

Karakteristik Fisikokimia Tepung dari 20 Genotipe Baru Ubi Kayu

Physicochemical Properties of Flour from 20 of New Various of Cassava Genotypes

Septian Palma Ariany¹, Y. Aris Purwanto², Slamet Budijanto³, dan Nurul Khumaida⁴

¹Program Studi Teknologi Pasca Panen, Sekolah Pascasarjana, IPB

²Departemen Teknik dan Mekanisasi Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

³Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

⁴Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB

Email: arispurwanto@gmail.com

Diterima : 7 Agustus 2017

Revisi : 20 September 2017

Disetujui : 5 Februari 2018

ABSTRAK

Sifat fisikokimia tepung ubi kayu berbeda antara satu genotipe dengan genotipe yang lainnya, sehingga perlu dilakukan karakterisasi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan genotipe yang sesuai dengan tujuan pengolahan ubi kayu skala industri, agar dapat menjadi acuan khususnya bagi pemulia. Analisis fisikokimia dilakukan dengan analisis fisik meliputi analisis karakteristik pasta, analisis kimia dan rendemen tepung ubi kayu. Berdasarkan hasil karakteristik fisikokimianya maka genotipe ubi kayu yang dapat direkomendasikan untuk bahan baku industri pangan antara lain V2D0/Ratim, varian Ratim (V2D1-522, V2D1-323), varian Jame (V1D1-322, V1D1-532), varian Malang-4 (V4D1-222, V4D1-133), Adira-4 (V5D1-121), varian Adira-4 (V5D2-13) dan varian UJ-5 (V3D1-423) dengan keunggulan sifat fisikokimia yaitu HCN rendah (0,15–0,24 ppm), amilosa tinggi (29–31 persen), kandungan pati tinggi (86 persen), pati sedang (73–78 persen), rendemen tinggi (25–29 persen) dan memiliki viskositas *setback* tinggi (1012–1017 cP). Genotipe V5D0/Adira-4, varian Adira-4 (V5D1-211, V5D2-333), dan varian Malang-4 (V4D1-222), V3D0/UJ-5, varian UJ-5 (V3D4-111), V4D0/Malang-4, varian Malang-4 (V4D1-132, V4D3-113, V4D2-122), V5D0/Adira-4, dan varian Adira-4 (V5D1-211, V5D2-333, V5D1-13) dengan keunggulan sifat fisikokimia HCN tinggi (0,89–1,52 ppm), memiliki kadar amilosa rendah (23 persen) dan kandungan pati tinggi (80–89 persen) dapat direkomendasikan untuk industri non pangan.

kata kunci: tepung ubi kayu, *Manihot esculenta*, genotipe, fisikokimia

ABSTRACT

The physicochemical properties of cassava flour differ from one genotype to another, therefore it needs to be characterized. This study aims to obtain the genotype that is suitable for the purpose of industrial-scale cassava processing, in order to be a reference, especially for breeders. The physicochemical analysis was performed by physical analysis including analysis of paste characteristics, chemical analysis, and cassava flour yield. Based on the results of physicochemical analysis, cassava genotypes that can be recommended for food industry raw materials include V2D0 / Ratim, variant of Ratim (V2D1-522, V2D1-323), Jame variant (V1D1-322, V1D1-532), Malang-4 variant (V4D1-222, V4D1-133), Adira-4 (V5D1-121), Adira-4 variant (V5D2-13) and UJ-5 variant (V3D1-423) with superior physicochemical properties ie low HCN (0.15–0.24 ppm), high amylose (29–31 percent), high starch content (86 percent), medium starch (73–78 percent), high yield (25–29 percent) and high viscosity

setback (1012–1017 cP). Genotype V5D0 / Adira-4, Adira-4 variant (V5D1-211, V5D2-333), and Malang-4 variant (V4D1-222), V3D0 / UJ-5, UJ-5 variant (V3D4-111), V4D0 / Malang-4, Malang-4 variant (V4D1-132, V4D3-113, V4D2-122), V5D0 / Adira-4, and Adira-4 variant (V5D1-211, V5D2-333, V5D1-13) High HCN physicochemical (0.89–1.52 ppm), have low amylose content (23 percent) and high starch content (80–89 percent) can be recommended for non-food industries. (V5D1-211, V5D2-333), and Malang-4 variant (V4D1-222), V3D0 / UJ-5, UJ-5 variant (V3D4-111), V4D0 / Malang-4, Malang-4 variant (V4D1-132, V4D3-113, V4D2-122), V5D0 / Adira-4, and Adira-4 variant (V5D1-211, V5D2-333, V5D1-13) High HCN physicochemical (0.89–1.52 ppm), have low amylose content (23 percent) and high starch content (80–89 percent) can be recommended for non-food industries.

keywords: cassava flour, *Manihot esculenta*, genotype, physicochemical

I. PENDAHULUAN

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan salah satu sumber karbohidrat yang berpotensi besar dikembangkan dalam mendukung program diversifikasi pangan. FAO (2013) menyatakan ubi kayu menjadi sumber karbohidrat non beras tertinggi kedua dunia setelah jagung. Ubi kayu merupakan komoditas agroindustri yang sangat potensial untuk dijadikan bahan baku berbagai industri diantaranya industri pangan, pakan, farmasi, dan kertas (Rahmiati, dkk., 2016).

