

Pengaruh *Heat Moisture Treatment* (HMT) Pada Karakteristik Fisikokimia Tapioka Lima Varietas Ubi Kayu Berasal dari Daerah Lampung

Elvira Syamsir, Purwiyatno Hariyadi, Dedi Fardiaz, Nuri Andarwulan, Feri Kusnandar

disampaikan pada Seminar Nasional PATPI 2011
Manado , 15 – 18 September 2011



Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan
Seafast Center
Institut Pertanian Bogor

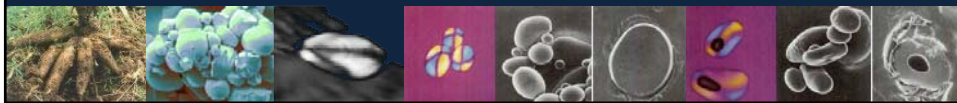
Pati ubi kayu (tapioka)

- **Potensial sebagai bahan pengental**
 - Viskositas pasta tinggi, warna dan flavor netral
- **Masalah: granula tidak tahan panas**
 - Tidak bisa digunakan pada suhu tinggi
- **Pengembangan tapioka modifikasi tahan panas**
 - Memperluas aplikasi di industri pangan



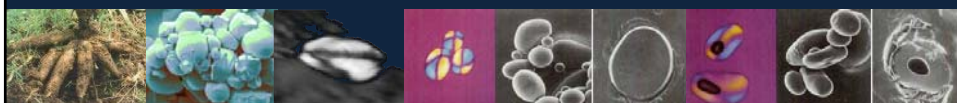
Produksi pati tahan panas

- Teknik komersial dengan metode kimia
- Konsumen butuh produk bebas aditif kimia
 - Butuh inggridien dan aditif pangan 'alami'
 - Teknik modifikasi secara HMT perlu dikaji lebih intensif



Heat Moisture Treatment (HMT)

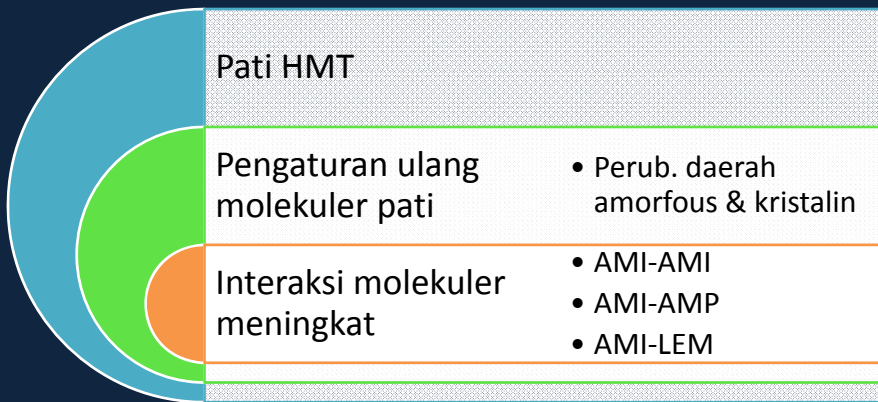
- Pemanasan pati kadar air terbatas pada suhu tinggi selama waktu tertentu (Jacobs dan Delcour, 1998; Collado dan Corke, 1999).
 - Kadar air kurang dari 35% (w/w)
 - $T_{\text{transisi gelas}} < T_{\text{HMT}} < T_{\text{gelatinisasi}}$
- Meningkatkan ketahanan pati terhadap panas, perlakuan mekanis dan pH asam (Taggart, 2004)



