

**KINETIKA PENGERINGAN DAN PENYUSUTAN BUAH SUKUN
(*Artocarpus Altilis*) MODEL THIN LAYER**

**BREADFRUIT DRYING AND SHRINKING KINETICS
(*Artocarpus Altilis*) THIN LAYER MODEL**

Ernawati Jassin

Program Studi Agroindustri Politeknik Pertanian Negeri Pangkep
Correspondence Author : ernawatijassin@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinetika pengeringan yaitu kadar air, laju pengeringan dan penyusutan pada pengeringan chips sukun (*Artocarpus altilis*). Perancangan penelitian menggunakan rancangan acak faktorial (RAF) yang terdiri dari dua faktor perlakuan yakni non blanching dan blanching dengan suhu pengeringan 55°C dan 65°C. Setiap perlakuan dilakukan tiga ulangan.. Metode *Blanching* dilakukan dengan memanaskan sampel irisan buah sukun dalam larutan NaCl dengan konsentrasi 0,5% dalam waterbath pada suhu 40 dan 60°C dengan waktu 15 dan 30 menit untuk selanjutnya dikeringkan dengan alat pengering tipe *cabinet dryer* pada suhu 55°C dan 65 °C hingga berat bahan konstan. Laju pengeringan tertinggi yakni pada perlakuan blanching 60°C lama 15 menit sebesar 90.1 g/s Hasil pengukuran kadar air tertinggi (10,75%) pada perlakuan *blanching* suhu 60°C dengan lama pemanasan 30 menit suhu 55°C. Pemberian perlakuan *blanching* suhu tinggi sebelum pengeringan akan memperlambat laju penurunan kadar air selama pengeringan. Chip sukun mengalami penyusutan yang nyata, penyusutan bervariasi secara linier dengan kadar air dan pengurangan dimensi radial chip sukun sekitar 35%. Penyusutan volume terbesar pada perlakuan *blanching* dengan suhu 60°C selama 15 menit, dimana volume bahan menjadi 4,46 cm³ pada suhu pengeringan 55°C dan 2,73 cm³ untuk perlakuan blanching 40 °C selama 15 menit pada suhu pengeringan 65°C. Penyusutan terkecil pada *blanching* 40 °C selama 30 menit sebesar 2,37 cm³ suhu pengeringan 55°C dan 1,26 cm³ untuk blanching 60°C selama 15 menit pengeringan 65°C. Volume penyusutan akhir bahan antara 1,26 cm³. hingga 4,45 cm³.

Kata kunci : blanching, pengeringan, penyusutan, sukun, thin layer

ABSTRACT

This study aims to determine the drying kinetics, namely water content, drying rate and shrinkage in the drying of breadfruit chips (Artocarpus altilis). The research design used a factorial randomized design (RAF) which consisted of two treatment factors, namely non-blanching and blanching with drying temperatures of 55°C and 65°C. Each treatment was repeated three times. The Blanching method was carried out by heating a sample of breadfruit slices in a NaCl solution with a concentration of 0.5% in a water bath at 40 and 60°C for 15 and 30 minutes and then drying with a cabinet dryer at temperature of 55°C and 65°C until the weight of the material is constant. The highest drying rate was in the blanching treatment of 60°C for 15 minutes at 90.1 g/s. The highest water content measurement results (10.75%) were in the blanching treatment at 60°C with a heating time of 30 minutes at 55°C. Giving high temperature blanching treatment before drying will slow down the rate of water content decrease during drying. Breadfruit chips experienced marked shrinkage, the shrinkage varied linearly with the moisture content and the radial dimension reduction of the breadfruit chips was about 35%. The largest volume shrinkage was in the blanching treatment with a temperature of 60°C for

15 minutes, where the volume of the material became 4.46 cm³ at a drying temperature of 55°C and 2.73 cm³ for a blanching treatment of 40°C for 15 minutes at a drying temperature of 65°C. The smallest shrinkage at blanching 40 C for 30 minutes was 2.37 cm³ drying temperature 55°C and 1.26 cm³ for blanching 60°C for 15 minutes drying at 65°C. The final shrinkage volume of the material is between 1.26 cm³. up to 4.45 cm³.

