

PENYIMPANAN RAJANGAN SEGAR PAPRIKA (*Capsicum annum* L. var. *grossum*) DALAM KEMASAN ATMOSFIR TERMODIFIKASI

Oleh :

OCTAVIANTO NUGROHO

F01499022



2003

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



PENYIMPANAN RAJANGAN SEGAR PAPRIKA (*Capsicum annum* L. var. *grossum*) DALAM KEMASAN ATMOSFIR TERMODIFIKASI

@Hak cipta milik IPB University

Oleh :

OCTAVIANTO NUGROHO

F01499022



2003

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

PENYIMPANAN RAJANGAN SEGAR PAPRIKA (*Capsicum annum L. var. grossum*) DALAM KEMASAN ATMOSFIR TERMODIFIKASI

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
Pada Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor**

Oleh :

**OCTAVIANTO NUGROHO
F01499022**

2003

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**



**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
JURUSAN TEKNIK PERTANIAN**

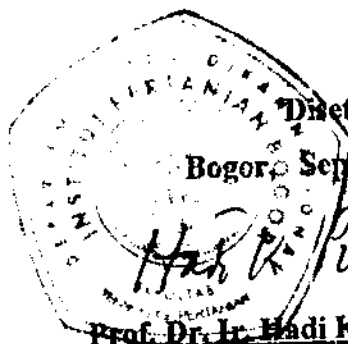
**PENYIMPANAN RAJANGAN SEGAR PAPRIKA (*Capsicum annum* L. var.
grossum) DALAM KEMASAN ATMOSFIR TERMODIFIKASI**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
Pada Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor**

Oleh :

**OCTAVIANTO NUGROHO
F01499022**



Ditetujui,

Bogor, September 2003

**Prof. Dr. Ir. Hadi K. Purwadaria, IPM.
Dosen Pembimbing Akademik**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

OCTAVIANTO NUGROHO. F01499022. Penyimpanan Rajangan Segar Paprika (*Capsicum annum L. var. Grossum*) Dalam Kemasan Atmosfir Termodifikasi. Di bawah bimbingan Hadi K. Purwadaria. 2003.

RINGKASAN

Paprika atau cabai manis adalah salah satu komoditi hortikultura yang penting di Indonesia. Tanaman paprika diduga berasal dari Mexico dan daerah sekitar Amerika tengah. Perkembangan ekspor komoditi hortikultura untuk negara Indonesia mengalami kenaikan sebesar 2 % dengan total berat bersih ekspor bulan januari - juni 2000 sebesar 1 334 137 ton menjadi 1 372 223 ton pada bulan januari - juni 2001. Sedangkan nilai pendapatan dari ekspor tersebut mengalami penurunan sebesar 13 % dari 994 804 000 US\$ menjadi 863 129 000 US\$ (BPS 2001). Mengingat nilai ekonominya yang tinggi, diperlukan adanya usaha-usaha dalam peningkatan dan pemanfaatan produksi serta mutu paprika. Salah satu usaha peningkatan mutu paprika adalah penanganan pasca panen paprika dari produsen hingga ke tangan konsumen.

Sampai saat ini paprika masih merupakan sayuran elit karena pada umumnya paprika hanya dipakai untuk penyedap pada resep masakan-masakan luar negeri di hotel, restoran, catering dan counter makanan luar. Cabai pada umumnya mengandung zat capcaisin ($C_9H_{12}O_2$) yaitu semacam senyawa alkaloid yang menyebabkan rasa pedas. Namun pada paprika zat ini hampir tidak ditemukan sehingga rasanya tidak pedas, melainkan manis. Hal ini yang membuat nilai jual paprika tinggi. Seiring dengan kemajuan peradaban, restoran siap saji (*fast food*) tampil sebagai solusi mengatasi kebutuhan manusia akan ketersediaan makanan yang cepat saji dan cepat santap contohnya *salad* dan *pizza*. Pengolahan paprika pada masakan siap saji umumnya berupa rajangan bentuk cincin dan persegi dengan pengolahan minimal (*minimally processing*) seperti pembersihan, pencucian, pembuangan biji dan pemotongan kedalam bentuk siap saji.

Tujuan umum penelitian ini yaitu mempelajari karakteristik penyimpanan rajangan paprika segar dalam kemasan atmosfir termodifikasi. Sedangkan tujuan khusus adalah mengukur laju respirasi rajangan paprika segar; penentuan komposisi gas O_2 dan CO_2 optimum dalam penyimpanan rajangan paprika segar; desain film kemasan untuk penyimpanan rajangan paprika segar; dan penentuan umur simpan pada penyimpanan rajangan paprika segar.

Bahan yang digunakan adalah paprika hijau mutu A dengan berat 160 g/buah. Paprika hijau merupakan paprika yang paling banyak dibudidayakan dan dikonsumsi (Primantoro dan Indriani, 1998). Bahan didapat dari kelompok tani Saung Mirwan, PT, Desa Tanah leuneut, Pasirmuncang, Mega Mendung, Bogor. Rajangan paprika yang digunakan adalah rajangan yang dipakai pada restoran fast food yaitu bentuk cincin dengan diameter 6-10 cm untuk konsumsi *salad* dan bentuk persegi dengan ukuran panjang 3 cm dan lebar 1 cm untuk konsumsi *pizza*. Bahan lain yang digunakan adalah plastik polietilen dan *stretch film*, pisau *stainless steel*, klorin dan alkohol 90% untuk sterilisasi alat.

Alat yang digunakan adalah Cosmotector tipe XPO-314 untuk mengukur komposisi CO₂, Cosmotector tipe XP-318 untuk mengukur komposisi O₂, sentrifugasi untuk mengurangi kelebihan air, mesin pendingin (refrigerator), Chromameter tipe CR-200 untuk uji warna, Rheometer tipe CR-300DX untuk uji tarik, micrometer untuk mengukur tebal plastik kemasan, timbangan digital, stoples.

Perlakuan olah minimal terhadap paprika setelah pemanenan antara lain: grading, pembersihan, perajangan, pencucian dengan air dingin (3-5 °C) yang diberi disinfektan klorin (250 ppm) selama 3-5 menit, penirisan dengan mesin sentrifugasi selama 2 menit untuk membuang kelebihan air ketika pencucian, pengemasan dengan *styrofoam*, penutupan dengan plastik pengemas.

Tahapan dalam penelitian yaitu penelitian pendahuluan, pengukuran laju respirasi rajangan paprika, penentuan komposisi O₂ dan CO₂ optimum dalam kemasan, pemilihan jenis dan bentuk kemasan film untuk penyimpanan, dan validasi kondisi atmosfer optimum. Komposisi yang digunakan untuk mencari kondisi optimum antara lain: 21% O₂ dan 0.03% CO₂ (kontrol); 3% O₂ dan 5% CO₂; 3% O₂ dan 10% CO₂; 5% O₂ dan 5% CO₂; 5% O₂ dan 10% CO₂.

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan blansir pada rajangan paprika dibandingkan dengan rajangan segar tanpa perlakuan blansir. Penambahan perlakuan blansir tidak dianjurkan karena akan mempercepat kerusakan paprika yang disebabkan oleh tingginya suhu dan lamanya waktu pemanasan pada proses blansir. Warna paprika setelah diblansir akan kecoklatan akibat proses pemanasan (76-80 °C) sehingga memberikan efek pelunakan pada jaringan sel yang mempercepat proses pembusukan paprika. Rajangan paprika yang diblansir hanya bertahan sampai hari ke-4. Kerusakan ditandai dengan timbulnya lendir putih. Rajangan segar dengan suhu 10 °C bertahan hingga hari ke-8 ditandai dengan timbulnya lendir putih. Rajangan dengan suhu 5 °C dapat bertahan hingga hari ke-14. Rajangan persegi paprika memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingkan rajangan cincin. Hal ini disebabkan karena luas dari luka akibat proses perajangan untuk bentuk cincin lebih luas dari bentuk persegi.

Komposisi O₂ rajangan cincin pada suhu 5 °C menurun dari 21% sampai 4.5% selama 336 jam penyimpanan. Komposisi CO₂ mengalami kenaikan dari 0.03% sampai 18.67%. Sehingga didapat laju konsumsi O₂ dan produksi CO₂ sebesar 7.46 ml/kg.jam dan 8.42 ml/kg.jam. Komposisi O₂ rajangan cincin pada suhu 10 °C menurun dari 21% sampai 9.23% selama 192 jam penyimpanan. Komposisi CO₂ mengalami kenaikan dari 0.03% sampai 13.67%. Sehingga didapat laju konsumsi O₂ dan produksi CO₂ sebesar 9.31ml/kg.jam dan 10.79 ml/kg.jam.

Komposisi O₂ rajangan persegi pada suhu 5 °C menurun dari 21% sampai 8.1% selama 336 jam penyimpanan. Komposisi CO₂ mengalami kenaikan dari 0.03% sampai 14%. Sehingga didapat laju konsumsi O₂ dan produksi CO₂ sebesar 5.83 ml/kg.jam dan 6.31 ml/kg.jam. Komposisi O₂ rajangan persegi pada suhu 10°C menurun dari 21% sampai 10.63% selama 192 jam penyimpanan. Komposisi CO₂ mengalami kenaikan dari 0.03% sampai 12.32%. Sehingga



didapat laju konsumsi O_2 dan produksi CO_2 yaitu 8.20 ml/kg.jam dan 9.72 ml/kg.jam.

Rajangan paprika yang disimpan pada suhu $5\text{ }^\circ\text{C}$ memiliki laju respirasi yang lebih lambat dibandingkan suhu $10\text{ }^\circ\text{C}$ baik pada rajangan cincin maupun persegi. Laju respirasi dipengaruhi oleh tingkat perkembangan, susunan kimiawi jaringan, ukuran produk, pelapis alami dan jenis jaringan yang merupakan faktor internal sedangkan faktor eksternal yang berpengaruh antara lain suhu, etilen dan O_2 yang tersedia, CO_2 , zat-zat pengatur pertumbuhan dan kerusakan buah selama pemanenan (Syarief dan Halid, 1993).

Pada tahap penentuan komposisi gas O_2 dan CO_2 optimum, digunakan 4 parameter mutu yaitu susut bobot, tingkat kekerasan, perubahan warna hijau (a) dan tingkat kecerahan (L), dan uji organoleptik sebagai batas penerimaan konsumen. Komposisi dengan 3% O_2 dan 10% CO_2 memberikan hasil optimum dengan kondisi akhir penyimpanan yang mendekati kondisi awal dibandingkan dengan komposisi yang lain.

Dari kurva film kemasan dan komposisi optimum dapat disimpulkan bahwa film kemasan untuk tahap validasi kondisi atmosfer optimum adalah *stretch film*. Sebagai pembanding digunakan polietilen dan kemasan vakum. Berat optimum untuk validasi didapat melalui perhitungan dengan komponen laju respirasi paprika, permeabilitas film, tebal film, luas plastik kemasan, komposisi CO_2 optimum bahan, komposisi awal. Wadah kemasan yang digunakan adalah mangkok *styrofoam* dengan diameter 16 cm, kemudian ditutup bagian atas dengan film kemasan. Untuk kemasan vakum, rajangan paprika dimasukkan kedalam kantong plastik ukuran 25cm x 20cm. Udara dalam kantong dikeluarkan dengan aerator, kemudian disegel dengan sealer.

Pada tahap validasi, susut bobot terkecil pada rajangan cincin dicapai oleh polietilen, sedangkan untuk rajangan persegi dicapai oleh *stretch film*. Uji tingkat warna hijau (a) dan kecerahan (L) menunjukkan nilai yang cenderung stabil sampai akhir penyimpanan untuk kedua jenis rajangan. Uji kekerasan menunjukkan kemasan *stretch film* pada kedua jenis rajangan paling mendekati kekerasan pada kondisi awal. Uji organoleptik menyatakan rajangan yang disimpan dengan *stretch film* lebih disukai panelis dibandingkan kemasan polietilen atau vakum. Kriteria penilaian yang digunakan pada uji organoleptik adalah kesegaran, kekerasan, aroma, warna, dan penilaian secara umum.

Penelitian lebih lanjut terhadap penyimpanan rajangan paprika dengan atmosfer termodifikasi cara aktif yaitu mengatur kondisi atmosfer gas O_2 dan CO_2 yang optimum di awal penyimpanan perlu dilakukan sebagai usaha untuk mencapai komposisi atmosfer yang diinginkan. Pengkajian keragaman plastik film kemasan perlu memperhatikan faktor permeabilitas film yang berubah seiring dengan perubahan suhu penyimpanan. Keamanan pangan dan jumlah total mikroba selama penyimpanan rajangan paprika perlu dianalisis. Cita rasa dalam uji organoleptik perlu dilakukan untuk lebih mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap rajangan paprika.



KATA PENGANTAR

Sembah sujud seluasnya terpanjatkan hanya kepadanya, Tuhan manusia Tuhan semesta alam, Allah SWT, atas segalanya yang tak terhitung hingga penulis dapat mencapai hasil akhir, tersusunnya skripsi ini. Skripsi ini adalah hasil penelitian yang berjudul **“Penyimpanan Rajangan Segar Paprika (*Capsicum annum* L. var. *Grossum*) Dalam Kemasan Atmosfir Termodifikasi”**.

Seiring perkembangan peradaban dan pertumbuhan manusia, kebutuhan akan bahan yang siap saji atau olah akan menjadi tuntutan. Rajangan paprika dapat menjadi salah satu jawaban untuk mengatasi kebutuhan akan paprika yang siap saji pada jenis makanan seperti *salad* dan *pizza*. Kelemahan dari produk hasil rajangan adalah umur simpannya yang menjadi singkat sehingga produk menjadi cepat busuk. Sehingga dibutuhkan metode penyimpanan untuk mengatasinya, salah satunya adalah penyimpanan dalam atmosfir termodifikasi yang dapat memperpanjang umur simpan dari suatu produk.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingannya kepada :

1. Kedua Orang tuaku atas segalanya.
2. Prof. Dr. Ir. Hadi K. Purwadaria, IPm. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan nasehat selama kuliah dan penyelesaian skripsi ini.
3. Dr. Ir. Usman Ahmad, MAgr. dan Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, MAgr. selaku dosen penguji yang telah memberi banyak masukan.

Penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat sebesar-besarnya kepada semua pihak dan penulis sendiri. Banyak kekurangan pada karya ini, semoga dapat dijadikan referensi menuju karya yang lebih baik lagi.

Jakarta, September 2003

Penulis

Ku Ucapkan Terima Kasih...setulusnya kepada...

Allah SWT, Tuhan alam semesta...Tuhan manusia....Tuhan sejuta umat.

Ibu dan Bapakku atas segala yang kau berikan dan takkan pernah bisa terhitung oleh waktu

Sahabatku...

Semua TEP 36, cici, poeh, indo, riska, aster, all sawiters, tusi, heru, andi, sigit, rivai, erwin, inyong, putik, biana, anak bio, mesin, smip and sipil-

Sahabat sejatiku...

Sarah "Imutz thea", Dhieni "Aa", Chusnul "Inul" Arif...shabatku yang takkan tergantikan, yang selalu ada disaat dibutuhkan

Sahabat TEPHPku...

Yusuf, Widyanto, Dody, Verra, Iwan, Endah, Ronny, Silvi, Aris, Gusta, Rini, Andri, Pak Sulyaden.

Sahabat PKMKku...

Suroso, Mpik, Choznoh, Ryanski, Dianski, Santo

Sahabat IAASKu...

Galuh, Selvie, Yusuf, Mulia, Shinta, Andi, Anto, Lili, Nova-Novi, Ate, Terima kasih untuk pusingnya

Sahabat Jogjaku...

Afwan, Dhani, Biana, Andi,, Ganesa, Rudi, Terima kasih untuk bahasa medoknya

Sahabat IAS3ku...

QQ, Gambit, Luqi, Pipit, Dodo, Ichay, Helmi, Rudy, Dothy, Emul, Cicing, Rja, Kiki, Wahyudi, Edi, Arif, Ratih, dll, Terima kasih untuk kerjasamanya

Sahabat kosku...

AA Crew, Husen "rojali", Rizal "medan", Andri "poanx", Anto "azo", Zen "conax", Izul "ochuw", Yazit "yuzet", dinda "pengok", Tato "tato", Agung "tambun", fayruz "palcon"...dll

Specialku...

Mas Eri atas segala keindahan Islam yang mas bawa

Mega atas segala kasih sayang, kerinduan, semangat dan doanya

Sarah dan Ucup atas segala ketegangan, kehororan dan kewaspadaan ketika ngadep

Mas Boy & Dhieni atas segala kepedihan dan kejenaakaan yang pernah kita alami bersama

Bang Yus atas segala doa dan semangatnya

Untuk semua pihak yang karena kekhilafan dan keterbatasan tak dapat saya tuliskan, terima kasih atas semua pertolongan, Sebaik-baiknya manusia adalah yang dapat memberi manfaat bagi sekitarnya...



BIODATA PENULIS

Penulis dilahirkan pada tanggal 4 Oktober 1980 di Jakarta. Pendidikan SD diselesaikan pada tahun 1993 di Madrasah Pembangunan Ibtidaiyah Jakarta, SMP Negeri 87 Pondok Pinang pada tahun 1996, SMU Negeri 47 Tanah Kusir pada tahun 1999 dan Institut Pertanian Bogor (IPB), jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian (FATETA) melalui jalur USMI (Ujian Seleksi Masuk IPB). Pendidikan tinggi diselesaikan pada tahun 2003 dan mendapat gelar Sarjana Teknologi Pertanian (STP).

Selama di IPB penulis cukup banyak berkecimpung pada kegiatan-kegiatan organisasi, baik intra maupun ekstra kampus. Antara lain Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Silat Perisai Diri, UKM IAAS (*International Association of student in Agricultural and related Science*), BEM IPB (Badan Eksekutif Mahasiswa IPB), HIMATETA (Himpunan Mahasiswa Teknik Pertanian), FORSILAT IPB (Forum Ikatan Pencak Silat IPB), IAAS INDONESIA, HMI (Himpunan Mahasiswa Islam), IAS3 (Ikatan Alumni SMU Sepesanggerahan-kebayoran dan Sekitar), IKAMADITA (Ikatan Mahasiswa Daerah Istimewa Yogyakarta), Majalah Kampus KATALIS.

Kegiatan akademis yang pernah diikuti antara lain Asisten Gambar Teknik di jurusan Teknik Pertanian, FATETA-IPB, LKIP Tingkat Nasional 2002, PKM Keewirausahaan Tingkat Nasional 2003 dan Seleksi Mahasiswa Terbaik di jurusan Teknik Pertanian, FATETA-IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. TUJUAN PENELITIAN	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. PAPRIKA	4
1. Botani	4
2. Penanganan Pasca Panen	4
B. PRODUK RAJANGAN	5
C. PENYIMPANAN PADA SUHU RENDAH	6
D. PENYIMPANAN DENGAN ATMOSFER TERMODIFIKASI	7
E. KARAKTERISTIK RESPIRASI PRODUK HORTIKULTURA	7
F. LAJU RESPIRASI	8
G. PLASTIK KEMASAN PADA ATMOSFER TERMODIFIKASI	8
III. METODOLOGI PENELITIAN	10
A. WAKTU DAN TEMPAT	10
B. BAHAN DAN ALAT	10
1. Bahan	10
2. Alat	10
C. METODE PENELITIAN	11
1. Perlakuan Olah Awal	11
2. Penelitian Pendahuluan	11
3. Pengukuran Laju Respirasi Rajangan Paprika	12

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

4. Penentuan Konsentrasi O ₂ dan CO ₂ Optimum	12
5. Desain Kemasan	13
D. PENGAMATAN	16
1. Susut Bobot	16
2. Uji Kekerasan	16
3. Uji Warna	16
4. Uji Organoleptik	17
E. ANALISIS DATA	18
F. BENTUK RAJANGAN PAPRIKA	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. PENELITIAN PENDAHULUAN	19
B. PENGUKURAN LAJU RESPIRASI RAJANGAN PAPRIKA	21
C. PENENTUAN KONSENTRASI GAS O ₂ DAN CO ₂ OPTIMUM	24
1. Pengaruh Komposisi Atmosfir Gas O ₂ dan CO ₂ Terhadap Susut Bobot Rajangan Paprika	24
2. Pengaruh Komposisi Atmosfir Gas O ₂ dan CO ₂ Terhadap Kekerasan Rajangan Paprika	26
3. Pengaruh Komposisi Atmosfir Gas O ₂ dan CO ₂ Terhadap Perubahan Tingkat Warna Hijau (a) dan Kecerahan (L) Rajangan Paprika	29
4. Pengaruh Komposisi Atmosfir Gas O ₂ dan CO ₂ Terhadap Penerimaan Konsumen Rajangan Paprika	32
5. Penetapan Komposisi Atmosfir Gas O ₂ dan CO ₂ Optimum	34
D. PEMILIHAN JENIS DAN BENTUK KEMASAN FILM UNTUK PENYIMPANAN RAJANGAN PAPRIKA	35
E. VALIDASI KONDISI ATMOSFIR OPTIMUM	37
1. Pencapaian Kondisi Optimum	37
2. Susut Bobot Rajangan Paprika Pada Kemasan Poletilen, <i>Stretch Film</i> dan Vakum Tahap Validasi Kondisi Optimum:	41
3. Kekerasan Rajangan Paprika Pada Kemasan Poletilen, <i>Stretch Film</i> dan Vakum Tahap Validasi Kondisi Optimum	42

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

4. Uji Warna Rajangan Paprika Pada Kemasan: Poletilen, <i>Stretch Film</i> dan Vakum Tahap Validasi Kondisi Optimum	44
5. Uji Organoleptik Rajangan Paprika Pada Kemasan Poletilen, <i>Stretch Film</i> dan Vakum Tahap Validasi Kondisi Optimum	46
5.1. Penilaian Umum	47
5.2. Aroma	48
5.3. Kesegaran	49
5.4. Kekerasan	50
5.5. Warna	52
V. KESIMPULAN DAN SARAN	53
A. KESIMPULAN	53
B. SARAN	55
VI. DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Gizi Paprika Tiap 100 g Buah Hijau Segar	5
Tabel 2. Koefisien permeabilitas film kemasan hasil perhitungan dan penetapan (ml.mil/m ² .jam.atm) (Gunadnya, 1993)	9
Tabel 3. Data rata-rata pengukuran susut bobot rajangan cincin paprika pada tahap penentuan komposisi atmosfir optimum.....	24
Tabel 4. Data rata-rata pengukuran susut bobot rajangan persegi paprika pada tahap penentuan komposisi atmosfir optimum.....	25
Tabel 5. Data rata-rata kekerasan rajangan cincin paprika tahap penentuan komposisi atmosfir optimum	27
Tabel 6. Data rata-rata kekerasan rajangan persegi paprika pada tahap penentuan komposisi atmosfir optimum	28
Tabel 7. Akumulasi uap air terhadap luasan film kemasan pada hari ke-15	42

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bentuk rajangan cincin paprika (3 cm x 1 cm)	18
Gambar 2. Bentuk rajangan persegi paprika (diameter: 6 – 10 cm)	18
Gambar 3. Rajangan paprika yang telah diblansir pada suhu 76 - 80 °C	19
Gambar 4. Akumulasi uap air pada rajangan paprika terhadap luasan plastik pengemas selama masa penyimpanan pada suhu 5°C	20
Gambar 5. Akumulasi uap air pada rajangan paprika terhadap luasan plastik pengemas selama masa penyimpanan pada suhu 10°C.....	20
Gambar 6. Grafik perubahan konsentrasi gas O ₂ dan CO ₂ rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada suhu 5 °C	21
Gambar 7. Grafik perubahan konsentrasi gas O ₂ dan CO ₂ rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada suhu 10 °C	22
Gambar 8. Grafik perubahan konsentrasi gas O ₂ dan CO ₂ rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada suhu 5 °C	22
Gambar 9. Grafik perubahan konsentrasi gas O ₂ dan CO ₂ rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada suhu 10 °C	23
Gambar 10. Grafik perubahan susut bobot rajangan cincin paprika pada tahap penentuan konsentrasi optimum.....	25
Gambar 11. Grafik perubahan susut bobot rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada tahap penentuan komposisi atmosfer.....	26
Gambar 12. Grafik perubahan kekerasan rajangan cincin paprika pada waktu penyimpanan pada tahap penentuan komposisi atmosfer.....	28
Gambar 13. Grafik perubahan kekerasan rajangan persegi paprika pada waktu penyimpanan pada tahap penentuan komposisi atmosfer.....	29
Gambar 14. Grafik perubahan nilai (a) rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada tahap penentuan komposisi atmosfer.....	30
Gambar 15. Grafik perubahan nilai (L) rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada tahap penentuan komposisi atmosfer.....	31
Gambar 16. Grafik perubahan nilai (a) rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada tahap penentuan komposisi atmosfer.....	31
Gambar 17. Grafik perubahan nilai (L) rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada tahap penentuan komposisi atmosfer.....	32
Gambar 18. Grafik hubungan skor penerimaan umum rajangan cincin paprika terhadap lama waktu penyimpanan tahap penentuan atmosfer	33



Gambar 19. Grafik hubungan skor penerimaan umum rajangan persegi paprika terhadap lama waktu penyimpanan tahap penentuan atmosfer 33

Gambar 20. Kurva film kemasan dengan daerah atmosfer termodifikasi untuk rajangan parika..... 35

Gambar 21. Penyajian kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum pada kemasan atmosfer termodifikasi..... 36

Gambar 22. Grafik perubahan laju respirasi rajangan cincin terhadap waktu penyimpanan dengan kemasan polietilen tahap validasi. 38

Gambar 23. Grafik perubahan laju respirasi rajangan cincin terhadap waktu penyimpanan dengan kemasan *stretch film* tahap validasi 39

Gambar 24. Grafik perubahan laju respirasi rajangan persegi terhadap waktu penyimpanan dengan kemasan polietilen tahap validasi 40

Gambar 25. Grafik perubahan laju respirasi rajangan persegi terhadap waktu penyimpanan dengan kemasan *stretch film* tahap validasi. 40

Gambar 26. Grafik perubahan susut bobot rajangan cincin terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum. 41

Gambar 27. Grafik perubahan susut bobot rajangan persegi terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum 41

Gambar 28. Grafik perubahan kekerasan rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum. 43

Gambar 29. Grafik perubahan kekerasan rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum 43

Gambar 30. Grafik perubahan nilai (a) pada rajangan cincin terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum. 44

Gambar 31. Grafik perubahan nilai (L) pada rajangan cincin terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum. 45

Gambar 32. Grafik perubahan nilai (a) pada rajangan persegi terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum 45

Gambar 33. Grafik perubahan nilai (L) pada rajangan persegi terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum 46

Gambar 34. Grafik perubahan skor penilaian umum rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum 47

Gambar 35. Grafik perubahan skor penilaian umum rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum 47

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



- Gambar 36. Grafik perubahan skor aroma rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum... 49
- Gambar 37. Grafik perubahan skor aroma rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum... 49
- Gambar 38. Grafik perubahan skor kesegaran rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum... 50
- Gambar 39. Grafik perubahan skor kesegaran rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum... 50
- Gambar 40. Grafik perubahan skor kekerasan rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum... 51
- Gambar 41. Grafik perubahan skor kekerasan rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum... 51
- Gambar 42. Grafik perubahan skor warna rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum... 52
- Gambar 43. Grafik perubahan warna terhadap rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum... 52

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hapiteknik IPB University

IPB University

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data pengukuran laju respirasi rajangan paprika tahap 2	21
Lampiran 2. Analisis sidik ragam pengaruh konsentrasi gas tahap 2 terhadap kekerasan rajangan cincin	27
Lampiran 3. Analisis sidik ragam pengaruh konsentrasi gas tahap 2 terhadap kekerasan rajangan persegi	28
Lampiran 4. Laju respirasi rajangan paprika tahap 3	37
Lampiran 5. Data pengukuran warna rajangan paprika tahap 2	28
Lampiran 6. Data pengukuran warna rajangan paprika tahap 3	43
Lampiran 7. Form organoleptik tahap 2	16
Lampiran 8. Form organoleptik tahap 3	16
Lampiran 9. Analisis sidik ragam tahap 2: pengaruh konsentrasi terhadap tingkat kecerahan (L) rajangan cincin paprika	30
Lampiran 10. Analisis sidik ragam tahap 2: pengaruh konsentrasi terhadap tingkat warna hijau (a) rajangan cincin paprika	30
Lampiran 11. Analisis sidik ragam tahap 2: pengaruh konsentrasi terhadap tingkat kecerahan (L) rajangan persegi paprika	31
Lampiran 12. Analisis sidik ragam tahap 2: pengaruh konsentrasi terhadap tingkat warna hijau (a) rajangan persegi paprika	31
Lampiran 13. Analisis sidik ragam pengaruh konsentrasi gas tahap 2 terhadap penilaian umum panelis pada rajangan cincin paprika	32
Lampiran 14. Analisis sidik ragam pengaruh konsentrasi gas tahap 2 terhadap penilaian umum panelis pada rajangan persegi paprika	32
Lampiran 15. Data pengukuran kekerasan rajangan paprika tahap 3	42
Lampiran 16. Analisis sidik ragam tahap 3: pengaruh kemasan terhadap kekerasan rajangan cincin	43

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 17. Analisis sidik ragam tahap 3: pengaruh kemasan terhadap kekerasan rajangan persegi 43

Lampiran 18. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan persegi dengan kemasan polietilen 46

Lampiran 19. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan persegi dengan kemasan *stretch film* 46

Lampiran 20. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan persegi dengan kemasan vakum 46

Lampiran 21. Data pengukuran susut bobot rajangan paprika tahap 3 40

Lampiran 22. Analisis sidik ragam tahap 3: pengaruh kemasan terhadap tingkat kecerahan (L) rajangan cincin 44

Lampiran 23. Analisis sidik ragam tahap 3: pengaruh kemasan terhadap tingkat kecerahan (a) rajangan cincin 44

Lampiran 24. Analisis sidik ragam tahap 3: pengaruh kemasan terhadap tingkat kecerahan (L) rajangan persegi 45

Lampiran 25. Analisis sidik ragam tahap 3: pengaruh kemasan terhadap tingkat warna hijau (a) rajangan persegi 45

Lampiran 26. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan cincin dengan kemasan *stretch film* 46

Lampiran 27. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan cincin dengan kemasan vakum 46

Lampiran 28. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan cincin dengan kemasan polietilen 46

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Seiring dengan penambahan penduduk, peningkatan akan kebutuhan pangan terjadi secara otomatis. Hal ini merupakan prospek yang cerah bagi bisnis sayuran umumnya, hortikultura khususnya. Perkembangan ekspor komoditi hortikultura untuk negara Indonesia mengalami kenaikan sebesar 2.85 % dengan total berat bersih ekspor bulan januari - juni 2000 sebesar 1 334 137 ton menjadi 1 372 223 ton pada bulan januari – juni 2001. Sedangkan nilai pendapatan dari ekspor tersebut mengalami penurunan sebesar 13.24 % dari 994 804 000 US\$ menjadi 863 129 000 US\$ (BPS 2001).

