

**ANALISA KARAKTERISTIK FISIK CHIPS UMBI TALAS  
(*Colocasia esculenta* L.) BERBASIS MACHINE VISION  
(STUDI PENGERINGAN DENGAN TRAY DRYER)**

***(Analysys of The Physical Properties on Taro Chip  
(Colocasia esculenta L.) Based on Machine Vision Method during Drying)***

**La Choviya Hawa, Shinta Rosalia Dewi, Ni'matul Izza, dan Laras Putri Wigati**

Jurusan Keteknikan Pertanian – Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Brawijaya Jl. Veteran Malang 65145

Email : el\_c\_ha@yahoo.com

**ABSTRAK**

Untuk menghasilkan produk tepung talas yang berkualitas maka uji sifat fisik dan kimia diperlukan. Namun, karakterisasi *chip* talas dan tepung talas secara konvensional memerlukan pekerjaan laboratorium yang cukup memakan waktu. Evaluasi kualitas *chip* dapat dilakukan dengan cepat dengan menggunakan bantuan teknik *Machine Vision*. Tujuan penelitian ini adalah melakukan karakterisasi kadar air dan tekstur *chip* talas dan melakukan pengembangan sistem monitoring *online* karakter *chip* talas pada proses pengeringan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental deskriptif dua faktor, yaitu waktu pengeringan ( $50 \pm 3^\circ\text{C}$ ,  $60 \pm 3^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 3^\circ\text{C}$ ) dan suhu pengeringan (5, 6 dan 7 jam). Parameter *chip* talas yang diamati adalah kadar air dan tekstur. Perubahan susut berat didapatkan dari pengamatan terkendali oleh neraca digital dan *webcam* yang mengambil citra pada *chip* talas dalam *tray dryer* yang telah dimodifikasi. Hasil penelitian menunjukkan, kadar air irisan talas segar adalah 72.75-78.80%. Kadar air terendah adalah pada suhu pengeringan  $70^\circ\text{C}$  selama 7 jam sebesar 2.03%. Kekerasan awal *chip* talas segar berkisar antara 8.2 -12.3%. Nilai tekstur *chip* talas terendah pada suhu pengeringan  $60^\circ\text{C}$  pengeringan selama 6 jam sebesar 0.7%. *Image analysis* yang dilakukan selama proses pengeringan berhasil menunjukkan adanya korelasi yang besar antara kadar air dan tekstur dengan parameter dalam *image analysis*, yaitu *Normalized Energy TFs*, *Normalized Entropy TFs* dan *Normalized Homogeneity TFs*.

**Kata kunci** : *chip*, kualitas fisik, *machine vision*, pengeringan, talas.

**ABSTRACT**

*The analysis of physical and chemical properties are required to ensure the quality product of taro flour. However, conventionally characterization of taro chips by laboratory analysis is quite time consuming. The quality analysis method using Machine Vision method was employed for determination of taro chip quality. The purpose of this study was to develop online monitoring system of taro chip during drying based on moisture content and texture data. This research were carried out using tray dryer with three levels of temperature ( $50 \pm 3$ ,  $60 \pm 3$ , and  $70 \pm 3^\circ\text{C}$ ) and three levels of drying time (5, 6 and 7 hours). Effects of both variables on moisture content and texture of taro chip were investigated. The real-time measurement of weight loss and texture were controlled by a digital balance and webcam from inside the dryer. The results showed that the lowest moisture content was by the  $70^\circ\text{C}$  for 7 hours, i.e. 2.03% and the lowest texture was by  $60^\circ\text{C}$  for 6 hours, i.e. 0.7%. Image analysis during the drying process successfully demonstrated the correlation between moisture content and texture with the parameters in image analysis, namely Normalized Energy TFs, Normalized Entropy TFs and Normalized homogeneity TFs.*

