

**Pengembangan Tepung Berprebiotik sebagai Pangan Fungsional dari Pisang (*Musa sp*) Beberapa Varietas Unggulan Kabupaten Lumajang Provinsi Jawa Timur**

Peneliti : Nurhayati<sup>1</sup>, Eka Ruriani<sup>1</sup>, Jayus<sup>1</sup>  
Mahasiswa Terlibat : Niken Permata Dewi<sup>2</sup>, Leni Nurul Hidayati<sup>2</sup>  
Sumber Dana : DIPA DP2M Nomor : 023.04.2.414995/2013  
Tanggal 05 Desember 2012, Revisi ke-02 Tanggal 01 Mei 2013

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

<sup>2</sup>Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

**ABSTRAK**

Pengembangan ingredien pangan berkesehatan (*nutraceutical ingredients*) menjadi perhatian terbaru bagi industri pangan. Penelitian hibah bersaing tahun 2011 telah melakukan seleksi terhadap beberapa varietas pisang unggulan Kabupaten Lumajang yaitu pisang agung, kepok, mas dan cavendish baik pada bagian batang empulur/ares, bonggol maupun buah sebagai bahan baku pembuatan tepung pisang. Mikroba amilolitik yang tumbuh selama fermentasi spontan batang empulur, bonggol dan buah pisang merupakan bakteri dengan karakteristik gram positif, katalase negatif/positif, berbentuk batang/kokus dengan suhu pertumbuhan optimal pada suhu 37 °C. Uji sifat fenotip menggunakan kit BBL Crystal menunjukkan isolat tersebut adalah *Brevibacillus brevis*, *Streptococcus uberis*, *Helcococcus kunzii*, *Streptococcus anginosus*, *Streptococcus sanguinis* grup dan *Leifsonia aquatica*. Hasil seleksi menunjukkan tepung yang paling disukai adalah tepung buah pisang agung sedangkan tepung batang empulur dan bonggol yang memiliki kelayakan untuk dikembangkan sebagai tepung pisang berprebiotik adalah tepung batang empulur pisang mas dan tepung bonggol pisang kepok. Penelitian tahun 2012 dilakukan identifikasi genotip bakteri amilolitik indigenus pisang untuk diformulasikan sebagai starter pada pembuatan tepung berprebiotik secara fermentasi terkendali serta

mengisolasi komponen pangan tidak tercerna (serat pangan, pati resisten) dan evaluasi sifat prebiotiknya yaitu viabilitas probiotik uji dan kompetisinya dengan bakteri patogen serta evaluasi indeks prebiotik secara *in vitro*. Penelitian tahun 2013 dilakukan formulasi tepung pisang pada produk pangan model I (semi basah) yaitu menjadi bubur sebagai makanan pendamping air susu ibu dan pemanfaatan pisang masak menjadi produk pangan model II (kering) berupa keripik pisang masak (*ripe banana chips*). Evaluasi sifat-sifat prebiotik bubur MP-ASI didasarkan pada retensi pati resisten dari tepung pisang, sedangkan evaluasi sifat-sifat prebiotik produk RBC dilakukan secara *in vivo* dengan menggunakan feses manusia. Uji sensori juga dilakukan untuk menentukan preferensi panelis terhadap produk pangan model semi basah dan pangan model kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi yang memiliki mutu sensori terbaik berdasarkan tingkat kesukaan adalah formulasi A3B2 yaitu bubur MP-ASI yang terbuat dari tepung pisang 40g dan pisang masak agung 180g. Karakteristik mutu sensori formulasi A3B2 yaitu skor warna 6.1, skor manis 4.8, skor asam 3.5 dan skor aroma 5.9. Karakteristik mutu kimia menunjukkan bahwa kandungan pati resisten yang tinggi juga terdapat pada formulasi A3B2 sebanyak 0.62% bk dan terendah pada formulasi A1B2 (bubur MP-ASI yang terbuat dari tepung beras 40g dan pisang masak agung 180g). Kadar vitamin C formulasi MP-ASI berbahan pisang agung masak relatif lebih tinggi daripada kadar vitamin C formulasi MP-ASI berbahan pisang kepok masak. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pisang agung dapat dikembangkan sebagai MP-ASI yang memiliki karakteristik mutu lebih baik daripada pisang kepok. Hasil penelitian produksi RBC dan evaluasi sifat-sifat prebiotiknya menunjukkan bahwa RBC terpilih adalah RBC yang terbuat dari pisang mas yang diberi perlakuan pembekuan selama 60 menit sebelum dilakukan penggorengan vakum. RBC tersebut selanjutnya dievaluasi sifat-sifat prebiotik dengan pembandingan RBC pisang mas tanpa pembekuan dan kontrol pisang mas masak segar. Sifat-sifat prebiotik secara *in vitro* dan *in vivo* menunjukkan bahwa RBC pisang mas lebih baik sifat-sifat prebiotiknya berdasarkan profil probiotik yang tinggi dan nilai indeks prebiotik yang tinggi dibandingkan RBC pisang mas.

