



**KARAKTERISTIK PENGERINGAN DAN SIFAT WARNA REBUNG
PETUNG (*Dendrocallamus asper*) BERDASARKAN KERAGAMAN
GEOMETRI BAHAN DAN DAYA OVEN *MICROWAVE***

SKRIPSI

Oleh

**Ine Oke Defil
NIM 151710201085**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**KARAKTERISTIK PENGERINGAN DAN SIFAT WARNA REBUNG
PETUNG (*Dendrocallamus asper*) BERDASARKAN KERAGAMAN
GEOMETRI BAHAN DAN DAYA OVEN *MICROWAVE***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh
Ine Oke Defil
NIM 151710201085

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan sebagai rasa terimakasih saya kepada:

1. Kedua orangtua, Alm. Ayah Barni dan Ibu Karmini atas segala doa, perjuangan, motivasi, dan dukungan yang diberikan selama ini;
2. Kakakku Listiani, Suharin, dan Hendri Sasmito atas segala doa, semangat, dan pengorbanan yang diberikan selama ini;
3. Dosen-dosen Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian yang telah memberikan ilmunya;
4. Keluarga besar dan para sahabat atas segala dukungan dan semangat yang diberikan selama ini; dan
5. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

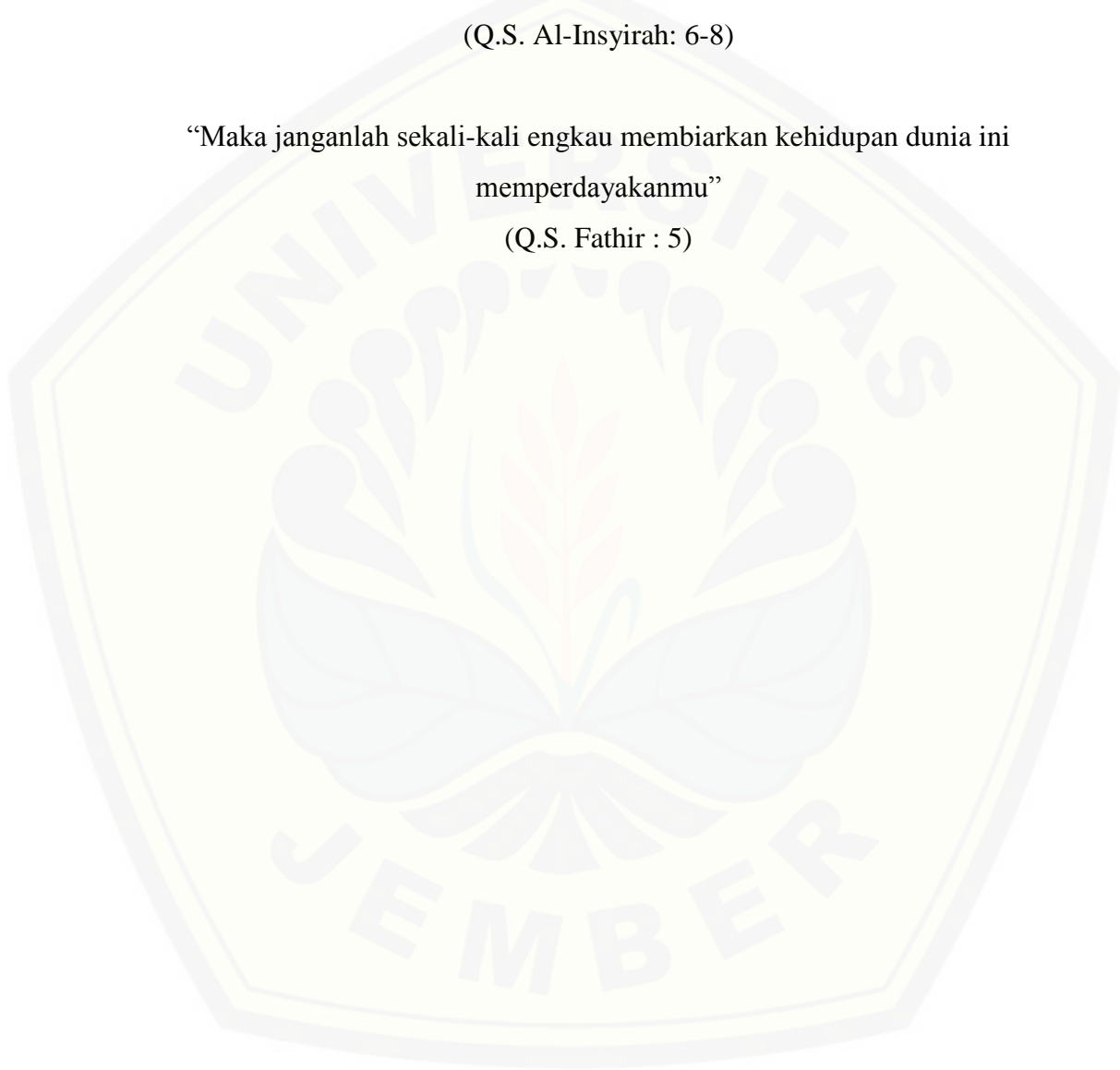
MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Allah lah hendaknya kamu berharap”

(Q.S. Al-Insyirah: 6-8)

“Maka janganlah sekali-kali engkau membiarkan kehidupan dunia ini memperdayakanmu”

(Q.S. Fathir : 5)



*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. Al Qur'an dan Terjemahannya. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ine Oke Defil

NIM : 151710201085

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Karakteristik Pengeringan dan Sifat Warna Rebung Petung (*Dendrocallamus asper*) Berdasarkan Keragaman Geometri Bahan dan Daya Oven *Microwave*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 16 Juli 2019

Yang menyatakan,

Ine Oke Defil
NIM. 151710201085

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK PENGERINGAN DAN SIFAT WARNA REBUNG
PETUNG (*Dendrocallamus asper*) BERDASARKAN KERAGAMAN
GEOMETRI BAHAN DAN DAYA OVEN *MICROWAVE***

Oleh

**Ine Oke Defil
151710201085**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng.
Dosen Pembimbing Anggota : Dian Purbasari, S.Pi., M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Pengeringan dan Sifat Warna Rebung Petung (*Dendrocallamus asper*) Berdasarkan Keragaman Geometri Bahan dan Daya Oven *Microwave*” karya Ine Oke Defil NIM 151710201085 telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng
NIP. 196910051994021001

Dian Purbasari, S.Pi., M.Si
NRP. 760016795

Tim Penguji,

Ketua

Anggota

Dr. Siswoyo Soekarno, S. TP., M.Eng.
NIP. 196809231994031009

Ir. Tasliman, M. Eng
NIP.196208051993021002

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S. TP., M.Eng.
NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

Karakteristik Pengeringan dan Sifat Warna Rebung Petung (*Dendrocallamus asper*) Berdasarkan Keragaman Geometri Bahan dan Daya Oven Microwave; Ine Oke Defil, 151710201085: 93 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Rebung petung (*Dendrocallamus asper*) merupakan jenis rebung yang banyak ditemukan di semua daerah di Indonesia. Rebung petung pada pemanfaatannya dapat diolah menjadi berbagai macam produk olahan seperti acar, asinan, tepung, cuka, dan keripik. Rebung petung memiliki kandungan asam sianida yang rendah dengan nilai HCN sebesar 70,5 mg/kg, sehingga aman dikonsumsi oleh masyarakat. Rebung petung memiliki banyak kandungan yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh seperti menurunkan kolesterol dan menjaga kesehatan sel. Kandungan serat pangan rebung yaitu sebesar 2,56%. Senyawa utama didalam rebung petung mentah yaitu air sebesar 91%. Hal ini menjadikan rebung petung mudah mengalami kerusakan setelah dipanen. Oleh karena itu, salah satu penanganan yang tepat untuk mengurangi kerusakan dan memperpanjang masa simpan rebung yaitu dengan cara pengeringan menggunakan oven *microwave*. Sebelum dilakukan pengeringan, masing-masing geometri rebung dilakukan pengukuran densitas curah untuk mengetahui seberapa banyak massa bahan yang dapat menempati volume suatu wadah. Tujuan penelitian ini adalah [1] menentukan karakteristik pengeringan berupa perubahan kadar air, laju pengeringan, sifat warna, dan rasio rehidrasi rebung petung pada berbagai variasi geometri bahan dan kondisi daya oven *microwave*. [2] membandingkan karakteristik pengeringan rebung petung menggunakan oven *microwave* dan oven konveksi. [3] menyusun model pengeringan yang sesuai dengan karakteristik pengeringan rebung petung menggunakan oven *microwave*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan April 2019 dan dilaksanakan di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rebung petung yang diperoleh di daerah Rambipuji, Jember. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan variabel berupa geometri bahan (317 kg/m^3 , 418 kg/m^3 , 655 kg/m^3) dan daya oven *microwave* (400 W, 480

W, 740 W). Rancangan penelitian dipilih secara acak lengkap yang dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Data hasil pengukuran dianalisis dengan menggunakan metode grafis dan statistik. Analisis yang dilakukan meliputi analisis laju pengeringan dan pemodelan menggunakan persamaan model *Page* dan *Newton*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar daya *microwave* yang digunakan maka proses pengeringan rebung petung semakin cepat berlangsung. Pengeringan rebung petung pada berbagai keragaman geometri dan daya *microwave* dapat menurunkan kadar air antara 93,01-3,62%bb pada densitas curah 317 kg/m³, 93,01-4,27%bb pada densitas curah 418 kg/m³, dan 93,01-3,62%bb pada densitas curah 655 kg/m³. Laju pengeringan tertinggi pada densitas curah 317 kg/m³ terjadi pada daya 740 W sebesar 549,38%bk/menit dan laju pengeringan terendah terjadi pada daya 400 W yaitu sebesar 346,42%bk/menit. Pada densitas curah 418 kg/m³ nilai laju pengeringan tertinggi terjadi pada daya 740 W sebesar 549,66 %bk/menit dan laju pengeringan terendah terjadi pada daya 400 W yaitu sebesar 387,80%bk/menit. Pada densitas curah 655 kg/m³ laju pengeringan tertinggi terjadi pada daya 740 W yaitu sebesar 516,33%bk/menit dan laju pengeringan terendah terjadi pada daya 400 W dengan nilai sebesar 331,15%bk/menit. Berdasarkan hasil analisis pemodelan, persamaan *Page* memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan persamaan *Newton* dengan nilai R² yang dihasilkan yaitu 0,9998 dan RMSE yaitu 0,6706%bk. Pengeringan menggunakan oven *microwave* menghasilkan total perubahan warna (ΔE) yang lebih besar dibandingkan dengan pengeringan oven konveksi. Nilai rasio rehidrasi tertinggi terjadi pada densitas curah 655 kg/m³ daya 400 W yaitu sebesar 4,331. Sedangkan nilai rasio terendah pada daya 740 W yaitu sebesar 3,399.

SUMMARY

Drying Characteristic and Color Properties of Petung Bamboo Shoot (*Dendrocallamus asper*) Under a Variety of Material Geometry and Microwave Power ; Ine Oke Defil, 151710201085: 93 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Petung bamboo shoot are a type of bamboo shoot that are found in all region in Indonesia. Bamboo shoot on their use can be processed into various kind of processed products such as pickle, flour, vinegar, and chip. Petung bamboo shoot have a low cyanide acid content with HCN value of 70,5 mg/kg, making them safe for consumed by public. Petung bamboo shoot have many content that are beneficial for health of the body such as lowering cholesterol and maintaining cell health. Fiber content of petung bamboo shoot is 2,56%. The main compound in raw bamboo shoot is water of 91%. This problem made petung bamboo shoot easily damaged after being harvested. Therefore, one of the appropriate treatment to reduce the damage and extend the self life of petung bamboo shoot is by drying using microwave oven. Before drying, the material geometry was measured by bulk density to determine how much mass of material that can occupied the volume of container. The purpose of this study was [1] to determine the drying characteristic, color properties, and ratio rehydration of petung bamboo shoot under a variety of material geometry and microwave power condition. [2] comparing the drying characteristic of petung bamboo shoot between microwave oven and convective oven. [3] arrange the drying model that was accordance with the drying characteristic of petung bamboo shoot between microwave oven and convective oven. This research was conducted from January to April 2019 in the laboratory of Agricultural Engineering. The material used in this research was rebung bamboo shoot that obtained in Rambipuji, Jember. The method used was an experimental with variables in the form of three geometry (317 kg/m³, 418 kg/m³, 655 kg/m³) and microwave oven power (400 W, 480 W, 740 W). The research plan was chosen in complete random order which was carried out with three repetitions. The data obtained was analyzed using graphical and statistical

methods. The analysis used included the analysis of rate drying and modeling using Page and Newton equations. The research result showed that the bigger power used, the faster drying process of petung bamboo shoot go on. Petung bamboo shoot drying can reduce the moisture content of the range between 93,01-3,62%bb on bulk density of 317 kg/m³, 93,01-4,27%bb on bulk density of 418 kg/m³, and 93,01-3,62%bb on bulk density of 655 kg/m³. The highest rate drying on bulk density of 317 kg/m³ occurred in a microwave drying at 740 W power of 549,38%bk/minute and the lowest drying rate occurred in a microwave drying at 400 W power of 346,42%bk/minute. At bulk density of 418 kg/m³ value of the highest rate drying occurred in a microwave drying at 740 W power of 549,66%bk/minute and the lowest drying rate occurred in a microwave drying at 400 W of 387,80%bk/minute. At bulk density of 655 kg/m³ the highest rate drying occurred in a microwave drying at 740 W of 516,33%bk/minute and the lowest rate drying occurred in a microwave drying at 400 W of 331,15%bk/minute. Based on the result of modeling analysis, Page equation a relatively better accuracy than Newton equation. The value of R² is 0,9998 and RMSE is 0,6706%bk. Drying using microwave resulted in a bigger total color change (ΔE) than convective oven. The highest rehydration ratio value (at bulk density of 655 kg/m³) occurred at 400 W power of 4,331, while the lowest rehydration occurred at 740 W power of 3,399.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Pengeringan dan Sifat Warna Rebung Petung (*Dendrocallamus asper*) Berdasarkan Keragaman Geometri Bahan dan Daya Oven *Microwave*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat dukungan dan arahan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Iwan Taruna, M. Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian, dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Dian Purbasari, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberikan materi dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini;
3. Dr. Siswoyo Soekarno, S. TP., M. Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memotivasi penulis selama menjadi mahasiswa;
4. Dr. Dedy Wirawan Soedibyo, S.TP., M.Si. selaku Ketua Komisi Bimbingan yang telah memberikan perbaikan, saran, dan kritik selama penyusunan skripsi ini;
5. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan yang lainnya;
7. Alm. Ayah Barni, Ibu Karmini, Kakakku Listiani, Suharin, dan Hendri Sasmito, terima kasih atas semua doa, semangat, kasih sayang, motivasi, dukungan dan perjuangannya selama ini;

