

**PENGEMASAN PUREE CABE MERAH  
DENGAN BERBAGAI JENIS PLASTIK YANG DIKEMAS VAKUM  
(Packaging of Red Chilli Puree with Various Types of Plastic vacuum Packaged)**

**Dharia Renate<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Email: dhariarename@yahoo.com

**ABSTRACT**

*This research was aimed to find the best type of plastic packaging to prolong the shelf life of chilli (*Capsicum annum L.*) puree in the vacuum packaging system. The research was done in the labororium of Rekayasa dan Proses Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jambi. The types plastic use were thick polypropilen, thin polypropilen, and high density polyetilen. The storage time was 60 days. The samples were analyzed for their water content, vitamin C, total soluble solid, pH, capsaicin content and total microba every 15 days (0, 15, 30, 45, 60). The results show that the type of plastic packaging significantly affected the quality of the chilli puree stored for 60 days. The best treatment was found in chilli puree vacuumly packed in thick polypropylene and stored for 2 months. The puree has the characteristic of 79,10% water content, 36 mg/100 gr of vitamin C and pH of 4,14.*

**Keywords:** red chilli, vacuum packaging, polypropilene

**PENDAHULUAN**

Penggunaan cabe merah tidak dapat dipisahkan dari pola konsumsi rumah tangga sehari-hari, tidak hanya terbatas sebagai campuran lauk pauk, tetapi juga digunakan sebagai bahan penyedap dan pelengkap berbagai masakan. Kebutuhan akan cabe merah akan selalu meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri yang membutuhkan bahan baku cabe merah dalam jumlah yang banyak, terutama bagi swalayan, restoran, catering, hingga industri makanan yang memanfaatkan produk ini untuk dibuat menjadi berbagai variasi makanan.

Produk olahan cabe merah diantaranya dapat berupa saus cabe, cabe kering, cabe bubuk, cabe kalengan, oleoresin cabe, dan cabe giling (Santika, 1995). Untuk konsumsi rumah tangga sehari-hari masyarakat lebih

menyukai cabe giling karena mudah didapat. Salah satu pengolahan cabe merah setengah jadi lainnya dengan penggunaan yang lebih luas dan praktis, yaitu dengan membuat puree cabe merah. Puree berbeda dengan pasta dalam kadar total padatan terlarut dan bahan tambahan yang digunakan. Menurut Gould (1983), total padatan terlarut puree adalah 8% - 24%. Puree juga berbeda dengan cabe giling, cabe giling berbentuk semi padat umumnya hanya memiliki masa simpan relatif pendek lebih kurang 1 minggu walaupun dalam pengolahannya juga ditambahkan bahan-bahan pengawet. Sedangkan puree berbentuk seperti bubur memiliki masa simpan lebih dari dua bulan. Menurut Renate (2004), puree cabe merah yang dikemas dengan botol jar dan disimpan selama dua bulan masih menunjukkan kualitas komponen kimia yang baik dibandingkan puree cabe segarnya. Hasil penelitian Mardiana (2007), puree cabe merah

yang dikemas dalam kemasan plastik dan disimpan selama 2 bulan masih menunjukkan kualitas yang baik terutama kadar kapsaisin, vitamin c akan tetapi terjadi peningkatan total mikroba.

Bahan pengemas plastik yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah jenis plastik *Polypropylen* (PP), *Polyetilen* (PE), dan *High Density Polyetilen* (HDPE). Kemasan dari berbagai jenis plastik ini mempunyai sifat permeabilitas yang berbeda. Hasil penelitian Mardiana (2007), puree cabe merah yang dikemas dengan berbagai jenis plastik dan disimpan selama dua bulan berpengaruh terhadap kadar air, kadar vitamin C, pH, kadar kapsaisin, dan total mikroba.

Salah satu metode yang efektif untuk memperpanjang umur simpan produk adalah menggunakan pengemasan plastik secara vakum. Pengemasan vakum merupakan salah satu aplikasi teknologi pengemasan dengan menggunakan kantong plastik vakum (*vacuum pack*). Pengemasan vakum atau hermetis selama penyimpanan dapat didefinisikan sebagai suatu pengemasan terhadap produk pangan sehingga produk di dalamnya terlindung dari pertukaran gas atau air dari luar. Dalam kondisi vakum, serangga dan mikroorganisme aerobik akan mati dengan sendirinya akibat habisnya oksigen dan meningkatnya konsentrasi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan selama respirasi serangga dan mikroorganisme maupun produk bahan (Syarif, 1991). Putu (2001) menyatakan pengemasan menggunakan plastik secara vakum dapat mengurangi jumlah oksigen dalam kemasan, mencegah kontaminasi mikroorganisme, dan memperpanjang umur simpan produk pangan. Selain itu kemasan vakum juga memberikan efek visual yang baik bagi makanan. Sifat-sifat permeabilitas

plastik ini akan mempengaruhi produk yang akan disimpan secara vakum.

