



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

[Physicochemical properties of white corn starches from Anoman and Pulut Uri 1 varieties]

Rijanti Rahaju Maulani¹, Rahmawati², Joni Munarso³, Dede Saputra⁴

¹Program Studi Rekayasa Pertanian Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati Institut Teknologi Bandung.
Jl. Ganeca No. 10, Bandung, Indonesia; rijanti@sith.itb.ac.id

²Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Sahid Jakarta.
Jl. Dr. Soepomo, Tebet, Jakarta Barat, Indonesia; rahmafarasara@gmail.com

³Balai Besar Pasca Panen Pertanian, Jl. Raya Cimanggu, Bogor, Indonesia; joni_munarso@yahoo.co.id

⁴Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pangan Universitas Bina Nusantara, Jakarta;
ddsaputra87@gmail.com

Abstract. Local variety of white corn is one of the national varieties are being developed by the Ministry of Agriculture. The effort to improve the usability of white corn is made it into white corn starch. Diversity of modern food industry and variety of food products requires tolerant starch as raw materials in a broad range of processing techniques from preparation, storage, and distribution. The objectives of the research was to study of extraction process and physicochemical properties of white corn starches from Anoman and Pulut Uri 1 varieties. White corn starches are produced by extraction from the tuber with a yield of 24.40% (Anoman variety) and 22.82% (Pulut Uri 1 variety). The corn starch of Anoman and Pulut Uri 1 varieties contained minor components (3.34% and 3.55% fat contents, 3.70 and 4.55% protein contents, 0.30 and 0.33% ash contents, and 7.54% and 8.44% fiber contents) and had major components (83.65% and 82.97% carbohydrate contents, and 31.99% and 11.77% amylose contents), respectively. The granule size ranged from 5 to 30 μm with polygonal shape, and the degree of whiteness was 81.27% (Anoman variety) and 81.81% (Pulut Uri 1 variety), respectively. The pasting properties of Anoman corn starch classified as type B, whereas Uri Pulut 1 variety classified as type A.

Keywords. Physicochemical properties, starch extraction, white corn starch

I. PENDAHULUAN

Jagung putih lokal varietas Anoman dan Pulut Uri 1 merupakan varietas unggulan nasional yang sedang dikembangkan oleh Kementerian Pertanian karena memiliki kelebihan seperti mengandung polifenol tinggi (Pozo-Insfran *et al.* 2006), kandungan pati yang tinggi, warna putih menarik, serta lebih tahan kekeringan dibandingkan jagung kuning (Qanytah & Prastuti 2008). Kelemahannya, butir biji jagung keras sehingga kurang disukai masyarakat. Varietas Anoman merupakan jagung

putih lokal yang termasuk tipe gigi kuda-semi gigi kuda. Jagung varietas Anoman mengandung amilosa 29,92 % dan amilopektin 70,08% (Suarni 2005). Tanaman Anoman (tipe gigi kuda) rata-rata menghasilkan jagung sebanyak 4,6 ton/hektar dengan potensi hasil sebesar 5,6 ton/hektar (Balit Tanaman Sereal 2007). Varietas Pulut Uri 1 termasuk jagung putih tipe jagung ketan (*waxy corn*). Jagung ini mengandung amilopektin 95,75 % dan amilosa 4,25 % (Suarni 2005). Tanamannya menghasilkan jagung sebanyak 4.0 - 5.0 ton/hektar (Indonesian Cereal Research Institute 2008).

Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari proses ekstraksi pati dan sifat fisikokimia pati yang berasal dari dua varietas jagung putih, yaitu Anoman dan Pulut Uri 1.

II. METODE PENELITIAN

A. Bahan penelitian

Bahan utama penelitian adalah biji jagung putih varietas Anoman dan Pulut Uri 1 yang diperoleh dari Balai Penelitian Serealia Maros. Bahan kimia untuk proses ekstraksi pati adalah NaHSO_3 dan NaOH .

B. Ekstraksi pati jagung putih

Ekstraksi atau isolasi pati dilakukan bertujuan untuk mendapatkan produk pati jagung putih dengan kualitas yang baik. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan proses hasil modifikasi dari metode Sandhu *et al.* (2005), yaitu ekstraksi cara basah.

