

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL
FORUM KOMUNIKASI PENDIDIKAN TINGGI
TEKNOLOGI PERTANIAN INDONESIA
TAHUN 2016

TEMA :
PERANAN TEKNOLOGI PERTANIAN
DALAM MENCIPTAKAN INOVASI TEKNOLOGI
UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING PRODUK PERTANIAN
PADA ERA MASYARAKAT EKONOMI ASEAN

Editor :

Dr. Ir. Sahrial, M.Si.
Dr. Mursalin, S.TP, M.Si.
Dr. Ir. Hj. Dharia Renate, M.Sc.
Dr. Ir. Lavlinesia., M.Si.
Dr. Addion Nizori, S.TP., M.App. Sc.



SEMILAR NASIONAL
FORUM KOMUNIKASI PENDIDIKAN TINGGI
TEKNOLOGI PERTANIAN INDONESIA
TAHUN 2016

FKPT - TPI



FKPT - TPI

Diselenggarakan :
**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI**

ISBN 9786027467019



9 786027 467019

Supported By :



PROSIDING SEMINAR NASIONAL

PERANAN TEKNOLOGI PERTANIAN DALAM MENCIPTAKAN INOVASI TEKNOLOGI UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING PRODUK PERTANIAN PADA ERA MASYARAKAT EKONOMI ASEAN

Hotel Novita Jambi

31 Oktober 2016

Editor:

Dr. Ir. Sahrial, M.Si.

Dr. Mursalin, S.TP., M.Si.

Dr. Ir. Hj. Dharia Renate, M.Sc.

Dr. Ir. Hj. Lavlinesia, M.Si.

Dr. Addion Nizori, S.TP., M.App.Sc.



Diterbitkan oleh:

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jambi

Jl. Tri Brata, KM 11, Desa Pondok Meja, Jambi 36364

e-Mail: fateta@unja.ac.id

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

**PERANAN TEKNOLOGI PERTANIAN
DALAM MENCIPTAKAN INOVASI TEKNOLOGI
UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING PRODUK
PERTANIAN PADA ERA MASYARAKAT EKONOMI
ASEAN**

Editor:

Dr. Ir. Sahrial, M.Si.

Dr. Mursalin, S.TP., M.Si.

Dr. Ir. Hj. Dharia Renate, M.Sc.

Dr. Ir. Hj. Lavlinesia, M.Si.

Dr. Addion Nizori, S.TP., M.App.Sc.

ISBN: 9786027467019

Penyunting:

Annida Rani Chairunisah

Desain kaver:

Rudi Nata, S.Si.

Penerbit:

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jambi

Alamat Penerbit:

Kampus Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jambi

Jl. Tri Brata, KM 11, Desa Pondok Meja

Jambi 36364

e-Mail: fateta@unja.ac.id

Cetakan I

Oktober 2016

Hak cipta dilindungi undang-undang

All rights reserved



**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI**

Visi 2025

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jambi menjadi Fakultas yang Bermutu dengan Unggulan di Bidang Teknologi Produksi, Proses, dan Produk Berbasis Sumberdaya Hayati

Misi

1. Mengembangkan sumberdaya manusia di bidang teknologi pertanian yang cerdas, kreatif, dan berakhlak mulia;
2. Mengembangkan dan menyebarkan ilmu dan teknologi pertanian melalui pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat;
3. Mengembangkan dan menyediakan layanan profesional di bidang teknologi pertanian;
4. Mengembangkan tatakelola pendidikan tinggi yang sehat; dan
5. Menyediakan sarana dan prasarana pembelajaran yang memenuhi standar mutu.

Tujuan

1. Menghasilkan lulusan yang cerdas, kreatif, dan berakhlak mulia;
2. Menghasilkan ilmu pengetahuan di bidang teknologi produksi, proses, dan produk berbasis sumberdaya hayati;
3. Mendiseminasikan hasil-hasil penelitian di bidang teknologi produksi, proses, dan produk berbasis sumberdaya hayati;
4. Memberikan layanan profesional di bidang teknologi produksi, proses, dan produk berbasis sumberdaya hayati;
5. Mewujudkan tatakelola pendidikan tinggi yang sehat; dan
6. Memenuhi standar mutu di bidang sarana dan prasarana pembelajaran.

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah dipanjatkan ke hadirat Allah Subhana wa Ta'ala yang telah melimpahkan karunia-Nya sehingga Seminar Nasional dengan tema Peranan Teknologi Pertanian dalam Menciptakan Inovasi Teknologi untuk Meningkatkan Daya Saing Produk Pertanian pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN yang dilaksanakan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jambi pada tanggal 3 Oktober 2016 yang lalu berhasil merumuskan pemikiran para pakar dan pemerhati di bidang Teknologi Pertanian dalam bentuk Prosiding Seminar Nasional Peranan Teknologi Pertanian dalam Menciptakan Inovasi Teknologi untuk Meningkatkan Daya Saing Produk Pertanian pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN.

Prosiding Seminar Nasional Peranan Teknologi Pertanian dalam Menciptakan Inovasi Teknologi untuk Meningkatkan Daya Saing Produk Pertanian pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN ini memuat makalah hasil penelitian dan pemikiran para pakar dan pemerhati di bidang Teknologi Pertanian. Makalah-makalah tersebut dikelompokkan dalam empat kategori, yaitu: (1) Teknologi Pengolahan Pangan, (2) Sistem Manajemen Agroindustri, (3) Biokimia, Gizi, dan Pangan Fungsional, dan (4) Mutu, Keamanan Pangan, dan Kajian Lainnya. Semoga makalah-makalah yang dimuat di dalam keempat kategori keilmuaan di dalam Prosiding Seminar Nasional Peranan Teknologi Pertanian dalam Menciptakan Inovasi Teknologi untuk Meningkatkan Daya Saing Produk Pertanian pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN ini dapat menjadi rujukan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang teknologi pertanian, khususnya dalam rangka menciptakan inovasi teknologi untuk meningkatkan daya saing produk pertanian.

Akhirnya, mewakili seluruh Panitia Pelaksana Seminar Nasional Peranan Teknologi Pertanian dalam Menciptakan Inovasi Teknologi untuk Meningkatkan Daya Saing Produk Pertanian pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN, Tim Editor menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih pada seluruh peserta seminar dan pihak-pihak yang membantu terlaksananya Seminar Nasional Peranan Teknologi Pertanian dalam Menciptakan Inovasi Teknologi untuk Meningkatkan Daya Saing Produk Pertanian pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN.