Diantara ragam komoditi hortikultura yang penting di Indonesia adalah cabai manis atau paprika (*Capsicum annum* L. var. *Grossum*). Mengingat nilai ekonominya yang tinggi, sehingga diperlukan adanya usaha-usaha dalam peningkatan dan pemanfaatan produksi serta mutu paprika.

Dalam usaha peningkatan dan pemanfaatan produksi serta mutu paprika, banyak kendala yang dihadapi oleh produsen mengingat paprika bukan tanaman asli Indonesia melainkan berasal dari negara 4 musim. Salah satu usaha peningkatan dan pemanfaatan produksi serta mutu adalah penanganan komoditi pasca panen paprika dari produsen hingga ke tangan konsumen.

Salah satu keunikan paprika adalah rasanya yang manis. Cabai pada umumnya mengandung zat capcaisin ($C_9H_{12}O_2$) yaitu semacam senyawa alkaloid yang menyebabkan rasa pedas. Namun pada paprika zat ini hampir tidak ditemukan sehingga rasanya tidak pedas, melainkan manis. Oleh karena itu harga paprika menjadi lebih mahal.

Sampai saat ini paprika masih merupakan sayuran elit karena pada umumnya paprika dipakai sebagai penyedap pada resep masakan-masakan luar negeri di hotel, restoran dan catering. Hal ini jugalah yang membuat nilai jual paprika menjadi tinggi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Paprika yang bernilai ekonomi tinggi merupakan salah komoditi yang mempunyai sifat mudah rusak dan memiliki masa simpan yang pendek. Pada suhu 30°C pelunakan daging paprika terjadi setelah 3-5 hari penyimpanan. Penurunan mutu paprika yang mempengaruhi pemasaran adalah kelayuan, pembusukan, pengeriputan dan pelunakan setelah pemanenan. Pengeriputan dan pelayuan paprika berkaitan dengan kehilangan air selama penyimpanan (Ben Yehoshua et. Al., 1994).

Seiring dengan kemajuan peradaban, restoran siap saji (*fast food*) tampil sebagai solusi mengatasi kebutuhan manusia akan ketersediaan makanan yang cepat saji dan cepat santap contohnya *salad* dan *pizza*. Pengolahan paprika pada masakan siap saji umumnya berupa rajangan bentuk cincin untuk konsumsi *salad* dengan ukuran diameter 6 – 10 cm dan bentuk persegi untuk konsumsi *pizza* dengan ukuran 3 cm x 1 cm. Sebelum dikonsumsi rajangan akan diolah secara minimal (*minimally processing*) terlebih dahulu seperti pembersihan, pencucian, pembuangan biji dan pemotongan kedalam bentuk siap saji.

Produk hasil rajangan, terutama sayuran dan buah akan menaikkan nilai komersil dari produk tersebut akibat adanya proses tambahan yaitu *trimming*/perajangan. Keuntungan yang lain adalah produk dapat langsung siap saji/siap olah sehingga lebih efisien dalam waktu dibandingkan produk utuhnya. Selain itu, volume produk menjadi lebih kecil sehingga memudahkan dalam pengemasannya.

Produk paprika yang telah dipasarkan berupa paprika utuh yang dikemas dengan *stretch film* dan *styrofoam*. Pada rajangan paprika, pengemasan dilakukan dengan kemasan vakum menggunakan plastik kemas polietilen. Untuk itu perlu dikembangkan metode penyimpanan lain untuk rajangan paprika yang dapat memperpanjang masa simpan dari rajangan paprika tersebut. Salah satunya adalah penyimpanan dengan atmosfer termodifikasi. Dengan teknik ini diharapkan dapat diperoleh kondisi optimum dari rajangan paprika sehingga selain masa simpan yang lebih panjang, mutu produk pun dapat dipertahankan.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

B. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan umum penelitian ini yaitu mempelajari karakteristik penyimpanan rajangan paprika segar dalam kemasan atmosfir termodifikasi. Sedangkan tujuan khusus penelitian antara lain:

1. Mengukur laju respirasi dari rajangan paprika segar bentuk cincin dan persegi.
2. Penentuan komposisi gas O₂ dan CO₂ optimum untuk penyimpanan rajangan paprika segar bentuk cincin dan persegi.
3. Penentuan film kemasan untuk penyimpanan rajangan paprika segar bentuk cincin dan persegi.
4. Penentuan umur simpan pada penyimpanan rajangan paprika segar bentuk cincin dan persegi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. PAPRIKA

1. Botani

Tanaman paprika diduga berasal dari Mexico dan daerah sekitar Amerika tengah. Kata **Paprika** adalah istilah Hongaria yang semula dipakai bagi cabai merah yang pedas *Capsicum annum*, di Amerika paprika disebut *bell pepper*. Menurut Prihmantoro dan Indriani (2000) klasifikasi paprika antara lain:

Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo (Bangsa)	: Solanales
Famili (Suku)	: Solanaceae
Genus(Marga)	: Capsicum
Spesies (Jenis)	: <i>Capsicum annum</i>
Varietas	: <i>Grossum</i>

Rasa dan aroma paprika tidak seperti tanaman cabai pada umumnya. Baunya pedas menusuk, tetapi rasa pedasnya tidak ada sama sekali, melainkan rasa manis sedikit. Itulah sebabnya di negara-negara barat paprika dikenal dengan sebutan cabai manis atau *sweet pepper*. Faktor lingkungan yang menjadi syarat tumbuh paprika antara lain ketinggian tempat, media tanam, suhu, air, cahaya, dan kelembaban. Gonzales-Aguilar (2001) menyebutkan bahwa paprika adalah sayuran non klimaterik dan menghasilkan etilen dalam jumlah sedikit.

2. Penanganan Pasca Panen

Merupakan proses terakhir pada budidaya paprika. Proses ini sangat menentukan kualitas produksi hingga sampai ke tangan konsumen. Penanganannya harus tepat dan hati-hati. Beberapa tahapan yang penting yaitu: pencucian/pembersihan, sortasi/grading, pengepakan buah,

penyimpanan dalam tempat atau ruang pendingin. Kandungan gizi pada paprika per 100 gram buah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Paprika Tiap 100 g Buah Hijau Segar

Protein	0.90 g	K	11.00 mg
Lemak	0.30 g	Vitamin A	22.00 mg
Karbohidrat	4.40 g	Vitamin B1	540.00 mg
Ca	7.00 mg	Vitamin B2	0.02 mg
Fe	0.40 mg	Niacin	0.40 mg
P	22.00 mg	Vitamin C	160.00 mg

Sumber: Table of Resprescurating Value of Food Commonly Used in Tropical Country (1982) dalam Imam Haryono (1994).

B. PRODUK RAJANGAN

Penurunan mutu dari rajangan segar buah secara umum disebabkan oleh proses perajangan, dimana sifat fisiologi dan biokimia dari produk akan berubah lebih cepat daripada buah secara utuh (Kim et al., 1993b dalam Al-Ati and Hotchkiss, 2002). Secara umum, penurunan kualitas (warna, rasa dan tekstur) disebabkan oleh efek gabungan dari aktivitas enzim, respirasi, pertumbuhan mikroba (Gil et al., 1998; Kim et. al., 1993b dalam Al-Ati and Hotchkiss, 2002), pengerusakan secara fisik dan faktor lingkungan (Chau and Talasila, 1994 dalam Hotchkiss, 2002). Faktor-faktor lingkungan yang secara langsung mempengaruhi penurunan dari kualitas antara lain temperatur, kelembaban, komposisi atmosfer dan konsentrasi gas etilen. Memar secara mekanik dan kerusakan yang disebabkan ketika pemanenan, pengolahan, penyimpanan dan transportasi juga mengurangi masa simpan dari rajangan segar buah (Cahu and Talasila, 1994 dalam Al-Ati and Hotchkiss, 2002).

Beberapa strategi yang telah dipraktekkan untuk mengurangi laju penurunan kualitas dari produk rajangan, antara lain peningkatan sanitasi ketika proses minimal, mengontrol temperatur, menurunkan laju respirasi, menurunkan produksi etilen, dan mencegah kerusakan mekanik.

Pada MAP dengan produk berupa rajangan memiliki konsekuensi tersendiri yaitu respon terhadap luka rajangan yang dihasilkan. Laju respirasi rajangan apel sebagai contoh, memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan apel utuh (Ganesh et al., 2001 dalam Al-Ati and Hotchkiss, 2002). Ketika laju respirasi apel dengan berbagai kultivar di pelajari, rajangan apel selalu menunjukkan laju respirasi yang lebih tinggi dari apel utuh. (Kim et al., 1993 dalam Al-Ati and Hotchkiss, 2002). Sehingga semakin besar luas rajangan semakin tinggi pula laju respirasinya dan umur simpannya ikut berkurang. Berdasarkan penelitian Gonzalez-Aguilar (2001) rajangan paprika (merah dan hijau) dapat disimpan selama 12 hari pada 5°C melalui atmosfer terkendali pada kondisi 3% O₂ + 10% CO₂.

C. PENYIMPANAN PADA SUHU RENDAH

Menurut Ulrich (1986) untuk kebanyakan jenis buah dan sayuran kondisi optimum untuk penyimpanan adalah 0-4°C; konsentrasi O₂ ± 3% dan konsentrasi CO₂ ± 0-5%. Menurut Pantastico et al. (1986) dalam iklim tropika yang panas, penyimpanan dalam udara terkendali tidak dianjurkan tanpa dikombinasikan dengan pendinginan, kerusakan akan berlangsung lebih cepat dengan adanya penimbunan panas dan CO₂.

Pada penelitian Gustavo (2001) paprika segar utuh dapat disimpan sampai 2-3 minggu pada 7 °C dengan RH 90-95%. Masa penyimpanan dapat diperpanjang beberapa minggu dengan mengemas produk pada 7-10 °C dengan film yang dapat menyimpan uap. Paprika utuh akan mengalami *chilling injury* apabila disimpan dibawah 7 °C, gejalanya seperti lubang pada permukaan, kebusukan dan perubahan warna dari biji. Gejala dapat muncul setelah beberapa hari pada 0 °C atau beberapa minggu pada 5 °C berakibat pada kehilangan air dan pemasakan, setelah 2 minggu *chilling injury* akan muncul. Apabila disimpan lebih dari 13 °C akan mempercepat pemasakan dan pertumbuhan bakteri.

Menurut Ryall dan Werner (1983) penyimpanan paprika sampai terjadinya chilling injury pada 0 °C selama 2-4 hari, pada 1 °C selama 7 hari, pada 5 °C selama 9 hari, pada 6-7 °C selama 14-15 hari.

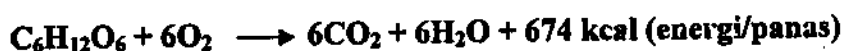
D. PENYIMPANAN DENGAN ATMOSFIR TERMODIFIKASI

Penyimpanan dengan atmosfer termodifikasi adalah penyimpanan dengan lingkungan udara yang mempunyai komposisi gas berbeda dengan udara normal (Smock, 1979). Ada dua cara penyimpanan atmosfer termodifikasi, yaitu aktif dan pasif. Dalam cara pasif, kesetimbangan antara CO₂ dan O₂ didapat melalui pertukaran udara lingkungan dengan udara di dalam kemasan melalui film kemasan. Jadi kesetimbangan yang diinginkan tidak dikontrol pada awalnya, melainkan hanya mengandalkan permeabilitas dari kemasan yang digunakan. Sedangkan cara pasif adalah penyimpanan dengan modifikasi atmosfer dimana pada awalnya udara di dalam kemasan dikontrol dengan cara menarik semua udara didalam kemasan untuk kemudian diisi kembali dengan udara dan konsentrasi optimumnya dengan menggunakan alat, sehingga keseimbangan langsung tercapai.

Teknik penyimpanan atmosfer termodifikasi yang dikombinasikan dengan penyimpanan suhu rendah akan memperpanjang umur simpan produk dan baik untuk produk selama penyimpanan. Suhu, kelembaban udara dan komposisi atmosfer penyimpanan merupakan faktor yang dapat diatur untuk menurunkan laju respirasi dan meminimalkan kerusakan (Pantastico, 1986).

E. KARAKTERISTIK RESPIRASI PRODUK HORTIKULTURA

Respirasi merupakan sarana penyedia energi yang sangat vital dan dibutuhkan untuk mempertahankan struktur sel dan jalannya proses-proses biokimia. Selama produk bernafas maka komoditi akan mengalami pematangan kemudian diikuti dengan cepat oleh proses pembusukan (Yangyang et al., 1989). Proses respirasi yang terjadi dalam sel buah dan sayuran adalah sebagai berikut:



suatu keadaan kesetimbangan dimana pada saat itu terjadi sedikit sekali atau bahkan tak ada perubahan konsentrasi O₂ dan CO₂.

Laju dari penyerapan gas tergantung dari struktur film permeabel, ketebalan, luas permukaan, suhu dan perbedaan kandungan gas antara bagian dalam dan luar kemasan. Ukuran dan bentuk kemasan harus sesuai dengan cara penanganan dan pemasarannya, bahan kemasan tidak mengandung bahan kimia yang dapat bereaksi dengan bahan yang dikemas atau mengandung racun yang dapat membahayakan konsumen, sifat-sifat permeabilitas kemasan plastik dan laju kemasan harus sesuai dengan bahan yang akan dikemas. Sifat-sifat permeabilitas beberapa kemasan plastik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Koefisien permeabilitas film kemasan hasil perhitungan dan penetapan (ml.mil/m².jam.atm) (Gunadnya, 1993)

Jenis Film	ketebalan (mil)	100	200	300	400	1002	3600	3.59
LDPE	0.99	-	-	-	-	1002	3600	3.59
PP	0.61	265	364	294	430	229	656	2.86
Stretch Film	0.57	342	888	473	784	4143	6226	1.56
White Streect Film	0.58	226	291	421	421	1464	1470	1.00

- a) hasil perhitungan
- b) hasil penetapan metode ASTM 1413
- c) pada suhu 25 °C

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT

Penelitian dilakukan mulai bulan Februari sampai Mei 2003 di laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian (TPPHP), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian dan Laboratorium Rekayasa Pangan, Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

B. BAHAN DAN ALAT

1. Bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian adalah paprika hijau yang digunakan oleh supermarket dan restoran yaitu *Capsicum annum L.*, varietas *Grossum* mutu A dengan berat 160 gram/buah. Bahan didapat dari kelompok tani Saung Mirwan, PT, Desa Lemah Leuneut, Pasirmuncang, Mega Mendung, Bogor.

Paprika hijau merupakan paprika yang paling banyak dibudidayakan dan dikonsumsi (Primantoro dan Indriani, 1998). Rajangan paprika yang digunakan adalah rajangan yang dipakai pada restoran *fast food* yaitu bentuk cincin dengan diameter 6-10 cm untuk konsumsi *salad* dan bentuk persegi dengan ukuran panjang 3 cm dan lebar 1 cm untuk konsumsi *pizza*. Bahan lain yang digunakan antara lain plastik polietilen dan *Stretch Film*, pisau *stainless steel*, klorin dan alkohol 90% untuk sterilisasi alat.

2. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian adalah Cosmotector tipe XPO-314 untuk mengukur konsentrasi CO₂, Cosmotector tipe XP-318 untuk mengukur konsentrasi O₂, sentrifugasi untuk mengurangi kelebihan air, stoples kaca, selang plastik, mesin pendingin (refrigerator), Chromameter tipe CR-200 untuk uji warna, Rheometer tipe CR-300DX untuk uji tarik, *micrometer* untuk mengukur tebal plastik kemasan, timbangan digital, peralatan tambahan lain seperti sarung tangan, alas pisau, wadah *styrofoam*, lem perekat.

C. METODE PENELITIAN

1. Perlakuan Olah Awal

Menurut King dan Bolin (1989), buah dan sayur hasil teknologi olah minimal adalah buah dan sayur yang disiapkan untuk kemudahan konsumsi dan didistribusikan dalam keadaan seperti bahan segarnya. Menurut Rolle dan Chism (1987) produk teknologi olah minimal mudah menurun kualitasnya terutama pada warna dan tekstur yang disebabkan oleh aktivitas enzim dan peningkatan laju respirasi.

Perlakuan olah awal yang dilakukan terhadap paprika dibagi menjadi dua yaitu perlakuan sebelum bahan di bawa ke Laboratorium antara lain: 1) Pemanenan; 2) Grading. Perlakuan sesudah bahan di laboratorium antara lain: 1) Pembersihan; 2) perajangan; 3) Pencucian; 4) Penirisan; 5) Pengemasan.

2. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk melihat pengaruh penambahan perlakuan blansir pada rajangan paprika untuk kemudian dibandingkan dengan jamur segar dengan penambahan klorin. Parameter kerusakan adalah warna bahan yang menjadi lebih coklat.

Untuk perlakuan penambahan klorin, rajangan paprika dicuci dengan air dingin (3-5°C) yang diberi klorin (250 ppm) sebagai disinfektan selama 3-5 menit. Untuk perlakuan blansir, rajangan diblansir dengan air pada suhu 76-80°C selama ± 4 menit untuk membunuh mikroorganisme patogen. Setelah pencucian klorin atau blansir, rajangan ditiriskan dengan mesin sentrifugasi selama 2 menit untuk membuang kelebihan air. Kemudian dikemas menggunakan *styrofoam* serta ditutup dengan plastik polietilen. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai rajangan rusak.

Kemasan yang digunakan adalah *styrofoam* bentuk plat dengan plastik kemas polietilen dan berat rata-rata 50 gram/sampel. Pengamatan dilakukan setiap hari secara visual terhadap adanya lendir, jumlah uap air dan gejala browning.



3. Pengukuran Laju Respirasi Rajangan Paprika

Laju respirasi dihitung dengan mengetahui berat komoditi, volume bebas wadah dan perbedaan konsentrasi setelah waktu tertentu. Menurut Mannaperuma dan Singh (1989) persamaan laju respirasi adalah:

$$R = \frac{V}{W} \times \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots(1)$$

dimana

- R : laju respirasi (ml/kg.jam)
- V : volume bebas dalam wadah (l)
- W : berat komoditi (kg)

dx/dt : perbedaan konsentrasi gas CO₂ dan O₂ (%) terhadap perubahan waktu (jam)

Pengukuran dilakukan dengan Cosmotector. Tutup stoples diberi dua buah lubang dan diberi selang untuk mengukur konsentrasi O₂ dan CO₂. Tiap pertemuan antara dua bidang diberi malam/lilin untuk menghindari kebocoran gas.

Pengukuran dilakukan pada dua suhu penyimpanan yaitu 5 dan 10 °C tiap 3 jam pada hari pertama, 6 jam pada hari kedua, 12 jam pada hari ketiga, 24 jam sampai rajangan paprika dinyatakan rusak. Pengamatan dilakukan sekali tiap hari sampai rajangan paprika rusak. Ulangan tiap suhu sebanyak 3 kali.

4. Penentuan Komposisi Atmosfir O₂ dan CO₂ Optimum

Pada tahap ini komposisi atmosfer yang diujikan untuk penyimpanan sebanyak 4 macam ditambah kontrol yang merupakan kondisi udara normal, yaitu:

- Komposisi atmosfer I : 21% O₂ dan 0.03% CO₂ (kontrol)
- Komposisi atmosfer II : 3% O₂ dan 5% CO₂
- Komposisi atmosfer III : 3% O₂ dan 10% CO₂
- Komposisi atmosfer IV : 5% O₂ dan 5% CO₂
- Komposisi atmosfer V : 5% O₂ dan 10% CO₂

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Menurut Farber dan Dodds (1995) komposisi udara normal adalah 78.08% N₂, 20.96% O₂, 0.03% CO₂, sisanya air beserta gas lain. Menurut Cameron et al., (1995) modified atmosphere untuk sayur yang dirajang adalah 2-5% O₂, 0.03% CO₂. Jika konsentrasi O₂ < 1-2% akan mengakibatkan respirasi anaerobik sehingga mikroorganismenya fermentasi dapat tumbuh dan proses fermentasi berlangsung, akibatnya produk akan turun kualitasnya, merusak rasa dan aroma. Sedangkan jika konsentrasi CO₂ > 10% akan mengakibatkan perubahan fisik seperti perubahan warna, pelembekan dan lubang pada kulit.).

Pencapaian kondisi yang diuji dilakukan dengan cara membuang gas yang ada di dalam wadah. Gas O₂ yang terdapat dalam wadah dikeluarkan dengan nitrogen (N₂) sampai tahap konsentrasi yang diinginkan tercapai, begitu pula dengan gas CO₂ dalam wadah ditambah sampai konsentrasi gas yang diinginkan. Pengaturan konsentrasi gas sampai pada taraf yang diinginkan diatur pada mixer gas dan diukur dengan menggunakan Cosmotector. Setelah gas mencapai nilai yang diinginkan dengan toleransi ± 0.5 %, penambahan atau pengurangan diberhentikan. Bagian ujung selang pemasukan gas pada wadah ditekuk dan ditutup rapat dengan binder. Pengukuran konsentrasi gas pada taraf yang diinginkan dilakukan setiap hari selama hari penyimpanan.

5. Desain Kemasan

Kemasan ditentukan setelah konsentrasi optimum O₂ dan CO₂ tercapai. Menurut Deily dan Rizvi (1981), perembesan gas melalui film permeabel dapat digambarkan sebagai kesetimbangan massa dari komponen-komponen gasnya, yaitu kesetimbangan konsentrasi O₂ dan CO₂. Dalam sistem bahan segar dapat digambarkan secara matematis dengan mengikuti persamaan differensial ordo pertama, dengan asumsi laju respirasi konstan sebagai berikut:

$$\frac{dy}{dt} = \frac{S.K_y}{V} (y_a - y) - \frac{W.R_y}{V} \dots\dots\dots(2)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

$$\frac{dz}{dt} = \frac{S.K_z}{V}(z_a - z) + \frac{W.R_z}{V} \dots\dots\dots(3)$$

dimana:

- K_y : permeabilitas terhadap O_2 ($ml/m^2.jam$)
- R_y : laju konsumsi O_2 ($ml O_2/kg.jam$)
- K_z : permeabilitas terhadap CO_2 ($ml/m^2.jam$)
- R_z : laju konsumsi CO_2 ($ml CO_2/kg.jam$)
- S : luas permukaan kemasan (m^2)
- t : waktu (jam)
- V : volume bebas kemasan (ml)
- y : konsentrasi O_2 dalam kemasan (%)
- y_a : konsentrasi O_2 udara normal (%)
- z : konsentrasi CO_2 dalam kemasan (%)
- z_a : konsentrasi CO_2 udara normal (%)

dari persamaan (2) untuk O_2 diperoleh :

$$\frac{Vdy}{dt} = S.K_y(y_a - y) - W.R_y$$

pada kondisi kesetimbangan : $\frac{dy}{dt} = 0; y = y'$,sehingga:

$$S.k_y (y_a - y) = W.R_y$$

$$y' = y_a - \frac{W}{S.K_y} R_y \dots\dots\dots(4)$$

Pada kondisi mula-mula : $y(0) = y_a$, pada $t = 0$

$$y(t) = y_a - \frac{W}{S.K_y} (e^{-S.K_y.t/V})$$

dan limit $t \rightarrow \infty$ $y(t) = y_a - \frac{W.R_y}{S.K_y}$,sehingga:

$$y(t) = y' + (y_a - y') e^{-S.K_y.t/V} \dots\dots\dots(5)$$

dengan cara yang sama untuk CO_2 diperoleh :

$$z' = z_a + \frac{W.R_z}{S.K_z} \dots\dots\dots(6)$$

$$z(t) = z' + (z_a - z') e^{-S.K_z.t/V} \dots\dots\dots(7)$$

dimana :

- y' : konsentrasi kesetimbangan O_2 yang diduga (%)
- $y(t)$: konsentrasi O_2 dalam kemasan sesaat yang diduga (%)
- z' : konsentrasi kesetimbangan CO_2 yang diduga (%)
- $z(t)$: konsentrasi CO_2 dalam kemasan sesaat yang diduga (%)

Permeabilitas kemasan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

1. Permeabilitas kemasan terhadap O_2

$$K_y = \frac{W \cdot R_y}{S \cdot (y_a - y)} \dots\dots\dots(8)$$

2. Permeabilitas kemasan terhadap CO_2

$$K_z = \frac{W \cdot R_z}{S \cdot (z_a - z)} \dots\dots\dots(9)$$

dimana :

- K_y : laju penyerapan O_2 dari film permiabel ($ml O_2/m^2 \cdot atm \cdot jam$)
- R_y : laju pemakaian O_2 ($ml O_2/kg \cdot jam$)
- K_z : laju penyerapan CO_2 dari film permiabel ($ml CO_2/m^2 \cdot atm \cdot jam$)
- R_z : laju pemakaian CO_2 ($ml CO_2/kg \cdot jam$)
- S : luas permukaan kemasan (m^2)
- W : Berat sayuran yang dikemas (kg)
- y_a : kandungan O_2 di luar kemasan (%)
- z_a : kandungan CO_2 di luar kemasan (%)

Untuk mendapatkan rancangan kemasan berupa berat produk yang dikemas dilakukan perhitungan menggunakan persamaan keseimbangan (Manuperumma dan Singh, 1989) sebagai berikut:

$$W = \frac{P_y \cdot A \cdot (y_a - y)}{R_y \cdot b} = \frac{P_z \cdot A \cdot (z_a - z)}{R_z \cdot b} \dots\dots\dots(10)$$

dimana :

- W : berat bahan (kg)
- P_z : permeabilitas film terhadap CO_2 ($ml \cdot mm/jam \cdot m^2 \cdot atm$)
- A : luas kemasan (m^2)
- B : tebal kemasan (mm)
- R_z : laju respirasi gas CO_2 ($ml/kg \cdot jam$)

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penentuan jenis film menggunakan kurva konsentrasi gas terhadap O₂ dan CO₂ hasil penelitian Gunadnya (1993). Sebagai pembanding digunakan plastik film polietilen yang biasa digunakan untuk mengemas rajangan paprika dan perlakuan rajangan dengan kemasan yang di vakum. Kemasan vakum diperoleh dengan cara menyedot gas yang ada di dalam wadah kemasan dengan aerator.

