlalu masak)</p> <p>Kulit buah berwarna lebih banyak orange dari kuningnya.</p> <p>Untuk : - masih dapat dimakan tetapi rasanya sudah tidak enak lagi - Tidak disarankan untuk diekspor</p>

Gambar 3.6 Indeks Warna Buah Belimbing (<http://ditbuah.hortikultura.pertanian.go.id>).

c. Rubrik Kriteria Infeksi

Tabel 3.6 Rubrik Kriteria Infeksi

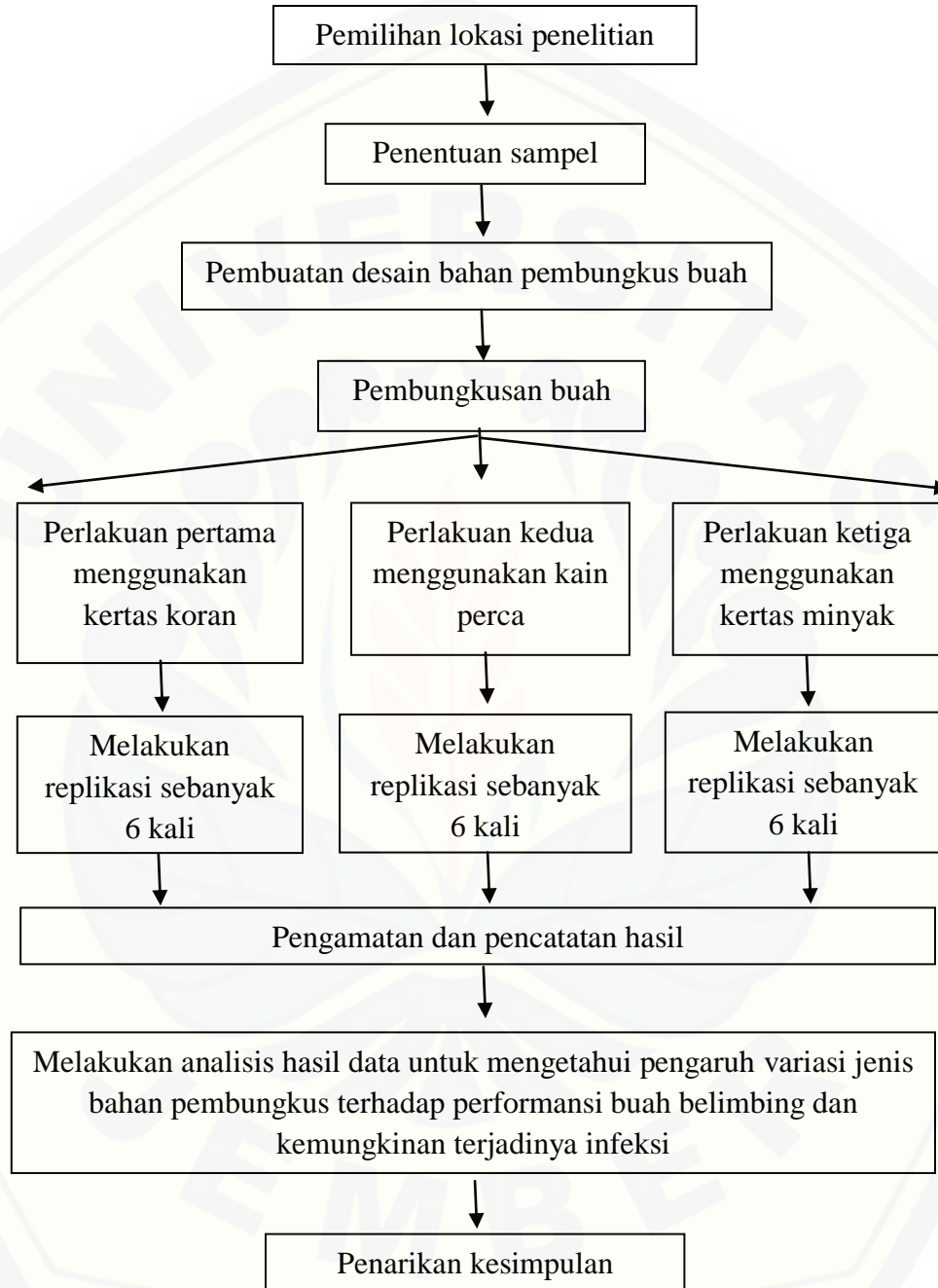
Kriteria Infeksi	Penilaian
Busuk pada seluruh bagian buah dan terdapat larva	0
Busuk pada separuh bagian buah	1
Busuk sedikit	2
Bersih tidak ada bekas luka	3

Sumber: Dokumentasi pribadi.

3.8 Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan Anava dan Kruskal Wallis untuk menguji pengaruh variasi jenis bahan pembungkus terhadap performansi buah Belimbing dan kemungkinan terjadinya infeksi. Untuk mengetahui jenis bahan yang lebih baik digunakan uji LSD dan Duncan dengan taraf signifikansi 95%.

### 3.9 Alur Penelitian





## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

#### 4.1.1 Pengaruh Variasi Jenis Bahan Pembungkus terhadap Performansi Buah Belimbing Hasil Penelitian

Performansi dalam penelitian ini diukur dari aspek: ukuran buah (panjang (cm), diameter (cm), massa (g)), warna buah, dan infeksi Buah Belimbing.

##### a. Ukuran buah Belimbing

Kegiatan panen buah belimbing dilakukan dengan pemetikan buah kemudian melakukan pengukuran terhadap beberapa parameter ukuran buah meliputi panjang, lebar, massa. Pengukuran panjang dan lebar menggunakan alat meteran dengan ketelitian 1 mm, pengukuran massa menggunakan timbangan dengan ketelitian 10 g, nilai rata – rata hasil pengukuran parameter ukuran buah dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rerata Panjang, Diameter, dan Massa Buah Belimbing Tiap Perlakuan Jenis Bahan pembungkus

Perlakuan Bahan Pembungkus	Ukuran			Kelas	Kode ukuran
	Panjang (cm)	Diameter (cm)	Massa (g)		
Plastik	12,3 ± 0,9	10,0 ± 1,1	150,0 ± 32,6	A	4
Kertas Koran	12,1 ± 1,4	10,2 ± 1,3	175,0 ± 54,3	A	4
Kertas Minyak	12,1 ± 0,9	9,8 ± 0,7	162,5 ± 31,1	A	4
Kain	12,0 ± 0,6	9,7 ± 1,0	162,5 ± 43,3	A	4

Berdasarkan Tabel 4.1 rerata panjang terbesar terdapat pada pembungkus dari bahan plastik dengan nilai rerata panjang 12,3 cm dan nilai terkecil terdapat pada pembungkus dari bahan kain dengan rerata panjang 12,0 cm. Rerata diameter terbesar terdapat pada pembungkus dari bahan kertas koran dengan rerata diameter 10,2 cm dan nilai terkecil terdapat pada pembungkus dari bahan kain dengan rerata diameter 9,7 cm. Rerata massa terbesar terdapat pada pembungkus dari bahan kertas koran

dengan rerata massa 175,0 g dan nilai terkecil terdapat pada pembungkus dari bahan kain dan kertas minyak dengan rerata massa 162,5 g. Perbedaan performansi buah hasil panen dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Buah Belimbing Pada Pembungkus Plastik, Kertas Koran, Kertas Minyak, dan Kain.

Data dianalisis dengan menggunakan Anava. Hasil Anava menunjukkan bahwa bahan pembungkus berpengaruh tidak nyata terhadap panjang buah ( $F= 0,209$ ;  $db = 3$ ;  $p= 0,889$ ). Hasil Anava menunjukkan bahwa jenis bahan pembungkus berpengaruh secara tidak nyata terhadap diameter buah. ( $F= 0,569$ ;  $df = 3$ ;  $p= 0,639$ ). Hasil Anava menunjukkan bahwa jenis bahan pembungkus berpengaruh secara tidak nyata terhadap ukuran massa buah ( $F= 0,333$ ;  $df = 3$ ;  $p= 0,801$ ). Kesimpulan yang diperoleh dari analisis dengan menggunakan Anava dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Ukuran Buah Belimbing Uji Anava

Perlakuan Bahan Pembungkus	Ukuran		
	Panjang (cm)	Diameter (cm)	Massa (g)
Plastik	12,3 <sup>a</sup>	10,0 <sup>a</sup>	150,0 <sup>a</sup>
Kertas Koran	12,1 <sup>a</sup>	10,2 <sup>a</sup>	175,0 <sup>a</sup>
Kertas Minyak	12,1 <sup>a</sup>	9,8 <sup>a</sup>	162,5 <sup>a</sup>
Kain	12,0 <sup>a</sup>	9,7 <sup>a</sup>	162,5 <sup>a</sup>

Keterangan: Rerata yang diikuti notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Anava.

### b. Warna Buah Belimbing

Kegiatan identifikasi indeks warna buah belimbing dilakukan dengan menyesuaikan warna buah belimbing dengan menggunakan buku indeks warna buah belimbing. Hasil pengukuran parameter warna buah dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Indeks Warna Buah Belimbing pada Berbagai Bahan Pembungkus

Perlakuan	Rerata Indeks Warna	SD	Keterangan
Plastik	3,83	1,11	Hijau Kekuningan
Kertas Koran	4,16	0,83	Kuning Kehijauan
Kertas Minyak	4,50	0,79	Kuning Kehijauan
Kain	3,66	0,98	Hijau Kekuningan

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa buah belimbing yang dibungkus dengan kertas minyak memiliki warna yang menarik yaitu kuning kehijauan dengan nilai rata-rata  $4,5 \pm 0,79$ .

Berdasarkan Hasil uji *Kruskal Wallis* maka median pembungkusan sama untuk tiap perlakuan sehingga memberikan hasil yang sama di setiap perlakuan sehingga dapat disimpulkan jenis bahan pembungkus berpengaruh secara tidak nyata terhadap warna buah ( $p = 0,201$ ). Kesimpulan yang diperoleh dari analisis dengan menggunakan *Kruskal Wallis* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Indeks Warna Buah Belimbing Pada Uji *Kruskal Wallis*

Perlakuan	Rerata $\pm$ SD
Plastik	$3,83 \pm 1,11^a$
Kertas koran	$4,16 \pm 0,83^a$
Kertas minyak	$4,50 \pm 0,79^a$
Kain	$3,66 \pm 0,98^a$

Keterangan: 1. Plastik, 2. Kertas koran, 3. Kertas minyak, 4. Kain. Rerata yang diikuti notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji *Kruskal Wallis Test*.

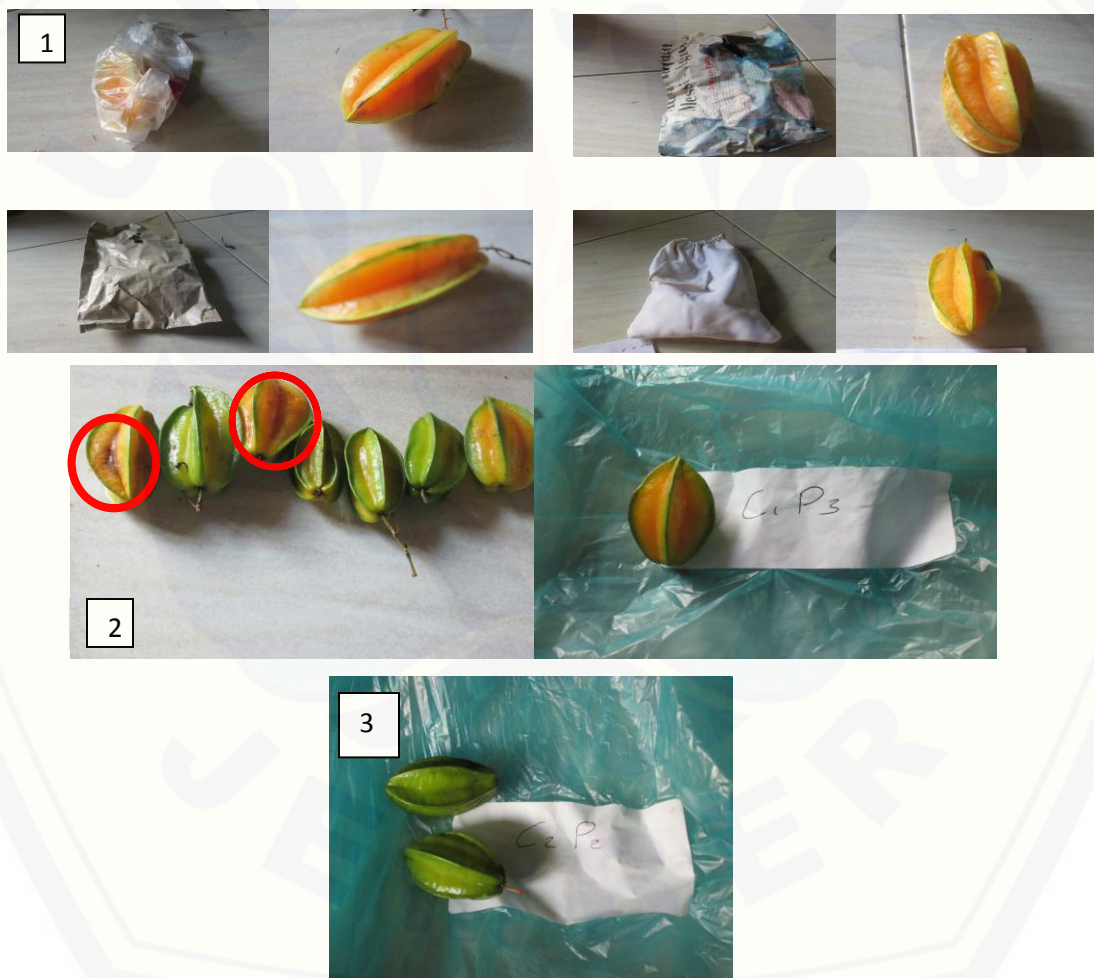
### c. Infeksi Buah Belimbing

Berdasarkan penelitian mengenai pengaruh pembungkus terhadap performansi fisik buah belimbing di desa Kedung Gebang kecamatan Tegal Delimo yang dilakukan selama 42 hari pada bulan Oktober sampai November 2014, diperoleh hasil infeksi pada buah belimbing yang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Infeksi Buah Belimbing pada Berbagai Bahan Pembungkus

Perlakuan	Rerata Infeksi	Keterangan
Plastik	3	Bersih tidak ada bekas luka
Kertas Koran	3	Bersih tidak ada bekas luka
Kertas Minyak	3	Bersih tidak ada bekas luka
Kain	3	Bersih tidak ada bekas luka

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa buah belimbing yang dibungkus memiliki buah yang baik dengan nilai rata – rata 3 yaitu buahnya bersih tidak ada bekas luka. Hasil penelitian dapat dilihat pada gambar 4.2.