**Keyword** : *chip*, physical properties, *machine vision*, drying, taro

## PENDAHULUAN

Tanaman talas (*colocasia esculenta* (L.) Schott) adalah tanaman yang sudah lama dikenal di Indonesia. Tanaman talas menjadi makanan pokok bagi penduduk Indonesia bagian timur seperti Irian (Tellawati, 1982). Umbi talas mempunyai kandungan karbohidrat yang cukup tinggi terutama pati yaitu sebesar 24.5%. Oleh karena itu umbi talas berguna sebagai penghasil pati yang penting dan sebagai bahan baku industri (Bradbury, 1988). Lingga (1992) menyatakan bahwa umbi talas dapat diolah menjadi getuk, keripik, roti dan tepung talas. Tepung talas yang tergolong halus dan mudah dicerna berguna untuk pembuatan kue kering, kue basah, roti dan mi.

Proses kritis dalam pengolahan tepung talas adalah pada saat pengeringan chips talas. Suhu pengeringan pada mesin pengering yang digunakan sangat mempengaruhi hasil tepung yang dihasilkan. Aliran udara di dalam ruang pengering akan mengoptimalkan penguapan air dari bahan sehingga laju pengeringan akan meningkat. Tray dryer adalah mesin pengering yang dikenal luas memiliki kelebihan yaitu mampu mengkondisikan keseragaman udara pengering, mudah digunakan dan biaya investasi yang terjangkau. Rak dalam tray dryer memiliki lubang-lubang yang berfungsi untuk mengalirkan udara panas dari plenum chamber. Panas akan melewati tumpukan bahan yang menyebabkan kadar air bahan berkurang (Rohanah *et.al.*, 2005).

Analisa sifat fisik chip talas di laboratorium memerlukan waktu yang cukup lama hingga diperoleh hasil analisa, sehingga diperlukan teknik analisa yang lebih cepat. Pada penelitian ini dikembangkan suatu metode non-destruktif untuk dapat mengevaluasi kualitas chip talas dengan teknik *Machine Vision*. Teknik ini mengembangkan sistem monitoring nyata (real-time) untuk pengendalian proses pengeringan sehingga

diharapkan mampu menghasilkan kualitas produk chips talas yang baik. Teknik *Machine Vision* dibangun dalam sebuah tray dryer yang digunakan untuk mengeringkan chip talas. Tujuan penelitian ini adalah melakukan karakterisasi kadar air dan tekstur chip talas dan melakukan pengembangan sistem monitoring *online* karakter chip talas pada proses pengeringan.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah *slicer*, mesin pengering tipe tray dryer, oven, neraca digital, desikator, *texture analyzer*, *webcam*. Bahan yang digunakan adalah umbi talas yang diperoleh di Pasar Blimbing Malang dan natrium metabisulfid.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental deskriptif dua faktor, yaitu suhu pengeringan ( $50 \pm 3^\circ\text{C}$ ,  $60 \pm 3^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 3^\circ\text{C}$ ) dan waktu pengeringan (5, 6 dan 7 jam). Parameter chip talas yang diamati adalah kadar air dan tekstur. Perubahan susut berat didapatkan dari pengamatan terkendali oleh neraca digital dan *webcam* yang mengambil citra pada chip talas dalam tray dryer yang telah dimodifikasi.

### Pembuatan Chip Talas

Talas disortasi dari umbi-umbi yang busuk, rusak atau terkena penyakit. Umbi talas kemudian dikupas kulitnya dan dicuci di bawah air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada umbi lalu ditiriskan. Pengirisan umbi talas dilakukan pada ketebalan  $\pm 1$  mm dengan alat *slicer* untuk mendapatkan ketebalan yang seragam. Pada bagian bawah alat *slicer* diletakkan baskom yang berisi larutan natrium metabisulfid 0.3% dan direndam selama 10 menit untuk mencegah *browning* (Prabasini, *et.al.*, 2013). Setelah itu umbi talas dimasukkan ke dalam tray dryer untuk

dikeringkan pada suhu dan waktu yang ditentukan.

### Kadar Air

Pengukuran kadar air dilakukan selama proses pengeringan dan dicatat pada waktu akhir pengeringan yakni pada menit ke-300 (5 jam), menit ke-360 (6 jam) dan menit ke-420 (7 jam) untuk suhu  $50 \pm 3^\circ\text{C}$ ,  $60 \pm 3^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 3^\circ\text{C}$ .