8. Keluarga besar IMATEKTA, terima kasih telah memberikan kesempatan untuk berproses dan mencari pengalaman yang tidak pernah diberikan dibangku perkuliahan;
9. Teman-temanku dari TEP-A angkatan 2015 yang kusayangi, terima kasih atas semua dukungan, kerja sama, keceriaan, dan semangatnya serta kenangan-kenangan indah yang tak terlupakan selama 4 tahun ini, semoga kita semua bisa menjadi orang yang sukses.
10. Sahabat-sahabatku (Fila, Ika, Vera, Acil, Anggun, Rina, Widi) terima kasih atas dukungan, keceriaan, dan kasih sayang kalian, terlalu banyak kenangan dan momen yang sulit dilupakan, sukses selalu buat kita semua.
11. Octalia Dewi Permatasari, terima kasih telah menjadi partner berjuang dalam penyusunan skripsi ini, semoga Allah SWT membalas semua kebaikanmu dan sukses selalu untuk kita semua.
12. Semua pihak yang tidak tersebut namanya yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua. Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 16 Juli 2019

Penulis

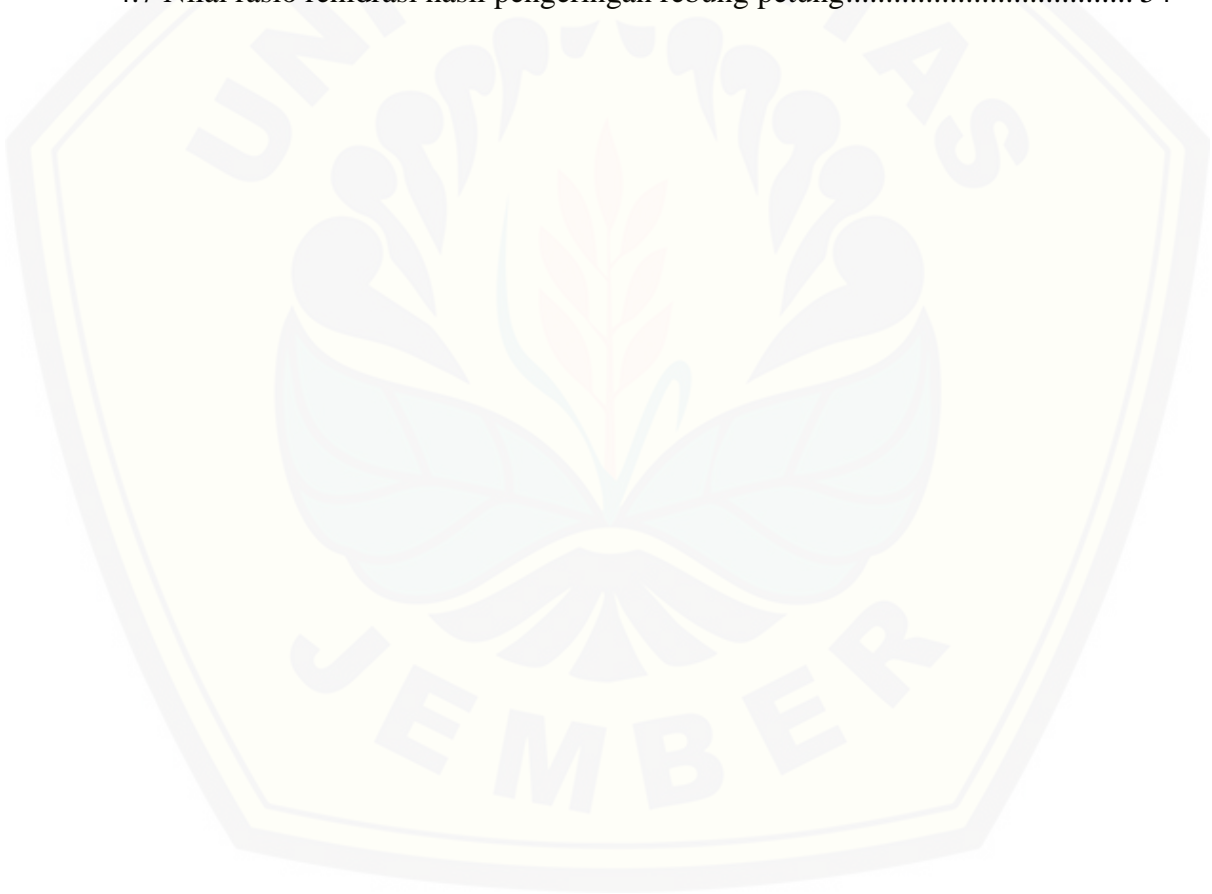
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Rebung Petung (<i>Dendrocallamus asper</i>).....	4
2.2 Teori Pengeringan	5
2.2.1 Pengertian pengeringan.....	5
2.2.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan.....	6
2.2.3 Laju pengeringan	6
2.3 Pengeringan <i>Oven Microwave</i>.....	7
2.4 Karakteristik Fisik dan Kimia	10
2.4.1 Densitas curah bahan	10
2.4.2 Kadar air bahan	10
2.4.3 Warna	11
2.4.4 Rasio Rehidrasi	12
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	13
3.3 Rancangan Penelitian.....	13
3.4 Prosedur Penelitian	14
3.4.1 Persiapan bahan	17
3.4.2 Penentuan nilai densitas curah.....	17
3.4.3 Penentuan daya pada oven <i>microwave</i>	17
3.4.4 Penentuan kadar air awal bahan	18
3.4.5 Penentuan interval waktu	18
3.4.6 Penentuan perubahan kadar air selama pengeringan oven <i>microwave</i>	20

3.4.7 Penentuan perubahan kadar air selama pengeringan oven suhu 60°C	20
3.4.8 Pengukuran kadar air kesetimbangan.....	21
3.4.9 Pengukuran warna	22
3.4.10 Pengukuran rasio rehidrasi	22
3.4.11 Analisis data	22
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Pengeringan Rebung Petung	25
4.2 Perubahan Kadar Air Selama Pengeringan	30
4.3 Laju Pengeringan	32
4.4 Pemodelan Pindah Massa Air Selama Pengeringan	36
4.5 Uji Validitas Model	38
4.6 Perubahan Warna Produk Rebung Petung Kering	46
4.7 Perubahan Warna Sebelum dan Setelah Pengeringan	49
4.8 Rasio Rehidrasi.....	52
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 Kesimpulan	53
5.1 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN-LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi kimia rebung	4
3.1 Variabel dan parameter penelitian	15
3.2 Interval waktu pengukuran massa dan warna rebung petung	16
4.1 Densitas curah pada berbagai geometri rebung petung.....	25
4.2 Kadar air dan durasi pengeringan rebung petung	27
4.3 Kadar air kesetimbangan rebung petung pada berbagai perlakuan.....	29
4.4 Konstanta pengeringan dan nilai R^2 model pengeringan	37
4.5 Model pengeringan rebung petung	38
4.6 Nilai R^2 dan RMSE pada berbagai perlakuan	45
4.7 Nilai rasio rehidrasi hasil pengeringan rebung petung.....	54



DAFTAR GAMBAR

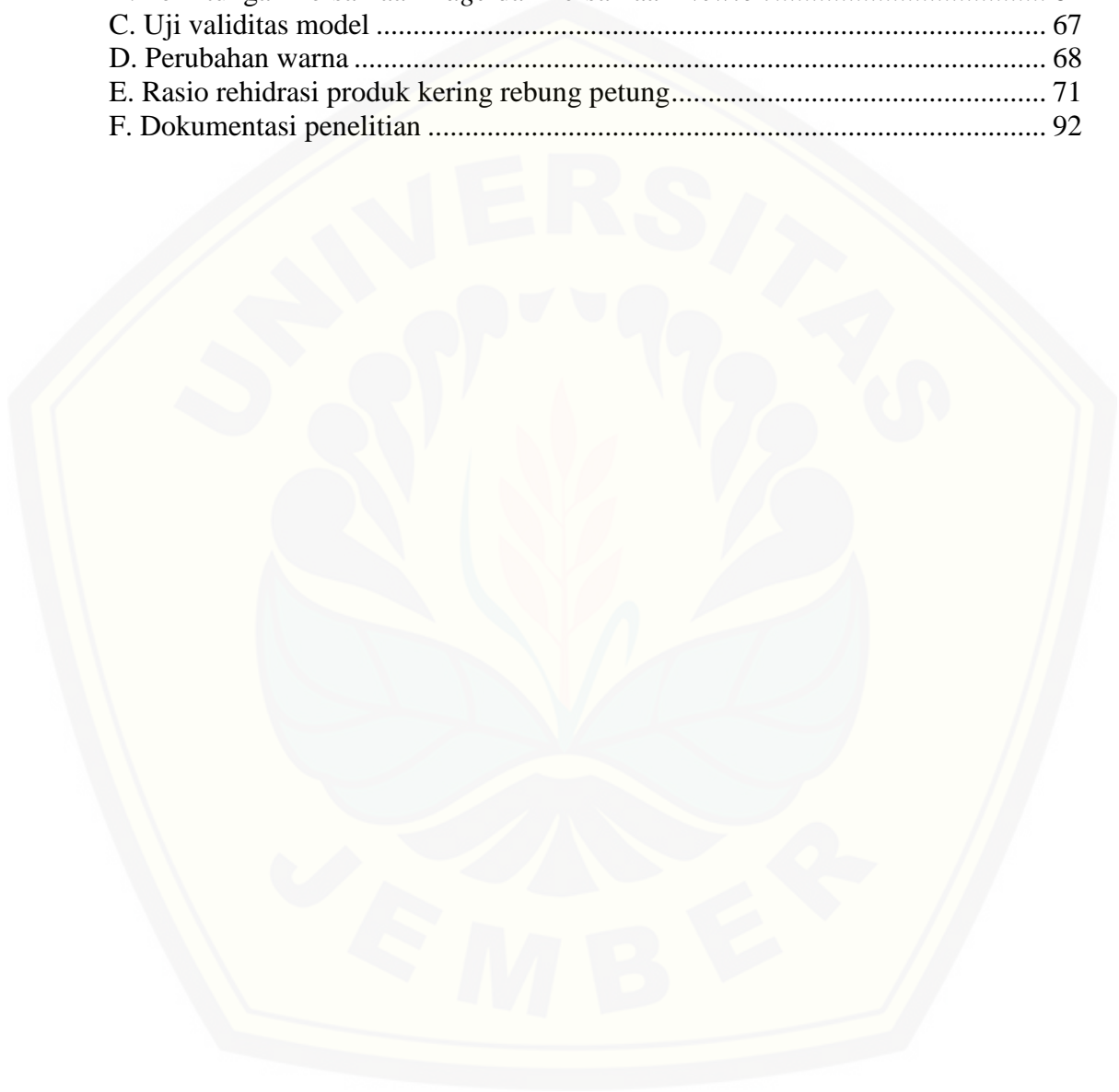
	Halaman
2.1 Rebung petung	4
2.2 Kurva laju pengeringan	6
2.3 Komponen oven <i>microwave</i>	7
3.1 Diagram alir penelitian	16
4.1 Grafik penurunan kadar air rebung petung pada berbagai daya dan keragaman geometri bahan	30
4.2 Hubungan laju pengeringan rebung petung terhadap waktu pengeringan pada berbagai kondisi daya dan densitas curah 317 kg/m ³	33
4.3 Hubungan laju pengeringan rebung petung terhadap waktu pengeringan pada berbagai kondisi daya dan densitas curah 418 kg/m ³	33
4.4 Hubungan laju pengeringan rebung petung terhadap waktu pengeringan pada berbagai kondisi daya dan densitas curah 655 kg/m ³	34
4.5 Hubungan laju pengeringan terhadap waktu pada oven konveksi 60°C	34
4.6 Hubungan MR observasi dan MR estimasi model <i>Page</i> pada densitas curah 317 kg/m ³ dan daya 740, 480, 400 W	40
4.7 Hubungan MR observasi dan MR estimasi model <i>Newton</i> pada densitas curah 317 kg/m ³ dan daya 740, 480, 400 W	40
4.8 Hubungan MR observasi dan MR estimasi model <i>Page</i> pada densitas curah 418 kg/m ³ dan daya 740, 480, 400 W	41
4.9 Hubungan MR observasi dan MR estimasi model <i>Newton</i> pada densitas curah 418 kg/m ³ dan daya 740, 480, 400 W	41
4.10 Hubungan MR observasi dan MR estimasi model <i>Page</i> pada densitas curah 655 kg/m ³ dan daya 740, 480, 400 W	42
4.11 Hubungan MR observasi dan MR estimasi model <i>Newton</i> pada densitas curah 655 kg/m ³ dan daya 740, 480, 400 W	42
4.12 Hubungan MR observasi dan MR estimasi model <i>Page</i> pada densitas curah 317 kg/m ³ , 418 kg/m ³ , 655 kg/m ³ dan suhu 60°C	43
4.13 Hubungan MR observasi dan MR estimasi model <i>Newton</i> pada densitas curah 317 kg/m ³ , 418 kg/m ³ , 655 kg/m ³ dan suhu 60°C	43
4.14 Hubungan perubahan nilai warna L dengan waktu	47
4.15 Hubungan perubahan nilai warna a dengan waktu	48
4.16 Hubungan perubahan nilai warna b dengan waktu	49
4.17 Hubungan perubahan nilai warna ΔE dengan waktu	50
4.18 Perbandingan nilai warna L sebelum dan setelah pengeringan	51
4.19 Perbandingan nilai warna a sebelum dan setelah pengeringan	51
4.20 Perbandingan nilai warna b sebelum dan setelah pengeringan	52
4.21 Perbandingan nilai warna ΔE sebelum dan setelah pengeringan	52
4.22 Nilai rasio rehidrasi rebung petung hasil pengeringan menggunakan oven <i>microwave</i> pada densitas curah 317 kg/m ³ , 418 kg/m ³ , 655 kg/m ³ dan daya 400 W	55
4.23 Nilai rasio rehidrasi rebung petung hasil pengeringan menggunakan oven <i>microwave</i> pada densitas curah 317 kg/m ³ , 418 kg/m ³ , 655 kg/m ³ dan daya	

480 W	55
4.24 Nilai rasio rehidrasi rebung petung hasil pengeringan menggunakan oven <i>microwave</i> pada densitas curah 317 kg/m^3 , 418 kg/m^3 , 655 kg/m^3 dan daya 740 W	56
4.25 Nilai rasio rehidrasi rebung petung hasil pengeringan menggunakan oven konveksi suhu 60°C	56



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data perhitungan kadar air rebung petung selama pengeringan	59
B. Perhitungan Persamaan <i>Page</i> dan Persamaan <i>Newton</i>	64
C. Uji validitas model	67
D. Perubahan warna	68
E. Rasio rehidrasi produk kering rebung petung.....	71
F. Dokumentasi penelitian	92



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rebung Petung (*Dendrocallamus asper*) merupakan jenis rebung yang banyak ditemukan di semua daerah di Indonesia. Rebung petung pada pemanfaatannya dapat diolah menjadi berbagai macam produk olahan seperti acar, asinan, tepung, cuka, dan keripik (Wahanani, 2014). Rebung petung memiliki potensi sebagai obat dan sumber nutrisi yang cukup baik. Menurut Fauziah (2014) dapat diketahui bahwa rebung petung memiliki kandungan asam sianida yang rendah dengan nilai HCN sebesar 70,5 mg/kg, sehingga aman dikonsumsi oleh masyarakat. Menurut Andoko (2003) rebung dengan kandungan asam sianida yang rendah memiliki rasa yang tidak pahit.

