

KARAKTERISASI TEPUNG JAGUNG DARI TIGA VARIETAS JAGUNG HIBRIDA DENGAN VARIASI LAMA PERENDAMAN

THE FLOUR CHARACTERIZATION FROM THREE VARIETIES HYBRID CORN WITH SOAKING TIME VARIATION

Alfina Handayani, Eny Hari Widowati, Sriyanto, Mursid Zuhri, Haryanto

Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Jawa Tengah

Jl. Imam Bonjol No 190 Semarang

Email: fina_biotec@yahoo.com

Diterima: 19 Oktober 2015, Direvisi: 3 Nopember 2015, Disetujui: 12 Nopember 2015

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi tiga varietas jagung kuning hibrida terbaik (BISI, Pioneer 21, Pioneer 27), menentukan jenis metode perendaman yang tepat (0, 1 dan 2 jam) dan mengetahui interaksi kedua perlakuan tersebut sehingga diperoleh tepung jagung dengan sifat fisik dan kimia yang paling baik. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor, faktor I varietas jagung kuning hibrida (V) dan Faktor II: Metode pembuatan tepung jagung (P). Data dianalisis secara statistik dengan ANOVA. Penelitian menunjukkan bahwa: Varietas Jagung Pioneer 27 memiliki parameter tepung yang lebih unggul dibandingkan varietas Bisi dan Pioneer 21 dilihat dari rendemen, kadar air, serat kasar, kandungan. Lama perendaman dua jam berpengaruh nyata terhadap rendemen, kadar air, serat kasar, kadar protein dan kadar karbohidrat yang dihasilkan, sementara kadar abu dan kadar lemak tidak berpengaruh nyata.

Kata kunci: karakterisasi, tepung, jagung hibrida, lama perendaman

ABSTRACT

This study aim to characterize three varieties of hybrid corn (Bisi, Pioneer 21, Pioneer 27), the appropriate method of soaking time (0, 1 and 2 hours) and the interaction of these two treatments in order to obtain the best physical and chemical properties. The method used Random Completely Design with two factors, factor I: three varieties of hybrid corn, factor II: the appropriate method of soaking time. Data was Analyzed statistically by ANOVA. The results concluded that: Variety Pioneer 27 has a superior flour parameter compared with Bisi and Pioneer 21, these parameter seen from the rendement, moisture content, crude fiber content. two hours soaking time had significant effect on rendement, moisture content, crude fiber, protein and carbohydrate levels, meanwhile ash and fat levels had no significant effect.

Keyword: caracterization, flour, hybrid corn, soaking time

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays*) merupakan bahan pokok penting ketiga di dunia, produsen utama adalah Amerika Serikat,

China dan Brazil dengan total produksi mencapai 700-800 juta ton per tahun (Abbasian, A., 2012, FAO, 2012, United States Department of Agriculture, 2012).

Jagung saat ini sebagian besar diolah sebagai bahan pakan, sisanya sebagai bahan pangan, energi dan bahan industri lainnya (Anonim, 2010, Karyono, 2007 dalam Fahriyah *et.al.*, 2012). Sementara produksi jagung nasional baru mencapai 17,6 juta ton pipilan kering dengan luas panen 4,8 juta hektare (Kemendag, 2012).

Sebagai bahan pangan, jagung sangat potensial karena memiliki nilai gizi yang tinggi dan rasanya. Jagung mempunyai kadar protein lebih tinggi (9,5%) dibandingkan dengan beras (7,4%) (Sugiyono *et. al.*, 2004 dalam Aini, 2013). Kandungan mineral dan vitamin antara beras dan jagung juga hampir sama. Keunggulan jagung dibanding jenis sereal lainya, yaitu kandungan karotenoid pada jagung kuning yang berkisar antara 6,4-11,3 g/g, 22% diantaranya beta-karoten dan 51% xantofil. Pigmen xantofil yang utama adalah lutein dan zeaxanthin (Koswara, 2009, Suarni dan Firmansyah 2005). Jagung dapat diolah menjadi produk setengah jadi yaitu tepung jagung dan dikembangkan menjadi aneka olahan pangan, sehingga lebih praktis dan tahan lama. Menurut SNI 01-3727-1995, tepung jagung adalah tepung yang diperoleh dengan cara menggiling biji jagung yang bersih dan baik. Tepung jagung dapat mensubstitusi tepung terigu sampai 50-80% dengan kandungan gluten rendah (< 1%). (Suarni, 2009).