Untuk penentuan massa padatan, sampel chip dimasukkan dalam oven bersuhu  $105^\circ\text{C}$  selama 4 jam. Setelah itu dikeluarkan dari oven dan dipindahkan ke dalam desikator selama 10 menit untuk didinginkan. Kemudian dilakukan pengukuran massa akhir dan dilakukan perhitungan kadar air basis basah.

### Kekerasan

Kekerasan diukur menggunakan *Texture Analyzer*. *Chip* yang dihasilkan diletakkan di meja sampel. Kemudian diberi penekanan atau beban dari luar dilakukan tiga kali. Setelah itu didapatkan hasil pengukuran dengan membaca grafik yang dihasilkan. Nilai kekerasan dinyatakan dalam satuan  $\text{gram}/\text{cm}^2$ .

### Image Analysis

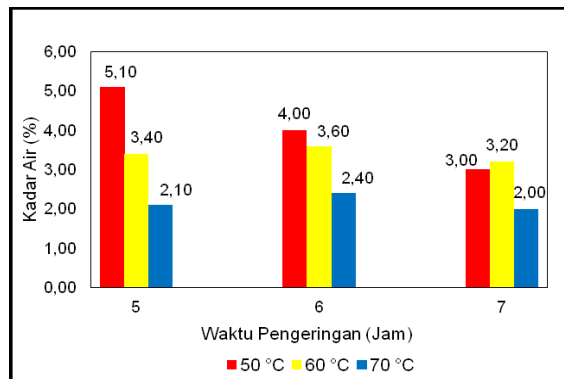
Tahapan umum pengolahan citra yang sudah didapatkan yaitu dilakukan preprosesing diantaranya dengan normalisasi nilai dan data menjadi nilai kuantitas antara 0-1. Kemudian dilakukan segmentasi citra dengan menggunakan *threshold* nilai warna. Konversi warna dilakukan untuk memperkaya karakteristik citra dan kemudian didapatkan citra biner untuk dimodelkan dengan jaringan syaraf tiruan. Secara simultan sifat fisik dari bahan berupa berat dan kekerasan juga diambil untuk masing-masing *chip* yang diambil data citranya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air

Kadar air irisan talas segar sebelum dilakukan pengeringan

dengan ketebalan sekitar 1 mm berkisar antara 72.75 – 78.80%. Kadar air chip talas tertinggi adalah pada perlakuan suhu pengeringan  $50^\circ\text{C}$  selama 5 jam, yakni sebesar 5.10 %, sedangkan kadar air terendah adalah pada perlakuan suhu pengeringan  $70^\circ\text{C}$  selama 7 jam adalah sebesar 2.00%. Grafik perubahan kadar air terhadap perlakuan suhu dan waktu pengeringan ditunjukkan pada **Gambar 1**.

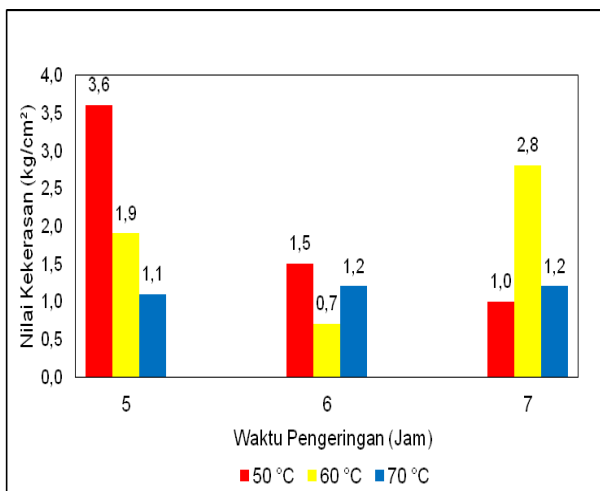


Gambar 1. Grafik Kadar Air *Chip* Talas terhadap Perlakuan Suhu dan Waktu Pengeringan