Menurut Syarief (1991), penyimpanan vakum di dalam kemasan plastik akan menyebabkan produk di dalamnya terlindung dari pertukaran gas atau air dari luar, mencegah masuknya serangga dan binatang kecil lainnya dalam wadah selama penyimpanan, mencegah pertumbuhan kapang dan timbulnya panas yang mengurangi kelebihan uap air walaupun tidak dapat menghentikan produk asam hasil fermentasi anaerobik.

*Polyetilen* merupakan jenis plastik tipis yang banyak digunakan dalam industri pengemasan fleksibel. *Polyetilen* memiliki sifat-sifat yang menguntungkan antara lain yaitu, mudah dikelim oleh panas, fleksibel, permeabilitas uap air dan air rendah, dapat digunakan dalam penyimpanan beku (-50° C), transparan sampai buram, serta dapat digunakan sebagai bahan laminasi dengan bahan lain. Kelemahan *polyetilen* adalah permeabilitas oksigen agak tinggi dan tidak tahan terhadap minyak (terutama LDPE). *Polyetilen* tahan terhadap hampir semua zat asing, namun pada temperatur diatas 140° F, *polyetilen* akan rentan oleh beberapa aromatik hidrokarbon, akan berefek terhadap asam dan alkali dengan beberapa pengecualian dari konsentrasi nitrit yang panas karena minyak dan pelumas yang menyebabkan film menjadi lengket dibagian luar, film harus dicek ulang sebelum digunakan pada beberapa tipe produk (Hanlon, 1984).

Susanto dan Sucipto (1994) menyatakan, HDPE (*High Density Poyetilen*) mempunyai kekuatan benturan serta kekuatan robek yang baik, merupakan film lunak, fleksibel, dan tidak transparan, akan tetapi keburamannya terkadang dibutuhkan untuk

mengemas produk-produk tertentu. Biasanya HDPE (*High Density Polyetilen*) tidak bisa dipergunakan dalam bentuk film karena dari bahan ini kurang transparan.

*Polypropylen* termasuk jenis plastik olefin, lebih kaku dari PE (*polyetilen*), memiliki kekuatan tarik dan kejernihan lebih baik dari PE (*Polyetilen*), serta permeabilitas uap air rendah (syarier dan Irawati, 1986). Susanto dan Sucipto (1994) menambahkan, PP (*Polypropylen*) bersifat transparan, lebih mengkilap dan permukaannya halus, serta lebih tahan terhadap uap air, gas, lemak, minyak, dan pelarut yang lebih baik daripada plastik HDPE (*High Density Polyetilen*).

Sifat-sifat daya tembus plastik dipengaruhi oleh suhu, ketebalan lapisan, orientasi dan komposisi, kondisi atmosfer (seperti RH, untuk pemindahan uap air) dan faktor lainnya. Plastik tipis yang bersifat fleksibel mempunyai sifat-sifat yang berbeda dalam daya tembusnya terhadap gas, seperti nitrogen, oksigen, belerang dioksida dan uap air. Karena fungsi bahan pengemas dalam menurunkan tingkat pembusukan dari beberapa bahan pangan sangat erat hubungannya dengan penembusan gas, baik ke dalam maupun ke luar dari kemasan, keterangan mengenai daya tembus sangat penting dalam penelitian pengawetan Buckle, *et al.*, (1987). Menurut penelitian Mardiana (2007), jenis plastik yang terbaik dalam penyimpanan *puree* cabe merah keriting adalah jenis PE (*Polyetilen*), dimana selama dua bulan penyimpanan penurunan kadar vitamin C *puree* yaitu sebesar 21,02 mg/100gr dan kadar kapsaisin 0,0007% dengan kandungan kadar vitamin C sebesar 21,15293 mg/100gr dan kadar kapsaisin sebesar 0,77868%.

## Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis plastik kemasan yang paling lama mempertahankan kualitas puree cabe merah dalam sistem pengemasan vakum.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *puree* adalah cabe merah keriting, plastik PP (*Polypropilen*) tebal, plastik PP (*Polypropilen*) tipis, plastik PE (*Polyetilen*), dan plastik HDPE (*High Density Polyetilen*), serta bahan untuk analisa adalah media *Nutrient Agar* (NA), aquades, methanol, larutan iodine, indikator amilum, larutan buffer, HCl 1N, NaOH, 0,1 N, dan NaCl.

Alat yang digunakan alat vakum kemasan merek Sinbo DZ-280/2 SD. pH meter, *refraktometer* merek *Hand Astago S/Mill-E* tipe 55680-152, *moisture* meter merek AND *Infrared Moisture Determination Balance* AD-4714A, spektrofotometer merek GENESYS 20 *Thermo Spectronic*.

### Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua ulangan dengan jenis plastik terdiri dari : Plastik *Polypropilen* (PP) tebal, Plastik *Polypropilen* (PP) tipis, Plastik *Polyetilen* (PE), Plastik *High Density Polyetilen* (HDPE). Pengamatan dilakukan pada 0, 15, 30, 45, 60 hari.

### Pelaksanaan Penelitian

Mula-mula cabe merah segar varietas keriting lokal dicuci bersih kemudian blanching pada suhu 80°C selama 3 menit. Setelah ditiriskan, cabe dihancurkan menggunakan blender dengan perbandingan

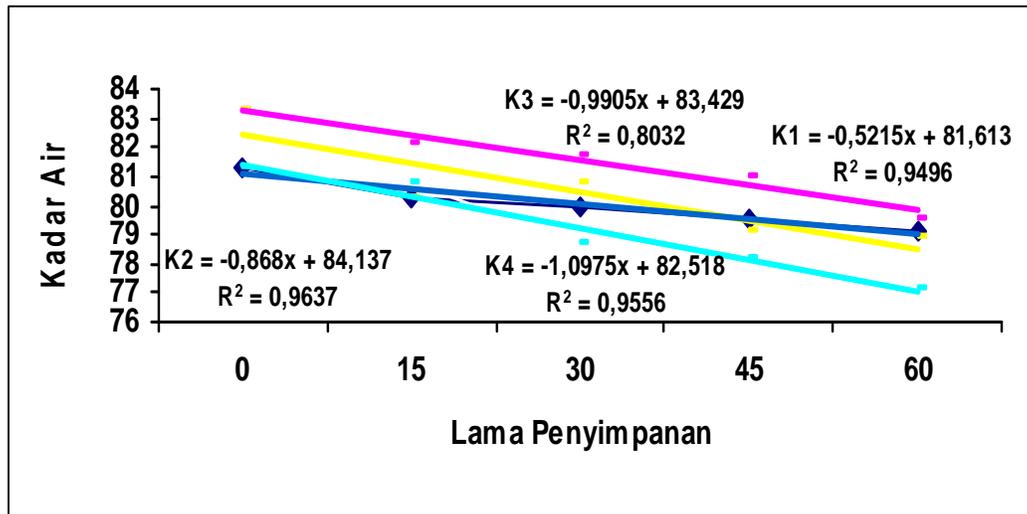
cabe dan air adalah 3 : 1, ditambahkan natrium benzoat 0,1%, asam sitrat 1% dan garam 2,5%. Hasil penghancuran cabe ini disebut *puree*. Kemudian *puree* dipanaskan pada suhu 80° C selama 3 menit lalu dilakukan pengisian *puree* pada masing-masing kemasan plastik sebanyak 250 gr, dan divakumkan menggunakan alat vakum. Selanjutnya *puree* disimpan pada suhu ruang untuk dilakukan pengamatan dan analisa pada hari ke-0, 15, 30, 45, dan 60 meliputi kadar air, kadar vitamin C, total padatan terlarut, pH, kadar kapsaisin, dan total mikroba.

Penetapan kadar air menggunakan *moisture meter*, kadar vitamin C menggunakan metode iodometri, total padatan terlarut menggunakan *refraktometer*, kadar kapsaisin menggunakan spektrofotometer. Total mikroba didalam *puree* cabe dihitung dengan metode hitungan cawan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air

Pada gambar 1 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan kadar air dari setiap jenis plastik yang digunakan.