Produksi ubi kayu Indonesia setiap tahunnya semakin meningkat. Pada periode 2009–2012, produksi ubi kayu berkisar antara 22,039 juta ton – 24,177 juta ton. Tahun 2014 tercatat produksi ubi kayu mencapai 24,56 juta ton (BPS, 2014). Rasulu, dkk., (2012) melaporkan dalam bidang industri pangan, produk ubi kayu telah dikembangkan secara komersial. Salah satunya dalam bentuk tepung yang digunakan sebagai bahan campuran dalam industri mie kering dan industri roti.

Di Afrika, Cina dan Thailand pati ubi kayu dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam berbagai industri diantaranya sebagai bahan tambahan pangan (*food ingredient*), bahan baku untuk memproduksi pemanis, obat-obatan, kertas, tekstil, perekat, dan sebagai bahan baku pembuatan etanol untuk produksi *biofuel* (Subagyo, 2006).

Sifat fisik dan kimia ubi kayu sangat penting untuk peningkatan kualitas hasil panen dan pengembangan produk ubi kayu. Karakterisasi sifat fisik dan kimia ubi kayu salah satunya ditentukan oleh sifat pati yang

merupakan komponen utama dari ubi kayu. Ubi kayu memiliki periode pemanenan, dan varietas yang beragam, akibatnya ubi kayu yang dihasilkan memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda (Moorthy, 2002). Perbedaan sifat fisik dan kimia ini menyebabkan sifat fungsionalnya pun berbeda sehingga mengakibatkan ketidakkonsistenan bahan baku. Hal ini akan berdampak pada perbedaan produk akhir yang dihasilkan (Syamsir, dkk., 2011).

Dari penelitian Rahmiati (2015) diperoleh hasil karakterisasi sifat fisikokimia beberapa genotipe ubi kayu hasil pemuliaan yaitu genotipe U3, U10 dan V4D0 berpotensi sebagai bahan baku industri pangan (keripik) sedangkan genotipe U3, U7, U9, U10, V2D0 dan V5D0 dapat diaplikasikan pada industri non pangan, hal ini diharapkan dapat mendukung ketersediaan data karakterisasi ubi kayu. Sifat fisikokimia tepung ubi kayu berbeda antara satu genotipe dengan genotipe yang lainnya (Singh, dkk., 2003) sehingga perlu dilakukan pengkarakterisasian. Tujuan penelitian ini untuk mengkarakterisasi dan menganalisis sifat fisikokimia tepung dari beberapa genotipe stabil ubi kayu, serta sebagai umpan balik bagi pemulia tanaman (*plant breeder*) untuk mendapatkan genotipe yang sesuai dengan tujuan pengolahannya.

II. METODOLOGI

2.1. Prosedur Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan meliputi 20 genotipe ubi kayu yaitu 16 genotipe stabil dan 4 genotipe asal yaitu (V2D0/Ratim, V3D0/UJ-5, V4D0/Malang-4, dan V5D0/Adira-4). Genotipe ubi kayu diperoleh dari kebun percobaan Cikabayan

IPB. Penelitian ini dibagi dalam dua tahap, yaitu tahap pendahuluan dan tahap utama.

Ubi kayu yang berasal dari 20 genotipe hasil pemuliaan, diolah menjadi tepung ubi kayu, berdasarkan metode Rahmiati (2015) yaitu dilakukan dengan cara ubi kayu yang telah dikupas, dicuci bersih dengan air mengalir. Selanjutnya diiris menggunakan *slicer* menjadi irisan tipis (*chips*) dengan ketebalan 1–2 mm. Irisan yang diperoleh kemudian dikeringkan dalam *cabinet dryer* selama ±8 jam pada suhu 60°C. Setelah kering *chips* ubi kayu digiling dengan menggunakan alat penepung (*disk mill*). Hasil dari penggilingan diayak menggunakan ayakan ukuran 100 mesh.

Analisis fisik meliputi analisis karakteristik pasta (*pasting properties*) dengan menggunakan *rapid visco analyzer* (RVA) (AACC, 2009). Sedangkan analisis kimia yang dilakukan meliputi kadar air (AOAC, 2006), total pati (Rahmiati, 2015), kadar amilosa (AOAC, 1995), kadar amilopektin, kadar HCN/asam sianida

(Eugene, dkk., 2012), dan rendemen tepung (Ginting, dkk., 2009).

2.2. Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan analisis deskriptif. Sampel dianalisis dua kali pengulangan. Rata-rata dan standar deviasi setiap analisis ditentukan menggunakan microsoft excel.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1. Karakteristik Genotipe Asal

Karakteristik genotipe asal yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas nasional: Malang-4 (HCN >100 ppm, pahit), Adira-4 (HCN ±68 ppm, agak pahit), varietas introduksi dari Thailand: UJ-5 (HCN >100 ppm, pahit) dan genotipe lokal dari Halmahera Utara: Jame-jame (manis) dan Ratim (manis) (Khumaida, dkk., 2012). Varian ubi kayu yang dikembangkan memiliki tingkat produktivitas tinggi (*high yielding*) dengan kandungan pati yang tinggi (*high starch content*) diharapkan dapat