Dari **Gambar 1**, tampak bahwa semakin tinggi suhu pengeringan dan semakin lama waktu pengeringan maka penurunan kadar airnya semakin rendah. Pada suhu tinggi, transfer uap air berlangsung lebih cepat dibanding suhu rendah dan kadar air akhirnya mendekati keseimbangan kadar air bahan. Peningkatan suhu pengeringan berdampak pada pengurangan waktu pengeringan untuk setiap tingkat rasio kelembaban disebabkan meningkatnya perpindahan panas pada chip talas. Dengan kata lain, pada suhu tinggi transfer panas dan massa juga tinggi dan terjadi kehilangan air yang berlebihan akibat meningkatnya perbedaan suhu antara ruang pengering dan material menghasilkan migrasi uap air. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Taheri-Garavand *et al* (2010) pada pengeringan daun basil menggunakan *convective dryer*.

**Kekerasan**

Kekerasan chip talas segar sebelum dilakukan pengeringan adalah berkisar antara 8.2 hingga 12.3%. Kekerasan chip talas tertinggi setelah dilakukan pengeringan adalah sebesar 3.6%, yaitu pada perlakuan suhu pengeringan 50°C selama 5 jam. Kekerasan terendah pada perlakuan suhu pengeringan 60°C selama 6 jam sebesar 0.7%. Grafik perubahan kekerasan chip talas terhadap perlakuan suhu dan waktu pengeringan ditunjukkan pada **Gambar 2**.



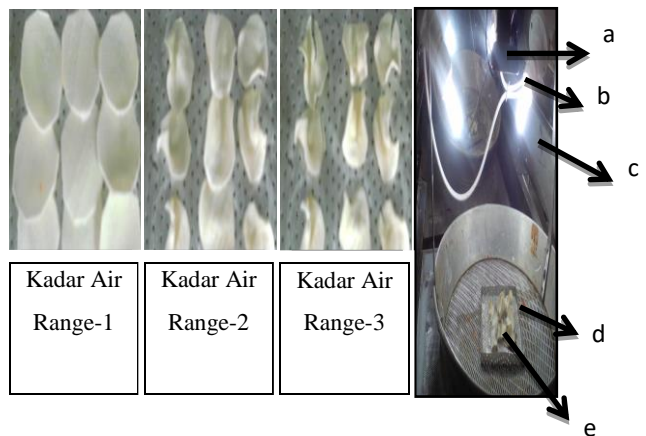
Gambar 2. Grafik Kekerasan Chip Talas terhadap Perlakuan Suhu dan Waktu Pengeringan

Hasil pengukuran nilai kekerasan menggunakan *texture analyzer* yang ditunjukkan pada Gambar 2, menjelaskan bahwa semakin keras tekstur chip talas maka nilai kekerasan (dalam kg/cm<sup>2</sup>) akan semakin kecil. Pada awal pengeringan, chip talas masih lunak dan nilai kekerasannya masih tinggi dan berangsur menurun hingga akhir pengeringan. Nilai kekerasan relatif stabil ketika chip talas telah mencapai kadar kesetimbangan. Perbedaan nilai kekerasan chip talas pada akhir pengeringan nampak tidak signifikan (tidak berpola) pada perlakuan suhu pengeringan dan waktu pengeringan. Hal ini kemungkinan terjadi karena pengerutan chip akhir sehingga

terdapat kesulitan dalam penentuan titik tekanan beban dalam pengujian kekerasan menggunakan *texture analyzer*. Menurut Bourne (1982) sifat tekstur dari bahan pangan adalah kelompok karakteristik fisik yang timbul dari elemen struktur dari bahan pangan. Neanchat *et.al* (2010) juga menyatakan bahwa, perbedaan suhu pengeringan dan jumlah serta ukuran pori-pori talas yang berbeda-beda akan mempengaruhi nilai kekerasan chip talas.