D. PENGAMATAN

Pengamatan terhadap komoditi yang disimpan dilakukan pada 4 parameter mutu yaitu :

1. Susut Bobot

Susut bobot dihitung berdasarkan selisih antara berat bahan pada kondisi awal dengan berat setelah mengalami penyimpanan. Pengukuran dilakukan dengan mengambil sampel secara acak kemudian ditimbang dan dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Susut bobot} = \frac{a - b}{a} \times 100 \%$$

dimana :

a : berat bahan pada kondisi awal (gram)

b : berat bahan setelah penyimpanan/perlakuan (gram)

2. Uji Kekerasan

Pengujian terhadap kekerasan rajangan paprika dilakukan dengan alat Rheometer tipe CR-300DX dengan jarum probe no.38, beban maksimum 2 kg, kecepatan tusuk probe 60 mm/m dan kedalaman tusukan 5 mm. Pengukuran dilakukan sebanyak 2 kali pada 4 titik yang berbeda dan diambil rataannya.

3. Uji Warna

Pengujian terhadap warna dari komoditi dilakukan dengan alat Chromameter tipe CR-200 dengan cara menempelkan alat sensornya pada permukaan rajangan paprika, menghasilkan nilai dengan simbol Y, x,z. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 ulangan, yaitu perubahan warna hijau

rajangan paprika (a) dan tingkat kecerahan rajangan paprika (L). Sehingga pengamatan warna dilakukan dengan sistem notasi Hunter yaitu: L, a, dan b. Cara pengkorvesian dari (Y,x,z) menjadi cara Hunter adalah sebagai berikut (Gunadnya, 1993):

$$\begin{aligned}
 Y &= 0.01 (L^2) \dots\dots\dots (12) \\
 X &= (0.1 a.L + 0.175 (L^2)) / 17.85 \\
 Z &= (0.07 (L^2) - 0.1 (L.b)) / 5.929
 \end{aligned}$$

dimana:

$$\begin{aligned}
 x &= X / (X+Y+Z) \dots\dots\dots (13) \\
 y &= Y / (X+Y+Z) \\
 z &= Z / (X+Y+Z)
 \end{aligned}$$

dimana:

- L = Kecerahan, makin besar nilai L makin cerah contoh.
- a = berwarna merah bila bernilai positif dan berwarna hijau bila negatif .
- b = berwarna kuning bila bernilai positif dan berwarna biru bila negatif.

4. Uji Organoleptik

Jumlah panelis sebanyak 15 orang. Uji yang dilakukan adalah uji hedonik/uji kesukaan. Parameternya adalah warna, aroma, kesegaran, kekerasan dan penilaian umum. Pada uji ini panelis diminta untuk mengemukakan tingkat kesukaan pada rajangan paprika. Digunakan 6 tingkat kesukaan sebagai skala hedoniknya, yaitu: sangat suka, suka, agak suka, netral, agak tidak suka, dan tidak suka. Tingkatan kesukaan disebut sebagai skala hedonik. Form dapat dilihat pada Lampiran 7 dan 8.

Dalam penelitian ini diambil patokan nilai 3.5 sebagai batas minimal penerimaan konsumen terhadap produk rajangan yaitu pada range netral dan agak suka. Pada range ini konsumen di asumsikan berada pada batas minimal produk yang masih dapat disukai dan dapat dikonsumsi.

E. Analisis Data

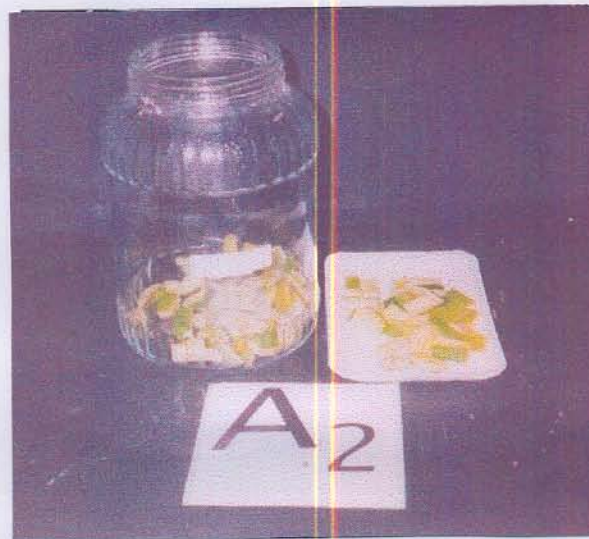
Analisis data menggunakan software SPSS 11.0. Hasil analisis sidik ragam akan diuji lanjutan dengan Duncan's Multiple Test dengan selang kepercayaan 5% untuk membedakan antara sampel yang satu dengan yang lainnya dan melihat pengaruh lama penyimpanan terhadap sampel tersebut.

F. Bentuk Rajangan Paprika

Berikut ini adalah gambar bentuk rajangan paprika yang digunakan pada penelitian.



Gambar 1. Bentuk rajangan cincin paprika (3 cm x 1 cm).



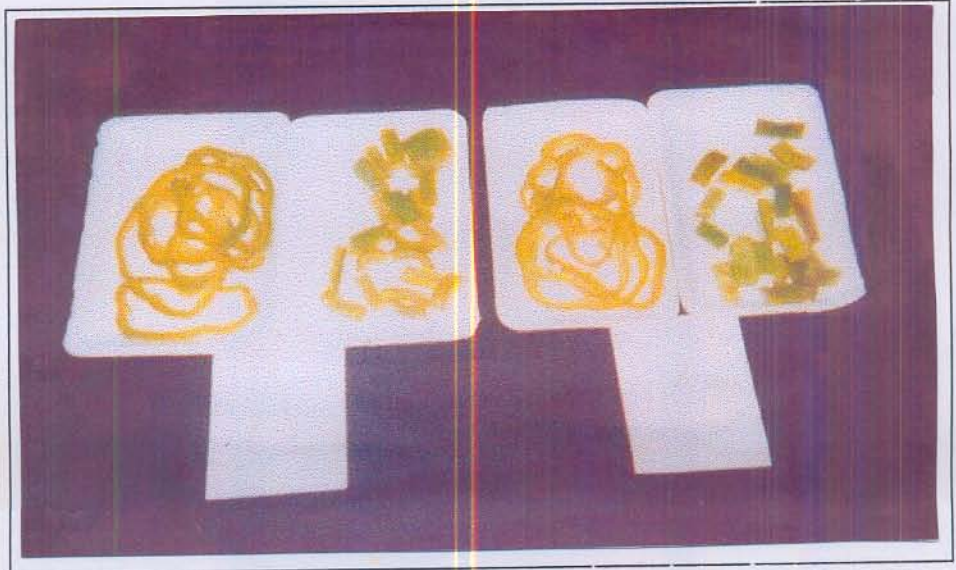
Gambar 2. Bentuk rajangan persegi paprika (diameter: 6 – 10 cm).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PENELITIAN PENDAHULUAN

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian tambahan perlakuan blansir pada rajangan paprika dibandingkan dengan rajangan segar yang disimpan tanpa perlakuan tambahan. Penambahan perlakuan blansir tidak dianjurkan karena akan mempercepat kerusakan paprika. Warna paprika yang telah diblansir akan kecoklatan akibat proses pemanasan (76 - 80 °C) yang ditujukan untuk mematikan mikroba patogen, tetapi juga memberikan efek pelunakan pada jaringan sel yang mempercepat proses pembusukan paprika.

Rajangan paprika yang diblansir hanya bertahan sampai hari ke-4. Kerusakan ditandai dengan timbulnya lendir putih. Rajangan segar dengan suhu 10 °C bertahan hingga hari ke-8 ditandai dengan timbulnya lendir putih. Rajangan dengan suhu 5 °C dapat bertahan hingga hari ke-14. Oleh karena itu suhu 5 °C dipilih untuk tahap selanjutnya dengan umur simpan yang lebih lama dibandingkan suhu penyimpanan 10 °C. Berikut ini adalah gambar kedua rajangan paprika yang telah diblansir.

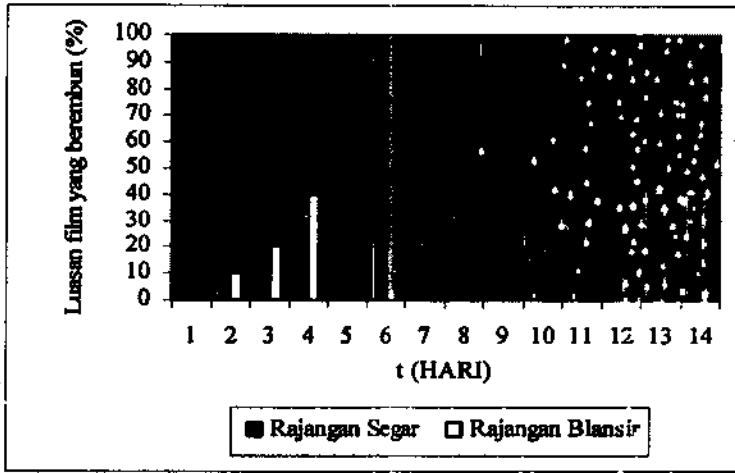


Gambar 3. Rajangan paprika yang telah diblansir pada suhu 76 - 80 °C.

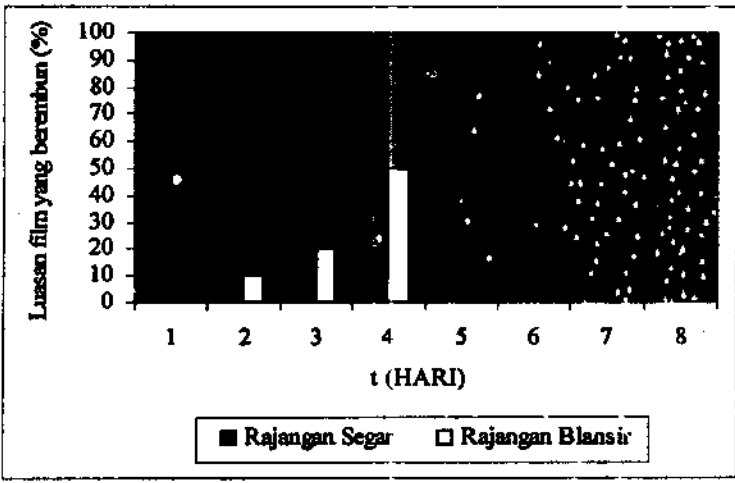
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Selama pengamatan berlangsung tidak ditemukan adanya gejala browning. Kerusakan ditandai dengan perubahan warna menjadi coklat pada paprika setelah proses blansir. Hal ini disebabkan oleh tingginya suhu pemanasan dan lamanya proses proses blansir. Besar suhu proses blansir dan lama pemanasan harus diperhitungkan dengan luasan rajangan paprika, jika suhu terlalu tinggi sedangkan luasan rajangan kecil, maka proses blansir akan memberi efek merusak. Pada penelitian pendahuluan, digunakan lama proses blansir selama ± 4 menit.

Pengamatan secara visual dihentikan ketika lendir mulai nampak pada rajangan. Selama masa penyimpanan, jumlah uap air terhadap luasan plastik pengemas semakin bertambah yang ditunjukkan oleh Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Akumulasi uap air pada rajangan paprika terhadap luasan plastik pengemas selama masa penyimpanan pada suhu 5°C.



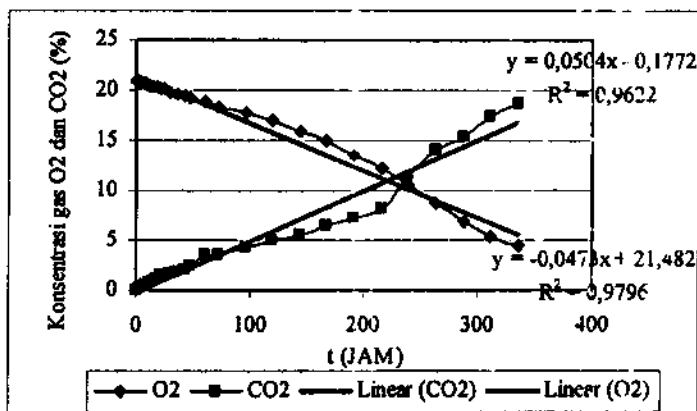
Gambar 5. Akumulasi uap air pada rajangan paprika terhadap luasan plastik pengemas selama masa penyimpanan pada suhu 10°C.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

B. PENGUKURAN LAJU RESPIRASI RAJANGAN PAPRIKA

Berdasarkan hasil pengukuran dengan Cosmotector pada rajangan paprika diketahui bahwa penurunan atau kenaikan konsentrasi gas O₂ dan CO₂ terjadi secara linier baik pada kedua rajangan. Data laju respirasi rajangan paprika dapat dilihat pada Lampiran 1. Berat rata-rata rajangan adalah 0.2 kg/sampel dengan volume bebas stoples rata-rata 3.039 l.

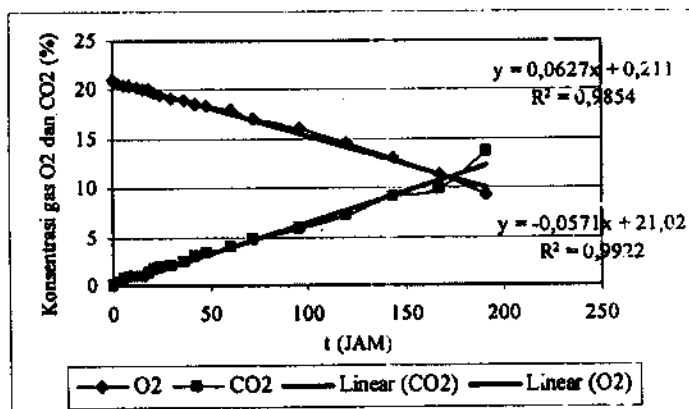
Konsentrasi O₂ pada rajangan cincin yang disimpan pada suhu 5 °C mengalami penurunan dari 21% sampai 4.5% selama 336 jam penyimpanan. Berdasarkan hasil regresi didapat laju penurunannya: $y = 0.047x + 21.482$ dengan gradien kemiringan O₂ adalah 0.047 %/jam. Sedangkan konsentrasi CO₂ mengalami kenaikan dari 0.03% sampai 18.67% dengan laju kenaikannya: $y = 0.050x - 0.177$ dan gradien kemiringan 0.050 %/jam. Melalui perhitungan dengan persamaan (1) didapat laju konsumsi O₂ dan produksi CO₂ yaitu 7.46 ml/kg.jam dan 8.42 ml/kg.jam. Grafik perubahan konsentrasi gas O₂ dan CO₂ pada suhu 5 °C terdapat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik perubahan konsentrasi gas O₂ dan CO₂ rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada suhu 5 °C.

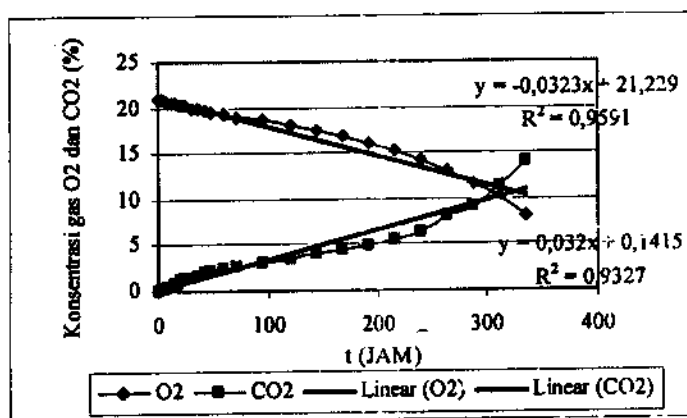
Konsentrasi O₂ rajangan cincin yang disimpan pada suhu 10 °C mengalami penurunan dari 21% sampai 9.23% selama 192 jam. Berdasarkan hasil regresi didapat laju penurunannya: $y = 0.057x + 21.020$ dengan gradien kemiringan O₂ 0.057 %/jam. Sedangkan konsentrasi CO₂ mengalami kenaikan dari 0.03% sampai 13.67% dengan laju kenaikannya: $y = 0.062x + 0.211$ dengan gradien kemiringan CO₂ 0.062 %/jam. Melalui perhitungan dengan

persamaan (1) didapat laju konsumsi O_2 dan produksi CO_2 yaitu 9.31ml/kg.jam dan 10.79 ml/kg.jam. Grafik perubahan konsentrasi gas O_2 dan CO_2 pada penyimpanan suhu $10^\circ C$ terdapat pada Gambar 7.



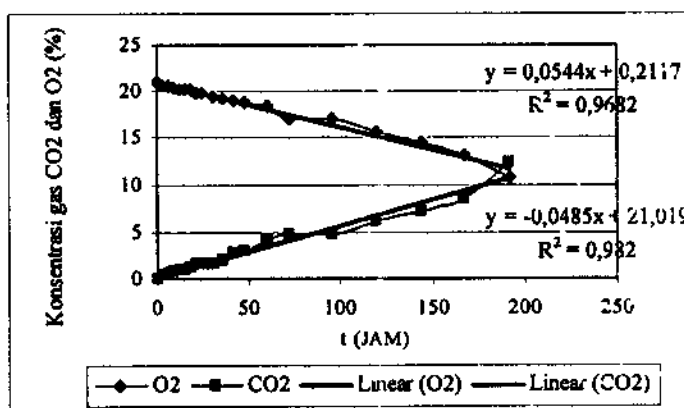
Gambar 7. Grafik perubahan konsentrasi gas O_2 dan CO_2 rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada suhu $10^\circ C$.

Konsentrasi O_2 rajangan persegi yang disimpan pada suhu $5^\circ C$ mengalami penurunan dari 21% sampai 8.1% selama 336 jam. Berdasarkan hasil regresi didapat laju penurunannya: $y = 0.032x + 21.229$ dengan gradien kemiringan O_2 0.032 %/jam. Sedangkan konsentrasi CO_2 mengalami kenaikan dari 0.03% sampai 14% dengan laju kenaikannya: $y = 0.032x + 0.14$ dengan gradien kemiringan CO_2 0.032 %/jam. Melalui perhitungan dengan persamaan (1) didapat laju konsumsi O_2 dan produksi CO_2 yaitu 5.83 ml/kg.jam dan 6.31 ml/kg.jam. Grafik perubahan konsentrasi gas O_2 dan CO_2 pada penyimpanan suhu $5^\circ C$. terdapat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik perubahan konsentrasi gas O_2 dan CO_2 rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada suhu $5^\circ C$.

Konsentrasi O₂ rajangan persegi yang disimpan pada suhu 10°C mengalami penurunan dari 21% sampai 10.63% selama 192 jam penyimpanan. Berdasarkan hasil regresi didapat laju penurunannya: $y = 0.048x + 21.019$ dengan gradien kemiringan O₂ adalah 0.048 %/jam. Sedangkan konsentrasi CO₂ mengalami kenaikan dari 0.03% sampai 12.32% selama 192 jam penyimpanan dengan laju kenaikannya: $y = 0.054x + 0.021$ dengan gradien kemiringan 0.054 %/jam. Melalui perhitungan dengan persamaan (1) didapat laju konsumsi O₂ dan produksi CO₂ yaitu 8.20 ml/kg.jam dan 9.72 ml/kg.jam. Grafik perubahan konsentrasi gas O₂ dan CO₂ rajangan persegi pada penyimpanan suhu 10 °C terdapat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik perubahan konsentrasi gas O₂ dan CO₂ rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada suhu 10 °C.

Berdasarkan hasil diatas terlihat bahwa suhu 5 °C memiliki laju respirasi yang lebih lambat dibandingkan suhu 10 °C baik pada rajangan cincin maupun persegi. Sehingga suhu 5 °C digunakan sebagai suhu penyimpanan untuk tahap selanjutnya. Faktor internal yang mempengaruhi laju respirasi antara lain: tingkat perkembangan, susunan kimiawi jaringan, ukuran produk, pelapis alami dan jenis jaringan. Sedangkan faktor eksternal yang berpengaruh antara lain: suhu, etilen dan O₂ yang tersedia, CO₂, zat-zat pengatur pertumbuhan dan kerusakan buah selama pemanenan (Syarief dan Halid, 1993).

C. PENENTUAN KOMPOSISI ATMOSFIR GAS O₂ DAN CO₂ OPTIMUM

Pada tahap ini digunakan 4 parameter mutu yaitu susut bobot, tingkat kekerasan, perubahan warna hijau (a) dan tingkat kecerahan (L), dan uji organoleptik sebagai batas penerimaan konsumen. Perlakuan 5 komposisi gas yang digunakan antara lain: komposisi atmosfer I (21% O₂ dan 0.03% CO₂) sebagai kontrol; komposisi atmosfer II (3% O₂ dan 5% CO₂); komposisi atmosfer III (3% O₂ dan 10% CO₂); komposisi atmosfer IV (5% O₂ dan 5% CO₂); komposisi atmosfer V (5% O₂ dan 10% CO₂).

1. Pengaruh Komposisi Atmosfir Gas O₂ dan CO₂ Terhadap Susut Bobot Rajangan Paprika

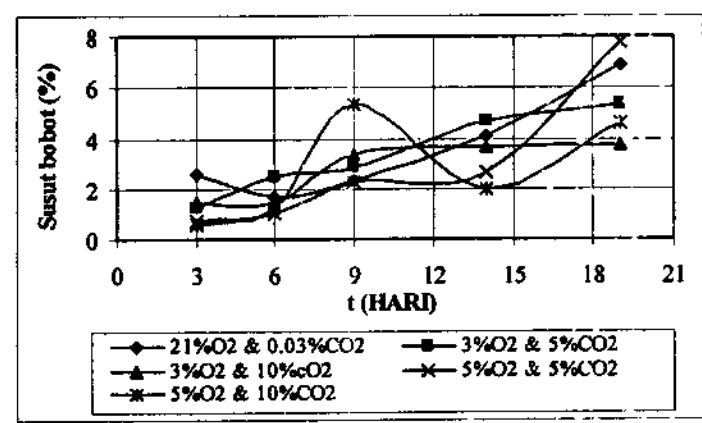
Pengukuran dilakukan selama hari penyimpanan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penurunan bobot terjadi selama penyimpanan. Menurut Syarief dan Halid (1993) pengaruh yang diakibatkan oleh gabungan antara O₂, CO₂ dan suhu antara lain kehilangan bobot bila O₂ berkurang dan CO₂ meningkat. Berkurangnya kandungan gula ketika proses respirasi berlangsung dimana gula dirubah menjadi CO₂ dan H₂O oleh O₂ juga menyebabkan terjadinya susut bobot.

Ben Yehoshua et al., (1994) menyatakan pengeripuan dan pelayuan pada paprika yang mengurangi mutu paprika berkaitan dengan kehilangan air selama penyimpanan. Data perubahan susut bobot rajangan dapat dilihat pada Tabel 3 untuk rajangan cincin paprika dan Tabel 4 untuk rajangan persegi paprika.

Tabel. 3. Data rata-rata pengukuran susut bobot rajangan cincin paprika pada tahap penentuan komposisi atmosfer optimum

3	2.57	1.8	1.49	0.73	0.60
6	1.66	2.51	1.46	1.05	1.23
9	2.37	2.83	3.35	2.29	5.36
14	4.09	4.68	3.70	2.63	1.95
19	6.93	5.37	3.77	7.75	4.64

Persentase susut bobot terkecil sampai hari ke-19 diperoleh oleh komposisi atmosfer III (3% O₂ dan 10% CO₂) dengan susut bobot akhir 3.77 % diikuti sampai yang terbesar oleh komposisi atmosfer V (4.64%), komposisi atmosfer II (5.37%), komposisi atmosfer I (6.93%) dan komposisi atmosfer IV (7.75%). Sehingga untuk rajangan cincin paprika diperoleh komposisi atmosfer III (3% O₂ dan 10% CO₂) sebagai komposisi optimum untuk penyimpanan pada suhu 5 °C. Susut bobot rajangan cincin paprika pada komposisi atmosfer V hari ke-9, berbeda dengan hari pengukuran yang lain. Ini disebabkan oleh rendahnya laju respirasi rajangan tersebut pada sampel pengukuran komposisi atmosfer V untuk hari ke-9. Grafik perubahan susut bobot rajangan cincin paprika selama penyimpanan pada suhu 5 °C dapat dilihat pada Gambar 10.



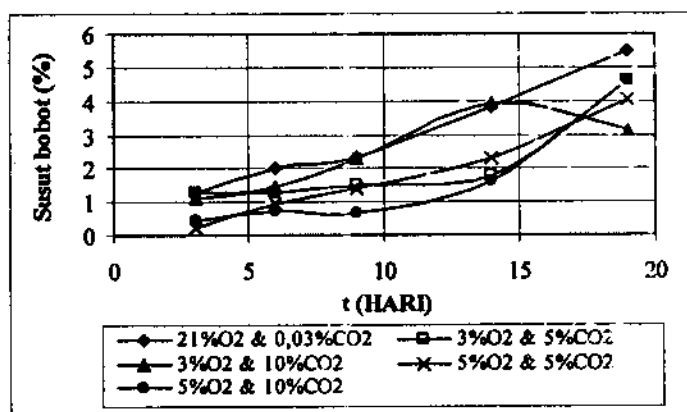
Gambar 10. Grafik perubahan susut bobot rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada tahap penentuan komposisi atmosfer.

Tabel. 4. Data rata-rata pengukuran susut bobot rajangan persegi paprika pada tahap penentuan komposisi atmosfer optimum

t (HARI)	21%O ₂ & 0.03%CO ₂	3%O ₂ & 5%CO ₂	3%O ₂ & 10%CO ₂	5%O ₂ & 5%CO ₂	5%O ₂ & 10%CO ₂
3	1.27	1.30	1.13	0.25	0.47
6	2.02	1.28	1.44	0.95	0.73
9	2.35	1.51	2.29	1.42	0.67
14	3.83	1.81	3.91	2.31	1.60
19	5.50	4.58	3.15	4.06	4.62

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Untuk rajangan persegi, konsentrasi yang memiliki susut bobot yang terkecil sampai hari ke-19 adalah komposisi atmosfer III (3% O₂ dan 10% CO₂) dengan susut bobot akhir 3.15%, diikuti sampai yang terbesar oleh komposisi atmosfer IV (4.06%), komposisi atmosfer II (4.58%), komposisi atmosfer V (4.62%), dan komposisi atmosfer I (5.50%). Sehingga untuk rajangan persegi paprika didapat komposisi atmosfer III sebagai komposisi optimum untuk penyimpanan pada suhu 5 °C. Grafik perubahan susut bobot rajangan persegi selama penyimpanan pada suhu 5 °C dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik perubahan susut bobot rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada tahap penentuan komposisi atmosfer.