Keywords: blanching, drying, shrinkage, breadfruit, thin layer

PENDAHULUAN

Sukun atau *Artocarpus altilis* (Park) Fosberg adalah makanan yang tumbuh hampir disemua negara tropis dan pulau-pulau pasifik yang dapat dikonsumsi seperti buah atau sayuran. Sukun merupakan jenis tanaman serbaguna yang mempunyai nilai ekonomis karena menghasilkan buah dengan kandungan gizi yang tinggi.

Jenis ini potensial untuk dikembangkan sebagai komoditas penghasil bahan pangan lokal bagi masyarakat. Buah sukun dapat diolah menjadi bermacam-macam menu makanan, sehingga dapat menunjang ketahanan pangan dan program diversifikasi pangan yang senantiasa digalakkan oleh pemerintah.

Sukun memiliki kandungan gizi yang tinggi menyebabkan buah tersebut sangat potensial dijadikan sebagai bahan makanan pokok alternatif bagi masyarakat Indonesia selain beras, disamping itu potensi dan sebarannya yang sangat luas di Indonesia.

Sukun dapat diolah menjadi beberapa produk, salah satunya adalah tepung Sukun. Pemrosesan sukun menjadi tepung sukun tidak hanya mampu meningkatkan nilai ekonomisnya, tetapi juga bias menambah rentang waktu konsumsi sukun. Seperti buah lainnya, sukun mudah kecoklatan setelah dikupas. Proses oksidasi yang terjadi menyebabkan kecoklatan pada sukun akan mempengaruhi proses produksi tepung sukun. Untuk mengatasi masalah, ada beberapa cara untuk menghasilkan tepung sukun dengan kualitas warna yang baik.

Salah satu perhatian utama dalam memproduksi tepung sukun adalah prosedur pengeringan. Karena itu, metode pengeringan sangat penting dan sangat dibutuhkan dalam pemrosesan makanan untuk mendapatkan teknologi pengeringan yang tepat. Selain itu, dengan mengetahui kinetika pengeringan, serta sifat dan parameter yang mencirikan proses pengeringan produk akan mendukung pengembangan teknologi yang dapat menjamin konservasi dari produk.

Memahami faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan seperti suhu udara, kecepatan udara, kepadatan, kelembaban, bentuk dan ukuran dapat membantu menentukan cara pengeringan yang lebih efektif buah tersebut. .`

Selain itu, pengeringan juga bertujuan untuk mendapatkan bentuk fisik yang diinginkan (misalnya bubuk, serpih, butiran); untuk memperoleh warna, rasa atau tekstur yang diinginkan; untuk mengurangi volume atau berat selama transportasi; dan untuk menghasilkan produk baru yang tidak akan mungkin layak digunakan jika tidak melalui pengeringan (Mujumdar, 1997; Results *et al.*, 2010)

Pengeringan adalah salah satu proses yang paling kompleks dan proses paling sulit dipahami di tingkat mikroskopik karena kesulitan dan kekurangan dalam deskripsi matematis. Proses ini melibatkan secara bersamaan penggabungan berupa multiphase panas, massa dan fenomena transfer momentum (Kudra dan Mujumdar, 2002; Yilbas *et al.*, 2003; Results *et al.*, 2010)

Selain itu, pengeringan bahan makanan lebih rumit disebabkan karena fakta bahwa sifat fisik, kimia dan transformasi biokimia dapat terjadi selama pengeringan, perubahan fisik seperti kristalisasi selama pengeringan dapat menghasilkan perubahan dalam mekanisme transfer panas dan massa dalam materi, peristiwa ini seringkali tidak dapat diprediksi (Mujumdar, 1997; Results *et al.*, 2010)

Persamaan lapis tipis (thin layer) pengeringan adalah alat penting dalam pemodelan matematika pengeringan. Persamaan ini praktis dan cukup memberi hasil yang baik. Untuk menggunakan persamaan pengeringan lapisan tipis, maka kurva pengeringan harus diketahui. Namun, pemahamannya cukup besar terutama untuk menjelaskan transportasi kelembaban pada makanan padat karena tidak tercakup secara mendalam dalam prakteknya.

Kurva tingkat pengeringan harus diukur secara eksperimental dan dihitung dari dasar (Baker, 1997; Results *et al.*, 2010). Oleh karena itu studi eksperimental seharusnya dilakukan untuk memberikan gambaran secara umum tentang proses pengeringan bahan pangan tersebut.