Rebung petung memiliki banyak kandungan yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh, seperti menurunkan kolesterol dan menjaga kesehatan sel. Kandungan serat pangan rebung petung sebesar 2,56% dan lebih tinggi daripada jenis sayuran tropis lainnya (Astawan, 2008). Menurut Handoko (2003) selain serat, senyawa utama didalam rebung petung mentah yaitu air sebesar 93,01 %. Hal ini menjadikan rebung petung mudah rusak setelah dipanen sehingga masa simpan rebung tidak berlangsung lama dan menimbulkan permasalahan tersendiri dalam pengembangan agribisnis rebung. Oleh karena itu diperlukan adanya inovasi dalam penanganan pasca panen rebung petung untuk mengurangi kerusakan dan memperpanjang masa simpan rebung petung.

Menurut Effendi (2009) salah satu metode pengawetan bahan pangan yang bersifat *perishable* (mudah rusak) adalah pengeringan. Pengeringan dilakukan dengan cara mengeluarkan air yang terkandung didalam bahan pangan sehingga dapat dijadikan produk kering yang dapat bertahan lama dan bernilai jual tinggi. Menurut Muchtadi (1997: 86) pengeringan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu metode pengeringan alami dan pengeringan buatan. Pengeringan buatan dinilai lebih efektif dibandingkan dengan pengeringan alami karena relatif lebih cepat dalam mengeringkan bahan dan tidak bergantung pada cuaca. Salah satu teknologi pengeringan alternatif buatan yaitu pengeringan menggunakan oven *microwave*.

Penggunaan oven *microwave* untuk mengeringkan produk makanan, buah-buahan, maupun sayur sayuran dapat menjadi alternatif pengganti pengeringan konvensional menggunakan udara panas. Terdapat beberapa keunggulan dari penerapan oven *microwave* pada proses pengeringan, diantaranya mudah diserap air, dapat menembus bahan nonlogam, pemanasan bahan merata, konvesi energi lebih efisien, waktu pengeringan relatif lebih singkat, dan dapat memperbaiki kualitas produk akhir. Penggunaan *microwave* diharapkan mampu mempercepat proses pengeringan, meminimalkan perubahan warna pada rebung hasil pengeringan dan menjaga nilai gizi rebung kering, karena pemanasan yang terjadi menggunakan gelombang mikro.

Proses pengeringan suatu bahan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan pengeringan adalah geometri bahan. Namun hingga saat ini masih belum ada informasi mengenai pengaruh keragaman geometri bahan terhadap proses pengeringan rebung petung menggunakan oven *microwave*. Oleh karena itu, perlu dilakukan studi mengenai karakteristik pengeringan rebung petung berdasarkan keragaman geometri bahan menggunakan oven *microwave*.

1.2 Rumusan Masalah

Rebung petung mempunyai umur simpan yang relatif singkat, sehingga perlu adanya penanganan lebih lanjut pada proses pasca panen untuk memperpanjang masa simpan dan meningkatkan nilai ekonomi rebung petung. Masalah yang sering terjadi adalah adanya perubahan warna dan sifat rehidrasi yang berpengaruh terhadap kualitas produk kering rebung petung. Oleh karena itu, diperlukan adanya studi tentang karakteristik pengeringan rebung petung pada berbagai keragaman geometri dan daya oven *microwave* terhadap perubahan kadar air, laju pengeringan, sifat warna, dan rehidrasi rebung petung.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini masalah dibatasi pada pengaruh keragaman geometri bahan dan daya pada pengeringan menggunakan oven *microwave*. Variabel yang diukur yaitu kadar air, laju pengeringan, sifat sifat warna, dan rasio rehidrasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini adalah mempelajari proses pengeringan rebung petung menggunakan *oven microwave*. Sedangkan tujuan khusus pada penelitian ini meliputi:

1. menentukan karakteristik pengeringan berupa perubahan kadar air, laju pengeringan dan sifat warna rebung petung pada berbagai variasi geometri bahan dan kondisi daya *oven microwave*;
2. membandingkan karakteristik pengeringan rebung petung menggunakan *oven microwave* dan oven konveksi;
3. menyusun model pengeringan yang sesuai dengan karakteristik pengeringan rebung petung menggunakan *oven microwave*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), sebagai sumber informasi mengenai karakteristik pengeringan rebung petung berdasarkan keragaman geometri bahan menggunakan *oven microwave*.
2. Untuk instansi terkait, sebagai alternatif penanganan pasca panen rebung petung dalam meningkatkan masa simpan dan diversifikasi pangan.
3. Untuk masyarakat, sebagai alternatif pengembangan agribisnis olahan pangan rebung petung.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rebung Petung (*Dendrocallamus asper*)

Rebung petung (*Dendrocallamus asper*) merupakan jenis rebung yang banyak ditemukan di semua daerah di Indonesia dan sering dijadikan sebagai sayuran tunggal atau digunakan sebagai bahan pencampur sayuran dalam masakan (Wahanani, 2014). Rebung petung hidup mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 2.000 m di atas permukaan laut (dpl). Rebung petung memiliki rumpun sedikit rapat dan pertumbuhannya sangat lambat, tinggi batang (buluh) mencapai 20 m. Rebung petung merupakan salah satu jenis rebung yang memiliki kandungan HCN rendah dan enak untuk dikonsumsi (Handoko, 2003). Rebung ini memiliki banyak manfaat diantaranya yaitu dapat menurunkan kadar kolesterol jahat karena rebung memiliki kandungan antioksidan. Selain itu rebung petung juga dapat mengurangi resiko kanker (Hadi, 2017). Gambar 2.1 adalah rebung jenis petung yang telah dilakukan proses pengupasan dan pencucian.



Gambar 2.1 Rebung petung
(Sumber: Hadi, 2017)

Rebung kaya akan kandungan gizinya. Kandungan gizi rebung meliputi air, protein, lemak, glukosa, serat, fosfor, kalsium, vitamin A, vitamin B1. Senyawa utama didalam rebung mentah adalah air sekitar 91 %. Selain itu, rebung juga mempunyai kandungan serat yang tinggi. Berikut ini merupakan komposisi kimia yang terdapat pada rebung yang disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi kimia rebung mentah per 100 gram

Komposisi	Jumlah (%)
Protein (gram)	2.60
Kalori (cal)	27.00
Lemak (gram)	0.30
Karbohidrat (gram)	5.20
Serat (gram)	1.00
Air (gram)	91.00
Fosfor (mg)	59.00
Kalsium (mg)	13.00
Besi (mg)	1.74
Abu (gram)	0.90
Kalium (mg)	533.00
Vitamin A (SI)	20.00
Thiamin (mg)	0.15
Riboflavin (mg)	0.70
Niasin (mg)	0.60
Vitamin B1 (mg)	0.15
Vitamin C	4.00

Sumber: (Handoko, 2003)

Rebung petung pada pemanfaatannya dapat diolah menjadi berbagai macam masakan seperti lumpia, oseng-oseng, sayur ketupat, gulai santan dan beberapa macam produk olahan awetan seperti acar, asinan, tepung, dan cuka. Tepung berbahan dasar rebung memiliki kadar pati yang tinggi dan baik untuk digunakan sebagai bahan dasar pembuat kue. Selain itu, salah satu inovasi makanan berbahan dasar rebung adalah keripik. Keripik rebung termasuk dalam inovasi olahan makanan yang masih baru dan patut diperhitungkan karena memiliki tekstur dan rasa yang tidak kalah dengan *potato chip* (Wahanani, 2014).

2.2 Teori Pengeringan

2.2.1 Pengertian Pengeringan

Menurut Effendi (2009) pengeringan merupakan proses pengeluaran air dari suatu bahan pangan menuju kadar air kesetimbangan dengan udara sekeliling atau pada tingkat kadar air dimana mutu bahan pangan dapat dicegah dari serangan jamur, enzim, dan aktivitas serangga. Jumlah kandungan air dalam bahan hasil pertanian akan mempengaruhi daya tahan suatu bahan terhadap

serangan mikroba, sehingga sebagian air pada bahan perlu dihilangkan atau diuapkan hingga mencapai kadar air tertentu.

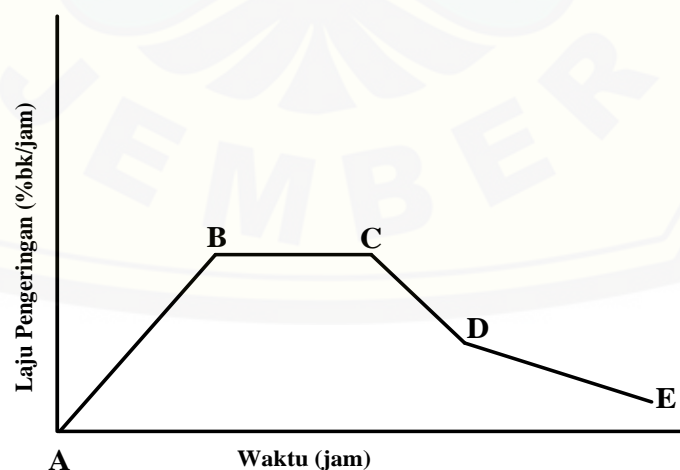
2.2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Proses Pengeringan

Pada proses pengeringan bahan pangan selalu diinginkan kecepatan pengeringan yang maksimum. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan ada dua golongan sebagai berikut.

1. Faktor yang berhubungan dengan udara pengering, adalah suhu, kecepatan volumetrik aliran udara pengering, lama pengeringan, dan kelembaban udara.
2. Faktor yang berhubungan dengan sifat bahan, adalah ukuran bahan, luas permukaan, dan kadar air awal (Mahardhika, 2015).

2.2.3 Laju Pengeringan

Laju pengeringan (*drying rate*) dinyatakan sebagai jumlah air yang diuapkan tiap satuan waktu. Laju pengeringan dalam proses pengeringan suatu bahan pangan mempunyai arti penting. Karena laju pengeringan menggambarkan bagaimana cepatnya pengeringan itu berlangsung. Laju pengeringan diperlukan untuk merencanakan waktu pengeringan dan memperkirakan ukuran alat yang dipergunakan untuk pengeringan suatu bahan tertentu (Effendi, 2009: 30). Berikut ini adalah profil laju pengeringan suatu bahan yang ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kurva Laju Pengeringan
(Sumber: Effendi, 2009)

Tahap pengeringan dibagi menjadi 4 sebagai berikut.

- a. Tahap A-B : pada periode ini banyak terjadi perubahan kadar air dari bahan yang akan dikeringkan.
- b. Tahap B-C : tahap ini dikenal sebagai periode laju pengeringan tetap (konstan). Selama periode ini permukaan bahan tetap jenuh dengan air karena pergerakan air dalam bahan menuju permukaan seimbang dengan penguapan air dari permukaan bahan.
- c. Titik C : titik kadar air kritis. Dimana laju pergerakan air bebas dari dalam bahan ke permukaan bahan sama dengan laju penguapan air maksimum dari permukaan bahan.
- d. Tahap C-E : tahap ini dikenal sebagai periode laju pengeringan menurun, periode ini terdiri dari dua bagian yaitu periode laju pengeringan menurun pertama dan periode laju pengeringan menurun kedua. Dalam periode laju pengeringan menurun terdapat dua proses yaitu pergerakan air dari dalam bahan ke permukaan bahan dan penguapan air dari permukaan bahan (Effendi, 2009: 30).

2.3 Pengeringan Oven Microwave

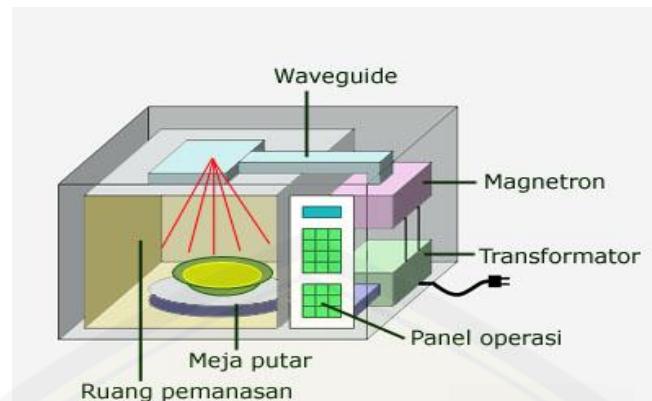
Oven *microwave* merupakan salah satu jenis oven yang memanfaatkan gelombang mikro untuk memanaskan makanan. Pengeringan menggunakan *microwave* berbeda dengan oven biasa, pada oven biasa sebelum panas menyentuh makanan, terlebih dahulu memanaskan dinding dan udara di dalam oven, kemudian perlahan makanan menyerap panas dan memanaskan makanan. Sedangkan pada oven *microwave*, dinding dan udara didalam tidak perlu dipanaskan lebih dulu. Gelombang mikro langsung menembus ke tengah makanan dan langsung memanaskannya (Tobing, 2004: 6).

Gelombang mikro adalah salah satu gelombang elektromagnetik dalam spektrum gelombang elektromagnet. Sebenarnya gelombang ini merupakan gelombang radio, tetapi panjang gelombangnya lebih kecil dari gelombang radio biasa. Panjang gelombangnya termasuk *ultra-short* (sangat pendek) sehingga disebut dengan mikro. Gelombang mikro dapat digunakan sebagai pemanas

makanan karena gelombang mikro akan dipantulkan oleh bahan logam seperti baja atau besi yang menjadi bahan dasar dari oven *microwave* sehingga panas terkurung di dalam. Kedua, gelombang ini dapat menembus bahan non logam tanpa memanaskannya dan sangat mudah diserap oleh air.

Prinsip kerja oven *microwave* adalah dengan melewati radiasi gelombang mikro pada molekul air, lemak ataupun gula yang sering terdapat pada bahan pangan. Gelombang ini akan diserap oleh molekul air, lemak, dan gula dalam makanan. Proses penyerapan molekul pada suatu makanan bersifat elektrik dipolar, yang artinya bahwa molekul tersebut memiliki muatan negatif pada salah satu sisi dan muatan positif pada sisi yang lainnya. Akibatnya, medan elektrik yang berubah-ubah akan terinduksi melalui gelombang mikro yang menyebabkan masing-masing sisi akan berputar dan saling mensejajarkan diri antara yang satu dengan yang lainnya. Gelombang tersebut akan memicu molekul air, lemak, dan gula untuk saling bertumbukan sehingga menghasilkan panas. Oleh karena itu, makanan yang memiliki kandungan air tinggi akan lebih cepat matang jika dipanaskan menggunakan *microwave*. Proses pematangan makanan akan dimulai dari bagian dalam lalu bagian luar. Oleh karena itu, memanaskan makanan dengan *microwave* akan menghasilkan makanan yang matang sempurna. Di dalam *microwave* terdapat piring berputar yang berfungsi memutar makanan selama dipanaskan agar makanan dapat matang secara merata (Saputra dan Ningrum, 2010).