2. Pengaruh Komposisi Atmosfir Konsentrasi Gas O₂ dan CO₂ Terhadap Kekerasan Rajangan Paprika

Uji kekerasan yang merupakan salah parameter mutu dilakukan pada 2 titik yang berbeda sebanyak 4 kali pengulangan selama penyimpanan dan diambil rataannya. Pantastico (1986) menyatakan ketegangan disebabkan oleh adanya tekanan isi sel pada dinding sel dan tergantung pada konsentrasi zat-zat osmotik aktif pada vakuola, permeabilitas protoplasma dan elastisitas dinding sel. Spesifikasi alat pengukur kekerasan yang digunakan antara lain: Rheometer tipe CR-500DX, jarum probe no.38, beban maksimum 2 kg, kecepatan tusuk probe 60 mm/menit dan kedalaman tusukan 5 mm.

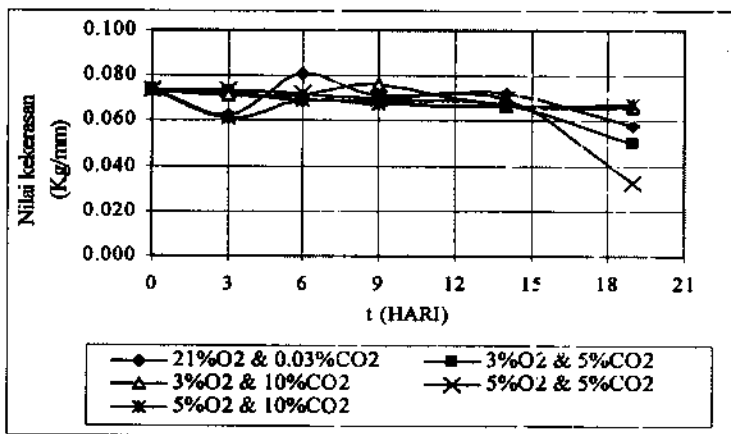
Berdasarkan grafik pada Gambar 12 dan 13 terlihat bahwa semakin lama penyimpanan semakin rendah kekerasannya. Menurut Syarief dan Halid (1993) akibat penggabungan antara O₂, CO₂ dan suhu, mengakibatkan ketegaran berkurang seiring dengan penurunan kadar O₂ tetapi CO₂ cenderung melawan pengaruh O₂ yang melunakkan tekstur dari produk. Pada waktu penyimpanan cairan dari sel-sel yang ada akan keluar sehingga menurunkan tekanan turgor sel. Dengan penurunan ini maka kekerasan produk akan ikut menurun. Data rata-rata hasil pengukuran kekerasan dapat dilihat pada Tabel 5 untuk rajangan cincin dan Tabel 6 untuk rajangan persegi.

Tabel 5. Data rata-rata kekerasan rajangan cincin paprika pada tahap penentuan komposisi atmosfer optimum

0	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074
3	0.063	0.073	0.071	0.074	0.062
6	0.081	0.069	0.071	0.072	0.069
9	0.072	0.069	0.077	0.070	0.068
14	0.072	0.068	0.066	0.070	0.067
19	0.058	0.050	0.066	0.033	0.068

Berdasarkan data tabel diatas terlihat bahwa nilai kekerasan rajangan cincin paprika pada hari ke-0 adalah 0.074 kg/mm. Selama 19 hari penyimpanan terjadi penurunan kekerasan pada paprika dimana penurunan terbesar dialami oleh komposisi atmosfer IV, yaitu 5% O₂ dan 5% CO₂, diikuti sampai yang terkecil oleh komposisi atmosfer II (3% O₂ dan 5% CO₂), komposisi atmosfer I (21% O₂ dan 0.03% CO₂), komposisi atmosfer III (3% O₂ dan 10% CO₂), dan komposisi atmosfer V (5% O₂ dan 10% CO₂). Pengaruh komposisi atmosfer terhadap kekerasan rajangan cincin selama masa penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 12.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



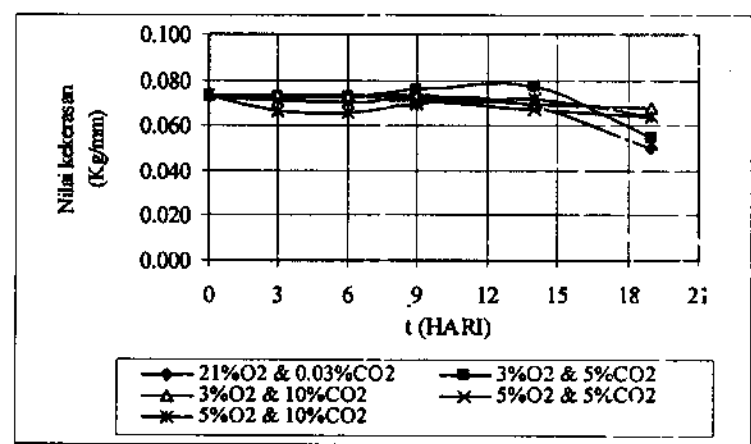
Gambar 12. Grafik perubahan kekerasan rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada tahap penentuan komposisi atmosfer.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kekerasan untuk rajangan cincin paprika berbeda nyata pada hari ke-3, 6 dan 19 dilihat dari nilai signifikan (sig.) yang lebih kecil daripada selang kepercayaan (5%) yaitu 0.024, 0.041 dan 0.026. Pada hari terakhir penyimpanan, konsentrasi V (5% O₂ dan 10% CO₂) merupakan komposisi atmosfer yang terbaik dengan nilai terbesar yaitu diikuti dengan komposisi atmosfer III (0.066 kg/mm), komposisi atmosfer I (0.058 kg/mm), komposisi atmosfer II (0.050 kg/m) dan komposisi atmosfer IV (0.033 kg/mm). Pada hari ke-9 dan 14 sampel rajangan cincin paprika tidak berbeda nyata satu sama lain dilihat dari nilai signifikan yang lebih besar daripada selang kepercayaan (5%) yaitu 0.561 dan 0.758. Hasil Analisis sidik ragam dapat dilihat pada lampiran 2.

Tabel 6. Data rata-rata kekerasan rajangan persegi paprika pada tahap penentuan komposisi atmosfer

t (HARI)	21%O ₂ & 0.03%CO ₂	3%O ₂ & 5%CO ₂	3%O ₂ & 10%CO ₂	5%O ₂ & 5%CO ₂	5%O ₂ & 10%CO ₂
0	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074
3	0.074	0.073	0.074	0.071	0.066
6	0.074	0.072	0.073	0.070	0.066
9	0.074	0.075	0.072	0.071	0.069
14	0.069	0.077	0.069	0.067	0.072
19	0.050	0.055	0.068	0.064	0.064

Berdasarkan data tabel diatas terlihat bahwa nilai kekerasan rajangan persegi paprika pada hari ke-0 adalah 0.074 kg/mm. Selama 19 hari penyimpanan terjadi penurunan kekerasan pada paprika dimana penurunan terbesar dialami oleh komposisi atmosfer I (21% O₂ dan 0.03% CO₂), diikuti sampai yang terkecil oleh komposisi atmosfer II (3% O₂ dan 5% CO₂), komposisi atmosfer IV (5% O₂ dan 5% CO₂), dan komposisi atmosfer V (5% O₂ dan 10% CO₂) dan komposisi atmosfer III (3% O₂ dan 10% CO₂). Pengaruh komposisi atmosfer terhadap kekerasan rajangan persegi selama masa penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik perubahan kekerasan rajangan persegi paprika pada tahap penentuan komposisi atmosfer optimum.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kekerasan untuk rajangan persegi paprika tidak berbeda nyata pada hari ke-3, 6, 9, 14 dan 19 dilihat dari nilai significant (sig.) yang lebih besar daripada selang kepercayaan (5%) yaitu 0.392, 0.3383, 0.931, 0.304 dan 0.088. Pada hari terakhir penyimpanan, komposisi atmosfer III (3% O₂ dan 10% CO₂) memiliki nilai yang terbesar (0.068 kg/mm), diikuti dengan komposisi atmosfer IV (0.064 kg/mm), komposisi atmosfer V (0.064 kg/mm), komposisi atmosfer II (0.055 kg/mm) dan komposisi atmosfer I (0.050 kg/mm). Sehingga komposisi atmosfer III merupakan komposisi atmosfer yang optimum untuk penyimpanan rajangan persegi paprika pada suhu 5 °C. Hasil Analisis sidik ragam dapat dilihat pada lampiran 3.

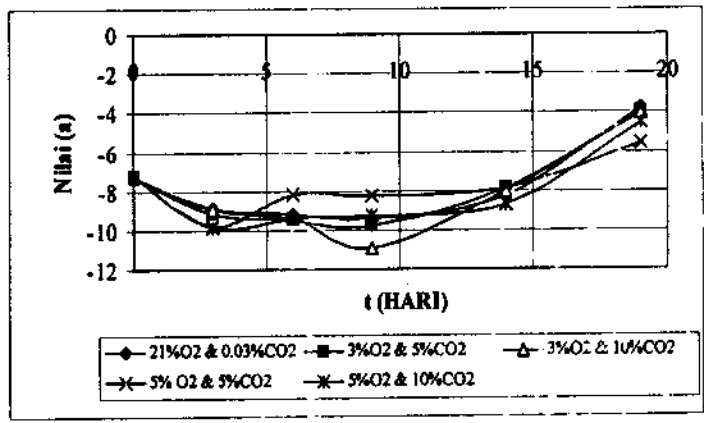
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

3. Pengaruh Komposisi Atmosfir Gas O₂ dan CO₂ Terhadap Perubahan Warna Hijau (a) dan Tingkat Kecerahan (L) Rajangan Paprika

Hasil pengukuran dilihat dari perubahan warna hijau (a) dan Tingkat Kecerahan (L). Nilai (a) menyatakan warna kromatik merah-hijau, nilai (+a) dari 0 -100 menyatakan warna merah, sedangkan nilai (-a) dari 0 - (-80) menyatakan warna hijau. Nilai (L) menyatakan tingkat kecerahan mempunyai nilai dari 0 (hitam) – 100 (putih). Hasil pengukuran dapat dilihat pada Lampiran 5. Perhitungan nilai (a) dan (L) menggunakan persamaan 14 dan 15.

Menurut Syarief dan Halid (1993) menyatakan kandungan CO₂ dalam sel yang tinggi mengarah pada perubahan-perubahan fisiologis seperti penghambatan sintesis klorofil dan penghiiangan warna hijau terutama setelah pemanenan dini.

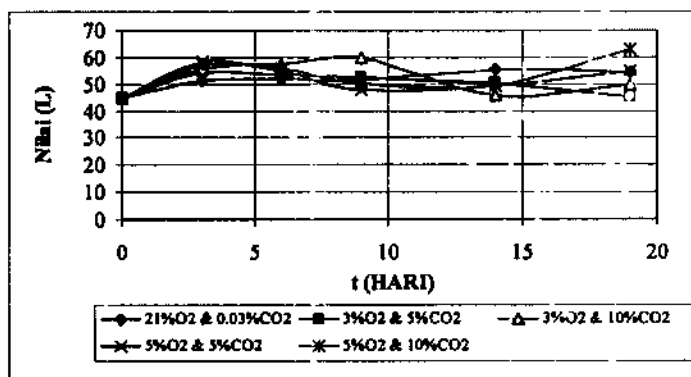
Grafik perubahan nilai nilai (a) dan (L) baik pada rajangan cincin paprika dapat dilihat pada Gambar 14 dan Gambar 15, sedangkan grafik perubahan nilai (a) dan (L) untuk rajangan persegi paprika dapat dilihat pada Gambar 16 dan Gambar 17.



Gambar 14. Grafik perubahan nilai (a) rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada tahap penentuan komposisi atmosfer.

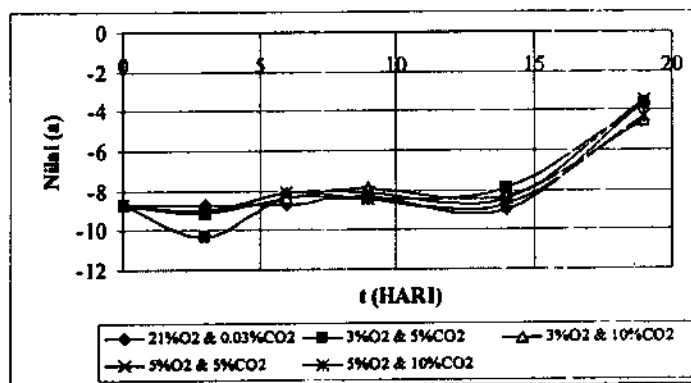
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

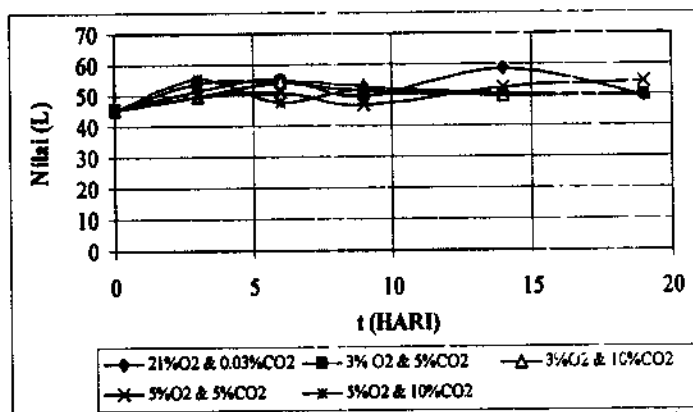


Gambar 15. Grafik perubahan nilai (L) rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada tahap penentuan komposisi atmosfer.

Pada Gambar 14, terlihat bahwa penurunan nilai (a) pada semua konsentrasi cenderung sama. Berdasarkan data pengukuran pada Lampiran 5, penurunan nilai (a) terbesar dicapai oleh komposisi atmosfer IV (-5.615), diikuti oleh komposisi atmosfer V (-4.505), komposisi atmosfer III (-4.018), komposisi atmosfer II (-3.864) dan komposisi atmosfer I (-3.774). Pada pengukuran nilai (L) Gambar 15 terlihat bahwa komposisi atmosfer V (62.712) memperoleh nilai tertinggi, dilanjutkan sampai ke yang terkecil yaitu komposisi atmosfer IV (55.127), komposisi atmosfer I (54.476), komposisi atmosfer III (49.965) dan komposisi atmosfer II (45.134). Berdasarkan analisis sidik ragam pada Lampiran 9 dan Lampiran 10 terlihat bahwa hari penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat warna hijau dan tingkat kecerahan sampel.



Gambar 16. Grafik perubahan nilai (a) rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada tahap penentuan komposisi atmosfer.

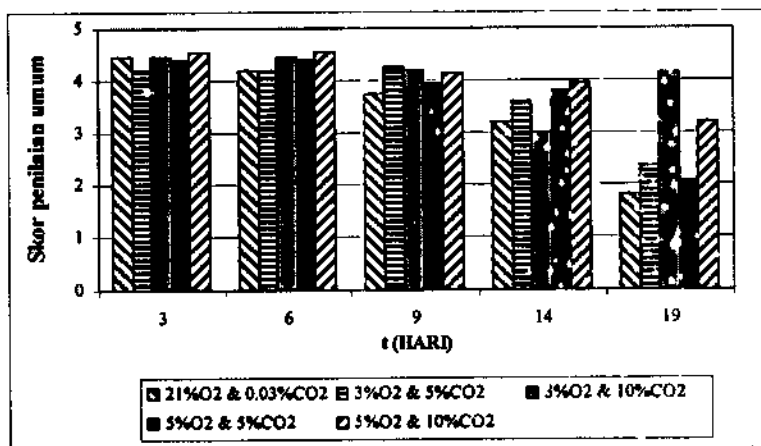


Gambar 17. Grafik perubahan nilai (L) rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada tahap penentuan komposisi atmosfer.

Pada Gambar 16, terlihat bahwa penurunan nilai (a) antara semua komposisi cenderung sama. Berdasarkan data pengukuran pada Lampiran 5, penurunan nilai (a) terbesar dicapai oleh komposisi atmosfer III (-4.538), diikuti oleh komposisi atmosfer V (-4.305), komposisi atmosfer II (-3.674), komposisi atmosfer I (-3.608) dan komposisi atmosfer IV (-3.456). Pada Gambar 17 terlihat bahwa nilai (L) untuk komposisi atmosfer IV (54.097) memperoleh nilai tertinggi, dilanjutkan sampai ke yang terkecil yaitu komposisi atmosfer V (50.159), komposisi atmosfer III (50.146), komposisi atmosfer II (49.459) dan komposisi atmosfer I (49.438). Berdasarkan analisis sidik ragam pada Lampiran 11 dan Lampiran 12 terlihat bahwa hari penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat warna hijau (a) dan tingkat kecerahan (L) sampel.

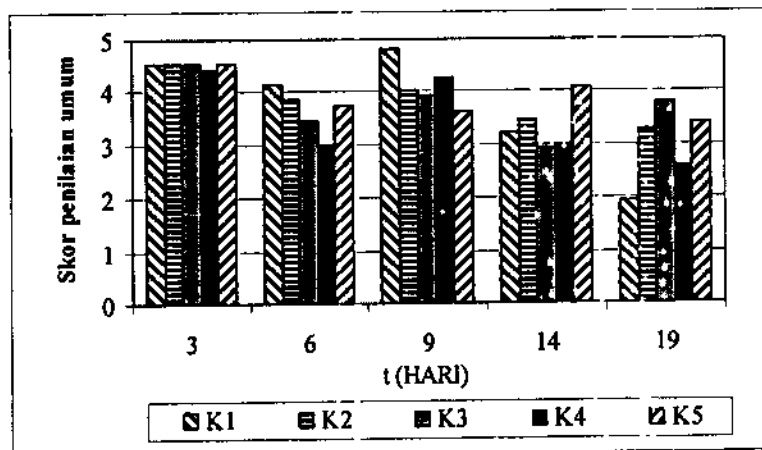
4. Pengaruh Komposisi Atmosfir Gas O₂ dan CO₂ Terhadap Penerimaan Konsumen Rajangan Paprika

Digunakan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen yang tertinggi terhadap rajangan paprika dengan berbagai konsentrasi. Pengujian terhadap penilaian umum panelis yang mewakili konsumen dilakukan 3 hari sekali selama masa penyimpanan. Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan skor penilaian umum terhadap rajangan paprika dapat dilihat pada Gambar 18 dan Gambar 19 dibawah ini.



Gambar 18. Grafik hubungan skor penerimaan umum rajangan cincin paprika terhadap lama waktu penyimpanan tahap penentuan komposisi atmosfer.

Pada Gambar 18 terlihat bahwa semakin lama hari penyimpanan semakin rendah penilaian panelis. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam pada Lampiran 13, pengaruh konsentrasi terhadap penilaian umum pada hari ke-3, 6, 9 dan 14 tidak berbeda nyata. Sedangkan pada hari ke-19 pengaruh komposisi gas terhadap rajangan berbeda nyata dan nilai terbesar dicapai oleh komposisi atmosfer III (3% O₂ dan 10% CO₂) dengan nilai 4.467, diikuti oleh sampai yang terkecil yaitu komposisi atmosfer V (3.067), komposisi atmosfer IV (2.200), komposisi atmosfer II (1.933) dan komposisi atmosfer I (1.200).



Gambar 19. Grafik hubungan skor penerimaan umum rajangan persegi paprika terhadap lama waktu penyimpanan tahap penentuan komposisi atmosfer.

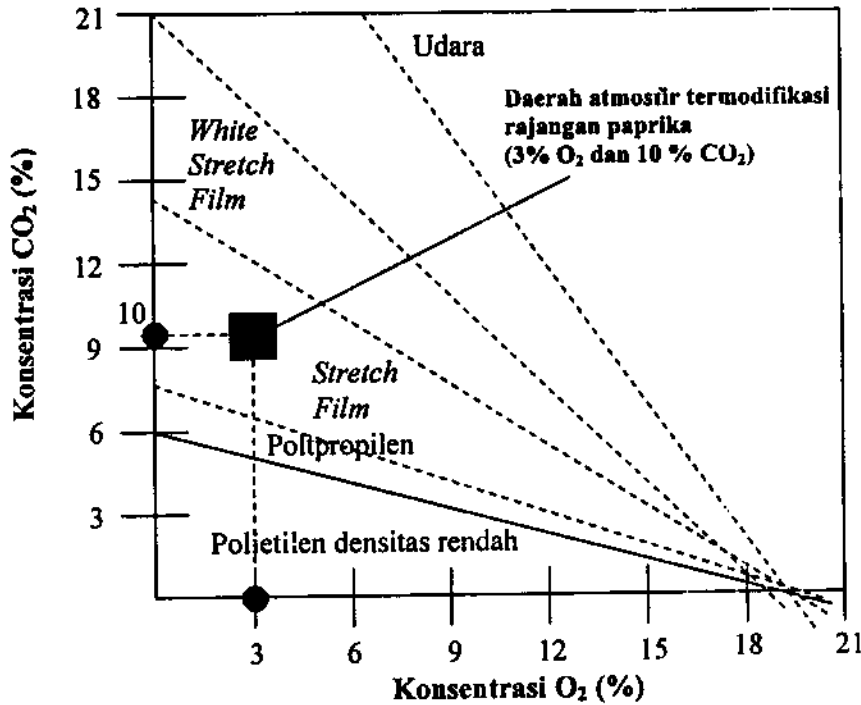
Sedangkan pada Gambar 19, rajangan persegi paprika penurunan tingkat kesukaan pada panelis juga terjadi. Berdasarkan analisa sidik ragam pada Lampiran 14, pengaruh komposisi terhadap penilaian umum pada hari ke-3, 6, 9 dan 14 tidak berbeda nyata. Sedangkan pada hari ke-19 pengaruh komposisi gas terhadap rajangan berbeda nyata dan nilai terbesar dicapai oleh komposisi atmosfer III (3% O₂ dan 10% CO₂) dengan nilai 3.733, diikuti oleh sampai yang terkecil komposisi atmosfer V (3.467), komposisi atmosfer II (3.000), komposisi atmosfer IV (2.333) dan komposisi atmosfer I (2.000).

5. Penetapan Komposisi Atmosfir Gas O₂ dan CO₂ Optimum

Dengan mengamati keseluruhan hasil dari pengamatan terhadap 4 parameter mutu baik pada rajangan cincin paprika maupun persegi, maka ditetapkan bahwa komposisi atmosfer III (3% O₂ dan 10% CO₂) merupakan komposisi yang optimum dibandingkan komposisi yang lain dengan kondisi akhir penyimpanan yang paling mendekati kondisi paprika sebelum penyimpanan.

D. PEMILIHAN JENIS DAN BENTUK KEMASAN FILM UNTUK PENYIMPANAN RAJANGAN PAPRIKA

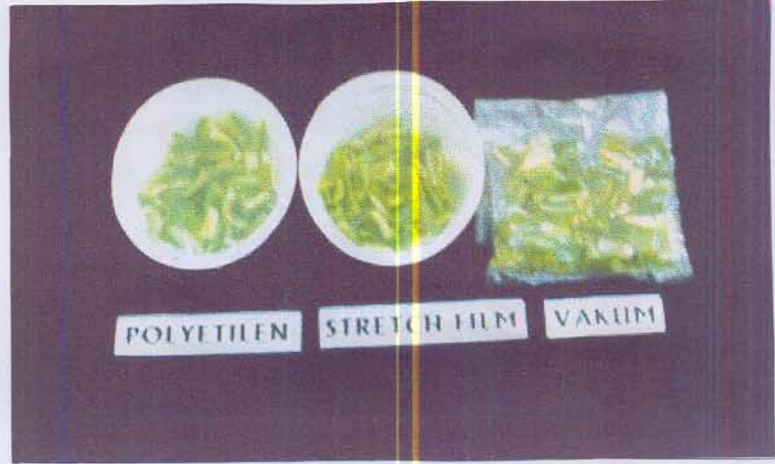
Pemilihan jenis kemasan didasarkan kepada Gambar 20 hasil penelitian Gunadnya (1993) dengan komposisi terpilih pada komposisi atmosfer III (3% O₂ dan 10% CO₂) baik untuk rajangan cincin maupun persegi paprika.



Gambar 20. Kurva film kemasan dengan daerah atmosfer termodifikasi untuk rajangan paprika.

Berdasarkan gambar diatas terlihat bahwa untuk pencapaian kondisi optimum pada tahap selanjutnya digunakan plastik *stretch film*. Untuk kemasan atmosfer termodifikasi digunakan wadah *styrofoam* bentuk mangkok berdiameter 0.16 m dengan yang kapasitasnya mendekati berat optimum. Sebagai pembanding digunakan polietilen, plastik yang digunakan oleh Ben-Yehoshua (1983) pada penelitiannya yang menggunakan polietilen untuk memperpanjang masa simpan paprika utuh.

Digunakan pula pengemasan secara vakum sebagai pembandingan kemasan atmosfer dengan cara menyedot udara dalam kemasan melalui aerator dan kemudian dirapatkan dengan scaler. Penyajian kemasan vakum dan kemasan atmosfer termodifikasi disajikan pada Gambar 21.



Gambar 21. Penyajian kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum pada kemasan atmosfer termodifikasi.

Penentuan berat optimum pada kemasan atmosfer termodifikasi untuk rajangan paprika menggunakan persamaan (10) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$W = \frac{Pz.A (z_a - z)}{Rz.b}$$

dimana:

W = Berat bahan (g)

P = Permeabilitas plastik, (Gunadnya, 1993)

P polyetilen = 3600 ml.mil/ m².hr.atm

P *stretch film* = 888 ml.mil/ m².hr.atm

R = Laju respirasi bahan

R rajangan persegi paprika (Basis CO₂) = 5.5033 ml/kg.jam

R rajangan cincin paprika (Basis CO₂) = 8.0723 ml/kg.jam

b = Tebal plastik film (pengukuran tebal plastik dengan *micrometer*)

b rata-rata plastik polyetilen = 0.14 mm = 5.51 mil

b rata-rata plastik *stretch film* = 0.055 mm = 2.165 mil

(1 mil = 25.4 μm = 25.4 x 10⁻⁶ m)

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

$$A = \text{luas plastik kemasan} = \text{luas permukaan tutup mangkok} \\ = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (16 \times 10^{-2})^2 = 201.06 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$z_a = \text{konsentrasi CO}_2 \text{ optimum rajangan paprika} = 10 \% = 0.1$$

$$z = \text{konsentrasi CO}_2 \text{ awal rajangan paprika} = 0.03 \% = 0.0003$$

$$BJ \text{ rajangan paprika} = 0.831 \text{ kg/L}$$

$$\text{Volume mangkok rata-rata} = 1 \text{ L}$$

$$W \text{ Cincin (PE)} = \frac{(3600 \text{ ml.mil/ m}^2 \cdot \text{jam.atm})(201.06 \times 10^{-4} \text{ m}^2)(0.1 - 0.0003)}{(8.0723 \text{ ml/kg.jam})(5.51 \text{ mil})} \\ = 0.162 \text{ kg} = 162 \text{ g}$$

$$W \text{ Cincin (SF)} = \frac{(888 \text{ ml.mil/ m}^2 \cdot \text{jam.atm})(201.06 \times 10^{-4} \text{ m}^2)(0.1 - 0.0003)}{(8.0723 \text{ ml/kg.jam})(2.165 \text{ mil})} \\ = 0.101 \text{ kg} = 101.85 \text{ g}$$

$$W \text{ Persegi (PE)} = \frac{(3600 \text{ ml.mil/ m}^2 \cdot \text{jam.atm})(201.06 \times 10^{-4} \text{ m}^2)(0.1 - 0.0003)}{(5.5033 \text{ ml/kg.jam})(5.51 \text{ mil})} \\ = 0.237 \text{ kg} = 237 \text{ g}$$

$$W \text{ Persegi (SF)} = \frac{(888 \text{ ml.mil/ m}^2 \cdot \text{jam.atm})(201.06 \times 10^{-4} \text{ m}^2)(0.1 - 0.0003)}{(5.5033 \text{ ml/kg.jam})(2.165 \text{ mil})} \\ = 0.1494 \text{ kg} = 149.4 \text{ g}$$

Pada validasi kondisi atmosfer optimum digunakan berat dengan dasar perhitungan polietilen (PE), untuk rajangan cincin paprika yaitu 162 gram dan rajangan persegi yaitu 237 kg. Pertimbangan diambilnya berat tersebut untuk mengoptimalkan kapasitas isi dari mangkok wadah rajangan. Berat rajangan dengan dasar perhitungan *stretch film* (SF) dinilai sedikit dan lebih banyak ruang kosong pada wadah kemasan sehingga lebih banyak udara bebas dalam kemasan yang dapat meningkatkan laju respirasi produk.

