



## Sifat Fisikokimia Pati Sorghum Varietas Merah dan Putih Termodifikasi Heat Moisture Treatment (HMT) untuk Produk Bihun Berkualitas

Kristinah Haryani<sup>1\*</sup>, Hadiyanto<sup>2</sup>, Hargono<sup>3</sup>, dan Noer Abyor Handayani<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Teknik Kimia, FT, UNDIP, Jl.Prof.Sudarto, Tembalang, Semarang

\*E-mail: krisyani\_83@yahoo.co.id

### Abstract

*Utilization of sorghum as food, especially as an ingredient of bihon noodles, is still very limited, even though this plant is very potential to be developed in Indonesia. This study was conducted to produce sorghum starch as an ingredient of bihon. In this research a modification of starch was conducted by applying heat moisture treatment (HMT) method that is able to convert starch type A to type B and even C, i.e. by heating starch with a limited water content at a temperature above the temperature of gelatinization until an arrangement of crystallinity conformation occurred without gelatinization. The HMT process was carried out on the water content of 18%, 21%, 24%, 27% and 30%, at temperature of 80, 90, 100, 110 and 120 centigrade, and interval time of 4, 8, 12, 16 and 20 hour respectively.*

*It was found that a relatively good condition at the HMT process with moisture content of 21%, temperature of 100 centigrade and heating time of 12 hour obtaining solubility of 1.67%, flower power of 4,16g/g and resembles rice starch, in doing so it can be used as a substitute for rice starch in the making of bihon noodles.*

**Keywords:** sorghum starch, modification, heat moisture treatment, bihon noodles

### Pendahuluan

Sorghum merupakan tanaman yang sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Dibanding beras, sorghum relatif tidak memerlukan syarat tumbuh yang rewel. Ia memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi untuk tumbuh di lahan marginal, seperti lahan kering, lahan kosong yang kurang subur dan lahan non produktif lainnya. Sorghum lebih tahan terhadap hama dan penyakit dibanding tanaman pangan lainnya. Potensinya sangat besar, data dari departemen pertanian menunjukkan potensi lahan marginal di Indonesia sebanyak 853 ribu hektare. (Sirappa 2003).

Komposisi zat gizi sorgum tidak kalah dengan sereal lain seperti jagung, beras, dan gandum. Hal ini menunjukkan bahwa sorgum cukup potensial sebagai bahan pangan. Kandungan serat tidak larut air atau serat kasar dan serat pangan dalam sorgum masing-masing sebesar 6,5% - 7,9% dan 1,1% - 1,23%. Dibandingkan sumber pangan lain seperti beras, singkong dan jagung. Sorgum mempunyai kadar protein yang paling tinggi. Kandungan mineral seperti Ca, Fe, P dan kandungan vitamin B1-nya dalam sorgum juga lebih unggul bila dibandingkan dengan beras.

Pemanfaatan sorgum sebagai bahan pangan di Indonesia masih sangat terbatas. Penggunaan tepung sorgum sebagai campuran pada pembuatan makanan belum banyak dilakukan. Substitusi sorgum pada gandum saat ini hanya mencapai 20%. Penambahan sorgum lebih dari 20% menyebabkan karakteristik tepung yang tidak disukai konsumen (Budijono et al. 2008; Sasongko dan Puspitasari 2008). Karena itu diperlukan usaha untuk memaksimalkan potensi sorgum sebagai alternatif bahan pangan yang patut diperhitungkan

Peningkatan konsumsi sorgum dapat dilakukan melalui pengembangan produk berbasis sorgum yang dapat diterima dengan baik oleh masyarakat seperti bihun. Untuk menghasilkan bihun sorgum dengan kualitas baik diperlukan bahan baku pati sorgum dengan karakteristik yang sesuai untuk produksi bihun. Pati yang ideal untuk bahan baku bihun adalah pati yang mempunyai ukuran kecil (Singh et al, 2002), kandungan amilosa tinggi, derajat pembengkakan dan kelarutan terbatas serta kurva barbender tipe C (tidak memiliki puncak viskositas namun viskositas cenderung tinggi dan tidak mengalami penurunan selama pemanasan dan pengadukan (Lii and Chang 1981). Pati tersebut lebih tahan terhadap pemanasan maupun pengadukan.