Keterangan: 1) Buah Belimbing Pada Pembungkus, 2) Buah Belimbing pada pelakuan atraktan, 3) Buah Belimbing pada pelakuan kontrol negatif.

Data dianalisis dengan menggunakan Anava. Hasil Anava menunjukkan bahwa bahan pembungkus berpengaruh tidak nyata terhadap infeksi buah belimbing ( $F= 0,155$ ;  $db = 3$ ;  $p= 0,926$ ). Kesimpulan yang diperoleh dari analisis dengan menggunakan Anava dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Infeksi Buah Belimbing Uji Anava

Perlakuan Bahan Pembungkus	Rerata infeksi
Plastik	3 <sup>a</sup>
Kertas Koran	3 <sup>a</sup>
Kertas Minyak	3 <sup>a</sup>
Kain	3 <sup>a</sup>

Keterangan: Rerata yang diikuti notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Anava.

#### 4.1.2 Keadaan Pembungkus Buah Belimbing

Keadaan pembungkus buah belimbing minggu 1 – 6 dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Rerata Keadaan Pembungkus Buah Belimbing

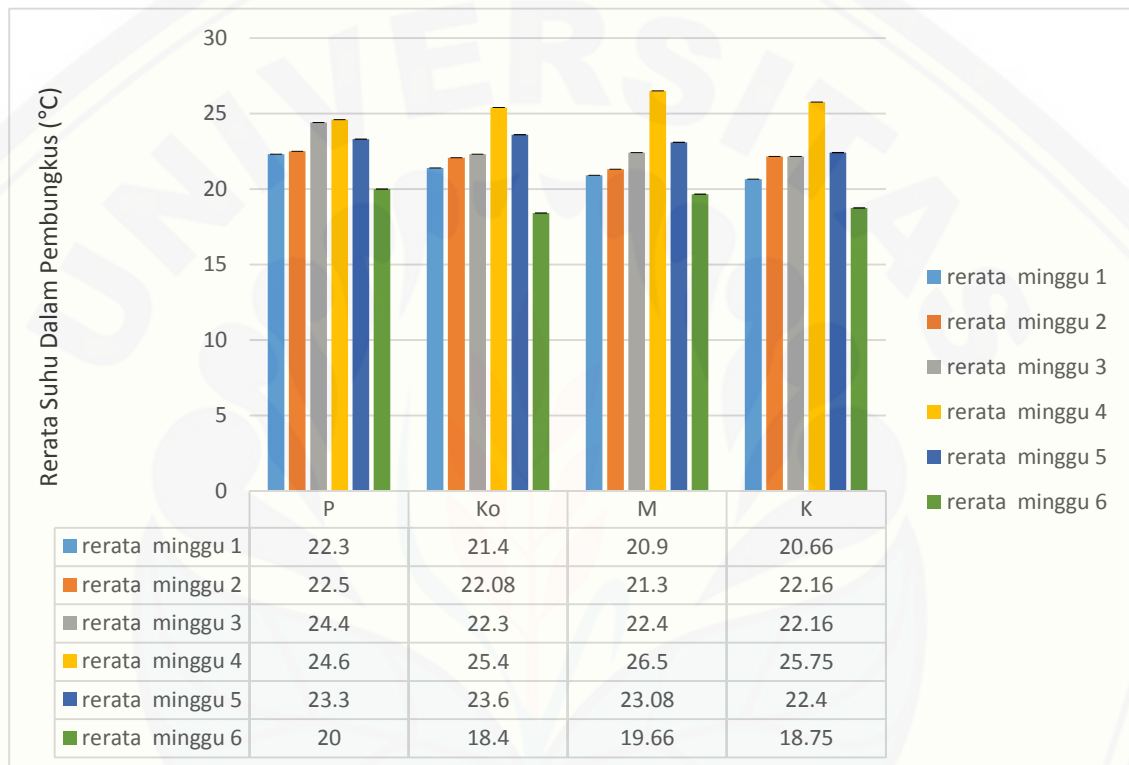
Kode Bahan Pembungkus	Keadaan Pembungkus						Jumlah	Keterangan
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5	Minggu 6		
	Plastik	2	2	2	2	2		
Kertas koran	2	1,75	1,9	1,75	1,9	1,4	1,78	Baik
Kertas minyak	2	1,66	1,58	1,75	1,58	1,5	1,67	Baik
Kain	2	2	2	2	2	1,8	1,97	Baik

Keterangan: 0. Rusak berat, 1. Rusak kecil atau sobek, 2. Utuh atau baik.

Berdasarkan Tabel 4.7 dapat diketahui bahwa pembungkus dari bahan plastik merupakan pembungkus yang baik karena pembungkus tetap utuh mulai minggu pertama sampai keenam dengan nilai rerata adalah 2 (utuh).

#### 4.1.3 Suhu dalam Pembungkus Buah Belimbing

Kegiatan pengukuran suhu pembungkus buah belimbing dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap parameter suhu pembungkus buah, Pengukuran suhu menggunakan alat termometer dengan ketelitian  $1^{\circ}\text{C}$ , nilai rata-rata hasil pengukuran parameter suhu pembungkus buah dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Rerata suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) dalam pembungkus buah belimbing minggu pertama sampai minggu keenam. Keterangan: P (Plastik), Ko (Kertas Koran), M (Kertas Minyak), K (Kain).

Berdasarkan Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa suhu dalam pembungkus mengalami kenaikan sampai minggu keempat kemudian menurun sampai minggu keenam. Suhu paling tinggi terjadi pada minggu keempat kemudian menurun sampai minggu keenam. Rerata suhu dalam pembungkus terdapat pada pembungkus dari bahan plastik.

#### 4.1.4 Pengukuran Faktor Abiotik

Faktor lingkungan memiliki pengaruh terhadap kemampuan perkembangan alat buah. Pengukuran faktor lingkungan disini sebagai data tambahan untuk melengkapi data yang sudah tersedia.

Pengukuran faktor abiotik yang dilakukan meliputi pengukuran kelembapan udara, suhu udara, intensitas cahaya, suhu tanah, dan pH tanah. Pengukuran faktor abiotik dilakukan setiap minggu selama enam minggu. Pengukuran dilakukan pada pukul 15.30 – 16.30 dengan tiga kali pengulangan pada tempat atau lokasi yang berbeda. Rerata dan standar deviasi hasil pengukuran faktor abiotik dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Nilai rata-rata faktor abiotik selama 6 minggu

Minggu	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Cahaya (Cd)	Suhu tanah (°C)	pH tanah
1	30,3	65,67	706	6,76	2,8
2	29,3	68,3	786	6,86	1,3
3	30,5	68	1535	6,46	2,3
4	33,8	55,67	1520	6,9	1
5	33	55,2	1525	6,86	1
6	34,3	66	1519	6,4	1
Rerata	31,87	63,14	1265,17	6,71	1,57
SD	2,09	6,06	402,98	0,22	0,79
Rerata ± SD	31,87 ± 2,09	63,14 ± 6,06	1265,17 ± 402,98	6,71 ± 0,22	1,57 ± 0,79
Kisaran	29,3 - 34,3	55,2 - 68,3	706 – 1535	6,4 – 6,86	1 – 2,8

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 4.25 diketahui bahwa suhu udara selama enam minggu dengan tiga kali pengulangan pada lokasi yang berbeda mencapai 29,3 – 34,3 °C; kelembapan udara mencapai 55,2 – 68,3 %; intensitas cahaya 706 – 1535 Cd; suhu tanah 6,4 – 6,86 °C; pH tanah 1 – 2,8.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Performansi Buah Belimbing Hasil Penelitian.

#### a. Pengaruh Variasi Bahan Pembungkus terhadap Ukuran Buah.

##### 1) Pengaruh Variasi Bahan Pembungkus terhadap Ukuran Panjang Buah Belimbing.

Hasil perhitungan pengaruh variasi bahan pembungkus terhadap ukuran: panjang buah belimbing menunjukkan panjang buah belimbing yang dibungkus dengan pembungkus dari bahan plastik adalah  $12,275 \pm 0,89$ . Panjang buah belimbing yang dibungkus dengan pembungkus dari bahan kertas koran adalah  $12,05 \pm 1,4$ . Panjang buah belimbing yang dibungkus dengan pembungkus dari bahan kertas minyak adalah  $12,08 \pm 0,9$ . Panjang buah belimbing yang dibungkus dengan pembungkus dari bahan kain adalah  $11,96 \pm 0,55$ .

Berdasarkan hasil analisis panjang terbesar terdapat pada pembungkus dari bahan plastik dengan nilai rerata 12,27 dan nilai terkecil terdapat pada pembungkus dari bahan kain dengan nilai rerata 11,96. Hal tersebut tidak sesuai dengan teori yang menyatakan suhu. Hal tersebut terjadi karena suhu lingkungan yang tinggi dan kurangnya intensitas air yang diterima oleh tumbuhan sehingga perkembangan sel – sel dalam tumbuhan tidak maksimal karena transportasi hasil fotosintesis ke bagian – bagian tubuh tumbuhan tidak berkembang dengan baik.

Hasil Anava menunjukkan bahwa jenis bahan pembungkus berpengaruh terhadap ukuran panjang buah ( $p = 0,889$ ). Berdasarkan hasil Anava jenis bahan pembungkus berpengaruh secara tidak nyata terhadap ukuran panjang buah. Hal tersebut tidak sesuai dengan teori.

Hasil pengamatan di lapang menunjukkan bahwa buah belimbing yang dibungkus dengan plastik memiliki ukuran panjang terbesar dari pada buah belimbing yang dibungkus dengan bahan pembungkus yang lain dengan rerata panjang 12,275 cm. Ukuran panjang buah terkecil terdapat pada buah belimbing yang dibungkus dengan kain dengan rerata panjang 11,96 cm.

Pengaruh suhu yang terlalu tinggi di dalam ruang pembungkus dan cahaya matahari yang tidak bisa masuk ke dalam ruang pembungkus yang akan



menyebabkan perkembangan buah terhambat. Sesuai dengan pendapat Damayanti (2000 dalam Candra, 2013) suhu yang terlalu tinggi di dalam ruang pembungkus akan menyebabkan perkembangan buah terhambat. Pada buah terdapat bercak coklat, kering dan mengeras. Kondisi tersebut didukung oleh pernyataan Ryugo (1988 dalam Candra, 2013) bahwa radiasi matahari secara langsung pada buah akan mengakibatkan kerusakan fisiologis berupa luka bakar pada bagian buah yang terkena. Menurut Parimin (2007 dalam Candra, 2013) jambu biji yang diusahakan pada musim kemarau kuantitas jambu biji menurun. Hal tersebut terjadi karena suhu lingkungan yang tinggi dan kurangnya intensitas air yang diterima oleh tumbuhan sehingga perkembangan sel – sel dalam tumbuhan tidak maksimal karena transportasi hasil fotosintesis ke bagian – bagian tubuh tumbuhan terutama perkembangan buah sehingga buah tidak tumbuh dengan maksimal.

## 2) Pengaruh Variasi Bahan Pembungkus terhadap Ukuran Diameter Buah Belimbing.

Hasil perhitungan pengaruh variasi bahan pembungkus terhadap ukuran diameter buah belimbing menunjukkan diameter buah belimbing yang dibungkus dengan pembungkus dari bahan plastik adalah  $10 \pm 1,09$ . Diameter buah belimbing yang dibungkus dengan pembungkus dari bahan kertas koran adalah  $10,2 \pm 1,3$ . Diameter buah belimbing yang dibungkus dengan pembungkus dari bahan kertas minyak adalah  $9,77 \pm 0,7$ . Diameter belimbing yang dibungkus dengan pembungkus dari bahan kain adalah  $9,7 \pm 1,0$ .

Berdasarkan hasil analisis diameter terbesar terdapat pada pembungkus dari bahan kertas koran dengan nilai rerata 10,2 dan nilai terkecil terdapat pada pembungkus dari bahan kain dengan nilai rerata 9,7. Hal tersebut tidak sesuai dengan teori yang menyatakan suhu. Hal tersebut terjadi karena suhu lingkungan yang tinggi dan kurangnya intensitas air yang diterima oleh tumbuhan sehingga perkembangan sel – sel dalam tumbuhan tidak maksimal karena transportasi hasil fotosintesis ke bagian – bagian tubuh tumbuhan tidak berkembang dengan baik.

Hasil Anava menunjukkan bahwa jenis bahan pembungkus berpengaruh terhadap ukuran diameter buah ( $p = 0,639$ ). Berdasarkan hasil analisis jenis bahan pembungkus berpengaruh secara tidak nyata terhadap ukuran diameter buah nyata. Hal tersebut tidak sesuai dengan teori.

Hasil pengamatan di lapang diperoleh bahwa buah belimbing yang dibungkus dengan pembungkus dari bahan kertas koran memiliki diameter terbesar yaitu 10,208 cm. Buah belimbing yang dibungkus dengan kain memiliki ukuran diameter 9,7 cm.