Salah satu tahapan yang cukup penting dalam pengeringan karena berpengaruh terhadap kadar air bahan sebagai faktor yang berpengaruh terhadap cita rasa, penampakan, tekstur, kandungan nutrisi, maupun aktivitas mikroorganisme. Sebelum bahan dimasukkan ke dalam mesin pengering, dapat diberikan perlakuan *blanching* untuk inaktivasi enzim yang dapat mengakibatkan terjadinya reaksi pencoklatan. *Blanching* merupakan metode pemanasan pendahuluan pada bahan pangan dengan menggunakan uap atau air panas dan dilakukan pada suhu kurang dari 100°C selama beberapa menit. Metode *blanching* dapat dilakukan dengan menggunakan waterbath.

Berdasarkan informasi yang dijelaskan sebelumnya tentang pentingnya proses pengeringan, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinetika

pengeringan yakni kadar air, laju pengeringan dan penyusutan pada pengeringan chips sukun (*Artocarpus altilis*).

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain waterbath, mesin pengering tipe *cabinet dryer*, oven "Memmert", cawan, gelas ukur, timbangan *digital* (ketelitian 0,001g), jangka sorong, aluminium foil, cetakan, talenan, saringan, wadah plastik, pisau, pinset, gelas ukur, kamera, dan laptop. Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi larutan NaCl 2 % dan 0,5%, water one (aquades), *aluminium foil*, kertas *tissue* dan buah sukun segar *Artocarpus altilis* yang diperoleh dari Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan.

Prosedur Penelitian

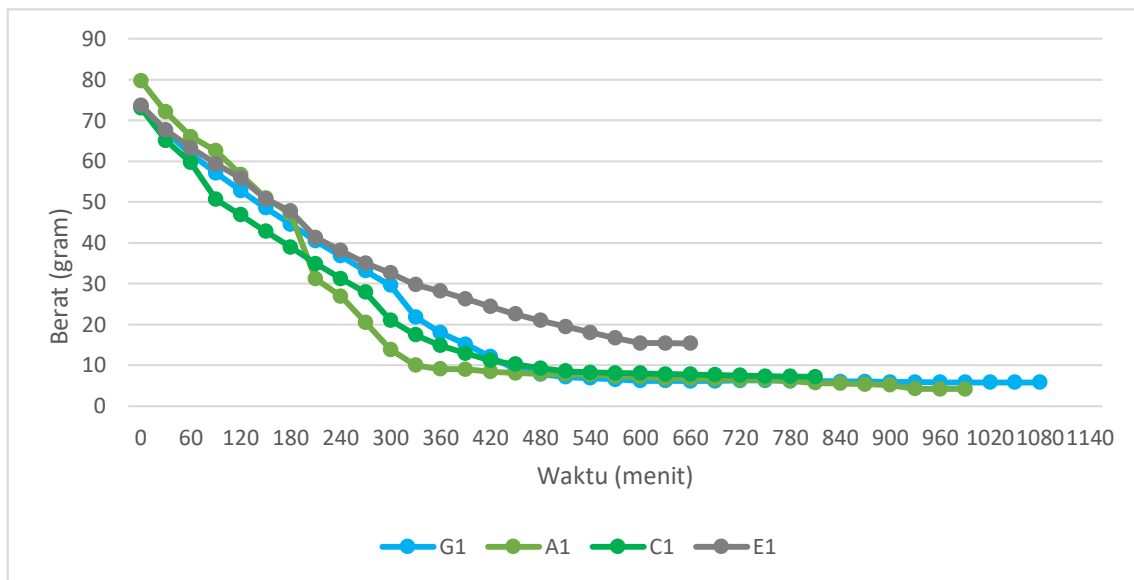
Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, dengan prosedur penelitian meliputi persiapan bahan, *blanching* menggunakan waterbath, pengeringan bahan dan pengukuran kadar air. Buah sukun dikupas dan dibelah, kemudian daging buah dipisahkan dari empulur. Daging buah sukun dicuci hingga bersih. Daging sukun diiris bentuk dadu/chips dengan ketebalan 2x2x2 cm menggunakan *slicer* (cetakan). Setelah diiris sukun direndam dalam larutan NaCl 2% selama 10 menit kemudian ditiriskan.

