

<b>INTEGRATED FOOD THERAPY PRODUCT FORMULA DARI PEKTIN KULIT PISANG AGUNG SEMERU (<i>Musa paradisiaca</i> Formatypica), MANGGA DAN DAUN MINT SEBAGAI ANTIKOSTIPASI PADA TIKUS WISTAR</b> Nike Nurlaily Fitria, Rofiqoh Fajarwati, Tri Dewanti Widyaningsih	105-116
<b>KARAKTERISTIK SOSIS BERBAHAN BAKU CAMPURAN JAMUR TIRAM PUTIH (<i>Pleurotus ostreatus</i>) DAN OTAK SAPI</b> Fiola Hamanda Prisilia, Yhulia Praptiningsih, Riska Rian Fauziah	117-127
<b>KARAKTERISTIK SIFAT FISIK, KIMIA DAN SENSORI BIHUN BERBAHAN TEPUNG KOMPOSIT GANYONG (<i>Carva edulis</i>) DAN KACANG HIJAU (<i>Vigna radiata</i>)</b> Jumanah Jumanah, Maryanto Maryanto, Wiwik Siti Windrati	128-138
<b>KARAKTERISASI ES KRIM EDAMAME DENGAN VARIASI JENIS DAN JUMLAH PENSTABIL</b> Kamalia Istiqomah, Wiwik Siti Windrati, Yhulia Praptiningsih	139-147
<b>BIOPRESERVATIF ALAMI DALAM PEMBUATAN <i>EDIBLE FILM</i> KARAGENAN <i>Eucheuma cottoni</i> DENGAN POLITILEN GLIKOL SEBAGAI <i>PLASTIZIER</i></b> Clementia Caroline, Alberta Rica Pratiwi	148-155
<b>KARAKTERISTIK SENSORI DAN FISIK KULIT PANGSIT GORENG DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG YANG BERBEDA PADA PENYIMPANAN DINGIN DAN BEKU</b> Nuri Arum Anugrahati, Natania, Andrew	156-163
<b>INAKTIVASI ENZIM PROTEASE PADA PUREE EDAMAME (<i>Glycine max</i>) MENGGUNAKAN TEKNIK <i>PULSED ELECTRIC FIELD</i> (PEF)</b> Mila Damanik Ariyanti, Mukhammad Fauzi, Jayus Jayus	164-171
<b>KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA SENSORI <i>FRUIT LEATHER</i> PISANG AMBON (<i>Musa paradisiaca</i> S.) DENGAN PENAMBAHAN GULA DAN KARAGENAN</b> Ages Dwiga Marzelly, Sih Yuwanti, Triana Lindriati	172-185
<b>TINGKAT KERUSAKAN MINYAK KELAPA SELAMA PENGGORENGAN VAKUM BERULANG PADA PEMBUATAN <i>RIPE BANANA CHIPS</i> (RBC)</b> Herlina Herlina, Ely Astriyaningsih, Wiwik Siti Windrati, Nurhayati Nurhayati	186-193
<b>PERANCANGAN MUTU <i>COOKIES</i> LIDAH KUCING UBI JALAR MENGGUNAKAN METODE QFD</b> Dini Nastiti Anjarsari, Bambang Herry Purnomo, Nurhayati Nurhayati	194-204

Diterbitkan oleh:

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Bekerjasama dengan

Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI)

Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA)

Asosiasi Profesi Teknologi Agroindustri (APTA)

Jurnal agroteknologi  
Publikasi Ilmiah Fakultas Teknologi Pertanian (FTP)  
Universitas Jember (UNEJ)

Visi:

Menjadi terbitan berkala ilmiah skala nasional yang mempublikasikan hasil penelitian bidang teknologi pertanian yaitu teknologi hasil pertanian, keteknikan pertanian, dan teknologi industri pertanian.

Misi:

1. Menyebarluaskan hasil penelitian dosen dan peneliti fungsional dari berbagai perguruan tinggi dan badan litbang pertanian, litbang kesehatan, litbang perindustrian dan yang sejenis di Indonesia
2. Mengkomunikasikan hasil penelitian, ulasan ilmiah dalam bentuk komunikasi singkat, dan atau paket industri bidang teknologi pertanian: teknologi hasil pertanian, keteknikan pertanian, dan teknologi industri pertanian.

Ruang Lingkup

Jurnal Agroteknologi terbit dua nomor per volume, dan mempublikasikan hasil penelitian dalam bidang ilmu dan teknologi pertanian yang mencakup teknologi hasil pertanian, keteknikan pertanian, dan industri pertanian. Selain itu, juga dimungkinkan membahas ulasan ilmiah, resensi buku, komunikasi singkat, dan paket industri agroteknologi.

Diterbitkan oleh

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Bekerjasama dengan

Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI)  
Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA)

Redaktur

Dr. Nurhayati, S.TP, M.Si

Dewan Penyunting

Prof. Dr. Indarto., S.TP, DEA.

Dr. Puspita Sari S.TP., M.Ph

Dr. Triana Lindriati, S.T, MP

Dr. Ir. Iwan Taruna, M.Eng

Dr. Ir. Sih Yuwanti, MP

Dr. Bambang Herry Purnomo., S.TP, M.Si

Dr. Ir. Herlina, MP.

Redaktur Pelaksana

Nurud Diniyah, S.TP, MP

Dr. Elida Novita, S.TP, MT

Ir. Giyarto, M.Sc

Sekretariat

Prama Adhi Wijaya

Astriani, S.TP

Desain dan fotografi

Ir. Dwie Djohardjanto N.