Secara umum terdapat dua jenis metode penepungan yang berkembang yaitu metode basah (perendaman) dan metode kering. Pada metode basah dilakukan perendaman terlebih dahulu sebelum proses penepungan sementara dalam metode kering tidak dilakukan perendaman (Suardi, *et. al.*, 2002). Metode basah lebih banyak diaplikasikan di masyarakat, sementara metode kering lebih banyak digunakan dalam pembuatan tepung dengan skala besar. Efisiensi penggunaan energi pada metode kering

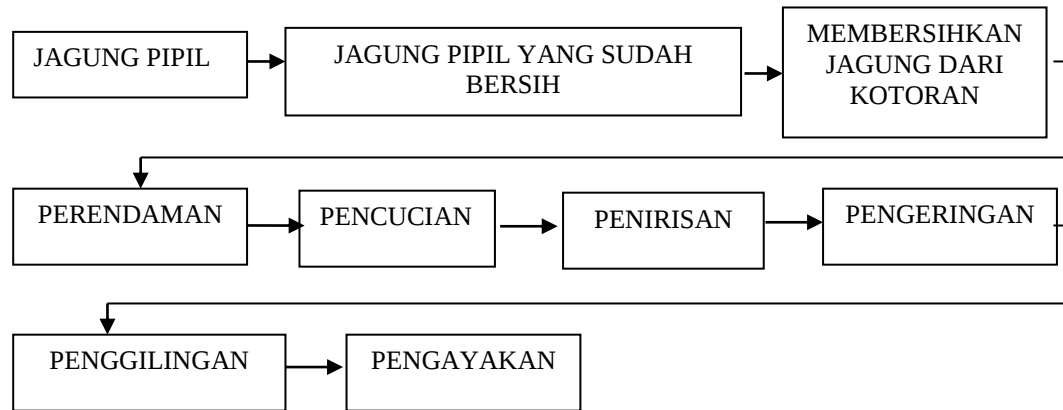
lebih rendah dibanding dengan metode basah. Metode basah dapat memperkecil pengeringan pada proses oksidasi bahan olah dan menghasilkan tekstur yang lebih lembut (Haros, *et.al.*, 2003). Disisi lain metode basah membutuhkan modal yang lebih besar dan memerlukan pengeringan yang secepatnya untuk menghindari kerusakan mikrobiologis, sedangkan metode kering tidak menghasilkan limbah dan tepung bisa langsung digunakan. Sementara itu, varietas jagung juga akan berpengaruh terhadap kualitas tepung yang dihasilkan, menurut Moorthy (2002), sifat tepung sangat dipengaruhi oleh varietas, iklim dan tingkat kematangan sehingga perbedaan varietas jagung akan mempengaruhi sifat tepung yang diperoleh.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi varietas jagung kuning hibrida terbaik, menentukan jenis metode perendaman yang tepat dan mengetahui interaksi kedua perlakuan tersebut sehingga diperoleh tepung jagung dengan sifat fisik dan kimia yang paling baik.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Semarang. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tiga varietas jagung hibrida yaitu BISI, Pioner 21 dan Pioner 27. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat untuk analisa kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar serat kasar, serta untuk membuat tepung jagung.