E. VALIDASI KONDISI ATMOSFIR OPTIMUM

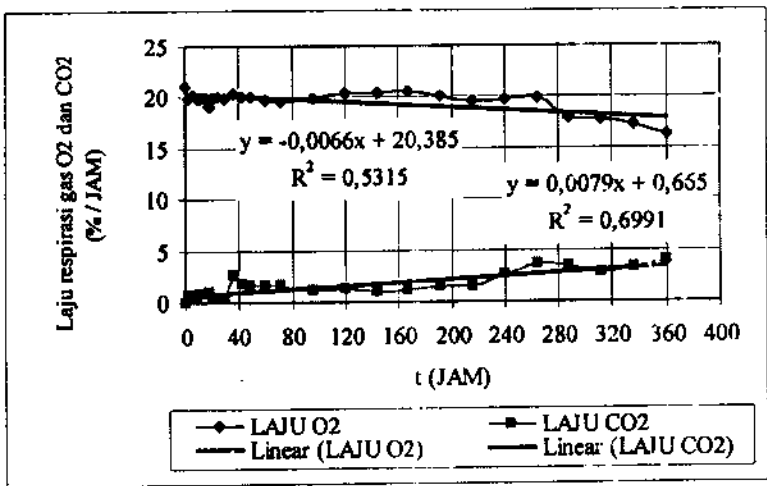
1. Pencapaian Kondisi Optimum

Pada tahap ini dilakukan pengukuran laju respirasi rajangan paprika, susut bobot, uji kekerasan, uji warna, dan uji organoleptik terhadap rajangan yang dikemas dengan polietilen, *stretch film* dan dibandingkan dengan

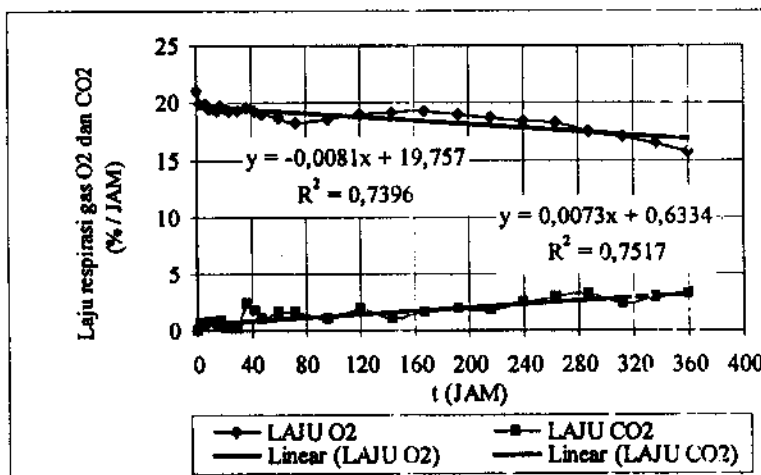
kemasan vakum. Diakhir penyimpanan didapatkan validasi kondisi atmosfer optimum pada kedua jenis plastik pengemas tidak tercapai. Data hasil pengukuran laju respirasi rajangan cincin dapat dilihat pada Lampiran 4.

Konsentrasi gas O₂ pada rajangan cincin yang disimpan pada suhu 5 °C dan dikemas dengan polietilen mengalami penurunan dari 21% sampai 16.30% selama 360 jam penyimpanan, dengan laju penurunan O₂: $y = -0.006x + 20.385$. Sedangkan gas CO₂ mengalami kenaikan dari 0.03% sampai 4.00%, dengan laju kenaikan CO₂: $y = 0.007x + 0.665$. Pada akhir penyimpanan didapat laju penurunan untuk gas O₂ adalah 0.006 %/jam dan laju kenaikan gas CO₂ adalah 0.007 %/jam. Grafik laju respirasi dengan kemasan polietilen rajangan cincin dapat dilihat pada Gambar 22.

Pada penyimpanan dengan plastik pengemas *stretch film*, gas O₂ mengalami penurunan dari 21% sampai 15.70% selama 360 jam penyimpanan dengan laju penurunan O₂: $y = -0.008x + 19.757$, sedangkan gas CO₂ mengalami kenaikan dari 0.03% sampai 3.30% dengan laju kenaikan CO₂: $y = 0.007x + 0.633$. Pada akhir penyimpanan didapat laju penurunan untuk gas O₂ adalah 0.008 %/jam dan laju kenaikan gas CO₂ adalah 0.007 %/jam. Grafik laju respirasi dengan kemasan *stretch film* rajangan cincin dapat dilihat pada Gambar 23.



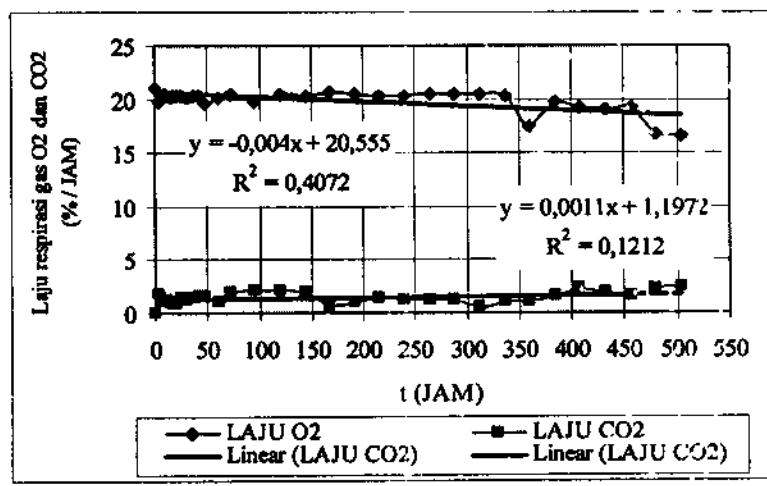
Gambar 22. Grafik perubahan laju respirasi rajangan cincin terhadap waktu penyimpanan dengan kemasan polietilen tahap validasi.



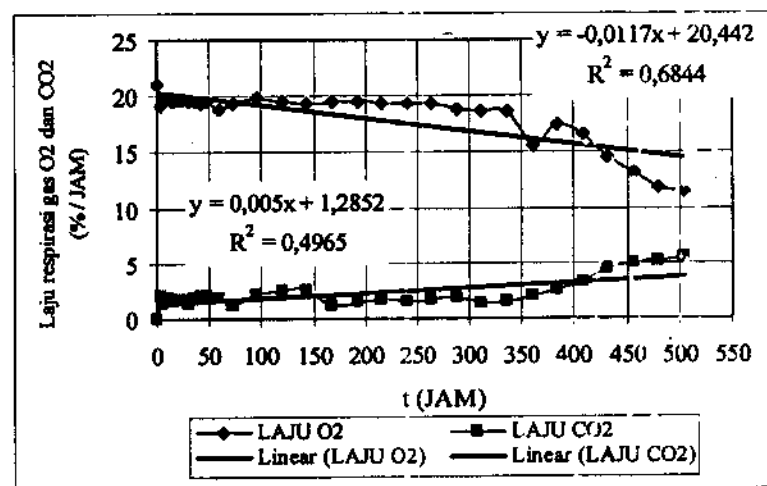
Gambar 23. Grafik perubahan laju respirasi rajangan cincin terhadap waktu penyimpanan dengan kemasan *stretch film* tahap validasi.

Untuk konsentrasi gas O_2 pada rajangan persegi yang disimpan pada suhu $5^\circ C$ dan dikemas dengan polietilen mengalami penurunan dari 21% sampai 16.60% selama 504 jam penyimpanan, dengan laju penurunan O_2 : $y = -0.037x + 17.815$. Sedangkan gas CO_2 mengalami kenaikan dari 0.03% sampai 2.40%, dengan laju kenaikan CO_2 : $y = 0.085x + 1.337$. Pada akhir penyimpanan didapat laju penurunan untuk gas O_2 adalah 0.037 %/jam dan laju kenaikan gas CO_2 adalah 0.085 %/jam. Grafik laju respirasi pada kemasan polietilen rajangan persegi dapat dilihat Gambar 24.

Pada penyimpanan dengan plastik pengemas *stretch film*, gas O_2 mengalami penurunan dari 21% sampai 11.50% selama 504 jam penyimpanan dengan laju penurunan O_2 : $y = -0.616x + 16.095$, sedangkan gas CO_2 mengalami kenaikan dari 0.03% sampai 5.40% dengan laju kenaikan CO_2 : $y = 0.031x + 2.935$. Pada akhir penyimpanan didapat laju penurunan untuk gas O_2 adalah 0.616 %/jam dan laju kenaikan gas CO_2 adalah 0.031 %/jam. Grafik laju respirasi dengan kemasan *stretch film* rajangan persegi dapat dilihat Gambar 25.



Gambar 24. Grafik perubahan laju respirasi rajangan persegi terhadap waktu penyimpanan dengan kemasan polietilen tahap validasi.



Gambar 25. Grafik perubahan laju respirasi rajangan persegi terhadap waktu penyimpanan dengan kemasan stretch film tahap validasi.

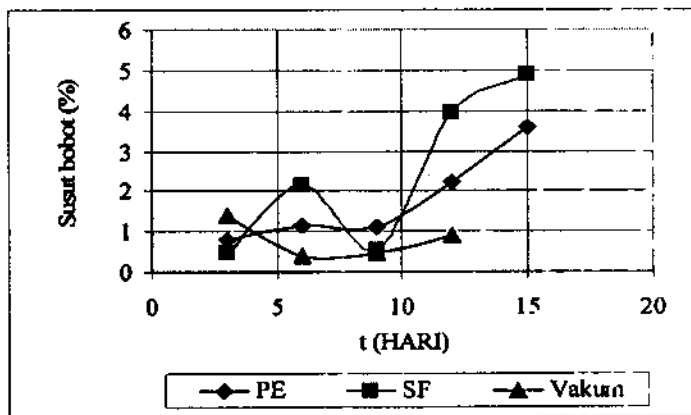
Tidak tercapainya kondisi atmosfer optimum ketika proses respirasi disebabkan oleh tidak sesuainya volume bebas pada wadah kemasan mangkok styrofoam, dimana volume bebas dari wadah ketika kondisi optimum tercapai oleh rajangan cincin dan persegi pada tahapan penentuan kondisi atmosfer optimum adalah 3 039 liter, sedangkan mangkok styrofoam memiliki volume bebas sebesar 1 liter.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

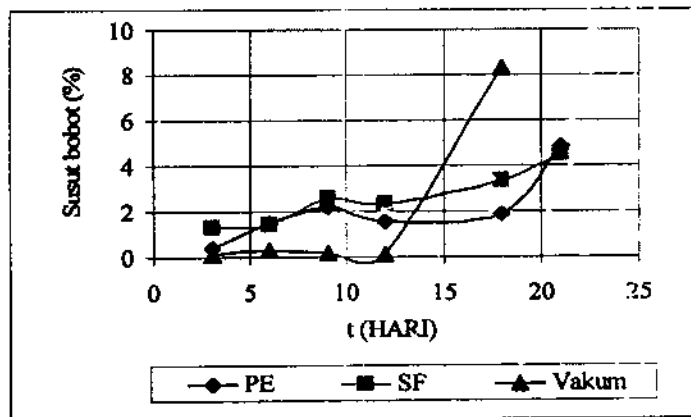
2. Susut Bobot Rajangan Paprika Pada Kemasan Polietilen, *Stretch Film* dan Vakum Tahap Validasi Kondisi Optimum

Hasil pengukuran terhadap susut bobot produk selama penyimpanan rajangan cincin paprika mengalami susut bobot sebesar 3.581% untuk polietilen, 4.878% untuk *stretch film*. Sedangkan pada rajangan persegi paprika mengalami susut bobot sebesar 4.863% untuk polietilen, 4.491% untuk *stretch film*. Kemasan vakum mulai berlendir pada hari ke-12 baik pada rajangan cincin maupun persegi.

Data susut bobot pada kedua jenis rajangan paprika selama waktu penyimpanan dapat dilihat pada Lampiran 21. Grafik perubahan susut bobot dapat dilihat pada Gambar 26 untuk rajangan cincin dan Gambar 27 untuk rajangan persegi.



Gambar 26. Grafik perubahan susut bobot rajangan cincin terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.



Gambar 27. Grafik perubahan susut bobot rajangan persegi terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.

Kehilangan susut bobot yang besar pada plastik polietilen dapat disebabkan karena pengembunan uap air yang tinggi yang terlihat pada permukaan plastik kemasan sehingga kandungan air rajangan paprika berkurang. Uap air pada permukaan kemasan terjadi akibat proses respirasi bahan yang kemas. Jumlah uap air terhadap luasan plastik kemasan polietilen lebih banyak dibandingkan *stretch film*. Banyaknya uap air yang merembes keluar kemasan tergantung dari permeabilitas kemasan terhadap uap air. Pengamatan dilakukan secara visual.

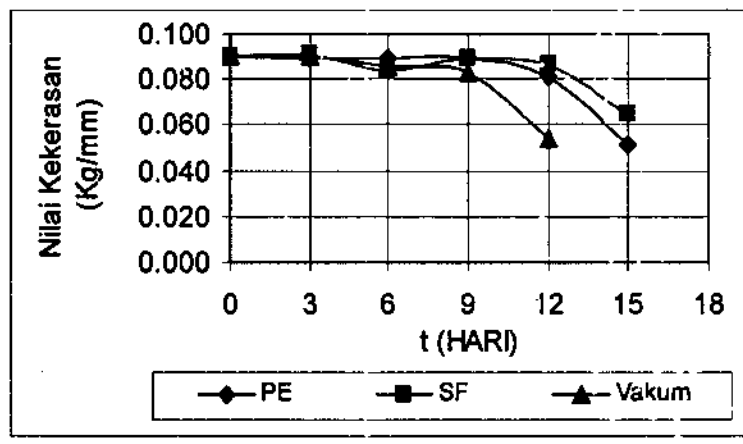
Tabel 7. Akumulasi uap air terhadap luasan film kemasan pada hari ke-15

No	Jenis Bahan	Bentuk Rajangan	Perubahan
1	<i>Stretch film</i>	Cincin	++
2	Polietilen	Cincin	++++
3	<i>Stretch film</i>	Persegi	+
4	Polietilen	Persegi	+++

(+) : Sedikit sekali; (++) : sedikit; (+++) : cukup; (++++) : banyak; (+++++) : banyak sekali

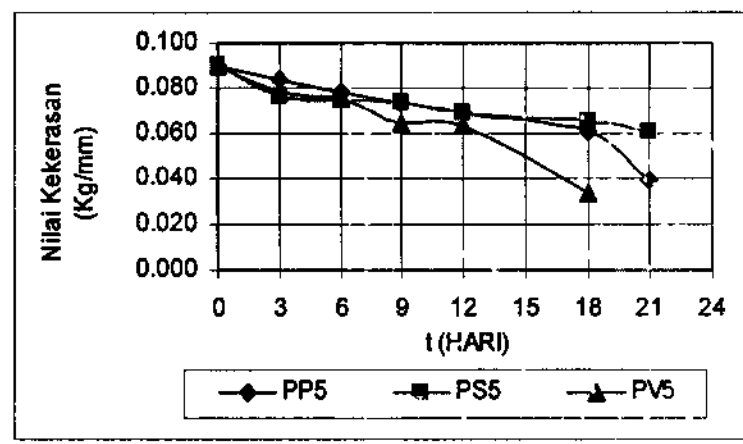
3. Kekerasan Rajangan Paprika Pada Kemasan Polietilen, *Stretch Film* dan Vakum Tahap Validasi Kondisi Optimum

Data hasil pengukuran kekerasan terhadap rajangan cincin dan persegi paprika pada penyimpanan dengan kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum dapat dilihat pada Lampiran 15. Gambar 28 dan Gambar 29 dibawah ini menunjukkan perubahan terhadap kekerasan pada rajangan paprika dimana semakin lama waktu penyimpanan, nilai kekerasannya semakin menurun. Spesifikasi alat pengukur kekerasan yang digunakan antara lain: Rheometer tipe CR-300DX, jarum probe no.38, beban maksimum 2 kg, kecepatan tusuk probe 60 mm/menit dan kedalaman tusukan 5 mm.



Gambar 28. Grafik perubahan kekerasan rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.

Nilai rata-rata kekerasan awal rajangan cincin paprika adalah 0.090 kg/mm, seiring dengan masa penyimpanan kekerasan berkurang. Pada Gambar 28, kemasan vakum hanya bertahan sampai hari ke-12 dengan nilai 0.054 kg/mm yang ditandai dengan timbulnya lendir putih. Pada hari ke-15, kekerasan terendah dicapai oleh rajangan pada kemasan polietilen dengan nilai 0.051 kg disusul oleh kemasan *stretch film* dengan nilai 0.065 kg/mm. Hasil analisis sidik ragam pada lampiran 16 menyatakan bahwa pengaruh hari penyimpanan terhadap sampel antara satu sama lain tidak berbeda nyata pada hari ke-3, 6 dan 9. Sedangkan pada hari ke-12 antara sampel berbeda nyata. Pada penyimpanan ke-15, nilai terbesar dicapai oleh *stretch film*, sehingga *stretch film* menjadi kemasan yang terbaik dibanding kemasan yang lain.



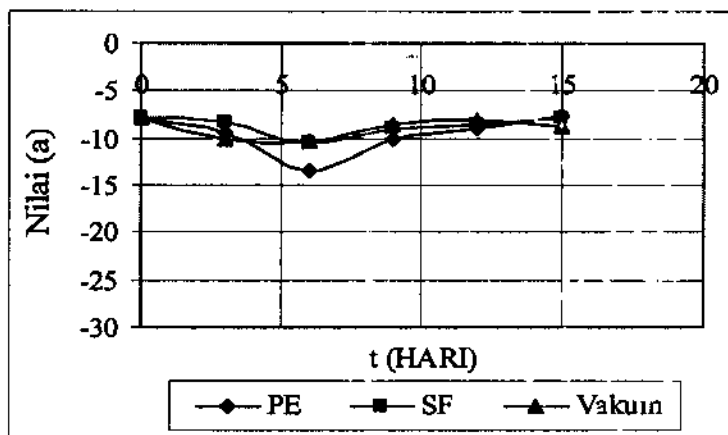
Gambar 29. Grafik perubahan kekerasan rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Pada Gambar 29, rajangan persegi paprika, kemasan vakum hanya bertahan sampai hari ke-18 dengan nilai 0.034 kg/mm yang ditandai dengan timbulnya lendir putih. Pada hari ke-21, kekerasan terendah dicapai oleh rajangan pada kemasan polietilen dengan nilai 0.039 kg/mm disusul oleh kemasan *stretch film* dengan nilai 0.061 kg/mm. Hasil analisis sidik ragam pada lampiran 17 menyatakan bahwa pengaruh hari penyirapan terhadap sampel antara satu sama lain tidak berbeda nyata pada hari ke-3, 6, 9 dan 12. Sedangkan pada hari ke-21 nilai terbesar dicapai oleh *stretch film*, sehingga *stretch film* menjadi kemasan yang terbaik dibanding kemasan yang lain.

4. Uji Warna Rajangan Paprika Pada Kemasan Polietilen, *Stretch Film* dan Vakum tahap validasi kondisi optimum

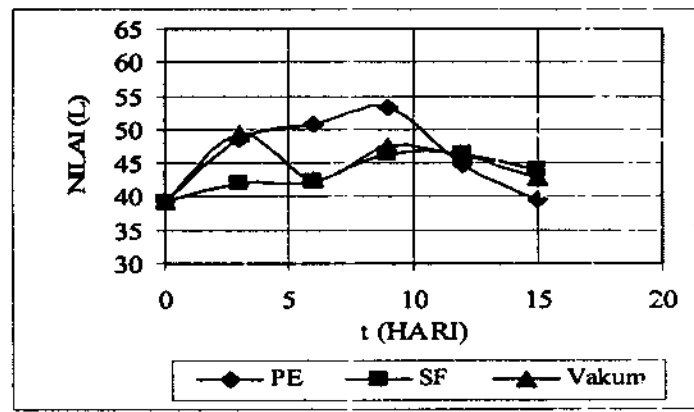
Data hasil uji warna terhadap rajangan cincin dan persegi paprika pada penyimpanan dengan kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum dapat dilihat pada lampiran 6. Parameter yang diamati adalah tingkat warna hijau (a) dan tingkat kecerahan (L). Gambar 30 dan Gambar 31 dibawah ini menunjukkan perubahan terhadap nilai (a) dan nilai (L) pada rajangan cincin paprika. Untuk rajangan persegi disajikan pada gambar 32 dan gambar 33.



Gambar 30. Grafik perubahan nilai (a) pada rajangan cincin terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.

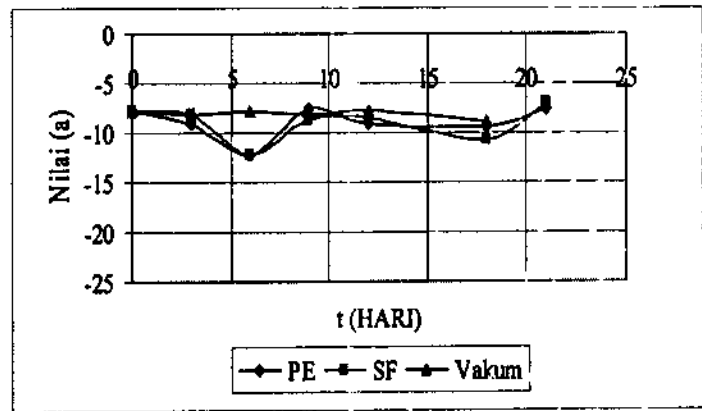
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

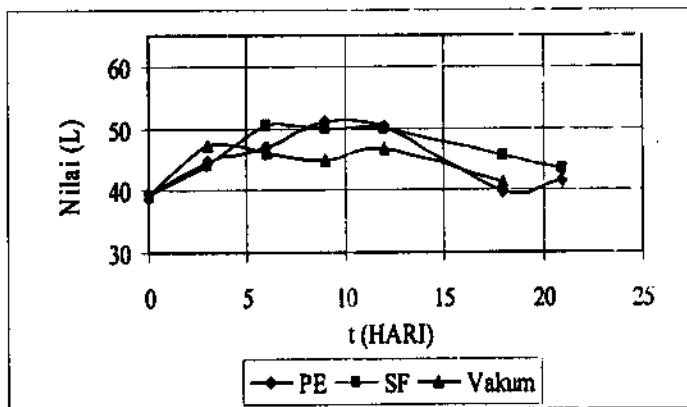


Gambar 31. Grafik perubahan nilai (L) pada rajangan cincin terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.

Berdasarkan gambar 30 dan 31 terlihat bahwa pada rajangan cincin paprika, nilai (a) cenderung stabil, sedangkan nilai (L) cenderung berubah-ubah selama penyimpanan. Hasil analisis sidik ragam pada Lampiran 22 dan Lampiran 23 menyatakan bahwa pengaruh hari terhadap nilai (a) pada hari ke-6 dan 9 tidak berbeda nyata sehingga antara kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum hampir tidak ada bedanya. Pada hari ke-12 dan 15, kemasan berbeda nyata dengan nilai terbesar dicapai oleh kemasan *stretch film*. Hasil analisis sidik ragam nilai (L) menyatakan bahwa secara umum, hari penyimpanan berpengaruh tidak berbeda nyata pada tiap kemasan.



Gambar 32. Grafik perubahan nilai (a) pada rajangan persegi terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.



Gambar 33. Grafik perubahan nilai (L) pada rajangan persegi terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.

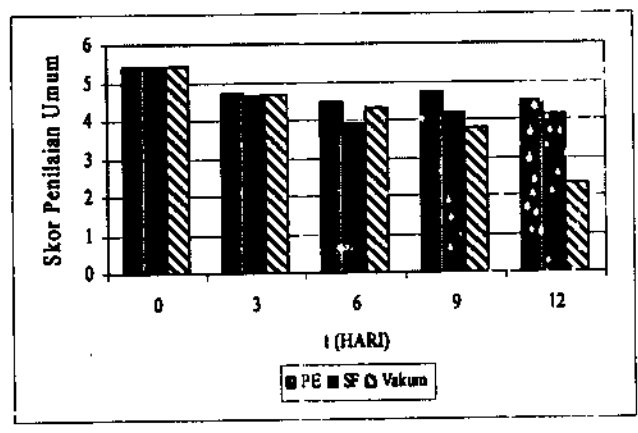
Perubahan nilai (a) pada rajangan persegi paprika dapat dilihat pada Gambar 32 dan Gambar 33. nilai (a) cenderung stabil, sedangkan nilai (L) cenderung berubah-ubah selama penyimpanan. Hasil analisis sidik ragam disajikan pada Lampiran 24 dan Lampiran 25. Nilai (a) pada hari ke-3, 6, 12 dan 18 tidak berbeda nyata sehingga antara kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum hampir tidak ada bedanya. Pada hari ke-21, kemasan berbeda nyata dengan nilai terbesar dicapai oleh kemasan *stretch film*. Hasil analisis sidik ragam nilai (L) menyatakan bahwa secara umum, hari penyimpanan berpengaruh tidak berbeda nyata pada tiap kemasan.

5. Uji Organoleptik Rajangan Paprika Pada Kemasan Polietilen, *Stretch Film* dan Vakum Tahap Validasi Kondisi Optimum

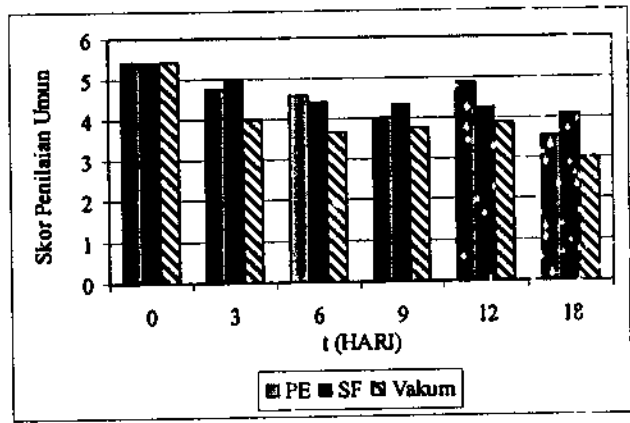
Pengujian organoleptik dilakukan terhadap 5 parameter mutu, yaitu: aroma, kesegaran, kekerasan, warna, dan penilaian umum. Produk akan dianggap tidak layak konsumsi jika salah satu parameter mutu memiliki skor dibawah skor patokan yaitu 3.5. Pengamatan berhenti ketika salah satu skor dari parameter mutu berada dibawah nilai patokan. Analisis sidik ragam untuk uji organoleptik pada rajangan cincin dapat dilihat pada Lampiran 26, 27, dan 28 untuk kemasan *stretch film*, vakum dan polietilen. Sedangkan analisis sidik ragam untuk uji organoleptik pada rajangan persegi dapat dilihat pada Lampiran 18, 19, dan 20 untuk kemasan *stretch film*, vakum dan polietilen.