Dian Indayan, A.Md

Mitra Bebestari:

Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng  
(Elektrifikasi dan Energi UNEJ)

Dr. Ida Bagus Suryaningrat, S.TP, MM  
(Manajemen Agroindustri UNEJ)

Dr. Ir. Jayus (Bioteknologi Pangan UNEJ)

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP, M.Eng  
(Teknik Pertanian UNEJ)

Dr. Yuli Witono S.TP, MP (Biokimia Pangan UNEJ)

Dr. Ir. Dedin F. Rosida (Teknologi Pangan UPN)

Dr. Nuraini, S.TP, M.Si (Teknologi Pangan Unsoed)

Prof. Dr. Rifda Naufalin, S.P, M.Si  
(Teknologi Pangan Unsoed)

Dr. Ir. Harsi Dewantari Kusumaningrum  
(Mikrobiologi Pangan IPB)

Dr. Ir. Soetrisno (Teknik Pangan dan Mesin Pertanian IPB)

Dr. Ir. Sukrisno Widyotomo  
(Puslit Kopi Kakao Indonesia)

Dr. Ir. Misnawi (Puslit Kopi Kakao Indonesia)

Alamat Redaksi

Sekretariat Jurnal Agroteknologi

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegalboto

Jember 68121, Fax/Telp. 0331-321784

Email : j\_agrotek.ftp@unej.ac.id

Kontributor

Menerima naskah dari staf pengajar, peneliti, pemerhati, mahasiswa, dan praktisi di bidang agroteknologi. Harga langganan per tahun (2 nomor) Rp. 200.000,00. Pembayaran melalui transfer ke Rekening BRI an. Nurhayati Cabang Jember No. Rek. 0021-01-071127-50-6. Konfirmasi transfer dapat dilakukan dengan mengirimkan bukti transfer ke j\_agrotek.ftp@unej.ac.id

**INAKTIVASI ENZIM PROTEASE PADA PUREE EDAMAME (*Glycine max*)  
MENGUNAKAN TEKNIK PULSED ELECTRIC FIELD (PEF)***Inactivation of Edamame (*Glycine max*) Puree's Protease Using Pulsed Electric Field (PEF) Technique***Mila Damanik Ariyantini<sup>1)</sup>, Mukhammad Fauzi<sup>1)</sup>, Jayus Jayus<sup>1)\*</sup>**<sup>1)</sup>Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember  
Jalan Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto Jember 68121

\*E-mail: jayus.ftp@unej.ac.id

**ABSTRACT**

*Edamame (*Glycine max*) is easily damaged due to suspected enzyme content and microbial activity, so the ingredients must be consumed directly after blanching process. Selling value of rejected edamame is very low while the nutritional content is still quite good. To increase the edamame selling value, an alternative processing is needed which could maintain the edamame shelf life. The alternative way was creating edamame puree which had a longer shelf life without damaging the characteristics of edamame puree. Preservation of edamame puree was done by enzyme inactivation using Pulsed Electric Field (PEF) method. The results showed that PEF treatment could inactivate protease enzyme up to 88,5%, microbe 80-89%, antioxidant activity 44,5% and color 2,43%. The activity of edamame protease enzyme was significantly decreased at 45 kV voltage treatment; 30 seconds (0.38 mMol/minutes). Total microbial in puree edamame significantly decreased at 40 kV voltage treatment; 10 second (2,849 log Cfu / ml) and 40 kV voltage control; 20 second; 40 kV; 30 second; 45 kV; 10 second; 45 kV; 20 second; And 45 kV; 30 second (not growing). Antioxidant activity of edamame puree after PEF treatment was significantly decreased at 45 kV; 30 seconds (5.43%). In addition, treatment of PEF also maintains the hue angle puree edamame color remains in a yellowish greenish marked by a fixed value of susceptible 126 – 162. The value of hue angle edamame puree before and after PEF treatment ranged from 153.76 - 150.02.*

**Keywords:** *edamame, puree edamame, protease enzyme, PEF technique***PENDAHULUAN**

Edamame merupakan kedelai jenis sayur (*soybean vegetable*) yang termasuk spesies *Glycine max* dan memiliki produktivitas tinggi dimana satu hektar bisa menghasilkan ±10 – 12 ton. Hal ini jauh lebih tinggi diatas rata-rata jenis kedelai lainnya yang berkisar 1,5 ton – 3 ton per hektar (Setkab, 2014). Khusus Kabupaten Jember, produksi kedelai edamame tahun 2013 tercatat 27.732 ton dengan kebutuhan konsumsi 25.473 ton sehingga mengalami *surplus* 2.259 ton (Setkab, 2014).

Edamame memiliki nilai gizi yang cukup tinggi yakni 582 Kkal, protein 11,4 g; karbohidrat 7,4 g; lemak 6,6 g; vitamin A 100 mg; B1 0,27 mg; B2 0,14 mg; B3 1 mg; dan vitamin C 27%; serta mineral-mineral seperti fosfor 140 mg; kalsium 70 mg; besi 1,7 mg; dan kalium 140 mg dalam 100 g edamame (Johnson, *et al.* 1999, Nguyen, 2001) dan mengandung sembilan asam amino esensial yang diperlukan tubuh, tidak mengandung kolesterol dan sedikit lemak jenuh serta kaya serat, vitamin C dan B, kalsium, zat besi atau magnesium, dan asam folat (Setkab, 2014).

Pada umumnya edamame dikonsumsi secara langsung setelah proses *blanching*, karena edamame memiliki umur simpan yang rendah. Oleh karena itu, perlu adanya diversifikasi edamame menjadi *puree* (bubur buah) yang merupakan produk setengah jadi dari edamame sebagai bahan baku pembuatan sari edamame atau nektar, produk roti, susu, permen, selai dan jeli (Broto, 2003). *Puree* edamame memiliki sifat *perishable*, sehingga memiliki umur simpan yang rendah. Hal ini dapat diakibatkan karena adanya reaksi enzim yang terkandung di dalam *puree* edamame secara berlebihan, selain kontaminasi mikroba.

Enzim yang terkandung dalam edamame diantaranya urease, lipoksigenase, peroksidase dan protease yang berpotensi merusak dan mengurangi mutu dari hasil olahan edamame. Secara umum proses pengawetan melibatkan perlakuan panas karena sangat efektif dalam mempertahankan kualitas umur simpan. Kelemahan proses pemanasan pada pengawetan *puree* edamame akan berakibat pada penurunan kandungan nutrisi edamame, terutama komponen-komponen yang tidak tahan panas.