Tabel 1. Komposisi Kimia dan Rendemen 20 Genotip Ubi Kayu

Genotip	Kadar Air (BK%)	Pati (BK%)	Amilosa (BK%)	Amilopektin (BK%)	HCN (ppm)	Rendemen (BK%)
V2D0-311/313	7,23±0,23	90,44 ± 2,46	31,69 ± 1,08	64,70 ± 2,93	0,29 ± 0,07	29,11 ± 0,88
V3D0-411/432	7,24±0,41	84,42 ± 10,64	27,39 ± 1,31	57,64 ± 7,57	0,39 ± 0,04	24,66 ± 0,97
V4D0-432	7,34±0,11	84,61 ± 8,41	24,87 ± 1,19	59,75 ± 9,37	0,43 ± 0,10	24,67 ± 2,83
V5D0-213	7,47±0,1	83,42 ± 6,56	23,79 ± 1,97	61,14 ± 3,88	1,01 ± 0,03	24,49 ± 0,34
V1D1-322	5,92±0,87	84,93 ± 3,37	30,84 ± 2,22	52,63 ± 0,02	0,23 ± 0,01	24,84 ± 5,44
V1D1-532	5,99±0,74	88,66 ± 5,90	29,47 ± 1,55	54,19 ± 8,68	0,22 ± 0,01	23,57±0,73
V2D1-323 (1)	5,73±0,85	73,06 ± 7,24	29,37 ± 2,36	43,63 ± 12,29	0,30± 0,07	24,49 ± 1,19
V2D1-522	5,84±0,32	87,37 ± 4,66	29,67 ± 1,72	53,07 ± 11,64	0,27 ± 0,01	26,25 ± 2,38
V3D1-423 (2)	6,14±1,20	78,82 ± 4,14	25,74 ± 2,63	47,12 ± 6,39	0,91± 0,06	29,03 ± 0,34
V3D4-111	7,21±0,30	89,44 ± 7,21	26,20 ± 2,25	63,24 ± 2,22	0,87 ± 0,01	26,14 ± 1,93
V4D1-133 (3)	7,24±0,53	78,70 ± 11,90	25,48 ± 4,91	53,22± 7,53	1,07 ± 0,01	26,65 ± 1,90
V4D1-132	7,04±0,15	81,80 ± 7,79	25,28 ± 2,40	56,52 ± 3,70	0,87 ± 0,02	24,02 ± 0,34
V4D3-113	6,60±1,39	87,79 ± 5,92	27,73 ± 2,46	61,50 ± 4,87	0,27±0,02	25,69±0,90
V4D1-222	7,10±0,22	74,35 ± 6,42	23,82 ± 2,98	50,53 ± 0,38	1,13 ± 0,12	26,79 ± 0,63
V4D2-122	8,13±0,18	80,09 ± 12,19	26,91 ± 5,02	52,82 ± 1,04	1,19± 0,37	23,19 ± 1,72
V5D1-211 (4)	7,58±0,08	80,24 ± 5,70	23,29 ± 3,59	57,51 ± 0,75	0,89± 0,11	21,61± 2,25
V5D2-13	6,58±0,53	73,97 ± 9,87	24,73 ± 4,26	49,24 ± 3,65	0,76 ± 0,15	25,65 ± 3,78
V5D2-333	7,02±0,11	81,42 ± 9,06	23,09 ± 4,99	58,33 ± 5,00	1,52 ± 0,08	24,26 ± 1,72
V5D1-121	6,79±0,99	78,62 ± 2,78	27,53 ± 1,70	50,60 ± 1,46	0,51± 0,24	26,14 ± 1,91
V5D1-13	6,49±0,68	85,29 ± 4,51	28,51 ± 2,08	55,36 ± 1,53	0,41 ± 0,04	24,35±1,39

Keterangan:

- Tetua (V2D0-311/313=Ratim; V3D0-411/432=UJ-5; V4D0-432=Malang-4; V5D0-213=Adira-4)
- Varian (V2D1-323 (1) = Varian Ratim; V3D1-423 (2) = Varian UJ-5; V4D1-133 (3) = Varian Malang-4; V5D1-211 (4) = Varian Adira-4; V1D1-322 varian Jame

mendukung ketersediaan bahan baku industri berbasis ubi kayu.

2.2. Karakterisasi Kimia dan Rendemen Tepung 20 Genotipe Ubi Kayu

Dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan komposisi kimia dari 20 genotipe ubi kayu. Perbedaan genotipe bahan baku tepung ubi kayu berpengaruh terhadap sifat fisikokimia tepung yang dihasilkan. Mengacu pada SNI 01-2997-1996 tentang tepung ubi kayu, kadar air dari 20 genotipe tersebut sesuai dengan standar yaitu maksimal kadar air 12 persen. Menurut Amin (2006) penurunan kadar air pada pembuatan tepung ubi kayu dipengaruhi oleh proses pengepresan dan pengeringan, karena dengan proses pengeringan diharapkan semakin mempermudah penguapan air. Hal yang sama dinyatakan oleh Rasulu, dkk. (2012) bahwa semakin lama waktu pemanasan maka pemecahan komponen-komponen bahan semakin meningkat yang berakibat jumlah air terikat yang terbebaskan semakin banyak.