Pengaruh suhu yang terlalu tinggi di dalam ruang pembungkus dan cahaya matahari yang tidak bisa masuk ke dalam ruang pembungkus yang akan menyebabkan perkembangan buah terhambat. Sesuai dengan pendapat Damayanti (2000 dalam Candra, 2013) suhu yang terlalu tinggi di dalam ruang pembungkus akan menyebabkan perkembangan buah terhambat. Pada buah terdapat bercak coklat, kering dan mengeras. Kondisi tersebut didukung oleh pernyataan Ryugo (1988 dalam Candra, 2013) bahwa radiasi matahari secara langsung pada buah akan mengakibatkan kerusakan fisiologis berupa luka bakar pada bagian buah yang terkena. Menurut Parimin (2007 dalam Candra, 2013) jambu biji yang diusahakan pada musim kemarau kuantitas jambu biji menurun. Hal tersebut terjadi karena suhu lingkungan yang tinggi dan kurangnya intensitas air yang diterima oleh tumbuhan sehingga perkembangan sel – sel dalam tumbuhan tidak maksimal karena transportasi hasil fotosintesis ke bagian – bagian tubuh tumbuhan terutama perkembangan buah sehingga buah tidak tumbuh dengan maksimal.

### 3) Pengaruh Variasi Bahan Pembungkus terhadap Ukuran Massa Buah Belimbing.

Hasil perhitungan pengaruh variasi bahan pembungkus terhadap ukuran massa buah belimbing menunjukkan massa buah belimbing yang dibungkus dengan pembungkus dari bahan plastik adalah  $150 \pm 32,56$ . Massa buah belimbing yang dibungkus dengan pembungkus dari bahan kertas koran adalah  $175 \pm 54,35$ . Massa buah belimbing yang dibungkus dengan pembungkus dari bahan kertas minyak

adalah  $162,5 \pm 31,07$ . Massa buah belimbing yang dibungkus dengan pembungkus dari bahan kain adalah  $162,5 \pm 43,3$ .

Berdasarkan hasil analisis massa terbesar terdapat pada pembungkus dari bahan kertas koran dengan nilai rerata 175 dan nilai terkecil terdapat pada pembungkus dari bahan kain dan kertas minyak dengan nilai rerata 162,5. Hal tersebut tidak sesuai dengan teori yang menyatakan suhu. Hal tersebut terjadi karena suhu lingkungan yang tinggi dan kurangnya intensitas air yang diterima oleh tumbuhan sehingga perkembangan sel – sel dalam tumbuhan tidak maksimal karena transportasi hasil fotosintesis ke bagian – bagian tubuh tumbuhan tidak berkembang dengan baik.

Hasil Anava menunjukkan bahwa jenis bahan pembungkus berpengaruh terhadap ukuran massa buah ( $p = 0,801$ ). Berdasarkan hasil analisis jenis bahan pembungkus berpengaruh secara tidak nyata terhadap ukuran massa buah. Hal tersebut tidak sesuai dengan teori.

Hasil pengamatan di lapang diperoleh bahwa buah belimbing yang dibungkus dengan pembungkus dari bahan kertas koran memiliki massa terbesar yaitu 175g. Buah belimbing yang dibungkus dengan plastik memiliki massa terkecil dari pada buah belimbing yang dibungkus dengan pembungkus lainnya yaitu dengan nilai rerata 150g.

Pengaruh suhu yang terlalu tinggi di dalam ruang pembungkus dan cahaya matahari yang tidak bisa masuk ke dalam ruang pembungkus yang akan menyebabkan perkembangan buah terhambat. Sesuai dengan pendapat Damayanti (2000 dalam Candra, 2013) suhu yang terlalu tinggi di dalam ruang pembungkus akan menyebabkan perkembangan buah terhambat. Pada buah terdapat bercak coklat, kering dan mengeras. Kondisi tersebut didukung oleh pernyataan Ryugo (1988 dalam Candra, 2013) bahwa radiasi matahari secara langsung pada buah akan mengakibatkan kerusakan fisiologis berupa luka bakar pada bagian buah yang terkena. Menurut Parimin (2007 dalam Candra, 2013) jambu biji yang diusahakan pada musim kemarau kuantitas jambu biji menurun. Hal tersebut terjadi karena suhu

lingkungan yang tinggi dan kurangnya intensitas air yang diterima oleh tumbuhan sehingga perkembangan sel – sel dalam tumbuhan tidak maksimal karena transportasi hasil fotosintesis ke bagian – bagian tubuh tumbuhan terutama perkembangan buah sehingga buah tidak tumbuh dengan maksimal.

b. Pengaruh Variasi Bahan Pembungkus terhadap Warna Buah Belimbing.

Hasil data yang diperoleh adalah buah belimbing yang dibungkus dengan kertas minyak memiliki warna kuning kehijauan dengan nilai rerata  $4,5 \pm 0,79$ . Buah belimbing yang dibungkus kertas koran memiliki warna kuning kehijauan dengan nilai rerata  $4,16 \pm 0,8$ . Buah belimbing yang dibungkus dengan plastik memiliki warna hijau kekuningan dengan nilai rerata  $3,8 \pm 1,1$ . Buah belimbing yang dibungkus dengan kain memiliki warna hijau kekuningan dengan nilai rerata  $3,66 \pm 0,98$ .

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa jenis bahan pembungkus berpengaruh terhadap warna buah ( $p = 0,201$ ). Berdasarkan keputusan di atas maka median pembungkusan sama untuk tiap perlakuan sehingga memberikan hasil yang sama di setiap perlakuan. Variasi jenis bahan pembungkus berpengaruh secara tidak nyata terhadap warna buah belimbing.

Berdasarkan hasil pengamatan lapang diketahui bahwa buah belimbing yang dibungkus dengan kertas minyak memiliki warna yang menarik yaitu kuning kehijauan dengan nilai rata – rata  $4,5 \pm 0,79$ . Buah belimbing yang dibungkus dengan kain memiliki warna yang kurang menarik yaituhijau kekuningan dengan nilai rerata  $3,66$ .

Berdasarkan hasil tersebut maka variasi bahan pembungkus tidak mempengaruhi warna dari buah belimbing. Hal tersebut terjadi karena letak buah yang dibungkus terletak secara acak ada yang terkena matahari langsung dan ada yang ternaungi sehingga intensitas cahaya yang mengenai bahan pembungkus dan buah belimbing tidak sama sehingga perlakuan pembungkus tidak mempengaruhi warna buah. Kondisi tersebut didukung oleh pernyataan Ryugo (1988 dalam Candra,

2013) bahwa radiasi matahari secara langsung pada buah akan mengakibatkan kerusakan fisiologis berupa luka bakar pada bagian buah yang terkena.

Menurut Candra (2013) pada pembungkus kertas koran warna buah menjadi hijau kekuningan, tekstur lunak, dan bentuk bulat. Hal ini diduga karena penyinaran cahaya matahari yang langsung mengenai permukaan kulit buah tanaman jambu biji, akibat dari bahan pembungkus yang telah rusak sehingga bentuk buah menarik. Pada pembungkus kertas semen buah jambu biji teksturnya lunak, warna hijau kekuningan, dan bentuk buah bulat. Hal ini diduga karena pengaruh dari bahan pembungkus yang tidak mengalami kerusakan di lapangan dengan tidak adanya bagian bahan pembungkus yang robek dan penyinaran cahaya matahari tidak langsung mengenai kulit buah sehingga buah menjadi segar dan menarik. Menurut Nasir, *dkk* (1991 dalam Candra, 2013) pembungkusan dapat meningkatkan hasil produksi dan dari segi bentuk buah tampak menarik. Hal ini didukung oleh pernyataan Rusdianto (1995 dalam Candra, 2013) bentuk menarik disebabkan oleh kondisi fisik buah yang terlihat padat berisi serta tidak adanya bercak-bercak hitam pada kulit buah akibat serangan hama. Selanjutnya pada perlakuan plastik transparan tekstur buah lunak berair, warna hijau pucat, dan bentuk buah bulat. Hal ini diduga terjadi karena air dan udara pada bahan pembungkus tidak dapat masuk atau keluar, sehingga buah menjadi lunak berair. Menurut Denisen (1948 dalam Noorbaiti, 2012) buah yang terkena sinar matahari langsung (tanpa dibrongsong) mempunyai kulit lebih tipis dan warna buah yang tidak merata. Pembrongsongan dengan plastik warna biru menghasilkan buah dengan indeks warna paling tinggi, sedangkan buah dengan pembrongsongan plastik bening memiliki nilai indeks warna paling rendah. Secara visual buah yang dibrongsong dengan plastik warna biru memiliki warna kuning yang lebih cerah dibanding buah dengan warna plastik yang lain. Menurut Gardner *et al* (1985 dalam Noorbaiti, 2012) tanaman merespon baik cahaya pada panjang gelombang 400nm dan 700nm.

Matahari memancarkan sinar merah yang dapat diterima oleh tanaman dan dimanfaatkan dalam proses fotosintesis. Plastik biru dapat menerima sinar merah

tersebut dan memanfaatkannya untuk proses fotosintesis. Asimilat yang dihasilkan pada fotosintesis tidak hanya berupa pati, melainkan ada yang berupa protein, lemak, dan pigmen. Pigmen yang dominan dihasilkan pada buah yang dibrongsong dengan plastik biru yaitu karotenoid. Sehingga buah menjadi lebih kuning cerah (Noorbaiti, 2012).

c. Pengaruh Bahan Pembungkus terhadap Tingkat Proteksi Infeksi Lalat Buah Pada Buah Belimbing.

Hasil data yang diperoleh adalah buah belimbing yang dibungkus dengan plastik, kertas koran, kertas minyak dan kain bersih tidak ada bekas luka dengan nilai rerata 3.

Hasil Anava menunjukkan bahwa jenis bahan pembungkus berpengaruh secara tidak nyata terhadap infeksi buah ( $p= 0,926$ ). Hal tersebut tidak sesuai dengan teori

Berdasarkan pengamatan lapang diketahui bahwa buah belimbing yang dibungkus dengan kertas koran, plastik, kertas minyak, dan kain bersih tidak ada bekas luka sehingga pembungkus dapat melindungi dari infeksi lalat buah. Buah belimbing yang dibungkus dengan plastik, kertas koran, kertas minyak dan kain tahan terhadap infeksi dengan nilai rata-rata 3.

Berdasarkan hasil tersebut maka bahan pembungkus mempengaruhi infeksi lalat buah pada belimbing. Hal tersebut terjadi karena pembungkus tidak mengalami kerusakan sehingga lalat buah tidak dapat menembus pembungkus tersebut. Faktor lain adalah suhu lingkungan yang terlalu tinggi menyebabkan lalat buah yang berkambang dari stadia pupa tidak berkembang. Pada iklim yang sejuk, kelembapan yang tinggi dan angin yang tidak terlalu kencang intensitas serangan populasi lalat buah meningkat (Putra 1997 dalam Indriyanti, 2014). Faktor iklim dan kelembapan sangat berpengaruh terhadap sebaran dan perkembangan lalat buah (Lakinta 2002 dalam Indriyani, 2014). Kelimpahan *Bactrocera* spp berhubungan dengan faktor abiotik. Hal ini bisa dilihat pada kelimpahan *Bactrocera* spp pada buah melinjo,

belimbing dan jambu biji. Faktor biotik lingkungan buah melinjo, belimbing, dan jambu biji yang mempunyai kelembapan sekitar 60-80% dan saat pengambilan sampel buah ini disaat musim hujan. Hal ini sesuai pendapat Landolt & Quilici (1996 dalam Indriyani, 2014), kelembapan optimum lalat buah agar bisa hidup baik sekitar 62–90%. Menurut Putra (1997 dalam Indriyani, 2014) kelimpahan lalat buah akan meningkat pada kelembapan yang tinggi dan angin yang tidak terlalu kencang serta curah hujan yang tinggi. Sehingga hasil yang diperoleh bahan pembungkus tidak berpengaruh secara nyata terhadap tingkat infeksi lalat buah. Haryani (1995 dalam Indriyani, 2014) juga berpendapat pembungkusan dapat menghalangi lalat buah meletakkan telur.

#### 4.2.2 Keadaan Pembungkus Buah Belimbing

Hasil pengamatan keadaan pembungkus selama 6 minggu adalah pembungkus dari bahan plastik keadaannya tetap utuh mulai minggu pertama sampai minggu keenam hanya minggu keenam ada satu pembungkus yang mengalami sobek kecil. Pembungkus dari bahan kertas koran keadaannya tetap utuh pada minggu pertama, pada minggu ke dua ada tiga pembungkus yang sobek atau rusak kecil. Pada minggu ketiga ada satu pembungkus yang rusak kecil dan kemudian diganti dengan yang baru. Pada minggu keempat ada tiga pembungkus yang sobek atau rusak kecil tetapi berbeda dengan tempat pembungkus sebelumnya. Pada minggu kelima ada satu pembungkus yang sobek atau rusak kecil tetapi berbeda dengan tempat pembungkus sebelumnya. Pada minggu keenam ada enam pembungkus yang sobek atau rusak kecil tetapi berbeda dengan tempat pembungkus sebelumnya. Jadi pada pembungkus dari kertas koran ini diganti sebanyak empat kali.

Pembungkus dari bahan kertas minyak keadaannya tetap utuh pada minggu pertama. Pada minggu ke dua ada empat pembungkus yang sobek atau rusak kecil. Pada minggu ketiga ada lima pembungkus yang rusak kecil dan kemudian diganti dengan yang baru. Pada minggu keempat ada tiga pembungkus yang sobek atau rusak kecil. Pada minggu kelima ada lima pembungkus yang sobek atau rusak kecil. Pada

minggu keenam ada enam pembungkus yang sobek atau rusak kecil. Jadi pada pembungkus dari kertas koran koran ini diganti sebanyak empat kali.

Pembungkus dari bahan plastik dan kain keadaannya tetap utuh mulai minggu pertama sampai minggu keenam. Minggu keenam ada dua pembungkus yang mengalami sobek kecil.