Perbedaan oven *microwave* dengan oven konveksi yaitu terletak pada proses pemanasan bahan pangan yang terjadi. Pada oven konveksi pemanasan terjadi melalui proses perambatan panas dari sumber panas ke permukaan bahan. Mekanisme ini akan mengakibatkan bagian permukaan sampel bahan mendapatkan panas yang lebih intensif dibandingkan dengan bagian dalam bahan. Sedangkan pada pemanasan gelombang mikro, panas yang dihasilkan diperoleh di bagian dalam bahan pada saat molekul polar mengalami *oscilasi*. *Oscilasi* merupakan bentuk gerakan bolak-balik dari molekul, sehingga pemanasan dapat terjadi secara merata keseluruhan bagian bahan pangan (Saputra dan Ningrum, 2010).



Gambar 2.3 Komponen oven *microwave*
(Sumber: <https://gagastekno.com>)

Komponen utama *microwave* ada tiga yaitu, magnetron, *waveguide*, dan *microwave stirrer*. Fungsi setiap komponen *microwave* berbeda-beda satu sama lain. Saat *microwave* bekerja, ketiganya saling bekerjasama untuk memanaskan makanan lebih cepat dan merata. Berikut ini adalah fungsi dari ketiga komponen *microwave*.

1. Magnetron

magnetron merupakan inti dari *microwave*. Komponen ini berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi radiasi gelombang mikro. Daya yang semakin besar menyebabkan magnetron semakin cepat untuk memanaskan bahan.

2. *Waveguide*

waveguide adalah komponen yang didesain untuk mengarahkan gelombang mikro. *Waveguide* gelombang mikro terbuat dari bahan konduktor.

3. *Microwave stirrer*

microwave stirrer merupakan komponen berbentuk baling-baling yang berfungsi menyebarkan gelombang mikro di dalam *microwave*. Komponen ini biasanya dikombinasikan dengan piringan yang dapat berputar di tempat tatakan makanan. Gabungan baling-baling dan piring berputar tersebut membuat tingkat kematangan makanan lebih merata (Saputra dan Ningrum, 2010).

Berdasarkan hasil penelitian Sudiarini (2015) mengenai pengeringan wortel menggunakan *microwave* menyimpulkan bahwa laju pengeringan oven *microwave* lebih besar dibandingkan laju pengeringan dengan oven konveksi. Selain itu, menurut penelitian Farihatas (2015) mengenai pengeringan daun jeruk

purut di bawah paparan gelombang mikro menunjukkan bahwa pengeringan 20 gram daun jeruk purut menggunakan oven *microwave* memerlukan waktu yang relatif lebih singkat yaitu 3 menit pada daya 723 watt dibandingkan pengeringan menggunakan oven konveksi yang memerlukan waktu 420 menit dengan suhu 60°C. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan oven *microwave* lebih efektif dibandingkan dengan oven konveksi, karena total waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kadar air maksimal lebih singkat.

2.4 Karakteristik Fisik dan Kimia Produk Hasil Pengeringan

2.4.1 Densitas curah bahan

Densitas curah merupakan massa partikel yang menempati suatu unit volume tertentu yang dinyatakan dalam g/cm^3 . Densitas curah ditentukan oleh berat wadah yang diketahui volumenya dan merupakan hasil pembagian dari berat sampel dengan volume wadah (Wirakartakusumah *et al.*, 1992).

Pada penelitian Sudiarini (2015) mengenai pengeringan wortel menggunakan *microwave* menunjukkan nilai hasil pengukuran densitas curah pada masing-masing geometri wortel yaitu parutan kasar, sedang, dan halus. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa pada parutan halus memiliki nilai densitas curah tertinggi yaitu sebesar 613 kg/m^3 dan pada parutan kasar memiliki nilai densitas curah terendah yaitu sebesar 228 kg/m^3 . Hal ini membuktikan bahwa semakin kecil ukuran suatu partikel suatu bahan, maka semakin banyak massa yang mampu menempati suatu ruang (Maryanto dan Yuwanti, 2007).

2.4.2 Kadar air bahan

Menurut Brooker *et al* (1992) kadar air bahan menunjukkan banyaknya kandungan air per satuan bobot bahan. Kondisi pertumbuhan yang baik bagi mikroba umumnya mengandung sekitar 80% air yang diperoleh dari bahan pangan tempat tumbuhnya. Jika air yang terdapat dalam bahan pangan tersebut dihilangkan maka tidak ada lagi air yang dapat digunakan untuk media tumbuh, sehingga mikroba tidak dapat tumbuh dan berkembang biak. Kandungan air suatu bahan yang dikeringkan mempengaruhi beberapa hal yaitu seberapa jauh penguapan dapat berlangsung, lamanya proses pengeringan, dan jalannya proses

pengeringan. Kandungan air dalam suatu bahan pangan dinyatakan berdasarkan bobot kering (*dry basis*) dan berdasarkan bobot basah (*wet basis*) (Efendi, 2009).

Dalam penentuan kadar air bahan hasil pertanian biasanya dilakukan berdasarkan bobot basah (*wet basis*). Dalam perhitungan ini berlaku rumus yang ditunjukkan pada Persamaan 2.1.

$$m (\%bb) = \frac{W_t - W_d}{W_t} \times 100\% = \frac{W_m}{W_t} \times 100\% \dots \dots \dots (2.1)$$

Untuk menentukan bobot kering suatu bahan, penimbangan dilakukan setelah bobot bahan tersebut tidak berubah lagi selama pengeringan berlangsung. Untuk ini biasanya dilakukan dengan menggunakan suhu 105°C minimal selama dua jam. Untuk memperoleh kadar air basis kering digunakan rumus yang ditunjukkan pada Persamaan 2.2:

$$M (\%bk) = \frac{W_m}{W_d} \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

2.4.3 Warna

Dalam menilai mutu fisik hasil olahan, umumnya warna dan penampakan digunakan sebagai parameter untuk setiap bahan hasil pertanian yang berkaitan dengan tingkat kesukaan konsumen (Rusmono dan Nasution (2014: 5).

Menurut Chen dan Mumjundar (2008: 26-27) pengukuran warna bahan pangan dapat dilakukan menggunakan L*, a*, b*. Parameter L*, a*, b* diukur menggunakan *color reader*. Notasi L* = 0 menunjukkan warna hitam dan L* = 100 menunjukkan warna putih. L* merupakan tingkat kecerahan yang terdiri atas 100 tingkatan antara putih dan hitam atau yang biasa disebut skala abu-abu. Sedangkan a* → +a merupakan warna yang mendekati merah murni, dan a* → -a merupakan warna yang mendekati hijau murni. Notasi -b menunjukkan warna biru dan +b menunjukkan warna kuning. Nilai perbedaan warna total dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.3.

$$\Delta E = \sqrt{[(L-L_c)^2 + (a-a_c)^2 + (b-b_c)^2]} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan:

- L = parameter warna antara putih (+100) sampai dengan hitam (-100)
- a = parameter warna antara merah (+80) sampai dengan hijau (-80)
- b = parameter warna antara kuning (+70) sampai dengan biru (-70)

L_c, a_c, b_c = nilai L pada saat $t = 0$ menit

Pada proses pengolahan bahan hasil pertanian akan terjadi perubahan warna. Perubahan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, salah satu yang terpenting disebabkan oleh pigmen yang ada dalam bahan. Pigmen tersebut sangat sensitif terhadap pengaruh sifat kimia dan fisik selama pengolahan, terutama akibat pengaruh panas. Faktor lain yang mempengaruhi yaitu karena reaksi kimia antara gula dan asam amino dari protein yang dikenal sebagai reaksi *browning*. Reaksi *browning* ini akan menghasilkan warna coklat pada bahan (Sari *et al.*, 2012).

2.4.4 Rasio rehidrasi

Rehidrasi adalah kemampuan suatu bahan untuk menyerap air. Nilai rasio rehidrasi dihitung dengan cara membandingkan berat bahan setelah rehidrasi dengan berat segar mula-mula. Proses rehidrasi merupakan proses pengambilan air pada bahan kering dengan merendam bahan yang telah dikeringkan. Hal tersebut dilakukan karena sifat asal bahan yang dikeringkan akan berubah, seperti bentuk bahan, penurunan mutu, sifat fisik dan kimia (Winarno, 1992: 143-146). Rehidrasi bahan pangan yang sudah dikeringkan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar produk kering dapat menyerap air kembali, serta untuk mengetahui mutu (bentuk, warna, *flavor*) dari produk kering setelah menyerap air. Perubahan yang tidak dapat kembali ke bentuk semula pada jaringan produk kering terjadi apabila bahan tersebut mengalami kontak yang lama dengan suhu tinggi walaupun tidak mengalami perubahan warna atau pencoklatan (Fatimah, 2006: 23). Rasio rehidrasi dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.4.

$$\text{Rasio rehidrasi} = \frac{\text{Berat setelah menyerap air (g)}}{\text{Berat awal bahan (g)}} \dots\dots\dots(2.4)$$

Menurut Fatimah (2006) elastisitas dinding sel dan daya serap merupakan dua hal penting dalam rehidrasi yang dipengaruhi oleh proses pengeringan. Untuk melihat tingkat elastisitas dinding sel dan daya serap produk kering menyerap air baik atau tidak, maka sering dilihat melalui nilai koefisien rehidrasi. Semakin besar nilai koefisien rehidrasi menunjukkan kemampuan produk kering menyerap air makin besar serta tingkat elastisitas dinding sel makin baik dan

begitu pula sebaliknya. Nilai koefisien rehidrasi yang besar sangat diharapkan pada produk kering, karena memberikan pengertian bahwa produk kering tersebut mendekati bentuk semula atau memiliki mutu yang baik

Menurut hasil penelitian Navisa (2018) mengenai pengeringan jamur merang menggunakan oven *microwave*, menunjukkan nilai rehidrasi produk kering jamur merang pada perlakuan *non blanching* semakin tinggi seiring dengan tingginya daya yang digunakan, yaitu dengan nilai berkisar antara 2,322 – 2,715. Hal tersebut disebabkan oleh banyaknya air yang teruap dari dalam bahan, sehingga pada saat rehidrasi bahan akan mempunyai kemampuan menyerap air lebih banyak. Pada nilai rehidrasi perlakuan *blanching*, semakin tinggi daya yang digunakan maka nilai rehidrasi semakin kecil seiring tingginya daya yang digunakan, yaitu dengan nilai berkisar antara 3,653 – 3,380. Hal ini dikarenakan kemampuan menyerap air akan berkurang. Dengan demikian perlakuan panas berlebih dapat menyebabkan penurunan nilai elastisitas dinding sel sehingga kemampuan menyerap air akan berkurang.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai April 2019 di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini yaitu: oven *microwave* merk *Panasonic*; oven konveksi; timbangan digital merk *Ohaus Pioneer* dengan ketelitian 0,001 gr dan 0,01 gr; *waterbath*; tabung reaksi; cawan alumunium; cawan kaca; label penanda; piring bahan; penjepit; desikator; pisau; spatula; gelas ukur; *stopwatch*; kertas HVS putih; *color reader* CR-10; dan parutan. Bahan yang digunakan yaitu adalah rebung jenis petung yang didapatkan di daerah Rambipuji, Jember.

3.3 Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik pengeringan rebung petung berdasarkan keragaman geometri bahan dan daya oven *microwave*. Penelitian ini dilakukan dengan tiga kali ulangan pada masing-masing kombinasi percobaan. Variabel yang diamati yaitu geometri bahan dan daya oven *microwave*. Parameter dan variabel penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Variabel dan parameter penelitian

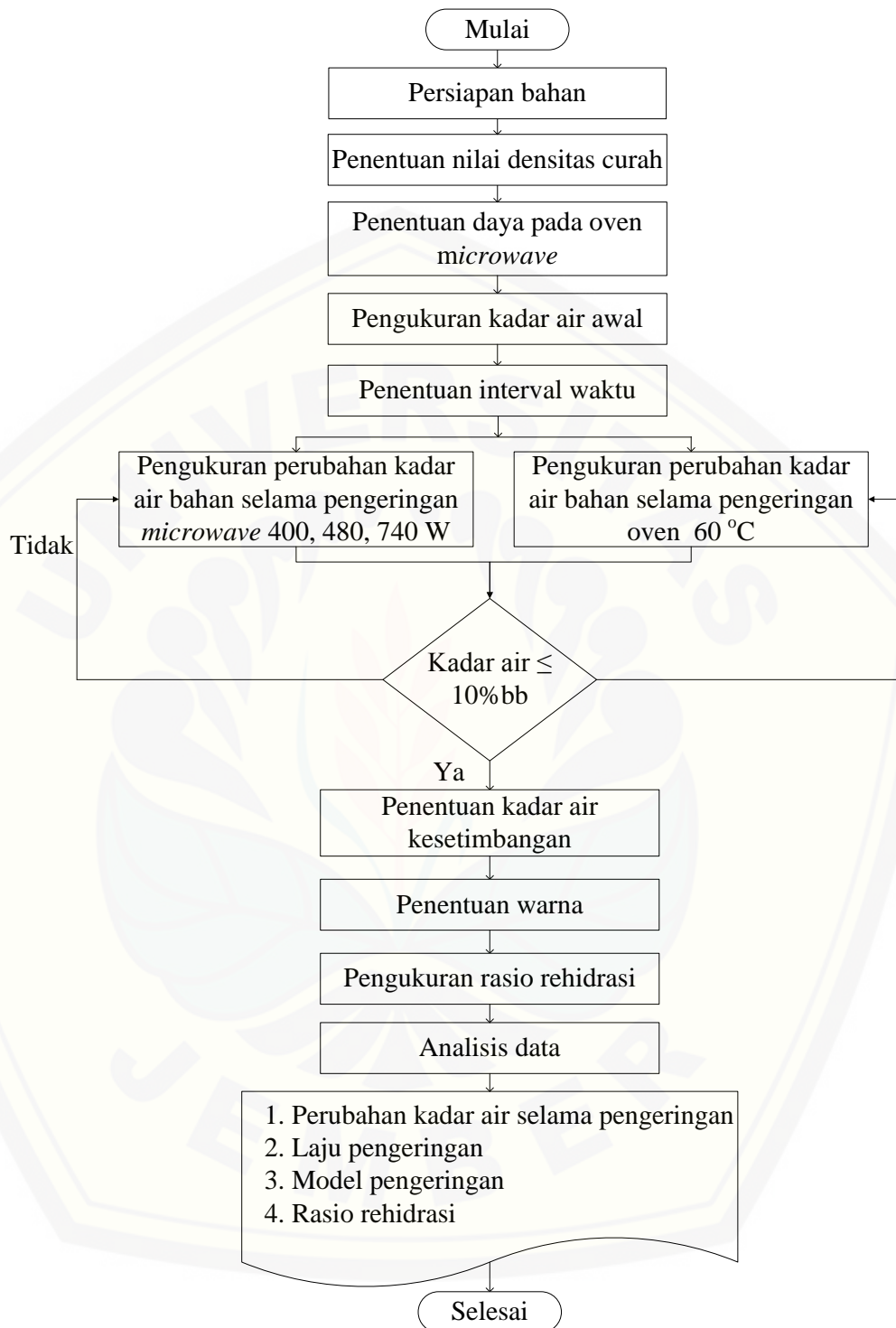
No	Variabel Eksperimen	Perlakuan	Kode	Variabel Pengukuran
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Geometri	Parutan kasar (317 kg/m ³)	G1	a. Perubahan kadar air bahan
		Parutan sedang (418 kg/m ³)	G2	b. Laju pengeringan
		Parutan halus (655 kg/m ³)	G3	c. Sifat warna
2	Daya (watt)	400	P1	d. Rasio rehidrasi
		480	P2	
		740	P3	

