

VOLUME 15, NOMOR 1 MARET 2021

ISSN: 1907-8056
e-ISSN: 2527-5410

AGROINTEK

JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is an open access journal published by Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agriculture, University of Trunojoyo Madura. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian publishes original research or review papers on agroindustry subjects including Food Engineering, Management System, Supply Chain, Processing Technology, Quality Control and Assurance, Waste Management, Food and Nutrition Sciences from researchers, lecturers and practitioners. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is published four times a year in March, June, September and December.

Agrointek does not charge any publication fee.

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian has been accredited by ministry of research, technology and higher education Republic of Indonesia: 30/E/KPT/2019. Accreditation is valid for five years. start from Volume 13 No 2 2019.

Editor In Chief

Umi Purwandari, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Editorial Board

Wahyu Supartono, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Michael Murkovic, Graz University of Technology, Institute of Biochemistry, Austria

Chananpat Rardniyom, Maejo University, Thailand

Mohammad Fuad Fauzul Mu'tamar, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Khoirul Hidayat, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Cahyo Indarto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Managing Editor

Raden Arief Firmansyah, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Assistant Editor

Miftakhul Efendi, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Heri Iswanto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Safina Istighfarin, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Alamat Redaksi

DEWAN REDAKSI JURNAL AGROINTEK

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan, Madura-Jawa Timur

E-mail: Agrointek@trunojoyo.ac.id



ANALISIS MUTU FISIK DAN SENSORI *PREMIX KERNEL* SEBAGAI FORTIFIKAN BERAS FORTIFIKASI

Feri Kusnandar*, Masita Ardi Kumalasari, Antin Suswantinah, Safrida Safrida,
Slamet Budijanto

Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Article history

Diterima:
9 Mei 2020
Diperbaiki:
18 Agustus 2020
Disetujui:
27 Agustus 2020

Keyword

Rice fortification;
Premix kernel;
Anemia

ABSTRACT

Premix kernel as fortificant on the rice fortification has a very important role for the success of the fortification program. The important aspect of premix kernel besides the uniformity of micronutrient content is also mostly determined by its physical and sensory properties. The aims of this study were to determine the effect of process temperature and water addition to the physical and sensory properties of the premix kernel produced. The experiment used a factorial completely randomized design with factor (1) extruder temperature (90, 95, and 100°C) and factor (2) water addition (35, 40, and 45%). Premix kernel (1 kg) was made from rice flour (800 g), sago starch (200 g), glycerol monostearate (20 g), and iron (7000 mg) using hot extrusion technology. The results showed that the process temperature had a significant effect on the parameter of brightness, and Hue of the premix kernel, while the addition of water had significant influence on all aspects of the tested parameters including brightness, Hue, and 1000-grain weight of the premix kernel. The interaction of process temperature and addition of water also have a significant effect on Hue parameters, and 1000-grain weight of the premix kernel. The combination of 90°C process temperature treatment and 40% water addition produced the highest frequency for all test parameters. The triangle test showed that panelists could not distinguish the fortified rice with commercial rice in the form of both cook and uncooked rice.

© hak cipta dilindungi undang-undang

* Penulis korespodensi
Email : fkusnandar@gmail.com
DOI 10.21107/agrointek.v15i1.7217

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu negara yang masih mengalami masalah anemia yang cukup serius karena kekurangan asupan zat gizi mikro terutama zat besi (Astuti *et al.*, 2013). Banyak program yang telah diluncurkan untuk mengatasi hal ini, antara lain program suplementasi melalui pemberian makanan maupun produk zat gizi seperti tablet besi dan program fortifikasi seperti fortifikasi besi pada tepung (Astuti *et al.*, 2013; Bardosono, 2009). Meskipun demikian, program-program tersebut masih belum dapat mengatasi masalah anemia di Indonesia.

Beras sebagai pangan pokok dan penyumbang kebutuhan energi utama dapat menjadi *vehicle* dalam program fortifikasi (Ariani, 2010; Hotz *et al.*, 2008; Beininger *et al.*, 2010a). Penambahan fortifikan dalam bentuk *premix kernel* pada beras komersial (beras sosok) untuk menghasilkan beras fortifikasi tidak menyebabkan perubahan penerimaan sensori dan tidak menyebabkan kenaikan harga beras signifikan, sehingga dapat memenuhi syarat untuk digunakan sebagai *vehicle* fortifikasi (CAC, 2001). Banyaknya jumlah produsen beras dan tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia merupakan faktor kendala dan sekaligus menjadi tantangan untuk penerapan program fortifikasi pada beras.

Pemilihan zat gizi yang akan ditambahkan pada pembuatan *premix kernel* juga perlu diperhatikan. *Premix kernel* pada penelitian ini diperkaya dengan zat besi. Pemilihan zat besi perlu mempertimbangkan beberapa faktor, antara lain masalah sensori, interaksi fortifikan dengan bahan lain, harga, dan bioavailabilitasnya (Allen *et al.*, 2006). Zat besi yang digunakan pada penelitian kali ini adalah ferri pirofosfat. Ferri pirofosfat merupakan kelompok fortifikan yang tidak larut dalam air dan kurang larut dalam

asam encer. Fortifikan ini dipilih karena ferri pirofosfat tidak banyak mempengaruhi karakteristik sensori produk yang akan difortifikasi. Selain itu, jika dibandingkan dengan senyawa fortifikan zat besi lain yang larut dalam air, ferri pirofosfat memiliki harga yang cukup murah. Tingkat bioavailabilitas fortifikan ini juga cukup tinggi yaitu sekitar 21-74% (Allen *et al.*, 2006).

Pemilihan *premix kernel* pada penelitian ini, dibuat dari tepung beras yang diperkaya dengan zat besi dalam bentuk ferri pirofosfat diproses dengan teknologi *hot extrusion* dan dicetak menyerupai bentuk beras. Zat gizi mikro lainnya juga dapat ditambahkan sesuai dengan kebutuhan. (Allen *et al.*, 2006). Pengolahan fortifikan dalam bentuk *premix kernel* ke dalam beras komersial untuk menghasilkan beras fortifikasi ini dapat mengurangi terjadinya pemisahan antara bahan pangan dengan partikel zat gizi mikro, serta dapat meningkatkan distribusi antara matriks bahan pangan dengan zat gizi mikro (Allen *et al.*, 2006).

Pilihan teknologi *hot extrusion* yang digunakan pada penelitian ini merupakan teknologi pengolahan *premix kernel* yang paling menjanjikan dibandingkan dengan teknologi lainnya. Prinsip dari teknologi ini adalah melewati adonan (tepung beras, fortifikan, dan air) melalui ekstruder ulir tunggal atau ganda pada suhu di atas 70°C (Mishra *et al.*, 2012). Teknologi ini umum digunakan karena mampu menghasilkan *premix kernel* yang paling menyerupai beras dan memiliki karakteristik sensori terbaik (Alavi *et al.*, 2008; Hussain *et al.*, 2014). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu proses dan penambahan air terhadap kualitas *premix kernel* yang dihasilkan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan mengetahui tingkat penerimaan beras fortifikasi.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain tepung beras, beras pandanwangi yang diperoleh dari daerah Bogor, pati sagu dan gliserol monostearat (GMS) diperoleh dari Suplier Jakarta, dan ferri pirofosfat yang diperoleh dari DSM, Singapore.