*Kata Kunci: tepung berprebiotik, pisang, MP-ASI, ripe banana chips, indeks prebiotik, in vivo*

## EXECUTIVE SUMMARY

### **Pengembangan Tepung Berprebiotik sebagai Pangan Fungsional dari Pisang (*Musa* sp) Beberapa Varietas Unggulan Kabupaten Lumajang Provinsi Jawa Timur**

- Peneliti : Nurhayati<sup>1</sup>, Eka Ruriani<sup>1</sup>, Jayus<sup>1</sup>  
Mahasiswa Terlibat : Niken Permata Dewi<sup>2</sup>, Leni Nurul Hidayati<sup>2</sup>  
Sumber Dana : DIPA DP2M Nomor : 023.04.2.414995/2013  
Tanggal 05 Desember 2012, Revisi ke-02 Tanggal 01 Mei 2013  
Kontak Email : nurhayatiftp@yahoo.com; rurianiftp@yahoo.com;  
jayussanjaya@yahoo.co.uk  
Diseminasi : publikasi pada Seminar Nasional Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan 2011, 2012, 2013, publikasi pada jurnal ilmiah terakreditasi nasional Jurnal Agritech UGM, draft artikel ilmiah

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

<sup>2</sup>Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Penelitian Hibah Bersaing tahun 2011 melakukan seleksi terhadap beberapa varietas pisang unggulan Kabupaten Lumajang yaitu pisang agung, kepok, mas dan cavendish baik pada bagian batang empulur/ares, bonggol maupun buah sebagai bahan baku pembuatan tepung pisang. Proses pembuatan tepung pisang juga telah dimodifikasi secara fermentasi spontan substrat terendam. Mikroba amilolitik yang tumbuh selama fermentasi spontan batang empulur, bonggol dan buah pisang merupakan bakteri dengan karakteristik gram positif, katalase negatif/positif, berbentuk batang/kokus dengan suhu pertumbuhan optimal pada suhu 37 °C. Uji sifat fenotip menggunakan kit BBL Crystal menunjukkan isolat tersebut adalah

*Brevibacillus brevis*, *Streptococcus uberis*, *Helcococcus kunzii*, *Streptococcus anginosus*, *Streptococcus sanguinis* grup dan *Leifsonia aquatica*.

Penelitian Hibah Bersaing 2012 di antaranya melakukan uji konfirmasi dengan menggunakan sekuen gen pengkode 16S rRNA. Hasil penelitian menunjukkan *B. licheniformis* dan *Br. brevis* memiliki kedekatan kekerabatan terhadap *B. laterosporus* LMG 15441 dengan identitas maksimal 80% dan *query coverage* 86%. Tepung pisang yang terpilih dievaluasi sifat prebiotiknya. Hasil menunjukkan tepung pisang termodifikasi memiliki sifat prebiotik lebih baik pada tepung buah dan batang empulur pisang (Nurhayati *et al.*, 2011b; Nurhayati *et al.*, 2012).