Tahapan ekstraksi adalah sebagai berikut:

1. Biji jagung direndam di dalam air destilata yang mengandung sodium hydrogen sulphite ($0.1\% \text{SO}_2$) dengan perbandingan 1 : 2,5 di dalam *water bath* pada suhu $50 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 24 jam.
2. Setelah 24 jam, air perendam dibuang dan biji jagung digiling dengan *grinder lab* sambil dicampur dengan air destilata.
3. Bubur jagung disaring menggunakan ayakan (100 mesh), dan residu dicuci dengan air destilata sampai bebas pati.
4. Bubur pati dibiarkan selama 12 jam hingga mengendap.
5. Supernatan dibuang dengan cara dihisap dan lapisan pati disuspensikan kembali dengan air destilata yang mengandung NaOH 0.2% dan diendapkan kembali.
6. Setelah mengendap, lapisan tidak putih di sebelah atas diambil. Lapisan putih di bagian bawah disuspensikan kembali dengan air destilata dan diendapkan selama beberapa jam.
7. Pati dikumpulkan dan dikeringkan dalam oven menggunakan loyang dengan ketebalan maksimum 0,5 cm pada suhu 50°C selama 24 jam.
8. Setelah kering, cake pati digiling dan diayak dengan ukuran 100 mesh, kemudian dikemas menggunakan kemasan yang tertutup.

Variabel yang diamati terhadap pati hasil ekstraksi meliputi: rendemen pati, analisis

proksimat, kadar amilosa dan amilopektin, morfologi granula, derajat putih pati, dan profil amilografinya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rendemen Pati Jagung

Rendemen pati dihitung berdasarkan perbandingan antara bobot pati kering yang dihasilkan dengan bobot biji jagung kering sebelum dilakukan ekstraksi. Rendemen pati yang dihasilkan pada penelitian ini adalah sebesar $24,40\%$ untuk varietas Anoman dan $22,82\%$ untuk varietas Pulut Uri 1. Rendemen yang diperoleh dari hasil ekstraksi ini lebih besar dibandingkan dengan rendemen pati jagung dari hasil penelitian yang dilakukan Maflahah (2010), yaitu sebesar $19,33\%$ dan , tetapi lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian Suarni *et al.* (2013), yaitu $41,77\%$ untuk varietas Anoman-1 dan $37,99\%$ untuk varietas Pulut Gorontalo. Perbedaan hasil rendemen pati dapat disebabkan karena beberapa hal, di antaranya adalah karena perbedaan varietas jagung, umur panen (masak fisiologis), kadar air jagung asal dan pati yang dihasilkan, jumlah sampel, serta metode ekstraksi yang digunakan.

Ekstraksi pati dilakukan melalui proses penggilingan dan penyaringan. Banyaknya jumlah pati yang dapat keluar dari jaringan selama proses penggilingan akan berpengaruh terhadap jumlah pati yang dihasilkan. Selain itu juga proses penyaringan dan pencucian ampas akan berpengaruh terhadap jumlah pati yang keluar. Pada saat pati sudah dikeringkan dilakukan penggilingan dan pengayakan, pada proses tersebut dapat terjadi kehilangan granula pati sehingga akan berpengaruh terhadap rendemen pati yang dihasilkan.

B. Komposisi Kimia Pati Jagung Putih

Komposisi kimia yang terkandung di dalam pati jagung disajikan pada Tabel 1. Dari tabel tersebut terlihat bahwa pati jagung memiliki kandungan lemak, protein dan serat kasar yang masih tergolong tinggi.

Kadar air pati jagung yang dihasilkan adalah $9,01\%$ untuk varietas Anoman dan $8,62\%$ untuk varietas Pulut Uri 1. Kadar air tersebut sudah memenuhi persyaratan Standar Industri Indonesia (SII) untuk pati jagung, yaitu maksimum 10% .