Jambi, Oktober 2016

Editor

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

I Bagian Pertama

Teknologi Pengolahan Pangan

Optimasi Pembuatan Sohun Ubi Jalar Menggunakan Ekstruder Pemasak-Pencetak (Tjahja Muhandri, Budi Nurtama, Sutrisno Koswara, Subarna, Dewi Fatmala).....	1
Karakteristik Kerang Pokea (<i>Batissa violaceaCelebensis</i> Martens 1897) Asap Khas Sulawesi Tenggara (Kobajashi Togo Isamu, Ahmad Mustafa, dan Fajriah).....	11
Formulasi dan Karakterisasi Cookies Ubijalar Non Prigelatinisasi dan Prigelatinisasi (Sritina N. P. Paiki, Mathelda K. Roreng, Murtiningrum, Musa K. Koibur)	17
Kajian Karakteristik Pure Kering Ubi Jalar dengan Perlakuan Suhu dan Lama <i>Annealing</i> Sebagai Persiapan Pangan Darurat (Marleen Sunyoto, Robi Andoyo, Rista Nurmalinda) .	23
Pengaruh Penambahan Gula terhadap Karakteristik Sensori Sirup Jeruk Kasturi (Khairun Nisa).....	31
Kajian Penggunaan Ekstrak Wortel (<i>Daucus carota</i> L.) dalam Pembuatan <i>Marshmallow</i> (Sahrial Hafids, Yernisai, dan T.S. Ambarwati)	35
Studi Proses Pengolahan Koktail dari Buah Nipah (<i>Nypa fruticans</i> Wurmb) (Kajian Kadar Gula Sirup dan Tingkat Kematangan Buah) (Susanggih Wijana, Widelia Ika Putri, dan Lia Rystiana)	43
Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Kayu Manis terhadap Mutu Sari Buah Bligo (Sahrial Hafids, Ulyarti, dan Dodi Deswandi).....	51
Pengaruh Konsentrasi Gula terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik <i>Fruit Leather</i> Pedada (<i>Sonneratia caseolaris</i>) (R. Mahmudah, S. L. Rahmi, dan D. Fortuna).....	57
Karakteristik Mi Instan Berbasis MOSAS (<i>Modified Sago Starch</i>) dan Ikan Patin (Yusmarini, U. Pato, V.S. Johan, dan R. Fressetya)	63
Pengaruh Tingkat kematangan Sangrai terhadap Mutu Kopi Libtukom yang Dihasilkan (Ruwanto, Mursalin, dan D. Fortuna)	71
Kajian Proses Pengolahan Permen <i>Jelly</i> Kopi Teripang Jahe (Kurnia Harlina Dewi, Helmiyetti, Nusril, Devi Silsia, dan Wanti Palina)	79
Aplikasi Penambahan Minyak Kayu Manis (<i>Cinnamomum burmanii</i>) sebagai Bahan Pengawet Dodol Formulasi (J.C.Ginting, Lavlinesia, dan Ulyarti)	87

II	Bagian Kedua	
	Teknologi Pengolahan Pangan.....	95
	Kajian Waktu Fermentasi dan Warna Kulit Buah Kopi terhadap Karakteristik Fisik Biji Kopi Hasil Fermentasi pada Buah Kopi Jenis Robusta (Studi Kasus di Desa Bandung Jaya Kabupaten Kepahiang) (Yessy Rosalina, Laili Susanti, dan Benediktus Yudho Damanik).....	97
	Ekstraksi Saponin Biji Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> Gaertn.) Menggunakan Metode Sokletasi dengan Variasi Jumlah Sirkulasi (Nur Lailatul Rahmah, Azis Saputra, dan Susinggih Wijana)	101
	Aplikasi KMnO ₄ sebagai Penyerap Etilen pada Pisang Ambon Kuning (<i>Musa paradisiaca</i>) Sri Maryati	107
	Kajian Pengolahan Kopi Arabika di Dataran Tinggi Gayo, Provinsi Aceh Devi Agustia	115
	Perubahan Komponen Minor, Karakteristik Kimia, dan Komposisi Asam Lemak Selama Permunian Minyak Sawit Merah Dewi Fortuna Ayu.....	119
	Karakterisasi Sifat Kimia dan Sifat Fisik Pati Hasil Ekstraksi Jagung Putih Varietas Anoman dan Pulut Uri 1 Rijanti Rahaju Maulani, Rahmawati, Joni Munarso, Dede Saputra	127
	Kajian Mutu Pektin dari Kulit Durian Selat dan Aplikasi pada Pengolahan Jeli Nenas Tangkit Surhaini, Indriyani, dan Mursalin	133
	Formulation and Sensory Profile of Angkak Ginger Milk Candy Ridawati dan Alsuhendra	143
	Profil Gelatinisasi Pati Sagu (<i>Metroxylon</i> Sp) yang Dimodifikasi dengan Teknik Heat Moisture Treatment (HMT) Dian Wulansari, Feri Kusnandar, Sugiyono, Ridwan Thahir	147
	Pembuatan Enkapsulan dari Tapioka Pregel dengan Metode Hidrolisis Asam untuk Mikroenkapsulasi Asap Cair Rudi Prihantoro, Purnama Darmadji, dan Yudi Pranoto	155
	Pengaruh Konsentrasi Garam Terhadap Sifat Mikrobiologi, Kimia Dan Organoleptik Pikel Dari Rebung Bambu Betung (<i>Dendrocalamus Asper</i>) Rahmayuni, Usman Pato, dan Rika Saskia	163