Tahapan proses penepungan yang dilakukan ditampilkan pada Gambar 1. Jagung pipil yang sudah kering dilakukan pembersihan dari kotoran sehingga diperoleh jagung yang bersih kemudian diperlakukan sesuai perlakuan. Tahapan penepungan ditampilkan pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Tahapan Penepungan Jagung

Variabel yang diamati pada tepung jagung kuning hibrida meliputi variabel fisik dan kimia. Variabel fisik yaitu rendemen tepung, sementara variabel kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar serat kasar, kadar protein, kadar karbohidrat. Analisis karakterisasi tepung jagung meliputi kadar air metode oven (AOAC, 1995), kadar abu (AOAC, 1995), kadar lemak metode soxhlet (SNI 01-2891-1992), kadar protein metode mikro kjeldahl (AOAC, 1995), varietas jagung tidak dapat diacak (given), maka percobaan ini tidak dapat menggunakan struktur factorial kadar karbohidrat *by difference* (AOAC, 1995). Penentuan kadar serat kasar berdasarkan pada SNI 01-2891-1992.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok dengan dua faktor, yaitu varietas jagung kuning hibrida (V) sebagai faktor I dengan 3 taraf perlakuan, yaitu: Bisi (V1), Pioneer 21 (V2), Pioneer 27 (V3), Faktor II adalah metode pembuatan tepung jagung (P) dengan 3 taraf, yaitu tidak direndam/dicuci saja (P1), direndam 1 hari (P2) dan direndam 2 hari (P3). Setiap perlakuan dibuat dalam 3 ulangan. Untuk mengetahui perbandingan tiap parameter selanjutnya data dianalisis secara statistik menggunakan *Analisis of Variance* (ANOVA). Bila terdapat

perbedaan nyata antara perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji beda Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggilingan biji jagung menjadi tepung jagung pada prinsipnya adalah proses pemisahan endosperma jagung dari bagian lain dan mengecilkan ukurannya (Hoseney, 1998). Berikut hasil analisa rendemen, serat kasar, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat.

Rendemen

Rendemen merupakan perbandingan berat produk yang diperoleh terhadap berat bahan baku yang digunakan. Perhitungan rendemen dilakukan berdasarkan berat kering bahan. Rendemen tepung menyatakan nilai efisiensi dari proses pengolahan sehingga dapat diketahui jumlah tepung yang dihasilkan dari bahan dasar awalnya. Pada Tabel 1 ditampilkan rata-rata rendemen tepung jagung. Hasil analisis rendemen tepung jagung menunjukkan tidak berbeda nyata untuk perlakuan varietas dan interaksi antara varietas dan lama perendaman. Lama perendaman menunjukkan perbedaan nyata terhadap rendemen tepung jagung. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa lama perendaman 1 hari berbeda nyata dengan lama perendaman 2 hari dan tanpa peren-

daman. Rendemen tertinggi diperoleh pada lama perendaman 2 hari. Rendemen tepung jagung diperoleh dari beras jagung, sedangkan rendemen dari jagung pipilan

menjadi beras jagung sekitar 73%. Varietas Jagung Pioneer 27 memberikan hasil rendemen yang lebih baik jika dibandingkan Pioneer 21 dan BISI.

Tabel 1. Rata-rata Rendemen Tepung jagung.

Varitas	Lama Perendaman (hari)			Rerata
	P1	P2	P3	
V1	32,9 a	42,5 a	47,9 a	41,10 B
V2	38,8 a	46,8 a	52,1 a	45,90 AB
V3	42,1 a	49,6 a	56,3 a	49,33 A
Rerata	37,50 C	46,05 B	52,10 A	

Keterangan : Perlakuan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % uji BNT

Lama perendaman mempengaruhi struktur ikatan karena molekul-molekul air masuk dalam jaringan sehingga tekstur menjadi lunak. Tekstur yang lunak dapat memudahkan proses penggilingan dan pengayakan sehingga hasil yang didapat dari hasil penggilingan lebih banyak yang membuat rendemen dari tepung jagung akan meningkat (Akbar dan Yuanita, 2014).

Kadar Air

Berdasarkan data pada Tabel 2 diketahui bahwa varietas memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan lama perendaman dan interaksi antara lama perendaman dan varietas menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa varietas BISI tidak berbeda nyata dengan varietas P21, tetapi berbeda nyata dengan varietas P27. Kadar air tepung jagung varietas P27 adalah 9.89%.