Kadar lemak pati jagung hasil ekstraksi pada percobaan ini masih tergolong tinggi, yaitu 3,34% untuk varietas Anoman dan 3,55% untuk varietas Pulut Uri 1. Tingginya kandungan lemak diduga disebabkan karena terjadinya pemisahan lembaga yang kurang sempurna. Pada proses ekstrak pati, seharusnya ada tahap pemisahan lembaga, yang dapat menurunkan kadar lemak pati karena lemak pada biji jagung terkonsentrasi pada bagian lembaga. Kandungan lemak dalam pati dipersyaratkan rendah, karena dapat membentuk kompleks dengan amilosa sehingga menghambat proses gelatinisasi.

TABEL I
KOMPOSISI KIMIA DUA VARIETAS JAGUNG PUTIH

Komposisi	Anoman	Pulut Uri 1
Air (%)	9,01	8,62
Lemak (%)	3,34	3,55
Protein (%)	3,70	4,55
Abu (%)	0,30	0,33
Karbohidrat (<i>by difference</i>) (%)	83,65	82,97
Serat Kasar (%)	7,54	8,44
Kadar Amilosa (%)	31,99	11,77

Kadar protein pati jagung hasil ekstraksi adalah 3,70% untuk varietas Anoman dan lebih rendah daripada varietas Pulut Uri 1, yaitu sebesar 4,55%. Kadar protein pati jagung yang diekstrak dipengaruhi oleh varietas (Suarni *et al.* 2013). Dalam bentuk pati, komponen protein dipersyaratkan dalam konsentrasi sangat rendah, karena akan menyebabkan viskositas pati menurun.

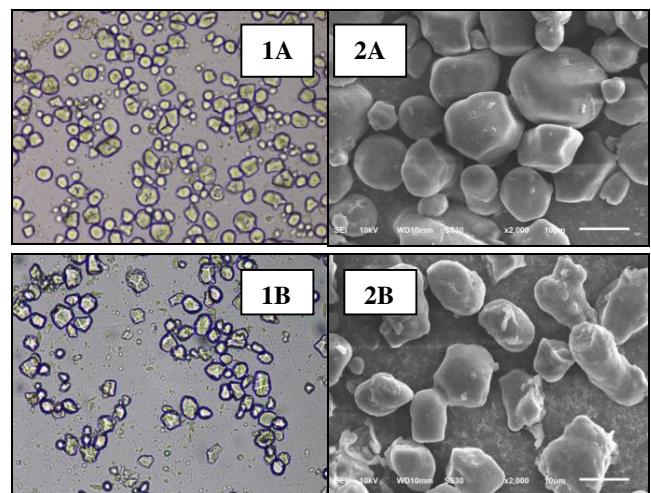
Kadar lemak dan kadar protein pada pati tidak dipersyaratkan menurut SII pati jagung, tetapi kadar lemak yang tinggi memengaruhi kualitas bahan selama penyimpanan karena menyebabkan bahan lebih mudah tengik. Selain itu kadar lemak yang tinggi dapat mengganggu pengikatan air oleh granula. Jika pengikatan air oleh granula pati terhambat dapat mengakibatkan gelatinisasi yang diharapkan tidak tercapai dan tidak merata. Hal ini dapat menyebabkan tekstur mie yang dihasilkan mudah patah dan kasar karena terbentuk matriks pati yang tidak sempurna saat gelatinisasi.

Kadar abu pati jagung hasil ekstraksi adalah 0,30% untuk varietas Anoman dan 0,33% untuk varietas Pulut Uri 1. Kadar abu pati jagung sudah memenuhi SII untuk pati jagung yaitu maksimal

1,50%. Kadar serat kasar pada pati jagung hasil ekstraksi adalah 7,54% untuk varietas Anoman dan 8,44% untuk varietas pulut Uri 1. Kadar amilosa pati varietas Anoman adalah sebesar 31,99%, sedangkan untuk varietas Pulut Uri 1 adalah sebesar 11,77%.