III	Bagian Ketiga	
	Sistem Manajemen Agroindustri	173
	Analisis Implementasi Sistem Jaminan Halal (SJH) di Usaha Waralaba Pangan (Studi Kasus di Waralaba Bakso)	
	Sucipto Sucipto, Retno Astuti, Siwi Wurnaningsih.....	175
	Penerapan Metode Six Sigma dalam Pengendalian Kualitas Telur Ayam pada Proses Penetasan di PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk. Unit Hatchery, Wonorejo, Pasuruan	
	Dhita Morita Ikasari, Icha Sriagusdina, Panji Deoranto.....	183
	Penerapan <i>Hazard Analysis And Critical Control Point</i> (Haccp) Pada Proses Produksi Bakso Ikan	
	Ardaneswari Dyah Pitaloka Citraresmi dan Prillanda Irenne Putri	191
	Perancangan Sistem Informasi Perawatan Berbasis Metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) dan <i>Overall Input Efficiency</i> (OIE)	
	Mas'ud Effendi, Endra Cahyono, Usman Effendi	205
	Analisis Tingkat Produktivitas Mie Kering Dengan Metode APC (<i>American Productivity Center</i>) (Studi Kasus di Pabrik Mie “Sami Rasa”, Karanganyar)	
	Riska Septifani, Okfriyanto Isfatthoni A., Mas'ud Effendi, dan Panji Deoranto	215
	Analisis Produktivitas Menggunakan Metode <i>Objective Matrix</i> (OMAX) pada Bagian Produksi Otak-Otak Bandeng Bu Muzanah <i>Store</i> Gresik	
	Misbah Abdul Hayat, Panji Deoranto, Usman Effendi.....	223
	Orientasi Pembelajaran, Orientasi Kewirausahaan, dan Inovasi pada UKM Berbasis Pangan di Kabupaten Gresik	
	Endah Rahayu Lestari dan Imroatul Chanifah.....	231
	Model Struktur Kebutuhan dan Kendala dalam Kelembagaan Rantai Pasok Keripik Apel dengan Pendekatan <i>Interpretive Structural Modelling</i> (<i>Studi Kasus</i> di UKM Excellent Fruits II, Kota Batu, Jawa Timur)	
	Siti Asmaul Mustaniroh, Dhanis Ulan Nala Setya, Mas'ud Effendi.....	237
	Optimasi Pengeringan Gula Semut Menggunakan Pengering Tipe Kabinet	
	Siswanto, Wiludjeng Trisasiwi, Agus Andrianto	243

IV	Bagian Keempat	
	Biokimia, Gizi, dan Pangan Fungsional	247
	Pengaruh Formulasi Bahan Terhadap Daya Cerna Pati (Secara <i>In Vitro</i>) Mi Kering Sagu Hilka Yuliani, Slamet Budijanto, Nancy Dewi Yuliana	249
	Kajian Peningkatan Kualitas Beras Merah (<i>Oryza Nivara</i>) Instan Sumartini dan Hervelly	257
	Pengaruh Penambahan Rempah dan Proses Pengolahan Terhadap Daya Cerna Pati (Secara <i>In Vitro</i>) Beras Analog Maya Indra Rasyid, Slamet Budijanto, dan Nancy Dewi Yuliana	269
	<i>Positive Deviance</i> Gizi dengan Status Gizi Balita pada Keluarga Miskin di Desa Baru, Kabupaten Sarolangun, Jambi Merita dan Hesty	277
	Pengaruh Penambahan Gula Aren Terhadap Sifat Kimia dan Sifat Organoleptik Minuman Fungsional Daun Sirsak(<i>Annona muricata Linn.</i>) M. Ardianto, D. Renate, A. Yulia	285
	Pengaruh Pengenceran Ekstrak Daun Sambung Nyawa (<i>Gynarum Procumbens</i>) Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Minuman Fungsional Sumber Antioksidan Indriyani dan Yernisa	291
	Kandungan Gizi Tepung Tempe yang Terbuat dari Varietas Kedelai Lokal dan Impor Mursyid, Made Astawan, Deddy Muchtadi, Maryani Suwarno	297
	Pemanfaatan Cangkang Telur sebagai Bahan Alternatif Minuman Instan Berkalsium Tinggi Misril Fuadi dan Wiri Arianingrum	303
	Penambahan Sodium Tripolipospat Menurunkan Respon Glikemik Nasi Samsu Udayana Nurdin, Ria Amurwani, Asep Sukohar, dan Siti Nurdjanah	311
	Pembuatan dan Karakterisasi Beras Warna dengan Penambahan Pigmen Alami dari Umbi Bit (<i>Beta vulgaris L.</i>) Alsuhendra dan Ridawati	303
	Pemanfaatan Cangkang Telur sebagai Bahan Alternatif Minuman Instan Berkalsium Tinggi Misril Fuadi dan Wiri Arianingrum	319
	Pengaruh Waktu Fermentasi Asam Terhadap Stabilitas Vitamin C Pada Vinegar Pepaya (<i>Carica Papaya L</i>) Nur Hidayat, Sakunda Anggarini, dan Khusnul Lailatul Latifah	325
	Penggunaan <i>Response Surface Methode</i> untuk Optimasi Kandungan Fenol dan Aktivitas Antioksidan pada Proses Pencampuran Stevia-Teh Hijau Tarsisius Dwi Wibawa Budianta dan Adrianus Rulianto Utomo	329
	Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi KNO ₃ Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Pepaya (<i>Carica papaya. L</i>) Jasmi, Chairuddin, dan Rozi Amrullah.....	335

V	Bagian Kelima	
	Mutu, Keamanan Pangan, dan Kajian Lainnya.....	343
	Evaluasi Sensoris Kopi Bubuk Robusta Dari Berbagai Teknik Petik	
	Laili Susanti dan Yessy Rosalina.....	345
	Uji Kesukaan Konsumen Terhadap Saus “Lemea”	
	Devi Silsia, Kurnia Harlina Dewi, dan Sefti Aulianda	349
	Uji Efektivitas Antimikrobia Asap Cair Cangkang Sawityang Dihasilkan pada Pirolisis	
	Udara Terkedali terhadap Mikrobia Pembusuk Ikan	
	Desi Ardilla, Tamrin, Basuki Wirjosentono, Edyanto	355
	Efektivitas Senyawa Antimikroba Ekstrak Kayu Manis (<i>Cinnamomum burmanni</i>) untuk	
	Memperpanjang Umur Simpan (<i>Shelf Life</i>) Produk Dodol Formulasi	
	D. Gustiyandra, Lavlinesia, S. L. Rahmi	361
	Strategi Alternatif Meningkatkan Proteksi Petani Bawang Merah	
	Moh. Wahyudin	369
	Prediksi Dampak Perubahan Iklim terhadap Debit Andalan di DAS Krueng Aceh	
	T. Ferijal, Dewi Sri Jayanti, Mustafri	375
	Kandungan Nutrisi Sosis Ayam dengan Substitusi Tepung Koro Pedang (<i>Canavalia</i>	
	<i>ensiformis</i> L.) Termodifikasi	
	A. Nafi1, S. Agustina, N. Kuswardhani	381
	Pemanfaatan Albedo Semangka dan Rosela dalam Pembuatan Permen Jelly	
	Vonny Setiaries Johan ¹ , Usman Pato ¹ , Meiri Adelila Saragih	388
	Peningkatan Kualitas Produk Berdasarkan Hubungan Faktor Penyebab Cacat Pada	
	Industri Pengolahan Kayu	
	Retno Astuti, Imam Santosa, Anas Abdillah	394