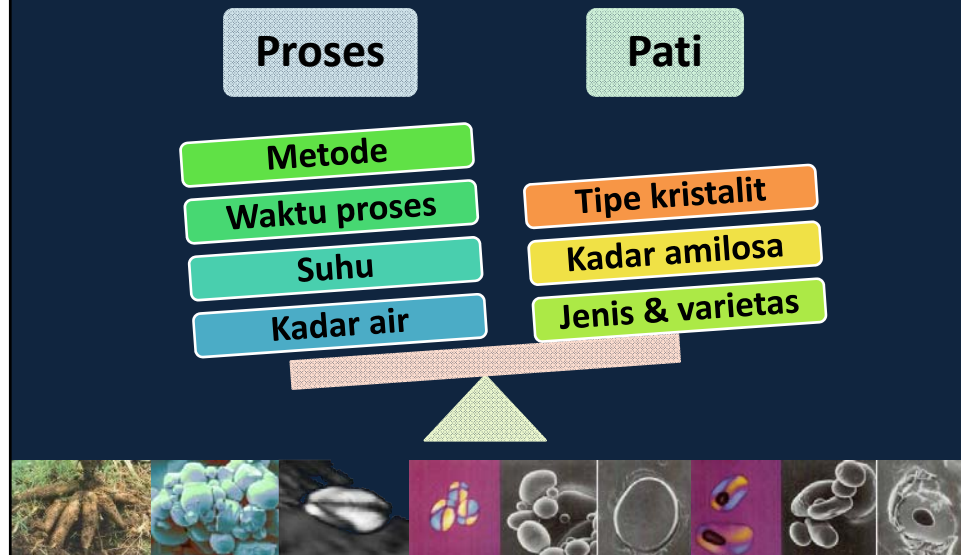
Heat Moisture Treatment (HMT)



Heat Moisture Treatment (HMT)

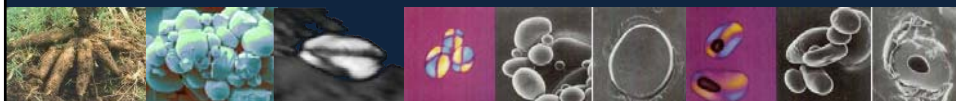


Karakteristik pati HMT sangat beragam



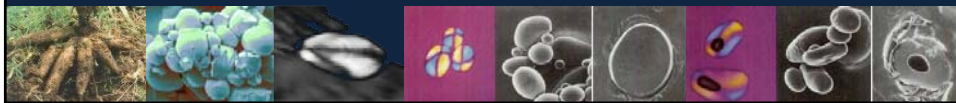
Karakterisasi tapioka HMT

- Telah dilaporkan dengan karakteristik berbeda
 - Beda kond. proses & varietas
 - Perbedaan varietas belum pernah dilaporkan
- Beragamnya var. ubi kayu**
 – perlu dipelajari pengaruh varietas terhadap karakteristik tapioka HMT.



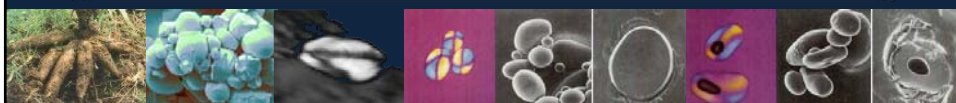
Tujuan Penelitian

“ Mempelajari pengaruh *Heat Moisture Treatment* (HMT) pada karakteristik fisikokimia tapioka lima varietas ubi kayu dari daerah Lampung”