Peningkatan status potensi prebiotik dari suatu kandidat prebiotik menjadi prebiotik perlu dilakukan. FAO (2007) menjelaskan salah satu syarat suatu komponen menjadi komponen prebiotik harus dilengkapi hasil evaluasi sifat prebiotik secara *in vivo* menggunakan hewan percobaan dan relawan manusia yang dilakukan dengan kontrol placebo. Retensi prebiotik juga perlu dilakukan dalam aplikasinya sebagai ingredien pangan fungsional. Oleh karena itu tujuan penelitian tahun ketiga (2013) yaitu: (1) meningkatkan status potensi kandidat prebiotik pisang yang terpilih pada tahun I (2011) dari evaluasi sifat prebiotik secara *in vitro* (2012) melalui evaluasi sifat prebiotik secara *in vivo* menggunakan relawan manusia, (2) memformulasi tepung berprebiotik dari bonggol pisang kepok, batang empulur pisang mas dan buah pisang agung untuk pangan model I (produk pangan semi basah seperti bubur MPASI) dan pangan model II (*ripe banana chips*) dan (3) mengevaluasi mutu sensoris dan retensi prebiotik produk pangan model I dan II. Penelitian tahun ketiga dilakukan dalam empat tahap utama yaitu tahap pertama melakukan produksi tepung pisang berprebiotik secara fermentasi terkendali berdasarkan teknologi proses dari penelitian tahun kedua (2012). Tahap kedua mengevaluasi sifat prebiotik pisang secara *in vivo* menggunakan relawan manusia. Tahap ketiga melakukan formulasi tepung pisang pada pangan model 1 dan produksi pangan model 2 (*ripe banana chips*). Tahap keempat melakukan evaluasi mutu produk pangan model dan evaluasi retensi prebiotik produk pangan model.

Terdapat enam formula bubur MP-ASI yang dihasilkan dengan perbedaan pada penggunaan tepung dan buah pisang yaitu tepung pisang (kepok dan agung),

tepung beras dan penambahan buah pisang matang dengan (kepok dan agung) pada kematangan level enam (masak optimal). Formula MP-ASI yang dihasilkan adalah A1B1 (tepung beras 40 g dan pisang masak kepok 180 g), A2B1 (tepung beras 20 g, tepung pisang kepok 20 g dan pisang masak kepok 180 g), A3B1 (tepung pisang kepok 40 g dan pisang masak kepok 180 g), A1B2 (tepung beras 40 g dan pisang masak agung 180 g), A2B2 (tepung beras 20 g, tepung pisang agung 20 g dan pisang masak agung 180 g), dan A3B2 (tepung pisang agung 40 g dan pisang masak agung 180 g).

Panelis lebih menyukai bubur MP-ASI dengan bahan baku kepok dibandingkan dengan bubur MP-ASI berbahan baku pisang agung. A1B1 memiliki tingkat kesukaan paling tinggi hal ini diduga A1B1 memiliki warna yang paling disukai panelis dengan warna kuning cerah, tingkat kemanisan yang paling tinggi, tingkat kemasaman yang paling rendah sehingga aman dikonsumsi oleh bayi, aroma khas pisang. Penilaian panelis terhadap tingkat kesukaan yang kedua adalah A2B1 memiliki warna yang cukup menarik, tingkat kemanisan yang cukup manis, tingkat kemasaman pas, aroma pisang. Penilaian panelis yang ketiga adalah A3B1 dengan warna kuning kecoklatan, tingkat kemanisan sedang, tingkat kemasaman sedang dan aroma pisang. Penilaian panelis yang keempat, lima dan enam adalah A1B2, A2B2 dan A3B2.

Pengukuran viskositas dilakukan dengan alat viscometer batang berputar. Hasil analisis menunjukkan bahwa viskositas tertinggi dimiliki oleh A2B1 dengan formulasi tepung beras 20 g tepung pisang kepok 20 g dan pisang masak kepok 180 g, yaitu sebesar 125,17 mPas. Viskositas terendah dimiliki oleh A3B2 dengan formulasi tepung pisang agung 40 g dan pisang masak agung 180 g yaitu sebesar 75,02 mPas.