Irisan chips sukun diberi perlakuan non blanching dan blanching dengan NaCl dengan konsentrasi 0,5 % (Evayanti, S., 2018). Sebanyak 150 gram buah sukun kemudian dimasukkan dalam larutan tersebut. Selanjutnya dipanaskan dalam *waterbath* pada suhu 40°C dan 60°C dengan lama perendaman 15 dan 30 menit. Setelah dilakukan perendaman dalam waterbath, chips sukun ditiriskan kemudian dikeringkan dengan *cabinet dryer* dengan kecepatan udara pengering 2m/s dan variasi suhu 55°C, dan 65°C. Selama pengeringan berlangsung, dilakukan penimbangan chips sukun setiap 30 menit. Proses penimbangan akan dihentikan ketika kadar air chips sukun diulang sebanyak 3 kali beratnya konstan. Selanjutnya Pengukuran kadar air pada penelitian ini dilakukan dengan memasukkan sampel yang telah dikeringkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 72 jam. Selanjutnya berat masing-masing sampel ditimbang dengan menggunakan timbangan *digital* untuk memperoleh berat akhir bahan.

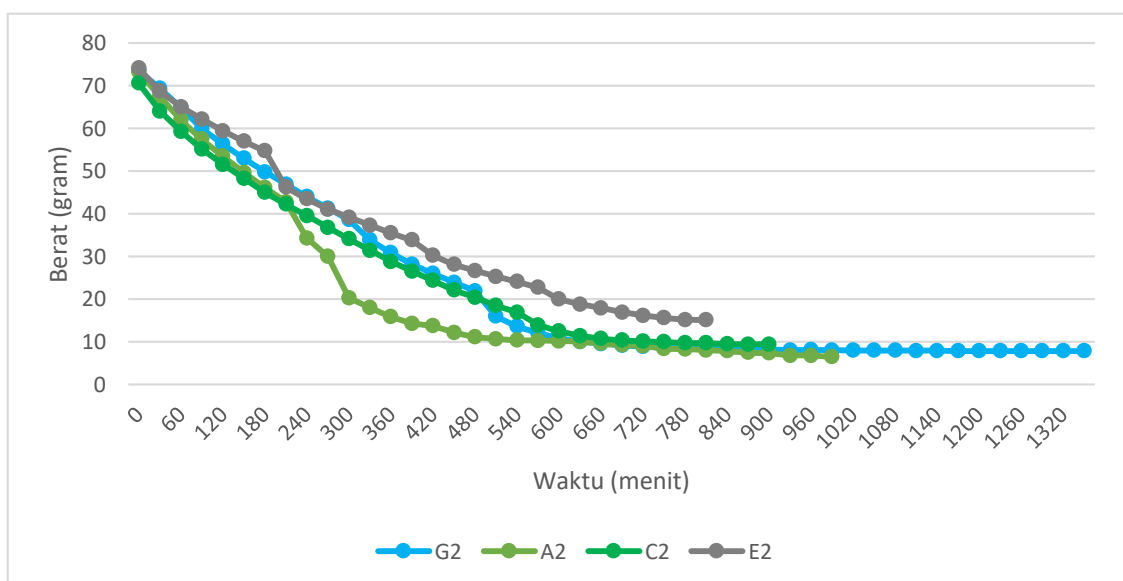
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air (%bb)

Kadar air bahan menunjukkan banyaknya kandungan air per satuan bobot bahan. Pada awal proses pengeringan, kadar air bahan menurun drastis dengan kemiringan konstan kemudian landai dan akhirnya hampir konstan. Hal ini disebabkan oleh proses perpindahan massa berupa air. Semakin lama proses pengeringan berlangsung, semakin sedikit kandungan uap air pada bahan karena telah terikat oleh udara pengering (Ika, 2013; Amanto,S.B dkk.,2015).