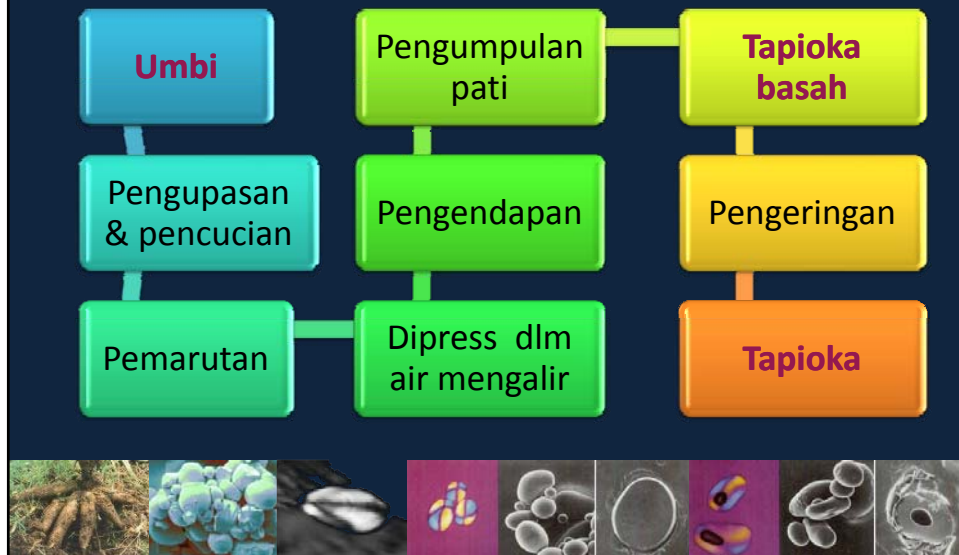


Metode penelitian

- **Bahan:**
 - Tapioka dari 5 varietas ubi kayu
 - Bahan-bahan keperluan produksi & analisis
- **Alat:**
 - Retort, peralatan proses, alat dan instrumen analisis mencakup *Rapid Visco Amilograf*, mikroskop cahaya terpolarisasi, difraktometer sinar X & *texture analyzer*



Ekstraksi tapioka

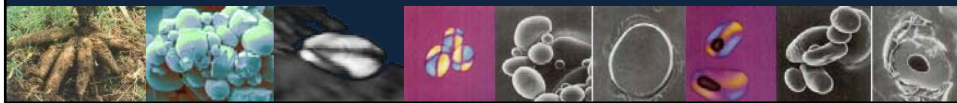


Pembuatan tapioka HMT

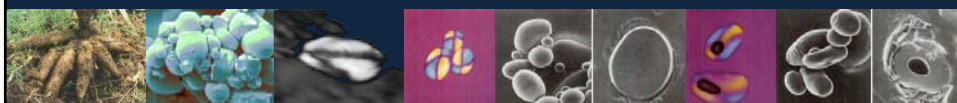


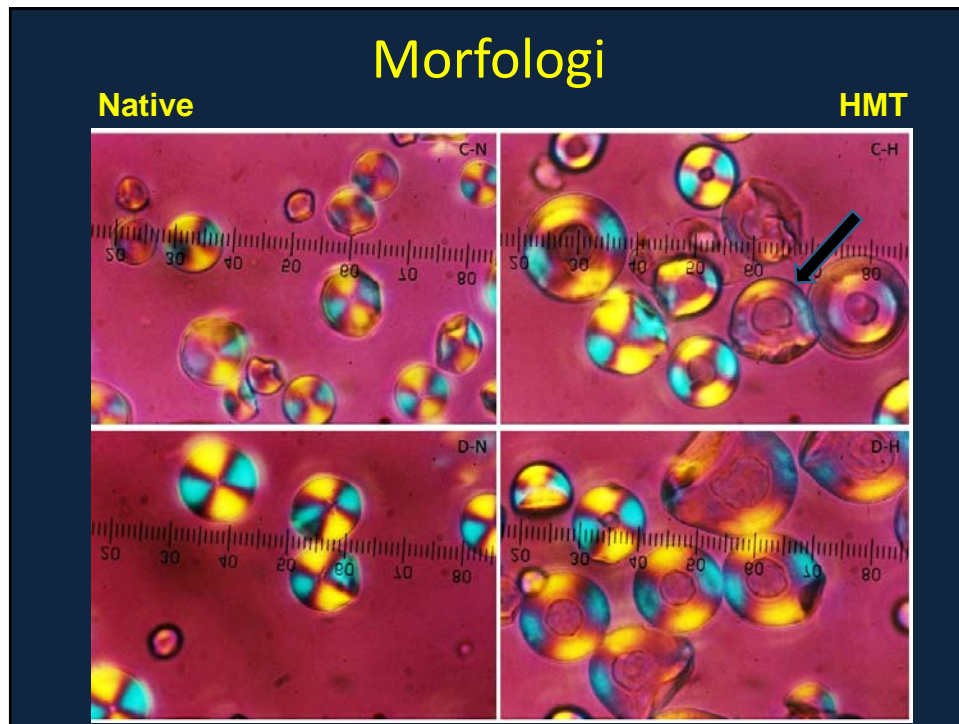
Analisis

- Morfologi (mikroskop polarisasi cahaya)
- Karakteristik kristal pati (difraksi sinar-X)
- Kapasitas pembengkakan & solubilitas
- Sineresis
- Karakteristik pasting (RVA)
- Karakteristik tekstur (texture analyzer)
- Daya cerna pati tergelatinisasi