Meskipun pati sorgum mengandung amilosa yang cukup tinggi (rata-rata 26,9%) tetapi kurang sesuai untuk produk bihun karena ukuran granulanya cukup besar sehingga mempunyai kurva babender tipe A, ketika dipanaskan viskositasnya akan naik dan kemudian menurun secara drastis selama pemanasan (mempunyai puncak viskositas yang tinggi), Boudries et al melaporkan sorghum merah dari Algeria mempunyai puncak viskositas 4731





cP dan sorghum putih 3300 cP. Pati tersebut akan menghasilkan adonan yang sangat lengket sehingga antar untaianya sulit dipisahkan dan sangat rapuh. Untuk mendapatkan sifat fungsional yang sesuai untuk produk bihun maka pati sorghum perlu dimodifikasi.

Salah satu cara modifikasi secara fisik adalah metode HMT (*Heat moisture treatment*). Metode HMT adalah proses pemanasan pati pada suhu tinggi (diatas suhu gelatinisasi) dengan kadungan air terbatas (11-28%) pada waktu yang lama (sampai 16 jam) (Olayinka, 2008). Hal ini dapat merubah sifat tertentu pati. Sifat fisikokimia pati modifikasi tergantung dari asal pati dan kondisi yang digunakan (Lim, Chang, Chung 2001). Metode HMT telah digunakan untuk meningkatkan kualitas bihun yang terbuat dari pati ubi jalar (Collado et al 2001) dan pati sagu (Purwani et al 2006). Collado et al (2001) dan Purwani et al (2006) melaporkan bahwa modifikasi HMT dapat menggeser karakteristik pati ubi jalar dan sagu dari tipe A menjadi tipe C.

## Metodologi

### Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati sorghum merah dan putih yang berasal dari daerah Wonogiri. Bahan pendukung yang digunakan antara lain : aquades,  $I_2$ , HCl, NaOH, asam asetat, kertas pH, kertas saring serta bahan pendukung lain yang digunakan untuk preparasi dan analisis sampel.

Peralatan yang digunakan terdiri dari peralatan utama dan peralatan pendukung. Peralatan utama terdiri dari oven pengering, peralatan pendukung terdiri dari cetrifuse, timbangan, panci, nampan serta alat-alat pendukung lain untuk preparasi dan analisis sampel.

### Pembuatan Pati Sorghum

Biji sorgum disosoh menggunakan mesin sosoh *Satake Grain Testing Mill* untuk memisahkan kulit dari biji sorgum. Penyosohan dilakukan pada 100 g biji sorgum selama 1 menit dan dilakukan hanya satu kali sosoh untuk mendapatkan rendemen biji sorgum sosoh maksimum. Lalu pati sorgum dicuci dengan air yang memiliki pH netral. Pencucian dilakukan dengan perbandingan 1:3 untuk pati sorgum:air pencuci. Setelah terbentuk suspensi yang homogen, pati sorgum diendapkan dan air pencuci dibuang. Lalu dikeringkan selama 24 jam hingga diperoleh kadar air <14%. Pati sorgum kering disimpan untuk digunakan dalam metode HMT.

### Proses *Heat Moisture Treatment*

Modifikasi Pati Sorgum metode *Heat Moisture Treatment* yang dilakukan mengadopsi terhadap cara yang dilakukan oleh Collado *et al.* 2001 dan Purwani *et al.* 2006. Pati sorghum dianalisis kadar airnya sebagai dasar penambahan air sampai 15%, 20%, 25%, 30%, dan 35% sesuai dengan variabel penelitian. Pati yang telah diatur kadar airnya diletakkan dalam loyang yang ditutup aluminium foil kemudian disimpan dalam refrigerator pada suhu 5 °C selama 24 jam untuk meratakan kadar air dalam pati. Setelah disimpan kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu bervariasi dari 110°C, 115°C, 120°C, 125°C dan 130 °C selama 4 jam, 8jam, 12jam, 16jam dan 20 jam. Keluar kemudian pati didinginkan selama 4 jam pada suhu 50°C. Keluar dari oven dilakukan analisa kelarutan dan daya kembang pati.