VI Bagian Keenam

Rekayasa Proses Pengolahan Pangan dan Kajian Lainnya.....	404
Sintesis Monoasilgliserol dan Diasilgliserol dari <i>Refined Bleached and Deodorized Palm Stearin</i> Minyak Sawit: Pengaruh suhu reaksi C. Hidayat, N. Maharani, R.U. Putri, B. Nusantoro, dan Supriyanto	406
Sifat Fisiko-Kimia MDAG Minyak Inti Sawit Hasil Pemurnian Menggunakan <i>Creaming Demulsification Technique</i> Mursalin, Lavlinesia, dan Yernisa	412
Formulasi Buah Kering dan Tepung Jagung Putih Terfermentasi pada Pembuatan <i>Snack Bar</i> Rahmawati ¹ & Nisa Annisa	416
Mutu Udang Selama Penyimpanan dalam Kemasan Plastik Biodegradable dengan Matriks Damar Daging dan Pati Tapioka <i>Iman Basriman¹, Dahni Betto Harso², dan Noryawati Mulyono</i>	423
Perubahan Kandungan Total Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Daun Katuk (<i>Sauropus androgynous</i>) setelah Proses Pengolahan Skala Rumah Tangga Ardiansyah ¹ , Lativa Chairani ¹ , Dody Handoko ² , Rizki Maryam Astuti	431
Pendugaan Umur Simpan dan Permeabilitas <i>Edible Packaging</i> Pati Sorgum (<i>Shorgum bicolor L.</i>) Pada Produk bumbu Mie Instan Hasnelly ¹ , Wisnu Cahyadi ² , Astrya Andriyanti Suhartono	437
Pemanfaatan Udang Krosok pada Pembuatan Makanan Ringan Ekstrudat Menggunakan Metode Mixture Design Diny A Sandrasari, Hari Eko Irianto, Fateha	446
Pemberdayaan Kelompok Wanita Tani (KWT) Melalui Introduksi Pemanfaatan Limbah Daun Nanas Sebagai Bahan Baku Industri Kerajinan Batik Tenun Wendra G Rohmah, Susinggih Wijana, Ika Atsari Dewi	454
Pengemas <i>Edible Film</i> dari Pati Biji Alpukat (<i>Persea americana</i> Mill) <i>Raswen Efendi¹, Ahmad Ibrahim¹ dan Ana Yudiandani</i>	460
Model Sistem Usaha Perkebunan Berbasis Hutan Sagu Alam di Kabupaten Sorong Selatan H.T. Tuririday, A.S.M. Muzendi, S.N.P. Paiki, F.D. Paiki	467
Pengaruh Bobot Mulsa Jerami Padi dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Chitosan Terhadap Tertumbuhan Bibit Stum Mata Tidur Karet (<i>Hevea brasiliensis Muell. Arg</i>) Tety Suciaty	472



Teknologi Pengolahan Pangan

Kajian Waktu Fermentasi dan Warna Kulit Buah Kopi terhadap Karakteristik Fisik Biji Kopi Hasil Fermentasi pada Buah Kopi Jenis Robusta (Studi Kasus di Desa Bandung Jaya Kabupaten Kepahiang)

(Yessy Rosalina, Laili Susanti, dan Benediktus Yudho Damanik)

Ekstraksi Saponin Biji Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn.) Menggunakan Metode Sokletasi dengan Variasi Jumlah Sirkulasi

(Nur Lailatul Rahmah, Azis Saputra, dan Susinggih Wijana)

Aplikasi KMnO_4 sebagai Penyerap Etilen pada Pisang Ambon Kuning (*Musa paradisiaca*)

Sri Maryati

Kajian Pengolahan Kopi Arabika di Dataran Tinggi Gayo, Provinsi Aceh

Devi Agustia

Perubahan Komponen Minor, Karakteristik Kimia, dan Komposisi Asam Lemak Selama Permunian Minyak Sawit Merah

Dewi Fortuna Ayu

Karakterisasi Sifat Kimia dan Sifat Fisik Pati Hasil Ekstraksi Jagung Putih Varietas Anoman dan Pulut Uri 1

Rijanti Rahaju Maulani, Rahmawati, Joni Munarso, Dede Saputra

Kajian Mutu Pektin dari Kulit Durian Selat dan Aplikasi pada Pengolahan Jeli Nenas Tangkit

Surhaini, Indriyani, dan Mursalin

Formulation and Sensory Profile of Angkak Ginger Milk Candy

Ridawati dan Alsuhendra

Profil Gelatinisasi Pati Sagu (*Metroxylon* Sp) yang Dimodifikasi dengan Teknik Heat Moisture Treatment (HMT)

Dian Wulansari, Feri Kusnandar, Sugiyono, Ridwan Thahir

Pembuatan Encapsulan dari Tapioka Pregel dengan Metode Hidrolisis Asam untuk Mikroenkapsulasi Asap Cair

Rudi Prihantoro, Purnama Darmadji, dan Yudi Pranoto

Pengaruh Konsentrasi Garam Terhadap Sifat Mikrobiologi, Kimia Dan Organoleptik Pikel Dari Rebung Bambu Betung (*Dendrocalamus Asper*)

Rahmayuni, Usman Pato, dan Rika Saskia



Pemanfaatan Udang Krosok pada Pembuatan Makanan Ringan Ekstrudat Menggunakan Metode Mixture Design

[Utilization of Krosok Shrimp in Snack Extrudates Using Mixture Design Method]

Diny A Sandrasari, Hari Eko Irianto, Fateha

Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Sahid Jakarta
Jl. Prof. Supomo nomor 84, Jakarta Selatan, 12870
dinisandra70@gmail.com

Abstract—Snacks extrudate is a very popular snack food because it is easy to prepare, has a unique flavor with a very affordable price. In this study, snacks extrudates made using krosok shrimp that is a small shrimp and have a low economic value but it has a high nutritional value. Therefore the use of these materials is expected to increase the economic value of krosok shrimp and able to contribute in improving the food security of Indonesian society. This researched used a mixture design method. Mixture design is a design research used to develop a product that consists of several components or ingredients. Determination of the best formulations based on calculation using the mixture, followed by the study design effect. The results showed that the formulation of the best extrudate snacks are comprised of 65% corn flour, 10% starch and 25% krosok shrimp rice flour. Results of the analysis states that snacks extrudate with the best formulations have a 5,32% moisture content, ash 4,29%, 15,50% protein, fats 3,32 and total plate count $<25 \times 10^4$ (CFU / g).