Hasil dan Pembahasan





Kristalinitas

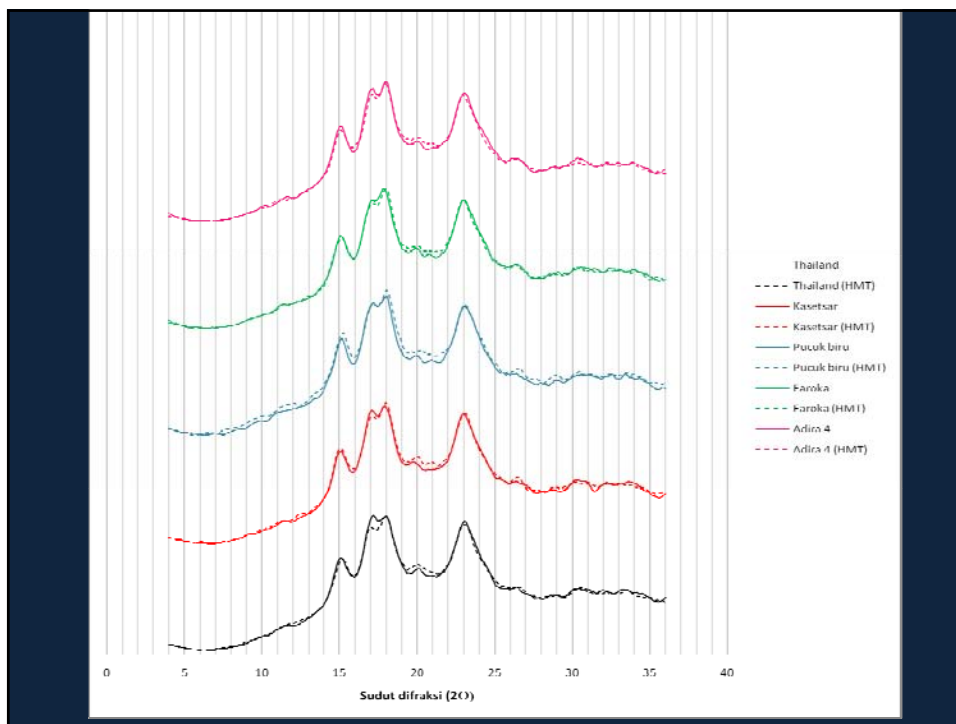
- Tipe kristalit tidak berubah (tipe A)
- Kristalinitas turun (1,17 – 4,80%)
- Intensitas 4 peak utama turun
- Peak AMI-LEM menguat

Kristalinitas turun jika

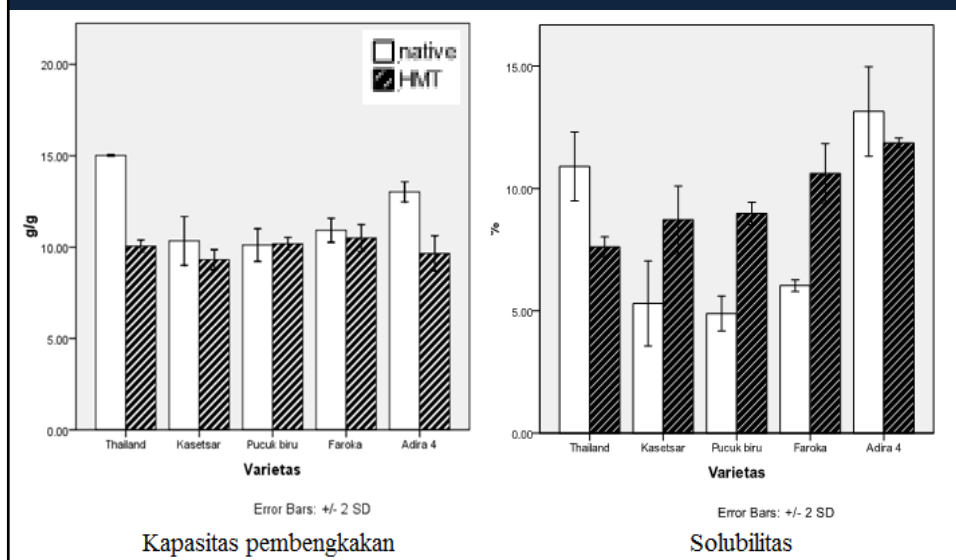
- Solubilitas native tinggi (signifikan)
- SP native tinggi (kecenderungan)