PEF merupakan salah satu teknik pengolahan pangan *non-thermal* dengan menggunakan kejutan listrik intensitas tinggi yang diaplikasikan pada bahan pangan berbentuk cair dengan tujuan untuk memperkecil kerusakan yang disebabkan oleh pemanasan. Keuntungan dari teknik ini yaitu dapat mempertahankan warna, tekstur, dan aroma *original* serta nilai nutrisi pada saat proses pengawetan (Quass, 1997).

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan *puree* edamame meliputi rangkaian alat *Pulsed Electric Field* (PEF) dan blender (Philips). *Glassware* (Pyrex), *magnetic stirrer* (Medline MS300HS, Jerman), Penangas (Medline MS300HS,

Jerman), *shaker water bath* (Model Orbital Shaking Incubator), neraca analitik (ES 2200C dan ES 225SM-DR, Swiss), pH meter (F-51), mikropipet, spektrofotometer (Spectrophotometer model U-2900UV type VIS 2JI-0004, Jepang), *colour reader* (CR-10 Minolta), lemari pendingin (Sharp), *sentrifuse* (Centrifuge Floor Standing type CR21GIII, Jepang) dan tabung *setrifuse*.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *puree* edamame adalah polong kedelai edamame berasal dari PT. Mitra Tani 27 Kabupaten Jember, etanol 90%; 1 M buffer fosfat pH 7 ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$  dan  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ); 0,6% larutan kasein; 0,4 M *trichloroacetic acid* (TCA); 0,4 M sodium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ); dan 0,67 N *Folin ciocalteau*, reagen DPPH, etanol 96%.

### Tahapan Penelitian

#### *Pembuatan Puree Edamame*

Kedelai edamame dikupas kulitnya, kemudian dilakukan pembersihan polong dari kulit ari yang tersisa. Langkah selanjutnya adalah proses blansing selama 3 menit menggunakan suhu  $82^\circ\text{C}$ . Selanjutnya adalah perendaman dengan air es selama 10 detik kemudian dilakukan penghalusan selama 8 menit.

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan 2 faktor. Faktor I terdiri dari 3 level dan faktor II terdiri dari 3 level. Faktor I merupakan variasi tegangan (A) yaitu 35 kV, 40 kV, dan 45 kV terhadap 100 ml larutan. Faktor kedua merupakan variasi waktu (B) yang terdiri dari 3 level yaitu 10 detik, 20 detik, dan 30 detik.

### Metode Analisis

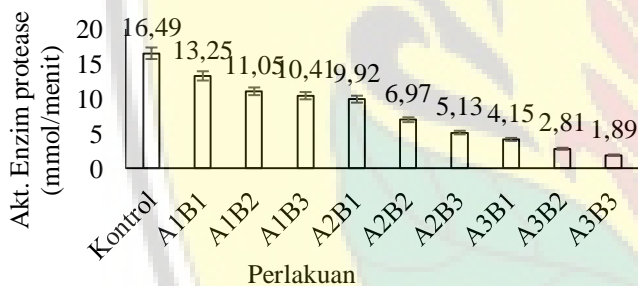
Uji yang dilakukan pada *puree* edamame meliputi aktivitas enzim protease (Oh *et al.*, 2016), total pertumbuhan mikroba (Arisusanti, 2010), aktivitas antioksidan (Nooman *et al.* 2008), *hue angle* (Hutching, 1999); sifat

organoleptik (Meilgard, 1999), dan pengamatan umur simpan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Aktivitas Enzim *Protease*

Bahan pangan pada dasarnya mengandung enzim yang disebut dengan enzim endogenous, salah satu enzim yang terkandung dalam bahan pangan adalah enzim protease. Setelah mengalami pasca panen enzim tersebut masih aktif dan bermetabolisme. Proses ini tidak diinginkan karena dapat mengurangi mutu suatu produk (Chandrasekran, 2016). Aktivitas tertinggi yaitu pada perlakuan kontrol 16,49 mMol/menit dan terendah pada perlakuan A<sub>3</sub>B<sub>3</sub> 1,89 mMol/menit. Aktivitas enzim protease pada *puree* edamame dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Aktivitas enzim protease *puree* edamame dengan variasi tegangan dan waktu PEF

**Gambar 1** menunjukkan inaktivasi enzim protease ini disebabkan karena adanya peningkatan aktivitas metabolisme yang terlalu tinggi sehingga mengganggu kerja dan fungsi fisiologis enzim. Penurunan aktivitas akibat kejutan listrik tegangan tinggi diduga dipengaruhi oleh kerusakan struktur sel, seperti rusaknya membran sitoplasma sel. Meskipun secara alamiah membran sitoplasma mampu disintesa kembali tetapi dengan tegangan tinggi, kerusakan berbentuk lubang pada membran luar dari sel tidak mampu diperbaiki lagi, sehingga memungkinkan terjadinya mobilisasi senyawa makromolekul dari sel yang menyebabkan

kehilangan aktivitas (Alberts *et al.*, 1994). Proses kejutan listrik diduga menyebabkan terjadinya ionisasi beberapa garam-garam seperti Mg<sup>2+</sup> dan Ca<sup>2+</sup> yang terikat pada dinding sel ataupun yang membentuk bufer fosfat dimana tingkat sensitivitas terhadap kejutan listrik lebih besar menurut Speer (1998).

### Total Pertumbuhan Mikroba

Pertumbuhan bakteri patogen di dalam bahan makanan merupakan hal yang perlu diperhatikan sebab beberapa bakteri patogen mempunyai kaitan erat dengan keracunan makanan. Bakteri ini kerap dijumpai dan dapat bertahan selama proses pengolahan. Hasil dari penelitian mengenai pertumbuhan mikroba pada *puree* edamame dalam media PCA dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1** menunjukkan jumlah total mikroba tertinggi yaitu pada perlakuan kontrol (3,447 log Cfu/ml) dan terendah pada perlakuan A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> (2,849 log Cfu/ml), sedangkan pada perlakuan A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> hingga A<sub>3</sub>B<sub>3</sub> tidak menunjukkan adanya pertumbuhan. Inaktivasi mikroba yang dilakukan dengan PEF berhubungan dengan ketidakstabilan membran sel secara elektro-mekanik. Membran sel melindungi mikroba dari kondisi lingkungan sekitar dengan cara bekerja sebagai dinding semipermeable, jika membran sel mengalami pemecahan, maka terjadi pengeluaran cairan dari dalam sel dan kehilangan aktivitas metabolisme sel. Ada dua teori yang menjelaskan tentang proses pemecahan membran sel yaitu *dielectric rupture* dan *electroporation* (Sale and Hamilton, 1968 dalam Jeyamkon *et al.*, 2008).