5.1. Penilaian Umum

Grafik perubahan penilaian umum panelis terhadap lama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 34 untuk rajangan cincin paprika dan Gambar 35 untuk rajangan persegi paprika.



Gambar 34. Grafik perubahan skor penilaian umum rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, stretch film dan vakum.



Gambar 35. Grafik perubahan skor penilaian umum rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, stretch film dan vakum.

Berdasarkan penilaian umum, untuk rajangan cincin paprika, pada hari ke-12 panelis masih dapat menerima rajangan yang dikemas dengan polietilen dan stretch film dengan skor 4.47 dan 4.13, sedangkan kemasan vakum diterima panelis sampai hari ke-9. Analisis sidik ragam menyatakan bahwa lama penyimpanan pada kemasan polietilen tidak

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

berpengaruh nyata terhadap penilaian umum panelis dilihat dari nilai signifikan (0.065) yang lebih besar dari selang kepercayaan (5%). Untuk kemasan *stretch film* dan vakum, lama waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap penilaian umum panelis.

Sedangkan rajangan persegi paprika, panelis masih dapat menerima hingga pada hari ke-18 kemasan polietilen dan *stretch film* dengan skor 3.5 dan 4.1, sedangkan kemasan vakum sampai hari ke-12. Analisis sidik ragam menyatakan bahwa lama waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap penilaian umum panelis pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.

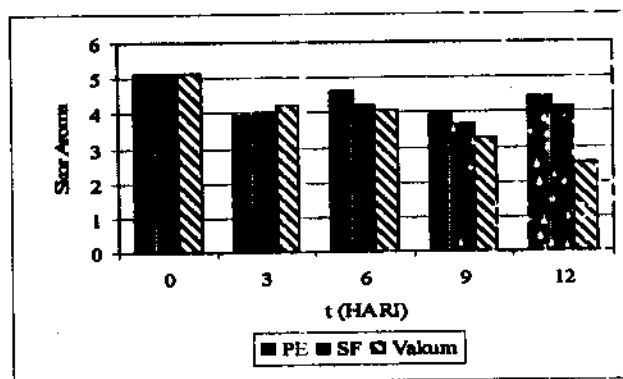
5.2. Aroma

Rajangan cincin dengan plastik kemasan polietilen dan *Stretch Film* masih diterima panelis sampai hari ke-12 dengan skor 4.5 dan 4.1, sedangkan kemasan vakum sampai hari ke-6. Pada analisis sidik ragam, lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap aroma pada kemasan polietilen, tetapi berpengaruh nyata terhadap *stretch film* dan vakum.

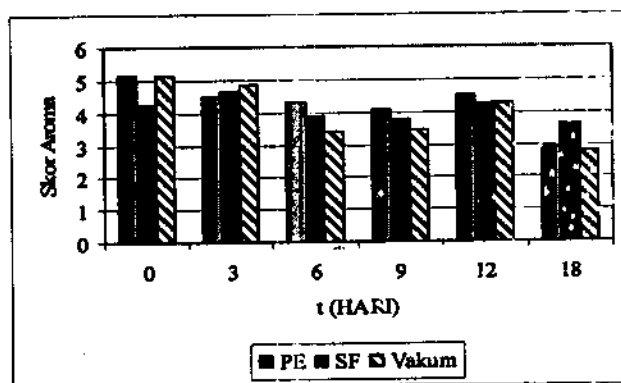
Untuk rajangan persegi paprika, kemasan *stretch film* masih dapat diterima sampai hari ke-18 dengan skor 3.7, sedangkan kemasan polietilen dan vakum sampai hari ke-12. Analisis sidik ragam menyatakan bahwa lama waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap aroma pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.

Grafik perubahan aroma terhadap lama waktu penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 36 untuk rajangan cincin paprika dan Gambar 37 untuk rajangan persegi paprika.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Gambar 36. Grafik perubahan skor aroma rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.



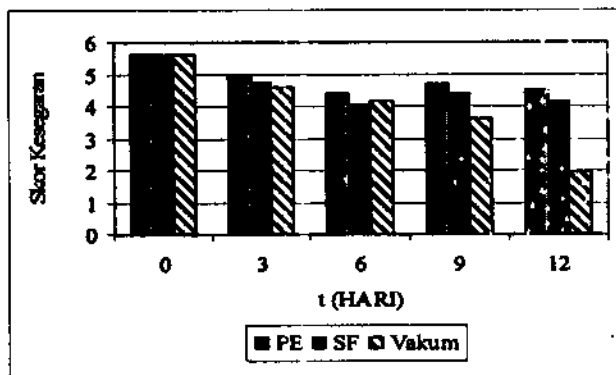
Gambar 37. Grafik perubahan skor aroma rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.

5.3. Kesegaran

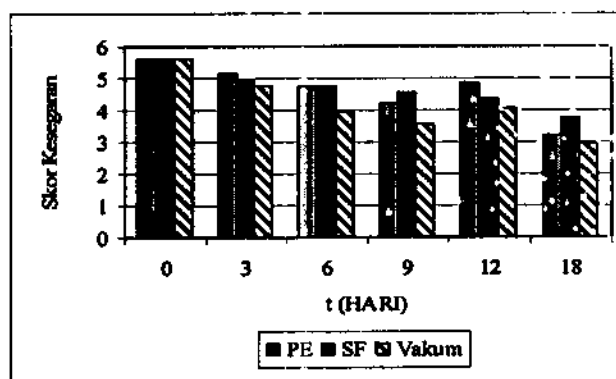
Rajangan cincin dengan plastik kemasan polietilen dan *stretch film* masih diterima panelis sampai hari ke-12 dengan skor 4.4 dan 4.1, sedangkan kemasan vakum masih diterima sampai hari ke-9. Pada analisis sidik ragam, lama waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kesegaran pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.

Untuk rajangan persegi paprika, kemasan *stretch film* masih dapat diterima dengan skor 3.73 sampai hari ke-18, sedangkan kemasan polietilen dan vakum masih diterima sampai hari ke-12. Analisis sidik ragam menyatakan bahwa lama waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kesegaran pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.

Grafik perubahan kesegaran terhadap lama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 38 untuk rajangan cincin paprika dan Gambar 39 untuk rajangan persegi paprika.



Gambar 38. Grafik perubahan skor kesegaran rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.



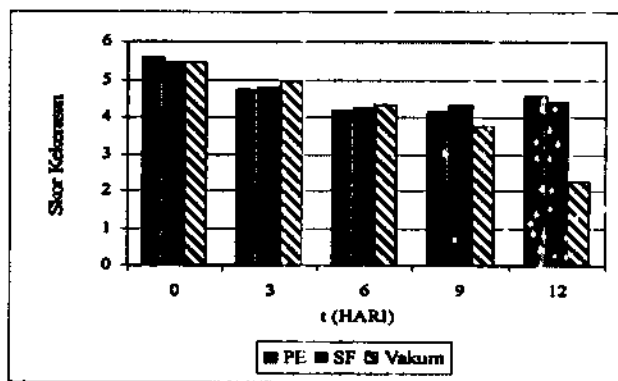
Gambar 39. Grafik perubahan skor kesegaran rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.

5.4. Kekerasan

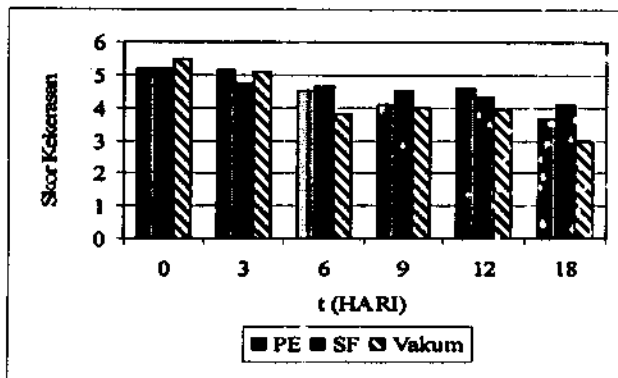
Rajangan cincin dengan plastik kemasan polietilen dan *stretch film* masih diterima panelis sampai hari ke-12 dengan skor 4.6 dan 4.4, sedangkan kemasan vakum sampai hari ke-9. Pada analisis sidik ragam, lama waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kekerasan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.

Untuk rajangan persegi paprika, kemasan *stretch film* dan polietilen masih diterima sampai hari ke-18 dengan skor 3.67 dan 4.07, sedangkan kemasan vakum diterima sampai hari ke-12. Analisis sidik ragam menyatakan bahwa lama waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kekerasan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.

Grafik perubahan kekerasan terhadap lama waktu penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 40 untuk rajangan cincin paprika dan Gambar 41 untuk rajangan persegi paprika.



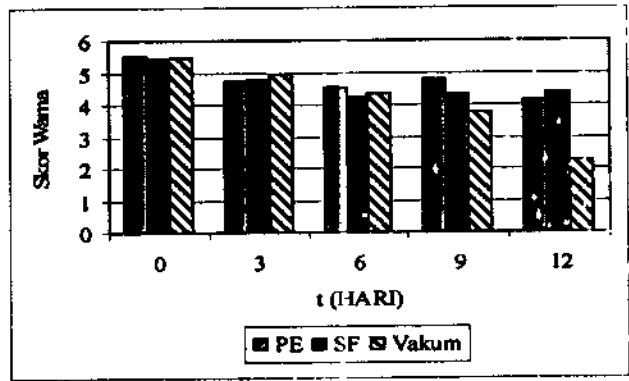
Gambar 40. Grafik perubahan skor kekerasan rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.



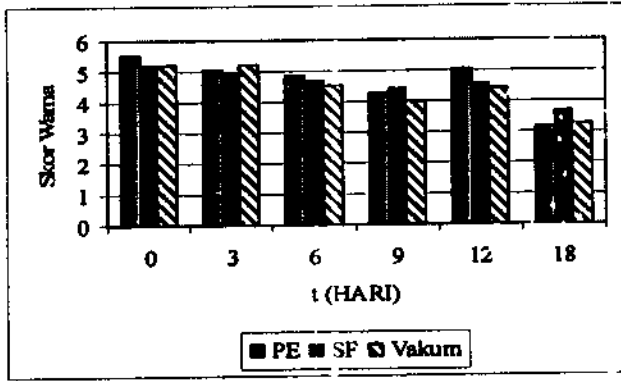
Gambar 41. Grafik perubahan skor kekerasan rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.

5.5. Warna

Rajangan cincin dengan plastik kemasan polietilen dan *stretch film* masih diterima panelis sampai hari ke-12 dengan skor 4.13 dan 4.40, sedangkan kemasan vakum diterima sampai hari ke-9. Untuk rajangan persegi paprika, kemasan *stretch film* masih diterima sampai hari ke-18 dengan skor 3.67, sedangkan kemasan polietilen dan vakum diterima sampai hari ke-12. Analisis sidik ragam menyatakan bahwa lama waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap warna pada kemasan polietilen, *stretch film* dan Vakum baik rajangan cincin maupun persegi. Grafik perubahan warna terhadap lama waktu penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 42 untuk rajangan cincin paprika dan Gambar 43 untuk rajangan persegi paprika.



Gambar 42. Grafik perubahan skor warna rajangan cincin paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.



Gambar 43. Grafik perubahan skor warna rajangan persegi paprika terhadap waktu penyimpanan pada kemasan polietilen, *stretch film* dan vakum.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Penambahan perlakuan blansir tidak dianjurkan karena akan mempercepat kerusakan paprika. Warna paprika setelah diblansir akan kecoklatan akibat proses pemanasan ($76 - 80\text{ }^{\circ}\text{C}$) sehingga memberikan efek pelunakan pada jaringan sel yang mempercepat proses pembusukan paprika. Rajangan paprika yang diblansir hanya bertahan sampai hari ke-4. Rajangan segar dengan suhu $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ bertahan hingga hari ke-8. Rajangan dengan suhu $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ dapat bertahan hingga hari ke-14. Kerusakan pada rajangan paprika ditandai dengan timbulnya lendir putih. Rajangan persegi paprika memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingkan rajangan cincin. Hal ini disebabkan karena luas dari luka akibat proses perajangan untuk bentuk cincin lebih luas dari bentuk persegi.

Laju konsumsi O_2 dan produksi CO_2 pada rajangan cincin pada suhu $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ sebesar 7.46 ml/kg.jam dan 8.42 ml/kg.jam . Laju konsumsi O_2 dan produksi CO_2 pada rajangan cincin dalam suhu $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ adalah sebesar 9.31ml/kg.jam dan 10.79 ml/kg.jam . Laju konsumsi O_2 dan produksi CO_2 pada rajangan persegi dalam suhu $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ adalah sebesar 5.83 ml/kg.jam dan 6.31 ml/kg.jam . Laju konsumsi O_2 dan produksi CO_2 pada rajangan persegi dalam suhu 10°C adalah sebesar 8.20 ml/kg.jam dan 9.72 ml/kg.jam . Terlihat bahwa suhu $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ memiliki laju respirasi yang lebih lambat dibandingkan suhu $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ baik pada rajangan cincin maupun persegi.

Pada tahap penentuan komposisi gas O_2 dan CO_2 optimum, nilai kekerasan rajangan paprika pada hari ke-0 adalah sebesar 0.074 kg/mm . Selama waktu penyimpanan, rajangan cincin dengan komposisi atmosfer 5% O_2 dan 10% CO_2 mengalami penurunan kekerasan terkecil yaitu sebesar 0.066 sedangkan penurunan terbesar dicapai oleh komposisi $5\%\text{O}_2$ dan $5\%\text{CO}_2$ yaitu sebesar 0.033 kg/mm . Untuk rajangan persegi penurunan kekerasan terkecil dicapai oleh $3\%\text{O}_2$ dan $10\%\text{CO}_2$ yaitu sebesar 0.068 kg/mm , sedangkan penurunan terbesar dicapai oleh $21\%\text{O}_2$ dan $0.03\%\text{CO}_2$ yaitu sebesar 0.055 kg/mm .

Persentasi susut bobot terkecil pada kedua rajangan selama waktu penyimpanan dicapai oleh komposisi atmosfer 3% O₂ dan 10% CO₂ yaitu sebesar 3.77% untuk rajangan cincin dan 3.15% untuk rajangan persegi. Sedangkan susut terbesar untuk rajangan cincin dicapai oleh 5% O₂ dan 5% CO₂ dengan nilai 7.75% . Untuk rajangan persegi, susut terbesar dicapai oleh 21% O₂ dan 0.03% CO₂ yaitu sebesar 5.50%.

Kenaikan terbesar untuk nilai (a) pada rajangan cincin yaitu sebesar -7.2439 menjadi -3.7747 dicapai oleh komposisi 21% O₂ dan 0.03% CO₂. Sedangkan kenaikan terendah dicapai oleh 5% O₂ dan 5% CO₂ dengan nilai sebesar -7.2439 menjadi -5.6153. Untuk rajangan persegi, kenaikan nilai (a) terbesar dicapai oleh 5% O₂ dan 5% CO₂ yaitu sebesar -8.7031 menjadi -3.4567, sedangkan kenaikan terendah dicapai oleh 3% O₂ dan 10% CO₂ yaitu sebesar -8.7031 menjadi -4.5535.

Penerimaan konsumen terhadap kedua rajangan mengalami penurunan selama waktu penyimpanan. Batas penerimaan konsumen yang ditetapkan adalah 3.5 yaitu antara range netral dan agak suka. Untuk rajangan cincin, penyimpanan dengan komposisi atmosfer 3% O₂ dan 10% CO₂ merupakan komposisi yang paling disukai panelis, mendapat skor 4.467 (antara agak suka dan suka). Skor terendah dicapai oleh 21% O₂ dan 0.03% O₂ yang mendapat skor 1.200 (antara agak tidak suka dan tidak suka). Untuk rajangan persegi, komposisi atmosfer yang paling disukai adalah 3% O₂ dan 10% CO₂ dengan skor 3.733 (antara netral dan agak suka), sedangkan untuk komposisi 21% O₂ dan 0.03% O₂ diperoleh skor 2.000 (agak tidak suka).

Dari kurva film kemasan hasil penelitian Gunadnya (1993) dan komposisi optimum penyimpanan 3% O₂ dan 10% CO₂ dipilih *stretch film*. Sebagai pembanding digunakan polietilen, plastik yang digunakan oleh Ben-Yehoshua (1983) pada penelitiannya untuk memperpanjang masa simpan paprika utuh. Digunakan pula pembanding berupa kemasan vakum dengan polietilen yang dicapai dengan mengeluarkan udara dalam kemasan sampai habis melalui aerator, kemudia kemasan disegel dengan scaler.

Pencapaian kondisi optimum oleh rajangan cincin dan persegi yang disimpan dengan menggunakan plastik *stretch film* atau polietilen tidak tercapai. Berdasarkan pengamatan, susut bobot terkecil pada rajangan cincin dicapai oleh polietilen dengan susut bobot sebesar 3.581% selama 12 hari penyimpanan, sedangkan untuk rajangan persegi dicapai oleh *stretch film* sebesar 4.491% selama 18 hari penyimpanan. Uji kekerasan menunjukkan bahwa kekerasan tertinggi dicapai oleh *stretch film* dengan nilai 0.065 kg/mm untuk rajangan cincin dan 0.061 kg/mm untuk rajangan persegi. Uji tingkat warna hijau (a) dan tingkat kecerahan (L) menunjukkan nilai yang cenderung stabil untuk kedua bentuk rajangan. Uji organoleptik dengan kriteria kesegaran, kekerasan, warna, aroma, dan penilaian secara umum menunjukkan bahwa *stretch film* lebih disukai panelis dibandingkan dengan polietilen atau kemasan vakum hingga hari ke-12 untuk rajangan cincin dan hari ke-18 untuk rajangan persegi.

B. SARAN

1. Penelitian lebih lanjut terhadap penyimpanan rajangan paprika dengan atmosfir termodifikasi cara aktif yaitu mengatur komposisi atmosfir gas O₂ dan CO₂ optimum di awal penyimpanan perlu dilakukan sebagai usaha untuk mencapai komposisi atmosfir yang diinginkan.
2. Pengkajian keragaman plastik film kemasan perlu memperhatikan faktor permeabilitas film yang berubah seiring dengan perubahan suhu penyimpanan.
3. Keamanan pangan dan jumlah total mikroba selama penyimpanan rajangan paprika perlu dianalisis.
4. Cita rasa dalam uji organoleptik perlu dilakukan untuk lebih mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap rajangan paprika.



DAFTAR PUSTAKA

- Affandy. 2002. Penyimpanan Rajangan Selada Segar Dalam Kemasan Atmosfir Termodifikasi. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian, IPB, Bogor.
- Al-Ati, T. and J.H. Hotchkiss, 2002. Application of Packaging and Modified Atmosphere to Fresh-cut Fruits and Vegetables. CRC Press LLC, Boca Raton – Florida, USA.
- Ben-Yehoshua, S., B. Shapiro, J. Chen and S. Lurie. 1983. Mode of action of plastic film in extending life of lemon and bell pepper fruits by alleviation of water stress. *Plant Physiol.* 73(1) : 87-93.
- Biro Pusat Statistika. 2001. Buletin Perdagangan Luar Negeri Ekspor Juni 2001. BPS – Jakarta.
- Deily, K.R. and S.S.H. Rizvi. 1981. Optimization of parameters for packing of fresh peaches in polymeric films. Dalam: Yangyang S., I.G.P. Mahendrayana, I.W. Budiastara dan H.K. Purwadaria. 1986. Penyimpanan tomat segar dengan modified atmosphere. Makalah Seminar Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang, 17-18 November 1986.
- Farber, J.M. and K.L. Dodds. 1995. Principles of Modified Atmosphere and Sous Vide Product Packaging. Technomic Publishing Co., Inc. Lancaster, Pennsylvania, USA.
- F.G. Winarno, Surono. 2002. HACCP & Penerapannya Dalam Industri Pangan. M-Brio Press. Bogor.
- Gunadnya, I.B.P. 1993. Pengkajian Penyimpanan Salak Segar (*Salacca edulis reinw*) Dalam Kemasan Film Dengan "Modified Atmosphere". Tesis. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gonzalez-Aguilar, G.A. 2001. Postharvest quality of bell pepper. Di dalam : Gross, K.C., C.Y. Wang, and M. Saltveit. 2002. Agricultural Handbook No. 66 : The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Flowers and Nursery Stocks. USDA. Plant Sciences Institute, Agricultural Research Center. Beltsville, USA.
- Hall, C.W. 1975. Pengemasan Pangan Untuk Konsumen Dengan Kemasan Plastik. Di dalam : Pantastico, E.R.B. Fisiologi Pasca Panen, Penanganan, dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Sub Tropika. Terjemahan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardenburg, R.E. 1971. Efek plastik kemasan pada penyimpanan dalam menjaga kualitas buah dan sayuran. Dalam: ER.B. Pantastico (ed). 1986. Fisiologi Pasca Panen, Penanganan, dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Sub Tropika. Terjemahan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

- Hunter, R.C. 1975. The measurement of appearance. Di dalam: Segall, K.I. and M.G. Scanlon. 1996. Design and analysis of a modified-atmosphere package for minimally processed romaine lettuce. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 121 (4) : 722-729.
- King, A.D. and H.R. Bolin. 1989. Physiological and microbial safety of minimally processed fruits and vegetables. *J. Food. Tech.* 43 (1) : 132-135, 137.
- Mannapperuma, J.D. and R.P. Singh. 1989. Modelling of gas exchange in polymeric package of fruits and vegetables. Paper for ASAE Winter Meeting. Chicago, 12-13 December 1990.
- Pantastico, E.R.B. 1986. Fisiologi Pasca Panen, Penanganan, dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Sub Tropika. Terjemahan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Primantoro, H. dan Y.H. Indriani. 2000. Paprika, Hidroponik, dan Nonhidroponik. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Smock, R.M. 1979. Control atmosphere storage of fruits. *Hort. Ref.* 11 (1) : 301.
- Syarief, R. dan H. Halid. 1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kader, A.A. and L.L. Morris. 1977. Relative tolerance of fruit and vegetables to elevated CO₂ and reduce O₂ levels. *Michigan State Univ. Hort. Report* 28 (1) : 260.
- The U.S. Departement of Agriculture. 2001. Postharvest, ucdavis, edu. Internet. <http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/106pepper.pdf>.
- Ulrich, R. 1986. Pertimbangan Fisiologis dan Praktis. Di dalam : Pantastico, E.R.B. Fisiologi Pasca Panen, Penanganan, dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Sub Tropika. Terjemahan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Werner, J.L. and A.L. Ryall. 1983. Handling, Transportation, and Storage of Fruits and Vegetables. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut, USA.
- Yangyang, S. et. al., 1986. Penyimpanan tomat (*Lycopersium esculenta*) segar dengan "Modified Atmosphere". Seminar Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Zagory, D. and A.A. Kader. 1989. Modified atmosphere packaging of fresh produce. Di dalam : Ferber, J.M. and K.L. Dodds. 1995. Principles of Modified-Atmosphere and Sous Vide Product Packaging. Lancaster, Pennsylvania, USA.

LAMPIRAN

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 1. Data pengukuran laju respirasi rajangan paprika tahap 2

1. Rajangan cincin suhu 5°C

0	0	21,00	0,03
	3	20,83	0,27
	6	20,77	0,40
	9	20,70	0,50
	12	20,37	0,80
	15	20,37	0,87
	18	20,33	1,07
	21	20,23	1,50
1	24	20,13	1,53
	30	19,77	1,73
	36	19,60	1,80
	42	19,43	2,10
2	48	19,30	2,37
	60	18,83	3,43
3	72	18,33	3,60
4	96	17,80	4,23
5	120	16,97	5,00
6	144	16,00	5,53
7	168	14,97	6,40
8	192	13,50	7,13
9	216	12,13	8,17
10	240	10,60	11,33
11	264	8,77	14,00
12	288	6,83	15,33
13	312	5,40	17,33
14	336	4,50	18,67

2. Rajangan persegi suhu 5°C

0	0	21,00	0,03
	3	20,90	0,20
	6	20,70	0,30
	9	20,63	0,50
	12	20,47	0,50
	15	20,47	0,77
	18	20,40	0,90
	21	20,30	1,30
1	24	20,23	1,33
	30	19,93	1,40
	36	19,83	1,67
	42	19,70	2,07
2	48	19,60	2,20
	60	19,23	2,40
3	72	19,00	2,73
4	96	18,73	3,07
5	120	18,10	3,47
6	144	17,57	3,97
7	168	16,93	4,47
8	192	16,13	4,80
9	216	15,20	5,40
10	240	14,30	6,37
11	264	13,10	8,07
12	288	11,60	9,10
13	312	10,17	11,33
14	336	8,10	14,00

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 1. Data pengukuran laju respirasi rajangan paprika tahap 2 (lanjutan)

3. Rajangan cincin suhu 10°C

0	0	21,00	0,03
	3	20,70	0,40
	6	20,50	0,80
	9	20,37	0,90
	12	20,27	0,97
	15	20,07	1,00
	18	20,00	1,30
	21	19,70	1,77
1	24	19,60	1,80
	30	19,17	2,13
	36	18,90	2,43
	42	18,63	3,07
2	48	18,37	3,37
	60	18,07	4,00
3	72	16,97	4,73
4	96	16,03	5,87
5	120	14,67	7,13
6	144	13,10	9,00
7	168	11,37	9,80
8	192	9,23	13,67

4. Rajangan persegi suhu 10°C

0	0	21,00	0,03
	3	20,73	0,37
	6	20,60	0,50
	9	20,40	0,87
	12	20,33	0,97
	15	20,17	0,97
	18	20,17	1,13
	21	19,90	1,60
1	24	19,80	1,60
	30	19,53	1,63
	36	19,33	1,93
	42	19,10	2,73
2	48	18,87	2,93
	60	18,43	4,07
3	72	16,97	4,73
4	96	17,10	4,73
5	120	15,70	6,17
6	144	14,47	7,13
7	168	13,07	8,50
8	192	10,63	12,33

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 2. Analisis sidik ragam pengaruh konsentrasi gas tahap 2 terhadap kekerasan rajangan cincin

H3

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KONSENT	0,014	4	0,003	4,186	0,024
ULANGAN	0,000	3	0,000	0,069	0,975
Error	0,010	12	0,001		
TOTAL	0,024	19			

Duncan	N	Subset		
Konsentrasi		I	II	III
5	4	0,308		
1	4	0,315	0,315	
2	4		0,356	0,356
3	4			0,368
4	4			0,368
Sig.		0,717	0,067	0,583

H6

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KONSENT	0,010	4	0,002	3,492	0,041
ULANGAN	0,011	3	0,004	5,188	0,016
Error	0,008	12	0,001		
TOTAL	0,029	19			

Duncan	N	Subset	
Konsentrasi		I	II
5	4	0,344	
2	4	0,346	
3	4	0,356	
4	4	0,361	
1	4		0,404
Sig.		0,414	1,000

H9

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KONSENT	0,005	4	0,001	0,776	0,561
ULANGAN	0,001	3	0,000	0,308	0,819
Error	0,018	12	0,002		
TOTAL	0,024	19			

Duncan	N	Subset
Konsentrasi		I
5	4	0,339
2	4	0,345
4	4	0,349
1	4	0,358
3	4	0,383
Sig.		0,169

