

**UJI *PERFORMANCE* MESIN PENGERING BEKATUL
KAPASITAS 200 KG DENGAN VARIASI TEMPERATUR**

SKRIPSI



Disusun oleh:

Wildan Kholid Prasetyo

NPM. 3331200095

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON - BANTEN**

2024

**UJI *PERFORMANCE* MESIN PENGERING BEKATUL
KAPASITAS 200 KG DENGAN VARIASI TEMPERATUR**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**



Disusun oleh:

Wildan Kholid Prasetyo

NPM. 3331200095

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON - BANTEN**

2024

TUGAS AKHIR

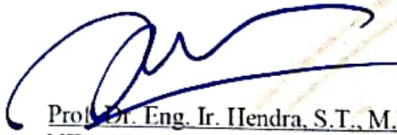
Uji Performance Mesin Pengering Bekatul Kapasitas 200 kg Dengan Variasi Temperatur

Dipersiapkan dan disusun Oleh :

Wildan Kholid Prasetyo
3331200095

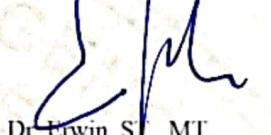
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 02 Juli 2024

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Eng. Ir. Hendra, S.T., M.T.
NIP.197311182003121000

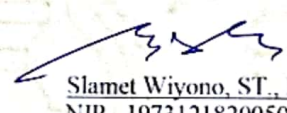
Anggota Dewan Penguji



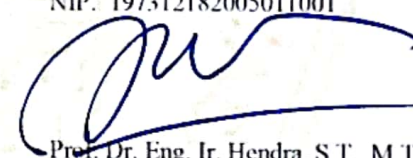
Dr. Erwin, S.T., MT.
NIP.197310062009121001



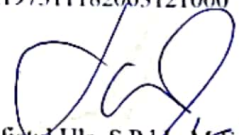
Shofiatul Ula, S.Pd., M.Eng.
NIP.198403132019032009



Slamet Wiyono, ST., MT.
NIP. 197312182005011001



Prof. Dr. Eng. Ir. Hendra, S.T., M.T.
NIP.197311182003121000



Shofiatul Ula, S.Pd., M.Eng.
NIP.198403132019032009

**Tugas Akhir ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**

Tanggal, 24 Juli 2024
Ketua Jurusan Teknik Mesin UNTIRTA



Ir. Dhimas Satria, S.T., M.Eng.
NIP. 198305102012121006

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Wildan Kholid Prasetyo

NPM : 3331200095

Judul : Uji *Perfomance* Mesin Pengering Bekatul Kapasitas 200 Kg
Dengan Variasi Temperatur.

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

MENYATAKAN

Bahwa Skripsi ini hasil karya sendiri dan tidak ada duplikat dengan karya orang lain, kecuali untuk yang telah disebutkan sumbernya.

Cilegon, Juli 2024



WILDAN KHOLID PRASETYO

NPM. 3331200095

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang memberikan rahmat, kenikmatan, dan anugerah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang membahas “Uji *Performance* Mesin Pengering Bekatul Kapasitas 200 Kg Dengan Variasi Temperatur” dengan baik, walaupun masih jauh dari sempurna. Tugas Akhir ini ditulis untuk menyelesaikan tugas dari mata kuliah Tugas Akhir, yang sekaligus menjadi syarat kelulusan pada Program Studi Strata-1 (S1) Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis dibantu oleh berbagai pihak sehingga tugas akhir ini dapat selesai tepat waktu. Maka dari itu, penulis ingin memberikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak tersebut, yaitu:

1. Bapak Ir. Dhimas Satria, ST., M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
2. Bapak Dr. Mekro Permana Pinem, S.T., M.T, selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin.
3. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Caturwati, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Prof. Dr.Eng Ir. Hendra, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta selalu membimbing penulis selama proses penyusunan hingga penelitian
5. Ibu Shofiatul Ula, M.Eng, Selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang telah memberikan saran serta bimbingan dalam penyusunan laporan tugas akhir.
6. Segenap Dosen dan Civitas Akademik Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
7. Orang tua serta keluarga penulis yang selalu memberikan semangat, dukungan serta selalu mendoakan penulis agar penulis diberikan kelancaran selama menempuh pendidikan.