Keywords : Krosok Shrimp, Snacks Extrudate, Mixture Design

I. PENDAHULUAN

Makanan ringan ekstrudat adalah makanan ringan yang dibuat melalui proses ekstrusi dari bahan baku tepung dan atau pati untuk pangan. Ekstrusi adalah suatu proses dimana bahan dipaksa mengalir oleh sistem ulir dalam suatu ruangan yang sempit sehingga akan mengalami pencampuran dan pemasakan sekaligus. Sumber panas utama dalam proses ekstrusi berasal dari konversi energi mekanik (gesekan) yaitu akibat gesekan antar bahan dan gesekan antar bahan dengan ulir. Kerja ulir akan menghasilkan akumulasi tekanan dalam sistem barrel ekstruder, bahan dipaksa keluar melalui cetakan (*die*) yang kecil ukurannya dan kembali ke tekanan normal (atmosfer) secara seketika yaitu ketika produk melewati die (Oktavia, 2007).

Bahan dasar yang digunakan pada penelitian makanan ringan ekstrudat ini adalah tepung

jagung, tepung udang krosok (*Parapenaeopsis sculptilis*) dan tepung beras. Penggunaan bahan dasar tepung jagung dan tepung beras dikarenakan jagung dan beras mengandung pati yang cukup tinggi dan mempunyai sifat mudah mengembang (*puffing*) sehingga dapat menghasilkan produk yang memiliki tekstur renyah. Penggunaan tepung udang krosok diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomisnya. Udang krosok (*Parapenaeopsis sculptilis*) adalah jenis udang laut non ekonomis yang berukuran kecil yang biasanya dipasarkan dalam keadaan segar atau diolah menjadi udang kering atau ebi. Udang krosok mempunyai nilai ekonomis rendah dan relatif dijual lebih murah dibanding udang jenis lain. Oleh karena itu, penggunaan udang krosok pada pembuatan makanan ringan ekstrudat ini diharapkan mampu meningkatkan nilai ekonomis udang krosok.

Untuk memperoleh formulasi terbaik pada pembuatan makanan ringan ekstrudat digunakan metode *Mixture Design* yaitu suatu desain penelitian yang digunakan untuk memperoleh campuran yang optimum dari suatu produk yang terdiri dari beberapa komponen atau *ingredient*. Terdapat dua syarat dalam memilih *mixture design*, yang pertama adalah komponen-komponen di dalam formula merupakan bagian total dari formulasi. Apabila persentase salah satu komponen naik, maka persentase komponen yang lain akan turun. Syarat kedua adalah respon harus merupakan fungsi dari komponen-komponennya. Melalui metode ini diharapkan akan dihasilkan campuran yang optimum sehingga diperoleh produk yang dapat diterima konsumen. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah memperoleh formulasi terbaik dari bahan bakutepung jagung, tepung udang krosok dan tepung beras pada pembuatan makanan ringan ekstrudat.

II. METODOLOGI PENELITIAN

1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung udang krosok, tepung beras dan tepung jagung. Sedangkan alat yang digunakan meliputi *extruder*, *hammer mill*, *TAXT-Plus*, *whiteness meter* (Kett Electric Laboratory C 100-3), a_w meter (Novasina TH 500).

2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara bertahap dimulai dari pembuatan tepung udang krosok, pengujian mikrobiologi terhadap tepung udang krosok, penentuan komposisi formulasi dasar, dan pembuatan makanan ringan ekstrudat berdasarkan hasil formulasi terbaik dari metode *mixture design* serta dilakukan pengujian secara kimia, fisik dan organoleptik dari produk yang dihasilkan.

3. Pembuatan Bahan Baku

Pembuatan tepung udang krosok meliputi beberapa tahapan yaitu, pencucian dalam air bersuhu 4–5°C, perendaman dalam larutan garam 10% selama 30 menit, penirisan, pengukusan dan pengeringan dengan pengering oven suhu 50 - 60°C. Selanjutnya udang krosok kering digiling menggunakan alat penggiling

tepung dengan jenis *hammer mill* dengan ukuran partikel sebesar 20 *mesh*.

a. Pembuatan tepung jagung dan tepung beras

Bahan jagung dan beras disortasi lalu dilakukan pencucian, penirisan, pengeringan dengan oven pada suhu 40 - 50°C selama kurang lebih 2-3 jam. Selanjutnya jagung dan beras didinginkan dalam suhu ruang selama 1 malam. Setelah itu digiling dengan alat penepung *hammer mills* dan diayak dengan ukuran 80 *mesh*

b. Pengujian Tepung Udang Krosok

Pengujian tepung udang krosok dilakukan melalui uji kimia dan mikrobiologi untuk mengetahui kandungan gizi serta mengetahui ada atau tidaknya cemaran mikrobiologi pada tepung udang krosok yang dihasilkan. Uji kimia dilakukan meliputi uji rendemen dan uji proksimat. Sedangkan uji mikrobiologi meliputi uji ALT dan uji *Vibrio parahaemolyticus*.

4. Penentuan Formulasi Metode *Mixture Design*

Formula makanan ringan ekstrudat diperoleh berdasarkan nilai tertinggi dan terendah bahan baku yang digunakan. Berdasarkan batas atas dan batas bawah tersebut selanjutnya dibuat area *mixture design* sehingga akan diperoleh beberapa titik puncak hasil kombinasi dari batasan-batasan tersebut. Hasil formulasi tersebut selanjutnya digunakan untuk formulasi pembuatan makanan ringan ekstrudat dan dilanjutkan dengan uji organoleptik. Data hasil uji organoleptik direkap seluruhnya dan nilai tertinggi dan terendahnya dalam tiap parameter mutu dijumlahkan lalu dibagi dua. Nilai pembagian tersebut dimasukkan dalam tabel studi efek, selanjutnya dilakukan pengujian organoleptik untuk melihat pengaruh dari setiap variabel (bahan yang digunakan pada formula makanan ringan ekstrudat) terhadap setiap parameter yang meliputi kenampakan, bau, rasa dan tekstur. Efek dari setiap bahan dievaluasi dengan membandingkan total beberapa parameter tersebut pada nilai bawah dan atas untuk setiap variabel dengan menggunakan perhitungan studi efek. Berdasarkan analisa sederhana pada perhitungan studi efek akan diperoleh informasi efek atau pengaruh dari masing-masing bahan penyusun makanan ringan ekstrudat.