Pengaliran listrik dengan media yang kaya akan nutrisi atau protein menyebabkan terjadinya penurunan nilai efektivitas kematian dari mikroba yang terkandung yang ditandai dengan terjadinya koagulasi protein pada elektroda dengan semakin lama kejutan listrik. Semakin tinggi tingkat koagulasi akan

sebanding dengan tingkat kematian dari mikroba (Gould *et al.*, 1995).

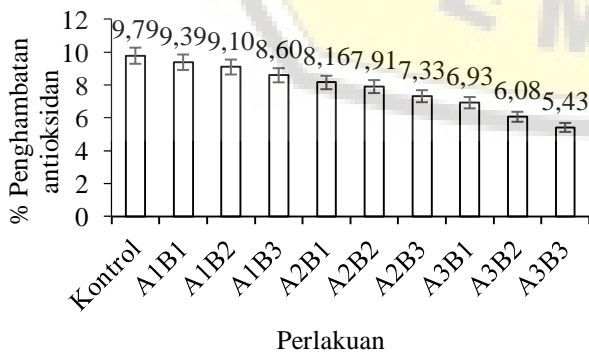
**Tabel 1.** Total Pertumbuhan Mikroba

Perlakuan	Jumlah Mikroba (log Cfu/ml)
Kontrol	3,447
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	3,094
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	2,931
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	2,931
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	2,849
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Tidak tumbuh
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	Tidak tumbuh
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	Tidak tumbuh
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	Tidak tumbuh
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	Tidak tumbuh

Keterangan : Kontrol tanpa menggunakan perlakuan PEF; A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> = 35 kV; 10 detik; A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> = 35 kV; 20 detik; A<sub>1</sub>B<sub>3</sub> = 35 kV; 30 detik; A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> = 40 kV; 10 detik; A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> = 40 kV; 20 detik; A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> = 40 kV; 30 detik; A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> = 45 kV; 10 detik; A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> = 45 kV; 20 detik; A<sub>3</sub>B<sub>3</sub> = 45 kV; 30 detik.

**Aktivitas Antioksidan**

Aktivitas antioksidan merupakan kemampuan senyawa antioksidan dalam menangkal radikal bebas. Suatu senyawa dinyatakan sebagai senyawa antioksidan apabila memiliki aktivitas antioksidan. Isoflavon merupakan senyawa aktif dari kelompok senyawa flavonoid yang berkontribusi sebagai senyawa antioksidan karena memiliki kemampuan untuk menghambat radikal bebas. Hasil penelitian aktivitas antioksidan *puree* edamame dapat dilihat pada **Gambar 2**.



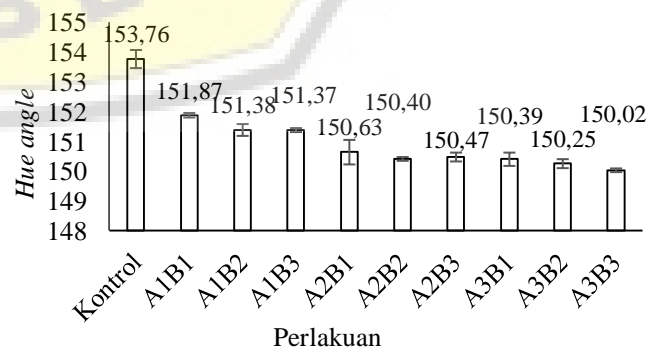
**Gambar 2.** Aktivitas antiosidan *puree* edamame dengan variasi tegangan dan waktu PEF

**Gambar 2** menunjukkan nilai tertinggi yaitu aktivitas antioksidan kontrol 9,79% dan terendah pada perlakuan A<sub>3</sub>B<sub>3</sub> 5,42 %. Penurunan aktivitas antioksidan *puree* edamame pasca perlakuan PEF, namun masih mampu menghambat radikal bebas pada uji perendaman DPPH. Penurunan ini diakibatkan karena senyawa isoflavon dalam *puree* edamame terdegradasi oleh adanya tegangan tinggi yang diberikan saat perlakuan PEF.

Hal ini diakibatkan karena antioksidan merupakan senyawa yang mudah rusak akibat pengaruh suhu dan lingkungan sekitarnya. Antioksidan yang berada pada suhu kamar akan mengalami penurunan kualitas yang dikarenakan kondisi lingkungan yang tidak dapat dikendalikan seperti adanya panas dan oksigen sehingga kemungkinan terjadinya oksidasi maupun degradasi antioksidan cukup besar (Sudarmadji *et al.*, 2007).

**Warna (Nilai Hue Angle)**

Nilai *hue puree* edamame mengalami penurunan pasca perlakuan PEF, namun penurunan yang terjadi tidak terlalu signifikan jauh dari nilai standart warna hijau. Hasil penelitian nilai *hue puree* edamame yang diperoleh dari tanpa atau dengan perlakuan PEF terdapat pada rentan warna hijau kekuningan yang menunjukkan warna dasar bahan yaitu edamame, nilai *hue* dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Nilai *hue angle puree* edamame dengan variasi tegangan dan waktu PEF

**Gambar 3** menunjukkan hasil pengukuran nilai *hue* tertinggi terdapat pada *puree* edamame tanpa PEF (153,758) dan nilai *ihue* terendah terdapat pada perlakuan *puree* edamame perlakuan PEF tegangan 45 kV selama 30 detik (150,023). Pada penelitian ini, digunakan perlakuan PEF dengan kombinasi variasi tegangan dan waktu yang ditempatkan pada *chamber* yang dilengkapi dengan katoda dan anoda sehingga *puree* edamame mengalami kontak langsung dengan alat tersebut sehingga diduga kandungan klorofil dalam edamame mulai terdegradasi, karena klorofil terdapat dalam bentuk ikatan kompleks dengan protein yang menstabilkan molekul klorofil dengan cara memberikan ligan tambahan. Tegangan tinggi yang diberikan mengakibatkan protein terdenaturasi sehingga klorofil menjadi tidak terlindung lagi dan mudah diserang yang berpengaruh terhadap aktivitas klorofilase (Taylor, 1984).