Tabel 2. Rata-rata Kadar Air Tepung jagung.

Varitas	Lama Perendaman (hari)			Rerata
	P1	P2	P3	
V1	10,03 a	10,20 a	10,50 a	10,24 A
V2	10,17 a	10,33 a	10,43 a	10,31 A
V3	9,83 a	9,90 a	9,93 a	9,89 B
Rerata	10,01 B	10,14 AB	10,29 A	

Keterangan : Perlakuan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % uji BNT

Varietas jagung memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata kadar air tepung jagung. Varietas Pioneer 27 yang rata-rata hanya 9,89 %. Lama perendaman menunjukkan berbeda nyata antara perendaman 2 hari (P3) dengan yang tanpa perendaman (P1), namun kedua perlakuan

tidak berbeda nyata dengan perendaman 1 hari (P2). Perbedaan kadar air ini dimungkinkan karena perbedaan kadar air pada jagung pipil kering pada varietas BISI, Pioneer 21 dan Pioneer 27 sehingga mempengaruhi kadar air tepung. Penelitian yang dilakukan oleh Kaur *et.al.* (2006)

menunjukkan bahwa perbedaan kadar air pada tepung disebabkan oleh bervariasinya kadar air bahan mentah. Secara umum varietas BISI memiliki kadar air lebih tinggi dengan Pioneer, sementara lama perendaman mempengaruhi peningkatan kadar air tepung jagung. Menurut Erle (1969), tepung yang baik memiliki kadar air yang tidak lebih dari 14 %. Kadar air tepung lebih dari 14 % lebih mudah menyebabkan kerusakan mikrobiologis sehingga umur simpan tepung jagung menjadi lebih pendek. Sementara mengacu kepada SNI 01-3727-1995 kadar air maksimum adalah 10 % bb. Mengacu kepada persyaratan SNI maka kadar air tepung jagung varietas Pioneer 27 sudah memenuhi standar yaitu <10 % sementara BISI rata-rata masih >10 %. Kadar air tepung yang terlalu tinggi akan memudahkan tumbuhnya kapang dan berbau, sehingga kualitas tepung menjadi rusak

dan rendah, apalagi pada tepung jagung juga mengandung lemak dan protein sehingga pada kadar air yang tinggi dapat menyebabkan tumbuhnya bakteri dan menimbulkan bau tengik karena oksidasi lemak. Kekuatan biologis dapat dikendalikan dengan jalan mengurangi kadar air bebas dan dengan pemanasan. Agar suatu substrat cocok untuk menunjang pertumbuhan mikroorganisme, bahan pangan harus mempunyai air bebas tersedia bagi mikroorganisme. Bila kadar air bebas dikurangi berarti pertumbuhan mikroorganisme dapat dikendalikan.

Kadar Abu

Pengujian kadar abu dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral anorganik pada tepung jagung yang dihasilkan. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Kadar Abu Tepung jagung.

Varietas	Lama Perendaman (hari)			Rerata
	P1	P2	P3	
V1	0,1596 a	0,4454 a	0,3818 a	0,3289 A
V2	0,4903 a	0,2483 a	0,2982 a	0,3456 A
V3	0,3136 a	0,1842 a	0,1467 a	0,2148 A
Rerata	0,3212 A	0,2926 A	0,2756 A	

Keterangan : Perlakuan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % uji BNT

Lama perendaman, varietas dan interaksi antara lama perendaman dan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu tepung jagung. Kadar abu terendah diperoleh nilai 0.1467% yaitu dari varietas P27 dengan lama perendaman 2 hari. Nilai tersebut masih memenuhi

standar SNI tepung jagung yaitu maksimum 1.5%. Perlakuan yang lain tidak memenuhi standar SNI tepung jagung. Apabila kadar abu mencapai > 1.5% bb dikhawatirkan tepung yang dihasilkan terkontaminasi logam selama proses penepungan berlangsung.

Kadar Lemak

Tabel 4. Rata-rata Kadar Lemak Tepung jagung.