Pengaturan ulang struktur semikristalin

- Mendifraksikan sinar X tidak sekuat native → kristalinitas turun

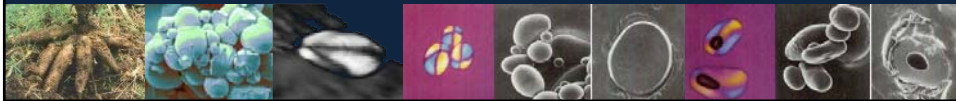


Kapasitas pembengkakan & solubilitas

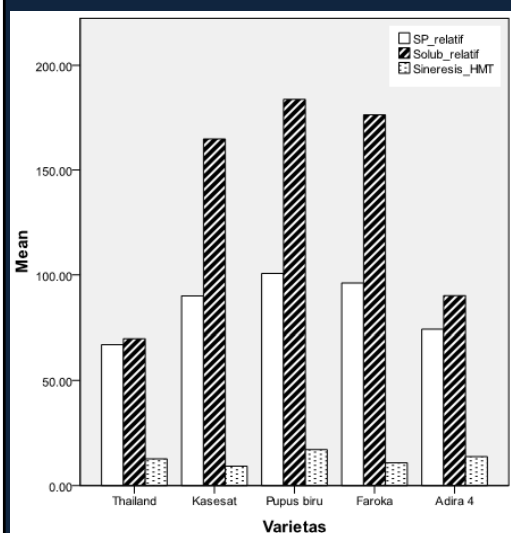


Kapasitas pembengkakan & solubilitas

- HMT → kondisi basah dalam granula meningkat → solubilitas rantai pati meningkat → interaksi antar rantai pati meningkat → SP dan solubilitas menurun
- Peningkatan solubilitas setelah HMT → ??? → diduga karena meningkatnya fraksi linier b-BM rendah → m'fasilitasi solubilitas dlm air panas

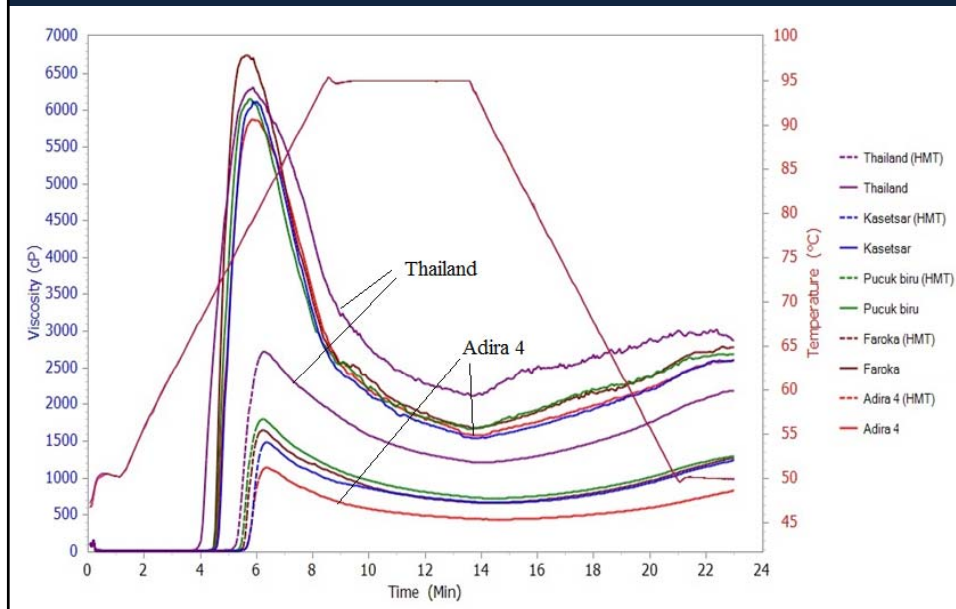


Sineresis (satu siklus freeze-thaw)



- HMT meningkatkan kecend. retrogradasi → kecend. sineresis naik
- Peningkatan sineresis, karena:
 - Peningkatan kelarutan
 - Penurunan SP