Kandungan amilosa umumnya lebih tinggi dibandingkan amilopektin, berkisar 20–30 persen. Rasio amilosa dan amilopektin dalam granula pati sangat penting dan sering dijadikan sebagai parameter dalam pemilihan sumber pati dan untuk diaplikasikan dalam proses pengolahan pangan agar memberikan sifat fungsional yang diinginkan, seperti yang ditunjukkan pada 5 genotipe ubi kayu yaitu V2D0/Ratim, varian Ratim (V2D1-522, V2D1-323) dan varian Jame (V1D1-322, V1D1-532) sebagai bahan pembuatan mie. Hal ini disebabkan, rasio amilosa dan amilopektin akan berpengaruh pada kemampuan pasta pati dalam membentuk gel, mengentalkan atau membentuk film (Kusnandar, 2010). Kandungan HCN yang tinggi (>100 ppm) dapat menyebabkan keracunan pada konsumen (mual, pusing, muntah), bahkan kematian. HCN dapat dikurangi/dihilangkan selama proses pengolahan karena sifatnya yang mudah larut dalam air dan menguap pada suhu 25,7°C (Ginting, dkk., 2009). Standar mutu tepung ubi kayu menetapkan kadar maksimum HCN 40 ppm (BSN, 1996). Jika dibandingkan, secara umum tepung ubi kayu yang dihasilkan telah memenuhi

persyaratan tersebut (Tabel 1). Sehingga dengan kandungan HCN rendah (0,15–0,24 ppm) dan memiliki amilosa yang tinggi pada genotipe V2D0/Ratim, varian Ratim (V2D1-522, V2D1-323) dan varian Jame (V1D1-322, V1D1-532) berpotensi dikembangkan untuk industri pengolahan mie berbahan dasar tepung ubi kayu.

2.3. Karakteristik Fisik Tepung 20 Genotipe Ubi Kayu

Berdasarkan data pada Tabel 2 menunjukkan viskositas puncak tepung 20 genotipe tersebut berkisar antara 3133 cP hingga 5703 cP.

Hasil karakteristik pasta tepung ubi kayu (Tabel 2) genotipe V2D0-311/313 (Ratim) dan V5D2-333 (varian Adira-4) menunjukkan kecenderungan ketidakstabilan pada proses pemasanan, hal ini terlihat dari rendahnya nilai viskositas *breakdown* yang dimilikinya pada suhu tinggi (Tabel 2). Kestabilan pasta pati selama pengolahan baik pada suhu tinggi maupun rendah ditunjukkan dengan nilai viskositas *breakdown* dan *setback*-nya (Maulani, dkk., 2012). Pati dengan profil tersebut tidak cocok untuk diaplikasikan sebagai pengental pada produk yang harus disterilkan atau pada produk dengan pengolahan suhu tinggi.

Viskositas *setback* diperoleh dari selisih antara viskositas akhir dengan *trough*. Semakin tinggi nilai *setback* maka semakin tinggi pula kecenderungan untuk membentuk gel selama pendinginan. Viskositas akhir merupakan parameter yang menunjukkan kemampuan pati untuk membentuk pasta kental atau gel setelah proses pemanasan dan pendinginan serta ketahanan pasta terhadap gaya geser yang terjadi selama pengadukan (Kusnandar, 2010).

Tepung ubi kayu genotipe V2D0-311/313 (Ratim) dan V2D1-522 (varian Ratim) memiliki nilai viskositas *setback* yang tinggi berbanding lurus dengan tingginya nilai viskositas akhirnya. Ini menunjukkan pati cenderung lebih mudah mengalami retrogradasi, sehingga semakin tinggi kecenderungan membentuk gel selama pendinginan. Sifat ini dapat diaplikasikan

Tabel 2. Karakteristik Pasta Tepung 20 Genotipe Ubi Kayu

Genotip	Suhu pasting (°C)	Viskositas puncak (cP)	Viskositas <i>breakdown</i> (cP)	Viskositas akhir (cP)	Viskositas <i>setback</i> (cP)
V2D0-311/313	70,8	4863	3165	2718	1012
V3D0-411/432	71,3	4140	3268	1328	456
V4D0-432	69,65	5371	3912	1903	805
V5D0-213	69,65	4990	3347	2439	796
V1D1-322	68,85	5274	3567	2721	883
V1D1-532	71,5	4801	3231	2637	897
V2D1-323 (1)	71,1	5138	3488	2641	943
V2D1-522	70,8	4933	3371	2656	1017
V3D1-423 (2)	69,6	5354	4140	2585	928
V3D4-111	70	4667	3801	1396	530
V4D1-133 (3)	68,45	4825	3241	2464	880
V4D1-132	69,2	5135	3511	2513	889
V4D3-113	70,85	4895	3348	2467	742
V4D1-222	68,4	4763	3253	2374	864
V4D2-122	71,5	5703	4723	2570	846
V5D1-211 (4)	68,8	5204	3492	2590	935
V5D2-13	68,8	5141	3435	2564	1009
V5D2-333	71,4	3133	2396	877	6
V5D1-121	69,25	5118	3351	1956	889
V5D1-13	70,05	5018	3332	2490	884

Keterangan:

- Tetua (V2D0-311/313= Ratim; V3D0-411/432= UJ-5; V4D0-432= Malang-4; V5D0-213= Adira-4)
- Varian (V2D1-323 (1) = Varian Ratim; V3D1-423 (2) = Varian UJ-5; V4D1-133 (3) = Varian Malang-4; V5D1-211 (4) = Varian Adira-4; V1D1-322 varian Jame)

pada produk es krim dan yogurt. Nilai viskositas balik yang tinggi menunjukkan bahwa gel cenderung mengeras pada akhir proses pemasakan, sehingga produk olahannya tidak mudah hancur (Munarso, 2004). Semakin tinggi nilai *setback* maka semakin tinggi pula kecenderungan untuk membentuk gel selama pendinginan (Susilawati, dkk., 2008). Viskositas puncak diukur pada saat granula pati pecah akibat pemanasan setelah mengalami gelatinisasi (Ginting, dkk., 2009).