Pembungkus dari bahan plastik (P) tetap utuh dengan nilai rerata  $\pm$  SD minggu 1 sampai 6 berturut – turut adalah  $2 \pm 0$ ;  $2 \pm 0$ ;  $2 \pm 0$ ;  $2 \pm 0$ ;  $2 \pm 0$ ;  $1,9 \pm 0,28$ . Pada pembungkus dari bahan kertas koran (Ko) sobek nilai rerata  $\pm$  SD minggu 1 sampai 6 berturut – turut adalah  $2 \pm 0$ ;  $1,75 \pm 0,45$ ;  $1,9 \pm 0,28$ ;  $1,75 \pm 0,45$ ;  $1,9 \pm 0,28$ ;  $1,4 \pm 0,5$ . Pada pembungkus dari bahan kertas minyak (M) sobek dengan nilai rerata  $\pm$  SD minggu 1 sampai 6 berturut – turut adalah  $2 \pm 0$ ;  $1,66 \pm 0,49$ ;  $1,58 \pm 0,5$ ;  $1,75 \pm 0,45$ ;  $1,58 \pm 0,5$ ;  $1,5 \pm 0,5$ . Pada pembungkus dari bahan kain (K) tetap utuh nilai rerata  $\pm$  SD minggu 1 sampai 6 berturut – turut adalah  $2 \pm 0$ ;  $2 \pm 0$ ;  $2 \pm 0$ ;  $2 \pm 0$ ;  $2 \pm 0$ ;  $1,8 \pm 0,38$ .

Hasil pengamatan di lapang bahan pembungkus dari plastik dan kain lebih tahan terhadap perubahan cuaca dan suhu dan tidak mudah rusak. Hal tersebut dapat diketahui dari bahan pembungkus jenis plastik dan kain tetap utuh mulai minggu pertama sampai minggu keenam.

Berdasarkan hasil tersebut maka bahan pembungkus yang baik untuk membungkus buah belimbing adalah bahan dari jenis plastik karena bahan jenis plastik tahan terhadap suhu, kuat dan tidak mudah sobek. Hal tersebut sesuai dengan teori yang menyatakan pembungkus yang baik adalah pembungkus dari bahan plastik dan kertas. Sesuai dengan pendapat Embud (2006 dalam candra, 2013) bahwa syarat bahan pembungkus adalah bahan tidak mudah rusak dan dapat menjaga kelembaban di dalam pembungkus. Menurut Basuki (1994 dalam candra, 2013) jenis bahan pembungkus yang biasa digunakan untuk membungkus buah yaitu berbahan plastik dan kertas. Hal ini didukung oleh pendapat Damayanti (2000 dalam candra, 2013) tujuan utama dari pembungkusan adalah menghindari buah dari serangan lalat buah.



#### 4.2.3 Pengukuran Suhu Pembungkus Buah Belimbing.

Pengukuran suhu dilakukan sekali dalam satu minggu dan dilakukan selama 6 minggu, Hasil pengukuran suhu pembungkus buah belimbing diperoleh data nilai Rerata  $\pm$  SD suhu pembungkus buah belimbing minggu pertama sampai minggu keenam. Pembungkus plastik nilai Rerata  $\pm$  SD suhu minggu pertama sampai minggu keenam adalah  $22,3 \pm 2,46$ ;  $22,5 \pm 2,2$ ;  $24,4 \pm 3,77$ ;  $24,6 \pm 4,2$ ;  $23,3 \pm 1,9$ ;  $20 \pm 2,17$  °C. Pembungkus kertas koran nilai Rerata  $\pm$  SD suhu minggu pertama sampai minggu keenam adalah  $21,4 \pm 1,7$ ;  $22,08 \pm 2,15$ ;  $22,3 \pm 3,2$ ;  $25,4 \pm 2,27$ ;  $23,6 \pm 1,66$ ;  $18,4 \pm 1,97$  °C. Pembungkus kertas minyak nilai Rerata  $\pm$  SD suhu minggu pertama sampai minggu keenam adalah  $20,9 \pm 2,6$ ;  $21,3 \pm 2,8$ ;  $22,4 \pm 2,67$ ;  $26,5 \pm 1,38$ ;  $23,08 \pm 2,07$ ;  $19,66 \pm 1,77$  °C. Pembungkus kain nilai Rerata  $\pm$  SD suhu minggu pertama sampai minggu keenam adalah  $20,66 \pm 1,96$ ;  $22,16 \pm 2,19$ ;  $22,16 \pm 3,27$ ;  $25,75 \pm 1,5$ ;  $22,4 \pm 1,67$ ;  $18,75 \pm 1,7$  °C.

Berasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pembungkus dari bahan plastik memiliki suhu dalam pembungkus yang cukup tinggi. Pada pembungkus dari bahan plastik terdapat uap air yang terdapat di dalam pembungkus dari bahan plastik. Uap air tersebut tidak bisa keluar dari plastik karena sifat plastik yang kedap air sehingga menyebabkan kelembapan tinggi.

Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui rerata suhu tertinggi terdapat pada pembungkus dengan bahan plastik kemudian pembungkus dari kertas minyak selanjutnya dari kertas koran dan yang terakhir kain. Hal tersebut sesuai dengan teori karena plastik bersifat kedap air sehingga uap air yang terbentuk tidak bisa keluar dari dalam pembungkus sehingga menyebabkan kelembapan tinggi dan suhu yang tinggi. Sedangkan bahan kertas memiliki pori yang dapat dilewati uap air dan udara sehingga bisa terjadi proses pertukaran udara yang menyebabkan suhu dalam pembungkus dari bahan kertas tidak terlalu panas. Pada pembungkus dari kain memiliki suhu paling rendah karena pori – pori kain lebih besar dari pada kertas sehingga pertukaran udara lebih lancar. Menurut Damayanti (2000 dalam Candra, 2013) bahan kertas memiliki

sifat yaitu udara dan air dapat keluar atau masuk melalui pori-pori kertas. Apabila buah mengalami proses transpirasi maupun respirasi, maka air atau uap air yang terbentuk dari proses tersebut akan diserap oleh kertas dan apabila kertas tersebut terkena cahaya matahari, air akan menguap dari kertas sehingga kelembaban di dalam ruang pembungkus sesuai dengan kelembaban udara lingkungan, sedangkan plastik sebagai bahan pembungkus bersifat kedap air. Menurut Basuki (1994 dalam Candra, 2013) air atau uap air yang terbentuk akibat proses transpirasi maupun respirasi tidak bisa keluar dari pembungkus sehingga suhu dan kelembaban dalam ruang pembungkus menjadi tinggi, sehingga proses metabolisme buah cepat yang menyebabkan buah sampel menjadi keras dan kering. Pada pembungkus kertas karbon dan kantong kresek hitam menghasilkan buah tidak berkembang atau mumi. Hal ini disebabkan kantong plastik hitam mempunyai sifat menyerap panas, sehingga uap panas yang terbentuk akibat proses transpirasi maupun respirasi tidak bisa keluar dari pembungkus buah. Uap dan panas tersebut akan semakin terakumulasi dan mengakibatkan suhu serta kelembaban dalam ruang pembungkus meningkat (Damayanti, 2000 dalam Candra, 2013).

Suhu dalam pembungkus mengalami kenaikan sampai minggu keempat kemudian menurun sampai minggu keenam hal tersebut dapat diketahui dari Gambar 4.2. Pada gambar tersebut menunjukkan peningkatan suhu dalam pembungkus mulai minggu pertama sampai minggu keempat kemudian pada minggu kelima suhu menurun sampai minggu keenam hal tersebut terjadi karena adanya pengaruh suhu lingkungan, kelembapan, dan intensitas cahaya matahari yang tinggi serta curah hujan yang rendah di area kebun sehingga menyebabkan suhu pembungkus menjadi naik.

#### 4.2.5 Pengukuran Faktor Abiotik

Faktor abiotik yang diamati dalam penelitian ini adalah suhu udara dan kelembapan udara, cahaya, suhu tanah dan kelembapan tanah. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa suhu udara selama enam minggu dengan tiga kali pengulangan pada lokasi yang berbeda mencapai 29,3 – 34,3 °C; kelembapan udara

mencapai 55,2 – 68,3 %; intensitas cahaya 706 – 1535 Cd; suhu tanah 6,4 – 6,86 °C; pH tanah 1 – 2,8.

Interaksi selalu terjadi antara organisme dengan semua komponen lingkungan. Aspek penting dalam faktor lingkungan dengan organisme adalah adanya beberapa faktor pembatas bagi organisme. Faktor pembatas dapat berasal dari faktor abiotik dan biotik lingkungan yang dapat mempengaruhi keberlangsungan hidup suatu organisme (Odum, 1993: 146).

Pada iklim yang sejuk, kelembapan yang tinggi dan angin yang tidak terlalu kencang intensitas serangan populasi lalat buah meningkat (Putra 1997 dalam Indriyanti, 2014). Faktor iklim dan kelembapan sangat berpengaruh terhadap sebaran dan perkembangan lalat buah (Lakinta 2002 dalam Indriyani, 2014). Kelimpahan *Bactrocera* spp berhubungan dengan faktor abiotik, kelembapan optimum lalat buah agar bisa hidup baik sekitar 62–90%. Menurut Putra (1997 Indriyani, 2014) kelimpahan lalat buah akan meningkat pada kelembapan yang tinggi dan angin yang tidak terlalu kencang serta curah hujan yang tinggi. Menurut Prihatman (2000) pada buah belimbing untuk pertumbuhan dibutuhkan keadaan 1) Angin yang tidak terlalu kencang, karena dapat menyebabkan gugurnya bunga atau buah; 2) Curah hujan sedang, di daerah yang curah hujannya tinggi seringkali menyebabkan gugurnya bunga dan buah, sehingga produksinya akan rendah; 3) Tempat tanamnya terbuka dan mendapat sinar matahari secara memadai dengan intensitas penyinaran 45–50 %, namun juga toleran terhadap naungan (tempat terlindung); 4) Suhu dan kelembaban ataupun iklimnya termasuk tipe A (amat basah), B (agak basah), C (basah), dengan 6–12 bulan basah dan 0–6 bulan kering, namun paling baik di daerah yang mempunyai 7,5 bulan basah dan 4,5 bulan kering. Oleh karena itu, perbedaan hasil pengukuran faktor abiotik (suhu dan kelembapan udara) pada kebun memiliki perbedaan kisaran nilai tidak berbeda jauh dengan dasar teori.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a. Pemberian variasi jenis bahan pembungkus berpengaruh secara tidak nyata ( $p = 0,889$ ;  $p = 0,639$ ;  $p = 0,801$ ;  $p = 201$ ) terhadap performansi buah Belimbing (*Averrhoa carambola*) tetapi berpengaruh secara nyata ( $p = 0,00$ ) terhadap infeksi lalat buah (*Bactrocera* sp.).
- b. Jenis bahan pembungkus yang paling efektif sebagai bahan pembungkus buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) adalah bahan pembungkus dari kertas koran karena buah belimbing yang dihasilkan memiliki warna yang menarik yaitu kuning kehijauan dan memiliki ukuran yang lebih besar daripada belimbing yang dibungkus dengan jenis pembungkus yang lain.

### 5.2 Saran

Adapun saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Dalam penelitian diharapkan lebih mempertimbangkan waktu yang sesuai dalam penelitian sehingga bias maksimal dalam mendapatkan hasil.
- b. Perlunya sosialisai ke masyarakat tentang penggunaan tempat penelitian agar tidak terjadi kekurangan sampel penelitian.
- c. Hendaknya menggunakan alat pengukur suhu dan kelembapan dalam pembungkus yang sesuai agar diperoleh data yang sesuai.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Agromart. 2012. *Belimbing*. [[Http://Agromart.Wordpress.Com /2012/11/07 /Belimbing/](http://Agromart.Wordpress.Com/2012/11/07/Belimbing/) ] (Diakses Tanggal 12 Juni 2014).
- Anonim. 2010. *Analisis Pendapatan Usaha Tani Belimbing Dewa*. [[Http://Repository.Ipb.Ac.Id/Xmloi/Bitstream/Handle/123456789/53519/Bab%20vi%20analisis%20pendapatan.Pdf?Sequence=6](http://Repository.Ipb.Ac.Id/Xmloi/Bitstream/Handle/123456789/53519/Bab%20vi%20analisis%20pendapatan.Pdf?Sequence=6)] (Diakses Tanggal 14 Juli 2014).
- Asri. 2003. *Membuat Alat Perangkap Lalat Buah*. Sulteng: Tabloid Sinar Tani.
- Badan Litbang Pertanian. 1999. *Rencana Strategis Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 1999-2004*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, 1999. *Penanaman Belimbing Manis*. Jakarta Selatan: Pusat Penyuluhan Pertanian, Badan Penyuluhan Dan Pengembangan Sdm Pertanian.
- Badan Standardisasi Nasional.2009. *Belimbing*.Jakarta: Badan Standardisasi Nasional – Bsn.
- Balai Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. 2011. *Pembungkusan Buah Belimbing Manis*. Jakarta Selatan: Pusat Penyuluhan Pertanian, Badan Penyuluhan Dan Pengembangan Sdm Pertanian [[Http://Cybex.Deptan.Go.Id](http://Cybex.Deptan.Go.Id) ] (Diakses Tanggal 13 Juni 2014).
- Balipost. 2006. *Kerugian Akibat Lalat Buah Rp 2,49 Milyar*. Denpasar [[Http://Www.Balipost.Co.Id/Index.Php](http://Www.Balipost.Co.Id/Index.Php)]
- Bangun, D. A. 2009. *Kajian Beberapa metode perangkap lalat buah (Diptera;Tephritidae) Pada Pertanaman Jeruk Manis (Citrus spp) Di Desa Sukanalu Kabupaten Karo*. Sekripsi .Medan: USU Repository.
- Candra, D, Sutikno, A, Salbiah, D. 2013 .*Uji Daya Tahan Beberapa Bahan Pembungkus Dalam Mengendalikan Lalat Buah (Bactrocera spp.) Pada Tanaman Jambu Biji (Psidium guajava L.) di Sentra Pengembangan Pertanian Universitas Riau*. Junal Skripsi. Vol. 1. No. 2.
- Dede. 2008. *Membungkus Buah, Cara Efektif Melawan Lalat Buah*. [[Dedesuhaya.Blogspot.Com](http://Dedesuhaya.Blogspot.Com)] (29 Mei 2014).