## Hasil dan Pembahasan

### Komposisi nutrisi pada pati sorghum termodifikasi HMT

Hasil analisis komposisi pati sorghum termodifikasi HMT dan pati beras dapat dilihat pada Tabel 1.3.1. Pati sorghum termodifikasi memiliki kandungan air, abu, lemak, serat, dan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan pati beras. Mendasarkan pada komposisi pati sorghum termodifikasi tidak begitu berbeda dengan komposisi nutrisi pada beras maka pati sorghum termodifikasi HMT memiliki potensi sebagai bahan substitusi pengganti beras.

Tabel 1. Komposisi pati sorghum termodifikasi HMT dan pati beras

Komposisi	Kadar (%)	
	Pati Sorghum Termodifikasi HMT	Pati Beras (Simanjutak, 2006)
Air	14,04	10,90
Abu	1,63	1,50
Lemak kasar	1,38	0,6
Serat kasar	0,01	0,51
Protein kasar	8,02	7,06

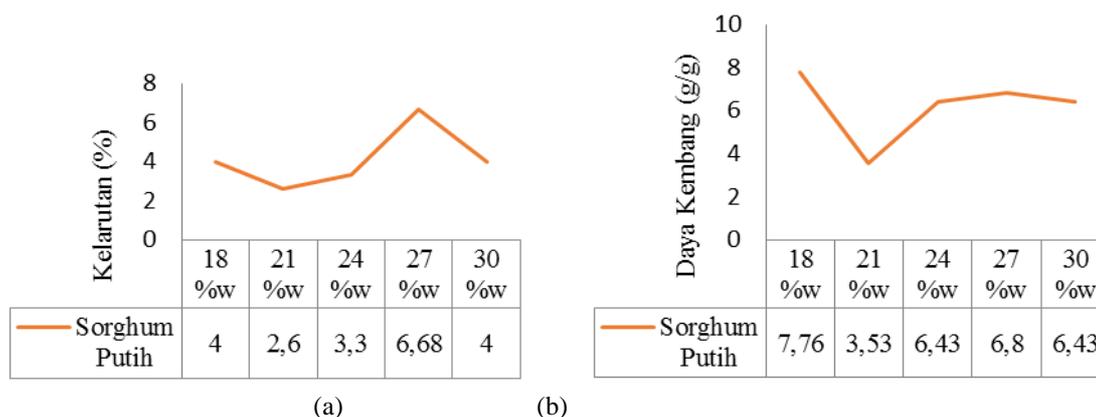


### Pengaruh kadar air (%w) terhadap kelarutan dan daya kembang pati termodifikasi HMT

Proses modifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT) didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Kayode, dkk., 2005 dengan menguji pengaruh kadar air (%w) yang ditambahkan dengan suhu 100°C dan waktu 12 jam terlebih dahulu. Gambar 1.3. 1 (a) menunjukkan pengaruh variasi kadar air (18, 21, 24, 27, 30%w) terhadap sifat kelarutan pati sorgum termodifikasi berturut turut 4; 2,6; 3,3; 6,68; 4%. Penambahan kadar air (%w) menyebabkan reformasi struktur amilosa dan amilopektin, sehingga granula pati lebih mudah menyerap air. Perubahan sifat ini ditunjukkan oleh kecenderungan meningkatnya sifat kelarutan pada pati sorgum termodifikasi, seperti yang terlihat pada Gambar 1. (a).

Pengaruh variasi kadar air (18, 21, 24, 27, 30%w) terhadap sifat daya kembang pati sorgum termodifikasi berturut turut 7,76; 3,53; 6,43; 6,8; 8,1 (g/g), ditunjukkan oleh Gambar 1. (b). Penambahan kadar air secara umum meningkatkan daya kembang pati sorgum. Hasil penelitian ini sesuai dengan Herawati, 2009, bahwa air yang terserap pada setiap granula pati mengakibatkan granula pati mengembang dan saling berhimpitan sehingga meningkatkan daya kembang pati.