### Karakteristik selama Penyimpanan

#### Warna (*hue angle*)

Nilai *hue angle puree* edamame selama penyimpanan dua minggu, dapat dilihat pada **Tabel 2**. Nilai *hue* tertinggi terdapat pada *puree* edamame perlakuan PEF tegangan 35 kV selama 10 detik (148,995) dan nilai *hue* terendah terdapat pada *puree* edamame tanpa perlakuan PEF (148,264).

Penurunan ini disebabkan selain klorofil b atau pigmen hijau yang terdapat pada edamame mengalami degradasi akibat terdenaturasinya protein, pergantian atom magnesium pada molekul klorofil oleh atom hidrogen membentuk feofitin, atau pembentukan klorofilid oleh enzim klorofilase dan oksidasi selama penyimpanan. Hal ini juga diakibatkan karena karotenoid dan xantofil yang semula tertutup menjadi terbuka pada saat penyimpanan dengan adanya suhu dingin, dengan terbukanya dua senyawa tersebut dapat memudarkan pigmen klorofil yang menyebabkan semakin lama warna

berubah menjadi kuning kecoklatan akibat pigmen coklat dari ke dua senyawa yang keluar (Clydesdale, 1976).

**Tabel 2.** Nilai *hue angle puree* edamame

Perlakuan	Nilai <i>Hue Angle</i>		
	Minggu ke -0	Minggu ke -1	Minggu ke -2
Kontrol	153.758	150.444	148.264
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	151.87	148.99	148.641
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	151.376	148.622	148.595
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	151.374	148.598	148.542
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	150.631	148.51	148.402
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	150.404	148.422	148.382
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	150.468	148.444	148.37
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	150.393	148.385	148.342
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	150.246	148.37	148.335
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	150.023	148.321	148.305

Keterangan : Kontrol tanpa menggunakan perlakuan PEF; A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> = 35 kV; 10 detik; A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> = 35 kV; 20 detik; A<sub>1</sub>B<sub>3</sub> = 35 kV; 30 detik; A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> = 40 kV; 10 detik; A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> = 40 kV; 20 detik; A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> = 40 kV; 30 detik; A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> = 45 kV; 10 detik; A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> = 45 kV; 20 detik; A<sub>3</sub>B<sub>3</sub> = 45 kV; 30 detik.

Berdasarkan rumus persamaan linear  $y = 1,16x + 150,39$  diperoleh hasil perkiraan umur simpan *puree* edamame dikatakan tidak layak berdasarkan warna yaitu pada minggu ke lima. Hal ini dikarenakan pada minggu ke lima warna *puree* edamame tidak menunjukkan kesegaran warna hijau melainkan warna memudar menjadi kuning kecoklatan berdasarkan dari tabel *hue angle*.

#### Total pertumbuhan mikroba

Hasil total mikroba setelah penyimpanan selama dua minggu dapat dilihat pada **Tabel 3**. Hasil total mikroba setelah disimpan selama dua minggu pertumbuhan mikroba tertinggi terdapat pada *puree* edamame tanpa perlakuan PEF (7,750 log Cfu/ml) dan pertumbuhan mikroba terendah terdapat pada *puree* perlakuan PEF tegangan 45 kV selama 30 detik (5,195 log Cfu/ml).

Peningkatan total mikroba setelah penyimpanan dapat diakibatkan dari spora mikroba yang dibentuk pada saat pengolahan tumbuh membentuk bakteri sel tunggal. Pada dasarnya beberapa bakteri pada kondisi yang tidak menguntungkan dapat memproduksi bentuk pertahanan hidup yang disebut endospora, seperti *Bacillus* dan *Clostridium*. Proses ini dikenal sebagai sporulasi, spora bakteri berbeda dengan spora pada jamur, spora bakteri tidak mempunyai fungsi sebagai alat reproduksi. Endospora ini tahan terhadap kondisi lingkungan ekstrim seperti suhu yang tinggi, kekeringan, senyawa kimia beracun (desinfektan, antibiotik) dan radiasi UV. Keadaan ini merupakan fase tidur dari bakteri, endospora mampu bertahan sampai kondisi lingkungan kembali menguntungkan kemudian membentuk proses germinasi dan membentuk bakteri sel tunggal (Sidhar, 2010).

**Tabel 3** Pertumbuhan mikroba *puree* edamame

Perlakuan	Total Pertumbuhan Mikroba (log Cfu/ml)		
	Minggu ke - 0	Minggu ke - 1	Minggu ke - 2
Kontrol	3,447	7,379	7,750
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	3,094	5,892	6,751
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	2,931	5,762	6,189
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	2,931	5,401	5,694
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	2,849	5,505	5,688
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Tidak tumbuh	5,226	5,505
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	Tidak tumbuh	5,075	5,489
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	5,464
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	5,401
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	5,195

Keterangan : Kontrol tanpa menggunakan perlakuan PEF; A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> = 35 kV; 10 detik; A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> = 35 kV; 20 detik; A<sub>1</sub>B<sub>3</sub> = 35 kV; 30 detik; A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> = 40 kV; 10 detik; A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> = 40 kV; 20 detik; A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> = 40 kV; 30 detik; A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> = 45 kV; 10 detik; A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> =

45 kV; 20 detik; A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> = 45 kV; 30 detik.