Gambar 1. penurunan kadar air selama pengeringan pada suhu 65°C



Gambar 2. penurunan kadar air selama pengeringan pada suhu 55°C

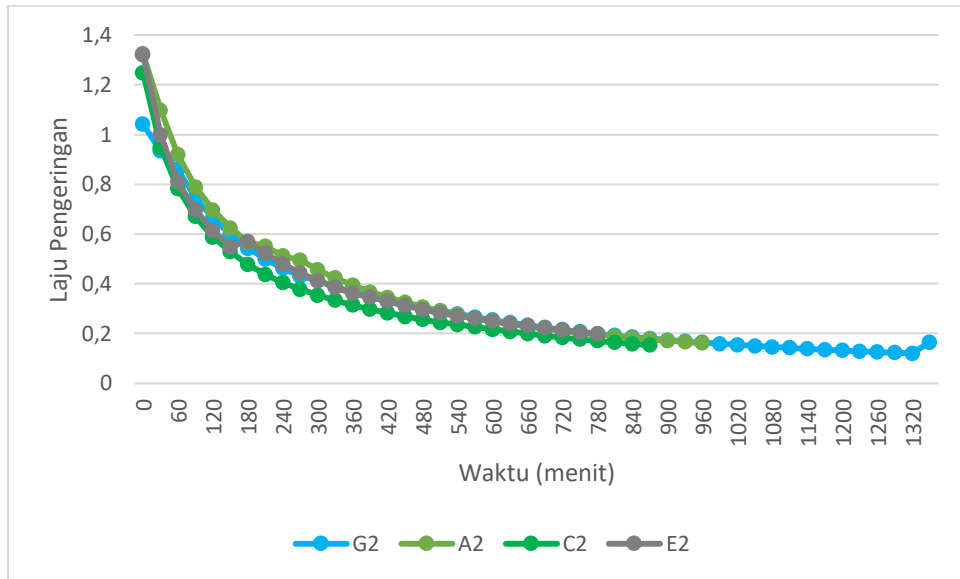
Hasil pengukuran kadar air akhir pada sampel buah sukun dengan menggunakan oven menghasilkan nilai kadar air berkisar antara 4,8% – 10,74% (basis basah), dimana kadar air terendah yaitu 4,8% terjadi pada sampel A1 (perlakuan *blanching* dengan suhu 40°C, lama pemanasan 15 menit, dan suhu pengeringan 65°C), sedangkan sampel dengan kadar air tertinggi 10,74% adalah sampel D2 dengan perlakuan *blanching* pada suhu 60°C, lama pemanasan 30 menit, dan suhu pengeringan 55°C.

Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa kadar air awal pada sampel tanpa perlakuan *blanching* berkisar 73% (basis basah). Sedangkan setelah diberi perlakuan *blanching*, kadar air awal yang dihasilkan meningkat hingga berkisar 79%. Hal ini disebabkan karena selama *blanching* di dalam waterbath terjadi proses yang disebut gelatinisasi, yang diawali dengan pembengkakan granula pati akibat penyerapan air. Gelatinisasi adalah peristiwa mengembangnya granula pati yang pada awalnya bersifat balik, namun jika pemanasan terus berlangsung hingga mencapai suhu tertentu, pembengkakan granula pati akan bersifat tidak dapat balik dan akan terjadi perubahan struktur granula (Winarno, 2004).