Karakteristik pasting

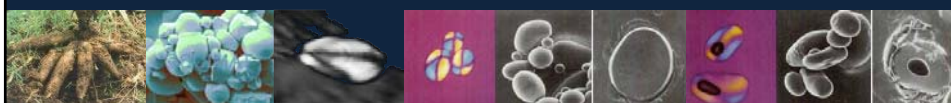


Karakteristik pasting

| | | Native | HMT | HMT /Native (%) |
|---------------------------|------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| V. Puncak (cP) | Thailand | 6335 ^b | 2759,5 ^c | 43,55 ^d |
| | Kasetsar | 6244 ^b | 1485,5 ^b | 23,80 ^b |
| | Pucuk biru | 6115,5 ^b | 1808 ^d | 29,55 ^c |
| | Faroka | 6744 ^f | 1672 ^e | 24,80 ^b |
| | Adira 4 | 5895,5 ^a | 1148 ^a | 19,45 ^a |
| BD/puncak (%) | Thailand | 65,90 ^a | 56,4 ^a | 85,61 ^a |
| | Kasetsar | 74,90 ^c | 56,2 ^a | 75,03 ^a |
| | Pucuk biru | 72,45 ^b | 60,55 ^{b,c} | 83,59 ^b |
| | Faroka | 75,10 ^c | 59,2 ^{b,c} | 78,83 ^b |
| | Adira 4 | 72,95 ^{b,c} | 61,4 ^c | 84,17 ^b |
| V. Akhir (cP) | Thailand | 2978,5 ^b | 2214 ^e | 74,40 ^c |
| | Kasetsar | 2623,5 ^a | 1228,5 ^b | 46,80 ^b |
| | Pucuk biru | 2683 ^a | 1288 ^b | 48,00 ^b |
| | Faroka | 2778 ^b | 1289 ^b | 46,40 ^b |
| | Adira 4 | 2603,5 ^a | 833 ^a | 32,00 ^a |
| V. balik/panas (%) | Thailand | 37,8 ^a | 84,23 ^a | 222,85 ^b |
| | Kasetsar | 67,34 ^b | 88,92 ^a | 132,20 ^a |
| | Pucuk biru | 59,44 ^b | 80,81 ^a | 136,25 ^a |
| | Faroka | 65,75 ^b | 89,18 ^a | 135,60 ^a |
| | Adira 4 | 63,25 ^b | 88,04 ^a | 139,30 ^a |

Karakteristik pasting

| | | Native | HMT | HMT /Native (%) |
|----------------|------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| T pasting (°C) | Thailand | 67,3 ^a | 74,93 ^a | 111,33 ^b |
| | Kasetsar | 71,05 ^b | 77,9 ^d | 109,64 ^{ab} |
| | Pucuk biru | 70,48 ^b | 76,13 ^b | 108,02 ^a |
| | Faroka | 70,45 ^b | 76,93 ^c | 109,19 ^a |
| | Adira 4 | 71,05 ^b | 77,73 ^d | 109,40 ^a |
| T puncak (°C) | Thailand | 79,22 ^{ab} | 81,62 ^{ab} | 103,03 ^a |
| | Kasetsar | 79,4 ^b | 82,19 ^b | 103,51 ^{ab} |
| | Pucuk biru | 78,59 ^{ab} | 81,2 ^a | 103,32 ^{ab} |
| | Faroka | 78,38 ^a | 81,2 ^a | 103,60 ^{ab} |
| | Adira 4 | 79,01 ^{ab} | 82,19 ^b | 104,02 ^b |
| ΔT (°C) | Thailand | 11,92 ^b | 6,7 ^c | 56,17 ^{ab} |
| | Kasetsar | 8,35 ^a | 4,29 ^a | 51,51 ^a |
| | Pucuk biru | 8,12 ^a | 5,08 ^b | 62,58 ^b |
| | Faroka | 7,93 ^a | 4,28 ^a | 53,91 ^{ab} |
| | Adira 4 | 7,96 ^a | 4,47 ^a | 56,09 ^{ab} |