Kombinasi Perlakuan:

G1P1	G2P1	G3P1
G1P2	G2P2	G3P2
G1P3	G2P3	G3P3

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dimulai dari persiapan bahan yang meliputi pencucian dan pembentukan geometri bahan. Pembentukan bagian geometri bahan terbagi menjadi 3 bentuk yaitu parutan kasar, sedang, dan halus. Selanjutnya diukur nilai densitas curah rebung petung pada masing-masing geometri bahan. Setelah itu, rebung petung dikeringkan menggunakan oven *microwave* dengan daya 400 W, 480 W, 740 W dan oven konveksi dengan suhu 60°C hingga mencapai kadar air $\pm 10\%$ bb. Pada pengeringan menggunakan oven *microwave*, pengukuran dilakukan setiap interval waktu 1 menit dan pada pengeringan oven konveksi dilakukan setiap interval waktu 30 menit. Pada tiap interval waktu dilakukan pengukuran kadar air, sifat warna, dan laju pengeringan. Setelah itu dilakukan pengolahan dan analisis data untuk memperoleh kesimpulan. Diagram alir penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang mengacu pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.4.1 Persiapan bahan

Langkah awal penelitian ini yaitu menyiapkan bahan rebung petung segar. Kemudian dilakukan proses pengupasan untuk membersihkan rebung dari kulit. Lalu dilakukan proses pencucian dan perendaman dalam air. Perendaman air dilakukan selama 12 jam yang bertujuan untuk mengurangi kandungan HCN yang terdapat dalam rebung. Setelah pencucian, rebung dipotong menjadi potongan kecil dan dilakukan pembentukan geometri. Pembentukan bagian geometri bahan terbagi menjadi 3 bentuk yaitu parutan kasar, sedang, dan halus.

3.4.2 Penentuan nilai densitas curah bahan

Penentuan nilai densitas curah dapat dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu pertama menyiapkan gelas kaca, kemudian diukur volume ruang gelas kaca tersebut dengan cara mengisi gelas kaca dengan aquades hingga memenuhi seluruh ruang gelas kaca. Kemudian mengukur banyaknya aquades yang telah menempati ruang gelas kaca tersebut dengan menggunakan gelas ukur. Kedua, memasukkan rebung petung yang telah dibentuk berdasarkan pembentukan geometri bahan yaitu parutan kasar, parutan sedang, dan parutan halus ke dalam gelas kaca hingga mencapai volume maksimal tanpa adanya proses pemadatan. Selanjutnya, menimbang seluruh rebung yang telah memenuhi ruang gelas kaca. Nilai densitas curah hasil pengukuran dapat dihitung dengan menggunakan rasio antara massa rebung yang memenuhi ruang gelas kaca dengan volume gelas kaca. Berikut adalah persamaan untuk menentukan nilai densitas curah bahan yang ditunjukkan pada Persamaan 3.1 (Aminhar *et al.*, 2007).

$$\rho = \frac{mb}{V} \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan: ρ = densitas curah (kg/m³)
 mb = massa total bahan (kg)
 V = volume wadah (m³)

3.4.3 Penentuan daya pada oven *microwave*

Penentuan daya terpakai pada oven *microwave* bertujuan untuk mengetahui nilai daya pada berbagai tingkatan level daya *microwave* yang meliputi *high*, *medium*, dan *low*. Penentuan daya *microwave* dapat dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu aquades dengan suhu awal sebesar 20±2°C dimasukkan ke dalam 2 *beaker*

glass masing-masing sebanyak 1 liter. Selanjutnya dimasukkan ke dalam oven *microwave* dengan cara diletakkan di tengah-tengah oven *microwave* dengan posisi kedua dinding gelas tersebut saling menyentuh. Setelah itu *beaker glass* berisi aquades dimasukkan dalam oven *microwave* dan dipanaskan selama 2 menit dengan tingkatan daya level *high* dan setelah proses pemanasan selesai, suhu aquades pada masing-masing gelas diukur. Prosedur yang sama dilakukan dengan menggunakan tingkatan daya level *medium* dan *low*. Setelah diketahui suhu awal dan suhu akhir pada masing-masing gelas, dilakukan perhitungan dengan Persamaan 3.2 sebagai berikut:

$$MW_{abs} = \frac{(4,187 \cdot m \cdot C_p \cdot \Delta T)}{\Delta t} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan: MW_{abs} = daya yang diserap bahan (W)

m = massa bahan (g)

C_p = panas spesifik bahan (KJ/Kg°C)

ΔT = selisih suhu (°C)

Δt = selisih waktu pemanasan (detik) (Buffler, 1993: 125).

Berdasarkan hasil pengukuran daya terpakai pada oven *microwave*, diketahui pada level *high* memiliki nilai daya 740 W, pada level *medium* memiliki nilai daya 480 W, dan pada level *low* memiliki nilai daya 400 W.

3.4.4 Penentuan kadar air awal bahan

Penentuan kadar air rebung dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu pertama pengukuran berat cawan kosong yang akan digunakan (a) gram, kemudian pengukuran berat rebung (± 20 gram) + cawan bahan (b) gram. Selanjutnya memasukkan bahan + cawan ke dalam oven konveksi pada suhu 105°C selama 6 jam kemudian dikeluarkan. Selanjutnya memasukkan bahan + cawan ke dalam desikator hingga suhu bahan menjadi konstan (suhu ruang 27°C), kemudian timbang beratnya (c) gram, penentuan kadar air bahan basis basah (m) dihitung menggunakan Persamaan 3.3 (Brooker *et al.*, 1992).

$$m(\%bb) = \frac{(b-a)-(c-a)}{(b-a)} \times 100\% \dots\dots\dots(3.3)$$

Sedangkan dalam basis kering (M) kadar air bahan dapat dihitung dengan Persamaan 3.4:

$$M (\%bk) = \frac{(m)}{(100-m)} \times 100\% \dots\dots\dots(3.4)$$

3.4.5 Penentuan interval waktu

Langkah awal pada penentuan interval waktu pengeringan menggunakan oven *microwave* adalah dengan menyiapkan cawan kosong yang akan digunakan dan ditimbang beratnya. Selanjutnya timbang rebung petung sebanyak ± 20 gram, wadah + bahan dimasukkan ke dalam oven *microwave* pada daya 400 W selama waktu tertentu hingga dicapai kadar air kurang dari 10%bb. Setelah itu, bahan + wadah dikeluarkan dari oven *microwave* dan dimasukkan ke dalam desikator hingga suhu bahan menjadi konstan, dan ditimbang beratnya. Prosedur yang sama dilakukan pada daya 480 W dan 740 W.

Penentuan interval waktu juga dilakukan pada pengeringan menggunakan oven konveksi. Langkah awal yaitu dengan menimbang cawan aluminium kosong. Selanjutnya menimbang rebung sebanyak ± 20 gram. Kemudian cawan dan sampel dimasukkan ke dalam oven konveksi dengan *setting* suhu 60°C. Proses pengeringan dilakukan hingga dicapai kadar air $\pm 10\%$ bb. Setelah itu, sampel dan cawan dikeluarkan dari oven konveksi dan dimasukkan ke dalam desikator hingga suhu bahan menjadi konstan, lalu timbang beratnya. Kadar air bahan basis basah dapat dihitung dengan Persamaan 3.5 (Brooker *et al.*, 1992).

$$m (\%bb) = \frac{(Wt - Wd)}{Wt} \times 100\% = \frac{Wm}{Wt} \times 100\% \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan: m = kadar air bahan basah (%bb)



Wm = Berat air dalam bahan (gram)

Wd = Berat padatan (gram)

Wt = Berat total (gram)

Kemudian setelah mengetahui lama total waktu pengeringan yang dibutuhkan pada pengeringan oven *microwave* dan konveksi, maka dapat ditentukan interval waktu yang akan digunakan untuk pengamatan. Tabel 3.2 merupakan interval waktu yang digunakan selama proses pengeringan.

Tabel 3.2 Interval waktu pengukuran massa dan warna rebung petung

No	Metode	Interval waktu pengeringan rebung petung
1	Microwave (P1, P2, P3)	Interval waktu 1 menit digunakan dalam pengukuran massa bahan dari menit ke-1 hingga seterusnya. Pengeringan dilakukan hingga mencapai kadar air $\pm 10\%$ bb. 
2	Konveksi (Suhu 60°C)	Interval waktu 30 menit digunakan dalam pengukuran massa bahan dari menit ke-30 hingga seterusnya. Pengeringan dilakukan hingga mencapai kadar air $\pm 10\%$ bb. 

3.4.6 Pengukuran perubahan kadar air bahan selama pengeringan oven *microwave*

Pengukuran kadar air selama pengeringan dalam oven *microwave* diukur dengan tahapan pertama menimbang cawan kaca kosong yang akan digunakan. Kemudian rebung ditimbang sebanyak ± 20 gram, dan dimasukkan ke dalam oven *microwave* pada daya 400 W. Interval waktu yang digunakan pada pengeringan menggunakan oven *microwave* adalah 1 menit. Pada setiap interval waktu 1 menit selama pengeringan, dilakukan proses pembolak-balikan sampel rebung petung. Hal tersebut bertujuan agar rebung tidak hangus dan pemanasan dapat terjadi secara merata di seluruh permukaan bahan, sehingga dapat mempertahankan kualitas warna dari produk rebung petung kering hasil pengeringan. Setelah 1 menit pertama bahan dikeluarkan dari oven *microwave* dan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit hingga suhu bahan menjadi konstan (suhu ruang 27°C), kemudian ditimbang beratnya. Perubahan kadar air dapat dihitung dengan Persamaan 3.5. Perlakuan tersebut diulang kembali pada interval waktu 1 menit (kelipatannya) sampai kadar air kurang dari 10%bb. Percobaan diatas juga dilakukan pada pengeringan menggunakan daya 480 W dan 740 W.

3.4.7 Pengukuran perubahan kadar air bahan selama pengeringan oven 60°C

Pengukuran kadar air selama pengeringan menggunakan oven konveksi dilakukan dengan cara, pertama menimbang cawan alumunium kosong yang akan

digunakan. Kemudian menimbang rebung sebanyak ± 20 gram, dan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 60°C . Interval waktu yang digunakan pada pengeringan menggunakan oven konveksi adalah 30 menit. Pada setiap interval waktu 30 menit selama pengeringan, dilakukan proses pembolak-balikan sampel rebung petung. Setelah 30 menit pertama, bahan dikeluarkan dari oven konveksi dan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit hingga mencapai suhu konstan, kemudian ditimbang beratnya. Perlakuan tersebut diulang kembali pada interval waktu 30 menit (kelipatannya) sampai kadar air $\pm 10\%$ bb.

3.4.8 Pengukuran kadar air kesetimbangan (Me)

Pengukuran kadar air kesetimbangan dapat dilakukan sama seperti pengukuran perubahan kadar air. Pengeringan dilakukan hingga dicapai berat konstan. Selanjutnya, nilai kadar air kesetimbangan (Me) dihitung menggunakan Persamaan 3.4 yang didasarkan pada basis kering (M).

3.4.9 Pengukuran warna

Pengukuran warna bertujuan menentukan sifat warna dari rebung petung yang dilakukan dengan menggunakan alat *Color Reader* CR-10. Pengukuran warna pada penelitian ini menggunakan metode *hunter* yang dibedakan menjadi 3 dimensi warna yaitu L, a, dan b. Langkah pengukuran warna yaitu *color reader* ditembakkan pada kertas putih lalu ditembakkan pada sampel pada lima titik yang berbeda dan diketahui nilai ΔL , Δa , Δb . Perhitungan untuk mengetahui nilai L, a dan b, dilakukan dengan cara menggunakan Persamaan 3.6, 3.7, 3.8.

$$L = \Delta L + L_s \dots\dots\dots(3.6)$$

$$a = \Delta a + a_s \dots\dots\dots(3.7)$$

$$b = \Delta b + b_s \dots\dots\dots(3.8)$$

Dimana L_s , a_s , dan b_s adalah nilai target warna (kertas putih). Setelah nilai L, a dan b dihitung dan diketahui, kemudian dihitung nilai total perubahan warna (ΔE) menggunakan Persamaan 3.9.

$$\Delta E = \sqrt{[(L-L_c)^2 + (a-a_c)^2 + (b-b_c)^2]} \dots\dots\dots(3.9)$$

Keterangan:

L = parameter warna antara putih (+100) sampai dengan hitam (-100)

a = parameter warna antara merah (+80) sampai dengan hijau (-80)

b = parameter warna antara kuning (+70) sampai dengan biru (-70)

L_c, a_c, b_c = nilai L pada saat $t = 0$ menit (Chen dan Mumjumdar, 2008).