Ubi kayu dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan industri pangan dan non pangan berdasarkan karakter fisik dan kimianya. Kusnandar (2006) melaporkan karakter ubi kayu yang sesuai untuk industri pangan dan non pangan memiliki karakter: (i) kadar pati tinggi; (ii) viskositas stabil; (iii) tahan terhadap pemanasan suhu tinggi; (iv) tahan pada kondisi asam; dan (v) tidak mudah mengalami sineresis maupun

retrogradasi. Oleh karena itu pemilihan varietas ubi kayu menjadi penting disesuaikan untuk peruntukannya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingginya kandungan amilosa (29–31 persen) pada genotipe ubi kayu yang dikembangkan (Tabel 1), maka dapat diaplikasikan sebagai bahan pembuatan mie seperti genotipe V2D0-311/313 (Ratim), V1D1-322 (varian Jame), V1D1-532 (varian Jame), V2D1-522 (varian Ratim), dan V2D1-323 (varian Ratim). Hal ini dikarenakan tepung dengan kandungan amilosa tinggi, memiliki banyak gugus hidroksil dengan ikatan hidrogen pada strukturnya sehingga mempunyai kemampuan menyerap air dan mengembang lebih baik juga bersifat kurang rekat dan kering sehingga memberikan karakter/tekstur gel yang kompak dari untai mie yang dihasilkan. Rahmiati, dkk. (2016) menjelaskan tinggi rendahnya rasio

amilosa dan amilopektin di dalam pati memberi pengaruh besar pada produk yang dihasilkan. Kusnandar (2010) melaporkan penggunaan sumber pati sebagai pembentuk gel atau pembentuk film memerlukan jenis pati yang mengandung amilosa lebih tinggi untuk membentuk ikatan hidrogen pada saat pasta pati dihasilkan sehingga pati dengan kadar amilosa tinggi umumnya diaplikasikan dalam pembuatan gel atau pembentuk *film* pada *biodegradable film*, pembuatan kapsul, pembuatan soun, bihun dan mie. Pati dengan kandungan amilosa sekitar 25–30 persen umumnya dapat memberikan karakter gel yang kompak dalam pembuatan mie (Abidin, dkk., 2009). Tingginya kandungan amilosa pada suatu tepung akan mempengaruhi tingginya nilai viskositas akhirnya (Lin, dkk., 2011), sehingga membentuk gel yang mudah mengalami sineresis (keluarnya cairan dari suatu gel pati) pada saat didinginkan dan disimpan. Pati dengan kondisi demikian tidak cocok untuk diaplikasikan pada produk yang disimpan dalam kondisi dingin seperti es krim, kue keju dan sebagainya.

Genotipe dengan amilosa rendah seperti V5D0-213 (Adira-4), V4D1-222 (varian Malang-4), V5D1-211 (varian Adira-4), dan V5D2-333 (varian Adira-4) dapat diaplikasikan pada pembuatan kertas, lem dan bahan pengental. Hal ini dikarenakan kadar amilosa rendah cenderung bersifat lengket. Hidayat, dkk. (2007) melaporkan semakin kecil kadar amilosa atau semakin

tinggi amilopektin maka memiliki kekentalan yang lebih tinggi, bersifat rekat dan basah. Hasil karakteristik pasta tepung ubi kayu genotipe V2D0-311/313 (Ratim) dan V5D2-333 (varian Adira-4) menunjukkan kecenderungan ketidakstabilan pada proses pemanasan, hal ini terlihat dari rendahnya nilai viskositas *breakdown* yang dimilikinya pada suhu tinggi (Tabel 2), pati dengan profil tersebut tidak cocok untuk diaplikasikan sebagai pengental pada produk yang harus disterilkan atau pada produk dengan pengolahan suhu tinggi. Sejalan dengan hasil studi Maulani, dkk. (2012) melaporkan kestabilan pasta pati selama pengolahan baik pada suhu tinggi maupun rendah ditunjukkan dengan nilai viskositas *breakdown* dan *setback*nya. Semakin tinggi nilai *setback* maka semakin tinggi pula kecenderungan untuk membentuk gel selama pendinginan (Susilawati, dkk., 2008). Viskositas *setback* merupakan suatu parameter yang dipakai untuk melihat kecenderungan retrogradasi dan sinersis suatu pasta pati (Rahmiati, 2015; Maulani, dkk., 2012). Viskositas *setback* diperoleh dari selisih antara viskositas akhir dengan *trough*. Semakin tinggi nilai *setback* maka semakin tinggi pula kecenderungan untuk membentuk gel selama pendinginan (Kusnandar, 2010).