Alat yang digunakan antara lain ekstruder ulir ganda (Berto BEX-DS-2256), timbangan, *mixer*, oven, Chroma Meter Minolta CR 300, dan mikrometer sekrup.

Metode

Premix kernel dibuat dengan teknologi *hot extrusion* menggunakan ekstruder ulir ganda (Berto BEX-DS-2256). Formula yang digunakan pada penelitian yaitu bahan kering yang terdiri dari tepung beras (800 g), pati sagu (200 g), GMS (20 g), dan ferri pirofosfat (7000 mg) dicampur dengan menggunakan *mixer* sampai homogen (10 menit). Selanjutnya ditambahkan air sebanyak 35%, 40% dan 45% dari jumlah campuran bahan kering, kemudian diaduk sampai homogen (5 menit) dan selanjutnya diekstrusi dengan suhu 90°C, 95°C dan 100°C. *Premix kernel* yang dihasilkan kemudian dikeringkan menggunakan pengering kabinet pada suhu 60°C selama 2 jam untuk mendapatkan *premix kernel* dengan kadar air <14% (Budijanto dan Yulianti, 2012).

Parameter analisis yang dilakukan meliputi analisis fisik dan analisis sensori. Analisis fisik yang dilakukan meliputi analisis warna (tingkat kecerahan) dan *hue*, bobot 1000 butir, dan pengukuran bentuk (panjang, lebar, dan tebal). Analisis sensori menggunakan metode uji segitiga bertujuan untuk mengetahui apakah panelis dapat membedakan beras fortifikasi dengan beras komersil, baik dalam kondisi beras maupun dalam bentuk nasinya. Beras fortifikasi yang digunakan

adalah beras fortifikasi yang dibuat dari beras Pandanwangi dengan fortifikan menggunakan *premix kernel* dari perlakuan terpilih dengan perbandingan beras Pandanwangi: *premix kernel* = 100:1.

Analisis Fisik

Analisis fisik yang dilakukan yaitu analisis warna (tingkat kecerahan), bobot 1000 butir, dan pengukuran bentuk (panjang, lebar, dan tebal).

Analisis Warna (Tingkat Kecerahan) dan Hue

Analisis warna (tingkat kecerahan) dilakukan menggunakan Chroma Meter Minolta CR 300 (Singapore). Sampel *premix kernel* diambil sebanyak 50 g, lalu diukur nilai L, a, dan b. Nilai L (*lightness*) atau kecerahan menunjukkan tingkat warna hitam (gelap) hingga putih (cerah). Nilai a menunjukkan tingkat warna kemerahan (+) atau kehijauan (-) dan nilai b menunjukkan tingkat warna kekuningan (+) atau kebiruan (-). Nilai *hue* diperoleh menggunakan rumus berikut.

$$\text{hue } (^{\circ}) = \tan^{-1} \frac{b}{a}$$

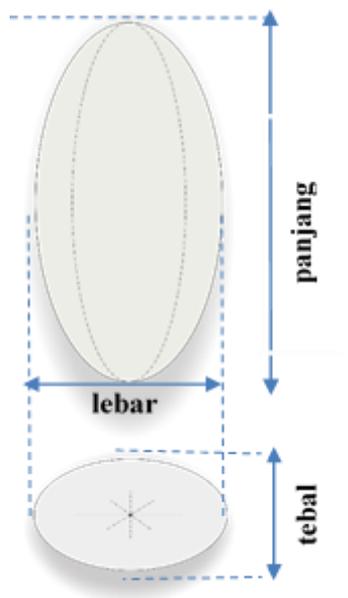
Bobot 1000 Butir

Sampel yang dipilih untuk analisis dilakukan secara acak terhadap *premix kernel* yang memiliki butir yang utuh dan baik. Sampel tersebut diambil sebanyak 1000 butir kemudian ditimbang untuk diketahui bobotnya menggunakan timbangan analitik dengan resolusi 4 digit dibelakang koma.

Pengukuran Bentuk (Panjang, Lebar, dan Tebal)

Sampel yang dipilih untuk analisis dilakukan secara acak terhadap *premix kernel* yang memiliki butir yang utuh dan baik. Sampel tersebut diambil sebanyak 30 butir kemudian diukur panjang (p), lebar (l), dan tebal (t) menggunakan mikrometer sekrup. Kemudian dari pengukuran

tersebut dibagi 30 sehingga diperoleh masing-masing nilai panjang, lebar, dan tebal per butir. Ilustrasi pengukuran pada *premix kernel* disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1 Ilustrasi panjang, lebar, dan tebal *premix kernel*

Pemilihan Perlakuan Terbaik

Penentuan sampel yang digunakan untuk analisis sensori berdasarkan perhitungan frekuensi kemunculan tingkat signifikansi dari pengaruh perlakuan suhu proses dan penambahan air terhadap parameter analisis. Skoring dilakukan untuk menentukan tingkat pengaruh perlakuan, antara lain 1=agak kuat, 2=kuat dan 3= sangat kuat. Hasil perhitungan total skoring tertinggi sebagai formula *premix kernel* terpilih selanjutnya digunakan sebagai fortifikan untuk menghasilkan beras fortifikasi, dan dilanjut untuk pengujian sensori.

Analisis Sensori (BS, 2004)

Analisis sensori dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan atribut

sensori yang terdeteksi antar sampel. Panelis yang digunakan sebanyak 30 orang panelis tidak terlatih dengan uji yang digunakan yaitu uji segitiga. Uji ini dilakukan dengan menyajikan tiga sampel yang terdiri dari dua sampel sama dan satu sampel berbeda. Data hasil pengujian akan dianalisis menggunakan tabel peluang binomial.

Uji segitiga dilakukan dalam bentuk beras dan nasinya. Pengujian pertama dilakukan untuk membedakan beras Pandanwangi dengan beras fortifikasi dengan menggunakan *premix kernel* terpilih, sedangkan pengujian yang kedua dilakukan untuk membedakan nasi beras Pandanwangi dengan nasi beras fortifikasi. Atribut sensori yang diujikan untuk sampel beras dan nasi adalah *overall*. Atribut sensori yang meliputi warna dan aroma untuk sampel dalam bentuk beras dan warna, aroma, serta rasa untuk sampel dalam bentuk nasi.

Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian kali ini adalah rancangan acak lengkap faktorial dengan 2 faktor yaitu Faktor (A) suhu proses (90 °C, 95 °C, dan 100°C) dan Faktor (B) penambahan air (35%, 40%, dan 45%) dengan jumlah unit percobaan seperti terlihat pada Tabel 1. Percobaan dilakukan dengan 2 ulangan.

Pengolahan data dilakukan dengan SPSS menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf signifikansi 0,05. Jika hasil ANOVA signifikan akan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Selain itu, perhitungan untuk menentukan tingkat keseragaman dilakukan dengan mencari nilai RSD (*relative standard deviation*).

Tabel 1 Rancangan percobaan dengan faktor suhu proses dan penambahan air

Suhu proses (A)	Penambahan air (B)		
	35 % (B35)	40 % (B40)	45 % (B45)
90°C (A90)	A90B35	A90B40	A90B45
95°C (A95)	A95B35	A95B40	A95B45
100°C (A100)	A100B35	A100B40	A100B45

Data hasil analisis sensori baik beras fortifikasi dengan beras komersial dan nasi fortifikasi dengan nasi komersial diolah menggunakan tabel binomial pada taraf signifikansi 0,05. Percobaan dilakukan pada 30 panelis sebagai jumlah ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Premix Kernel

Rentang suhu proses yang dipilih pada penelitian ini adalah sebesar 90 °C, 95 °C, dan 100°C. Ketiga rentang suhu proses dipilih untuk mencapai proses gelatinisasi (Budijanto dan Yuliyanti, 2012), dengan pertimbangan suhu gelatinisasi tepung beras sebesar 86,0°C (Hartono *et al.*, 2013) dan pati sugu sebesar 65,1–71,5°C (Jading *et al.*, 2011). Suhu proses yang lebih rendah dari suhu gelatinisasi akan menghasilkan *premix kernel* yang rapuh (Gultom *et al.*, 2014), sehingga tidak sesuai digunakan sebagai *premix kernel* karena pada waktu proses pencucian beras fortifikasi sebelum dimasak akan terjadi kehilangan zat besi yang tinggi.

Penambahan air sebesar sebesar 35%, 40%, dan 45% dipilih untuk menghasilkan *premix kernel* yang kompak karena terjadi proses gelatinisasi dan untuk mencegah terjadinya pengembangan produk yang dihasilkan (Kurachi, 1995; Kato, 2006; Akdogan, 1997). Selain itu, air yang ditambahkan pada adonan berfungsi sebagai *plasticizer agent* untuk bahan pati (Budi *et al.*, 2013). Air sendiri juga berperan dalam tercapainya proses gelatinisasi bahan pati (Gultom *et al.*, 2014), sedangkan GMS yang ditambahkan sebanyak 2% untuk membuat *premix kernel* tidak lengket saat terjadi proses pemotongan (Budi *et al.*, 2013). Fortifikan

ferri pirofosfat dipilih sebagai zat yang akan ditambahkan karena sifatnya yang lebih stabil terhadap reaksi oksidasi selama penyimpanan dan bioavailabilitasnya yang cukup tinggi mencapai 74%, selain harganya yang relatif murah (Allen *et al.*, 2006).

Proses pengeringan diperlukan agar *premix kernel* yang dihasilkan memiliki umur simpan yang panjang. Alat pengering yang digunakan pada proses pengeringan *premix kernel* pada penelitian ini adalah oven kabinet. *Premix kernel* dikeringkan pada suhu 60°C selama 2 jam. Pengeringan dengan metode tersebut mampu menghasilkan *premix kernel* dengan kadar air 9-11% (bb). *Premix kernel* dengan kadar air <14 % akan memiliki umur simpan yang cukup panjang karena pertumbuhan kapang dapat dihambat selama penyimpanan (Noviasari *et al.*, 2013). Kadar air *premix kernel* tersebut juga telah memenuhi persyaratan SNI beras. Menurut SNI kadar air maksimal untuk beras adalah 14% (BSN, 2008). Pada praktek industri alat pengering yang digunakan adalah *conveyor tunnel dryer* yang mempunyai kapasitas besar dan waktu pengeringan yang cepat sehingga lebih meminimalkan perubahan warna. Jika pada pengering kabinet dapat dihasilkan warna yang dapat diterima maka pada waktu penggandaan skala dengan *conveyor tunnel dryer* akan menghasilkan warna yang lebih baik.

Analisis Warna (Tingkat Kecerahan) dan Hue

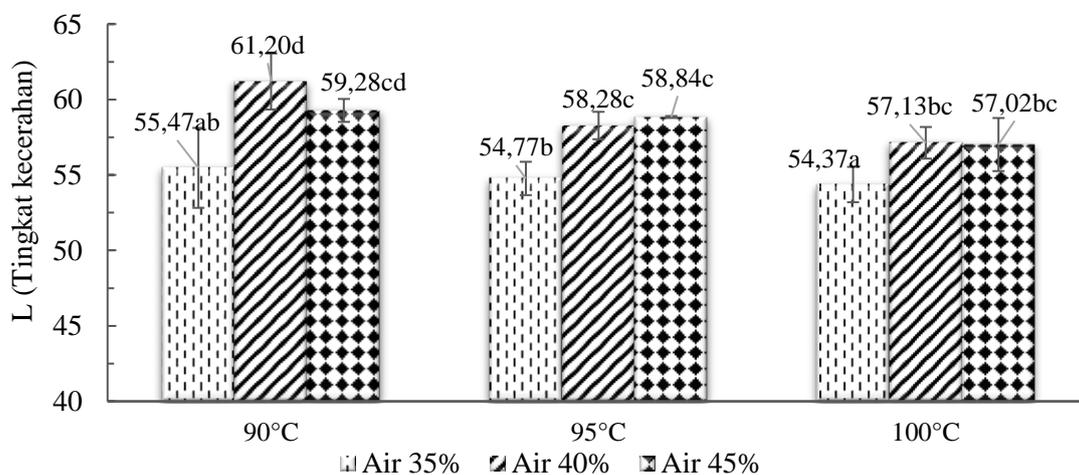
Warna merupakan salah satu parameter yang penting bagi konsumen dalam memilih produk. Warna yang tidak

menarik atau memberi kesan menyimpang dari warna sebenarnya akan menurunkan daya tarik konsumen, walaupun bahan pangan tersebut bernilai gizi tinggi dan teksturnya sangat baik (Ladamay dan Yuwono, 2014).