3.4.10 Pengukuran rasio rehidrasi

Langkah awal pengukuran rasio rehidrasi yaitu sampel rebung petung kering dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak ± 1 gram dan ditambahkan aquades (ml) sampai sampel bahan terendam. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam *waterbath* dengan *setting* suhu 60°C dan dipanaskan selama 10 menit. Setelah itu, sampel dikeluarkan dan dibiarkan sampai mencapai suhu ruangan. Lalu, dilakukan proses penyaringan sampel yang telah terehidrasi menggunakan kertas saring. Sampel yang telah tersaring lalu ditimbang. Kemudian dihitung nilai koefisien rehidrasi menggunakan Persamaan 3.10 (Fatimah, 2006: 23).

$$\text{Rasio rehidrasi} = \frac{\text{Berat tiris (berat setelah menyerap air (g))}}{\text{Berat awal bahan (g)}} \dots\dots\dots(3.10)$$

3.4.11 Analisis Data

a. Laju pengeringan

Menurut Brooker *et al* (1992), profil laju pengeringan selama berlangsungnya proses pengeringan dapat dihitung dengan persamaan 3.11:

$$\frac{dM}{dt} = \frac{Mt_1 - Mt_2}{\Delta t} \dots\dots\dots(3.11)$$

Keterangan: $\frac{dM}{dt}$ = Laju pengeringan (%bk/menit)

Mt_1 = Kadar air bahan saat waktu ke- t_1

Mt_2 = Kadar air bahan saat waktu ke- t_2

Δt = Selisih t_1 dan t_2 (menit)

b. Pemodelan

Menurut Brooker *et al* (1992), perubahan kadar air bahan selama proses pengeringan dapat dihitung dengan persamaan Page:

$$\text{MR} = \frac{Mt - Me}{Mo - Me} = \exp(-k \cdot t^n) \dots\dots\dots(3.12)$$

Keterangan: MR = Rasio kadar air

Mt = Kadar air pada saat t

Me = Kadar air kesetimbangan

Mo = Kadar air awal

Koefisien pengeringan k dan n diperoleh dari hasil linierisasi Persamaan 3.13 sebagai berikut:

$$\ln(-\ln(\text{MR})) = \ln k + n \cdot \ln t \dots\dots\dots(3.13)$$

Persamaan 3.13 dapat diuraikan menjadi suatu persamaan regresi sebagai berikut.

$$y = a + bx \dots\dots\dots(3.14)$$

Keterangan: $y = \ln(-\ln \text{MR})$

$$a = \ln k$$

$$b = n$$

$$x = \ln t$$

Sedangkan untuk perbandingan digunakan persamaan eksponensial (*Newton*) sebagai berikut:

$$\text{MR} = \frac{M_t - M_e}{M_o - M_e} = \exp(-k \cdot t) \dots\dots\dots(3.15)$$

Koefisien pengeringan k diperoleh dari hasil linierisasi sebagai berikut.

$$(-\ln(\text{MR})) = kt \dots\dots\dots(3.16)$$

Persamaan diatas dapat diuraikan menjadi suatu persamaan regresi sebagai berikut:

$$y = ax \dots\dots\dots(3.17)$$

Keterangan: $y = \ln(-\ln \text{MR})$

$$a = k$$

$$x = t$$

Data-data yang telah diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan *software Microsoft Excel 2010* dan disajikan dalam bentuk grafik yaitu mengenai perubahan kadar air dan laju pengeringan. Kemudian, dilakukan uji validitas yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan dari data yang dihasilkan. Uji validitas yang dilakukan menggunakan kriteria *coefficient of determination* (R^2) dan *root mean square error* (RMSE). Nilai R^2 menunjukkan tingkat akurasi tren kurva model pengeringan yang dievaluasi untuk mengikuti bentuk kurva yang dibentuk oleh data eksperimen pengeringan. Sedangkan nilai RMSE menunjukkan nilai deviasi antara nilai estimasi dan data eksperimen

pengeringan (% basis kering). Dari kedua parameter statistik diatas dapat dihitung dengan Persamaan 3.18 dan 3.19 sebagai berikut.

$$R^2 = 1 - \frac{(\sum MR_{est} - MR_{obs})^2}{(\sum MR_{obs} - MR_{obs})^2} \dots\dots\dots(3.18)$$

$$RMSE = \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (M_{Rest,i} - M_{Robs,i})^2 \right]^{1/2} \dots\dots\dots(3.19)$$

$MR_{est,i}$ dan $MR_{obs,i}$ adalah nilai MR hasil estimasi dan observasi pada saat ke-i, sedangkan N adalah jumlah pengamatan yang dilakukan. Berdasarkan persamaan pemodelan yang digunakan diatas model pengeringan yang terbaik adalah apabila R^2 menunjukkan nilai tertinggi, sedangkan untuk RMSE menunjukkan nilai terendah. Setelah mengetahui nilai R^2 dan RMSE, selanjutnya dilakukan analisis *Mean Relative Percentage Error* (P) untuk mengetahui perbandingan antara nilai kesalahan data hasil perhitungan terhadap data pengukuran. Semakin kecil persentase kesalahan relatif, maka tingkat keakuratan model semakin besar (Taruna dan Sutanto, 2013). Nilai %P dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.20 sebagai berikut.

$$\%P = \frac{100}{N} \sum \frac{|MR_{Obs} - MR_{Est}|}{MR_{Obs}} \dots\dots\dots(3.20)$$

Dimana MR_{Obs} merupakan rasio kadar air percobaan, MR_{Est} merupakan rasio kadar air hitung, N merupakan jumlah pengamatan dan $\overline{MR_{Obs}}$ merupakan nilai rata-rata rasio kadar air percobaan.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Proses pengeringan rebung petung menggunakan *microwave* dapat menurunkan kadar air dari rentang 1337,21 %bk menjadi 3,62-6,67 %bk pada densitas curah 317 kg/m³, 4,27-5,01 %bk pada densitas curah 418 kg/m³ dan 3,62-5,78 %bk pada densitas curah 655 kg/m³. Laju pengeringan tercepat terjadi pada daya 740 W pada setiap densitas curah bahan. Total perbedaan warna (ΔE) rebung petung selama proses pengeringan semakin mengalami peningkatan. Semakin besar nilai ΔE maka warna produk rebung petung semakin berbeda dengan kondisi awal bahan segar.
2. Penurunan kadar air tercepat antara oven *microwave* dan oven konveksi adalah pada penggunaan oven *microwave* yaitu pada daya 740 W untuk masing-masing densitas curah bahan dengan rentang waktu antara 6-7 menit, sedangkan pada oven konveksi pengeringan dengan suhu 60°C membutuhkan waktu yang lama dengan rentang 420-450 menit.
3. Model pengeringan terbaik untuk pengeringan rebung petung pada berbagai geometri bahan dan daya oven *microwave* adalah model *Page* yaitu nilai R^2 dengan nilai berkisar antara 0,9967-9998 dan nilai RMSE berkisar antara 0,0044-0,0190. Pada pengeringan oven konveksi memiliki nilai berkisar antara 0,9762-0,9823 serta nilai RMSE berkisar antara 0,0440-0,0509. Penurunan kadar air terendah terjadi pada densitas curah 317 kg/m³ daya 740 W dengan persamaan $MR = \exp(-0,456t^{1,393})$. Berdasarkan hasil uji validitas dapat dikatakan bahwa model *Page* lebih sesuai dalam menggambarkan karakteristik pengeringan rebung petung menggunakan oven *microwave*.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengeringan rebung petung menggunakan unit pengering yang berbeda sehingga diharapkan dapat menghasilkan produk kering rebung petung dengan kualitas yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. 2014. *Model Matematika Kadar Air Keseimbangan Dua Parameter untuk Lada*. <https://docplayer.info/amp/56353358-Model-matematika-kadar-air-kesetimbangan-dua-parameter-untuk-lada.html> [18 Mei 2019].
- Amanto, B., Siswanti, dan Atmaja, A. 2015. Kinetika Pengeringan Temu Giring (Curcuma heyneana Valeton & van Ziep) Menggunakan Cabinet Dryer dengan Perlakuan Pendahuluan Blanching. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 8(2): 107-114.
- Aminhar, Mustika, D., dan Mujinem. 2007. Penentuan Densitas Curah dan Luas Muka Hasil Oksidasi Gagal Pelet UO₂ Sinter. *Hasil Penelitian EBN Tahun 2007*. ISSN 0854-5561.
- Andoko. 2003. *Budidaya Bambu Rebung*. Yogyakarta (ID): Kanisius
- Asgar, A. dan Musaddad, D. 2006. Optimalisasi Cara, Suhu dan Lama Blansing Sebelum Pengeringan pada Wortel. 16(3): 245-252.
- Asgar, A. dan Musaddad, D. 2008. Pengaruh Media, Suhu dan Lama Blansing Sebelum Pengeringan Mutu Lobak Kering. 16(3): 349-355.
- Astawan, M. 2008. *Sehat dengan Hidangan Hewani*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Brooker, D., dan Hall, C. 1992. *Drying and Storage of Grain and Oil Seeds*. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- Chen, X. dan Mumjudar, A. 2008. *Drying Technologies in Food Processing Singapore*: Blackwell Publishing
- Christianto, B. 2008. Pengeringan pada Produk. Skripsi. Jakarta: <http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/123398-R020823-Pengeringan%20pada-Analisis.pdf> [18 Mei 2019].
- Effendi, S. 2009. *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Farihatu, S. 2015. *Karakteristik Pengeringan Daun Jeruk Purut di bawah Paparan Gelombang Microwave*. Jurusan Tekonogi Pertanian Universitas Jember.
- Fatimah, Y. 2006. *Pengeringan ajasmur Tiram (Pleurotes Ostreatus) Menggunakan Oven Gelombang Mikro (Microwave Oven)*. Skripsi. Bogor:

http://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/145789/2/REDY%20HENDRA%20GUNAWAN_F2008.pdf [5 Mei 2019].

Fauziah, E. 2014. *Konservasi Lima Jenis Bambu Ditinjau dari Stimulus Manfaat Rebung*. Skripsi. Bogor: <https://docplayer.info/amp/67462463-Konservasi-lima-jenis-bambu-ditinjau-dari-stimulus-manfaat-rebung-eva-fauziah.html> [5 Mei 2019].

Gagastekno. 2019. *Cara Kerja Microwave: Fungsi Setiap Komponen dan Jenisnya*. <https://gagastekno.com/cara-kerja-microwave/amp/> [19 Juli 2019].

Hadi, O. 2017. *Pengaruh Blanching dan Preparasi Terhadap Mutu Rebung Ikan Terfermentasi*. <http://digilib.unila.ac.id/27925/3/Skripsi%20Tanpa%20bab%20Pembahasan.pdf> [6 Mei 2018].

Handoko, A. 2003. *Budi Daya Bambu Rebung*. Yogyakarta: Kanisius.

Hasibuan, R. 2005. *Proses pengeringan*. <http://library.usu.ac.id/download/ft/tkimia-rosdanelli2.pdf> [6 Mei 2018].

Indrayani. 2012. *Model Pengeringan Lapisan Tipis Temu Putih*. Skripsi. Makassar: <https://docplayer.info/amp/166035-Indrayani-g-621-07-054.html> [6 Mei 2018].

Mahardhika, L., P. 2015. *Pengeringan*. <http://eprints.polsri.ac.id/1915/3/Bab%202.pdf> [18 April 2018].

Maryanto dan Yuwanti, S. 2007. *Diklat Sifat Fisik Pangan dan Bahan Hasil Pertanian*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Muchtadi, T. dan Sugiyono. 2013. *Prinsip dan Proses Teknologi Pangan*. Bandung: Alfabeta.

Mulet, Berna, Roselila, dan Canellas. 1993. *Analysis of Open Sun Drying Experiments Drying Technology. Journal of Food Engineering*, Vol.11 (6): 1386-1400.

Navisa, W. 2018. *Karakteristik Pengeringan Jamur Merang (Volvariella volvacea) Menggunakan Metode Pengeringan Oven Microwave*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.

Rusmono, M. dan Nasution, Z. 2014. *Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku Industri*. <http://repository.ut.ac.id/4547/1/LUHT4442-M1.pdf> [18 April 2018].

Saputra, A. dan Ningrum, 2010. *Pengeringan Kunyit Menggunakan Microwave dan Oven*. http://eprints.undip.ac.id/13360/1/Skripsi_2006_Pengeringan_kunyitpdf [18 April 2018].

- Sari, Susilo, Yusianto dan Wardanani. 2012. *Karakterisasi dan Penentuan Warna Biji Pada Beberapa Genotipe Kakao Mulia (Theobroma cacao L.) Sebagai Kriteria Seleksi*. http://digilib.litbang.pertanian.go.id/v2/index.php/katalog/majalah/C/pelita_perkebunan/28/3/2012/karakterisasi-dan-penentuanwarna-biji-pada-beberapa-genotipe-kak-ulia-theobroma-cacao-l.-sebagai-kriteria-seleksi [20 April 2018].
- Sudiarini, W. 2015. *Karakteristik Pengeringan Wortel (Daucus carota L.) Berdasarkan Keragaman Geometri Bahan dan Daya Oven Microwave*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Taruna, I. dan Sutanto. 2013. *Kinetika Pengeringan Lapisan Tipis Umbi Iles-Iles Menggunakan Metode Pengeringan Konveksi*. Prosiding Seminar Nasional FTP-UNPAD-HIPI-2014. Jatinangor: Buku III Bidang Pasca Panen dan Teknologi Proses.
- Tobing, H. 2004. *Masak Praktis dengan Microwave*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. https://books.google.co.id/books?id=omhZYow6F1AC&printsec=frontcover&dq=microwave&hl=id&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=microwave&f=false [18 April 2018].
- Wahanani, D. 2014. *Pemanfaatan Rebung (Tunas Bambu) Menjadi Nugget Dengan Penambahan Kunyit Sebagai Pengawet Alami*. eprints.ums.ac.id/28525/15/Naskah_Publikasi.pdf [18 April 2018].
- Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Mediatama Sarana Perkasa.
- Wirakartakusumah, M., Hermanianto dan Anderwulan. 1989. *Prinsip Teknik Pangan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Lampiran A. Data perhitungan kadar air rebung petung selama pengeringan**1. Data kadar air rebung petung densitas curah 317 kg/m³ daya 740 W**

t (menit)	massa bahan (gram)			Rata-rata massa	m(%bb)			Rata-rata m(%bb)	M (%bk)
	1	2	3		1	2	3		
0	20.00	20.00	20.00	20.00	93.64	92.67	92.73	93.01	1337.21
1	10.67	12.91	13.73	12.44	88.07	88.65	89.41	88.71	787.83
2	6.68	8.48	8.46	7.87	80.95	82.72	82.81	82.16	461.76
3	4.48	5.33	5.23	5.01	71.60	72.50	72.20	72.10	258.46
4	2.81	3.46	3.28	3.18	54.72	57.64	55.67	56.01	127.48
5	1.90	2.33	2.20	2.14	33.03	37.09	33.90	34.67	53.19
6	1.45	1.71	1.75	1.64	12.24	14.29	16.90	14.48	16.99
7	1.32	1.52	1.51	1.45	3.60	3.57	3.70	3.62	3.76

2. Data kadar air rebung petung densitas curah 317 kg/m³ daya 480 W

t (menit)	massa bahan (gram)			Rata-rata	m(%bb)			Rata-rata m(%bb)	M (%bk)
	1	2	3		1	2	3		
0	20.00	20.00	20.00	20.00	93.64	92.67	92.73	93.01	1337.21
1	15.10	14.25	15.02	14.79	91.57	89.71	90.32	90.53	963.93
2	8.97	9.5	9.74	9.40	85.81	84.56	85.07	85.15	574.29
3	6.40	5.98	6.82	6.40	80.12	75.48	78.68	78.09	359.29
4	4.18	3.88	4.62	4.23	69.56	62.21	68.52	66.76	203.64
5	2.77	2.65	3.25	2.89	54.06	44.66	55.26	51.33	107.33
6	2.03	1.97	2.36	2.12	37.32	25.56	38.38	33.75	52.08
7	1.64	1.71	1.74	1.70	22.41	14.24	16.43	17.69	21.74
8	1.39	1.54	1.56	1.50	8.45	4.78	6.78	6.67	7.19

3. Data kadar air rebung petung densitas curah 317 kg/m³ daya 400 W

t (menit)	massa bahan (gram)			Rata-rata	m(%bb)			Rata-rata m(%bb)	M (%bk)
	1	2	3		1	2	3		
0	20.01	20.01	20.04	20.02	93.64	92.67	92.73	93.01	1337.21
1	15.77	16.59	16.84	16.40	91.93	91.16	91.35	91.48	1075.25
2	11.16	11.37	12.16	11.56	88.59	87.10	88.02	87.90	728.83
3	7.94	7.95	8.56	8.15	83.97	81.55	82.93	82.83	484.42
4	5.53	5.21	5.82	5.52	76.98	71.85	74.96	74.60	296.36
5	3.90	3.46	3.83	3.73	67.36	57.62	61.96	62.31	168.38
6	2.93	2.68	2.78	2.80	56.55	45.28	47.59	49.81	101.23
7	2.18	2.08	2.1	2.12	41.60	29.50	30.61	33.90	52.40
8	1.70	1.95	1.92	1.86	25.11	24.80	24.11	24.67	32.76
9	1.49	1.66	1.62	1.59	14.56	11.66	10.06	12.09	13.81
10	1.35	1.53	1.49	1.46	5.69	4.16	2.21	4.02	4.21