## KESIMPULAN

Perbedaan variasi tegangan dan waktupenggunaan *Pulsed Electric Field* (PEF) dapat menurunkan aktivitas enzim protease hingga 88,5%, total mikroba 80-89%, aktivitas antioksidan 44,5% dan warna 2,43%. Perlakuan tersebut diperkirakan dapat mempertahankan kualitas warna *puree* edamame hingga lima minggu dua hari berdasarkan rumus persamaan linear dan memperlambat pertumbuhan mikroba selama dua minggu.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. Yang telah memberikan dana penelitian melalui beasiswa program Indofood Riset Nugraha 2016/2017.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriawan, Veri dan Susilo, Bambang. 2015. "Susu Listrik" Alat pasteurisasi susu kejut listrik tegangan tinggi (*pulsed electric field*) menggunakan transformator tegangan tinggi dan inverter. *Jurnal Ketenikan Tropis dan Biosistem*, 3 (2) : 199-210.
- Broto, W. 2003. *Teknologi Penanganan Pasca Panen Buah Untuk Pasar*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Barbosa-Cánovas, G., M.M. Gongora-Nieto., U.R. Pothakamury. dan B.G. Swanson. 1999. *Preservation Of Foods With Pulsed Electric Fields*. Academic Press Ltd, London.
- Chandrasekaran, Muthusamy. 2015. *Enzymes in Food and Beverage Processing*. CRC Press Taylor and Francis Group. E-book Online. <https://books.google.co.jp>. [Diakses 5 Januari 2017].



- Choviya, La dan Ika, Ratna. 2011. Penerapan *pulsed electric field* pada pasteurisasi buah apel varietas ana : Kajian karakteristik nilai gizi, sifat fisik, sifat kimiawi dan mikrobial total. *Journal of Agritech*, 31 (4).
- Clydesdale, F. M., dan F. J. Francis. 1976. Pigments dalam O. R. Fennema. *Principles of Food Science*. Marcel Dekker Inc, New York.
- Cuenca, R.A., Suarez, V., Sevilla, R.M.D., dan Aparicio, M.I. 2006. Chemical composition and dietary fiber of yellow and green commercial soybeans (*glycine max*). *Journal of Food Chemistry*, 101 (2).
- Cueva, Olga A. 2003. Pulsed Electric Field Influences On Acid Tolerance, Bile Tolerance, Protease Activity And Growth Characteristics Of *Lactobacillus Acidophilus* La-K. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.
- Guderjan, M., Elez, M., and Knorr, D. 2007. Application of pulsed electric fields at oil yield and content of functional food ingredients at the production of rapeseed oil. *Innov Food Sci Emerg*, 8: 55-62.
- Herdyastuti, N. 2006. "Isolasi dan Karakterisasi Ekstrak Kasar Enzim Bromelin dari Batang Nanas (*Ananas comosus L. Merr.*)". Skripsi. Fakultas MIPA Jurusan Kimia Universitas Surabaya.
- Hutchings, J.B. 1999. *Food Color and Appearance*. Aspen publisher Inc, Marylan.
- Johnson D., Wang, S., and Suzuki, A. 1999. *Edamame vegetable soybean for Colorado*. In Janick, J. (Ed.). *Perspectives on New Crops and New Uses*. Di dalam. Riyanto, C., Maria L., dan Pranata S. 2006. "Kualitas Mie Basah dengan Kombinasi Edamame (*Glycine max (L.) merril*) dan Bekatul Beras Merah". Skripsi. Fakultas Teknologi Atma Jaya, Jakarta.
- Konovsky J., Lumpkin, T.A., dan Mclary D. 1994. Edamame : *The vegetable soybean*. In O'Rourke, A.D. (Ed.). Di dalam Konovsky, J. 2004. *Understanding The Japanese Food and Agrimarket: A Multifaceted Opportunity*. Haworth Press, Binghamton
- Lee, J.H., Seog, E.J., dan Choi, Y.H. 1998. Color characteristics of soybeans as influenced by freezing and cooking conditions. *J. Food Sci. Nutr*, 3 (2) : 105-110.
- Lenny, S. 2006. "Senyawa Flavonoida, Fenilpropanoida dan Alkaloida". Skripsi. Fakultas MIPA Universitas Sumatra Utara.
- Lingga, Lanny, Ph. D., 2012. *The Healing Power of Antioxidant: Mengenal Lebih Jauh Sumber Antioksidan Unggulan*. Gramedia, Jakarta.
- Lopez, N., Puertolas, E., Condon, S., Alvarez, I., dan Raso, J. 2008. Application of pulsed electric fields for improving the maceration process during vinification of red wine : Influence of grape variety. *Eur Food Res Technol*, 227: 1099–1107.
- Meilgard, M., Civille, G.V., dan Carr, B.T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press, New York.
- Muslim, C., La, C. Hawa. dan Bambang D. Argo. 2013. Pasteurisasi *non-thermal* pada susu sapi segar untuk inaktivasi bakteri *Staphylococcus aureus* berbasis *Pulsed Electric Field* (PEF). *Jurnal Ketenakan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 1 (1): 35-49.
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity songklanakar. *J. Sci. Technol*, 26 (2) : 211-219.
- Nguyen, V.Q. 2001. *Edamame (Vegetable Green Soybean)*. In The Rural Industrial page : 49-56. <http://attar.ncut.org/attar-pub/edamame.html/> [Diakses 1 Maret 2016].