- Direktorat Budidaya dan Pascapanen Buah. 2012. *Panen Dan Pascapanen Belimbing*. [Http://Ditbuah.Hortikultura.Pertanian.Go.Id/Admin/Layanan/Panen\_Dan\_Pascapanen\_Belimbing.Pdf]. (Diakses Tanggal 14 Juli 2014).
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2012. *Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah Direktorat Jenderal Hortikultura TA. 2012*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Embud. 2006. *Mengakali Lalat Buah*. [Http://Embud2006url .Blogspot.Com /2006/12/ Mengakali-Lalat-Buah.Html] (Diakses Tanggal 12 Juni 2014).
- Ghaida, M. 2011. *Bactrocera Dorsalis Complex*. [Http://Dr-Plant.Blogspot.Com/Search/Label/Hama%20dan%20penyakit%20buah-Buahan] (Diakses Tanggal 12 Juni 2014).
- Hasyim, Muryati, dan W. J. de Kogel. 2006. *Efektivitas Model dan Ketinggian Perangkap dalam Menangkap Lalat Buah Jantan, Bactrocera spp.* J hort. 16(4):314-320
- Hendra, H. 2012. *Artikel Pertanian / Membuat Perangkap Lalat Buah*. [Http://Jamukuatmantap.Blogspot.Com/2012/09/Artikel-Pertanian-Membuat-Perangkap.Html] (Diakses Tanggal 12 Juni 2014).
- Himawan, Toto, Wijayanto. P dan Karindah. S. 2013. *Pengaruh Beberapa Aroma Buah Terhadap Preferensi Oviposisi Bactrocera Carambolae Drew Dan Hancock (Diptera: Tephritidae)*. Jurnal Hpt. Volume 1 Nomor 2
- Indriyanti, D. R, Isnaini Y. N, Priyono, B.2014. *Identifikasi Dan Kelimpahan Lalat Buah Bactrocera Pada Berbagai Buah Terserang*. Biosaintifika Journal of Biology & Biology Education. 6 (1)
- Itis. 2014. *Averrhoa Carambola L.* [Http://Www.Itis.Gov/Servlet/Singlerpt/Singlerpt?Search\_Topic=Tsn&Search\_Value=506371] (Diakses 05-Mar-2014).
- Itis. 2014. *Bactrocera Carambolae Drew & Hancock, 1994*. [Http://Www.Itis.Gov/Servlet/Singlerpt/Singlerpt?Search\_Topic=Tsn&Search\_Value=671400] (Diakses 05-Mar-2014).
- Kalie.2000. *Mengatasi Buah Rontok Busuk Dan Berulat*. Jakarta: Pt. Penebar Swadaya.

- Kalshoven, L.G.F. 1981. *The Pest of Crops In Indonesia*. Revised and Translated By Van Deraan, P.A. Pt Ichtiar Baru Von Hoeve. Jakarta.
- Kanalbojonegoro. 2014. *Belimbing*. [Kanalbojonegoro.Com/Tag/Belimbing]
- Kardinan, Agus. 2009. *Tanaman Aromatik Pengendali Hama Lalat Buah*. Badan Litbang, Departemen Pertanian.
- Kompasiana. 2014. *Pasar dan Perdagangan Peluang Pasar Buah Lokal*. [Http://M.Kompasiana.Com/Post/Read/378065/2/Pasar-Dan-Perdagangan-Peluang-Pasar-Buah-Lokal.Html]
- Lingga, P. 2000. *Bertanam Belimbing*. Jakarta: Pt Penebar Swadaya
- Nismah Dan Susilo. 2008. *Keanekaragaman dan Kelimpahan Lalat Buah (Dipter: Tephritidae) Pada Beberapa Sistem Penggunaan Lahan Di Bukit Rgis, Sumberjaya, Lampung Barat*. J. Hpt Tropika. Issn 1411-7525.(Serial Online).
- Noorbaiti, Indah, Sri Trisnowati, Suyadi Mitrowiharjo. 2012. *Pengaruh Warna Plastik Dan Umur Pembrongsongan Terhadap Mutu Buah Jambu Biji (Psidium Guajava L.)*. Yogyakarta: Fakultas Pertanian Gadjah Mada.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Prihatman, K. 2000. *Belimbing (Averrhoa carambola)*. Jakarta: Sistim Informasi Manajemen Pembangunan Di Pedesaan, Bappenas.
- Putra, N S. 1997. *Hama Lalat Buah dan Pengendaliannya*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Rohatin. 2007. *Upaya Pengendalian Lalat Buah (Bactrocera Carambola L.) Fase Kepompong pada Tanaman Belimbing (Averrhoa Carambola L) Dengan Menggunakan Manipulasi Media*. Skripsi. Jember : Universitas Jember.( Juli 2007).
- Santianawati, Suropto, R.C.H. Soesilohadi, dan Purnomo. 1995. *Analisis Bactrocera spp. Kompleks (Diptera: Tephritidae) di Daerah Istimewa Yogyakarta*. P4m/Dppm Dirjen Dikti-Ugm.
- Sistim Informasi Manajemen Pembangunan Di Perdesaan, Bappenas.2014. *Budidaya Pertanian Belimbing ( Averrhoa Carambola )* [Sentra Informasi Iptek.Htm?Mnu=6&Ttg=2] (Diakses Tanggal 12 Februari 2014)

- Suhaya. 2008. *Membungkus Buah, Cara Efektif Melawan Lalat Buah*.  
[[Http://Dedesuhaya.Blogspot.Com/Search/Label/Teknologi%20pertanian](http://Dedesuhaya.Blogspot.Com/Search/Label/Teknologi%20pertanian)]  
(Diakses Tanggal 13 Juni 2014).)
- Sulistiyawan, B. 2011. *Pengendalian Lalat Buah Jambu Air*.  
[[Http://Budisulist.Blogspot.Com/2011/10/Pengendalian-Lalat-Buah-Jambu-Air.Html](http://Budisulist.Blogspot.Com/2011/10/Pengendalian-Lalat-Buah-Jambu-Air.Html)] ( Diakes Tanggal 29 April 2014).
- Sunarno. 2011. *Ketertarikan Serangga Hama Lalat Buah terhadap Berbagai Papan Perangkap Berwarna sebagai Salah Satu Teknik Pengendalian*. Jurnal Agroforestri. Issn : 1907-7556. Volume VI Nomor 2.
- Susetyo, F. 2013. *Teknik Cara Penen Buah Belimbing*. [[Http://Indoopustaka.Com/Teknik-Cara-Panen-Buah-Belimbing.Html](http://Indoopustaka.Com/Teknik-Cara-Panen-Buah-Belimbing.Html)]  
(Diakses Tanggal 11 Februari 2014 ).
- Sutrisno, S. 1991. *Current Fruit Fly Problems In Indonesia. Proceeding Of International Symposium On The Biology And Control Of Fruit Flies*. Okinawa-Japan.
- Untung, K. 2001. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Warasfaram. 2013. *Cara Menanggulangi Lalat Buah pada Tanaman Buah*. [[Http://Warasfarm.Files.Wordpress.Com/2013/06/Lalat-Buah.Jpg](http://Warasfarm.Files.Wordpress.Com/2013/06/Lalat-Buah.Jpg)]  
(Diakses Tanggal 11 Februari 2014).
- Warintek, 2000. *Belimbing ( Averrhoa Carambola )*.  
[[Http://Www.Warintek.Ristek.Go.Id/Pertanian/Belimbing.Pdf](http://Www.Warintek.Ristek.Go.Id/Pertanian/Belimbing.Pdf)] (Diakses Tanggal 29 April 2014)
- Zahara, H Dan Munawar, K. 1999. *Budidaya Belimbing Manis Secara Agribisnis Di Dki Jakarta*. Jakarta: Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Instalasi Penelitian Dan Pengkajian Teknologi Pertanian DKI Jakarta 1998 / 1999.



LAMPIRAN A



Gambar A.1 Pembrongsong bahan kantong plastik bening (Sumber: Dokumentasi pribadi)



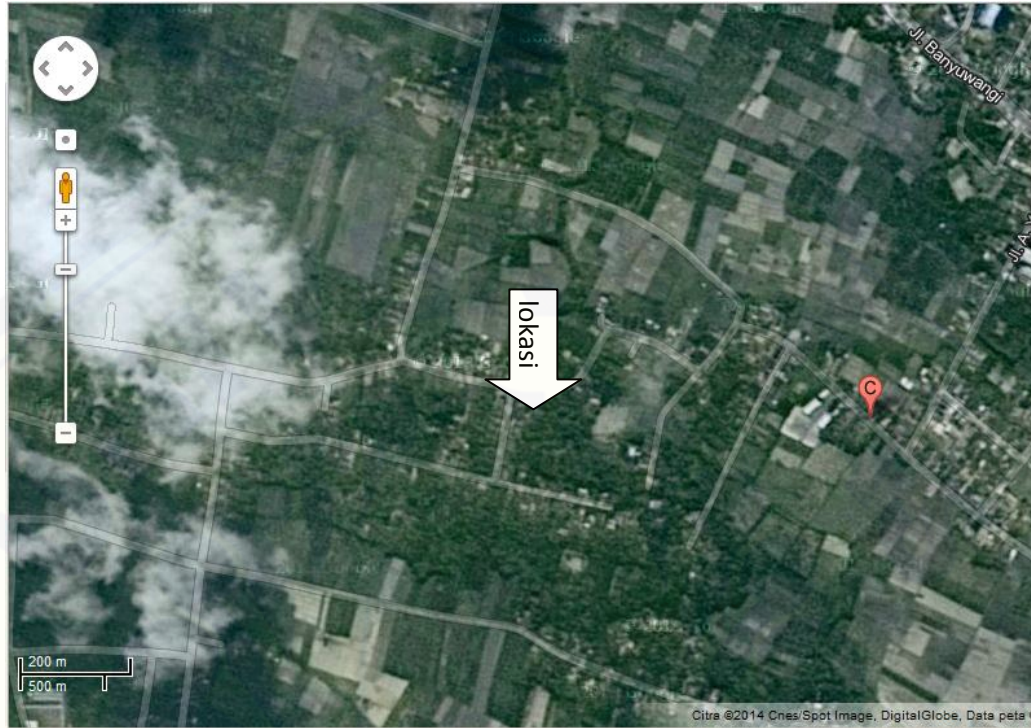
Gambar A.2 Pembrongsong bahan kertas minyak (Sumber: Dokumentasi pribadi)



Gambar A.3 Pembrongsong bahan kertas koran (Sumber: Dokumentasi pribadi)



Gambar A.4 Pembrongsong bahan kain perca (Sumber: Dokumentasi pribadi)



Gambar A.5 Denah lokasi penelitian (Sumber: Dokumentasi pribadi)

JEMBER

MATRIKS PENELITIAN

LAMPIRAN B

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
<p><b>Pengaruh Variasi Jenis Bahan Pembungkus Terhadap Performansi Buah Belimbing (<i>Averrhoa carambola</i> L.) Dan Efektivitasnya Sebagai Proteksi Infeksi Lalat Buah (<i>Bactrocer a Sp. L</i>)</b></p>	<p>a. Indonesia merupakan salah satu penghasil buah tropis terbesar di dunia. salah satu produk pertanian di Indonesia adalah buah Belimbing</p> <p>b. Belimbing termasuk tanaman yang cepat berbuah dengan potensi hasil/ produksi buah Belimbing varietas unggul yang ditanam di kebun secara permanen dan dipelihara intensif dapat mencapai antara 150-300 buah/ pohon/</p>	<p>a. Adakah pengaruh pemberian variasi jenis bahan pembungkus terhadap performansi Buah Belimbing (<i>Averrhoa carambola</i>) ?</p> <p>b. Jenis bahan pembungkus apakah yang paling efektif sebagai proteksi Buah Belimbing (<i>Averrhoa carambola</i>)</p>	<p>a. Variabel bebas pada penelitian ini adalah jenis bahan pembungkus buah yang terdiri dari kantong plastik, kertas bahan pembungkus semen, kain perca, dan</p>	<p>Penelitian ini dikatakan berhasil jika mendapatkan pengaruh jenis bahan pembungkus terhadap performansi buah belimbing (<i>Averrhoa carambola</i> .)</p>	<p>a. Suhu masing masing dalam pembungkus</p> <p>b. Ukuran buah (panjang, diameter, massa)</p> <p>c. Kerusakan buah</p> <p>d. Faktor lingkungan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suhu</li> <li>• Kelembaban</li> <li>• Cahaya</li> <li>• Kelembapan tanah</li> <li>• Suhu tanah</li> </ul>	<p>a. Lokasi penelitian di kebun belimbing mdi Desa Kedung Gebang, Kecamatan Tegal Dlimo Banyuwangi</p> <p>b. Penelitian dilakukan selama dua bulan pada bulan September sampai November 2014</p>

	<p>tahun. Prospek pemasaran buah Belimbing dalam negeri diperkirakan makin baik. Hal ini dikarenakan oleh pertambahan jumlah penduduk dan semakin banyaknya konsumen menyadari pentingnya kecukupan gizi dari buah-buahan. Belimbing manis berpotensi untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi.</p> <p>c. Salah satu kendala dalam upaya meningkatkan produksi dan mutu buah di Indonesia adalah serangan hama lalat buah.</p>	<p>dari infeksi lalat buah (<i>Bactrocera</i> sp.)?</p>	<p>kertas minyak</p> <p>b. Variabel Terikat Variabel terikat pada penelitian ini adalah:</p> <p>1. Performansi dari buah belimbing yang berupa ukuran, buah warna buah dan tekstur buah.</p> <p>2. Kemungkinan terjadinya</p>			
--	--	---	---	--	--	--

	<p>d. Sejumlah metode dan siasat telah digunakan untuk menekan populasi serangga dan mengurangi kerusakan diantaranya adalah sanitasi kebun; penggunaan perangkat dan antraktan; pemanfaatan musuh alami; penggunaan teknik serangga mandul; tanaman perangkat; pestisida dan eradikasi</p> <p>e. Cara terakhir yang sampai saat ini tetap dilakukan pemilik tanaman belimbing ialah membungkus satu persatu buah belimbing dengan kertas semen atau</p>		infeksi			
--	--	--	---------	--	--	--

	<p>daun pisang kering. Belimbing yang dibungkus dengan bahan kertas karbon penampilannya sangat menarik, warna buahnya cerah. Bahan pembungkus lain, adalah kantong plastik (PE).</p> <p>f. Jenis bahan pembungkus diduga mempengaruhi performansi fisik buah belimbing</p>					
--	---	--	--	--	--	--