5. Teknik Pengujian

a. Uji Derajat Pengembangan

Derajat pengembangan dilakukan dengan pengukuran diameter *die* yang digunakan pada mesin ekstruder, lalu diukur diameter produk yang dihasilkan. Selanjutnya data dihitung dengan rumus yang ditentukan yaitu :

$$\text{Derajat Pengembangan (\%)} = \frac{\text{Diameter produk (mm)}}{\text{Diameter dye}} \times 100 \%$$

b. Uji kekerasan produk (TAXT-Plus)

Pengujian sifat tekstur produk akhir makanan ringan ekstrudat dilakukan dengan menggunakan *Texture Analyzer* (TAXT-Plus). Produk diletakkan pada posisi horizontal dengan posisi produk tepat pada tengah-tengah probe (ujung penekan) dengan *probe* ditekan secara vertikal selama beberapa saat, kemudian grafik dan *result* atau datanya muncul secara otomatis pada layar komputer. *Peak* tertinggi pada layar monitor menunjukkan nilai *force* atau nilai kekerasan dari produk. Tingkat tekstur atau kekerasan produk dinyatakan dalam gr/cm^2 .

c. A_w meter (*a_wmeter Sprint Novasina TH 50*)

Penguji nilai A_w makanan ringan ekstrudat dilakukan dengan menggunakan A_w meter *Sprint Novasina TH 500*.

d. Penentuan TVB (SNI 2354.8 : 2009)

Total Volatile Bases (TVB) merupakan senyawa-senyawa yang mudah menguap yang dapat digunakan sebagai salah satu indikasi kebusukan pada ikan. Prosedur pengujian TVB adalah sebagai berikut : 10 gram \pm 0,1 gram contoh ditimbang dengan menggunakan gelas piala. 90 ml asam perklorat (PCA) 6% ditambahkan, lalu dihomogenkan dengan menggunakan *homogenizer* selama 2 menit. Kemudian contoh disaring dengan menggunakan kertas saring kasar. Ekstrak sebanyak 50 ml dimasukkan ke tabung destilasi. Kemudian ditambahkan beberapa tetes indikator *Fenolftalein* (larutan tidak berwarna dan dalam keadaan asam). Tambahkan beberapa tetes silikon anti foaming. Lalu tabung destilasi dipasang pada peralatan destilasi uap dan ditambahkan 10 ml NaOH 20% (pada tahap ini campuran bersifat basa, ditandai dengan warna

merah). Setelah itu disiapkan penampung erlenmeyer yang berisi 100 ml H_3BO_4 3% dan 3 - 5 tetes indikator Tashiro (larutan berwarna ungu). Dilakukan destilasi uap kurang lebih 10 menit sampai memperoleh destilat 100 ml sehingga pada volume akhir terdapat kurang lebih 200 ml larutan berwarna hijau. Kemudian dilakukan destilasi larutan blanko dengan mengganti ekstrak contoh dengan 50 ml PCA 6%, pengerjaan selanjutnya sama dengan contoh. Titrasi dilakukan terhadap destilat contoh dan blanko dengan menggunakan larutan HCl 0.02 N. Titik akhir titrasi ditandai dengan terbentuknya kembali warna ungu.

Perhitungan :

$$\text{TVB} - N \left(\frac{\text{mg}}{100\text{g}} \right) = \frac{(V_c - V_b) \times N \times 14 \times F_p}{W} \times 100$$

Keterangan ;

V_c = volume larutan HCl pada titrasi contoh
 V_b = volume larutan HCl pada titrasi blanko
 N = normalitas larutan HCl
 W = berat contoh (g)
 fp = faktor pengenceran

e. Penentuan Angka Lempeng Total/ALT (SNI 01-2332.3-2006)

Pengenceran sampel dilakukan secukupnya (sampai 10^{-5}) sebelum dibiakkan dalam nutrient agar. Kemudian 1 ml dari setiap pengenceran dimasukkan ke dalam cawan petri steril (dilakukan duplo). Setelah itu ditambahkan 12-15 ml PCA yang sudah dingin ke dalam cawan petri yang berisi sampel dan lakukan pemutaran cawan secara sempurna. Inkubasi selama 48 jam pada suhu 37 °C. Perhitungan koloni bakteri pada cawan dilakukan setelah inkubasi. Perhitungan jumlah bakteri total : jumlah bakteri per gram sampel dapat dihitung berdasarkan jumlah yang layak dihitung (25 - 250 koloni) pada cawan petri dengan memperhitungkan tingkat pengencerannya.

f. Penentuan *Vibrio parahaemolyticus* (SNI 01-2332.5-2006)

Sebanyak 50 g contoh ditimbang secara aseptis kemudian dilakukan pengenceran 1:10 dengan menggunakan larutan NaCl 2% atau *Phosphat Buffer Saline* (PBS) selama 2 menit. Selanjutnya buat larutan 1 : 5 dengan cara

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

menimbang 20g dari homogenate 1 : 2 dimasukkan ke dalam 80 ml larutan pengencer sehingga didapatkan homogenat contoh dengan pengenceran 1 : 10 atau disebut larutan 10¹. Siapkan seri pengenceran 10² dengan cara melarutkan 1 ml larutan 10¹ ke dalam 9 ml larutan pengencer NaCl 3% atau PBS. Pengenceran dilakukan yang lebih tinggi sesuai dengan pendugaan kepadatan populasi contoh. Pada setiap pengenceran dilakukan pengocokan minimal 25 kali. Dengan menggunakan pipet steril, pindahkan sebanyak 1 ml dari setiap pengenceran ke dalam 3 seri tabung pengenceran yang berisi 10 ml *Alkaline Peptone Water* (APW) atau *Alkaline Peptone salt* (APS). Tabung-tabung tersebut diinkubasikan pada suhu 36°C ± 1 °C selama 16-18 jam. Hasil *Vibrio parahaemolyticus* dilaporkan dalam APM/g, menggunakan Tabel Angka Paling Memungkinkan.

1. Pengujian Tepung Udang Krosok

Analisis mikrobiologi dan kimia dilakukan terhadap udang krosok segar dan udang krosok kering yang telah diberikan perlakuan perendaman dalam larutan garam 10%. Pada udang krosok segar diperoleh hasil yang positif mengenai keberadaan bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. Standar mutu udang segar tidak boleh mengandung *Vibrio* dan nilai maksimal ALT per gram udang segar adalah 5 x 10⁵ (SNI 01-2728.1, 2006).