Genotipe V2D0-311/313 (Ratim) dan V2D1-522 (varian Ratim) memiliki nilai viskositas *setback* yang tinggi berbanding lurus dengan tingginya nilai viskositas

Tabel 3. Karakteristik Pati dan Aplikasinya

Karakteristik pati yang dihasilkan	Aplikasi
Dapat terdispersi dalam air dingin, HCN ≤ 40 mg/kg.	Makanan bayi, <i>food powder</i> , salad <i>dressing</i> , cake mixes, pudding
Viskositas stabil terhadap suhu tinggi, proses pengadukan, kondisi asam, dan HCN ≤ 40 mg/kg.	Suun, makanan kaleng yang diproses pada suhu tinggi, <i>pie filling</i> , sup
Tidak mudah mengalami retrogradasi, viskositas stabil, HCN ≤ 40 mg/kg.	Produk yang dibekukan
Viskositas rendah, dan HCN ≤ 40 mg/kg	Produk <i>confectionery</i> (permen/gum)
Amilosa tinggi (25–30%), dan HCN ≤ 40 mg/kg	Mie
Tahan panas, pengadukan, dan asam serta kecenderungan retrogradasi rendah.	Saus, makanan beku
Pati (min $\pm 80\%$ bk dan 20–35% bb), dan HCN (100 mg/kg, rasa pahit).	Bioetanol
Pati (min $\pm 75\%$ bk dan $\geq 25\%$ bb), HCN (≥ 50 mg/kg, rasa pahit) dan rendemen (25–30%).	Tepung tapioka/pati

Sumber: (Kusnandar, 2006; Ginting, dkk., 2011; BSN, 2011)

Formatted: Space Before: 6 pt

akhirnya ini menunjukkan pati cenderung lebih mudah mengalami retrogradasi yaitu pembentukan ikatan-ikatan hidrogen yang terbentuk antara gugus hidroksil pada molekul-molekul amilosa dan amilopektin sehingga membentuk tekstur yang rigid (keras), sehingga semakin tinggi kecenderungan membentuk gel selama pendinginan. Maka dapat diaplikasikan pada produk es krim dan yogurt. Nilai viskositas balik yang tinggi menunjukkan bahwa gel cenderung mengeras pada akhir proses pemasakan, sehingga produk olahannya tidak mudah hancur (Munarso, 2004). Rangkuman penelitian mengenai karakteristik pati dan aplikasinya pada industri disajikan dalam Tabel 3.

Kandungan pati yang tinggi serta rasa pahit dalam ubi kayu memungkinkan ubi kayu menjadi bahan baku pembuatan

bioetanol karena kandungan patinya yang tinggi merupakan substrat yang baik untuk menghasilkan glukosa sebagai produk antara pada pembuatan etanol. Dari 20 genotipe yang dikembangkan (Tabel 1) 10 genotipe memiliki kadar pati tinggi (80–89 persen) dengan rasa pahit sehingga genotipe ini potensial untuk bahan baku pembuatan bioetanol yaitu V3D0-411/432 (UJ-5), V4D0-432 (Malang-4), V5D0-213 (Adira-4), V3D4-111 (varian UJ-5), V4D1-132 (varian Malang-4), V4D3-113 (varian Malang-4), V4D2-122 (varian Malang-4), V5D1-211 (varian Adira-4), V5D2-333 (varian Adira-4), V5D1-13 (varian Adira-4). Hasil penelitian ini sejalan dengan Masniah dan Yusuf (2013) menunjukkan varietas unggul ubi kayu dengan kadar pati tinggi serta kadar HCN (100 mg/kg, rasa pahit)

Tabel 4. Karakteristik Fisikokimia Tepung 20 Genotipe Ubi Kayu dan Aplikasinya

Genotipe ubi kayu	Karakter fisikokimia tepung ubi kayu	Rekomendasi aplikasi
<ul style="list-style-type: none"> V2D0/Ratim varian Ratim (V2D1-522, V2D1-323) varian Jame (V1D1-322, V1D1-532) V2D0/Ratim varian Ratim (V2D1-522) 	<ul style="list-style-type: none"> HCN rendah (0,15–0,24 ppm), Amilosa tinggi (29–31%) 	Industri pangan: Mie
<ul style="list-style-type: none"> varian Malang-4 (V4D1-222, V4D1-133), Adira-4 (V5D1-121), varian Adira-4 (V5D2-13) varian UJ-5 (V3D1-423) 	<ul style="list-style-type: none"> HCN rendah (0,5–0,24 ppm), Viskositas <i>setback</i> tinggi (1012–1017cP) HCN tinggi (0,51–1,13 ppm) Pati sedang (73–78%) Rendemen tinggi (25–29%) 	Filler es krim dan yogurt Tepung tapioca
<ul style="list-style-type: none"> V5D0/Adira-4, varian Adira-4 (V5D1-211, V5D2-333) varian Malang-4 (V4D1-222) V3D0/UJ-5 varian UJ-5 (V3D4-111) V4D0/Malang-4 varian Malang-4 (V4D1-132, V4D3-113, V4D2-122) V5D0/Adira-4 varian Adira-4 (V5D1-211, V5D2-333, V5D1-13) 	<ul style="list-style-type: none"> HCN tinggi (0,89–1,52 ppm) Kadar amilosa rendah (23%) HCN tinggi (0,39–1,52 ppm) Pati tinggi (80–89%) 	Industri non pangan: Kertas, lem dan bahan pengental Bioetanol

sangat sesuai untuk bahan baku bioetanol seperti varietas Adira-4, Malang-4 dan UJ-5 masing-masing memiliki kadar pati 25–30 persen, 25–32 persen, dan 20–30 persen.