## LAMPIRAN C

## Data Suhu Dalam Masing - Masing Pembungkus

Tabel C.1 Suhu dalam Pembungkus

Perlakuan	Ulangan	minggu 1	minggu 2	minggu 3	minggu 4	minggu 5	minggu 6
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(3)	(4)	(5)
P	1	25	21	19	20	26	17
P	2	26	21	19	20	24	18
P	3	20	23	26	21	24	22
P	4	23	19	21	22	27	21
P	5	25	20	19	21	23	19
P	6	21	22	25	20	24	18
P	7	22	26	28	29	23	19
P	8	19	25	27	29,5	21	21
P	9	23	26	27	28	23	19
P	10	23	23	28	29	23	19
P	11	18	22	26	29	20	24
P	12	23	22	28	27	22	23
Rerata		22,3	22,5	24,4	24,6	23,3	20
SD		2,46	2,2	3,77	4,2	1,9	2,17
Rerata ± SD		22,3 ± 2,46	22,5 ± 2,2	24,4 ± 3,77	24,6 ± 4,2	23,3 ± 1,9	20 ± 2,17
Kisaran		18 - 26	19 - 26	19 - 28	20 - 27	20 - 27	17 - 24
Ko	1	20	23	19	25	27	18
Ko	2	23	22	19	22	24	18
Ko	3	23	21	21	22	25	18
Ko	4	19	21	22	23	25,5	17
Ko	5	24	20	17	25	23	19
Ko	6	20	20	20	24	24	18
Ko	7	23	26	27	27	23	18
Ko	8	20	24	27	27	24	19
Ko	9	22	25	24	28	22	16
Ko	10	22	23	24	28	23	21
Ko	11	22	19	24	28	22	23
Ko	12	19	21	24	26	21	16
Rerata		21,4	22,08	22,3	25,4	23,6	18,4
SD		1,7	2,15	3,2	2,27	1,66	1,97



(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(3)	(4)	(5)
Rerata ±			22,08 ±	22,3 ±	25,4±	23,6 ±	18,4±
Sd		21,4±1,7	2,15	3,2	2,27	1,66	1,97
Kisaran		19 - 24	19 - 26	17 - 27	22 - 28	21 - 27	16 - 23
M	1	20	19	19	28	26,5	19
M	2	21	20	17	25	22	17
M	3	23	22	22	26	23	22
M	4	18	20	24	25	24	20
M	5	21	18	19	25	22	18
M	6	20	19	22	27	24	21
M	7	20	26	25	26	27,5	19
M	8	28	24	24	25	21	18
M	9	18	26	24	29	21	22
M	10	20	23	24	28	22	20
M	11	20	20	24	27	22	22
M	12	22	19	25	27	22	18
Rerata		20,9	21,3	22,4	26,5	23,08	19,66
SD		2,6	2,8	2,67	1,38	2,07	1,77
Rerata ±		20,9 ±	21,3 ±	22,4 ±	26,5 ±	23,08 ±	19,66 ±
Sd		2,6	2,8	2,67	1,38	2,07	1,77
Kisaran		18 - 23	18, - 26	17-25	25 - 29	21 - 27,5	17 - 22
K	1	20	21	18	26	26	17
K	2	24	22	17	23	24	18
K	3	23	19	22	23	23	16
K	4	19	22	20	25	23	19
K	5	21	22	18	26	24	19
K	6	17	21	22	26	21	19
K	7	23	26	24	26	22	21
K	8	20	25,5	24	26	22	16
K	9	19	24	26	26	22	20
K	10	21	23	26	28	21	19
K	11	20	21,5	26	27,5	21	20
K	12	21	19	23	26,5	20	21
Rerata		20,67	22,16	22,16	25,75	22,4	18,75
SD		1,96	2,19	3,27	1,5	1,67	1,7
Rerata ±		20,67 ±	22,16 ±	22,16 ±	25,75 ±	22,4±	18,75 ±
Sd		1,96	2,19	3,27	1,5	1,67	1,7
Kisaran		17 - 24	19 - 26	17 - 26	23 - 28	20 - 26	16 - 21

## LAMPIRAN D

## Data Performansi Ukuran (panjang, diameter, massa) Buah Belimbing

Tabel D.1 Performansi Ukuran (panjang, diameter, massa) Buah Belimbing

Perlakuan	Ulangan	ukuran		
		panjang	diameter	massa
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
P	1	11.5	9.5	200
P	2	11.3	9.25	150
P	3	12.7	10.4	150
P	4	12	9.75	150
P	5	13.5	12	200
P	6	14	11.5	200
P	7	11	8	100
P	8	12	9.85	150
P	9	12.5	9.75	150
P	10	11.8	9	200
P	11	13	10.9	200
P	12	12	10	150
Rerata		12,275	10	150
SD		0.897597804	1.09458	32.5669
Ko	1	12.5	11.5	250
Ko	2	11.5	10	200
Ko	3	11.5	10	200
Ko	4	13.4	10.7	200
Ko	5	13	12.5	200
Ko	6	11	9	100
Ko	7	13.5	11.25	200
Ko	8	11	9	100
Ko	9	11	9	150
Ko	10	15	11.75	250
Ko	11	10.5	9.5	150
Ko	12	10.7	8.3	100
Rerata		12.05	10.2083	175
SD		1.410029013	1.32233	54.3557
M	1	11.5	10	200
M	2	11	8.75	150

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
M	3	13	10.6	200
M	4	11.5	9	100
M	5	11.5	9.5	150
M	6	13.7	9.75	150
M	7	11.8	9.75	150
M	8	11.4	9.75	150
M	9	11.5	10.15	150
M	10	13.4	11.25	200
M	11	13.1	9.9	200
M	12	11.6	8.9	150
Rerata		12.08333333	9.775	162.5
SD		0.931112075	0.71079	31.0791
K	1	12.5	11.5	250
K	2	12.8	10.4	200
K	3	10.9	7.9	100
K	4	11.7	9.5	150
K	5	12	10.75	200
K	6	12	10.75	200
K	7	11.9	9.5	150
K	8	12	9.5	150
K	9	11.5	9	150
K	10	12.5	10.15	150
K	11	12.5	9	150
K	12	11.3	8.9	100
Rerata		11.96666667	9.7375	162.5
SD		0.558135424	1.00456	43.3013

## LAMPIRAN E

## Data Indeks warna Buah Belimbing

Tabel E,1 Data indeks warna buah belimbing

Ulangan	Perlakuan			Kain
	Plastik	Kertas koran	Kertas Minyak	
1	4	4	4	4
2	5	5	5	5
3	2	5	4	5
4	4	5	4	4
5	4	4	4	3
6	2	4	3	3
7	5	5	5	3
8	3	5	5	3
9	3	3	4	5
10	5	4	6	4
11	5	3	5	3
12	4	3	5	2
Rerata	3,83	4,16	4,50	3,66
SD	1,11	0,83	0,79	0,98

Tabel E,2 Data analisis hubungan variasi bahan pembungkus dengan warna buah belimbing

*NPar Tests*

<i>Descriptive Statistics</i>					
	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
warna	48	4,04	0,967	2	6
Perlakuan	48	2,50	1,130	1	4

*Kruskal-Wallis Test*

<i>Ranks</i>				
		Perlakuan		
	<i>n</i>	<i>N</i>	<i>Mean Rank</i>	
warna	P	12	22,33	
	Ko	12	26,00	
	M	12	30,38	
	K	12	19,29	
Total		48		

*Test Statistics<sup>a,b</sup>*

	Warna
<i>Chi-Square</i>	4,632
<i>df</i>	3
<i>Asymp. Sig.</i>	0,201

*a, Kruskal Wallis Test*

*b, Grouping Variable:  
Perlakuan*

$P = 0,201 > 0,05$

Keputusan : Karena  $P >$  taraf nyata 5 % maka dapat diputuskan bahwa  $H_1$  ditolak dan  $H_0$  diterima

Kesimpulan : Berdasarkan keputusan di atas maka median pembungkusan sama untuk tiap perlakuan sehingga memberikan hasil yang sama di setiap perlakuan

## LAMPIRAN F

## DATA HASIL PENGUKURAN FAKTOR LINGKUNGAN

Tabel F.1 Faktor Lingkungan

Minggu ke	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Cahaya (Cd)	Suhu tanah (°C)	pH tanah
1	30,3	65,67	706	6,76	2,8
2	29,3	68,3	786	6,86	1,3
3	30,5	68	1535	6,46	2,3
4	33,8	55,67	1520	6,9	1
5	33	55,2	1525	6,86	1
6	34,3	66	1519	6,4	1
Rerata	33	67	1265,16	6,742	1
SD	0	1,4	402,97	189,29	0

## LAMPIRAN G

## Data Infeksi Buah Belimbing

Tabel G,1 Data infeksi buah belimbing

Ulangan	Perlakuan			
	Plastik	Kertas Koran	Kertas Minyak	Kain
1	3	3	3	2
2	2	2	3	3
3	3	3	3	2
4	3	3	3	3
5	3	3	2	3
6	3	3	3	3
7	2	3	2	3
8	3	3	3	3
9	3	2	3	2
10	3	3	3	3
11	3	3	3	3
12	3	3	2	3
Rerata	3	3	3	3
SD	0,4	0,4	0,5	0,5

Tabel G,2 analisis Infeksi pada buah belimbing

<b>Between-Subjects Factors</b>			
		Value Label	N
jenis bahan pembungkus	1	plastik	12
	2	kertas koran	12
	3	kertas minyak	12
	4	kain	12
pohon	1		4
	2		4
	3		4
	4		4
	5		4
	6		4
	7		4
	8		4
	9		4
	10		4
	11		4
	12		4

<b>Tests of Between-Subjects Effects</b>					
Dependent Variable: buah belimbing					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2,000 <sup>a</sup>	14	0,143	0,797	0,666
Intercept	374,083	1	374,083	2086,437	0,000
Ulangan	1,917	11	0,174	0,972	0,490
Perlakuan	0,083	3	0,028	0,155	0,926
Error	5,917	33	0,179		
Total	382,000	48			
Corrected Total	7,917	47			

a. R Squared = 0,253 (Adjusted R Squared = -0,064)



**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: buah belimbing

	(I) jenis bahan pembungkus	(J) jenis bahan pembungkus	Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence Interval	
			Mean	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
LSD	Plastik	kertas koran	0,00	0,173	1,000	-0,35	0,35
		kertas minyak	0,08	0,173	0,633	-0,27	0,44
		kain	0,08	0,173	0,633	-0,27	0,44
	kertas koran	plastik	0,00	0,173	1,000	-0,35	0,35
		kertas minyak	0,08	0,173	0,633	-0,27	0,44
		kain	0,08	0,173	0,633	-0,27	0,44
	kertas minyak	plastik	-0,08	0,173	0,633	-0,44	0,27
		kertas koran	-0,08	0,173	0,633	-0,44	0,27
		kain	0,00	0,173	1,000	-0,35	0,35
	Kain	plastik	-0,08	0,173	0,633	-0,44	0,27
		kertas koran	-0,08	0,173	0,633	-0,44	0,27
		kertas minyak	0,00	0,173	1,000	-0,35	0,35

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 0,179.

**buah belimbing**

	jenis bahan pembungkus	N	Subset	
			1	
Duncan <sup>a,b</sup>	kertas minyak	12	2,75	
	Kain	12	2,75	
	Plastik	12	2,83	
	kertas koran	12	2,83	
	Sig.			0,665

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,179.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12,000.

b. Alpha = 0,05.

Lampiran H

H,1 Hasil analisis ANAVA jenis bahan pembungkus terhadap performansi panjang buah belimbing

<b>Between-Subjects Factors</b>			
		Value Label	N
Jenis bahan pembungkus	1	plastik	12
	2	kertas koran	12
	3	kertas minyak	12
	4	kain	12
KELOMPOK	1		4
	2		4
	3		4
	4		4
	5		4
	6		4
	7		4
	8		4
	9		4
	10		4
	11		4
	12		4

<b>Descriptive Statistics</b>				
Dependent Variable: Buah belimbing				
Jenis bahan pembungkus	KELOMPOK	Mean	Std, Deviation	N
Plastik	1	11,500	0,0	1
	2	11,300	0,0	1
	3	12,700	0,0	1
	4	12,000	0,0	1
	5	13,500	0,0	1
	6	14,000	0,0	1
	7	11,000	0,0	1
	8	12,000	0,0	1
	9	12,500	0,0	1
	10	11,800	0,0	1

	11	13,000	0,0	1
	12	12,000	0,0	1
	Total	12,275	0,8976	12
kertas koran	1	12,500	0,0	1
	2	11,500	0,0	1
	3	11,500	0,0	1
	4	13,400	0,0	1
	5	13,000	0,0	1
	6	11,000	0,0	1
	7	13,500	0,0	1
	8	11,000	0,0	1
	9	11,000	0,0	1
	10	15,000	0,0	1
	11	10,500	0,0	1
	12	10,700	0,0	1
	Total	12,050	1,4100	12
kertas minyak	1	11,500	0,0	1
	2	11,000	0,0	1
	3	13,000	0,0	1
	4	11,500	0,0	1
	5	11,500	0,0	1
	6	13,700	0,0	1
	7	11,800	0,0	1
	8	11,400	0,0	1
	9	11,500	0,0	1
	10	13,400	0,0	1
	11	13,100	0,0	1
	12	11,600	0,0	1
	Total	12,083	0,9311	12
Kain	1	12,500	0,0	1
	2	12,800	0,0	1
	3	10,900	0,0	1
	4	11,700	0,0	1
	5	12,000	0,0	1
	6	12,000	0,0	1
	7	11,900	0,0	1
	8	12,000	0,0	1
	9	11,500	0,0	1
	10	12,500	0,0	1
	11	12,500	0,0	1

	12	11,300	0,0	1
Total	Total	11,967	0,5581	12
	1	12,000	0,5774	4
	2	11,650	0,7937	4
	3	12,025	0,9912	4
	4	12,150	0,8583	4
	5	12,500	0,9129	4
	6	12,675	1,4221	4
	7	12,050	1,0472	4
	8	11,600	0,4899	4
	9	11,625	0,6292	4
	10	13,175	1,3817	4
	11	12,275	1,2121	4
	12	11,400	0,5477	4
	Total	12,094	0,9709	48

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>**

Dependent Variable: Buah belimbing

F	df1	df2	Sig.
0,0	47	0	0,0

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + KELOMPOK + perlakuan

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Buah belimbing

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	12,073 <sup>a</sup>	14	0,862	0,883	0,583
Intercept	7020,422	1	7020,422	7186,984	0,000
KELOMPOK	11,461	11	1,042	1,067	0,416
perlakuan	0,612	3	0,204	0,209	0,889
Error	32,235	33	0,977		
Total	7064,730	48			
Corrected Total	44,308	47			

a. R Squared = ,272 (Adjusted R Squared = -0,036)

**Grand Mean**

Dependent Variable: Buah belimbing

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
12,094	0,143	11,804	12,384

**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Buah belimbing

	(I) Jenis bahan pembungkus	(J) Jenis bahan pembungkus	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	plastik	kertas koran	0,225	0,4035	0,581	-0,596	1,046
		kertas minyak	0,192	0,4035	0,638	-0,629	1,013
		kain	0,308	0,4035	0,450	-0,513	1,129
	kertas koran	plastik	-0,225	0,4035	0,581	-1,046	0,596
		kertas minyak	-0,033	0,4035	0,935	-0,854	0,788
		kain	0,083	0,4035	0,838	-0,738	0,904
	kertas minyak	plastik	-0,192	0,4035	0,638	-1,013	0,629
		kertas koran	0,033	0,4035	0,935	-0,788	0,854
		kain	0,117	0,4035	0,774	-0,704	0,938
	kain	plastik	-0,308	0,4035	0,450	-1,129	0,513
		kertas koran	-0,083	0,4035	0,838	-0,904	0,738
		kertas minyak	-0,117	0,4035	0,774	-0,938	0,704

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 0,977.