4. Data kadar air rebung petung densitas curah 418 kg/m³ daya 740 W

t (menit)	massa bahan (gram)			Rata-rata massa	m(%bb)			Rata-rata m(%bb)	M (%bk)
	1	2	3		1	2	3		
0	20.00	20.00	20.01	20.00	93.64	92.67	92.73	93.01	1337.21
1	12.72	11.45	12.83	12.33	90.00	87.20	88.66	88.62	787.55
2	6.63	7.35	8.07	7.35	80.81	80.06	81.97	80.95	425.72
3	3.59	4.06	4.21	3.95	64.55	63.90	65.44	64.63	182.83
4	2.19	2.46	2.66	2.44	41.90	40.42	45.30	42.54	74.26
5	1.49	1.74	1.74	1.66	14.60	15.76	16.38	15.58	18.47
6	1.32	1.53	1.54	1.46	3.60	4.20	5.53	4.44	4.66

5. Data kadar air rebung petung densitas curah 418 kg/m³ daya 480 W

t (menit)	massa bahan (gram)			Rata-rata massa	m(%bb)			Rata-rata m(%bb)	M (%bk)
	1	2	3		1	2	3		
0	20.00	20.01	20.01	20.01	93.64	92.67	92.73	93.01	1337.21
1	14.00	14.33	14.5	14.28	90.91	89.77	89.97	90.21	924.68
2	9.22	9.71	9.30	9.41	86.20	84.90	84.36	85.15	575.31
3	5.67	6.24	6.15	6.02	77.56	76.50	76.34	76.80	331.27
4	3.79	3.89	4.00	3.89	66.43	62.30	63.63	64.12	179.35
5	2.39	2.63	2.76	2.59	46.76	44.24	47.29	46.10	85.62
6	1.84	2.00	2.09	1.98	30.84	26.68	30.39	29.30	41.55
7	1.52	1.73	1.64	1.63	16.28	15.24	11.29	14.27	16.72
8	1.34	1.54	1.50	1.46	5.04	4.78	3.01	4.27	4.47

6. Data kadar air rebung petung densitas curah 418 kg/m³ daya 400 W

t (menit)	massa bahan (gram)			Rata-rata Massa	m(%bb)			Rata-rata m(%bb)	M (%bk)
	1	2	3		1	2	3		
0	20.00	20.01	20.00	20.00	93.64	92.67	92.73	93.01	1337.21
1	16.41	16.57	16.83	16.60	92.25	91.15	91.36	91.59	1092.31
2	10.55	11.88	11.26	11.23	87.94	87.66	87.09	87.56	704.51
3	7.13	8.47	8.69	8.10	82.15	82.69	83.27	82.70	478.50
4	4.53	5.85	5.30	5.23	71.91	74.93	72.56	73.14	273.13
5	2.92	3.65	3.43	3.33	56.42	59.82	57.60	57.95	138.08
6	2.14	2.53	2.47	2.38	40.54	42.04	41.13	41.23	70.19
7	1.68	1.95	1.93	1.85	24.26	24.80	24.65	24.57	32.57
8	1.44	1.64	1.67	1.58	11.63	10.58	12.92	11.71	13.28
9	1.39	1.52	1.50	1.47	8.45	3.52	3.05	5.01	5.35

7. Data kadar air rebung petung densitas curah 655 kg/m³ daya 740 W

t (menit)	massa bahan (gram)			Rata-rata massa	m(%bb)			Rata-rata m(%bb)	M (%bk)
	1	2	3		1	2	3		
0	20.00	20.00	20.00	20.00	93.64	92.67	92.73	93.01	1337.21
1	12.59	13.24	12.65	12.83	89.89	88.93	88.50	89.11	820.88
2	8.23	7.22	6.80	7.42	84.54	79.70	78.61	80.95	435.66
3	3.51	4.03	4.20	3.91	63.75	63.63	65.38	64.25	179.87
4	2.24	2.52	2.33	2.36	43.19	41.84	37.59	40.87	69.40
5	1.56	1.73	1.65	1.65	18.43	15.28	11.87	15.19	18.03
6	1.32	1.51	1.53	1.45	3.60	2.93	4.96	3.83	3.99

8. Data kadar air rebung petung densitas curah 655 kg/m³ daya 480 W

t (menit)	massa bahan (gram)			Rata-rata Massa	m(%bb)			Rata-rata m(%bb)	M (%bk)
	1	2	3		1	2	3		
0	20.00	20.00	20.00	20.00	93.64	92.67	92.73	93.01	1337.21
1	13.93	14.52	14.22	14.22	90.87	89.91	89.77	90.18	921.08
2	8.84	9.20	9.17	9.07	85.61	84.07	84.14	84.61	551.00
3	5.34	5.98	6.05	5.79	76.17	75.49	75.96	75.87	314.56
4	3.36	3.77	4.03	3.72	62.13	61.12	63.92	62.39	166.13
5	2.24	2.68	2.86	2.59	43.19	45.31	49.15	45.89	85.19
6	1.67	2.06	2.07	1.93	23.80	28.85	29.75	27.47	38.05
7	1.43	1.71	1.66	1.60	11.02	14.29	12.40	12.57	14.4
8	1.32	1.53	1.50	1.45	3.60	4.20	3.05	3.62	3.76

9. Data kadar air rebung petung densitas curah 655 kg/m³ daya 400 W

t (menit)	massa bahan (gram)			Rata-rata Massa	m(%bb)			Rata-rata m(%bb)	M (%bk)
	1	2	3		1	2	3		
0	20.00	20.01	20.01	20.01	93.64	92.67	92.73	93.01	1337.21
1	16.18	15.64	15.77	15.86	92.14	90.62	90.77	91.18	1040.45
2	11.36	11.23	11.20	11.26	88.80	86.94	87.01	87.58	709.3
3	8.11	7.62	7.76	7.83	84.31	80.76	81.25	82.11	463.34
4	6.08	5.18	5.36	5.54	79.07	71.69	72.86	74.54	299.74
5	3.65	3.00	3.67	3.44	65.14	51.12	0.60	58.87	147.84
6	2.51	2.48	2.69	2.56	49.30	40.87	45.91	45.36	83.72
7	2.15	2.01	2.14	2.10	40.81	27.04	32.01	33.29	51.01
8	1.86	1.82	1.81	1.83	31.59	19.43	19.62	23.54	31.54
9	1.65	1.67	1.65	1.66	22.88	12.19	11.82	15.63	18.96
10	1.36	1.54	1.55	1.48	6.43	4.78	6.13	5.78	6.13

10. Data kadar air rebung petung densitas curah 317 kg/m³ pada oven 60 °C

t (menit)	massa bahan (gram)			Rata-rata Massa	m(%bb)			Rata-rata m(%bb)	M (%bk)
	1	2	3		1	2	3		
0	20.00	20.00	20.00	20.00	93.22	93.36	92.69	93.09	1349.56
30	19.32	18.20	18.17	18.56	92.98	92.70	92.69	92.79	1287.39
60	18.14	16.53	16.59	17.09	92.53	91.96	91.99	92.16	1176.85
90	16.86	14.01	14.04	14.97	91.96	90.51	90.53	91.00	1018.20
120	15.72	12.51	12.53	13.59	91.38	89.38	89.39	90.05	914.67
150	14.60	10.70	10.73	12.01	90.72	87.58	87.62	88.64	796.57
180	13.53	9.21	9.24	10.66	89.98	85.57	85.62	87.06	695.51
210	12.43	7.74	7.77	9.31	89.10	82.83	82.90	84.94	594.71
240	10.65	6.51	6.54	7.90	87.27	79.59	79.68	82.18	489.24
270	8.66	5.03	5.07	6.25	84.35	73.58	73.79	77.24	366.30
300	7.09	3.75	3.79	4.88	80.88	64.56	64.94	70.13	263.48
330	5.57	2.37	2.41	3.45	75.66	43.93	44.86	54.82	156.87
360	4.21	1.74	1.77	2.57	67.80	23.63	24.92	38.78	91.57
390	2.73	1.62	1.64	2.00	50.35	17.97	18.97	29.10	48.91
420	1.72	1.55	1.52	1.60	21.19	14.26	12.57	16.01	19.30
450	1.45	1.44	1.44	1.44	6.52	7.72	7.72	7.32	7.90

11. Data kadar air rebung petung densitas curah 418 kg/m³ pada oven 60 °C

t (menit)	massa bahan (gram)			Rata-rata massa	m(%bb)			Rata-rata m(%bb)	M (%bk)
	1	2	3		1	2	3		
0	20.00	20.01	20.00	20.00	93.22	93.36	92.69	93.09	1349.56
30	19.22	18.08	18.17	18.49	92.95	92.65	92.69	92.76	1281.69
60	17.92	16.30	16.59	16.94	92.44	91.84	91.99	92.09	1165.47
90	16.38	13.76	14.04	14.73	91.72	90.34	90.53	90.87	999.95
120	15.20	12.12	12.53	13.28	91.08	89.03	89.39	89.84	891.94
150	13.99	10.19	10.73	11.64	90.31	86.95	87.62	88.29	768.65
180	12.68	8.64	9.24	10.19	89.31	84.61	85.62	86.51	660.20
210	11.57	6.99	7.77	8.78	88.28	90.98	82.90	84.05	554.67
240	9.45	5.79	6.54	7.26	85.66	77.04	79.68	80.79	441.59
270	7.41	4.42	5.07	5.63	81.71	69.92	73.79	75.14	320.21
300	5.75	3.21	3.79	4.25	76.43	58.58	64.94	66.65	216.94
330	4.14	2.12	2.41	2.89	67.26	37.28	44.86	49.80	115.41
360	2.87	1.69	1.77	2.11	52.77	21.33	24.92	33.01	57.34
390	1.79	1.55	1.64	1.66	24.27	14.22	18.97	19.16	24.02
420	1.43	1.42	1.41	1.42	5.21	6.37	5.75	5.78	6.13

12. Data kadar air rebung petung densitas curah 655 kg/m³ pada oven 60 °C

t (menit)	massa bahan (gram)			Rata-rata massa	m(%bb)			Rata-rata m(%bb)	M (%bk)
	1	2	3		1	2	3		
0	20.00	20.01	20.00	20.00	93.22	93.36	92.69	93.09	1349.56
30	19.24	17.87	18.15	18.42	92.95	92.56	92.68	92.73	1276.42
60	18.10	15.95	16.61	16.89	92.51	91.66	92.00	92.06	1161.62
90	16.63	13.23	14.08	14.65	91.85	89.95	90.56	90.79	993.82
120	15.45	11.52	12.50	13.16	91.23	88.46	89.37	89.68	882.30
150	14.23	9.30	10.23	11.25	90.47	85.70	87.01	87.73	739.70
180	12.91	7.68	8.44	9.68	89.50	82.69	84.25	85.48	621.72
210	11.76	6.00	7.48	8.41	88.47	77.84	82.23	82.85	527.24
240	9.52	4.74	5.84	6.70	85.76	71.95	77.24	78.32	399.43
270	7.48	3.42	3.59	4.83	81.88	61.12	62.98	68.66	259.74
300	5.78	2.54	2.56	3.63	76.55	47.65	48.09	57.43	170.03
330	3.98	1.73	1.81	2.51	65.94	23.15	26.58	38.56	86.65
360	2.68	1.68	1.72	2.03	49.42	20.86	22.74	31.01	51.17
390	1.76	1.67	1.64	1.69	22.98	20.39	18.97	20.78	26.29
420	1.42	1.41	1.40	1.41	4.54	5.70	5.08	5.11	5.39

Lampiran B. Perhitungan Persamaan Page dan Persamaan Newton

1. Persamaan Page

a. Pengeringan rebung petung densitas curah 317 kg/m³ daya 740 W

t (menit)	Ln t	Mo (%bk)	Me (%bk)	Mt (%bk)	MR	Ln MR	Ln (-Ln MR)	K	n
0	0.000	1337.210	0.759	1337.210	1.000	0.000	0.000	0.474	1.228
1	0.000	1337.210	0.759	787.830	0.589	-0.529	-0.636		
2	0.693	1337.210	0.759	461.760	0.345	-1.064	0.062		
3	1.099	1337.210	0.759	258.450	0.193	-1.646	0.498		
4	1.386	1337.210	0.759	127.480	0.095	-2.356	0.857		
5	1.609	1337.210	0.759	53.190	0.039	-3.238	1.175		
6	1.792	1337.210	0.759	16.980	0.012	-4.411	1.484		
7	1.946	1337.210	0.759	3.750	0.002	-6.102	1.809		

Mo = nilai kadar air %bk sampel saat t ke-0.

Me = nilai kadar air kesetimbangan (nilai kadar air terendah ketika bahan mencapai berat konstan)

Mt = nilai kadar air pada saat t ke-t

MR = nilai rasio kadar air

Cara menghitung MR menggunakan rumus %bk yang ditunjukkan pada persamaan sebagai berikut.

(Perhitungan pada menit ke-1)

$$MR = \frac{Mt - Me}{Mo - Me}$$

$$MR = \frac{787,830 - 0,759}{1337,210 - 0,759}$$

$$MR = \frac{787,071}{1336,451}$$

$$MR = 0,589$$

Setelah itu menghitung nilai linierisasi dari nilai (-Ln MR) untuk mencari nilai koefisien pengeringan (k dan n).

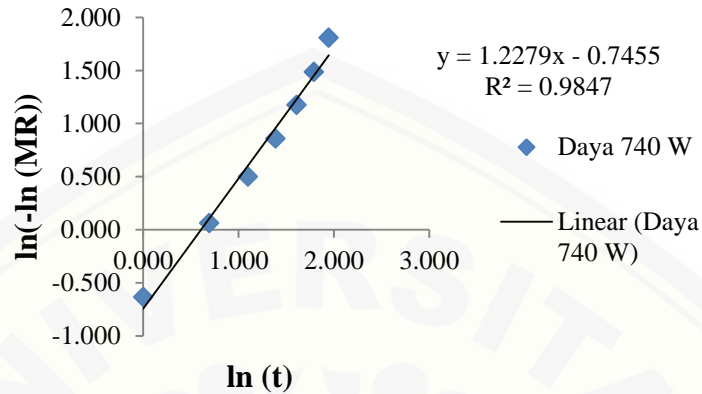
$$\text{Ln MR} = -0.529$$

$$\text{Ln}(-\text{Ln MR}) = \text{Ln}(-(-0.529))$$

$$\ln(-\ln MR) = -0.636$$

Data di plotting dengan variabel x $\ln t$ dan variabel y adalah nilai $\ln(-\ln MR)$.