Selain sebagai pembuatan bioetanol, 3 genotipe yang dikembangkan (Tabel 1) jenis pahit dengan kandungan pati sedang (73–78 persen) dan rendemen tinggi (25–29 persen) dapat digunakan untuk bahan baku industri tepung tapioka yaitu V3D1-423 (varian UJ-5), V4D1-133 (varian Malang-4), V5D1-121 (Adira-4). Untuk keperluan industri tepung tapioka, umbi dengan kadar HCN tinggi tidak menjadi masalah karena bahan racun tersebut akan hilang selama pemrosesan menjadi tepung.

Ginting dan Noerwijati (2008); BSN (2011) melaporkan varietas dengan produktivitas dan kadar pati tinggi (± 75 persen berat kering (bk) dan ≥ 25 persen berat basah (bb)) serta kandungan HCN (≥ 50 mg/kg umbi segar, rasa pahit) seperti UJ-5, UJ-3, Adira-4, Malang-4, dan Malang-6 sesuai untuk bahan baku industri tepung dan pati. Hal yang sama dilaporkan Ginting (2009) melaporkan 7 klon ubi kayu koleksi plasma nutfah (Balitkabi, 2008) yaitu MLG 10052, MLG 10098, MLG 10131, MLG 10144, MLG 10200, MLG 10222, dan MLG 10231 memiliki rendemen tepung (25–30 persen bk) berpotensi digunakan untuk industri pengolahan tepung ubi kayu. Perbedaan sifat fisikokimia 20 genotipe tepung ubi kayu menyebabkan sifat fungsionalnya pun berbeda, sehingga berdampak pada perbedaan produk akhir yang dihasilkan seperti pada Tabel 4.

IV. KESIMPULAN

Genotipe ubi kayu yang dapat direkomendasikan untuk bahan baku industri pangan antara lain V2D0/Ratim, varian Ratim (V2D1-522, V2D1-323), varian Jame (V1D1-322, V1D1-532), varian Malang-4 (V4D1-222, V4D1-133), Adira-4 (V5D1-121), varian Adira-4 (V5D2-13) dan varian UJ-5 (V3D1-423) dengan keunggulan sifat fisikokimia yaitu HCN rendah (0,15–0,24 ppm), memiliki amilosa tinggi (29–31 persen), memiliki kandungan pati tinggi (86 persen), pati sedang (73–78 persen), rendemen tinggi (25–29 persen)

dan memiliki viskositas *setback* tinggi (1012–1017 cP). Genotipe V5D0/Adira-4, varian Adira-4 (V5D1-211, V5D2-333), dan varian Malang-4 (V4D1-222), V3D0/UJ-5, varian UJ-5 (V3D4-111), V4D0/Malang-4), varian Malang-4 (V4D1-132, V4D3-113, V4D2-122), V5D0/Adira-4, dan varian Adira-4 (V5D1-211, V5D2-333, V5D1-13) dengan keunggulan sifat fisikokimia HCN tinggi (0,89–1,52 ppm), memiliki kadar amilosa rendah (23 persen) dan memiliki kandungan pati tinggi (80–89 persen) dapat direkomendasikan untuk industri non pangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengembangan Masyarakat (DRPM) Kemenristekdikti atas Hibah Kerjasama Luar Negeri dan Publikasi Internasional (KLNPI) tahun 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- [AACC] American Association for Clinical Chemistry. 2009. *AACC International Approved Methods of Analysis (Method 32-40.61-02.01)*. 11th edn. AACC International. St. Paul MN
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1995. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Whashington. DC: AOAC.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2006. *Official Method of Analytical of The Association of Official Analytical of Chemist*. Whashington. DC: AOAC.
- Amin H. 2006. Improvement of Quality And Self Life of Kasoami, a Traditional Cassava Based Food from South East Sulawesi. *Forum Pascasarjana* 29(4): 301-319.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1996. *Standar Mutu Tepung Singkong*. SNI 01-2997-1996. Jakarta.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2011. Tapioka. SNI 3451:2011. <http://www.bsn.go.id>. [8 Mei 2017].
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2014. Data Luas Panen, Produktivitas, dan Produksi Tanaman Ubi Kayu Indonesia. <http://www.bps.go.id>. [6 Januari 2015].
- Abidin A Z. Devi C, dan Adeline. 2013. Development of Wet Noodles Based on