**Buah belimbing**

Duncan <sup>a,b</sup>	Jenis bahan pembungkus	N	Subset
			1
	kain	12	11,967
	kertas koran	12	12,050
	kertas minyak	12	12,083
	plastik	12	12,275
	Sig.		0,493

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
 Based on observed means.  
 The error term is Mean Square(Error) = 0,977.  
 a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12,000.  
 b. Alpha = 0,05.

H,2 Hasil analisis ANAVA jenis bahan pembungkus terhadap performansi diameter buah belimbing

Between-Subjects Factors			
		Value Label	N
Jenis bahan pembungkus	1	plastik	12
	2	kertas koran	12
	3	kertas minyak	12
	4	kain	12
KELOMPOK	1		4
	2		4
	3		4
	4		4
	5		4
	6		4
	7		4
	8		4
	9		4
	10		4
	11		4
	12		4

Descriptive Statistics				
Dependent Variable: Buah belimbing				
Jenis bahan pembungkus	KELOMPOK	Mean	Std. Deviation	N
Plastik	1	9,500	0,0	1
	2	9,250	0,0	1
	3	10,400	0,0	1
	4	9,750	0,0	1
	5	12,000	0,0	1
	6	11,500	0,0	1

	7	8,000	0,0	1
	8	9,850	0,0	1
	9	9,750	0,0	1
	10	9,000	0,0	1
	11	10,900	0,0	1
	12	10,000	0,0	1
	Total	9,992	1,0946	12
kertas koran	1	11,500	0,0	1
	2	10,000	0,0	1
	3	10,000	0,0	1
	4	10,700	0,0	1
	5	12,500	0,0	1
	6	9,000	0,0	1
	7	11,250	0,0	1
	8	9,000	0,0	1
	9	9,000	0,0	1
	10	11,750	0,0	1
	11	9,500	0,0	1
	12	8,300	0,0	1
	Total	10,208	1,3223	12
kertas minyak	1	10,000	0,0	1
	2	8,750	0,0	1
	3	10,600	0,0	1
	4	9,000	0,0	1
	5	9,500	0,0	1
	6	9,750	0,0	1
	7	9,750	0,0	1
	8	9,750	0,0	1
	9	10,150	0,0	1
	10	11,250	0,0	1
	11	9,900	0,0	1
	12	8,900	0,0	1
	Total	9,775	,7108	12
kain	1	11,500	0,0	1
	2	10,400	0,0	1
	3	7,900	0,0	1
	4	9,500	0,0	1
	5	10,750	0,0	1
	6	10,750	0,0	1
	7	9,500	0,0	1

	8	9,500	0,0	1
	9	9,000	0,0	1
	10	10,150	0,0	1
	11	9,000	0,0	1
	12	8,900	0,0	1
	Total	9,737	1,0046	12
Total	1	10,625	1,0308	4
	2	9,600	0,7405	4
	3	9,725	1,2420	4
	4	9,738	0,7134	4
	5	11,188	1,3444	4
	6	10,250	1,0992	4
	7	9,625	1,3307	4
	8	9,525	0,3797	4
	9	9,475	0,5723	4
	10	10,538	1,2236	4
	11	9,825	0,8057	4
	12	9,025	0,7089	4
	Total	9,928	1,0394	48

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>**

Dependent Variable: Buah belimbing

F	df1	df2	Sig.
0,0	47	0	0,0

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + KELOMPOK + perlakuan

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Buah belimbing

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	17,779 <sup>a</sup>	14	1,270	1,270	0,277
Intercept	4731,248	1	4731,248	4731,241	0,000
KELOMPOK	16,071	11	1,461	1,461	0,193
perlakuan	1,708	3	0,569	0,569	0,639
Error	33,000	33	1,000		
Total	4782,028	48			



Corrected Total 50,780 47

a. R Squared = ,350 (Adjusted R Squared = 0,074)

**Grand Mean**

Dependent Variable: Buah belimbing

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
9.928	0,144	9,634	10,222

**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Buah belimbing

	(I) Jenis bahan pembungkus	(J) Jenis bahan pembungkus	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	plastik	kertas koran	-0,217	0,4082	0,599	-1,047	0,614
		kertas minyak	0,217	0,4082	0,599	-0,614	1,047
		kain	0,254	0,4082	0,538	-0,576	1,085
	kertas koran	plastik	0,217	0,4082	0,599	-0,614	1,047
		kertas minyak	0,433	0,4082	0,296	-0,397	1,264
		kain	0,471	0,4082	0,257	-0,360	1,301
	kertas minyak	plastik	-0,217	0,4082	0,599	-1,047	0,614
		kertas koran	-0,433	0,4082	0,296	-1,264	0,397
		kain	0,037	0,4082	0,927	-0,793	0,868
	kain	plastik	-0,254	0,4082	0,538	-1,085	0,576
		kertas koran	-0,471	0,4082	0,257	-1,301	0,360
		kertas minyak	-0,037	0,4082	0,927	-0,868	0,793

Based on observed means

The error term is Mean Square(Error) = 1,000.

**Buah belimbing**

	Jenis bahan pembungkus	N	Subset	
			1	
Duncan <sup>a,b</sup>	kain	12	9,737	
	kertas minyak	12	9,775	
	plastik	12	9,992	

kertas koran	12	10,208
Sig.		0,302

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1,000.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12,000.

b. Alpha = 0,05.

H<sub>3</sub> Hasil analisis ANAVA jenis bahan pembungkus terhadap performansi massa buah belimbing

**Between-Subjects Factors**

		Value Label	N
Jenis bahan pembungkus	1	plastik	12
	2	kertas koran	12
	3	kertas minyak	12
	4	kain	12
KELOMPOK	1		4
	2		4
	3		4
	4		4
	5		4
	6		4
	7		4
	8		4
	9		4
	10		4
	11		4
	12		4

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable: Buah Belimbing

Jenis bahan pembungkus	KELOMPOK	Mean	Std. Deviation	N
plastik	1	200,000	0,0	1
	2	150,000	0,0	1
	3	150,000	0,0	1
	4	150,000	0,0	1

	5	200,000	0,0	1
	6	200,000	0,0	1
	7	100,000	0,0	1
	8	150,000	0,0	1
	9	150,000	0,0	1
	10	200,000	0,0	1
	11	200,000	0,0	1
	12	150,000	0,0	1
	Total	166,667	32,5669	12
kertas koran	1	250,000	0,0	1
	2	200,000	0,0	1
	3	200,000	0,0	1
	4	200,000	0,0	1
	5	200,000	0,0	1
	6	100,000	0,0	1
	7	200,000	0,0	1
	8	100,000	0,0	1
	9	150,000	0,0	1
	10	250,000	0,0	1
	11	150,000	0,0	1
	12	100,000	0,0	1
	Total	175,000	54,3557	12
kertas minyak	1	200,000	0,0	1
	2	150,000	0,0	1
	3	200,000	0,0	1
	4	100,000	0,0	1
	5	150,000	0,0	1
	6	150,000	0,0	1
	7	150,000	0,0	1
	8	150,000	0,0	1
	9	150,000	0,0	1
	10	200,000	0,0	1
	11	200,000	0,0	1
	12	150,000	0,0	1
	Total	162,500	31,0791	12
kain	1	250,000	0,0	1
	2	200,000	0,0	1
	3	100,000	0,0	1
	4	150,000	0,0	1
	5	200,000	0,0	1

	6	200,000	0,0	1
	7	150,000	0,0	1
	8	150,000	0,0	1
	9	150,000	0,0	1
	10	150,000	0,0	1
	11	150,000	0,0	1
	12	100,000	0,0	1
	Total	162,500	43,3013	12
Total	1	225,000	28,8675	4
	2	175,000	28,8675	4
	3	162,500	47,8714	4
	4	150,000	40,8248	4
	5	187,500	25,0000	4
	6	162,500	47,8714	4
	7	150,000	40,8248	4
	8	137,500	25,0000	4
	9	150,000	0,0000	4
	10	200,000	40,8248	4
	11	175,000	28,8675	4
	12	125,000	28,8675	4
	Total	166,667	40,3882	48

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>**

Dependent Variable: Buah Belimbing

F	df1	df2	Sig.
0,0	47	0	0,0

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + kELOMPOK + perlakuan

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Buah Belimbing

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	35416,667 <sup>a</sup>	14	2529,762	2,024	0,048
Intercept	1333333,333	1	1333333,333	1066,667	0,000
kELOMPOK	34166,667	11	3106,061	2,485	0,021
perlakuan	1250,000	3	416,667	0,333	0,801

Error	41250,000	33	1250,000
Total	1410000,000	48	
Corrected Total	76666,667	47	

a, R Squared = ,462 (Adjusted R Squared = 0,234)

**Grand Mean**

Dependent Variable: Buah Belimbing

Mean	Std, Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
166,667	5,103	156,284	177,049

**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Buah Belimbing

	(I) Jenis bahan pembungkus	(J) Jenis bahan pembungkus	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	plastik	kertas koran	-8,333	14,4338	0,568	-37,699	21,032
		kertas minyak	4,167	14,4338	0,775	-25,199	33,532
		kain	4,167	14,4338	0,775	-25,199	33,532
	kertas koran	plastik	8,333	14,4338	0,568	-21,032	37,699
		kertas minyak	12,500	14,4338	0,393	-16,866	41,866
		kain	12,500	14,4338	0,393	-16,866	41,866
	kertas minyak	plastik	-4,167	14,4338	0,775	-33,532	25,199
		kertas koran	-12,500	14,4338	0,393	-41,866	16,866
		kain	0,000	14,4338	1,000	-29,366	29,366
	kain	plastik	-4,167	14,4338	0,775	-33,532	25,199
		kertas koran	-12,500	14,4338	0,393	-41,866	16,866
		kertas minyak	0,000	14,4338	1,000	-29,366	29,366

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1250,000.

**Buah Belimbing**

Duncan <sup>a,b</sup>	Jenis bahan pembungkus	N	Subset
			1
	kertas minyak	12	162,500

kain	12	162,500
plastik	12	166,667
kertas koran	12	175,000
Sig.		0,438

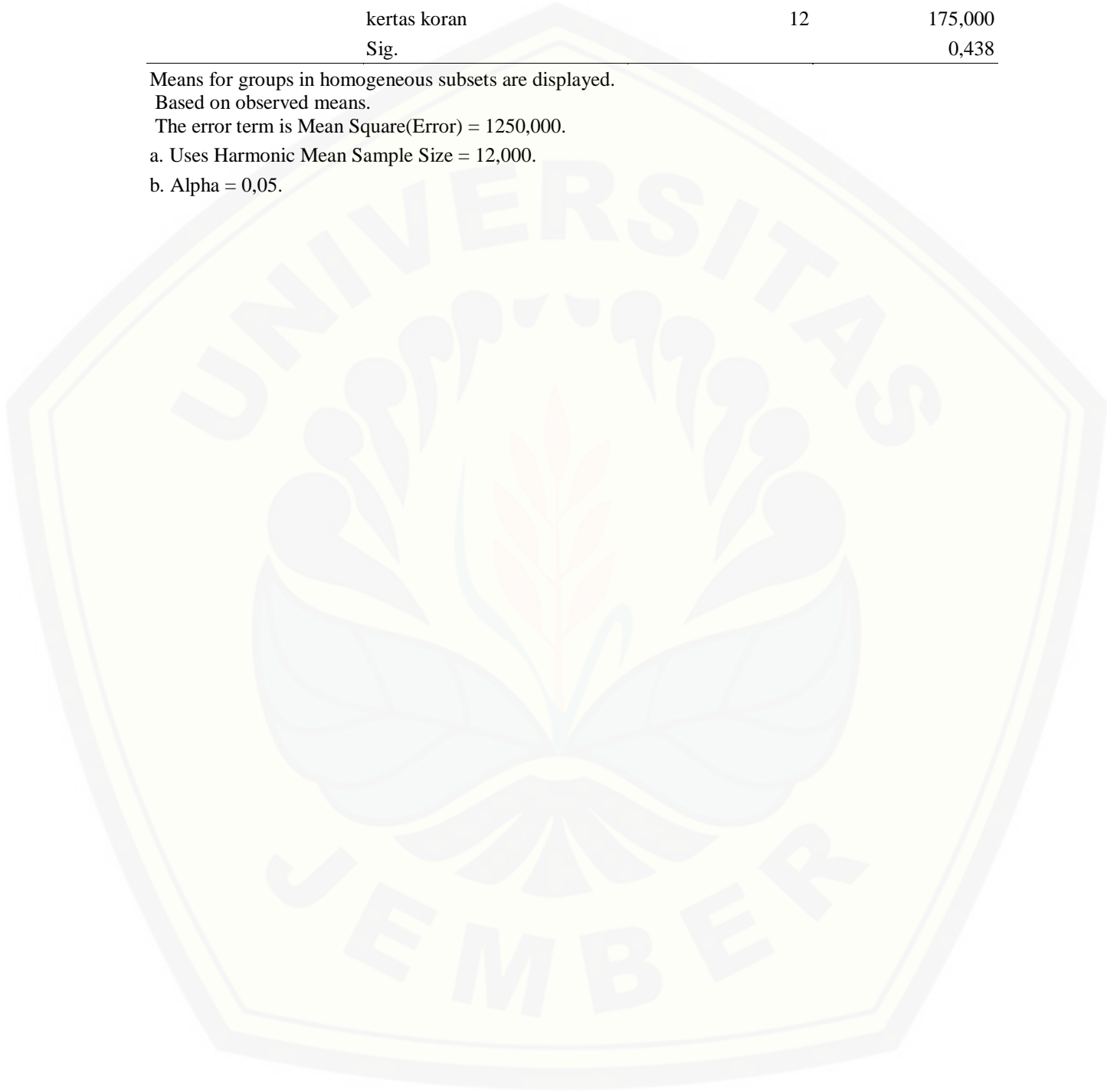
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1250,000.