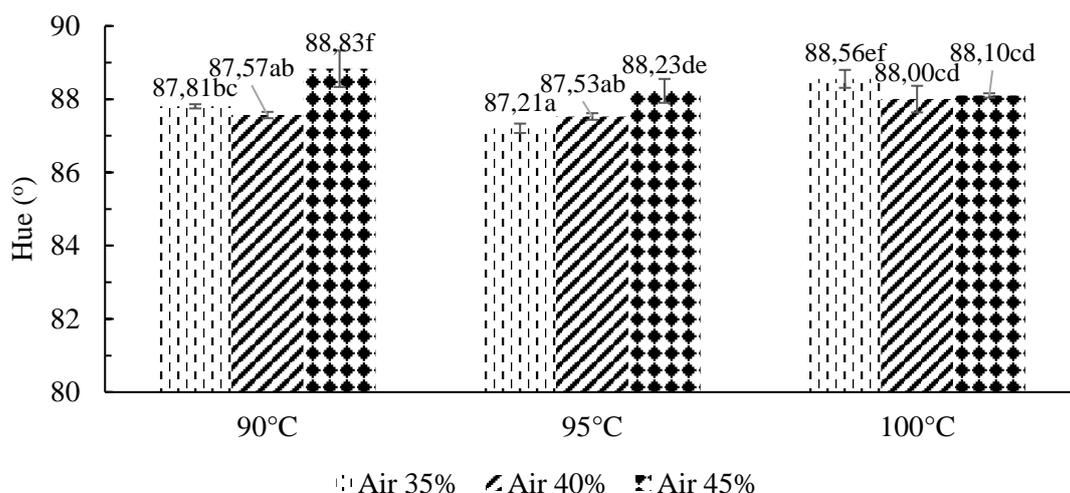
Pengukuran warna (tingkat kecerahan) *premix kernel* dilakukan menggunakan Chromameter Minolta CR 300 dengan melihat nilai L, a, dan b. Nilai L menyatakan tingkat kecerahan atau gelap terang, a menyatakan nilai kemerahan dan b menyatakan nilai kekuningan. Tingkat kecerahan menyatakan banyaknya cahaya yang dapat diterima oleh mata (Handoyo, 2006). Nilai tingkat kecerahan dinyatakan dalam kisaran 0-100 dengan nilai 0 cenderung berwarna hitam atau sangat gelap, sedangkan nilai 100 cenderung berwarna putih atau terang. *Hue* merupakan suatu ukuran panjang gelombang yang terdapat pada warna dominan seperti merah dan kuning yang diterima oleh penglihatan (Kusumanto *et*

al., 2011). Nilai *hue* mempunyai rentang dari 0 – 360° dengan nilai 0° menyatakan warna merah, lalu memutar nilai-nilai spektrum warna tersebut kembali lagi ke 0° untuk menyatakan merah lagi (Hariyanto, 2009). Hasil pengukuran analisis warna (tingkat kecerahan) dan *hue* dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Pengukuran nilai kecerahan *premix kernel* menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan, maka nilai kecerahannya akan semakin menurun pada penambahan air yang sama. Penurunan nilai kecerahan tersebut disebabkan oleh reaksi pencoklatan non-enzimatis yang terjadi selama proses pembuatan *premix kernel*. Suhu yang semakin tinggi menyebabkan reaksi tersebut menjadi lebih cepat, serta keberadaan asam amino lisin, dan ion metal seperti Cu^+ , Cu^{2+} , Fe^{2+} , dan Fe^{3+} (Kusnandar, 2011). Serelia beras dilaporkan oleh Vasal (2004) mengandung asam amino esensial lisin sebesar 3,5-4%.



Gambar 2 analisis warna (tingkat kecerahan). Nilai dengan huruf berbeda yang ditampilkan pada grafik menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$); $n=2$



Gambar 3 analisis *Hue* (°). Nilai dengan huruf berbeda yang ditampilkan pada grafik menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$); $n = 2$

Tingkat kecerahan tertinggi yaitu 61,20 ditunjukkan oleh *premix kernel* yang diproduksi pada suhu proses 90°C dengan jumlah air yang ditambahkan sebanyak 40%. Hasil ANOVA menyatakan bahwa suhu proses dan penambahan air memiliki pengaruh yang nyata ($p < 0,05$). Namun, tidak terdapat pengaruh yang nyata dari interaksi antara suhu proses dan penambahan air terhadap tingkat kecerahan. Tingkat kecerahan yang semakin tinggi akan semakin baik. Hal ini bertujuan untuk membuat *premix kernel* memiliki karakteristik semirip mungkin dengan beras karena pada proses penyajiannya *premix kernel* akan dicampur dengan beras komersial pada perbandingan 1:100 (Alavi *et al.*, 2008; Thahir, 2010). Dengan kemiripan yang tinggi, diharapkan saat *premix kernel* dicampur dengan beras untuk menghasilkan beras fortifikasi tidak dapat dikenal oleh konsumen.

Hasil pengukuran tingkat kecerahan juga menunjukkan bahwa *premix kernel* yang diproduksi dengan penambahan 35% air, nilainya selalu lebih rendah jika dibandingkan dengan *premix kernel* yang diproduksi dengan penambahan 40% dan 45% pada setiap penggunaan suhu proses yang sama. Hal ini terjadi karena

penggunaan air yang lebih sedikit akan mempercepat kenaikan suhu proses yang mengakibatkan *premix kernel* yang dihasilkan akan menjadi lebih gelap (Akdogan, 1997). Hal tersebut karena tipe ekstruder yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstruder dengan konfigurasi ulir untuk ekstrusi mengembang, sehingga peran air sebagai pelumas sangat penting sekali. Jika ekstruder yang digunakan adalah tipe ulirnya *low shear extrusion* toleransi terhadap air akan lebih besar.

Nilai *hue premix kernel* yang dihasilkan bernilai 87,21-88,83°. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan nilai *hue* pada beras putih yaitu rentang 80,64-87,99° (Pramai dan Jiamyangyuen 2006). Berdasarkan rentang nilai tersebut, *premix kernel* dan beras putih memiliki parameter warna yang sama yaitu *red yellow* karena berada pada rentang 54-90°. Dengan demikian, *premix kernel* yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki kemiripan warna dengan beras putih komersil.

Hasil ANOVA untuk nilai *hue* menyatakan bahwa baik suhu proses, penambahan air, maupun interaksi antara suhu proses dengan penambahan air memiliki pengaruh yang nyata terhadap nilai *hue* ($p < 0,05$) untuk semua faktor.

Bobot 1000 Butir

Pengujian bobot 1000 butir *premix kernel* ini dilakukan untuk mengetahui keseragaman berat dari *premix kernel* yang dihasilkan. Penetapan bobot 1000 butir merupakan salah satu pengujian yang mempengaruhi penerimaan fisik *premix kernel*. Nilai keseragaman dari bobot 1000 butir dapat dilihat dari nilai RSD hasil pengukuran (Tabel 2). Berdasarkan pengukuran nilai RSD, diperoleh cukup kecil dan merata. Semakin kecil nilai RSD maka semakin tinggi tingkat keseragamannya (Feldsine *et al.*, 2002).