Karakteristik pasting

| HMT/Native | | Abu | Lemak | Protein | Amilosa | Amilopektin | Kristalinitas native |
|------------------|-----------------|--------|-------|---------|---------|-------------|----------------------|
| V. puncak | Pearson Corr. | .968** | .743 | .144 | .797 | .179 | -.911* |
| | Sig. (1-tailed) | .003 | .075 | .409 | .053 | .387 | .016 |
| | N | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| V BD relatif | Pearson Corr. | .549 | .877* | -.588 | .237 | -.123 | -.349 |
| | Sig. (1-tailed) | .169 | .025 | .148 | .351 | .422 | .283 |
| | N | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| V. akhir | Pearson Corr. | .928* | .618 | .315 | .842* | .241 | -.935** |
| | Sig. (1-tailed) | .011 | .133 | .303 | .037 | .348 | .010 |
| | N | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| V. balik relatif | Pearson Corr. | .877* | .846* | .170 | .899* | .352 | -.869 |
| | Sig. (1-tailed) | .025 | .036 | .392 | .019 | .281 | .028 |
| | N | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| T pasting | Pearson Corr. | .551 | .545 | .497 | .922* | .603 | -.689 |
| | Sig. (1-tailed) | .168 | .171 | .197 | .013 | .141 | .099 |
| | N | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| T puncak pasta | Pearson Corr. | -.857* | -.434 | -.274 | -.652 | -.119 | .801 |
| | Sig. (1-tailed) | .032 | .233 | .328 | .117 | .425 | .052 |
| | N | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| ΔT | Pearson Corr. | .297 | .382 | -.673 | -.259 | -.441 | -.001 |
| | Sig. (1-tailed) | .314 | .263 | .106 | .337 | .229 | .499 |
| | N | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

Karakteristik tekstur

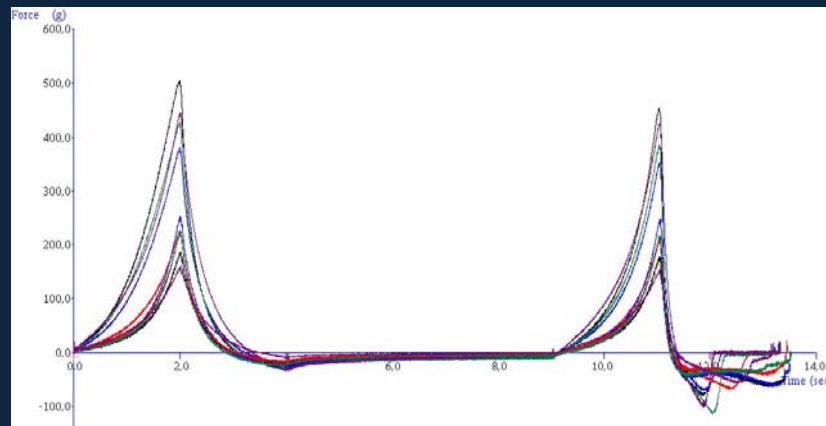
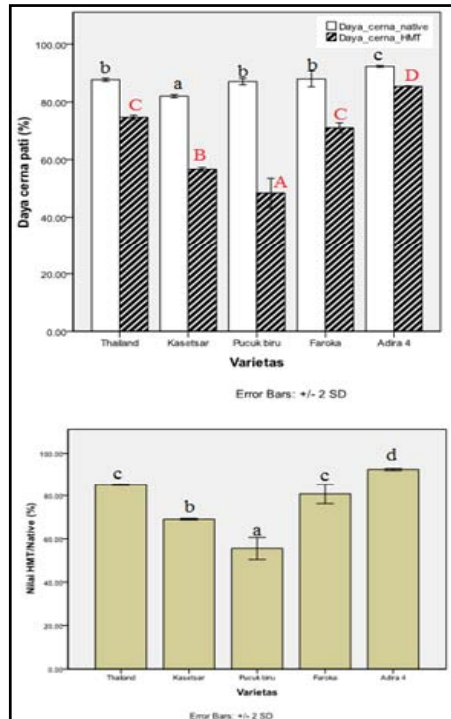


Diagram analisis profil tekstur gel tapioka dari lima varietas ubi kayu (keterangan gambar: Thailand : ungu; Kasetsar : hijau; Pucuk biru : merah; Faroka: biru; Adira : hitam). Grafik dengan puncak yang lebih rendah adalah yang berasal dari tapioka native (pengecualian varietas pucuk biru, kurva sebelum dan setelah HMT relatif mirip)