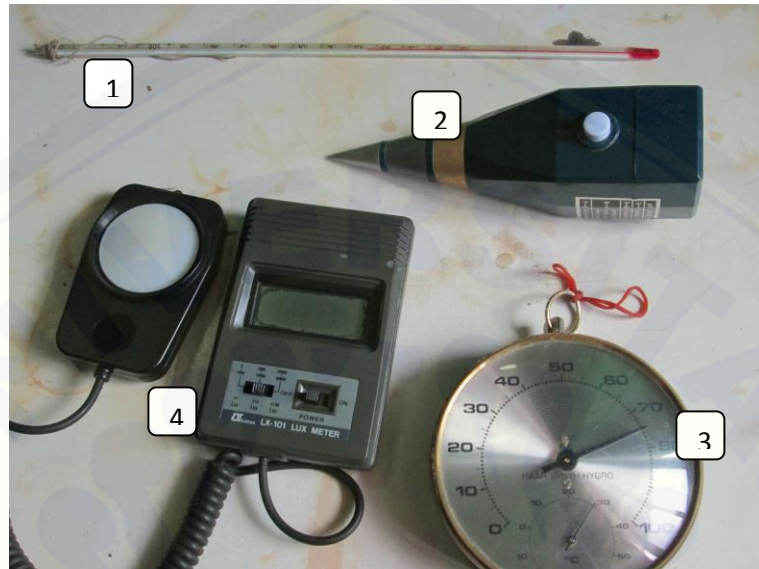
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12,000.

b. Alpha = 0,05.

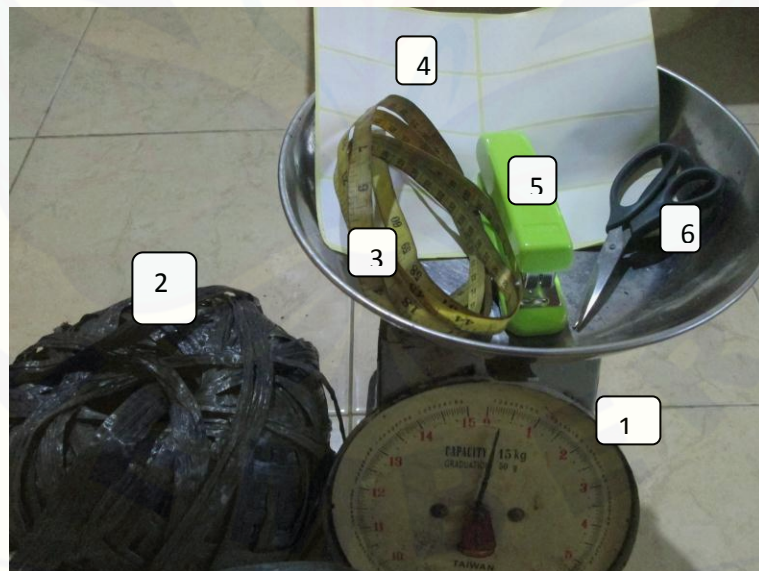


LAMPIRAN I

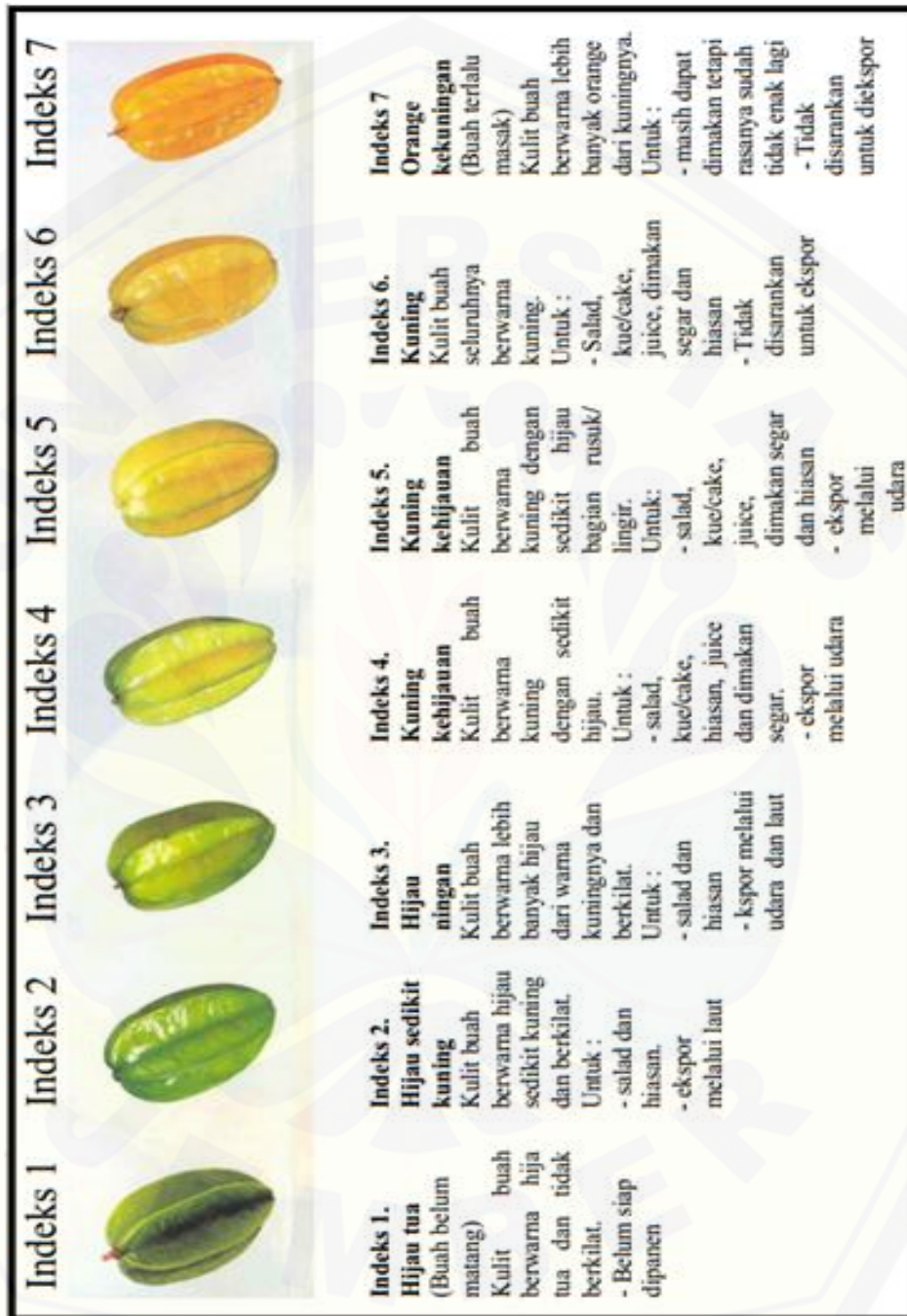
DOKUMENTASI ALAT DAN BAHAN



Gambar I.1 Keterangan: 1. Termometer; 2. Soil Tester; 3. Thermohyrometer; 4. Lux Meter.



Gambar I.2 Keterangan: 1. Neraca ketelitian 10g; 2. Tali rafia; 3. Meteran; 4. Kertas label; 5. Staples; 6. Gunting.



Gambar I. 3 Indeks Warna buah belimbing (sumber: <http://ditbuah.hortikultura.pertanian.go.id>).





Gambar I. 4 Kertas Koran



Gambar I. 5 Kain



Gambar I.6 Kertas Semen



Gambar I. 7 Kantong Plastik

LAMPIRAN J

Dokumentasi Penelitian



Gambar J.1 Pemilihan Sampel Buah Belimbing



Gambar J.2 Pengukuran Suhu dalam pembungkus plastik



Gambar J. 3 Pengukuran Suhu dalam Pembungkus Kertas Koran



Gambar J. 4 Pengukuran Suhu dalam Pembungkus Kertas Minyak



Gambar J. 5 Pengukuran Suhu Dalam Pembungkus kain



Gambar J.6 Pemasangan trap atraktan



Gambar J.7 Pengukuran cahaya matahari



Gambar J. 8 Pengukuran Suhu dan Kelembapan Udara



Gambar J. 9 pengukuran Suhu dan pH Tanah

LAMPIRAN K

Dokumentasi Panen



Gambar K.1 Buah Belimbing Pada Pembungkus Plastik, Kertas Koran, Kertas Minyak, dan Kain.





Gambar K.2 Buah Belimbing pada pelakuan atraktan pohon 1 dan 3



Gambar K. 4 Buah Belimbing pada pelakuan kontrol negatif pohon 2

LAMPIRAN L

Dokumentasi Pengukuran Buah Belimbing



Gambar L.1 Pengukuran Panjang Buah Belimbing



Gambar L.2 Pengukuran Diameter Buah Belimbing



Gambar L.3 Pengukuran Massa Buah Belimbing

## LAMPIRAN M

## Data Keadaan Pembungkus Buah Belimbing

Tabel M.1 Data Keadaan Pembungkus Buah Belimbing minggu 1 sampai 6

Kode Bahan Pembungkus	Keadaan Pembungkus					
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5	Minggu 6
P1	2	2	2	2	2	2
P2	2	2	2	2	2	2
P3	2	2	2	2	2	2
P4	2	2	2	2	2	2
P5	2	2	2	2	2	2
P6	2	2	2	2	2	2
P7	2	2	2	2	2	2
P8	2	2	2	2	2	2
P9	2	2	2	2	2	2
P10	2	2	2	2	2	2
P11	2	2	2	2	2	1
P12	2	2	2	2	2	2
Rerata	2	2	2	2	2	1,9
SD	0	0	0	0	0	0,28
Rerata $\pm$ SD	$2 \pm 0$	$2 \pm 0$	$2 \pm 0$	$2 \pm 0$	$2 \pm 0$	$1,9 \pm 0,28$
Ko1	2	1	2	1	2	1
Ko2	2	2	2	1	2	2
Ko3	2	2	2	2	2	1
Ko4	2	2	2	2	2	1
Ko5	2	2	1	2	2	1
Ko6	2	2	2	2	2	1
Ko7	2	2	2	2	2	2
Ko8	2	2	2	2	1	1

Ko9	2	1	2	2	2	1
Ko10	2	2	2	1	2	2
Ko11	2	2	2	2	2	2
Ko12	2	1	2	2	2	2
Rerata	2	1,75	1,9	1,75	1,9	1,4
SD	0	0,45	0,28	0,45	0,28	0,5
Rerata $\pm$ SD	$2 \pm 0$	$1,75 \pm 0,45$	$1,9 \pm 0,28$	$1,75 \pm 0,45$	$1,9 \pm 0,28$	$1,4 \pm 0,5$
M1	2	1	1	2	2	1
M2	2	2	1	1	1	2
M3	2	2	2	2	1	1
M4	2	2	1	2	2	1
M5	2	2	2	2	2	1
M6	2	2	2	2	2	1
M7	2	2	1	2	2	2
M8	2	1	1	2	1	2
M9	2	2	2	2	2	2
M10	2	1	2	1	1	2
M11	2	2	2	1	1	1
M12	2	1	2	2	2	2
Rerata	2	1,66	1,58	1,75	1,58	1,5
SD	0	0,49	0,5	0,45	0,5	0,5
Rerata $\pm$ SD	$2 \pm 0$	$1,66 \pm 0,49$	$1,58 \pm 0,5$	$1,75 \pm 0,45$	$1,58 \pm 0,5$	$1,5 \pm 0,5$
K1	2	2	2	2	2	2
K2	2	2	2	2	2	2
K3	2	2	2	2	2	2
K4	2	2	2	2	2	2
K5	2	2	2	2	2	1
K6	2	2	2	2	2	1
K7	2	2	2	2	2	2
K8	2	2	2	2	2	2

K9	2	2	2	2	2	2
K10	2	2	2	2	2	2
K11	2	2	2	2	2	2
K12	2	2	2	2	2	2
Rerata	2	2	2	2	2	1,8
SD	0	0	0	0	0	0,38
Rerata $\pm$ SD	$2 \pm 0$	$2 \pm 0$	$2 \pm 0$	$2 \pm 0$	$2 \pm 0$	$1,8 \pm 0,38$

LAMPIRAN N

Dokumentasi Bahan Pembungkus Buah Belimbing



Gambar O.1 Pembungkus dari Bahan Plastik



Gambar O.2 Pembungkus dari Bahan Kain



Gambar O.3 Pembungkus dari Bahan Kertas Koran



Gambar O.4 Pembungkus dari Bahan Kertas Minyak