- K1 (*Polypropilen* Tebal)
- K2 (*Polypropilen* Tipis)
- K3 (*Polyetilen*)
- K4 (*High Density Polyetilen*)

Gambar 1. Hubungan jenis plastik dan lama penyimpanan terhadap kadar air puree cabe merah keriting.

Terjadi penurunan kadar air sebesar 0,5215% setiap penambahan satu hari pada plastik PP (*Polypropilen*) tebal, pada plastik PP (*poypropilen*) tipis sebesar 0,868%, pada

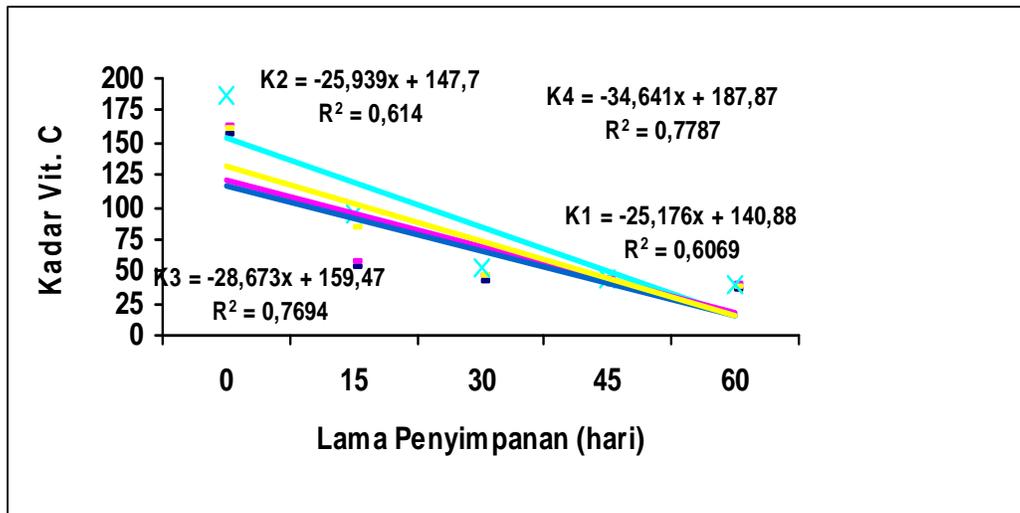
plastik PE (*Polyetilen*) sebesar 0,9905%, sedangkan pada plastik HDPE (*High Density Polyetilen*) sebesar 1,0975%. Penurunan kadar air terbesar terjadi pada jenis plastik HDPE.

Setiap jenis plastik memiliki sifat yang berbeda dalam ketahanannya ditembus oleh uap air dan gas (oksigen). Menurut Buckle, *et al* (1989), Sifat-sifat daya tembus plastik dipengaruhi oleh suhu, ketebalan lapisan, orientasi dan komposisi, kondisi atmosfer (seperti RH, untuk pemindahan uap air) dan faktor lainnya. Jenis plastik tersusun dari polimer-polimer yang memiliki keunggulan dan kelemahan dari masing-masing jenis plastik, Perbedaannya dapat dilihat dari laju pemindahan uap air pada RH kamar, tiap jenis plastik berbeda kemampuannya menyerap uap

air. Selama 60 hari penyimpanan jenis plastik memberikan pengaruh terhadap perubahan kadar air puree cabe merah keriting.

**Kadar Vitamin C**

Gambar 2 menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar vitamin C sebesar 25,176%, setiap penambahan satu hari pada plastik PP (*Polypropilen*) tebal, pada plastik PP (*Poypropilen*) tipis sebesar 25,939%, pada plastik PE (*Polyetilen*) sebesar 28,673%, sedangkan pada plastik HDPE (*High Density Poly etilen*) sebesar 34, 641%.



- K1 (*Polypropilen* Tebal)
- K2 (*Polypropilen* Tipis)
- K3 (*Polyetilen*)
- K4 (*High Density Polyetilen*)

Gambar 2. Hubungan jenis plastik dan lama penyimpanan terhadap kadar vitamin C puree cabe merah keriting.