Varietas	Lama Perendaman (hari)			Rerata
	P1	P2	P3	
V1	3,652 a	3,382 a	3,794 a	3,609 A
V2	3,304 a	3,339 a	3,847 a	3,497 A
V2	3,542 a	3,468 a	4,009 a	3,673 A
Rerata	3,499 A	3,396 A	3,883 A	

Keterangan : Perlakuan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % uji BNT

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman, varietas dan interaksi antara lama perendaman dan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak yang dihasilkan. Kadar lemak tidak berubah karena perlakuan perendaman, tetapi akan terhidrolisis karena perlakuan panas.

Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa varietas jagung dan lama perendaman tidak berpengaruh terhadap rata-rata kadar lemak tepung jagung. Sementara dengan adanya perendaman kadar lemak tepung jagung pioneer 27 cenderung semakin meningkat. Perbedaan kadar lemak disebabkan karena kadar lemak jagung pipil yang berbeda. Kadar lemak jagung tidak termasuk dalam persyaratan mutu yang ditetapkan SNI. Kadar lemak yang dihasilkan rata-rata lebih tinggi dari kadar lemak tepung terigu

tipe hard dan medium yang umum digunakan untuk membuat mie (1,3% bk), sementara tepung jagung yang dihasilkan rata-rata memiliki kadar lemak > 3 % bk. Menurut Deckie (1988), kadar lemak yang tinggi akan berpengaruh pada proses penyimpanan karena menyebabkan tepung lebih mudah tengik.

Kadar Serat Kasar

Serat kasar adalah komponen yang disusun oleh selulosa, hemiselulosa dan lignin. Serat-serat yang terdapat pada bahan pangan mempunyai sifat tidak tercerna, sehingga tingginya kandungan serat kasar pada bahan pangan dikhawatirkan dapat mengganggu proses pencernaan (Meyer, 1978). Rata-rata kadar serat kasar tepung jagung pada penelitian ini ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Kadar Serat Kasar Tepung jagung.

Varietas	Lama Perendaman (hari)			Rerata
	P1	P2	P3	
V1	3,7705 a	3,2136 a	2,1631 a	3,0491 A
V2	3,3362 a	2,3278 a	1,8705 a	2,5115 B
V3	3,2851 a	2,5015 a	1,8574 a	2,5480 B
Rerata	3,4639 A	2,6810 B	1,9637 C	

Keterangan : Perlakuan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % uji BNT

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perendaman dan varietas berpengaruh nyata terhadap kadar serat

kasar yang dihasilkan, sedangkan interaksi lama perendaman dan varietas tidak berpengaruh nyata. Lama perendaman satu hari

berbeda nyata dengan lama perendaman dua hari, dan tanpa perendaman. Varietas bisi berbeda nyata dengan varietas P21 dan P27, sedangkan antara varietas P21 dan P27 tidak berbeda nyata. Kadar serat menurut standar SNI tepung jagung adalah maksimal 1,5%.

Kadar serat kasar tepung hasil pengolahan dengan metode kering (3,46%) lebih tinggi dibandingkan dengan metode basah yang hanya 1,96–2,68%. Hal ini sesuai dengan penelitian Suarni (2009), kadar serat mengalami penurunan dari biji utuh menjadi tepung. Semakin lama perendaman semakin rendah kadar seratnya, karena banyaknya kulit ari yang ikut terbuang selama perendaman dan penggantian air. Kulit ari diketahui sebagai komponen serat kasar yang harus dihilangkan selama proses. Walaupun berpengaruh pada tekstur tepung (menjadi lebih kasar), serat kasar berperan penting dalam penilaian kualitas bahan makanan karena

angka ini merupakan indeks dan menentukan nilai gizi bahan makanan tersebut.

Kadar Protein.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman dan varietas memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein yang dihasilkan, sedangkan interaksi antara lama perendaman dan varietas tidak memberikan pengaruh yang nyata. Perlakuan tanpa perendaman berbeda nyata dengan perlakuan lama perendaman satu hari dan dua hari, sedangkan lama perendaman satu hari juga berbeda nyata dengan lama perendaman 2 hari. Perlakuan varietas BISI berbeda nyata dengan varietas P21 dan P27, sedangkan varietas P21 dan P27 tidak berbeda nyata. Perlakuan perendaman menyebabkan beberapa komponen protein larut dalam air sehingga dapat mengurangi kadar protein dengan semakin lamanya perendaman.