Sehingga akan didapatkan plotting data sebagai berikut.



Berdasarkan hasil plotting didapatkan diuraikan menjadi persamaan regresi.

$$y = ax + b$$

$$y = 1.2279x - 0.7455$$

Koefisien pengeringan:

$$MR = \exp(-k \cdot t^n)$$

$\ln k = -0,7455$ nilai $\ln k$ diekspensial sehingga didapatkan nilai $k = 0,474$

$$n = 1,2279.$$

2. Persamaan Newton

a. Pengeringan rebung petung densitas curah 317 kg/m^3 daya 740 W

t (menit)	Mo (%bk)	Me (%bk)	Mt (%bk)	MR	(-Ln(MR))	K
0	1337.210	0.759	1337.210	1.000	0.000	0.656
1	1337.210	0.759	787.830	0.589	0.529	
2	1337.210	0.759	461.760	0.345	1.064	
3	1337.210	0.759	258.450	0.193	1.646	
4	1337.210	0.759	127.480	0.095	2.356	
5	1337.210	0.759	53.190	0.039	3.238	
6	1337.210	0.759	16.980	0.012	4.411	
7	1337.210	0.759	3.750	0.002	0.000	

Cara menghitung MR menggunakan rumus %bk yang ditunjukkan pada persamaan sebagai berikut.

(Perhitungan pada menit ke-1)

$$MR = \frac{Mt - Me}{Mo - Me}$$

$$MR = \frac{787,830 - 0,759}{1337,210 - 0,759}$$

$$MR = \frac{787,071}{1336,451}$$

$$MR = 0,589$$

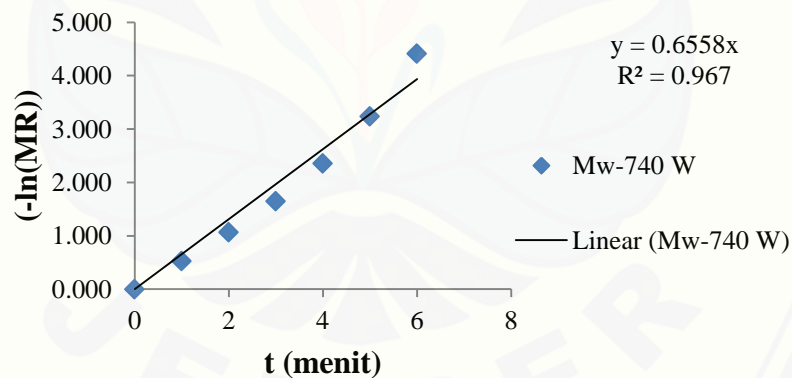
Setelah itu menghitung nilai linierisasi dari nilai $(-\ln(MR))$ untuk mencari nilai koefisien pengeringan (k dan n).

$$MR = 0,589$$

$$(-\ln(MR)) = (-\ln(0,589)) = 0,529$$

Data di plotting dengan variabel x t dan variabel y adalah nilai $\ln(-\ln(MR))$.

Sehingga akan didapatkan plotting data sebagai berikut.



Berdasarkan hasil plotting didapatkan diuraikan menjadi persamaan regresi.

$$y = ax$$

$$y = 0,6558x$$

Koefisien pengeringan:

$$MR = \exp(-k.t)$$

$$k = 0,6558$$

Lampiran C. Uji validitas model

Perlakuan	ρ kg/m ³	Model Page			Model Newton		
		R ²	RMSE (%bk)	P	R ²	RMSE (%bk)	P
MW-740	317	0,9967	0,0190	>0,10	0,9838	0,0419	>0,10
MW-480	317	0,9991	0,0090	>0,10	0,9678	0,0595	>0,10
MW-400	317	0,9996	0,0063	>0,10	0,9879	0,0365	>0,10
Ov-60	317	0,9823	0,0440	>0,10	0,9585	0,0000	>0,10
MW-740	418	0,9980	0,0154	>0,10	0,9431	0,0822	>0,10
MW-480	418	0,9992	0,0096	>0,10	0,9649	0,0621	>0,10
MW-400	418	0,9987	0,0122	0,09	0,8803	0,1184	>0,10
Ov-60	418	0,9762	0,0509	>0,10	0,6953	0,1820	>0,10
MW-740	655	0,9986	0,0130	>0,10	0,9265	0,0944	>0,10
MW-480	655	0,9998	0,0044	>0,10	0,9657	0,0614	>0,10
MW-400	655	0,9996	0,0066	>0,10	0,9554	0,0694	>0,10
Ov-60	655	0,9782	0,0494	>0,10	0,6706	0,1919	>0,10

Berikut ini adalah cara perhitungan nilai R² dan RMSE pada perlakuan pengeringan *microwave* daya 740 densitas curah 317 kg/m³.

$$R^2 = 1 - \frac{(\sum MR_{est} - MR_{obs})^2}{(\sum MR_{obs} - MR_{obs})^2}$$

$$R^2 = 1 - \frac{(0,00288)}{(0,86666)}$$

$$R^2 = 0,9967$$

$$RMSE = \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (M_{Rest,i} - M_{Robs,i})^2 \right]^{1/2}$$

$$RMSE = \text{SQRT} (1/8 * 0.0029)$$

$$RMSE = 0,0190$$

$$P = ((100/N) * \text{Total } p)$$

$$P = ((100/8) * 2.317)$$

$$P = 29,02 (>10).$$

Lampiran D. Perubahan warna1. Data parameter L, a, b, dan ΔE densitas curah 317 kg/m³ Daya 740 W

T (menit)	L	a	b	Lc	Ac	bc	(L-Lc) ²	(a-ac) ²	(b-bc) ²	ΔE
0	64.18	-1.58	13.82	64.18	-1.58	13.82	0.00	0.00	0.00	00
2	63.72	0.38	17.34	64.18	-1.58	13.82	0.21	3.84	12.39	3.22
3	55.42	3.68	23.54	64.18	-1.58	13.82	76.74	27.67	94.48	99.44
4	50.82	5.56	23.30	64.18	-1.58	13.82	178.49	50.98	89.87	159.67

2. Data parameter L, a, b, dan ΔE densitas curah 317 kg/m³ daya 480 W

T (menit)	L	a	b	Lc	Ac	bc	(L-Lc) ²	(a-ac) ²	(b-bc) ²	ΔE
0	65.23	-2.37	14.60	65.23	-2.37	14.60	0.00	0.00	0.00	0.00
2	65.13	-2.33	17.70	65.23	-2.37	14.60	0.01	0.00	9.61	4.81
4	60.86	-0.14	24.72	65.23	-2.37	14.60	19.13	4.96	102.41	63.25
6	60.34	1.58	27.36	65.23	-2.37	14.60	23.94	15.58	162.82	101.17
8	57.10	1.30	26.16	65.23	-2.37	14.60	66.15	13.44	133.63	106.61
10	55.72	1.58	25.06	65.23	-2.37	14.60	90.50	15.58	109.41	107.75

3. Data parameter L, a, b, dan ΔE densitas curah 317 kg/m³ daya 400 W

T (menit)	L	a	b	Lc	ac	bc	(L-Lc) ²	(a-ac) ²	(b-bc) ²	ΔE
0	63.20	-1.73	13.03	63.20	-1.73	13.03	0.00	0.00	0.00	0.00
2	69.77	-2.67	14.90	63.20	-1.73	13.03	43.12	0.88	3.48	23.74
4	65.13	0.07	17.77	63.20	-1.73	13.03	3.74	3.24	22.40	14.69
6	60.43	2.23	21.93	63.20	-1.73	13.03	7.65	15.73	79.21	51.30
8	57.60	4.63	23.83	63.20	-1.73	13.03	31.36	40.53	116.64	94.27
10	52.57	2.33	21.67	63.20	-1.73	13.03	113.00	16.54	74.53	102.03

4. Data parameter L, a, b, dan ΔE densitas curah 418 kg/m³ daya 740 W

T (menit)	L	a	b	Lc	ac	bc	(L-Lc) ²	(a-ac) ²	(b-bc) ²	ΔE
0	62.50	-1.68	13.04	62.50	-1.68	13.04	0.00	0.00	0.00	0.00
2	65.36	-0.42	13.04	62.50	-1.68	13.04	8.18	1.59	0.00	4.88
3	55.00	4.10	23.84	62.50	-1.68	13.04	56.25	33.41	116.64	103.15
4	54.24	5.36	24.52	62.50	-1.68	13.04	68.23	49.56	131.79	124.79
5	51.64	4.84	23.34	62.50	-1.68	13.04	117.94	42.51	106.09	133.27

5. Data parameter L, a, b, dan ΔE densitas curah 418 kg/m³ daya 480 W

T (menit)	L	a	b	Lc	ac	bc	(L-Lc) ²	(a-ac) ²	(b-bc) ²	ΔE
0	62.58	-2.08	13.74	62.58	-2.08	13.74	0.00	0.00	0.00	0.00
2	66.30	-1.48	16.00	62.58	-2.08	13.74	13.84	0.36	5.11	9.65
3	61.22	0.86	21.88	62.58	-2.08	13.74	1.85	8.64	66.26	3.38
4	61.22	3.46	26.12	62.58	-2.08	13.74	1.85	30.69	153.26	2.90
5	52.80	2.76	23.34	62.58	-2.08	13.74	95.65	23.43	92.16	105.62
6	51.42	3.50	24.02	62.58	-2.08	13.74	124.55	31.14	105.68	130.68

6. Data parameter L, a, b, dan ΔE densitas curah 418 kg/m³ daya 400 W

T (menit)	L	a	b	Lc	ac	bc	(L-Lc) ²	(a-ac) ²	(b-bc) ²	ΔE
0	63.76	-2.12	13.20	63.76	-2.12	13.20	0.00	0.00	0.00	0.00
2	66.68	-1.34	15.20	63.76	-2.12	13.20	8.53	0.61	4.00	6.57
3	60.14	-0.06	18.38	63.76	-2.12	13.20	13.10	4.24	26.83	22.09
4	57.60	3.12	24.70	63.76	-2.12	13.20	37.95	27.46	132.25	98.83
5	55.20	3.74	23.84	63.76	-2.12	13.20	73.27	34.34	113.21	110.41
6	53.24	3.26	22.66	63.76	-2.12	13.20	110.67	28.94	89.49	114.55
7	52.68	4.02	23.68	63.76	-2.12	13.20	122.77	37.70	109.83	135.15

7. Data parameter L, a, b, dan ΔE densitas curah 655 kg/m³ daya 740 W

T (menit)	L	a	b	Lc	ac	bc	(L-Lc) ²	(a-ac) ²	(b-bc) ²	ΔE
0	58.14	-2.76	12.44	58.14	-2.76	12.44	0.00	0.00	0.00	0
2	63.82	1.12	18.84	58.14	-2.76	12.44	32.26	15.05	40.96	44.14
3	58.48	1.68	21.66	58.14	-2.76	12.44	0.12	19.71	85.01	52.42
4	57.40	3.10	23.90	58.14	-2.76	12.44	0.55	34.34	131.33	83.10
5	50.08	2.56	21.64	58.14	-2.76	12.44	64.96	28.30	84.64	88.96

8. Data parameter L, a, b, dan ΔE densitas curah 655 kg/m³ daya 480 W

T (menit)	L	a	b	Lc	ac	bc	(L-Lc) ²	(a-ac) ²	(b-bc) ²	ΔE
0	56.58	-2.16	12.24	56.58	-2.16	12.24	0.00	0.00	0.00	0.00
2	63.12	-0.92	15.98	56.58	-2.16	12.24	42.77	1.54	13.99	29.15
3	58.28	1.58	20.44	56.58	-2.16	12.24	2.89	13.99	67.24	42.06
4	55.80	3.64	22.44	56.58	-2.16	12.24	0.61	33.64	104.04	69.14
5	51.48	3.36	21.54	56.58	-2.16	12.24	26.01	30.47	86.49	71.49

9. Data parameter L, a, b, dan ΔE densitas curah 655 kg/m^3 daya 400 W

T (menit)	L	a	b	Lc	ac	bc	$(L-Lc)^2$	$(a-ac)^2$	$(b-bc)^2$	ΔE
0	59.08	-2.38	11.98	59.08	-2.38	11.98	0.00	0.00	0.00	0.00
2	64.04	-1.86	14.38	59.08	-2.38	11.98	24.60	0.27	5.76	15.32
3	58.52	-0.18	17.46	59.08	-2.38	11.98	0.31	4.84	30.03	17.59
4	56.14	1.42	19.04	59.08	-2.38	11.98	8.64	14.44	49.84	36.46
5	55.42	2.98	21.06	59.08	-2.38	11.98	13.40	28.73	82.45	62.29
6	54.80	3.52	22.06	59.08	-2.38	11.98	18.32	34.81	101.61	77.37
7	53.68	3.88	22.64	59.08	-2.38	11.98	29.16	39.19	113.64	90.99

Lampiran E. Rasio rehidrasi produk kering rebung petung1. Nilai rasio rehidrasi pada pengeringan oven *microwave*

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	1	2	3		
G1P1	3.635	3.351	3.919	3.635	0.402
G1P2	3.574	3.222	3.925	3.574	0.497
G1P3	3.421	3.098	3.743	3.421	0.456
G2P1	3.759	3.830	3.687	3.759	0.101
G2P2	3.487	3.207	3.767	3.487	0.396
G2P3	3.399	3.367	3.431	3.399	0.045
G3P1	4.331	4.211	4.450	4.331	0.169
G3P2	4.314	4.157	4.470	4.314	0.221
G3P3	4.201	4.194	4.207	4.201	0.009

2. Nilai rasio rehidrasi pada pengeringan oven konveksi

Densitas curah	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	1	2	3		
317	3.232	3.240	3.259	3.244	0.014
418	3.315	3.341	3.329	3.328	0.013
655	3.359	3.370	3.366	3.365	0.006

Lampiran F. Dokumentasi penelitian



Gambar 1. Rebung petung mentah



Gambar 2. Cawan kaca



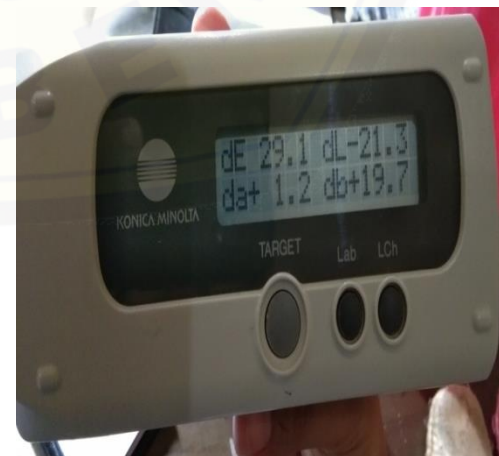
Gambar 3. Timbangan digital Ohaus Pioneer 0,001 gram



Gambar 4. Oven *microwave*



Gambar 5. Timbangan digital (0,01 gram)



Gambar 5. *Color reader*



Gambar 7. Rebung petung hasil pengeringan (G1)



Gambar 8. Rebung petung hasil pengeringan (G2)



Gambar 9. Rebung petung hasil pengeringan (G3)