Penambahan kadar air 18%w terjadi penurunan kelarutan (2,6%) dan daya kembang (3,53 g/g) dari pati termodifikasi Perubahan penyusunan kristalinit pati, interaksi amilosa-amilosa atau amilosa-amilopektin di daerah amorf, interaksi amilosa dengan lipid serta degradasi pati yang disebabkan oleh pemanasan yang berlebihan menyebabkan yang rusaknya granula (Pinasthi, 2011). Pati sorgum termodifikasi HMT pada variasi kadar air 21% memiliki nilai kelarutan 2,6% dan daya kembang (3,53 g/g) yang menyerupai kelarutan dan daya kembang pati beras (2% dan 3,05-4,5 g/g).



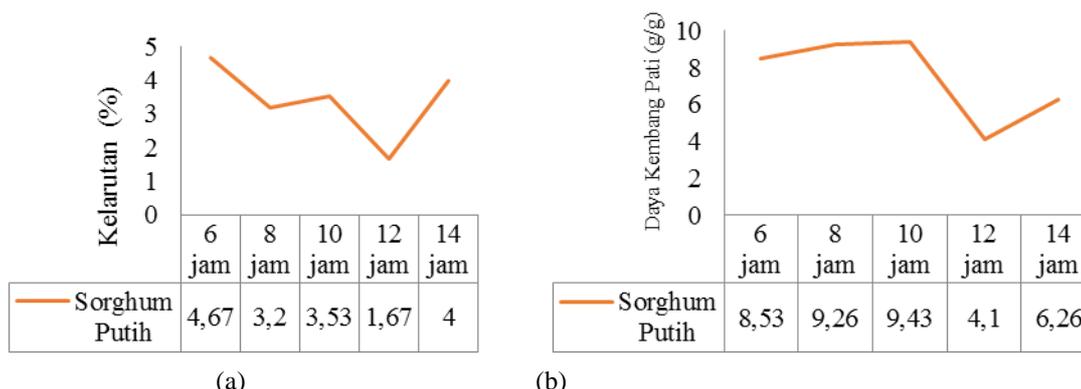
Gambar 1.. Hubungan pengaruh kadar air (%w) yang ditambahkan terhadap kelarutan (a) dan daya kembang (b) pati sorgum termodifikasi HMT

### Pengaruh waktu modifikasi (jam) terhadap kelarutan dan daya kembang pati termodifikasi HMT

Mendasarkan perlakuan sebelumnya bahwa variasi penambahan kadar air 21% memiliki sifat kelarutan dan daya kembang pati yang menyerupai beras, maka selanjutnya percobaan yang dilakukan adalah variasi waktu (6, 8, 10, 12, dan 14 jam), dengan kadar air 21%W, dan temperatur 100°C. Gambar 1. (a) menunjukkan pengaruh waktu modifikasi HMT terhadap sifat kelarutan dari pati termodifikasi (4,67; 3,2; 3,53; 1,67; 4 g/g). Secara umum, sifat kelarutan dari pati sorgum termodifikasi menunjukkan kecenderungan menurun pada waktu modifikasi 6 – 12 jam dan mengalami kenaikan pada waktu modifikasi 14 jam. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dicapai oleh Olayinka, dkk (2008). Penurunan kelarutan diduga karena teurainya *doublehelix* dalam susunan kristalin dalam granule serta meningkatnya interaksi rantai amilosa-amilosa dan amilopektin-amilopektin selama proses HMT (Olayinka, dkk., 2008).

Pengaruh variasi waktu modifikasi terhadap sifat daya kembang pati ditunjukkan oleh Gambar 1.3.1 (b). Nilai daya kembang pati berturut-turut adalah 8,53;9,26;9,43;4,1;6,26 (g/g). Hasil analisis merepresentasikan bahwa daya kembang dari pati sorgum mengalami kenaikan yang tidak berarti pada waktu modifikasi 6 – 10 jam, kemudian penurunan yang signifikan pada waktu modifikasi 12 jam. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Olayinka (2008), serta Lorlowhakarn dan Naivikul (2006). Terbentuknya kompleks amilosa – lipid diduga bertanggungjawab terhadap penurunan daya kembang pati sorgum termodifikasi. HMT tidak hanya mempengaruhi daerah kristalin tetapi juga daerah amorph pada granula pati, kandungan amilosa dan panjang rantai pati adalah dua faktor yang menentukan sifat fisik produk akhir.

Pati sorgum termodifikasi dengan variasi waktu 12 jam memiliki sifat kelarutan (1,67) dan daya kembang pati (4,1), yang menyerupai sifat kelarutan (2%) dan daya kembang (3,05-4,5 g/g) pati beras.