Hasil pengukuran bobot 1000 butir yang disajikan pada Gambar 4 menunjukkan bahwa *premix kernel* yang dihasilkan memiliki bobot sebesar 14-18 g per 1000 butir. Perolehan hasil ini lebih rendah dibandingkan pada 10 varietas beras padi gogo lokal Ende yaitu dilaporkan berkisar 17,58-28,36 g (Lalel *et al.*, 2009). Nilai bobot 1000 *premix kernel* ini, dipengaruhi oleh bentuk *premix kernel* yang dihasilkan, sedangkan bentuk *premix kernel* dipengaruhi oleh karakteristik adonan (pati, serat, lemak, protein), kadar

air adonan, suhu proses, kecepatan ulir dan sebagainya (Budi *et al.*, 2013).

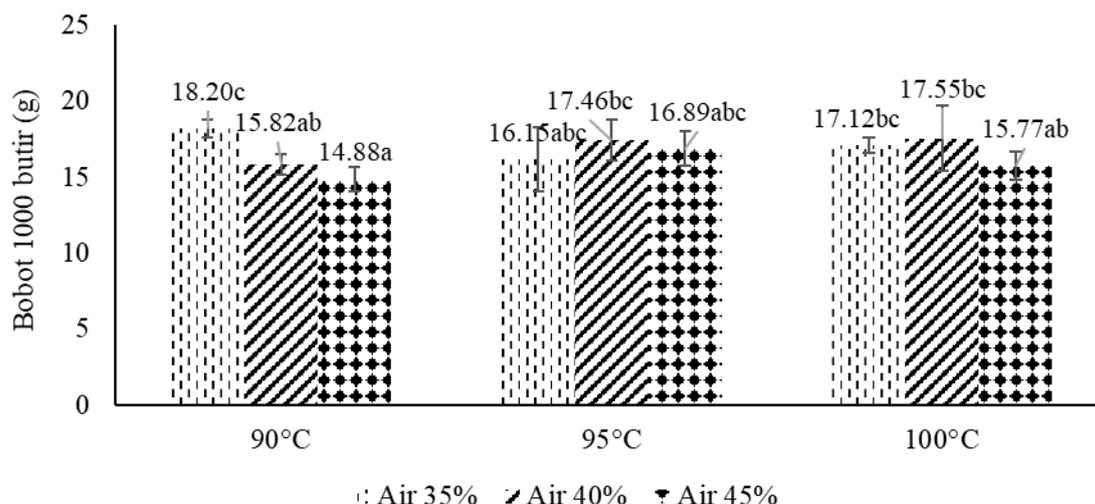
Pada uji ANOVA untuk nilai bobot 1000 butir menyatakan bahwa interaksi antara suhu proses dan penambahan air memiliki pengaruh yang signifikan terhadap bobot 1000 butir *premix kernel* ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa kedua faktor, yaitu suhu proses dan penambahan air mempengaruhi terhadap bentuk *premix kernel* dan sekaligus nilai bobot 1000 butir.

Selain pengaruh suhu proses dan penambahan air, kecepatan pisau pemotong juga diketahui berpengaruh terhadap bentuk *premix kernel* yang dihasilkan. Kecepatan pisau yang semakin lambat akan menghasilkan *premix kernel* yang ukurannya semakin besar, begitu pula sebaliknya (Zilberboim, 1994), sehingga kecepatan pisau pemotong perlu diperhatikan dalam menghasilkan *premix kernel* yang seragam. Pada penelitian ini, kecepatan pisau yang digunakan dalam pembuatan *premix kernel* yaitu 103 rpm dengan kecepatan putar ulir yaitu 75 rpm, dan kecepatan auger 27 rpm.

Tabel 2 nilai RSD bobot 1000 butir *premix kernel*

Formula	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
RSD(%)	3,32	4,18	5,19	13,02	7,58	6,71	3,09	12,22	5,81

Keterangan: formula F1= A90B35; F2= A90B40; F3= A90B45; F4= A95B35; F5= A95B40; F6= A95B45; F7= A100B35; F8= A100B40; F9= A100B45



Gambar 4 analisis bobot 1000 butir. Nilai dengan huruf berbeda yang ditampilkan pada grafik menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$); $n=2$

Pengukuran Bentuk (Panjang, Lebar, dan Tebal)

Pengukuran bentuk *premix kernel* mengacu pada bentuk yang dimiliki oleh beras, meliputi panjang, lebar, dan tebal. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui keseragaman bentuk *premix kernel* dengan mengacu pada bentuk beras. Hasil pengukuran bentuk *premix kernel* dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan tabel tersebut, diketahui bahwa *premix kernel* yang dihasilkan memiliki panjang 2,21-2,45 mm, lebar 0,84-0,98 mm, dan tebal 0,71-0,84 mm. Hasil *premix kernel* ini berada dibawah kisaran ukuran beras putih komersial pada umumnya. Tafzi (2012) melaporkan ukuran dari 12 varietas beras padi lokal pasang surut asal Kecamatan Pengabuan memiliki panjang berkisar 5,37-6,91 mm dan lebar berkisar 2,03-2,53 mm. Selain itu, beras memiliki standar nilai panjang yang diklasifikasikan dalam 4 ukuran, yaitu sangat panjang ($>7,50$ mm), panjang (6,61-7,50 mm), sedang (5,51-6,60 mm), dan pendek ($<5,50$ mm) (Santika dan Rozakurniati, 2010). Dengan demikian, *premix kernel* yang dihasilkan pada penelitian ini tergolong berukuran lebih pendek dan lebih kecil dibandingkan

dengan beras putih komersil. Ukuran *die* diketahui mempengaruhi panjang dan lebar *premix kernel*, sedangkan ketebalan *premix kernel* akan dipengaruhi oleh kecepatan pisau pemotong (Zilberboim, 1994). Jika kecepatan pisau semakin tinggi maka *premix kernel* yang dihasilkan akan semakin tipis (Zilberboim, 1994). *Premix kernel* yang terlalu tipis bentuknya akan cenderung sedikit melengkung seperti bulan sabit setelah melalui proses pengeringan. Pada penelitian ini ukuran *die* yang digunakan yaitu panjang 6 mm dan lebar 2 mm.

Keseragaman bentuk butir *premix kernel* dapat dilihat dari nilai RSD pengukuran. Nilai RSD pengukuran bentuk *premix kernel* dengan mikrometer sekrup cukup seragam (teliti), walaupun ada beberapa yang nilainya tidak teliti ($RSD > 5\%$) (Feldsine *et al.*, 2002). Keseragaman bentuk *premix kernel* berkaitan dengan kecepatan pisau pemotong. Kecepatan pisau pemotong akan menentukan ketebalan dari *premix kernel* yang dihasilkan karena variabel ini dapat diatur (cepat atau lambat) (Zilberboim, 1994), sedangkan konsistensi bentuk *premix kernel* dari segi panjang dan lebar akan lebih konsisten untuk seragam karena dua hal ini dipengaruhi bentuk *die* yang tetap

(tergantung jenis *die* yang digunakan) (Zilberboim, 1994).