Tabel 6. Rata-rata Kadar Protein Tepung Jagung.

Varietas	Lama Perendaman (hari)			Rerata
	P1	P2	P3	
V1	9,203 a	8,911 a	8,586 a	8,900 B
V2	9,328 a	9,203 a	8,832 a	9,121 A
V3	9,529 a	9,386 a	8,933 a	9,283 A
Rerata	9,353 A	9,167 B	8,784 C	

Keterangan : Perlakuan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % uji BNT

Tepung jagung yang dihasilkan pada metode basah mempunyai rata-rata kadar protein yang lebih rendah jika dibandingkan dengan tepung jagung yang tidak mengalami perendaman (kering). Hal ini disebabkan pada proses perendaman terjadi aktivasi enzim protease yang dapat menghidrolisis protein menjadi protein sederhana seperti peptida dan asam amino yang larut (Triantarati 1989 dalam Pangkey 1991). Kadar protein turun karena rendahnya struktur ikatan protein

selama perendaman sehingga komponen protein larut dalam air (Anglemier and Montgomery, 1976).

Kadar Karbohidrat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas dan interaksi antara lama perendaman dan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat tepung jagung, sedangkan perlakuan lama perendaman memberikan pengaruh yang

nyata. Hasil penelitian ditampilkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 7.

Rata-rata Kadar Karbohidrat Tepung jagung.

Varitas	Lama Perendaman (hari)			Rerata
	P1	P2	P3	
V1	73,185 a	73,848 a	74,475 a	73,836 A
V2	73,372 a	74,522 a	74,722 a	74,205 A
V3	73,500 a	74,831 a	75,124 a	74,485 A
Rerata	73,352 B	74,400 A	74,774 A	

Keterangan : Perlakuan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % uji BNT

Perendaman tidak berpengaruh pada kadar karbohidrat karena menurut Hosney (1998) perbedaan jumlah pati disebabkan oleh perbedaan varietas faktor genetik dan tingkat usia tanaman. Pada dasarnya kadar karbohidrat pada jagung bervariasi antara 68 -76 % tergantung jenis varietasnya (Widowati *et al.* (2005), Suarni dan Firmansyah (2005), Suharyono *et al.* (2005) dalam Suarni dan Widowati (<http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/images/stories/tiganol.pdf>)).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa varietas Jagung Pioneer 27 memiliki karakter tepung yang lebih unggul dibandingkan varietas BISI dan Pioneer 21 dilihat dari rendemen, kadar air, serat kasar. Lama perendaman (dua) jam meningkatkan kadarendemen, kadar air, serat kasar, kadar protein dan kadar

karbohidrat yang dihasilkan, sementara kadar abu dan kadar lemak tidak berpengaruh nyata.

SARAN

Perlu pengujian lebih lanjut pada varietas jagung pioner 27 dibandingkan dengan varietas jagung hibrida lainnya, mengoptimalkan waktu perendaman dan menganalisa kandungan beta karoten.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Ristek melalui Dana Penguatan Kapasitas Iptek Koridor Ekonomi Kementerian Riset dan Teknologi tahun 2012 (PKPP riset untuk kesejahteraan), Teknologi Pangan USM dan semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

Abbassian, A., 2006. Maize International Market Profile. Background paper for the Competitive Commercial Agriculture in Sub-Saharan Africa (CCAA) Study. Trade and Markets Division. Food and Agriculture

Organization of the United Nations. http://siteresources.worldbank.org/INTAFRICA/Resources/257994-1215457178567/Maize_Profile.pdf.