Sedangkan nilai mikrobiologi udang krosok kering yang direndam dengan larutan garam 10% menunjukkan nilai negatif. Hasil analisis mikrobiologi udang krosok segar dan udang krosok kering dengan perlakuan perendaman dan pengeringan dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1.

HASIL ANALISIS MIKROBIOLOGI ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT) UDANG KROSOK KONDISI SEGAR DAN UDANG KROSOK KERING DENGAN PERENDAMAN DALAM LARUTAN GARAM 10%.

Kode	ALT	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar Lemak	Kadar Protein
Udang krosok segar	1,1 x 10 ²	Positif	80.10	8.6	5.11	14.93
Udang krosok kering	1,2 x 10 ⁴	Negatif	8.42	32.31	1.61	52.70

Formulasi makanan ringan ekstrudat *Mixture Design I*. Perlakuan yang menjadi dasar pembuatan produk makanan ringan ekstrudat pada penelitian ini adalah komposisi campuran ketiga bahan dasar yaitu tepung jagung, tepung beras dan tepung udang krosok. Pada metode tersebut dibutuhkan suatu batasan nilai yang

terdiri dari nilai bawah dan nilai atas dari komposisi bahan yang menjadi dasar penentuan formula. Penentuan komposisi bahan untuk nilai bawah dan nilai atas tepung jagung, tepung beras dan tepung udang krosok dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2.

VARIABEL YANG DIGUNAKAN PADA FORMULASI MAKANAN EKSTRUDAT SERTA NILAI BAWAH DAN NILAI ATAS UNTUK *MIXTURE DESIGN I*

Bahan	Konsentrasi (%)	
	Nilai bawah	Nilai atas
Tepung jagung	60	80
Tepung beras	20	40
Tepung udang krosok	5	15

Area *mixture design* dibuat berdasarkan batasan-batasan nilai bawah dan nilai atas dari masing - masing variabel dapat dilihat pada Gambar 1. Pembuatan area *mixture design I*

menghasilkan beberapa titik-titik puncak (A, B, C, D) berdasarkan hasil kombinasi pencampuran beberapa bahan dasar yang dapat dilihat pada Tabel 3.

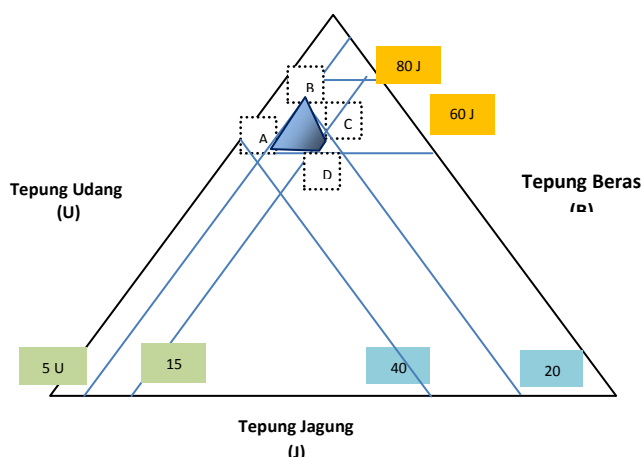
Formulasi yang diperoleh dari *mixture design I* selanjutnya dianalisis melalui uji hedonic untuk mengetahui pengaruh dari setiap variabel (bahan yang digunakan pada formula pembuatan makanan ringan ekstrudat). Efek dari setiap

bahan dievaluasi dengan membandingkan total hedonic pada setiap nilai bawah dan atas untuk setiap variabel. Hasil studi efek pada formula pembuatan makanan ringan ekstrudat dapat dilihat pada Tabel 4.

TABEL 3.
KOMBINASI PADA TITIK-TITIK PUNCAK *MIXTURE DESIGN I*

No.	Titik Puncak	Formulasi		
		J	U	B
1	A = 60 J + 5 U + 35 B	0.60	0.05	0.35
2	B = 75 J + 5 U + 20 B	0.75	0.05	0.20
3	C = 65 J + 15 U + 20 B	0.65	0.15	0.20
4	D = 60 J + 15 U + 25 B	0.60	0.15	0.25

Keterangan :
 A = 60 % tepung jagung ; 35 % tepung beras ; 5 % tepung udang krosok
 B = 75 % tepung jagung ; 20 % tepung beras ; 5 % tepung udang krosok
 C = 65 % tepung jagung ; 20 % tepung beras ; 15 % tepung udang krosok
 D = 60 % tepung jagung ; 25 % tepung beras ; 15 % tepung udang krosok



Gambar 1. Area *mixture design I*

TABEL 4.
HASIL STUDI EFEK PEMBUATAN MAKANAN RINGAN EKSTRUDAT
MIXTURE DESIGN I

Bahan / Parameter	Tepung jagung		Tepung Beras		Tepung Udang Krosok	
	Nilai bawah	Nilai atas	Nilai bawah	Nilai atas	Nilai bawah	Nilai atas
Kenampakan	46.5	57.5	57.5	46.5	62.5	41.5
Bau	64.5	64.5	64.5	64.5	64	65
Rasa	61	56.5	56.5	61	56.5	61
Tekstur	66.5	53.5	53.5	66.5	55	65

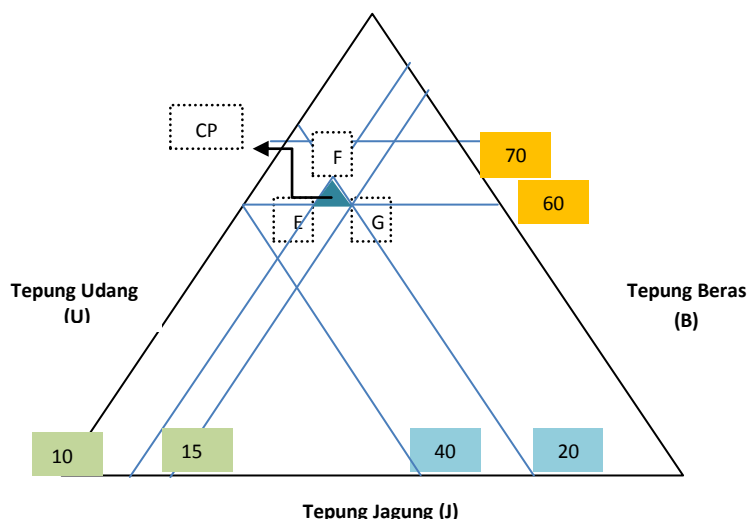
Data diatas memberikan informasi efek atau pengaruh dari masing-masing bahan baku penyusun formula makanan ringan ekstrudat. Berdasarkan studi efek tersebut diketahui bahwa konsentrasi tepung jagung yang rendah lebih disukai, sedangkan konsentrasi tepung beras dan tepung udang krosok dalam jumlah tinggi lebih disukai oleh panelis. Berdasarkan data tersebut selanjutnya dilakukan penentuan formulasi kedua (*Mixture Design II*) dengan menggunakan nilai batas bawah dan nilai batas sebagaimana pada data pada Tabel 4. Penentuan dari hasil