8. Jalu Pambagja Indria, Dimas Maulana, dan Ferdiyansyah Agung Pratama, selaku Tim Bekatul yang telah berjuang bersama sejak penelitian dimulai hingga tugas akhir ini selesai.
9. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin Angkatan 2020 yang telah memberikan saran, tempat untuk *sharing* selama proses perkuliahan.
10. Seluruh pihak yang telah membantu penulis namun tidak dapat dijabarkan satu persatu.
11. Dan yang terakhir terima kasih kepada laki-laki sederhana namun terkadang sangat sulit dimengerti isi kepalannya, sang penulis sebuah karya tulis ini, diri saya sendiri, Wildan Kholid Prasetyo. Seorang laki-laki yang berusia 24 tahun pada tahun 2024 ini saat menciptakan karya tulis ini, namun terkadang sifatnya seperti anak kecil pada umumnya. Terima kasih telah hadir di dunia walaupun mungkin tidak sedikit yang tidak ikut serta dalam merayakan hadirmu di dunia namun selalu bersyukur karena banyak pula manusia yang dengan bahagia merayakan kehadiranmu di dunia. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini melewati banyaknya rintangan hidup yang tidak tertebak adanya. Terima kasih tetap memilih hidup dan merayakan dirimu sendiri sampai di titik ini, walaupun seringkali merasa putus asa atas apa yang diusahakan tidak tercapai sesuai harapannya. Terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba. Berbahagialah selalu dimanapun berada, Wildan. Rayakan selalu kehadiranmu di dunia semua hal yang membuatmu hidup. Pastikan jiwamu selalu menjadi bagian dari hal-hal baik di alam semesta.

Tugas Akhir ini tentunya terdapat banyak kekurangan dalam penulisan. Maka penulis berharap kritik dan saran dari pihak manapun untuk membantu penulis dalam menyempurnakan Tugas Akhir ini. Besar harapan penulis agar Tugas Akhir ini dapat memberikan pengetahuan untuk pihak yang membutuhkan. Terima kasih.

Cilegon, Juli 2024

Penulis

ABSTRAK

Bran atau biasa disebut dengan bekatul merupakan lapisan luar beras yang terlepas selama proses penggilingan gabah menjadi beras, Bekatul memiliki warna krem ataupun coklat muda. Dari proses penggilingan gabah menjadi beras menghasilkan 60-65%. Sementara itu, bekatul yang dihasilkan dari proses penggilingan gabah menjadi beras sebesar 8 – 12% dan sisanya merupakan sekam padi. Proses pengeringan ini merupakan metode yang dilakukan untuk pengawetan dengan cara mengurangi kadar air bahan pangan sehingga memiliki daya simpan yang cukup lama. Untuk itu tujuan penelitian ini dilakukan yaitu mengetahui pengaruh temperatur terhadap kemampuan mesin pengering bekatul dalam mengeringkan bekatul yang sudah difermentasi, mengukur waktu yang diperlukan untuk mengeringkan bekatul pada setiap variasi temperatur yang digunakan dalam mesin pengering serta mengukur kualitas bekatul berupa Kadar air <10%, Kadar asam lemak bebas <10%, Aroma dan warna. Dalam penelitian ini menggunakan 4 temperatur, yaitu 50°C, 55°C, 60°C dan 65°C. Kemudian bahan utama yang digunakan tentunya bekatul yang sudah difermentasi, serta mesin pengering yang digunakan berjenis *tray dryer* (pengeringan baki). Setelah penelitian dilakukan hasil pengeringan bekatul pada temperatur 50°C memiliki kadar air dengan rata-rata 6,6% serta kadar asam lemak bebas dengan rata-rata 8,40%, kemudian pada temperatur 55°C memiliki kadar air dengan rata-rata 6,6% serta kadar asam lemak bebas dengan rata-rata 8,16%, kemudian pada temperatur 60°C memiliki kadar air dengan rata-rata 6,9% serta kadar asam lemak bebas dengan rata-rata 7,92%, dan pada temperatur 65°C memiliki kadar air dengan rata-rata 6,5% serta kadar asam lemak bebas dengan rata-rata 6,8%. Dengan hasil tersebut menunjukkan bahwa pengeringan menggunakan mesin tentunya sangat mempengaruhi pada kadar asam lemak bebas pada bekatul.