**Image Analysis**

Pengambilan citra chip talas dilakukan di dalam tray dryer yang telah diberi lubang untuk penempatan webcam dan lampu LED. Webcam terhubung dengan PC untuk monitoring perubahan berat dan pengambilan citra. Jarak antara kamera dan obyek (chip talas) adalah 15 cm. Pertimbangan ini dilakukan guna mendapatkan image yang jelas. Pada penelitian ini tidak memerlukan image processing namun hanya menganalisa image secara langsung. Gambar pengambilan citra chip talas dalam tray dryer ditunjukkan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Posisi Pengambilan Citra Chip Talas dalam Tray Dryer

**Keterangan :**

- a. Webcam Logitech
- b. Lampu LED Philips 12 watt (2 buah)
- c. Tray dryer (dinding stainless steel)
- d. Wadah objek pengamatan
- e. Objek yang diamati : chip talas

Setelah sampel chip talas diletakkan tegak lurus dengan webcam di dalam tray dryer, langsung diambil citranya dengan mengklik perintah pada laptop yang sebelumnya sudah tersambung dengan tray dryer, lalu gambar secara otomatis tersimpan pada folder dengan *extention* bitmap. Pada setiap perlakuan diambil 9 sampel chip talas untuk diambil citranya. Pada penelitian ini pengambilan citra dilakukan pada perlakuan yang terbaik, yaitu sample pada suhu 70°C selama 7 jam pengeringan. Total gambar pada perlakuan tersebut didapat sebanyak 420 gambar yang nantinya diekstrak dan dianalisa. 420 gambar tersebut diekstrak dengan *features extraction* menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic. Pada software tersebut terjadi analisa gambar yaitu mengubah gambar menjadi angka. *Features Extraction* memiliki kemampuan untuk memecah warna dari RGB menjadi warna-warna *hue-saturation-value* (HSV), *hue-saturation-lightness* (HSL),  $L^*a^*b^*$  dan warna keabuan. Selanjutnya angka-angka dari ekstraksi tersebut di normalisasi terlebih dahulu sebelum dirata-rata dan dibuat grafik. Normalisasi adalah teknik mengelompokkan data base sehingga mempermudah dalam mengolah data. Nilai normalisasi dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Normalize} = \frac{(Xi - \text{Min}(x))}{(\text{Max}(x) - (x))}$$

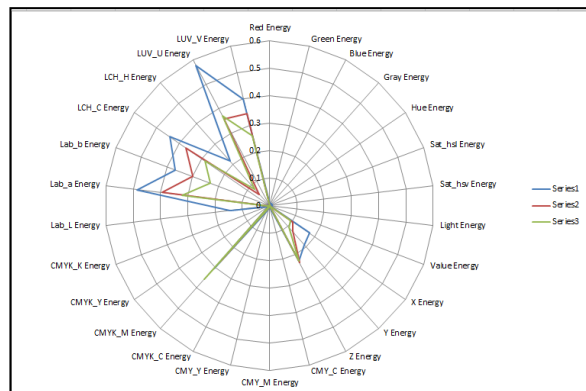
Dimana:

- $X_i$  = Nilai yang dipilih
- $\text{Max}(x)$  = nilai maximal dari parameter yang dipilih
- $\text{Min}(x)$  = nilai minimal dari parameter yang dipilih

Setelah semua data di normalisasi, lalu dibagi dengan 3 range rata-rata waktu pengeringan chip talas. Untuk setiap range waktu pengeringan chip talas yaitu 140 menit. Tahap selanjutnya adalah membuat grafik yang merupakan hasil dari data rata-

rata hasil ekstraksi features. Grafik ini berguna untuk menganalisa parameter – parameter apa saja yang berpengaruh pada saat pengeringan chip talas. Grafik *normalized* dari setiap parameter yang berupa *normalized energy*, *normalized entropy* dan *normalized homogeneity* ditunjukkan pada Gambar 4 sampai 6.