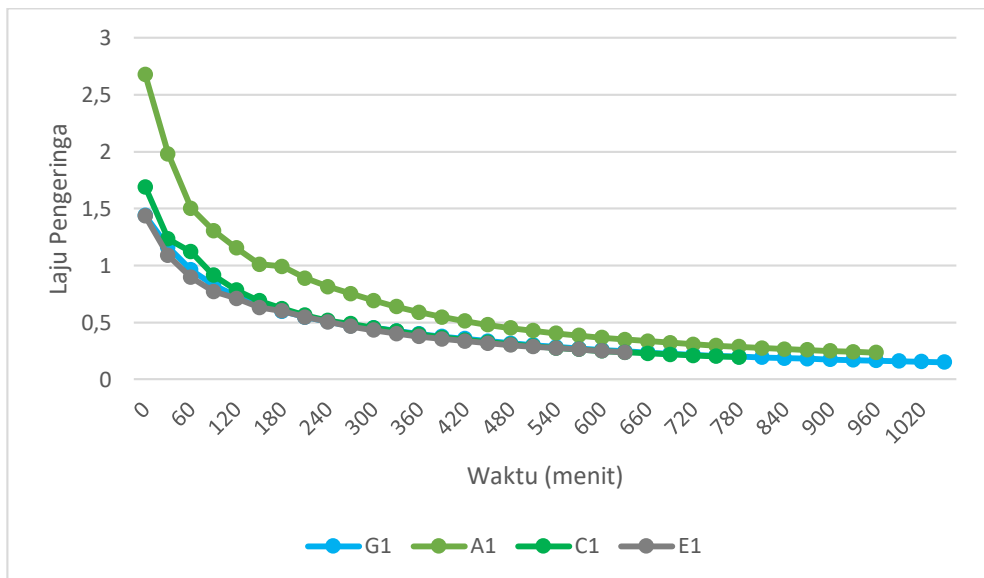
Pada saat bahan di*blanching* dengan suhu 40°C dan 60°C, terjadi penyerapan air dan menyebabkan terjadinya pembengkakan granula pati, namun tidak menyebabkan pecahnya granula dan setelah pembengkakan ini granula pati akan kembali pada kondisi semula karena pada suhu 40°C belum mencapai suhu gelatinisasi. Menurut Budiati *et al.* (2016), bahwa suhu gelatinisasi pati sukun adalah 65 - 75°C. Proses ini menyebabkan laju penurunan kadar air tinggi dan membutuhkan waktu yang lebih cepat untuk melepaskan uap air dibandingkan dengan sampel yang tidak melalui proses *blanching*. Dari grafik di atas juga menunjukkan bahwa suhu pengeringan berpengaruh pada proses pengeringan yang mana pengeringan akan berlangsung lebih cepat pada suhu yang tinggi sehingga proses menuju kadar air kesetimbangan berlangsung lebih cepat.

Laju pengeringan

Laju pengeringan menentukan waktu untuk menurunkan kadar air produk sampai kadar air yang diinginkan. Laju pengeringan menggambarkan seberapa cepat proses pengeringan pada bahan berlangsung. Laju pengeringan merupakan jumlah air yang diuapkan per unit waktu per massa padatan, atau jumlah air yang dilepaskan per unit waktu per unit luasan. Laju pengeringan chips sukun dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 3. laju pengeringan sukun pada suhu 55 °C



Gambar 4. laju pengeringan sukun pada suhu 65 °C

Dari perhitungan menggunakan Matlab didapatkan nilai konstanta persamaan laju pengeringan pada suhu 55°C dan 65°C.

Dari grafik terlihat bahwa laju pengeringan sangat tinggi terjadi di awal pengeringan. Hal ini disebabkan terdapat banyak air pada permukaan chips sukun yang tergolong air bebas. Seiring bertambahnya waktu dan bahan semakin kering, yang tersisa adalah air terikat pada sel-sel bahan sehingga penurunan kadar air bahan semakin kecil dan akhirnya konstan.

Konstanta laju pengeringan (k) merupakan besaran yang menyatakan tingkat kecepatan massa air untuk berdifusi keluar meninggalkan bahan. Nilai k dan M_e (kadar air

kesetimbangan) yang diperoleh pada penelitian ini, ditunjukkan pada Tabel 1 dan tabel 2

Tabel 1. Persamaan laju pengeringan

suhu pengeringan	perlakuan	laju pengeringan	R ²
65°C	A1	$y = 1,4183-0,16x$	0,6796
	C1	$y = 1,0158-0,13x$	0,7307
	E1	$y=0,8918-0,11x$	0,7557
	G1	$y=0,8281-0,08x$	0,7226
55°C	A2	$y= 8219-0,09x$	0,7615
	C2	$y=0,7259-0,08x$	0,7091
	E2	$y=0,7399-0,07x$	0,7137
	G2	$y=0,6428-0,05x$	0,7400