- Nooman, A. K., Ashok, K. S., Atif, A. O., Zaha, E. A., dan Husni, F. 2008. Antioxidant activity of some common plants. *Journal Biology*, 32 : 51 – 55.
- Oh, D.G., Jang, Y.K., Woo, J.E., Kim, J.S., dan Lee, C.H. 2016. Metabolomic is reveals the effect of garlic on antioxidant and protease activities during cheonggukjang (fermented soybean paste) fermentation. *Food Research International*, 82: 86-94.
- Pujiastuti, L. 2015. Kedelai Jepang Made in Jember Rambah Pasar Eropa dan AS. <http://finance.detik.com/read/2015/07/21/145003/2972179/4/kedelai-jepang-made-in-jember-rambah-pasar-eropa-dan-as> [Diakses 2 Maret 2016].
- Pusdatin. 2014. Kedelai Jember Tembus Pasar Internasional. <http://setkab.go.id/kedelai-jember-tembus-pasarinternasional/> [Diakses 2 Maret 2016].
- Quass, D. W. 1997. *Pulsed Electric Field Processing In The Food Industry. A Status Report On Pulsed Electric Field*. Palo Alto, CA. Electric Power Research Institute. Page 23-35. CR- 109742.
- Rahmadi A. 2009. “Aplikasi Bakteri Asam Laktat untuk Meningkatkan Keamanan Mikrobiologis Terhadap *Staphylococcus aureus* pada Proses Olah Minimal Buah Apel Malang (*Malussylvestris Mill*)”. Skripsi. Fakultas Pertanian THP Universitas Mulawarman.
- Sale, A. J. H., and Hamilton, W. A., 1967. Effect of High Electricfields on Microorganisms. I. Killing of Bacteria and Yeast. *Biochim Biophys Acta*, 148 : 781-788.
- Sridhar. 2010. *Anatomy of Bacteria Cell*. <http://www.microrao.com>. [Diakses pada tanggal 01Mei 2017].
- Sudarmaji, S., B. Haryono dan Suhardi.2007. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Taylor, A. J. 1984. Natural Colours in Food. In Developments in Food Colours 2. J. Walford (ed.). *Elsevier Applied Science Pub*. London & New York. page 193 – 196.
- Titiek, F., Djafar, S. R. Endang, R. Siti. 2009. Cemaran Mikroba pada Susu dan Produk Unggas. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gajah Mada.
- Van Heesch. B, G.A.J.M. Pemen, Dan P. Huijbrechts. 2004. A Fast Pulsed Power Source, Applied To Treatment Of Conducting Liquids. *IEEE Transaction on Plasma Science*.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarti, Sri. 2010. *Makanan Fungsional*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Wszelaki, A.L., Delwiche, J.F., Walker, S.D., Ligget, R.E., Miller, S.A., dan Kleinhenz, M.D. 2005. Consumer liking and descriptive analysis of six varieties of organically grown edamame- type soybean. *Journal Food Quality and Preference*, 16 (2).
- Xu, Y., Sismour, E., Pao, S., Rutto, L., Grizzard, C., dan Ren, S. 2012. Textural and microbiological qualities of vegetable soybean (edamame) affected by blanching and storage conditions. *Jurnal of Food Process Technology*, 3 (5).
- Yamaguchi T., Takamura H., Matoba T., Terao J. 1998. HPLC method for evaluation of the free radical-scavenging activity of foods by using 1,1,-diphenyl-2-picrylhydrazyl. *Biosci. Biotechnol Bioche.* 62 : 1201-1204.
- Ziwei, L., Z.Cheng, G.S. Mittal. 2006. Inactivation of spoilage microorganisms in apple cider using a continuous flow pulsed electric field system. *Journal of Food Sciences*, 39: 350-356.

**SYARAT PEMUATAN NASKAH**

- Naskah yang dimuat adalah naskah sesuai lingkup Jurnal Agroteknologi, dan dapat berupa: a) hasil penelitian ; b) ulasan ilmiah; dan dimungkinkan dalam bentuk c). komunikasi singkat; d) paket industri.
- Penulis pertama bertanggungjawab terhadap isi naskah, keaslian naskah, dan korespondensinya dialamatkan kepadanya.
- Naskah yang pernah disajikan pada pertemuan ilmiah (seminar, simposium dan lainnya) perlu diberi catatan kaki (*foot note*) tentang nama, waktu, dan tempat pertemuan tersebut.
- Naskah berjumlah 10-20 halaman yang filenya dikirim via email: **j\_agrotek.ftp@unej.ac.id**.
- Surat menyurat dapat dikirim ke alamat :  
**Sekretariat Jurnal Agroteknologi**  
**Fakultas Teknologi Pertanian (FTP),**  
**Universitas Jember (UNEJ).**  
**Kampus Tegal Boto, Jl Kalimantan 37, Jember 68121.**  
**Telp/Fax. (0331) 321784**

**PENULISAN NASKAH :**

- ✓ Ditulis sesuai **kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar** (kaidah EYD dan tata bahasa) serta mengikuti etika penulisan ilmiah.
- ✓ Ditulis sesuai **Format Naskah Jurnal Agroteknologi**
- ✓ Diketik dengan program Microsoft Word, dengan jarak baris 1 spasi, font 12, huruf Times Roman atau ditulis menggunakan templet jurnal Agroteknologi.
- ✓ Penulisan judul bab dan sub bab tanpa penomoran. Judul bab ditulis dengan huruf besar, tebal, dan posisi rata tengah (*center lign*) sedangkan judul sub bab ditulis huruf besar untuk huruf pertama pada setiap kata (*title case*), ditebalkan (*bold*), dan rata kiri (*left lign*). Judul Sub sub bab ditulis huruf besar hanya pada huruf pertama kata pertama, dimiringkan (*italic*), tidak tebal, dan diletakkan di bagian tepi kiri nas.
- ✓ Untuk kepentingan pengaturan tata letak naskah, Gambar (foto, diagram, skema, grafik dan lainnya) yang digunakan dalam naskah, harap dilengkapi dengan *soft copy* (dalam program *Excel* atau *JPEG*), terpisah dari file naskah.

**FORMAT NASKAH**

- **JUDUL DAN PENULIS NASKAH**
- ✓ Judul naskah tanpa *sub title* ditulis dengan huruf Times New Romans Normal font 12, huruf besar semua dan ditebalkan (*bold*). Terjemahan judul dalam bahasa Inggris, ditulis miring (*I*) dan huruf besar untuk setiap awal kata (*title case*). Bila terdapat nama latin, ditulis dengan huruf miring.
- ✓ Nama penulis ditulis tebal (*bold*), lengkap namun tidak disertai gelar. Identitas semua penulis ditulis font 11 dan huruf miring (*italic*), dan diletakkan di bawah judul naskah, dan diberi catatan *superscript* <sup>1), 2), 3)</sup> dan seterusnya, serta dilengkapi dengan alamat instansi dan alamat email.
- **ABSTRACT**
- ✓ Ditulis dalam bahasa Inggris dengan huruf miring (*italic*), tidak tebal, dan font 11, serta spasi tunggal.
- ✓ Abstract terdiri atas lebih kurang 200 kata, dan disusun dalam satu alinea, berisi kalimat pendahuluan, tujuan, metode, hasil yang dilengkapi dengan data kualitatif dan atau kuantitatif yang terkait dengan tujuan penelitian dan kesimpulan.
- ✓ *Keywords* berisi beberapa istilah/konsep yang dibahas dalam penelitian tersebut, ditulis dengan huruf miring (*I*) dan font 11. Jumlah *keywords* sebaiknya berjumlah 4-6 kata/frasa yang merupakan konsep utama yang digunakan.
- **PENDAHULUAN**
- ✓ Berisi latar belakang dilengkapi dengan bahan rujukan yang digunakan sebagai dasar pemikiran penelitian. Bagian ini diakhiri dengan satu alinea yang memuat tujuan penelitian.
- **METODE PENELITIAN**