Pemilihan Perlakuan Terbaik dan Analisis Sensori

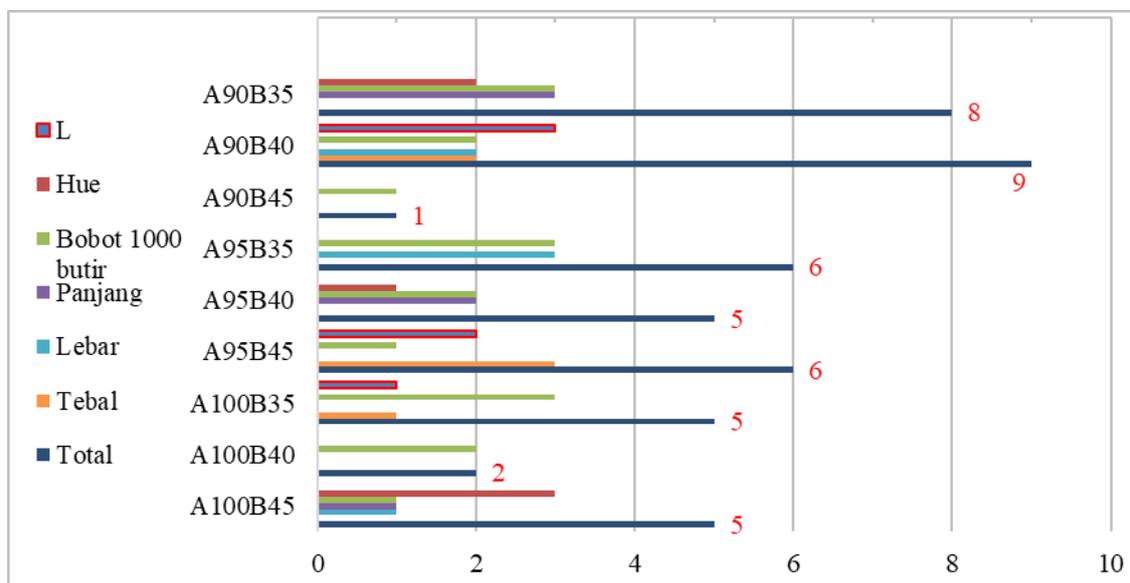
Pemilihan perlakuan terbaik didasarkan pada perhitungan frekuensi kemunculan tingkat signifikansi perlakuan terhadap parameter analisis. Hasil analisis pemilihan perlakuan terbaik dapat dilihat pada Gambar 5. Berdasarkan Gambar 5,

kombinasi proses terpilih yaitu formulasi A90B40 karena menunjukkan frekuensi kemunculan tingkat signifikansi tertinggi yaitu 9. Premix kernel yang dihasilkan dari kombinasi proses terpilih selanjutnya digunakan sebagai fortifikan untuk menghasilkan beras fortifikasi untuk pengujian secara sensorial. Beras fortifikasi dihasilkan dengan cara pencampuran beras Pandanwangi dan premix kernel dengan perbandingan 100:1.

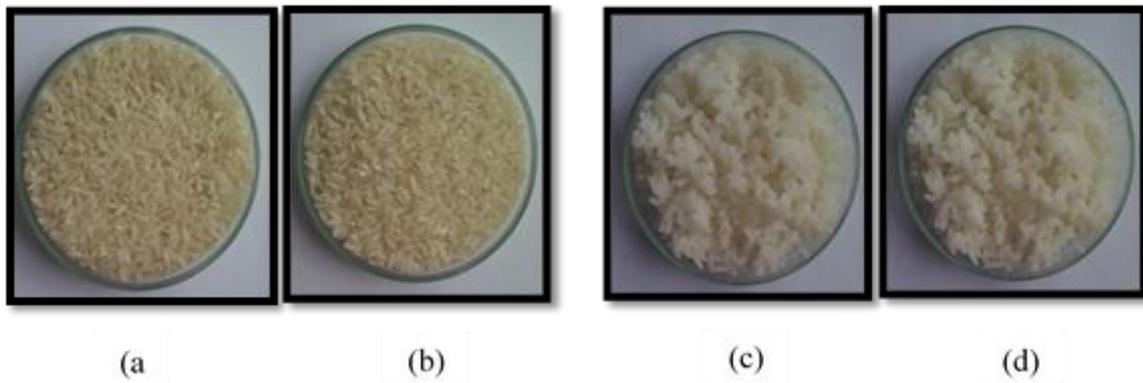
Tabel 3 Hasil pengukuran panjang (p), lebar (l) dan tebal (t)

Formula	Rataan (mm)			RSD %		
	Panjang	Lebar	Tebal	Panjang	Lebar	Tebal
A90B35	2,44±0,04	0,96±0,03	0,79±0,05	1,78	3,12	6,27
A90B40	2,39±0,05	0,95±0,03	0,74±0,07	2,20	3,21	8,82
A90B45	2,30±0,08	0,88±0,03	0,77±0,14	3,69	2,89	17,86
A95B35	2,45±0,07	0,98±0,04	0,71±0,07	2,88	3,78	9,49
A95B40	2,39±0,05	0,97±0,03	0,76±0,06	2,14	3,48	7,70
A95B45	2,21±0,05	0,86±0,02	0,81±0,11	2,22	2,22	13,48
A100B35	2,38±0,05	0,97±0,04	0,71±0,07	2,09	4,32	9,74
A100B40	2,25±0,05	0,86±0,03	0,84±0,11	2,40	3,23	13,13
A100B45	2,22±0,05	0,84±0,02	0,80±0,08	2,46	2,42	10,14

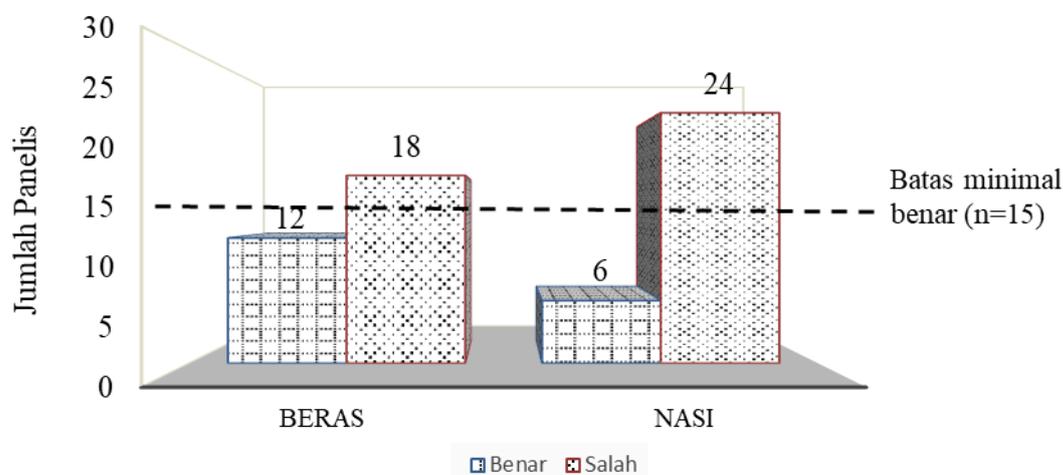
Data yang disajikan sebagai rata-rata±standar deviasi; n=2