C. Morfologi granula pati jagung putih

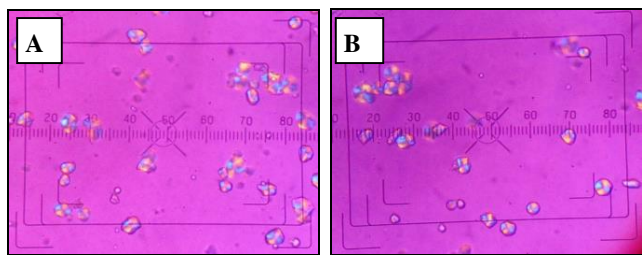
Granula pati jagung putih varietas Anoman dan Pulut Uri 1 disajikan pada Gambar 1. Dari gambar terlihat bahwa granula pati jagung berbentuk bulat cenderung *polygonal* (bersegi banyak). Ukuran granula beragam dari yang kecil sampai besar. Ukuran granula beragam pada kisaran 5 – 30 μm . Pusat granula (hilum) terletak di bagian tengah dengan kenampakan seperti retakan. Bentuk dan ukuran granula pati jagung untuk kedua varietas yang diuji relatif sama, tetapi untuk varietas Pulut Uri 1, letak hilum tidak jelas terlihat dibandingkan varietas Anoman.



Gambar 1. Bentuk granula pati jagung putih 1. Di bawah mikroskop cahaya (perbesaran 400x) dan 2. SEM (perbesaran 2000x); A. Varietas Anoman, B. Varietas Pulut Uri 1

Dari hasil pengamatan dengan mikroskop cahaya terpolarisasi (Gambar 2) terlihat bahwa pati jagung putih hasil ekstraksi masih memiliki sifat *birefringence*, yaitu sifat granula pati yang dapat merefleksikan atau memantulkan cahaya terpolarisasi yang ditandai dengan munculnya susunan kristal kuning biru di bawah mikroskop (*maltese cross effect*). Hal ini menandakan bahwa selama proses ekstraksi tidak terjadi gelatinisasi. Sifat *birefringence* pati dapat hilang dengan

pemanasan di atas suhu gelatinisasi pati yang disebabkan karena pecahnya ikatan molekul, sehingga ikatan hidrogen mengikat lebih banyak molekul air (Fennema, 1996).



Gambar 2. Granula pati jagung putih di bawah mikroskop cahaya terpolarisasi (perbesaran 400x). A. Varietas Anoman, B. Varietas Pulut Uri 1

D. Derajat putih pati jagung putih

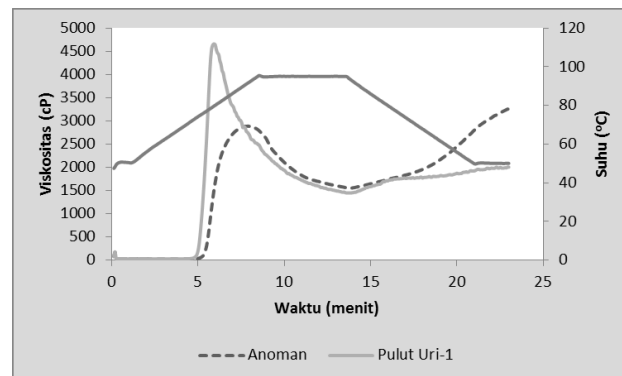
Dari hasil pengukuran dengan alat *Kett Whiteness Tester* (kalibrasi standar BaSO₄), nilai derajat putih pati jagung putih varietas Anoman adalah rata-rata 81,27% dan varietas Pulut Uri 1 adalah 81,81%. Nilai derajat putih yang diperoleh lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Suarni *et al.* (2013) terhadap pati jagung varietas Anoman (89,91%) dan Pulut Gorontalo (90,57%). Pati jagung putih varietas Pulut memiliki derajat putih yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Anoman.

E. Profil amilografi jagung putih

Pola amilografi pati jagung putih diperoleh dengan menggunakan *Rapid Visco Analyser* (RVA) disajikan pada Gambar 3. Pola amilografi menunjukkan bagaimana perubahan viskositas pati selama proses pengolahan pada suhu tinggi dan pada saat suhu diturunkan secara terkendali. Pola amilografi juga merupakan salah satu cara untuk memprediksi sifat fungsional pati dan pengembangan aplikasinya di dalam produk secara optimal (Chen 2003). Data profil amilografinya disajikan pada Tabel 2.