Jenis plastik memiliki sifat-sifat seperti permeabilitas terhadap beberapa jenis gas dan uap air, transparan, elastis, ada yang tahan panas ada yang tidak, terhadap kadar vitamin C *puree* cabe merah keriting, jenis plastik

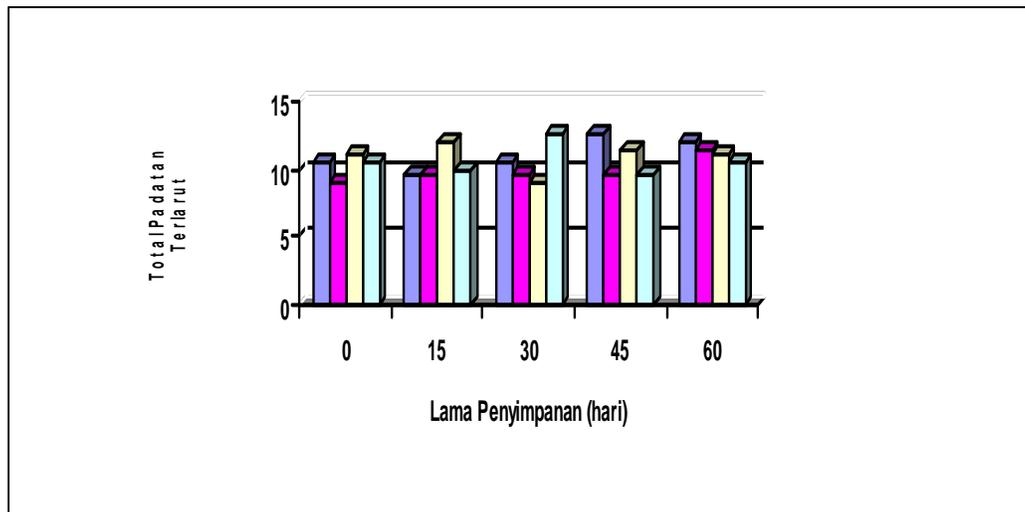
secara vakum selama enam puluh hari penyimpanan memberikan pengaruh yang sangat nyata, kadar vitamin C akan mengalami penurunan selama enam puluh hari penyimpanan.

Penurunan kadar vitamin C dapat disebabkan oleh kondisi penyimpanan dan bahan kemasan yang digunakan. Kerusakan vitamin C disebabkan oleh oksidasi cahaya yang masuk melalui kemasan plastik yang transparan. Menurut Winarno (1981), vitamin C merupakan vitamin yang mudah rusak, selain sangat larut dalam air, vitamin C mudah teroksidasi, proses ini dipercepat oleh panas, sinar, enzim, oksidator, dan katalis lain. Vitamin C bersifat mantap dalam kondisi asam ( $\text{pH} < 7$ ). Harris dan Karmas (1989) menyatakan penurunan vitamin C dapat disebabkan oleh pH, oksigen, cahaya, panas atau kombinasinya. Vitamin C relatif stabil

terhadap pemanasan bila dalam kondisi asam, namun dapat mengalami kerusakan karena oksidasi cahaya. Selama penyimpanan produk akan terjadi penurunan asam askorbat, karoten, niasin, riboflavin dan tiamin.

#### Total Padatan Terlarut

Gambar 3 menunjukkan bahwa total padatan terlarut pada plastik HDPE (*high density polyetilen*) pada penyimpanan 60 hari sebesar 12%. Pada plastik PP (*Polypropilen*) tebal sebesar 11,5%, plastik PP (*Polypropilen*) tipis sebesar 11%, dan pada plastik PE (*Polyetilen*) sebesar 10,5%.



- K1 (*Polypropilen* Tebal)
- K2 (*Polypropilen* Tipis)
- K3 (*Polyetilen*)
- K4 (*High Density Polyetilen*)

Gambar 3. Hubungan jenis plastik dan lama penyimpanan terhadap total padatan terlarut puree cabe merah keriting.