### Normalized Energy TFs



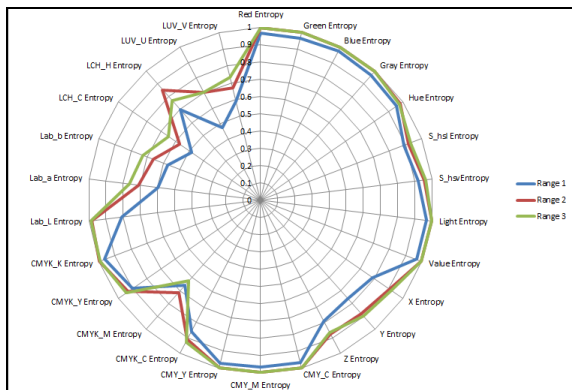
Gambar 4. Grafik Normalized Energy

Energi merupakan fitur GLCM (*Grey Level Co-Occurrence Matriks*) yang digunakan untuk mengukur konsentrasi pasangan intensitas pada matriks GLCM (*Grey Level Co-Occurrence Matriks*). Nilai energy akan semakin besar jika nilai piksel pada citra semakin homogen. Nilai energi pada citra chip talas nampak memiliki pola yang sama, kecuali CMYK\_K, Z energy dan LUV\_U. Nilai energi tertinggi dari chip talas pada pengeringan di range 1 dengan rata – rata nilai indeks dari semua warna sebesar 0,14174. Jika kehomogenitasan piksel tinggi maka tekstur dari chip talas range 1 lebih halus dan rapat yang berarti masih berupa chip segar. Nilai energi pada range 2 memiliki kehomogenitasan yang lebih rendah, rata – rata nilai indeks dari semua warna sebesar 0,09945. Hal ini menunjukkan bahwa tekstur chip talas range 2 mulai kasar dan kerapatannya mulai renggang akibat proses pengeringan dan telah melewati fase pengeringan konstan.

Pada range 3 nilai indeks fitur energi rata-rata menurun lagi menjadi 0,09088, yang berarti bahwa tekstur semakin keras, permukaan semakin kering akibat kehilangan kadar air. Penurunan dari range 2 ke range 3 lebih lambat karena pengeringan telah masuk fase pengeringan menurun.

**Normalized Entropy TFs**

Menurut Kadir (2012), entropi menunjukkan ukuran ketidakteraturan bentuk. Nilai entropi besar untuk citra dengan transisi derajat keabuan merata dan bernilai kecil jika struktur citra tidak teratur (bervariasi).



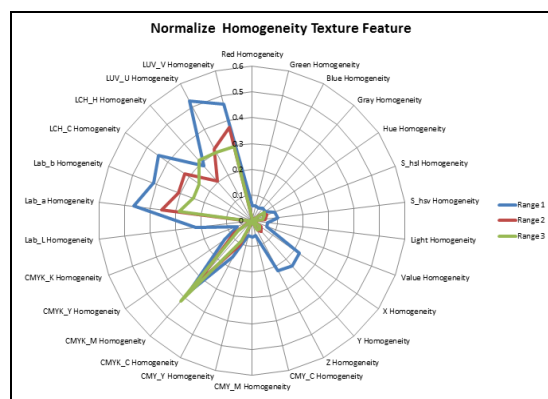
Gambar 5. Grafik Normalized Entropy

Gambar 5 menunjukkan bahwa hampir semua nilai entropi TFs kecuali Lab b dan HSL mempunyai pola yang sama terhadap range chip talas. Nilai entropi pada range 1 mempunyai nilai yang rendah dengan rata – rata nilai indeks dari semua warna sebesar 0,82382. Hal ini mengindikasikan bahwa tekstur keabuan pada chip talas range 1 tidak teratur dan tidak merata. Nilai entropi chip talas range 2 dengan rata – rata nilai indeks dari semua warna meningkat sebesar 0,89229. Hal itu menunjukkan bahwa derajat keabuan pada chip talas range 2 lebih merata karena teksturnya yang mulai acak. Nilai entropi pada range 3 dengan rata – rata nilai indeks dari semua warna sebesar meningkat kembali menjadi 0,89835. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama

dikeringkan, chip talas akan memiliki nilai entropi yang semakin tinggi.