Kata Kunci: Bekatul, Kadar air, Kadar asam lemak bebas, Pengeringan

ABSTRACT

Bran or commonly referred to as bran is the outer layer of rice that is released during the process of milling grain into rice, Bran has a beige or light brown color. The milling process of grain into rice produces 60-65%. Meanwhile, the rice bran produced from the milling process of grain into rice is 8-12% and the rest is rice husk. This drying process is a method used for preservation by reducing the moisture content of food so that it has a long shelf life. For this reason, the purpose of this research is to determine the effect of temperature on the ability of rice bran drying machine in drying fermented rice bran, measuring the time needed to dry rice bran at each temperature variation used in the drying machine and measuring the quality of rice bran in the form of moisture content <10%, free fatty acid content <10%, aroma and color. In this study using 4 temperatures, namely 50°C, 55°C, 60°C and 65°C. Then the main material used is of course fermented rice bran, and the drying machine used is a tray dryer type (tray drying). After the research was conducted, the results of drying rice bran at a temperature of 50°C had a moisture content with an average of 6.6% and free fatty acid levels with an average of 8.40%, then at 55°C had a moisture content with an average of 6.6% and free fatty acid levels with an average of 8.16%, then at 60°C had a moisture content with an average of 6.9% and free fatty acid levels with an average of 7.92%, and at 65°C had a moisture content with an average of 6.5% and free fatty acid levels with an average of 6.8%. With these results, it shows that drying using a machine certainly greatly affects the free fatty acid content of rice bran.

Keywords: Bran, Moisture content, Free fatty acid content, Drying

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bekatul	5
2.2 Kualitas Bekatul	5
2.2.1 Kadar Air.....	6
2.2.2 Kadar Asam Lemak Bebas.....	6
2.2.3 Warna dan Aroma Bekatul	7
2.3 Proses Pengeringan	7
2.3.1 Proses Pengeringan Menggunakan Matahari.....	8
2.3.2 Proses Pengeringan Menggunakan Mesin	8
2.4 Macam-Macam Mesin Pengering	9
2.4.1. Mesin Pengering <i>Spray Dryer</i>	9
2.4.2. Mesin Pengering <i>Rotary Dryer</i>	10
2.4.3. Mesin Pengering <i>Tray Dryer</i>	10

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Penelitian.....	12
3.2	Set up eksperimen	14
3.2.1	Mesin yang digunakan.....	14
3.2.2	Alat yang digunakan	15
3.2.3	Bahan Yang Digunakan	17
3.3	Spesifikasi <i>Grain Moisture Meter</i>	17
3.4	Spesifikasi Termokopel.....	18
3.5	Proses Pengujian	18
3.6	Skema Alat Pengering	21

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1	Kapasitas Mesin Pengering Bekatul.....	23
4.2	Hasil Pengujian Pengeringan Bekatul Menggunakan Mesin	24
4.3	Kadar Asam Lemak Bebas	33
4.4	Analisa Pengeringan.....	39