Viskositas suatu bahan pangan dapat dipengaruhi oleh komposisi pati yang tersusun oleh amilosa dan amilopektin. Amilopektin berperan terhadap pengembangan dan sifat adonan pati, sedangkan amilosa menghambat pengembangan. Granula pati dengan kadar amilopektin tinggi menghasilkan granula yang lebih mengembang dan viskositas tinggi, sementara rantai linier amilosa keluar dari granula dan membuat fase kontinyu diluar granula bersama lipid sehingga

menghambat pengembangan dan menghasilkan viskositas adonan yang semakin rendah (Fredriksson *et al*, 1998).

Kadar vitamin C paling tinggi adalah perlakuan A3B2 sebesar 9,85 yaitu dengan formula tepung pisang agung 40 g dan pisang masak agung 180 g, Hal tersebut dikarenakan pisang agung memiliki kandungan vitamin C lebih besar dibandingkan dengan pisang kepok. Pisang agung memiliki rasa asam yang tinggi. Kadar vitamin C paling rendah ditunjukkan pada perlakuan A1B1 sebesar 4,97. Perlakuan A1B1 merupakan perlakuan dengan formulasi tepung beras 40 g dan pisang masak kepok 180 g.

Kadar pati tertinggi pada perlakuan A1B1 sebesar 42,87% dengan formula tepung beras 40 g dan pisang masak kepok 180 g karena terdapat penambahan tepung beras yang mengandung pati cukup tinggi. Menurut Supriyadi (2012) beras IR64 memiliki kandungan pati sebesar 72,37% kandungan pati beras merupakan jenis pati yang paling tinggi dibandingkan dengan tepung lainnya. Nilai kadar pati paling rendah yaitu A3B2 sebesar 32,53% dengan formulasi tepung pisang agung 40 g dan pisang masak agung 180 g, karena pisang memiliki kandungan pati yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung beras. Menurut Vatanasuchart *et al.* (2012), kandungan amilosa tepung pisang golongan *banana* sebesar 24,7% dan tepung pisang golongan *plantain* sebesar 27,3%.

Pada keenam formulasi dari dua varietas pisang yang berbeda bubur MP-ASI dari bahan baku pisang varietas kapok memiliki kandungan pati lebih tinggi dibandingkan dengan varietas agung. Antarlina *et al.* (2005) melaporkan tepung pisang kepok memiliki kandungan pati sebesar 62,56% bb. Berdasarkan klasifikasi IRRI, tepung buah pisang tergolong dalam pangan beramilosa tinggi karena memiliki kadar amilosa > 25%. Bahan pangan yang beramilosa tinggi memiliki potensi sebagai kandidat pati resisten. Beberapa penelitian melaporkan bahwa terdapat korelasi positif antara kadar amilosa pati dengan kadar pati resisten yang dihasilkan (Sagum dan Arcor, 2000). Akerberg *et al.* (1998) melaporkan kadar amilosa tinggi berperan untuk meningkatkan pembentukan pati resisten. Menurut Lehmann *et al.* (2002), pati resisten memiliki beberapa keuntungan diantaranya mampu menurunkan kolesterol, dan mampu menurunkan indeks glikemik.

Nilai pati tercerna cepat (*rapidly digestible starch/RDS*) berkisar antara 14,03 - 21,87%. Pati tercerna lambat (*slowly digestible starch/SDS*) berkisar antara 14,04 sampai 18,98 dan pati resisten (*Resistant Starch RS*) berkisar antara 1,59 sampai 4,39. Kadar RDS paling tinggi pada perlakuan A1B1 dengan formula tepung beras 40 g dan pisang masak kepok 180 g, dan RDS paling rendah perlakuan A3B1 dengan formula tepung pisang kepok 40 g dan pisang masak kepok 180 g. Kadar SDS paling tinggi pada perlakuan A1B1 dengan formula tepung beras 40 g dan pisang masak kepok 180 g dan kadar SDS paling rendah perlakuan A3B2 dengan formula tepung pisang agung 40 g dan pisang masak agung 180 g. Hal ini menunjukkan bahwa daya cerna pati bubur MP-ASI oleh enzim pencernaan secara cepat maupun secara lambat tergolong tinggi. Hal ini diduga RDS dan SDS mudah tercerna oleh usus halus sehingga membuatnya mudah dicerna oleh enzim pencernaan.