Sifat amilografi pati jagung varietas Anoman dan Pulut Uri 1 memiliki pola yang berbeda. Pola amilografi pati jagung varietas Anoman termasuk ke dalam tipe B, sedangkan pati jagung varietas Pulut Uri 1 tergolong tipe A berdasarkan penggolongan tipe gelatinisasi menurut Scoch dan Maywald (1968) dikutip oleh Collado *et al.* (2001). Tipe B memiliki kemampuan pengembangan yang sedang yang ditunjukkan dengan lebih rendahnya

viskositas puncak dibandingkan dengan viskositas akhir. Viskositas mengalami penurunan yang tidak terlalu tajam selama pemanasan. Hal ini mencirikan bahwa pati jagung varietas Anoman memiliki kestabilan yang cukup baik selama pengolahan suhu tinggi.



Gambar 3. Pola amilografi pati jagung putih varietas Anoman dan Pulut Uri-1 menggunakan Rapid Visco Analyser (RVA)

Berdasarkan data profil amilografi pada Tabel 2, proses gelatinisasi pati jagung putih varietas Pulut Uri 1 terjadi lebih cepat (5,93 menit) pada suhu 72,85°C, dibandingkan varietas Anoman (7,80 menit) pada suhu lebih tinggi (75,30°C). Suhu gelatinisasi menunjukkan suhu awal meningkat dengan meningkatnya viskositas pati pada saat dipanaskan atau awal terjadinya gelatinisasi. Suhu awal gelatinisasi merupakan fenomena dari sifat fisik pati yang kompleks yang ditentukan oleh beberapa faktor, di antaranya adalah komposisi amilosa dan amilopektin, serta keadaan media pemanasan. Rendahnya kandungan amilosa pada pati jagung varietas Pulut menyebabkan proses gelatinisasi terjadi lebih cepat dengan suhu lebih rendah.

Ketika suhu semakin ditingkatkan menjadi 95°C, viskositas pasta pati jagung Pulut Uri 1 meningkat mencapai nilai 4659 cP, sedangkan varietas Anoman meningkat menjadi 2885 cP. Pada saat holding (suhu 95°C konstan), viskositas pasta pati jagung varietas Pulut Uri 1 mengalami penurunan yang tajam (*breakdown*) hingga mencapai viskositas 1444 cP (viskositas *breakdown* 3215 cP), sedangkan pasta pati jagung Anoman menurun mencapai viskositas 1550 cP (viskositas *breakdown* 1335 cP). Nilai viskositas *breakdown* menunjukkan kestabilan pasta pada suhu tinggi. Semakin tinggi nilai viskositas *breakdown* semakin tidak stabil pada pengolahan suhu tinggi. Interaksi protein

dengan pati menurunkan viskositas (Oluwamukomi *et al.* 2005). Kandungan protein yang tinggi pada pati jagung menyebabkan penurunan viskositas secara drastis.

TABEL II
DATA PROFIL AMILOGRAFI PATI DUA VARIETAS
JAGUNG PUTIH HASIL PENGUKURAN MENGGUNAKAN
RAPID VISCO ANALYSER (RVA)

Parameter	Nilai	
	Anoman	Pulut Uri 1
Waktu gelatinisasi (menit)	7,80	5,93
Suhu gelatinisasi (°C)	75,30	72,85
Viskositas Puncak (cP)	2885	4659
Viskositas akhir setelah <i>holding</i> pada suhu 95°C (cP)	1550	1444
Viskositas <i>Breakdown</i> (cP)	1335	3215
Viskositas akhir setelah <i>holding</i> pada suhu 50°C (cP)	3254	2002
Viskositas <i>Setback</i> (cP)	1704	558

Ketika suhu diturunkan menjadi 50°C, viskositas pasta pati jagung varietas Anoman kembali meningkat secara drastis hingga melebihi viskositas puncaknya (3254 cP). Hal tersebut menyebabkan viskositas *setback*-nya menjadi tinggi (1704 cP). Berbeda dengan pasta pati jagung varietas Pulut Uri 1, viskositas mencapai 2002 cP dengan nilai viskositas *setback* sebesar 558 cP. Nilai viskositas *breakdown* dan viskositas *setback* menunjukkan kestabilan pasta pati selama proses pengolahan. Nilai viskositas *setback* yang tinggi seperti pati jagung varietas Anoman menunjukkan bahwa pati jagung tersebut lebih mudah mengalami retrogradasi dibandingkan dengan varietas Pulut Uri 1.