H14

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KONSENT	0,003	4	0,001	0,468	0,758
ULANGAN	0,007	3	0,002	1,643	0,252
Error	0,016	12	0,001		
TOTAL	0,026	19			

Duncan	N	Subset
Konsentrasi		I
3	4	0,352
5	4	0,333
2	4	0,338
4	4	0,348
1	4	0,362
Sig.		0,310

H19

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KONSENT	0,081	4	0,020	4,046	0,026
ULANGAN	0,021	3	0,007	1,386	0,294
Error	0,060	12	0,005		
TOTAL	0,162	19			

Duncan	N	Subset	
Konsentrasi		I	II
4	4	0,163	
2	4	0,251	0,251
1	4		0,290
3	4		0,328
5	4		0,339
Sig.		0,104	0,129

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 3. Analisis sidik ragam pengaruh konsentrasi gas tahap 2 terhadap kekerasan rajangan persegi

@atlas.cipa.mik IPB University

H3

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KONSENT	0,004	4	0,001	1,121	0,392
ULANGAN	0,004	3	0,001	1,418	0,286
Error	0,010	12	0,001		
TOTAL	0,017	19			

Duncan

	N	Subset
Konsentrasi		I
5	4	0,352
4	4	0,355
2	4	0,365
3	4	0,368
1	4	0,369
Sig.		0,127

H6

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KONSENT	0,004	4	0,001	1,142	0,383
ULANGAN	0,006	3	0,002	2,232	0,137
Error	0,011	12	0,001		
TOTAL	0,021	19			

Duncan

	N	Subset
Konsentrasi		I
5	4	0,329
4	4	0,350
2	4	0,362
3	4	0,365
1	4	0,368
Sig.		0,116

H9

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KONSENT	0,002	4	0,001	0,205	0,931
ULANGAN	0,011	3	0,004	1,354	0,304
Error	0,032	12	0,003		
TOTAL	0,045	19			

Duncan

	N	Subset
Konsentrasi		I
5	4	0,346
4	4	0,357
3	4	0,362
1	4	0,368
2	4	0,377
Sig.		0,448

H14

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ULANGAN	0,011	3	0,004	1,354	0,304
KONSENT	0,002	4	0,001	0,205	0,931
Error	0,032	12	0,003		
TOTAL	0,045	19			

Duncan

	N	Subset
Konsentrasi		I
5	4	0,346
4	4	0,357
3	4	0,362
1	4	0,368
2	4	0,377
Sig.		0,448

H19

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KONSENT	0,021	4	0,005	2,619	0,088
ULANGAN	0,007	3	0,002	1,154	0,368
Error	0,024	12	0,002		
TOTAL	0,052	19			

Duncan

	N	Subset	
Konsentrasi		I	II
1	4	0,252	
2	4	0,273	0,273
5	4	0,319	0,319
4	4	0,319	0,319
3	4		0,339
Sig.		0,073	0,077

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 4. Data pengukuran laju respirasi rajangan paprika tahap 3

@Hak cipta milik IPB University

1. Rajangan cincin dengan Polietilen, suhu 5°C

H0	0	21,00	0,03
	3	19,97	0,67
	6	20,20	0,50
	9	19,90	0,63
	12	19,97	0,83
	15	19,90	0,77
	18	19,16	1,00
	21	19,97	0,57
H1	24	20,00	0,57
	30	19,97	0,33
	36	20,47	2,70
	42	20,10	1,80
H2	48	20,00	1,60
	60	19,73	1,60
H3	72	19,63	1,57
H4	96	19,93	1,20
H5	120	20,33	1,30
H6	144	20,43	1,00
H7	168	20,50	1,10
H8	192	20,07	1,50
H9	216	19,53	1,50
H10	240	19,70	2,70
H11	264	19,95	3,70
H12	288	18,00	3,50
H13	312	17,80	2,80
H14	336	17,20	3,30
H15	360	16,30	4,00

2. Rajangan cincin dengan *Stretch Film*, suhu 5°C

H0	0	21,00	0,03
	3	19,80	0,60
	6	19,80	0,63
	9	19,45	0,67
	12	19,40	0,70
	15	19,30	0,63
	18	19,77	0,93
	21	19,40	0,20
H1	24	19,30	0,20
	30	19,20	0,20
	36	19,57	2,30
	42	19,27	1,83
H2	48	19,03	1,00
	60	18,70	1,60
H3	72	18,27	1,60
H4	96	18,50	1,10
H5	120	19,03	1,90
H6	144	19,07	1,00
H7	168	19,23	1,67
H8	192	19,00	1,97
H9	216	18,73	1,80
H10	240	18,45	2,55
H11	264	18,25	2,90
H12	288	17,50	3,20
H13	312	17,10	2,40
H14	336	16,40	3,00
H15	360	15,70	3,30



Lampiran A. Data pengukuran laju respirasi rajangan paprika tahap 3 (lanjutan)

3. Rajangan persegi, Polietilen, Suhu 5 °C

H0	0	21,00	0,03
	3	19,67	1,80
	6	20,20	1,43
	9	20,50	1,13
	12	20,33	1,23
	15	20,13	0,93
	18	20,23	1,10
	21	20,33	0,87
H1	24	20,23	1,33
	30	20,10	1,23
	36	20,20	1,33
	42	20,30	1,50
H2	48	19,57	1,50
	60	20,17	1,10
H3	72	20,37	2,00
H4	96	19,80	2,10
H5	120	20,47	2,10
H6	144	20,27	2,00
H7	168	20,60	0,73
H8	192	20,47	1,07
H9	216	20,33	1,37
H10	240	20,30	1,27
H11	264	20,47	1,17
H12	288	20,40	1,15
H13	312	20,50	0,50
H14	336	20,35	1,00
H15	360	17,45	1,10
H16	384	19,75	1,50
H17	408	19,30	2,25
H18	432	19,00	2,00
H19	456	19,30	1,50
H20	480	16,70	2,20
H21	504	16,60	2,40

4. Rajangan persegi, *Stretch Film*, Suhu 5°C

H0	0	21,00	0,03
	3	19,13	2,10
	6	19,50	1,30
	9	19,80	1,70
	12	19,80	1,87
	15	19,57	1,53
	18	19,67	1,77
	21	19,67	1,77
H1	24	19,70	1,77
	30	19,50	1,43
	36	19,53	1,80
	42	19,43	1,97
H2	48	19,60	2,03
	60	18,90	1,90
H3	72	19,27	1,27
H4	96	19,85	2,20
H5	120	19,50	2,60
H6	144	19,30	2,50
H7	168	19,53	1,13
H8	192	19,47	1,50
H9	216	19,33	1,73
H10	240	19,27	1,60
H11	264	19,40	1,63
H12	288	18,90	1,90
H13	312	18,75	1,30
H14	336	18,65	1,50
H15	360	15,60	2,05
H16	384	17,45	2,50
H17	408	16,55	3,25
H18	432	14,50	4,40
H19	456	13,10	5,00
H20	480	11,80	5,20
H21	504	11,50	5,40

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 5. Data rata-rata pengukuran warna rajangan paprika tahap 2

1. Data rata-rata pengukuran warna rajangan cincin

HARI	KI		KII		KIII		KIV		KV	
	(L)	(a)	(L)	(a)	(L)	(a)	(L)	(a)	(L)	(a)
0	44,9850	-7,2439	44,9850	-7,2439	44,9850	-7,2439	44,9850	-7,2439	44,9850	-7,2439
3	51,3586	-8,8930	54,2615	-9,1799	55,7502	-8,9379	58,3123	-9,7645	57,6099	-9,8742
6	51,7008	-9,1398	53,5373	-9,4933	57,1697	-9,3733	54,9678	-8,1941	55,8051	-9,4022
9	51,4306	-9,3690	52,6111	-9,8192	60,0666	-10,9225	47,6461	-8,2495	50,5635	-9,2810
14	55,5947	-8,2890	50,2379	-7,9084	45,9238	-8,0013	49,3555	-7,8714	49,3660	-8,7313
19	54,4768	-3,7747	45,1641	-3,8641	49,9654	-4,0182	55,1274	-5,6153	62,7127	-4,5058

2. Data rata-rata pengukuran warna rajangan persegi

HARI	KI		KII		KIII		KIV		KV	
	(L)	(a)	(L)	(a)	(L)	(a)	(L)	(a)	(L)	(a)
0	45,0380	-8,7031	45,0380	-8,7031	45,0380	-8,7031	45,0380	-8,7031	45,0380	-8,7031
3	51,3074	-8,7344	53,9199	-10,3010	49,6288	-9,1646	49,2924	-9,0044	55,1319	-9,1681
6	55,0129	-8,7537	54,3646	-8,4042	54,3646	-8,4042	50,9512	-8,1059	47,4857	-8,0853
9	49,3512	-8,2727	51,3420	-8,4738	52,6830	-7,9125	46,7277	-8,0825	51,7017	-8,4300
14	58,3629	-8,9797	50,0402	-7,8771	49,3579	-8,3356	52,3144	-8,4598	50,3812	-8,7282
19	49,4386	-3,6087	49,4590	-3,6740	50,1460	-4,5535	54,0979	-3,4567	50,1596	-4,3052

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 6. Data rata-rata pengukuran warna rajangan cincin paprika tahap 3

1. Rajangan cincin paprika

HARI	SAMPLE	L*	a*	b*	L	a	b
0	Polietilen	15,39	0,328	0,3774	39,2301	-7,7930	
3		23,64	0,341	0,3914	48,6210	-9,4739	
6		25,75	0,3117	0,3749	50,7445	-13,4936	
9		28,30	0,3416	0,3906	53,1977	-10,0504	
12		20,14	0,3417	0,3931	44,8776	-8,9037	
15		15,68	0,347	0,3976	39,5980	-7,6094	
0	Strech Film	15,39	0,328	0,3774	39,2301	-7,7930	
3		17,57	0,3371	0,3870	41,9166	-8,1804	
6		17,92	0,3267	0,3889	42,3320	-10,6037	
9		21,54	0,3398	0,3897	46,4112	-8,9836	
12		21,42	0,3452	0,3933	46,2817	-8,4836	
15		19,30	0,3391	0,3851	43,9318	-7,8294	
0	Vakum:	15,39	0,328	0,3774	39,2301	-7,7930	
3		24,50	0,3441	0,3973	49,4975	-10,0984	
6		18,17	0,3254	0,3846	42,6263	-10,2200	
9		22,66	0,341	0,3879	47,6025	-8,6075	
12		21,19	0,3413	0,3871	46,0326	-8,1106	
15		18,38	0,3437	0,3970	42,8719	-8,7737	

2. Rajangan persegi paprika

HARI	SAMPLE	L*	a*	b*	L	a	b
0	Polietilen	15,39	0,328	0,3774	39,2301	-7,7930	
3		19,76	0,3361	0,3882	44,4522	-9,0933	
6		22,11	0,33	0,3957	47,0213	-12,2901	
9		26,12	0,346	0,3857	51,1077	-7,6012	
12		25,08	0,3409	0,3882	50,0799	-9,1392	
18		15,76	0,3497	0,4125	39,6989	-9,3988	
21		17,17	0,344	0,3924	41,4767	-7,6728	
0		Strech Film	15,39	0,328	0,3774	39,2301	-7,7930
3	19,32		0,3376	0,3848	45,9545	-8,0854	
6	25,40		0,338	0,4003	50,3984	-12,2370	
9	24,88		0,3396	0,3845	49,8799	-8,6513	
12	24,87		0,3436	0,3882	49,8698	-8,4817	
18	20,69		0,3498	0,4119	45,4863	-10,6490	
21	18,72		0,3509	0,3944	43,2666	-7,0038	
0	Vakum		15,39	0,328	0,3774	39,2301	-7,7930
3		22,32	0,3393	0,3842	47,2440	-8,2019	
6		21,14	0,339	0,3823	45,9783	-7,6863	
9		20,14	0,3396	0,3865	44,8776	-8,1498	
12		21,71	0,3388	0,3822	46,5940	-7,8135	
18		17,15	0,342	0,3975	41,4126	-8,8717	

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 7. Form uji penerimaan umum panelis terhadap pengaruh gas

Nama :
 Tanggal :
 Instruksi : Nyatakan penilaian anda dan berikan tanda (√).

PENILAIAN	KODE BAHAN				
	K1	K2	K3	K4	K5
Sangat Suka					
Suka					
Netral					
Agak suka					
Tidak suka					

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 © Publikasi Ilmiah IPB University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 8. Form uji organoleptik

Nama :
Tanggal :
Instruksi : Nyatakan penilaian anda dan berikan tanda (√).
Jenis Produk : Rajangan Cincin/Persegi

Nilai	Kesegaran			Kekerasan			Aroma			Warna			Penilaian Umum		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Sangat suka															
Suka															
Agak suka															
Netral															
Agak tidak suka															
Tidak suka															

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 Hak cipta milik IPB University

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 9 Analisis sidik ragam tahap 2: pengaruh konsentrasi terhadap tingkat kecerahan (L) rajangan cincin paprika

H3

Source	Sum of	df	Mean	F	Sig.
KONSENT	62,200	4	15,550	1,309	0,400
ULANGAN	23,838	1	23,838	2,006	0,230
Error	47,531	4	11,883		
TOTAL	133,569	9			

Duncan

Konsentrasi	N	Subset
		I
1	2	51,359
2	2	54,261
3	2	55,750
5	2	57,610
4	2	58,312

H6

Source	Sum of	df	Mean	F	Sig.
KONSENT	62,200	4	15,550	1,309	0,400
ULANGAN	23,838	1	23,838	2,006	0,230
Error	47,531	4	11,883		
TOTAL	133,569	9			

Duncan

Konsentrasi	N	Subset
		I
1	2	51,359
2	2	54,261
3	2	55,750
5	2	57,610
4	2	58,312
Sig.		0,118

H9

Source	Sum of	df	Mean	F	Sig.
KONSENT	171,426	4	42,857	1,975	0,263
ULANGAN	16,479	1	16,479	0,759	0,433
Error	86,820	4	21,705		
TOTAL	274,725	9			

Duncan

Konsentrasi	N	Subset
		I
4	2	47,646
5	2	50,564
1	2	51,431
2	2	52,611
3	2	60,067
Sig.		0,069

H14

Source	Sum of	df	Mean	F	Sig.
KONSENT	97,488	4	24,372	1,554	0,340
ULANGAN	3,095	1	3,095	0,197	0,680
Error	62,737	4	15,684		
TOTAL	163,320	9			

Duncan

Konsentrasi	N	Subset
		I
3	2	45,924
4	2	49,356
5	2	49,366
2	2	50,238
1	2	55,595
Sig.		0,075

H19

Source	Sum of	df	Mean	F	Sig.
ULANGAN	38,735	1	38,735	5,881	0,072
KONSENT	340,911	4	85,228	12,939	0,015
Error	26,347	4	6,587		
TOTAL	405,992	9			

Duncan

Konsentrasi	N	Subset	I	II	III
2	2	45,164			
3	2	49,965	49,965		
1	2		54,477		
4	2		55,127		
5	2				62,713
Sig.		0,135	0,120	1,000	

Lampiran 10 Analisis sidik ragam tahap 2: pengaruh konsentrasi terhadap tingkat warna hijau (a) rajangan cincin paprika

@H3

Source	Sum of	df	Mean	F	Sig.
KONSENT	1,704	4	0,426	0,242	0,901
ULANGAN	0,442	1	0,442	0,251	0,643
Error	7,037	4	1,759		
TOTAL	9,183	9			

H6

Source	Sum of	df	Mean	F	Sig.
KONSENT	2,282	4	0,570	1,184	0,437
ULANGAN	0,777	1	0,777	1,613	0,273
Error	1,928	4	0,482		
TOTAL	4,987	9			

H9

Source	Sum of	df	Mean	F	Sig.
ULANGAN	0,084	1	0,084	0,101	0,766
KONSENT	7,501	4	1,875	2,249	0,226
Error	3,336	4	0,834		
TOTAL	10,921	9			

H14

Source	Sum of	df	Mean	F	Sig.
ULANGAN	0,446	1	0,446	2,606	0,182
KONSENT	1,030	4	0,257	1,504	0,351
Error	0,685	4	0,171		
TOTAL	2,160	9			

H19

Source	Sum of	df	Mean	F	Sig.
KONSENT	4,604	4	1,151	2,921	0,162
ULANGAN	1,776	1	1,776	4,506	0,101
Error	1,576	4	0,394		
TOTAL	7,957	9			

Duncan

	N	Subset
Konsentrasi		1
	5	-9,874
	4	-9,764
	2	-9,18
	3	-8,938
	1	-8,893
Sig.		0,4966

Duncan

	N	Subset
Konsentrasi		1
	2	-9,493
	5	-9,402
	3	-9,373
	1	-9,14
	4	-8,194
Sig.		0,1382

Duncan

	N	Subset	
Konsentrasi		1	2,000
	3	-10,92	
	2	-9,819	-9,819
	1	-9,369	-9,369
	5	-9,281	-9,281
	4		-8,250
Sig.		0,1522	0,166

Duncan

	N	Subset
Konsentrasi		1
	5	-8,731
	1	-8,289
	3	-8,001
	2	-7,908
	4	-7,871
Sig.		0,1101

Duncan

	N	Subset	
Konsentrasi		1	2,000
	4	-5,615	
	5	-4,506	-4,506
	3	-4,018	-4,018
	2	-3,864	-3,864
	1		-3,775
Sig.		0,0532	0,313

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

IPB University

IPB University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 11. Analisis sidik ragam tahap 2: pengaruh konsentrasi terhadap tingkat kecerahan (L) rajangan persegi paprika

H3

Source	Sum of Squares	df	Mean	F	Sig.
KONSENT	53,648	4	13,412	0,900	0,539
ULANGAN	27,202	1	27,202	1,826	0,248
Error	59,597	4	14,899		
TOTAL	140,446	9			

Duncan

Konsentrasi	N	Subset
		I
4	2	49,292
3	2	49,629
1	2	51,307
2	2	53,920
5	2	55,132

H6

Source	Sum of Squares	df	Mean	F	Sig.
ULANGAN	5,185	1	5,185	1,450	0,295
KONSENT	87,253	4	21,813	6,102	0,054
Error	14,300	4	3,575		
TOTAL	106,737	9			

Duncan

Konsentrasi	N	Subset	
		I	II
5	2	47,486	
4	2	50,951	50,951
3	2		54,365
1	2		55,013
2	2		55,013
Sig.		0,141	0,103

H9

Source	Sum of Squares	df	Mean	F	Sig.
KONSENT	44,743	4	11,186	1,406	0,375
ULANGAN	10,009	1	10,009	1,258	0,325
Error	31,815	4	7,954		
TOTAL	86,568	9			

Duncan

Konsentrasi	N	Subset
		I
4	2	46,728
1	2	49,351
2	2	51,342
5	2	51,702
3	2	52,683
Sig.		0,106

H14

Source	Sum of Squares	df	Mean	F	Sig.
ULANGAN	18,573	1	18,573	1,012	0,371
KONSENT	107,970	4	26,993	1,471	0,359
Error	73,387	4	18,347		
TOTAL	199,929	9			

Duncan

Konsentrasi	N	Subset
		I
3	2	49,358
2	2	50,040
5	2	50,381
4	2	52,314
1	2	58,363
Sig.		0,107

H19

Source	Sum of Squares	df	Mean	F	Sig.
ULANGAN	12,422	1	12,422	0,748	0,436
KONSENT	30,536	4	7,634	0,459	0,765
Error	66,456	4	16,614		
TOTAL	109,413	9			

Duncan

Konsentrasi	N	Subset
		I
1	2	49,439
2	2	49,459
3	2	50,146
5	2	50,160
4	2	54,098
Sig.		0,316

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 12. Analisis sidik ragam tahap 2: pengaruh konsentrasi terhadap tingkat warna hijau (a) rajangan persegi paprika

H3

Source	Sum of Squares	df	Mean	F	Sig.
ULANGAN	1,789	1	1,789	1,525	0,284
KONSENT	2,884	4	0,721	0,615	0,676
Error	4,692	4	1,173		
TOTAL	9,365	9			

Duncan

	N	Substet
Konsentrasi		I
2	2	-
5	2	-9,168
3	2	-9,165
4	2	-9,004
1	2	-8,734

H6

Source	Sum of Squares	df	Mean	F	Sig.
KONSENT	0,597	4	0,149	1,097	0,465
ULANGAN	2,130	1	2,130	15,651	0,017
Error	0,544	4	0,136		
TOTAL	3,272	9			

Duncan

	N	Substet
Konsentrasi		I
1	2	-8,754
2	2	-8,404
3	2	-8,404
4	2	-8,106
5	2	-8,085
Sig.		0,148

H9

Source	Sum of Squares	df	Mean	F	Sig.
KONSENT	0,447	4	0,112	0,722	0,620
ULANGAN	0,112	1	0,112	0,726	0,442
Error	0,620	4	0,155		
TOTAL	1,179	9			

Duncan

	N	Substet
Konsentrasi		I
2	2	-8,474
5	2	-8,430
1	2	-8,273
4	2	-8,083
3	2	-7,913
Sig.		0,228

H14

Source	Sum of Squares	df	Mean	F	Sig.
KONSENT	1,392	4	0,348	1,981	0,262
ULANGAN	0,618	1	0,618	3,517	0,134
Error	0,702	4	0,176		
TOTAL	2,712	9			

Duncan

	N	Substet
Konsentrasi		I
1	2	-8,980
5	2	-8,728
4	2	-8,460
3	2	-8,336
2	2	-7,877
Sig.		0,062

H19

Source	Sum of Squares	df	Mean	F	Sig.
ULANGAN	0,653	1	0,653	3,465	0,136
KONSENT	1,843	4	0,461	2,447	0,204
Error	0,753	4	0,188		
TOTAL	3,249	9			

Duncan

	N	Substet
Konsentrasi		I
3	2	-4,554
5	2	-4,305
2	2	-3,674
1	2	-3,609
4	2	-3,457
Sig.		0,069

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 13. Analisis sidik ragam pengaruh konsentrasi gas tahap 2 terhadap penilaian umum panelis pada rajangan cincin paprika

Hari ke-3

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
konsent	1,147	4	0,287	0,299	0,878
Error	67,200	70	0,960		
TOTAL	68,347	74			

Duncan	N	Substet
konsentasi		I
2	15	4,200
4	15	4,400
3	15	4,467
1	15	4,533
5	15	4,533
Sig.		0,416

Hari ke-6

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
konsent	18,213	4	4,553	2,095	0,091
Error	152,133	70	2,173		
TOTAL	170,347	74			

Duncan	N	Substet	
konsentasi		I	II
4	15	2,800	
5	15	3,467	3,467
3	15	3,533	3,533
2	15	3,733	3,733
1	15		4,333
Sig.		0,118	0,147

Hari ke-9

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
konsent	2,853	4	0,713	0,413	0,799
Error	120,933	70	1,728		
TOTAL	123,787	74			

Duncan	N	Substet
konsentasi		I
1	15	3,733
4	15	3,933
5	15	4,133
3	15	4,200
2	15	4,267
Sig.		0,331

Hari ke-14

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
konsent	8,053	4	2,013	0,878	0,482
Error	160,533	70	2,293		
TOTAL	168,587	74			

Duncan	N	Substet
konsentasi		I
3	15	3,000
1	15	3,400
2	15	3,600
4	15	3,800
5	15	3,933
Sig.		0,138

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 13. Analisis sidik ragam pengaruh konsentrasi gas tahap 2 terhadap penilaian umum panelis pada rajangan cincin paprika (lanjutan)

Hari ke-19

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
konsent	93,947	4	23,487	20,970	0,000
Error	78,400	70	1,120		
TOTAL	172,347	74			

Duncan	N	Subset			
konsentasi		I	II	III	IV
1	15	1.200			
2	15	1,933	1,933		
4	15		2,200		
5	15			3,067	
3	15				4,467
Sig.		0,062	0,492	1,000	1,000

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang:
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 14. Analisis sidik ragam pengaruh konsentrasi gas tahap 2 terhadap penilaian umum panelis pada rajangan persegi paprika

Hari ke-3

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
konsent	0,320	4	0,080	0,139	0,967
Error	40,267	70	0,575		
TOTAL	40,587	74			

Duncan

	N	Subset
konsentasi		I
4	15	4,333
1	15	4,467
5	15	4,467
3	15	4,467
2	15	4,533
Sig.		0,529

Hari ke-6

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
konsent	10,987	4	2,747	1,735	0,152
Error	110,800	70	1,583		
TOTAL	121,787	74			

Duncan

	N	Subset	
konsentasi		I	II
4	15	3,000	
3	15	3,467	3,467
5	15	3,600	3,600
2	15	3,867	3,867
1	15		4,133
Sig.		0,089	0,192

Hari ke-9

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
konsent	11,867	4	2,967	1,646	0,172
Error	126,133	70	1,802		
TOTAL	138,000	74			

Duncan

	N	Subset	
konsentasi		I	II
5	15	3,467	
3	15	3,800	3,800
2	15	3,933	3,933
4	15	4,133	4,133
1	15		4,667
Sig.		0,222	0,111

Hari ke-14

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
konsent	12,667	4	3,167	1,561	0,194
Error	142,000	70	2,029		
TOTAL	154,667	74			

Duncan

	N	Subset
konsentasi		I
3	15	2,933
4	15	3,000
1	15	3,200
2	15	3,467
5	15	4,067
Sig.		0,054

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 14. Analisis sidik ragam pengaruh konsentrasi gas tahap 2 terhadap penilaian umum panelis pada rajangan persegi paprika (lanjutan)

@Hak cipta milik IPB University
Hari ke-19

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
konsent	32,347	4	8,087	3,629	0,010
Error	156,000	70	2,229		
TOTAL	188,347	74			

Duncan

	N	Subset		
konsentrasi		I	II	III
1	15	2,000		
4	15	2,333	2,333	
2	15	3,000	3,000	3,000
5	15		3,467	3,467
3	15			3,733
Sig.		0,097	0,052	0,210

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 15. Data pengukuran kekerasan rajangan paprika tahap 3

1. Rajangan cincin, Suhu 5 °C

H0	0,438	0,438	0,438
	0,443	0,443	0,443
	0,488	0,488	0,488
	0,430	0,430	0,430
Rataan	0,450	0,450	0,450
3	0,530	0,401	0,457
	0,489	0,511	0,504
	0,317	0,429	0,469
	0,444	0,479	0,370
Rataan	0,445	0,455	0,450
6	0,412	0,450	0,389
	0,544	0,473	0,480
	0,359	0,378	0,453
	0,471	0,377	0,382
Rataan	0,447	0,420	0,426
9	0,521	0,436	0,342
	0,445	0,507	0,454
	0,386	0,388	0,429
	0,426	0,450	0,429
Rataan	0,445	0,445	0,414
12	0,333	0,377	0,329
	0,380	0,424	0,180
	0,412	0,446	0,207
	0,489	0,491	0,372
Rataan	0,404	0,435	0,272
15	0,351	0,366	RUSAK
	0,335	0,412	
	0,304	0,352	
	0,039	0,164	
Rataan	0,257	0,324	

2. Rajangan persegi, Suhu 5 °C

H0	0,438	0,438	0,438
	0,443	0,443	0,443
	0,488	0,488	0,488
	0,430	0,430	0,430
Rataan	0,450	0,450	0,450
3	0,398	0,470	0,396
	0,463	0,369	0,406
	0,370	0,418	0,354
	0,438	0,265	0,412
Rataan	0,417	0,381	0,392
6	0,386	0,374	0,377
	0,432	0,346	0,409
	0,381	0,394	0,331
	0,364	0,384	0,392
Rataan	0,391	0,375	0,377
9	0,317	0,445	0,359
	0,334	0,333	0,323
	0,441	0,347	0,283
	0,389	0,350	0,327
Rataan	0,370	0,369	0,323
12	0,334	0,348	0,265
	0,319	0,366	0,303
	0,421	0,298	0,337
	0,316	0,365	0,361
Rataan	0,348	0,345	0,317
18	0,209	0,156	0,014
	0,293	0,420	0,247
	0,327	0,318	0,234
	0,393	0,414	0,178
Rataan	0,306	0,327	0,168
21	0,308	0,399	RUSAK
	0,275	0,346	
	0,091	0,327	
	0,105	0,138	
Rataan	0,195	0,303	