- **Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian harus jelas. Selain itu juga dilengkapi dengan spesifikasi alat dan sumber bahannya.

- **Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian mencakup metode yang dikembangkan, metode yang dimodifikasi, atau lainnya, ditulis sumbernya, dan diikuti dengan pemuatan sumber tersebut dalam daftar pustaka. Dapat diawali dengan metode pembuatan, produksi, ekstraksi dan sejenisnya dalam rangka persiapan bahan sampel yang akan dianalisis parameternya.

- **Rancangan Percobaan**

Memuat informasi bentuk atau jenis penelitian seperti *Experimental (pure* atau *quasi experiment), survey, longitudinal study, crosssectional study, exploration study* dan lainnya. Selain itu, memuat juga pengolahan data dan uji untuk menentukan perbedaan signifikan data yang diperoleh.

- **Metode Analisis**

Metode yang digunakan untuk analisis parameter mencakup metode analisis (kimia, fisik, sensoris dan sebagainya). Metode dapat dikembangkan, dimodifikasi, atau lainnya dengan ditulis sumbernya dan diikuti dengan pemuatan sumber tersebut dalam daftar pustaka.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

- ✓ Dapat memuat sub bab dan sub sub bab.

- ✓ Pada nas, tulisan kata tabel dan gambar beserta nomor diawali dengan huruf besar pada huruf pertama dan semua huruf ditebalkan (*bold*). Namun, judul tabel dan gambar ditulis huruf besar hanya pada huruf pertama dari kata pertama saja, dan tidak ditebalkan.
- ✓ Judul tabel dan gambar yang terdiri atas satu baris diletakkan di tengah (*center lign*) dan font 10. Namun jika terdiri atas lebih dari dua baris, maka baris ke dua dan selebihnya diletakkan pada posisi tepat di bawah huruf pertama pada judul baris pertama.
- ✓ Informasi di dalam tabel ditulis dengan spasi tunggal dan rata kanan (*right lign*). Informasi data dalam tabel dan gambar dilengkapi dengan data standar deviasinya.
- ✓ Makna notasi pada tabel dan gambar dijelaskan di bagian bawah luar tabel atau gambar dengan font huruf yang lebih kecil yaitu 9-10.
- ✓ Letak tabel maupun gambar yang dibahas diletakkan berdekatan dengan nas pembahasan terkait.
- ✓ Pada tabel hanya terdapat dua atau lebih garis horizontal untuk judul kolom, dan satu garis penutup tabel.
- ✓ Selain pada nas, data gambar (JPEG) dan table (Excel) dikirim juga dalam file terpisah dengan naskah jurnal.
- ✓ Catatan kaki yang menyertai tabel ditulis dengan huruf berukuran font lebih kecil dari 11, yaitu 9-10.

- **KESIMPULAN**

- ✓ Memuat simpulan sebagai hasil analisis induksi dari pembahasan hasil penelitian yang mengacu pada tujuan penelitian. Kesimpulan dapat pula disertakan rekomendasi/saran secara implisit tidak secara terpisah dari kesimpulan.

- **UCAPAN TERIMA KASIH**

- ✓ Dapat dituliskan nama perseorangan atau instansi yang telah berkontribusi terhadap penelitiannya.

- **DAFTAR PUSTAKA**

- ✓ Daftar pustaka ditulis dengan huruf ukuran font 11 dan format *Harvard Style*, yaitu tanpa nomor urut dan disusun berdasarkan abjad nama terakhir/famili penulis utama.
- ✓ Penulisan nama dimulai dengan nama famili/nama terakhir penulis utama, diletakkan bagian awal diikuti dengan singkatan huruf besar nama penulis. Cara tersebut berlaku bagi penulis ke dua dan selebihnya
- ✓ Judul buku ditulis huruf besar pada huruf pertama setiap awal kata yang bukan kata sambung, dan ditulis miring (*I*).
- ✓ Judul naskah jurnal ditulis huruf besar hanya pada huruf pertama, kata pertama saja.
- ✓ Nama Majalah/Jurnal/Buletin ditulis dengan singkatan yang baku, dan ditulis miring (*I*). Kemudian dilengkapi informasi volume, nomor, dan halaman yang tidak ditulis miring.

**Contoh Penulisan Daftar Pustaka****Contoh bila pustaka diambil dari jurnal ilmiah**

Coseteng, M.Y. and Lee, C.Y. 1987. Changes to apple polyphenol oxidase. *J Food Sci*, 52 (2): 985-989.

**Contoh bila pustaka diambil dari buku;**

Eksin, N.A.M. 1990. *Biochemistry of Food*. Academic Press, New York.

Kochlar, S.P. and Rossell, J.B. 1990. Detection, Estimation and Evolution of Antioxidans in Food Systems. In Hudson B.J.F (Ed) *Food Antioxidans*. Elsevier, Applied Science New York, pp: 19-64.

**Contoh bila pustaka di ambil dari webb :**

Jessen, G.L. 2000. FDA approval *Phaffia* yeast as color additive in salmonid fish feed. (<http://library.kcc.hawaii.edu/vvpraise/news/aquacon2.html>).

[Diakses Tanggal 12 November 2013].



Web: <http://jurnal.unej.ac.id/index.php/JAGT>