**Normalized Homogeneity TFs**

Homogeneity merupakan ukuran kedekatan setiap elemen dari co-occurrence matrix. Nilai homogeneity diharapkan besar jika derajat keabuannya dari setiap piksel sama. Nilai homogenitas membesar jika variasi intensitas dalam citra mengecil. Gambar 6 menunjukkan bahwa hampir semua Homogeneity TFs mempunyai pola yang sama kecuali CMYK\_M. Rata-rata nilai homogeneity pada chip talas range 1 mempunyai nilai yang tinggi dengan rata – rata nilai indeks dari semua warna sebesar 0,19304. Hal ini menunjukkan bahwa derajat keabuan dari setiap piksel besar. Nilai homogenitas range 2 dengan rata – rata nilai indeks dari semua warna menurun menjadi 0,10539. Hal ini dikarenakan derajat keabuan chip talas range 2 rendah, akibat waktu pengeringan yang lebih lama. Nilai homogenitas kembali menurun pada range 3 dengan rata – rata nilai indeks dari semua warna sebesar 0,09991. Berdasarkan pengamatan dengan image analysis disimpulkan bahwa semakin kecil kadar air chip talas maka rata-rata nilai homogenitas chip talas juga semakin kecil.



Gambar 6. Grafik Normalized Homogeneity



## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Semakin tinggi suhu pengeringan dan semakin lama waktu pengeringan akan menghasilkan *chip* talas dengan kadar air rendah dan nilai kekerasan rendah. *Image analysis* yang dilakukan selama proses pengeringan berhasil menunjukkan adanya korelasi yang besar antara kadar air dan kekerasan dengan parameter dalam *image analysis* yaitu *normalized energy TFs*, *normalized entropy TFs* dan *normalized homogeneity TFs*. Semakin kecil kadar air *chip*, nilai energinya semakin kecil, nilai entropi semakin besar dan nilai homogenitasnya juga semakin kecil.

### Saran

Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui *Moisture Sorption Isotherm* dari *chip* talas untuk menentukan lama pengeringan yang lebih tepat. Serta diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai *Image Analysis* yang lebih detail pada *chip* talas terutama terhadap pengkerutan (*shrinkage*) yang terjadi selama proses pengeringan berlangsung.

### DAFTAR PUSTAKA

- Amin Taheri-Garavand, A., S. Rafiee., A. Keyhani. 2010. Effect of Temperature, Relative Humidity, and Air Velocity on Drying Kinetics and Drying Rate of Basil Leaves. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry. EJEAFCh*, 10(4). P: 2075-2080.
- Bradbury, J.H. 1988. Chemical Composition for Nutrition. P.59-70. In R.H. Howeler (ed) *Proceeding on The Symposium of The International Society of Tropical Root*. Dept of Thailand: Bangkok.
- Kadir, A dan Adhi, S. 2012. *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Andi Offset.Yogyakarta.
- Lingga, P. 1992. *Bertanam Ubi-Ubian*. PT. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Neanchat, S. Soponronnart, S. Jamradloedluk, J. 2010. Microstructure and Textural Characteristics of Taro Chips Undergoing Different Drying Conditions. *Journal of Agricultural Science* 41(3/1)(Suppl.): 325-328.
- Prabasini, H., D. Ishartani., D. Rahadian. 2013. Kajian Sifat Kimia dan Fisik Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dengan Perlakuan *Blanching* dan Perendaman dalam Natrium Metabisulphite ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ). *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol. 2 No.2: 93– 102.
- Rohanah, A., S. B. Daulay., G. Manurung. 2005. Uji Alat Pengering Tipe *Cabinet Dryer* untuk Pengeringan Kunyit. *Bulletin Agricultural Engineering Bearing*. Vol. 1 No.1: 30-35.
- Tellawati, T.R. 1982. *Mempelajari Pengaruh Varietas Talas, Cara Sukfurasi dan Cara Pengeringan Pada Pembuatan Tepung Umbi Talas (Colocasia esculenta (L.) Schott)*. Thesis. Fakultas Pertanian IPB: Bogor.