IV. KESIMPULAN

Ekstraksi pati dua varietas jagung putih (Anoman dan Pulut Uri 1) dapat dilakukan dengan cara basah yang menghasilkan pati dengan rendemen sebanyak 24,40% untuk Anoman dan 22,82% untuk Pulut Uri 1. Pati jagung varietas Anoman dan Pulut Uri 1 yang dihasilkan berturut-turut mengandung kadar air 9,01% dan 8,62%, kadar lemak 3,34% dan 3,55%, kadar protein 3,70% dan 4,55%, kadar abu 0,30% dan 0,33%, kadar serat kasar 7,54% dan 8,44%, kadar karbohidrat (*by difference*) 83,65% dan 82,97%, serta kadar amilosa 31,99% dan 11,77%. Pati jagung putih berbentuk bulat cenderung polygonal (bersegi banyak) dengan ukuran granula beragam dari yang kecil sampai

besar pada kisaran 5 – 30 µm, struktur permukaan granula agak kasar, dan memiliki derajat putih sebesar 81,27% untuk varietas Anoman dan 81,81% untuk varietas Pulut Uri 1. Granula pati jagung masih memiliki sifat *birefringence* karena masih memiliki kemampuan memantulkan cahaya terpolarisasi yang ditandai dengan munculnya susunan kristal kuning biru di bawah mikroskop. Profil amilografi pati jagung varietas Anoman tergolong tipe B, sedangkan varietas Pulut Uri 1 tergolong tipe A.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Program Kerjasama Kemitraan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Nasional (KKP3N) Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia Tahun 2014, dengan kontrak kerjasama Nomor: 114/PL.220/I.1/3/2014.k.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Tanaman Serealia. 2007. Deskripsi Varitas Unggul Jagung. Edisi kelima. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian-Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan-Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Chen Z. 2003. Physicochemical properties of sweet potato starches and their application in noodle products. Disertasi. Wageningen University, Belanda.
- Collado LS, Mabesa LB, Oates CG, Corke H. 2001. Bihon-type of noodles from heat-moisture treated sweet potato starch. J Food Sci. 66(4): 604-609.
- Fennema OR. 1996. Food Chemistry. 3rd Edition. New York (US): Marcel Dekker Inc.
- Indonesian Cereal Research Institute. 2008. Technology Innovation Supporting Maize Production. Indonesian Center for Food Crops Research and Development, Indonesian Cereal Research Institute.
- Joint FAO/WHO Expert Committee on Food additives (JECFA) 2001. In compendium of food
- Maflahah I. 2010. Analisis proses pembuatan pati jagung (maizena) berbasis neraca massa.
- Pozo-Insfran DD, Brenes CH, Saldivar SOS, Talcott ST. 2006. Polyphenolic and antioxidant content of white and blue corn (*Zea mays* L.) products. Food Res Inter. 39 : 696–703.

- Qanytah dan Prastuti TR. 2008. Penerapan teknologi pascapanen jagung di Desa Kedawung Kecamatan Bojong, Kabupaten Tegal. Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian 2008, Jogjakarta.
- Sandhu KS, Singh N, Malhi NS. 2005. Physicochemical and thermal properties of starches separated from corn produced from crosses of two germ pools. *Food Chem.* 89: 541–548.
- Suarni U. 2005. Karakteristik sifat fisikokimia dan amilograf tepung jagung sebagai bahan pangan. Prosiding seminar dan lokakarya nasional Makasar 2005. Pusat penelitian dan pengembangan tanaman pangan. Badan penelitian dan pengembangan pertanian. Departemen Pertanian.
- Suarni U, Firmansyah, Aqil M. 2013. Keragaman mutu pati beberapa varietas jagung. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan Vol. 32 No.1*: 50-56.