- Aini, 2013. *Teknologi Fermentasi Pada Tepung Jagung*. Graha Ilmu. Yogyakarta. Cetakan Pertama. 104 hal.
- Akbar dan Yuanita, 2014. Sifat Fisik Kimia Tepung Jagung. Pengaruh Lama Perendaman $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ Dan Fermentasi Ragi Tape Terhadap Sifat Fisik Kimia Tepung Jagung. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol.2 No.2 p.91-102, April 2014
- Anglemier, A.E. and M. W. Montgomery, 1976. *Amino Acids Peptides and Protein* Mercil Decker Inc. , New York.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of the Association Analytical Chemistry*. AOAC International, Maryland.
- Anonim, 2010. Analisis Penawaran dan Permintaan Jagung Untuk Pakan Di Indonesia. http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdf/files/anjak_2010_01.pdf
- Dekie, R. 1988. *Kajian Sifat Fungsional Tepung Pisan dan Tepung Campurannya*. Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Fahriyah, N. Hanani AR, M.N. D. Salma, 2012. Analisis Efisiensi Biaya Dan Keuntungan Pada Usahatani Jagung (Zea Mays) Di Desa Kramat, Kecamatan Bangkalan, Kabupaten Bangkalan, Madura. *AGRISE Volume XII No. 3 Bulan Agustus 2012. ISSN: 1412-1425*
- Meyer, L.H., 1978. *Food Chemistry* Reinhold Publishing Corporation, New York.
- FAO, 2012. *Food and Agricultural Commodities Production* <http://fao.stat.fao.org/site/339/default.aspx>
- Haros, M., O. E. Perez, and C. M. Rosell. 2003. *Effect of steeping corn with lactic acid on starch properties*. *Cereal Chemistry*. 81(1):10-14.
- Honesey RC. 1998. *Principle of Cereal Science and Technology*, 2nd edition. American Association of Cereal Chemist Inc., St. Paul, Minnesota, USA.
- Kasryono, F. *et al.* 2007. Gambaran Umum Ekonomi Jagung Indonesia. Available at <http://www.litbang.deptan.go.id>. Diakses pada 10 Februari 2012.
- Kemendag, 2012. Jagung Indonesia, Upaya Meningkatkan Produksi Dan Pemasaran Luar Negeri, *Warta Ekspor, Ditjen PEN/MJL/003/5/2012 Edisi Mei. Hal 3-12*.
- Koswara. 2009. *Teknologi Pengolahan Jagung (Teori dan Praktek)*. eBook Pangan.com
- Moorty, N.S. 2002. *Physicochemical and functional properties of tropical tuber starches: A Review*. *Starch/starke*. 54:559-592.
- Pangkey, A. S. 1991. Pengaruh Lama Perendaman Kacang Gude (*Cajanus cajan* Mill sp.) dari Beberapa Varietas terhadap Rendemen dan Komposisi Kimia Tepung yang Dihasilkan. Skripsi. Fakultas Pertanian UNSOED, Purwokerto.
- Soejono, M. 1994. Pengenalan dan Pengawasan Kualitas Bahan Baku dan Pakan. Ditjen Peternakan. Dit. Bina Produksi, Jakarta.
- Sudarmaji, Slamet, Haryono, dan B. Suhadi. 1996. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Liberty, Yogyakarta.
- Suardi, Suarni dan A. Prabowo. 2002. *Teknologi Sederhana Prosesing Sorgum sebagai Bahan Pangan*. Prosiding Seminar Nasional Balai

- Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Hlm. 112-116.
- Suarni dan I.U. Firmansyah. 2005. Beras jagung: prosesing dan kandungan nutrisi sebagai bahan pangan pokok. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung. Makassar : 393-398.
- Suarni dan Widowati (). Struktur, Komposisi, dan Nutrisi Jagung. Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangan. <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/images/stories/tiganol.pdf>).
- Suarni, 2009. Prospek Pemanfaatan Tepung Jagung Untuk Kue Kering (Cookies). *Jurnal Litbang Pertanian*, 28(2), 2009.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosukojo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- United States Department of Agriculture. <http://hargajagungbns.blogspot.co.id/2013/01/data-produksi-jagung-dunia-berdasar.html>.