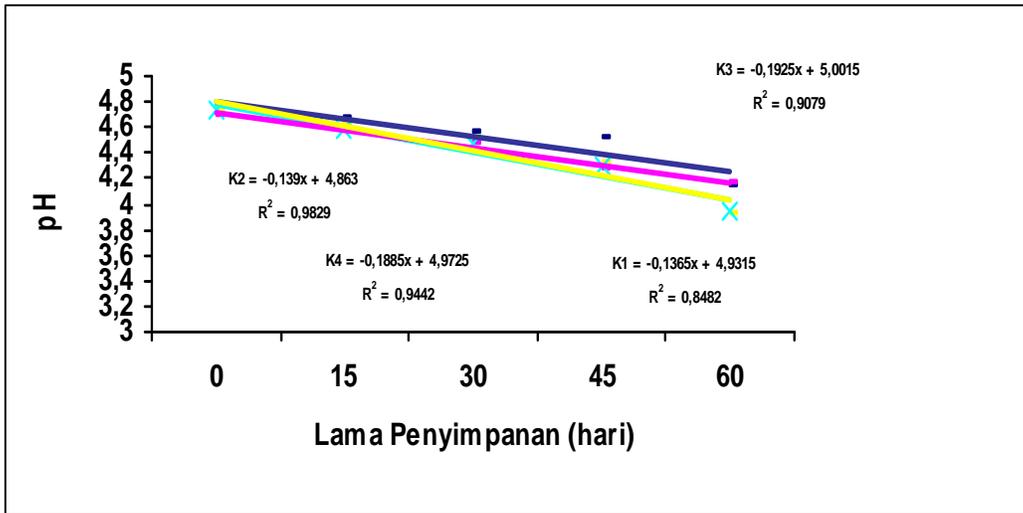
Menurut Gould (1983), puree dan pasta memiliki perbedaan pada total padatan terlarutnya, total padatan terlarut pada puree adalah antara 8 – 24%, sedangkan pasta sebesar 24 – 38%. Pada pembuatan puree cabe

merah ini, terjadi pengurangan kadar air yang menyebabkan penurunan total padatan terlarut.

**pH**

Dari gambar 4 menunjukkan bahwa terjadi penurunan pH sebesar 0,136% setiap penambahan satu hari pada plastik PP

(*Polypropilen*) tebal, pada plastik PP (*Polypropilen*) tipis sebesar 0,139%, pada plastik PE (*Polietilen*) 0,192%, sedangkan pada plastik HDPE (*High density polyetilen*) 0,1885%.



- K1 (*Polypropilen* Tebal)
- K2 (*Polypropilen* Tipis)
- K3 (*Polyetilen*)
- K4 (*High Density Polyetilen*)

Gambar 4. Hubungan jenis plastik dan lama penyimpanan terhadap pH puree cabe merah keriting.

Jenis plastik memberikan pengaruh terhadap perubahan pH puree cabe merah selama 60 hari penyimpanan, selama kondisi penyimpanan akan terbentuk akumulasi asam dari aktifitas mikroba yang mampu menguraikan komponen-komponen gizi yang ada dalam puree cabe merah hingga terbentuk asam sebagai hasil metabolisme menyebabkan penurunan pH pada tiap jenis plastik. Akumulasi asam yang dihasilkan tersebut semakin bertambah dengan bertambahnya lama penyimpanan sehingga menyebabkan pH menjadi menurun.