Karakteristik tekstur

| | | Native | | HMT | | Rasio HMT/Native (%) | |
|--------------|------------|----------|---------------------|----------|---------------------|----------------------|---------------------|
| Hardness | Thailand | 162,48 ± | 2,86 ^a | 448,28 ± | 6,28 ^c | 275,98 ± | 8,72 ^c |
| | Kasetsar | 227,74 ± | 24,69 ^{ab} | 428,17 ± | 18,59 ^{bc} | 189,56 ± | 28,71 ^b |
| | Pucuk biru | 226,2 ± | 3,53 ^{ab} | 226,77 ± | 11,95 ^a | 100,22 ± | 3,72 ^a |
| | Faroka | 254,15 ± | 35,96 ^b | 382,16 ± | 10,86 ^b | 151,58 ± | 17,18 ^{ab} |
| | Adira 4 | 196,43 ± | 9,87 ^{ab} | 507,05 ± | 7,36 ^a | 258,36 ± | 9,23 ^c |
| Cohesiveness | Thailand | 0,66 ± | 0 ^a | 0,67 ± | 0,04 ^a | 101,37 ± | 6,64 ^a |
| | Kasetsar | 0,68 ± | 0 ^a | 0,6 ± | 0,02 ^a | 87,52 ± | 2,65 ^a |
| | Pucuk biru | 0,66 ± | 0,02 ^a | 0,65 ± | 0 ^a | 97,26 ± | 2,78 ^a |
| | Faroka | 0,69 ± | 0 ^a | 0,61 ± | 0,01 ^a | 89,51 ± | 2,81 ^a |
| | Adira 4 | 0,67 ± | 0 ^a | 0,59 ± | 0,03 ^a | 88,25 ± | 4,58 ^a |
| Adhesiveness | Thailand | 19,66 ± | 11,53 ^a | 76,58 ± | 2,82 ^{ab} | 475,56 ± | 293,24 ^a |
| | Kasetsar | 66,73 ± | 15,48 ^b | 94,98 ± | 3,25 ^c | 146,86 ± | 38,95 ^a |
| | Pucuk biru | 42,42 ± | 1,36 ^{ab} | 65,77 ± | 0,41 ^a | 155,12 ± | 4,02 ^a |
| | Faroka | 65,97 ± | 8,86 ^b | 72,21 ± | 6,25 ^{ab} | 109,82 ± | 5,26 ^a |
| | Adira 4 | 51,57 ± | 2,95 ^{ab} | 85,98 ± | 1,49 ^{bc} | 167,09 ± | 12,47 ^a |
| Springiness | Thailand | 0,97 ± | 0,01 ^a | 0,96 ± | 0,01 ^b | 98,88 ± | 2,02 ^a |
| | Kasetsar | 0,89 ± | 0,04 ^a | 0,93 ± | 0,01 ^b | 105,12 ± | 5,23 ^a |
| | Pucuk biru | 0,94 ± | 0 ^a | 0,9 ± | 0,01 ^a | 94,86 ± | ,70 ^a |
| | Faroka | 0,91 ± | 0,03 ^a | 0,93 ± | 0,01 ^a | 102,60 ± | 1,55 ^a |
| | Adira 4 | 0,91 ± | 0,01 ^a | 0,93 ± | 0 ^b | 102,60 ± | 1,05 ^a |



Daya cerna pati gelatinisasi

- HMT menurunkan DC
 - bbrp interaksi yg terbentuk slm HMT tetap bertahan stl gelatinisasi → m.hambat akses antara enzim & pati
- Anal. korelasi: tidak ada hub. intensitas perub DC dgn kadar amilosa, amilopektin & kristalinitas.
 - perbedaan penurunan DC dipeng. oleh perbedaan rasio panjang rantai samping amilopektinnya.
 - Güzet dan Sayar (2008): struktur kristal & sifat permukaan granula dapat mempengaruhi DC pati pasca HMT

Kesimpulan

- Perbedaan varietas ubi kayu dapat menyebabkan perbedaan karakteristik fisikokimia tapioka HMT.
- Perbedaan kristalinitas, kadar amilosa dan lemak serta perbedaan dari karakteristik SP dan solubilitas tapioka native merupakan faktor utama penyebab perbedaan karakteristik fisiko-kimia tapioka selama proses HMT.
- Pengaruh amilopektin terutama distribusi rantai sampingnya terhadap perubahan karakteristik fisiko-kimia selama proses HMT tapioka perlu dianalisis lebih lanjut.



Terimakasih