Gambar 5 frekuensi kemunculan tingkat signifikansi perlakuan (nilai skor 1= agak kuat; 2= kuat dan 3= sangat kuat)



Gambar 6 (a) beras fortifikasi, (b) beras Pandanwangi, (c) nasi fortifikasi, dan (d) nasi beras Pandanwangi



Gambar 7 uji segitiga beras fortifikasi dan komersial serta nasi fortifikasi dan komersial (n= 30, p<0,05)

Uji segitiga dilakukan untuk membedakan beras fortifikasi dengan beras Pandanwangi dan membedakan nasi fortifikasi dengan nasi beras Pandanwangi. Atribut sensori yang diuji meliputi warna dan aroma untuk sampel beras dan warna, aroma, dan rasa untuk sampel nasi. Penampilan sampel beras Pandanwangi dan nasinya dapat dilihat pada Gambar 6.

Hasil uji segitiga pada penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat masing-masing 12 panelis dan 6 panelis yang menjawab dengan benar dalam membedakan beras fortifikasi dengan beras komersial dan nasi fortifikasi dengan nasi komersial (Gambar 7), sehingga secara statistik dapat dikatakan panelis

tidak dapat membedakan antara beras dan nasi fortifikasi dengan beras dan nasi beras pandanwangi dengan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$), karena jumlah panelis yang menjawab benar kurang dari 15 panelis. Hasil ini dapat dijadikan sebagai salah satu indikator bahwa *premix kernel* yang dihasilkan dapat digunakan untuk fortifikasi beras fortifikasi dan berpeluang dapat diterima oleh masyarakat. Hasil ini mengkonfirmasi penelitian Beinner *et al.*, (2010b) bahwa teknik ekstrusi dapat menghasilkan *premix kernel* yang baik.

KESIMPULAN

Perlakuan suhu, penambahan air dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap parameter sifat fisik *premix kernel*.

Tingkat kecerahan tertinggi yaitu 61,20 ditunjukkan oleh *premix kernel* yang diproduksi pada suhu proses 90°C dengan jumlah air yang ditambahkan sebanyak 40%. Bobot 1000 butir terbesar diperoleh pada penambahan air 35% dan suhu proses 90°C dengan nilai RSD yang rendah. Perlakuan suhu proses 90°C dan penambahan 35% dan 40% air menghasilkan bentuk seragam hal ini ditunjukkan dari nilai rata-rata RSD yang rendah. Perlakuan terpilih adalah perlakuan suhu proses 90°C dan penambahan air 40%.

Beras fortifikasi, dengan fortifikan *premix kernel* hasil produksi dari perlakuan suhu proses 90°C dan penambahan air 40% tidak bisa dibedakan dengan beras Pandanwangi oleh panelis baik dalam bentuk beras maupun dalam bentuk nasinya, sehingga dapat dikatakan *premix kernel* yang dihasilkan dari kombinasi proses suhu 90°C dengan penambahan air sebanyak 40% dapat dijadikan bahan fortifikan untuk fortifikasi beras.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Asian Development Bank melalui Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian RI, pada program kesiapan produksi *premix kernel* lokal untuk program fortifikasi beras.

DAFTAR PUSTAKA

- Akdogan, H., 1997. Twin Screw Extrusion of High Moisture Rice Starch System. Dissertation. University of California : California.
- Alavi, S., Bugusu, B., Cramer, G., Dary, O., Lee, T C., Martin, L., McEntire, J., Wailes, E., 2008. Rice Fortification in Developing Countries: A Critical Review of the Technical and Economic Feasibility. Academy for Educational Development, Washington DC.
- Allen, L., Benoist, B. de., Dary, O., Hurrell, R., 2006. Guidelines on Food Fortification with Micronutrients. WHO Library Cataloging-in-Publication Data, France.
- Ariani, M. 2010. Diversifikasi Konsumsi Pangan Pokok Mendukung Swasembada Beras. Prosiding Pekan Serealia Nasional, Indonesia. 65-73.
- Astuti, R., Subagyo, A.W., Muis, S.F., 2013. Kadar Tembaga (Cu) dan Seng (Zn) Tikus Sprague Dewley Anemia Defisiensi Besi yang mendapat Suplementasi Tempe Terfortifikasi Zat Besi dan Vitamin A. Prosiding Seminar Nasional Menuju Masyarakat Madani dan Lestari, Indonesia. 573-580.
- [BS] British Standards (UK), 2004. Sensory Analysis – Methodology – Triangle Test. BS 4120:2004.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional (ID), 2008. Beras. SNI 6128:2008. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Bardosono, S., 2009. Masalah Gizi di Indonesia. Majalah Kedokteran Indonesia 59, 491-494.
- Beinner, M.A., Soares, A.D.N., Barros, A.L.N., Monteiro, M.A.M., 2010a. Sensory Evaluation of Rice Fortified with Iron. Food Science and Technology 30, 516-519.
- Beinner, M.A., Velasquez-Meléndez, G., Pessoa, M.C., Greiner, T., 2010b. Iron-fortified Rice is as Efficacious as Supplemental Iron Drops in Infants and Young Children. The Journal of Nutrition 140, 49-53.
- Budi, F.S., Hariyadi, P., Budijanto, S., Syah, D., 2013. Teknologi Proses Ekstrusi untuk Membuat Beras Analog. Pangan 22, 263-274.
- Budijanto, S. Yuliyanti., 2012. Studi Persiapan Tepung Sorgum (*Sorghum Bicolor* L. Moench) dan Aplikasinya Pada Pembuatan Beras Analog.