Hak Cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 16. Analisis sidik ragam tahap 3: pengaruh kemasan terhadap kekerasan rajangan cincin selama penyimpanan

Hari ke-3

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SAMPEL	0,000	2	0,000	0,022	0,978
ULANGAN	0,016	3	0,005	1,150	0,403
Error	0,027	6	0,005		
TOTAL	0,043	11			

Duncan

	N	Substet
Perlakuan		I
A	4	0,445
C	4	0,450
B	4	0,455
Sig.		0,845

Hari ke-6

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SAMPEL	0,002	2	0,001	0,343	0,723
ULANGAN	0,019	3	0,006	2,778	0,133
Error	0,014	6	0,002		
TOTAL	0,035	11			

Duncan

	N	Substet
Perlakuan		I
B	4	0,420
C	4	0,426
A	4	0,447
Sig.		0,471

Hari ke-9

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SAMPEL	0,003	2	0,001	0,459	0,653
ULANGAN	0,007	3	0,002	0,801	0,537
Error	0,017	6	0,003		
TOTAL	0,027	11			

Duncan

	N	Substet
Perlakuan		I
C	4	0,414
A	4	0,445
B	4	0,445
Sig.		0,447

Hari ke-12

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SAMPEL	0,060	2	0,030	9,701	0,013
ULANGAN	0,027	3	0,009	2,951	0,120
Error	0,018	6	0,003		
TOTAL	0,105	11			

Duncan

	N	Substet	
Perlakuan		I	II
C	4	0,272	
A	4		0,404
B	4		0,435
Sig.		1,000	0,459

Hari ke-15

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SAMPEL	0,026	2	0,013	1,326	0,334
ULANGAN	0,104	3	0,035	3,550	0,087
Error	0,059	6	0,010		
TOTAL	0,189	11			

Duncan

	N	Substet
Perlakuan		1,000
C	4	0,210
A	4	0,257
B	4	0,324
Sig.		0,168

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 17. Analisis sidik ragam tahap 3: pengaruh kemasan terhadap kekerasan rajangan persegi

Hari ke-3

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SAMPEL	0,003	2	0,001	0,342	0,724
ULANGAN	0,005	3	0,002	0,422	0,744
Error	0,025	6	0,004		
TOTAL	0,033	11			

Duncan

	N	Subset
Perlakuan		I
B	4	0,381
C	4	0,392
A	4	0,417
Sig.		0,464

Hari ke-6

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SAMPEL	0,001	2	0,000	0,299	0,752
ULANGAN	0,001	3	0,000	0,368	0,779
Error	0,006	6	0,001		
TOTAL	0,008	11			

Duncan

	N	Subset
Perlakuan		I
B	4	0,375
C	4	0,377
A	4	0,391
Sig.		0,510

Hari ke-9

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SAMPEL	0,006	2	0,003	0,994	0,424
ULANGAN	0,003	3	0,001	0,335	0,801
Error	0,017	6	0,003		
TOTAL	0,026	11			

Duncan

	N	Subset
Perlakuan		I
C	4	0,323
B	4	0,369
A	4	0,370
Sig.		0,275

Hari ke-12

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SAMPEL	0,002	2	0,001	0,533	0,612
ULANGAN	0,003	3	0,001	0,387	0,767
Error	0,013	6	0,002		
TOTAL	0,018	11			

Duncan

	N	Subset
Perlakuan		I
C	4	0,317
B	4	0,345
A	4	0,348
Sig.		0,400

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 17. Analisis sidik ragam tahap 3: pengaruh kemasam terhadap kekerasan rajangan persegi (lanjutan)

Hari ke-18

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SAMPEL	0,059	2	0,030	10,829	0,010
ULANGAN	0,081	3	0,027	9,867	0,010
Error	0,016	6	0,003		
TOTAL	0,157	11			

Duncan

	N	Subset	
Perlakuan		I	II
C	4	0,168	
A	4		0,306
B	4		0,327
Sig.		1,000	0,582

Hari ke-21

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SAMPEL	0,188	2	0,094	16,822	0,003
ULANGAN	0,043	3	0,014	2,589	0,148
Error	0,034	6	0,006		
TOTAL	0,265	11			

Duncan

	N	Subset	
Perlakuan		I	II
C	4	0,000	
A	4		0,195
B	4		0,303
Sig.		1,000	0,088

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 18. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan persegi dengan kemasan polietilen

1. Kekerasan

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	26,67	5	5,333	5,517	0,000
PANELIS	18,07	14	1,290	1,335	0,210
Error	67,67	70	0,967		
TOTAL	112,40	89			

Duncan

hari	N	Subset	I	II	III
18	15	3,67			
9	15	4,07	4,07		
6	15		4,53	4,53	
12	15		4,60	4,60	
3	15				5,13
0	15				5,20
Sig.		0,27	0,17	0,09	

2. Aroma

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	40,72	5	8,144	5,973	0,000
PANELIS	16,96	14	1,211	0,888	0,574
Error	95,44	70	1,363		
TOTAL	153,12	89			

Duncan

hari	N	Subset	I	II	III
18	15	2,93			
9	15		4,07		
6	15		4,33	4,33	
3	15		4,53	4,53	
12	15		4,53	4,53	
0	15				5,13
Sig.		1,00	0,33	0,09	

3. Kesegaran

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	52,36	5	10,471	8,728	0,000
PANELIS	14,82	14	1,059	0,883	0,580
Error	83,98	70	1,200		
TOTAL	151,16	89			

Duncan

hari	N	Subset	I	II	III
18	15	3,20			
9	15		4,20		
6	15		4,73	4,73	
12	15		4,87	4,87	
3	15				5,13
0	15				5,60
Sig.		1,00	0,12	0,05	

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 18. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan persegi dengan kemasan Polietilen (lanjutan)

4. Warna

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	54,32	5	10,864	10,586	0,000
PANELIS	10,16	14	0,725	0,707	0,760
Error	71,84	70	1,026		
TOTAL	136,32	89			

Duncan

	N	Subset		
hari		I	II	III
18	15	3,13		
9	15		4,27	
6	15		4,87	4,87
3	15		5,07	5,07
12	15		5,07	5,07
0	15			5,53
Sig.		1,00	0,05	0,10

5. Penilaian Umum

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	32,86	5	6,571	6,450	0,000
PANELIS	26,29	14	1,878	1,843	0,049
Error	71,31	70	1,019		
TOTAL	130,46	89			

Duncan

	N	Subset			
hari		I	II	III	IV
18	15	3,53			
9	15	4,00	4,00		
6	15		4,60	4,60	
3	15		4,73	4,73	4,733
12	15			4,87	4,867
0	15				5,4
Sig.		0,21	0,06	0,50	0,091

IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 19. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan persegi dengan kemasan *Stretch Film*

1. Kekerasan

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	11,12	5	2,224	2,394	0,046
PANELIS	17,62	14	1,259	1,355	0,199
Error	65,04	70	0,929		
TOTAL	93,79	89			

Duncan

hari	N	Subset	
		I	II
18	15	4,057	
12	15	4,333	
9	15	4,533	4,533
6	15	4,667	4,667
3	15	4,733	4,733
0	15		5,2
Sig.		0,095	0,087

2. Aroma

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	19,56	5	3,911	4,315	0,002
PANELIS	22,96	14	1,640	1,809	0,054
Error	63,44	70	0,906		
TOTAL	105,96	89			

Duncan

hari	N	Subset		
		I	II	III
18	15	4,067		
12	15	4,267	4,267	
9	15	4,333	4,333	
6	15	4,4	4,4	
3	15		5	5
0	15			5,4
Sig.		0,39	0,057	0,254

3. Kesegaran

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	29,16	5	5,831	7,398	0,000
PANELIS	28,29	14	2,021	2,563	0,005
Error	55,18	70	0,788		
TOTAL	112,62	89			

Duncan

hari	N	Subset		
		I	II	III
18	15	3,733		
12	15	4,333	4,333	
9	15		4,533	
6	15		4,733	
3	15		4,933	
0	15			5,6
Sig.		0,068	0,095	1

4. Warna

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	20,76	5	4,151	5,941	0,000
PANELIS	16,29	14	1,163	1,665	0,083
Error	48,91	70	0,699		
TOTAL	85,96	89			

Duncan

hari	N	Subset		
		I	II	III
18	15	3,667		
9	15		4,40	
12	15		4,60	4,60
6	15		4,67	4,67
3	15		4,93	4,93
0	15			5,20
Sig.		1	0,12	0,08

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 19. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan persegi dengan kemasan Stretch Film (lanjutan)

5. Penilaian Umum

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	19,56	5	3,911	4,315	0,002
PANELIS	22,96	14	1,640	1,809	0,054
Error	63,44	70	0,906		
TOTAL	105,96	89			

	N	Subst		
hari		I	II	III
18	15	4,067		
12	15	4,267	4,267	
9	15	4,333	4,333	
6	15	4,4	4,4	
3	15		5	5
0	15			5,4
Sig.		0,39	0,057	0,254

Hak Cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 20. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan persegi dengan kemasan Vakum

1. Kekerasan

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	60,99	5	12,198	10,784	0,000
PANELIS	12,82	14	0,916	0,810	0,656
Error	79,18	70	1,131		
TOTAL	152,99	89			

Duncan

	N	Subset		
hari		I	II	III
18	15	3		
6	15		3,8	
12	15		3,933	
9	15		4	
3	15			5,067
0	15			5,467
Sig.		1	0,632	0,307

2. Aroma

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	47,12	5	9,424	7,040	0,000
PANELIS	35,89	14	2,563	1,915	0,039
Error	93,71	70	1,339		
TOTAL	176,72	89			

Duncan

	N	Subset		
hari		I	II	III
18	15	3		
6	15	3,667	3,667	
9	15	3,733	3,733	
12	15	3,867	3,867	
3	15		4	
0	15			5,4
Sig.		0,064	0,48	1

3. Kesegaran

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	65,33	5	13,067	8,548	0,000
PANELIS	20,07	14	1,433	0,938	0,524
Error	107,00	70	1,529		
TOTAL	192,40	89			

Duncan

	N	Subset			
hari		I	II	III	IV
18	15	2,933			
9	15	3,533	3,533		
6	15		3,933	3,933	
12	15		4,067	4,067	
3	15			4,733	4,733
0	15				5,6
Sig.		0,188	0,271	0,098	0,059

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 20. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan persegi dengan kemasan Vakum (lanjutan)

4. Warna

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	41,03	5	8,207	9,553	0,000
PANELIS	14,93	14	1,067	1,242	0,266
Error	60,13	70	0,859		
TOTAL	116,10	89			

Duncan

	N	Subset		
hari		I	I	III
18	15	3,267		
9	15		4,00	
12	15		4,40	
6	15		4,53	4,53
0	15			5,20
3	15			5,20
Sig.		1	0,14	0,07

5. Penilaian Umum

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	47,12	5	9,424	7,040	0,000
PANELIS	35,89	14	2,563	1,915	0,039
Error	93,71	70	1,339		
TOTAL	176,72	89			

Duncan

	N	Subset		
hari		I	II	III
18	15	3		
6	15	3,667	3,667	
9	15	3,733	3,733	
12	15	3,867	3,867	
3	15		4	
0	15			5,4
Sig.		0,064	0,48	1

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 21. Data susut bobot rajangan paprika tahap 3

1) Rajangan cincin paprika

T (HARI)	PERLAKUAN								
	Polietilen			Stretch film			Vakum		
	W Awal	W Akhir	Susut	W Awal	W Akhir	Susut	W Awal	W Akhir	Susut
	(g)	(g)	(%)	(g)	(g)	(%)	(g)	(g)	(%)
3	149,65	148,49	0,775	149,99	149,28	0,473	151,71	149,60	1,391
6	151,28	149,53	1,157	149,97	146,76	2,140	150,55	149,95	0,399
9	149,92	148,27	1,101	150,30	149,48	0,546	150,80	150,10	0,464
12	149,97	146,62	2,234	150,22	144,28	3,954	149,59	147,90	1,130
15	150,53	145,14	3,581	151,28	143,90	4,878	RUSAK		

2) Rajangan persegi paprika

T (HARI)	PERLAKUAN								
	Polietilen			Stretch film			Vakum		
	W Awal	W Akhir	Susut	W Awal	W Akhir	Susut	W Awal	W Akhir	Susut
	(g)	(g)	(%)	(g)	(g)	(%)	(g)	(g)	(%)
3	225,7	224,88	0,363	225,01	222,12	1,284	225,39	225,16	0,102
6	224,84	221,53	1,472	225,69	222,5	1,413	224,89	224,22	0,298
9	225,73	220,76	2,202	225,28	219,4	2,610	225,76	225,31	0,199
12	225,80	222,33	1,537	225,22	219,96	2,335	225,82	225,49	0,146
18	225,72	221,56	1,843	224,66	217,08	3,374	225,28	206,53	8,323
21	225,16	214,21	4,863	225,33	215,21	4,491	RUSAK		

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber;
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 22. Analisis sidik ragam tahap 3: pengaruh kemasan terhadap tingkat kecerahan (L) rajangan cincin bagian daging

@Hak cipta milik IPB University

H3'

Source	Sum of	df	Mean	F	Sig.
HARI	104,569	2	52,285	5,953	0,063
ULANGAN	16,852	2	8,426	0,959	0,457
Error	35,132	4	8,783		
TOTAL	156,553	8			

Duncan

	N	Subset	
Hari		I	II
B	3	41,820	
A	3		48,600
C	3		49,430
Sig.		1,000	0,749

H6

Source	Sum of	df	Mean	F	Sig.
HARI	138,748	2	69,374	7,324	0,046
ULANGAN	17,134	2	8,567	0,905	0,474
Error	37,886	4	9,472		
TOTAL	193,769	8			

Duncan

	N	Subset	
Hari		I	II
B	3	42,270	
C	3	42,503	
A	3		50,713
Sig.		0,930	1,000

H9

Source	Sum of	df	Mean	F	Sig.
HARI	82,966	2	41,483	3,432	0,136
ULANGAN	27,191	2	13,595	1,125	0,410
Error	48,351	4	12,088		
TOTAL	158,507	8			

Duncan

	N	Subset	
Hari		I	
B	3	46,163	
C	3	47,587	
A	3	53,197	
Sig.		0,072	

H12

Source	Sum of	df	Mean	F	Sig.
HARI	0,948	2	0,474	2,956	
ULANGAN	1,327	2	0,663	4,136	
Error	0,642	4	0,160		0,163
TOTAL	2,917	8			0,106

Duncan

	N	Subset	
Hari		I	
A	3	-8,900	
B	3	-8,427	
C	3	-8,110	
Sig.		0,077	

H15

Source	Sum of	df	Mean	F	Sig.
HARI	32,369	2	16,185	5,340	0,074
ULANGAN	12,625	2	6,312	2,083	0,240
Error	12,123	4	3,031		
TOTAL	57,118	8			

Duncan

	N	Subset	
Hari		I	II
C	3	42,810	
B	3	43,903	43,903
A	3		47,267
Sig.		0,485	0,077

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber;
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 23. Analisis sidik ragam tahap 3: pengaruh kemasan terhadap tingkat warna hijau (a) rancangan cincin

H3

Source	Sum of	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	5,944	2	2,972	33,057	0,003
ULANGAN	0,327	2	0,164	1,820	0,274
Error	0,360	4	0,090		
TOTAL	6,631	8			

Duncan

	N	Subset	
Hari		I	II
C	3	-10,057	
A	3	-9,473	
B	3		-8,117
Sig.		0,076	1,000

H6

Source	Sum of	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	6,179	2	3,089	4,764	0,087
ULANGAN	0,190	2	0,095	0,147	0,868
Error	2,594	4	0,648		
TOTAL	8,963	8			

Duncan

	N	Subset	
Hari		I	II
A	3	-12,197	
B	3	-10,573	-10,573
C	3		-10,330
Sig.		0,069	0,730

H9

Source	Sum of	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	3,426	2	1,713	3,912	0,114
ULANGAN	2,742	2	1,371	3,131	0,152
Error	1,752	4	0,438		
TOTAL	7,920	8			

Duncan

	N	Subset	
Hari		I	
A	3	-10,053	
B	3	-8,943	
C	3	-8,610	
Sig.		0,059	

H12

Source	Sum of	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	3,367	2	1,684	8,930	0,033
ULANGAN	0,949	2	0,474	2,516	0,196
Error	0,754	4	0,189		
TOTAL	5,070	8			

Duncan

	N	Subset	
Hari		I	II
A	3	44,878	
C	3		46,033
B	3		46,282
Sig.		1,000	0,521

H15

Source	Sum of	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	2,584	2	1,292	7,520	0,044
ULANGAN	1,801	2	0,900	5,239	0,076
Error	0,687	4	0,172		
TOTAL	5,072	8			

Duncan

	N	Subset	
Hari		I	II
A	3	-9,073	
C	3	-8,750	
B	3		-7,810
Sig.		0,394	1,000

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber;
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
3. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 24. Analisis sidik ragam tahap 3: pengaruh kemasan terhadap tingkat kecerahan (L) rajangan persegi bagian daging

H3

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ULANGAN	25,235	2	12,618	0,575	0,603
HARI	20,538	2	10,269	0,468	0,657
Error	87,795	4	21,949		
TOTAL	133,567	8			

Duncan

	N	Subset
Hari		I
B	3	43,640
A	3	44,433
C	3	47,167
Sig.		0,414

H6

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	3,560	2	1,780	1,000	0,444
ULANGAN	4569,680	2	2284,840	1283,522	0,000
Error	7,121	4	1,780		
TOTAL	4580,361	8			

Duncan

	N	Subset
Hari		I
C	3	15,327
A	3	15,673
B	3	16,800
Sig.		0,254

H9

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	63,098	2	31,549	4,338	0,100
ULANGAN	124,550	2	62,275	8,563	0,036
Error	29,091	4	7,273		
TOTAL	216,739	8			

Duncan

	N	Subset
Hari		I
C	3	44,750
B	3	49,793
A	3	50,803
Sig.		0,055

H12

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	19,412	2	9,706	0,287	0,765
ULANGAN	36,095	2	18,048	0,534	0,623
Error	135,234	4	33,808		
TOTAL	190,741	8			

Duncan

	N	Subset
Hari		I
C	3	46,563
B	3	49,647
A	3	49,710
Sig.		0,548

H18

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ULANGAN	19,504	2	9,752	0,238	0,798
HARI	52,516	2	26,258	0,642	0,573
Error	163,645	4	40,911		
TOTAL	235,665	8			

Duncan

	N	Subset
Hari		I
A	3	39,610
C	3	40,980
B	3	45,280
Sig.		0,345

H21

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	3589,301	2	1794,650	1789,173	0,000
ULANGAN	6,389	2	3,195	3,185	0,149
Error	4,012	4	1,003		
TOTAL	3599,702	8			

Duncan

	N	Subset
Hari		I II
C	3	0,000
A	3	41,413
B	3	43,253
Sig.		1,000 0,088

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 25. Analisis sidik ragam tahap 3: pengaruh kemasan terhadap tingkat warna hijau (a) rajangan persegi bagian daging

H3

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	0,579	2	0,289	0,126	0,885
ULANGAN	1,036	2	0,518	0,226	0,807
Error	9,171	4	2,293		
TOTAL	10,786	8			

Duncan

	N	Subset
Hari		I
A	3	-8,623
C	3	-8,147
B	3	-8,040
Sig.		0,665

H6

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	4,652	2	2,326	1,000	0,444
ULANGAN	230,695	2	115,348	49,594	0,002
Error	9,303	4	2,326		
TOTAL	244,650	8			

Duncan

	N	Subset
Hari		I
A	3	-4,097
B	3	-4,080
C	3	-2,563
Sig.		0,292

H9

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ULANGAN	7,005	2	3,502	12,709	0,018
HARI	1,013	2	0,506	1,838	0,272
Error	1,102	4	0,276		
TOTAL	9,120	8			

Duncan

	N	Subset
Hari		I
C	3	-8,130
B	3	-8,127
A	3	-7,417
Sig.		0,177

H12

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	2,591	2	1,296	1,687	0,294
ULANGAN	3,908	2	1,954	2,544	0,194
Error	3,072	4	0,768		
TOTAL	9,572	8			

Duncan

	N	Subset
Hari		I
B	3	-8,997
A	3	-8,810
C	3	-7,777
Sig.		0,169

H18

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ULANGAN	1,027	2	0,514	0,241	0,797
HARI	5,198	2	2,599	1,219	0,386
Error	8,530	4	2,132		
TOTAL	14,756	8			

Duncan

	N	Subset
Hari		I
B	3	-10,593
A	3	-9,397
C	3	-8,760
Sig.		0,205

H21

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	107,455	2	53,727	10,819	0,024
ULANGAN	9,145	2	4,572	0,921	0,469
Error	19,865	4	4,966		
TOTAL	136,464	8			

Duncan

	N	Subset
Hari		I II
A	3	-7,643
B	3	-6,970
C	3	0,000
Sig.		0,730 1,000

Lampiran 26. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan cincin dengan kemasan stretch film

1. Kekerasan

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	14,987	4	3,747	3,654	0,010
PANELIS	14,587	14	1,042	1,016	0,451
Total	57,413	56			
TOTAL	86,987	74			

Duncan

	N	Subset	
HARI		I	II
6	15	4,267	
9	15	4,333	
12	15	4,400	
3	15	4,800	4,800
0	15		5,467
Sig.		0,195	0,077

2. Aroma

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	17,947	4	4,487	3,203	0,019
PANELIS	22,747	14	1,625	1,160	0,331
Error	78,453	56	1,401		
TOTAL	119,147	74			

Duncan

	N	Subset	
hari		I	II
9	15	3,667	
3	15	4,000	
12	15	4,133	
6	15	4,200	
0	15		5,133
Sig.		0,268	1,000

3. Kesegaran

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	23,387	4	5,847	4,690	0,002
PANELIS	22,987	14	1,642	1,317	0,227
Error	69,813	56	1,247		
Total	1694,000	75			
TOTAL	116,187	74			

Duncan

	N	Subset	
hari		I	II
6	15	4,067	
12	15	4,133	
9	15	4,400	
3	15	4,733	
0	15		5,600
Sig.		0,142	1,000

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 26. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan cincin dengan kemasan *stretch film* (lanjutan)

@Hak cipta milik IPB University

4. Warna

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	14,987	4	3,747	3,654	0,010
PANELIS	14,587	14	1,042	1,016	0,451
Error	57,413	56	1,025		
Corrected Total	86,987	74			

Duncan

	N	Subset	
HARI		1,000	2,000
6	15	4,267	
9	15	4,333	
12	15	4,400	
3	15	4,800	4,800
0	15		5,467
Sig.		0,195	0,077

5. Penilaian Umum

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	20,667	4	5,167	4,812	0,002
PANELIS	11,867	14	0,848	0,789	0,676
Error	60,133	56	1,074		
TOTAL	92,667	74			

Duncan

	N	Subset	
hari		I	II
6	15	3,933	
12	15	4,133	
9	15	4,200	
3	15	4,667	4,667
0	15		5,400
Sig.		0,081	0,058

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 27. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangau cincin dengan kemasan vakum

1. Kekerasan

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	91,520	4	22,880	21,326	0,000
PANELIS	31,787	14	2,270	2,116	0,025
Total	60,080	56			
TOTAL	183,387	74			

Duncan

	N	Subset			
HARI		I	II	III	IV
12	15	2,267			
9	15		3,733		
6	15		4,333	4,333	
3	15			4,933	4,933
0	15				5,467
Sig.		1,000	0,118	0,118	0,164

2. Aroma

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	58,347	4	14,587	9,071	0,000
PANELIS	23,680	14	1,691	1,052	0,419
Error	90,053	56	1,608		
TOTAL	172,080	74			

Duncan

	N	Subset		
hari		I	II	III
12	15	2,533		
9	15	3,267	3,267	
6	15		4,067	
3	15		4,200	
0	15			5,133
Sig.		0,119	0,061	1,000

3. Kesegaran

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	110,480	4	27,620	17,918	0,000
PANELIS	33,147	14	2,368	1,536	0,128
Error	86,320	56	1,541		
Total	1414,000	75			
TOTAL	229,947	74			

Duncan

	N	Subset			
hari		I	II	III	IV
12	15	1,933			
9	15		3,600		
6	15		4,133	4,133	
3	15			4,600	
0	15				5,600
Sig.		1,000	0,244	0,308	1,000

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 27. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan cincin dengan kemasan vakum (lanjutan)

4. Warna

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	91,520	4	22,880	21,326	0,000
PANELIS	31,787	14	2,270	2,116	0,025
Error	60,080	56	1,073		
Corrected Total	183,387	74			

Duncan

	N	Subset			
HARI		I	II	III	IV
12	15	2,267			
9	15		3,733		
6	15		4,333	4,333	
3	15			4,933	4,933
0	15				5,467
Sig.		1,000	0,118	0,118	0,164

5. Penilaian Umum

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	79,147	4	19,787	16,378	0,000
PANELIS	10,347	14	0,739	0,612	0,844
Error	67,653	56	1,208		
TOTAL	157,147	74			

Duncan

	N	Subset			
hari		I	II	III	IV
12	15	2,333			
9	15		3,800		
6	15		4,333	4,333	
3	15			4,667	4,667
0	15				5,400
Sig.		1,000	0,189	0,410	0,073

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 28. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan cincin dengan kemasan polietilen

1. Kekerasan

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	20,720	4	5,180	5,364	0,001
PANELIS	18,187	14	1,299	1,345	0,212
Error	54,080	56	0,966		
TOTAL	92,987	74			

Duncan

	N	Subset	
hari		I	II
9	15	4,133	
6	15	4,200	
12	15	4,600	
3	15	4,733	
0	15		5,600
Sig.		0,133	1,000

2. Aroma

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	15,253	4	3,813	1,914	0,121
PANELIS	21,387	14	1,528	0,767	0,699
Error	111,547	56	1,992		
TOTAL	148,187	74			

Duncan

	N	Subset	
hari		I	II
9	15	3,933	
3	15	3,933	
12	15	4,467	4,467
6	15	4,600	4,600
0	15		5,133
Sig.		0,246	0,228

3. Kesegaran

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	14,480	4	3,620	2,899	0,030
PANELIS	18,347	14	1,310	1,050	0,421
Error	69,920	56	1,249		
Total	1850,000	75			
TOTAL	102,747	74			

Duncan

	N	Subset	
hari		I	II
6	15	4,400	
12	15	4,467	
9	15	4,667	
3	15	5,000	5,000
0	15		5,600
Sig.		0,187	0,147

4. Warna

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	15,653	4	3,913	3,151	0,021
PANELIS	14,987	14	1,070	0,862	0,602
Error	69,547	56	1,242		
TOTAL	100,187	74			

Duncan

	N	Subset	
hari		I	II
12	15	4,133	
6	15	4,533	
3	15	4,733	4,733
9	15	4,800	4,800
0	15		5,533
Sig.		0,141	0,067

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 28. Analisis sidik ragam uji organoleptik tahap 3: rajangan cincin dengan kemasan polietilen (lanjutan)

@Hak: ipb
University

5. Penilaian Umum

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
HARI	8,747	4	2,187	2,352	0,065
PANELIS	14,880	14	1,063	1,143	0,343
Error	52,053	56	0,930		
TOTAL	75,680	74			

Duncan

	N	Subset	
hari		I	II
12	15	4,467	
6	15	4,467	
3	15	4,733	4,733
9	15	4,733	4,733
0	15		5,400
Sig.		0,497	0,078

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.