studi efek untuk *Mixture Design II* dapat dilihat pada Tabel 5. Nilai batas atas dan nilai batas bawah yang baru dibuat area *mixture design* seperti pada Gambar 2.

Pembuatan area *mixture design II* menghasilkan beberapa titik – titik puncak (E, F, G) ditambah dengan satu titik pusat atau *center point* diberi kode CP. Penambahan titik *center point* bertujuan untuk mendapatkan nilai tengah dari semua titik formulasi. Kombinasi pencampuran beberapa bahan dasar makanan ringan ekstrudat dapat dilihat pada Tabel 6.

TABEL 5.
FORMULA BAHAN PENYUSUN PEMBUATAN MAKANAN RINGAN EKSTRUDAT *MIXTURE DESIGN II*

Bahan	Nilai Bawah	Nilai Atas
Tepung jagung	60	70
Tepung beras	25	10
Tepung udang krosok	10	15



Gambar 2. Area *mixture design II*

TABEL 6.
KOMBINASI PADA TITIK-TITIK PUNCAK *MIXTURE DESIGN II*

No.	Titik Puncak	Formulasi		
		J	U	B
1	$E = 60 J + 30 B + 10 U$	0.6	0.3	0.1
2	$F = 65 J + 25 B + 10 U$	0.65	0.25	0.1
3	$G = 60 J + 25 B + 15 U$	0.60	0.25	0.15
4	$CP = 61 J + 27 B + 12 U$	0.61	0.27	0.12

Keterangan :
 E = 60 % tepung jagung ; 30 % tepung beras ; 10 % tepung udang krosok
 F = 65 % tepung jagung ; 25 % tepung beras ; 10 % tepung udang krosok
 G = 60 % tepung jagung ; 25 % tepung beras ; 15 % tepung udang krosok
 CP = 61 % tepung jagung ; 27 % tepung beras ; 12 % tepung udang krosok

Studi Efek

Berdasarkan hasil uji organoleptik sebagaimana disajikan pada Tabel 7, diketahui bahwa nilai tertinggi diperoleh pada formulasi F yaitu 65 % tepung jagung ; 25 % tepung beras ; 10 % tepung

udang krosok. Artinya formulasi F merupakan formulasi terbaik untuk membuat makanan ringan ekstrudat. Formulasi tersebut selanjutnya diuji komposisi zat gizinya sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 8.

TABEL 7.
NILAI TOTAL ORGANOLEPTIK UJI HEDONIK MAKANAN RINGAN EKSTRUDAT *MIXTURE DESIGN II* UNTUK SETIAP PARAMETER.

Formulasi	Kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur	Total
E	64,5	72	68,5	62,5	267,5
F	77	73,5	74	92,5	317
G	78,5	72	71,5	72	294
CP	75	73,5	71	67	28,5

Keterangan : E = 60 % tepung jagung ; 30 % tepung beras ; 10 % tepung udang krosok
F = 65 % tepung jagung ; 25 % tepung beras ; 10 % tepung udang krosok
G = 60 % tepung jagung ; 25 % tepung beras ; 15 % tepung udang krosok
CP = 61 % tepung jagung ; 27 % tepung beras ; 12 % tepung udang krosok

TABEL 8.
HASIL UJI FISIK DAN KIMIA MAKANAN RINGAN EKSTRUDAT FORMULASI 65 % TEPUNG JAGUNG ; 25 % TEPUNG BERAS ; 10 % TEPUNG UDANG KROSOK

Parameter Uji	Hasil Pengujian
Uji Fisik	
- Derajat Pengembangan (%)	178.3
- Kekerasan (g/cm ²)	5.2
- Derajat putih	4.68
Uji Kimia	
- Kadar Air (%)	5.32
- Kadar Abu	4.29
- Kadar Protein (%)	15.50
- Kadar Lemak	3.32

IV. KESIMPULAN

Formulasi terbaik untuk pembuatan makanan ringan ekstrudat berdasarkan hasil uji organoleptik yaitu pada formulasi 65% tepung jagung ; 25% tepung beras dan 10% tepung udang krosok. Hasil pengujian fisik produk makanan ringan ekstrudat terpilih memiliki nilai derajat pengembangan sebesar 178,3% ; tekstur/kekerasan sebesar 5,2 g/cm² ; derajat putih sebesar 46,8 ; dan a_w 0,24. Hasil analisis kimia produk makanan ringan ekstrudat terpilih mengandung kadar air 5,32% ; kadar abu 4,29% ; protein 15,50% dan lemak 3,32%. Sedangkan hasil analisis mikrobiologi (ALT) adalah < 25 x 10¹ (koloni/gr).

DAFTAR PUSTAKA

- Elizabeth Garcia-Garcia, Alfonso Totosaus. 2008. Low-fat sodium reduced sausages : Effect of the interaction between locust bean gum, potato starch and k-carrageenan by a mixture design approach). *Journal Meat Science*, 78 (2008) 406 - 413
- Irianto, H.E. 2006. Dasar – dasar Pengembangan Produk Pangan. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Universitas Sahid. Jakarta
- Katz, E.E. and T.P. Labuza. 1981. Effect of Water Activity on The Sensory Cripiness and Mechanical Deformation of Snack Food Products. *J. Food Science*. 46: 403.

Mechanical Deformation of Snack Food Products.
J. Food Science. 46: 403.
Fakultas Teknologi Industri Pertanian.
Universitas Sahid. Jakarta

Katz, E.E. and T.P. Labuza. 1981. Effect of
Water Activity on The Sensory Crispiness and
Mechanical Deformation of Snack Food
Products. J. Food Science. 46: 403