- Jurnal Teknologi Pertanian 13,177-186.
- [CAC] Codex Alimentarius Commission. 2001. Procedural Manual 12th ed. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- Feldsine, P., Abeyta, C., Andrews, W.H., 2002. AOAC International Methods Committee Guidelines for Validation of Qualitative and Quantitative Food Microbiological Official Methods of Analysis. *Journal of AOAC International* 85, 1187-1200.
- Gultom, R.J., Sutrisno, Budijanto, S., 2014. Optimasi Proses Gelatinisasi Berdasarkan Respon Surface Methodology Pada Pencetakan Beras Analog dengan Mesin Twin Roll. *Jurnal Pascapanen* 11, 67-79.
- Handoyo, E.D., 2006. Perancangan Mini Image Editor Versi 1.0 sebagai Aplikasi Penunjang Mata Kuliah Digital Image Processing. *Jurnal Informatika* 2, 145-154.
- Hariyanto, D., 2009. Studi Penentuan Nilai Resistor Menggunakan Seleksi Warna Model HSI Pada Citra 2D. *TELKOMNIKA* 7, 13-22.
- Hartono, M., Kristin, M.G., Shienny, L, Paini, S.W., Anita, M.S. and Thomas, I.P.S. Profil Gelatinisasi Pati Beras Organik Varietas Lokal (Putih Varietas Cianjur, Merah Varietas Saodah, Hitam Varietas Jawa). *Prosiding Seminar Nasional Menggagas Kebangkitan Komoditas Unggulan Lokal Pertanian dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura. Madura, Indonesia.* 2013, 781-790.
- Hussain, S.Z., Singh, B., Rather, A.H., 2014. Efficacy of Micronutrient Fortified Extruded Rice in Improving The Iron and Vitamin A Status in Indian Schoolchildren. *International Journal of Agriculture and Food Science Technology* 5, 227-238.
- Hotz, C., Porcayo, M., Onofre, G., Garcia-Guerra, A., Elliott, T., Jankowski, S., Greiner, T., 2008. Efficacy of Iron-Fortified Ultra Rice in Improving The Iron Status of Women in Mexico. *Food and Nutrition Bulletin* 29, 140-149.
- Jading, A., Tethool, E., Payung, P., Gultom, S., 2011. Karakteristik Fisikokimia Pati Sagu Pengeringan Secara Fluidisasi Menggunakan Alat Pengering Cross Flow Fluidized Bed Bertenaga Surya dan Biomassa. *Reaktor* 13, 155-164.
- Kato, K. 2006 April 6. Soy-based rice substitute. United States Patent ID 11233906.
- Kurachi, H. 1995. Process for making enriched artificial rice. United States Patent ID 5403606.
- Kusnandar, F., 2011. Kimia Pangan Komponen Makro. Dian Rakyat, Jakarta.
- Kusumanto, R.D., Tomponu, A.N., Pambudi, W.S., 2011. Klasifikasi Warna Menggunakan Pengolahan Model Warna HSV. *Jurnal Ilmiah Elite Elektro* 2, 83-87.
- Ladamay, N.A., Yuwono, S.S., 2014. Pemanfaatan Bahan Lokal dalam Pembuatan Foodbars (Kajian Rasio Tapioka: Tepung Kacang Hijau dan Proporsi CMC). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2, 67-68.
- Lalel, H.J.D., Abidin, Z., Jutomo, L., 2009. Sifat Fisiko Kimia Beras Merah Gogo Lokal Ende. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 20, 109.
- Mishra, A., Mishra, H.N., Rao, P.S., 2012. Preparation of Rice Analogues Using Extrusion Technology. *International Journal of Food Science & Technology* 47, 1789-1797.
- Noviasari S, Kusnandar, F., Budijanto, S., 2013. Pengembangan Beras Analog dengan Memanfaatkan Jagung Putih.

- Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 24, 194-200.
- Pramai, P., Jiamyangyuen, S., 2016. Chemometric classification of pigmented rice varieties based on antioxidative properties in relation to color. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 38, 463-472.
- Santika, A., Rozakurniati., 2010. Teknik Evaluasi Mutu Beras Ketan dan Beras Merah Pada Beberapa Galur Padi Gogo. *Buletin Teknik Pertanian* 15, 1-5.
- Tafzi, F., 2012. Identifikasi Mutu Beras dari Padi Lokal Pasang Surut Asal Kecamatan Pengabuan Kabupaten Tanjung Jabung Barat. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains* 14, 51-58.
- Thahir, R. 2010. Revitalisasi Penggilingan Padi Melalui Inovasi Penyosohan Mendukung Swasembada Beras dan Persaingan Global. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 3, 171-183.
- Vasal, S.K., 2004. The role of high lysine cereals in animal and human nutrition in Asia, In *Protein Sources for the Animal Feed Industry*, FAO, Rome.
- Zilberboim, R.K., 1994. Fortification of Rice With Iron and Iron-Absorption Enhancing Factors : Production and Evaluation of Extruded Simulation Rice. thesis. University of New Jersey : New Jersey .

AUTHOR GUIDELINES

Term and Condition

1. Types of paper are original research or review paper that relevant to our Focus and Scope and never or in the process of being published in any national or international journal
2. Paper is written in good Indonesian or English
3. Paper must be submitted to <http://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/index> and journal template could be download here.
4. Paper should not exceed 15 printed pages (1.5 spaces) including figure(s) and table(s)

Article Structure

1. Please ensure that the e-mail address is given, up to date and available for communication by the corresponding author
2. Article structure for original research contains

Title, The purpose of a title is to grab the attention of your readers and help them decide if your work is relevant to them. Title should be concise no more than 15 words. Indicate clearly the difference of your work with previous studies.

Abstract, The abstract is a condensed version of an article, and contains important points of introduction, methods, results, and conclusions. It should reflect clearly the content of the article. There is no reference permitted in the abstract, and abbreviation preferably be avoided. Should abbreviation is used, it has to be defined in its first appearance in the abstract.

Keywords, Keywords should contain minimum of 3 and maximum of 6 words, separated by semicolon. Keywords should be able to aid searching for the article.

Introduction, Introduction should include sufficient background, goals of the work, and statement on the unique contribution of the article in the field. Following questions should be addressed in the introduction: Why the topic is new and important? What has been done previously? How result of the research contribute to new understanding to the field? The introduction should be concise, no more than one or two pages, and written in present tense.

Material and methods, “This section mentions in detail material and methods used to solve the problem, or prove or disprove the hypothesis. It may contain all the terminology and the notations used, and develop the equations used for reaching a solution. It should allow a reader to replicate the work”

Result and discussion, “This section shows the facts collected from the work to show new solution to the problem. Tables and figures should be clear and concise to illustrate the findings. Discussion explains significance of the results.”

Conclusions, “Conclusion expresses summary of findings, and provides answer to the goals of the work. Conclusion should not repeat the discussion.”

Acknowledgment, Acknowledgement consists funding body, and list of people who help with language, proof reading, statistical processing, etc.

References, We suggest authors to use citation manager such as Mendeley to comply with Ecology style. References are at least 10 sources. Ratio of primary and secondary sources (definition of primary and secondary sources) should be minimum 80:20.

Journals

Adam, M., Corbeels, M., Leffelaar, P.A., Van Keulen, H., Wery, J., Ewert, F., 2012. Building crop models within different crop modelling frameworks. *Agric. Syst.* 113, 57–63. doi:10.1016/j.agsy.2012.07.010

Arifin, M.Z., Probawati, B.D., Hastuti, S., 2015. Applications of Queuing Theory in the Tobacco Supply. *Agric. Sci. Procedia* 3, 255–261. doi:10.1016/j.aaspro.2015.01.049

Books

Agrios, G., 2005. *Plant Pathology*, 5th ed. Academic Press, London.