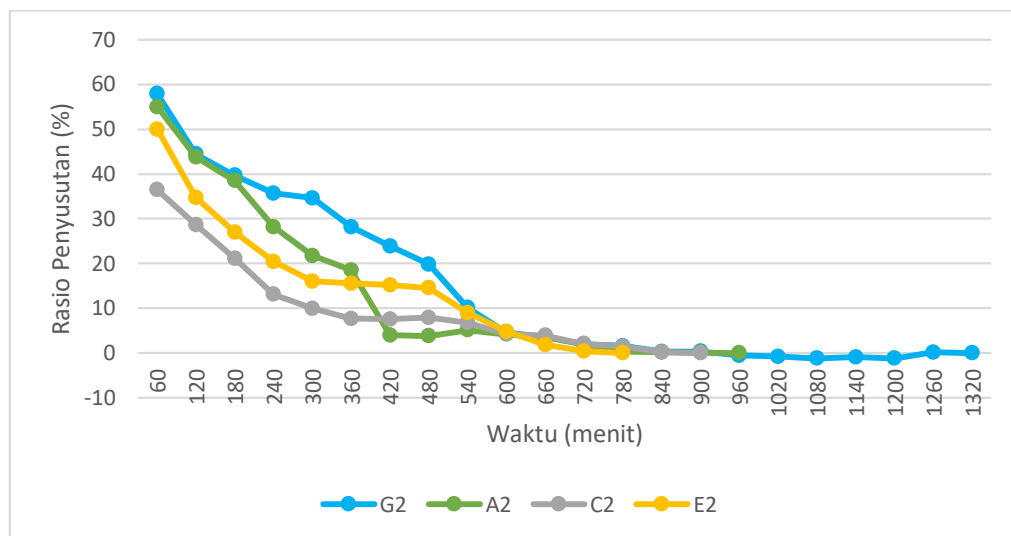
Tabel 2. Kontanta laju pengeringan

suhu pengeringan	perlakuan	konstanta laju pengeringan	kadar air setimbang (%)
65°C	A1	0,16	8,83
	C1	0,13	7,81
	E1	0,11	8,10
	G1	0,08	10,35
55°C	A2	0,09	9,13
	C2	0,08	9,07
	E2	0,07	10,57
	G2	0,05	12,85

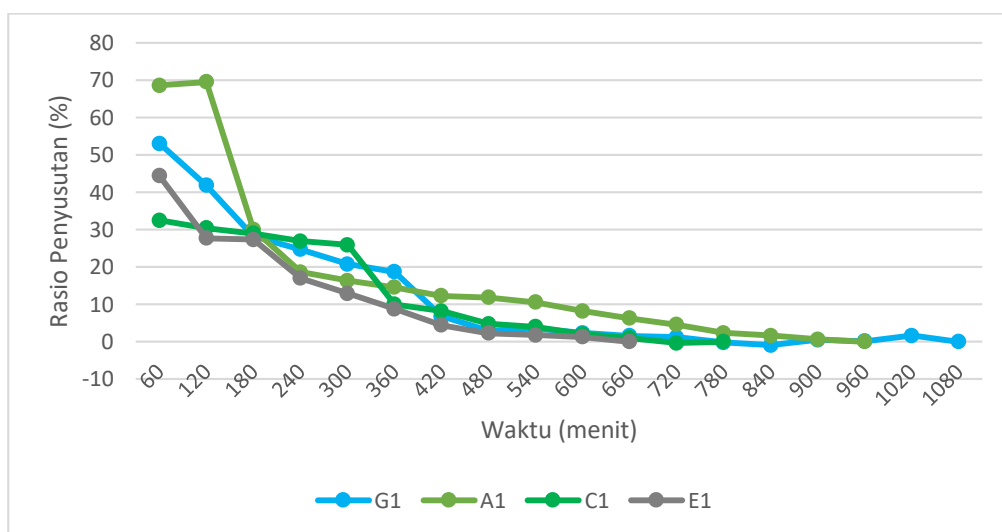
Konstanta laju pengeringan (k) menunjukkan jumlah uap air yang dipindahkan setiap menit pada proses pengeringan sehingga nilai k dapat digunakan sebagai indikator seberapa cepat proses pengeringan dapat berlangsung pada suatu bahan (Ummah, 2016). Konstanta laju pengeringan paling besar terdapat pada pengeringan chips sukun dengan perlakuan blaching suhu 40°C dengan lama perendaman 15 menit pada suhu pengeringan 65°C. Semakin kecil nilai k yang dimiliki berarti kecepatan uap air yang berdifusi keluar bahan semakin lambat. Sebaliknya, semakin besar nilai k maka kecepatan uap . air berdifusi keluar bahan semakin cepat.