- Cassava Flour. *J. Eng. Technol. Scie.* 45 (1):97-111.
- Balitkabi. 2008. *Deskripsi Varietas Unggul Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian*. Balitkabi. Malang. 171p.
- Eugene W, Rodger B, Andrew D, Lenore S. 2012. *Standar Methods for the Examination of Water and Wastewater* 22nd Edition. American Public Health Association. America.
- FAO (2013). *Save and Grow: Cassava. A Guide to Sustainable Produk Intensification*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
- Ginting E, Sundari T, Triwiyono B, Triadmojo. 2011. Identifikasi Klon/Varietas Unggul Ubikayu untuk Bahan Baku Etanol. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. (in press)
- Ginting, E. dan K. Noerwijati. 2008. Identifikasi 15 Klon Plasma Nutfah Ubikayu Untuk Bahan Pangan dan Bahan Baku Industri. *Agritek* 16(3):418-424.
- Ginting, E. T. Sundari, dan N. Saleh. 2009. Ubikayu sebagai Bahan Baku Industri Bioetanol. *Buletin Palawija* 17:1-10.
- Hidayat BA, Ahza B, Sugiyono. 2007. Karakterisasi Tepung Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L) Varietas Shiroyutaka Serta Kajian Potensi Penggunaannya Sebagai Sumber Pangan Karbohidrat Alternatif. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 18(1) : 32-39.
- Khumaida N, Suwanto dan Ardie SW. 2012. Pengembangan varietas ubi kayu berkadar HCN rendah tahan kekeringan atau lahan masam untuk mendukung program ketahanan pangan. Laporan Penelitian Pengembangan Ubi kayu di Halmahera. Tidak dipublikasikan.
- Kusnandar, F. 2006. Modifikasi Pati dan Aplikasinya pada Industri Pangan. *Food Review Indonesia* Vol 1 (3): 26-31.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan: Komponen Makro*. Jakarta (ID): Dian Rakyat.
- Lin, Q.L, Xiao, H.X, Fu, X.J, Tian, W, Li, L.H, Yu, F.X. 2011. Physico-chemical Properties of Flour, Starch and Modified Starch of Two Rice Varieties. *Agricultural Science in China* 10(6): 960-968.
- Masniah dan Yusuf. 2013. Potensi ubi kayu sebagai Pangan Fungsional. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Nusa Tenggara Timur.
- Maulani RH, Fardiaz D, Kusnandar F, Sunarti TC. 2012. Sifat Fungsional Pati Garut Hasil Hidroksipropilasi dan Taut Silang. *J.Tekol dan Industri Pangan*. 2(1):60-67.
- Moorthy NS. 2002. Physicochemical and Functional Properties of Tropical Tuber Starches : A Review. *Starch*. 54:559-592.
- Munarso dan Joni S. 2004. Perubahan Sifat Fisikokimia dan Fungsional Tepung Beras Akibat Proses Modifikasi Ikat-Silang. *J.Pascapanen* 1(1): 22-28. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor (ID).
- Rahmiati MT. 2015. Karakterisasi sifat Fisikokimia Tepung dan Keripik Beberapa Genotipe Ubi Kayu Kayu (*Manihot esculenta Crantz*) Hasil Pemuliaan. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Rahmiati MT, Purwanto AY, Budijanto S. Khumaida N. 2016. Sifat Fisikokimia Tepung dari 10 Genotipe Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*) hasil pemuliaan. *Agritek*. Vol 36, No 4.
- Rasulu H, Yuwono SS, Kusnandi J. 2012. Karakteristik Tepung Ubi Kayu Terfermentasi sebagai Bahan Pembuatan Sagukasbi. *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol. 13 No. 1: 1-7.
- Subagyo. 2006. Pengembangan Tepung Ubi kayu sebagai Bahan Industri Pangan. *Seminar Rusnas Diversifikasi Pangan Pokok Industrialisasi Diversifikasi Pangan Berbasis Potensi pangan Lokal*. Kementerian Ristek dan Seafast Center. IPB. Serpong.
- Susilawati, Nurdjanah S, Putri S. 2008. Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) Berdasarkan Lokasi Penanaman dan Umur Panen Berbeda. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* Volume 13 (2) : 59-72.
- Syamsir E, Hariyadi P, Fardaiz D, Maulida N, Kusnandar F. 2011. Karakteristik Tapioka dari Lima Varietas Ubi Kayu (*Manihot utilisima Crantz*) Asal Lampung. *Jurnal Agriteknologi* 5(1):93-105.
- Singh J, Singh N, Sharma TR, Saxena SK. 2003. Physicochemical, Rheological and Cookie Making Properties of Corn and Potato Flours. *Food Chemistry*. 83 : 387-393.

BIODATA PENULIS

Septian Palma Ariany, dilahirkan di Probolinggo tanggal 15 September 1989. Menyelesaikan pendidikan S1 di Program Studi Agroteknologi, Universitas Tadulako pada tahun 2013. Program magister ditempuh di Teknologi Pascapanen, Sekolah Pascasarjana, IPB tahun 2014.
Email: septianpalmaariany@gmail.com.

Y. Aris Purwanto, dilahirkan di Magetan tanggal 7 Maret 1964. Menyelesaikan pendidikan S1 ditempuh di Departemen Teknik Mekanisasi dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Program Master dan program doktor ditempuh di *University of Tokyo*, Jepang. Email: arispurwanto@gmail.com

Slamet Budijanto, dilahirkan di Madiun tanggal 2 Mei 1961. Menyelesaikan pendidikan S1 ditempuh di Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Program Master dan program doktor ditempuh di *Tohoku University*, Jepang. Email: slamet.budijanto@gmail.com.

Nurul Khumaida, dilahirkan di Malang tanggal 19 Juli 1965. Pendidikan S1 ditempuh di Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, IPB. Program Master ditempuh di Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian, IPB dan program doktor ditempuh di *University of Tokyo*, Jepang.
Email: nkhumaida@yahoo.com