Kadar RS paling tinggi pada perlakuan A3B2 sebesar 4,39 dengan formula tepung pisang agung 40 g dan pisang masak agung 180 g, hal ini diduga formula bubur MP-ASI pada perlakuan A3B2 tidak terdapat penambahan tepung beras dan hanya dilakukan penambahan tepung pisang varietas agung dan buah pisang masak agung yang memiliki kandungan pati resisten tipe 2 yang cukup tinggi. Menurut Tribess *et al* (2009) pati resisten yang terkandung dalam tepung pisang control merupakan RS2 yaitu pati resisten yang terbentuk karena struktur granula pati sedemikian rupa sehingga sulit didegradasi oleh enzim pencernaan alfa amylase sehingga dapat dinyatakan sebagai kandidat prebiotik. Kadar RS paling rendah pada perlakuan A1B2 dengan formula tepung beras 40 g dan pisang masak agung 180 g, hal ini diduga tepung beras memiliki kandungan pati resisten tipe 2 yang cukup rendah.

Produk pangan model II (*ripe banana chips*) diketahui bahwa proses penggorengan vakum (*vacuum frying*) yang dikombinasi dengan pembekuan dapat meningkatkan kadar IIF (*Insoluble Indigestible Fractions*) pada keripik pisang masak yaitu dari 14,73% bk menjadi 52,25% bk pada RBC vakum dan pada RBC vakum beku dari 14,73% bk menjadi 55,96% bk. Keripik pisang masak (RBC vakum, RBC vakum beku) mampu meningkatkan pertumbuhan bakteri probiotik sebesar 1-2 log siklus dari populasi awal. Akan tetapi tidak mampu menurunkan jumlah populasi bakteri *Enterobacteriaceae* didalam feses relawan. Produk olahan

berupa keripik pisang mas masak (*ripe banana chip/RBC*) yang memiliki sifat-sifat prebiotik paling baik adalah RBC vakum yang berdasarkan pada kemampuannya dalam memproduksi asam butirat dan nilai indeks prebiotik (IP) yang lebih tinggi (0,39) daripada nilai IP RBC vakum beku (0,04).

*Kata Kunci: tepung berprebiotik, pisang, MP-ASI, ripe banana chips, indeks prebiotik, in vivo*

### **Referensi:**

- Akerberg, A., Lijijeberg, H., dan Bjoorck, I. 1998. "Effects of Amylose/Amylopectin Ratio and Baking Conditions on Resistant Starch Formation and Glycemic Indices:." *J. Cereal Science*. 28 : 71-80
- Antarlina, S.S, Yanti, R., Umar S., dan Rukayah. 2004. "Pengolahan Buah Pisang dalam Mendukung Pengembangan Agroindustri Di Kalimantan". Dalam Prosiding Seminar Nasional Klinik Teknologi Pertanian Sebagai Basis Pertumbuhan Usaha Agribisnis Menuju Petani Nelayan Mandiri. Puslitbang Sosek Pertanian : 724-746
- Lehmann, U., Jacobasch, G., dan Schmiedl, D. 2002." Characterization of Resistant Starch Type III From Banana (*Musa Acuminata*)". *J. of Agric. And Food Chem*. 50: 5236-5240
- Sagum, R. dan Arcot, J. 2000. "Effect of Domestic Processing Methods on The Starch, Non-Starch Polysaccharides and in Vitro Starch and Protein Digestibility of Three Varieties of Rice With Varying Levels of Amylose". *Food Chemistry*. 70: 107-111
- Supriyadi Dimas. 2012. Pengaruh Rasio Amilosa-Amilopektin dan Kadar Air terhadap Kerenyahan dan Kekerasan Model Produk Gorengan
- Vatanasuchart, N., Niyomwit, B., dan Wongkranjang, K. 2012. "Resistant Starch Content, In Vitro Starch Digestibility and Physico-Chemical Properties of Flour and Starch From Thai Bananas". *Maejo Int. J.Sci. Technol*. 6(02): 259-271