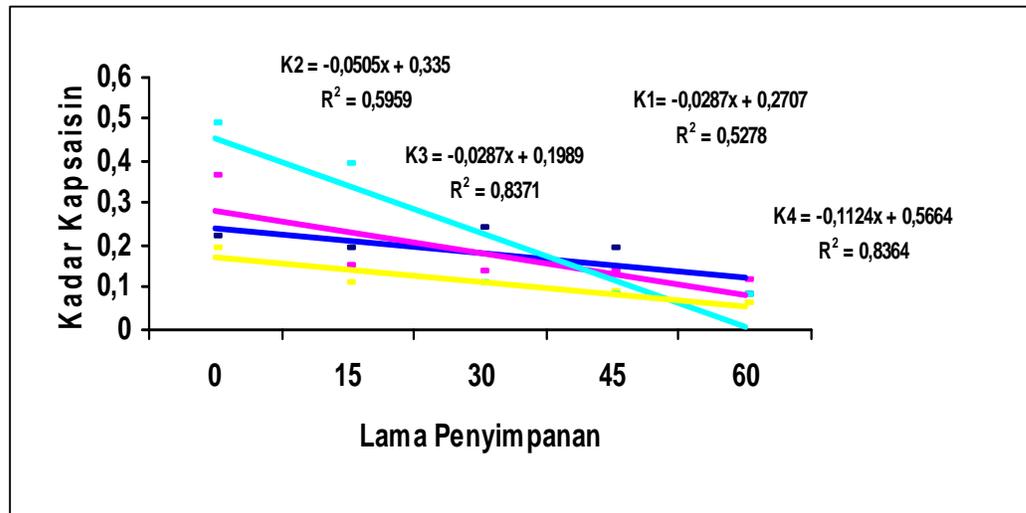
**Kadar Kapsaisin**

Dari gambar 5 menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar kapsaisin sebesar 0,0287% setiap penambahan satu hari pada plastik PP (*Polypropilen*) tebal, pada plastik PP (*polypropilen*) tipis sebesar 0,0505%, pada plastik PE (*Polyetilen*) sebesar 0,0287%, sedangkan pada plastik HDPE (*High Density Poly etilen*) sebesar 0,1124%.

Jenis plastik memberikan pengaruh terhadap perubahan kandungan kadar kapsaisin puree cabe merah keriting selama 60 hari penyimpanan, sifat plastik yang

transparan dan permeabel terhadap gas dan uap air menyebabkan kadar kapsaisin teroksidasi oleh cahaya yang ditembus melalui permukaan plastik yang transparan. Kandungan kapsaisin pada cabe merah keriting dipengaruhi oleh varietas, derajat kematangan dan tempat tumbuh. Proses

oksidasi selama penyimpanan dapat menyebabkan perubahan struktur kapsaisin. Dengan semakin lamanya penyimpanan kerusakan rantai asam struktur kapsaisin semakin banyak, akibatnya kadar kapsaisin menurun.



- K1 (*Polypropylen* Tebal)
- K2 (*Polypropylen* Tipis)
- K3 (*Polyetilen*)
- K4 (*High Density Polyetilen*)

Gambar 5. Hubungan jenis plastik dan lama penyimpanan terhadap kadar kapsaisin puree cabe merah keriting.

### Total Mikroba

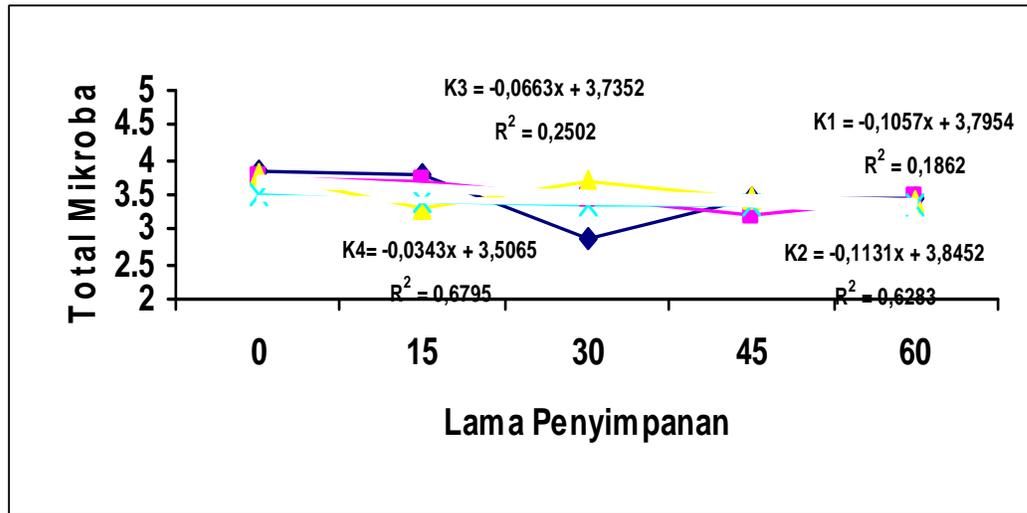
Dari gambar 6 didapat hasil bahwa total mikroba pada *puree* cabe merah keriting pada plastik PP (*Polypropylen*) tebal akan berkurang setiap penambahan satu hari lama penyimpanan sebesar 0,1057 mg/koloni, pada plastik PP (*Polypropylen*) tipis sebesar 0,1131 mg/koloni, pada plastik PE (*Polyetilen*) sebesar 0,0663 mg/koloni, dan plastik HDPE (*High Density Polyetilen*) sebesar 0,0343 mg/koloni.

Menurut SNI 01-2717-1992 total bakteri pada bahan pangan yang aman untuk dikonsumsi adalah  $1 \times 10^5$  cfu/g. Pengemasan secara vakum pada beberapa jenis plastik dapat menghambat pertumbuhan bakteri selama penyimpanan. Menurut SNI 01-2976-1992 angka lempeng total pada saos cabe yang layak untuk dikonsumsi adalah  $1 \times 10^5$ .