Rasio penyusutan

Salah satu keuntungan yang dapat diperoleh dari pengeringan bahan pangan yaitu mengecilnya berat dan volume pada bahan sehingga akan menghemat ruang pengemasan dan memudahkan dalam proses distribusi.



Gambar 7. rasio penyusutan sukun pada suhu pengeringan 55°C



Gambar 8. rasio penyusutan sukun pada suhu pengeringan 65°C

Rasio penyusutan (*shrinkage*) adalah persentase penyusutan volume yang terjadi pada bahan akibat proses pengeringan. Pengerutan terjadi seiring dengan berkurangnya berat bahan selama proses pengeringan. Pengerutan terjadi pada bahan yang dikeringkan karena molekul-molekul air yang terkandung dalam bahan perlahan-lahan menguap ke udara bebas. Persentase pengerutan sampel pada penelitian ini berkisar antara 45,7-60,2%. Hal ini menunjukkan bahwa persentase pengerutan bahan yang

diberi perlakuan *blanching* lebih tinggi dibandingkan dengan bahan tanpa perlakuan *blanching*.

grafik di atas menunjukkan bahwa persentase penyusutan pada bahan yang dikeringkan pada suhu 60°C lebih tinggi dibandingkan dengan bahan yang dikeringkan pada suhu 40°C. Semakin tinggi suhu pengeringan menyebabkan semakin banyak dan cepat terjadinya perpindahan uap air sehingga bentuk permukaan pada sampel sukun terbentuk lebih tidak beraturan dan lebih banyak pengerutan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sri,E.A (2018) bahwa proses pengeringan yang berjalan cepat menyebabkan terjadinya tegangan kontraksi antarstruktur sehingga terjadi pengerutan pada bahan pangan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka kesimpulan yang didapatkan sebagai berikut:

1. Penurunan kadar air semakin lambat dengan perlakuan *blanching* suhu tinggi dengan waktu pengeringan lebih cepat.
2. Kinetika pengeringan chips sukun mengikuti pola laju pengeringan menurun dan tidak menunjukkan adanya laju pengeringan tetap pada awal pengeringan.
3. Rasio penyusutan berbanding lurus dengan suhu pengeringan, yakni semakin tinggi suhu pengeringan, maka persentase penyusutan akan semakin besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., Rahayuningtyas, A., Kuala, S. I., Pengembangan, P., Tepat, T., Tubun, J. K. S.,Barat, J. 2017. *Pemodelan Kinetika Pengeringan Beberapa Komoditas Pertanian Menggunakan Pengering Inframerah Drying Kinetics Modeling of Agricultural Commodities Using Infrared Dryer*. 37(2), 220–228.
- Budiyati, Catarina Sri, Andri Cahyo Kumoro, Ratnawati dan Diah Susetyo Retnowati. 2016. *Modifikasi Pati Sukun (Artocarpus altilis) dengan Teknik Oksidasi Menggunakan Hidrogen Peroksida Tanpa Katalis*. Universitas Diponegoro: Semarang
- Santoso, D.,Muhidong,D.,Mursalim. 2018. *Model matematis pengeringan lapisan tipis biji kopi arabika (coffea arabica) dan biji kopi robusta (coffea canephora)*. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas Vol. 22, No.1, Maret 2018, ISSN 1410-1920, EISSN 2579-4019*
- Sri, E..A..2018. Pengaruh *blanching* ohmic terhadap laju penurunan kadar air selama pengeringan buah sukun (*artocarpus communis*). <http://agritech.unhas.ac.id/kmdtpuh>

- Results, E., Erbay, Z., & Icier, F. 2010. *A Review of Thin Layer Drying of Foods : Theory , A Review of Thin Layer Drying of Foods: Theory , Modeling ,. 8398.* <https://doi.org/10.1080/10408390802437063>
- Ummah, N., Purwanto, Y. A., & Suryani, A. 2016. *Penentuan Konstanta Laju pengeringan Bawang Merah (Allium ascalonicum L.) Iris menggunakan Tunnel Dehydrator. Journal of AGro_based Industry Vol 33 No. 2, 49-56.*
- Vu, H. T. 2018. *Mass and Heat Transport Models for Analysis of the Drying Process in Porous Media : A Review and.2018.*