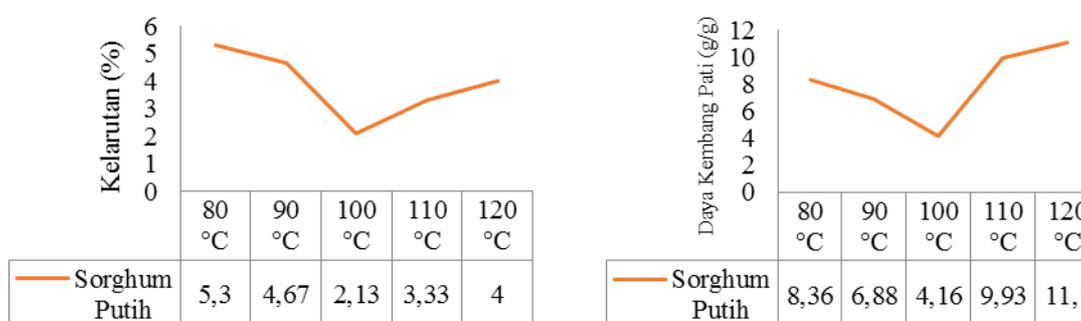


**Gambar 2.** Hubungan pengaruh waktu modifikasi (jam) terhadap kelarutan (a) dan daya kembang (b) pati sorghum termodifikasi HMT

### Pengaruh temperatur modifikasi (°C) terhadap kelarutan dan daya kembang pati termodifikasi HMT

Mendasarkan perlakuan sebelumnya bahwa variasi penambahan kadar air 21% dan waktu modifikasi 12 jam memiliki sifat kelarutan dan daya kembang pati yang menyerupai beras, maka selanjutnya percobaan yang dilakukan adalah variasi temperatur (80, 90, 100, 110, 120°C). Hasil perlakuan diperoleh data kelarutan yang cenderung menurun (5,3 hingga 2,13 %) pada temperatur modifikasi (80 – 100°C), dan kemudian naik (3,33 hingga 4 %) pada temperatur modifikasi (110 – 120°C). Hal ini sedikit berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Lorlowhakarn dan Naivikul (2006), bahwa tingginya temperatur modifikasi yang digunakan tidak memberikan perubahan sifat kelarutan yang signifikan dari pati beras alami. Pengaruh variasi temperatur modifikasi terhadap sifat daya kembang pati berturut turut 8,36; 6,88; 4,16; 9,93; 11,1 g/g, ditunjukkan oleh Gambar.3 (b). Hasil penelitian tidak menunjukkan kecenderungan yang berarti. Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Azafilmi Hakiim bahwa. Peningkatan temperatur dapat meningkatkan daya kembang pati.

Pati sorghum termodifikasi dengan variasi temperatur 100°C memiliki sifat kelarutan (2,13) dan daya kembang pati (4,16), yang menyerupai sifat kelarutan (2%) dan daya kembang (3,05-4,5 g/g) pati beras.



**Gambar.3.** Hubungan pengaruh temperatur modifikasi (°C) terhadap kelarutan (a) dan daya kembang (b) pati sorghum termodifikasi HMT

Dari hasil penelitian pada tahun pertama terbukti proses modifikasi pati dengan metode *heat moisture treatment* mampu menurunkan daya kembang pati dan kelarutan pati sehingga lebih cocok untuk digunakan produksi bihun. Kondisi operasi yang optimum dicapai pada kadar air 21% , waktu 8 jam dan suhu 100°C. Kondisi ini yang akan dipakai untuk proses *heat moisture treatment* selanjutnya pada penelitian tahun kedua.

### Kesimpulan

Modifikasi pati sorghum dengan metode *heat moisture treatment* (HMT) mampu menurunkan kelarutan dan daya kembang pati sorghum sehingga memiliki potensi sebagai bahan substitusi pati beras pada pembuatan bihun. Kondisi yang relatif baik diperoleh pada proses dengan kadar air 21% (w), waktu 12 jam, dan temperatur 100 °C. Namun demikian masih perlu diteliti sifat-sifat pasta lainnya khususnya seperti profil gelatinisasi.



## Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian sebagai penyandang dana penelitian ini, juga Alvin Makrup dan Riang Anggraeni yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- Adebowale, K.O. Olu-Owalabi, B.I. Olayinka, O.O. and Lawal, O.S..2005. Effect of Heat Moisture Treatment and Annealing on Physicochemical Properties of Red Sorghum Starch. *African J of Biotech* Vol.4 No 1 :928-933
- Awika, J.M. and Rooney, L.W.2004. Sorghum phitochemicals and their potential impact on human health, *Phytochemistry*. Vol 65:1199-1221
- Beti, Y.A., Ispandi, A., Sudaryono.1990. Sorghum monografi No.5. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Malang
- Collado, L.S. and Corke, H.1999. Heat-Moisture Treatment Effects on Sweetpotato Starch Differing in Amylose Content. *Food Chem* Vol 65 No. 3 :339-346
- Collado, L.S., Mabesa LB, Oates CG and Corke H.2001. Bihon Types of Noodles from Heat-Moisture Treated Sweetpotato Starch. *J. Food Sci* 66(4):604-609
- Gunaratne A and Hoover R.2002. Effect of Moisture Treatment on The Structure and Physical Properties of Tuber and Root Starches. *Carbohydrat Polymers* 49 ; 425-437
- Herawati D. 2009. Modifikasi pati Sagu dengan Teknik Heat Moisture Treatment (HMT) dan Aplikasinya Dalam memperbaiki Kualitas Bihu. Tesis Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Lawal OS and Adebowale KO.2005 An Assesment of Changes in Thermal and Physicochemical Parameter of Jack Bean Starch Following Hidrothermal Modification. *Eur Food Res Technol* 221:631-638
- Lii, CY and Chang SM.1981. Characterization of Red Bean (*Phaseolus radiatus*) starch and its noodle quality. *J. Food Sci* 46:78-81
- Lorlowhakarn K and Naivikul O.2006. Modification of Rice Flour by Heat Moisture Treatment (HMT) to Produce Rice Noodle. *Kasetsart J(Nat Sci)* 40 :135-143
- Olayinka O.O, Adebowale K.O, Olu-Owolubi B.I. Effect of Heat Moisture Treatment on Physicochemical Properties of White Sorghum Starch. *Food Hydrocolloids* 22:225-230
- Purwani, E.Y. Widaningrum, Tahrir. R. Dan Muslich. 2006. Effect of Moisture Treatment of Sago Starch on Its Noodle Quality. *Indonesian J of Agric Sci* Vol 7:8-14
- Sasongko, A.L. dan L. Puspitasari. 2008. Tepung Socal layak gantikan terigu. [www. Suaramerdeka.com](http://www.Suaramerdeka.com). [17 November 2008].
- Sirappa, M.P. 2003. Prospek Pengembangan Sorgum Di Indonesia Sebagai Komoditas Alternatif Untuk Pangan, Pakan, dan Industri, *Jurnal Litbang Pertanian*, vol 22 no 4
- Singh, N. Singh, J. And Sodhi, N.S. 2002. Morphological, Thermal, Rheological and Noodle-Making Properties of Potato and Corn Starch. *J of Food and Agriculture* Vol 82: 1376-1383
- Suarni, Sumarni dan Prastowo, B., 1997. Karakteristik Biji Sorghum. Kumpulan seminar Mingguan, 14 Oktober 1997, Balitjas, Maros





## Lembar Tanya Jawab

**Moderator : Zubaidi Achmad (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)**

**Notulen : Putri Restu D. (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)**

1. Penanya : Ayu Nurfara (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)

Pertanyaan : Apakah kelebihan metode HMT dibanding metode lain?

Jawaban : Modifikasi dapat dilakukan secara kimia, fisika, biologi. Karakteristik dan modifikasi berbeda untuk produk yang berbeda. Artinya setiap modifikasi mempunyai karakteristik tertentu, memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.
2. Penanya : Cicilia (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)

Pertanyaan : Apakah penelitian ini berpotensi untuk dikembangkan dalam skala besar?

Jawaban : Penelitian berpotensi untuk diproduksi dalam skala besar, namun masih banyak langkah-langkah yang harus dilakukan untuk produksi skala besar.