Menurut Syarief (1991), mikroba yang dapat merusak bahan pangan adalah bakteri, kapang dan khamir. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba tersebut

adalah aktivitas air bahan pangan, suhu penyimpanan dan suhu pengolahan, ketersediaan oksigen, pH bahan dan kandungan zat gizi bahan pangan serta penyinaran. Pada penyimpanan *puree* cabe merah, mikroba paling sedikit ditemukan pada

jenis plastik HDPE (*High Density polyetilen*), plastik HDPE (*High density polyetilen*) memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi, ikatan hidrogen antar molekul juga berperan dalam menentukan titik leleh plastik.



- K1 (*Polypropilen* Tebal)
- K2 (*Polypropilen* Tipis)
- K3 (*Poly etilen*)
- K4 (*High Density Polyetilen*)

Gambar 6. Hubungan jenis plastik dan lama penyimpanan terhadap total mikroba puree cabe merah keriting.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jenis plastik pada pengemasan *puree* cabe merah secara vakum yang disimpan selama 60 hari memberikan pengaruh terhadap kualitas puree terutama pada kadar air, kadar kapsaisin, total padatan terlarut dan total mikroba.

2. Jenis plastik PP (*Polypropilen*) tebal yang digunakan untuk mengemas puree cabe merah secara vakum selama 60 hari memberikan kualitas yang terbaik karena menghasilkan penurunan kandungan terkecil, kandungan kadar air 79,10 %, kadar vitamin C 36 mg/100 dan pH 4,14.

**Saran**

Disarankan untuk menggunakan alat yang tingkat kevakumannya lebih tinggi terhadap puree cabe merah keriting pada berbagai jenis plastik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Firdaus, A. R. 2006. Pengemasan Pempek Lenjer Secara Vakum . Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Inderalaya. Palembang.
- Gould, W. A. 1983. Tomato Production, Processing and Quality Evaluation Second Edition. AVI Publishing Company, Westport – Connecticut.
- Hanlon, F. J. 1984. Handbook of Package Engineering Second Edition. The Kingsport Press. University Grapich, Inc.
- Harris, R. dan E. Kermas. 1989. Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. ITB-Press, Bandung.
- Korkeala, J. H & Bjorkkroth, J. K. 1996. Microbiological Spoilage & Kontamination of Vacuum-Packaged Cooked Sauges. Journal of Food Protection. Vol 60 No. 06. International Assosiation For Food Protection. USA.
- Mardiana, E. 2007. Pengaruh Jenis Pengemas Plastik Terhadap kualitas Puree Cabe Merah Keriting Selama Penyimpanan. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Jambi.
- Putu, I. 2001. Karakteristik Daging Sapi Dikemas Dalam Kantong Plastik Hampa Udara (Vakum Pack). Balai Penelitian Ternak Bogor. Wartazoa XI(2) : 15 – 19.
- Renate, D. (2004). Pengaruh Lama penyimpanan terhadap kualitas puree cabe merah. Laporan penelitian. Universitas Jambi, Jambi. Retnosari. 2005. Pengaruh Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Puree Cabe Merah Keriting (Capsicum annum L.). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Jambi.
- Soedrajat. 1983. Teknik Pemvakuman. Balai Pustaka. Jakarta.
- Somaatmadja, D. dan Djubaedah, E. 1976. Isolasi Oleoresin Cabe. Processing Seminar Minyak Atsiri II, Departemen Perindustrian Balai Penelitian Kimia, Bogor.
- Susanto, T. dan N, Sucipto. 1994. Teknologi Pengemasan Bahan Makanan, Family, Blitar.
- Syarief, R. 1991. Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan. Kerja Sama Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Syarief, R dan A, Irawati. 1986. Pengetahuan Bahan Untuk Industri Pertanian, MSP. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1992. Kimia Pangan Dan Gizi, Gramedia, Jakarta.
- , 1994. Sterilisasi Komersial Produk Pangan. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Winarno, F. G. dan S. Fardias dan D. Fardias. 1981. Pengantar Teknologi Pangan, Gramedia, Jakarta.
- Yusro, L. 1996. Pengaruh Jenis Cabai dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Puree Cabe Merah (Capsicum Annum L). Skripsi. UNILA, Lampung.