BAB V KESIMPULAN

5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran.....	41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.5 Bekatul Fermentasi Sebelum Pengeringan	34
Tabel 4.6 Bekatul Fermentasi Sesudah Pengeringan Mesin.....	34
Tabel 4.7 Bekatul Fermentasi Sesudah Pengeringan Matahari	34
Tabel 4.8 Bekatul Fermentasi Sebelum Pengeringan	35
Tabel 4.9 Bekatul Fermentasi Sesudah Pengeringan Mesin.....	35
Tabel 4.10 Bekatul Fermentasi Sesudah Pengeringan Matahari	35
Tabel 4.11 Bekatul Fermentasi Sebelum Pengeringan	36
Tabel 4.12 Bekatul Fermentasi Sesudah Pengeringan Mesin.....	36
Tabel 4.13 Bekatul Fermentasi Sesudah Pengeringan Matahari	36
Tabel 4.14 Bekatul Fermentasi Sebelum Pengeringan	37
Tabel 4.15 Bekatul Fermentasi Sesudah Pengeringan Mesin.....	37
Tabel 4.16 Bekatul Fermentasi Sesudah Pengeringan Matahari	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bekatul.....	5
Gambar 2.2 Alat Pengering <i>Spray Dryer</i>	10
Gambar 2.3 Alat Pengering <i>Rotary Dryer</i>	10
Gambar 2.4 Alat Pengeringan <i>Tray Dyer</i>	11
Gambar 3.1 Diagram Alir	12
Gambar 3.2 Alat Pengering Bekatul	14
Gambar 3.3 Timbangan	16
Gambar 3.4 Grain Moisture Meter	16
Gambar 3.5 Termokopel.....	16
Gambar 3.6 Bak baskom plastik.....	17
Gambar 3.7 Bekatul.....	17
Gambar 3.8 Memasang Regulator pada tabung gas	18
Gambar 3.9 Menghubungkan mesin dengan sumber listrik.....	19
Gambar 3.10 Mensetting temperatur	19
Gambar 3.11 Menyalakan saklar pemanas	19
Gambar 3.12 Menyalakan Saklar fan, exhaust fan dan blower tungku.....	20
Gambar 3.13 Menyiapkan <i>Grain Moisture Meter</i>	20
Gambar 3.14 Menyalakan <i>Grain Moisture Meter</i>	21
Gambar 3.15 Pengukuran Kadar air dengan <i>Grain Moisture Meter</i>	21
Gambar 3.16 Skema Alat Pengering.....	22
Gambar 4.1 Desain Nampan.....	23
Gambar 4.2 Massa Jenis Bekatul.....	24
Gambar 4.3 Grafik penurunan kadar air temperatur 50°C.....	26
Gambar 4.4 Grafik penurunan kadar air temperatur 55°C.....	28
Gambar 4.5 Grafik penurunan kadar air temperatur 60°C.....	30
Gambar 4.6 Grafik penurunan kadar air temperatur 65°C.....	32
Gambar 4.7 Grafik kadar asam lemak bebas	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bran atau biasa disebut dengan Bekatul adalah lapisan luar beras yang terlepas selama proses penggilingan gabah menjadi beras, bekatul memiliki warna krem ataupun coklat muda. Dari proses penggilingan padi menjadi beras menghasilkan sebanyak 60-65% beras. Sementara bekatul yang dihasilkan sebanyak 8-12% dan sisanya adalah sekam padi. Dari proses ini, rata-rata Indonesia dapat memproduksi bekatul sebanyak 4-6 juta ton pertahun.

Dahulu masyarakat Indonesia masih menganggap bekatul kurang bermanfaat dan dianggap sebagai limbah yang digunakan sebagai pakan ternak dengan mutu rendah. Namun saat ini seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, masyarakat mulai memanfaatkan bekatul untuk digunakan dalam berbagai industri. Salah satu contoh pemanfaatan bekatul adalah sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan roti, kue, dan biskuit. Bekatul juga bermanfaat sebagai obat herbal yang berkhasiat dalam mengurangi kadar gula darah, membantu mengurangi hipertensi, membantu mengurangi kolesterol, dan lain-lain.

Untuk menghasilkan bekatul yang berkualitas, diperlukan sebuah proses uji. Uji performa merupakan sebuah proses evaluasi ataupun pengukuran kinerja pada suatu sistem. Tujuan dari uji performa pada sebuah mesin pengering bekatul ini untuk memahami bahwa sejauh mana sistemnya berfungsi atautkah mesin tersebut sudah memenuhi kebutuhan dan persyaratan yang diinginkan. Dari mesin tersebut kita bisa menilai apakah mesin ini sudah layak digunakan dengan baik atau belum. Tentunya dengan adanya mesin ini, kita berharap proses pengeringan pada bekatul bisa lebih baik dan tentunya lebih cepat agar mengefisiensi waktu.

Proses pengeringan ini merupakan suatu metode yang dilakukan untuk pengawetan dengan cara mengurangi kadar air bahan pangan sehingga

memiliki daya simpan yang cukup lama. Kadar air produk pangan yang aman disimpan dan untuk diolah kembali lagi adalah 10% atau kurang, aman aktivitas mikroba, bakteri dan jamur pun terhambat sehingga produk pangan dapat dipasarkan ke tempat-tempat yang jauh dan akan tahan lama.

Pengeringan merupakan salah satu cara dalam teknologi pangan yang dilakukan dengan tujuan pengawetan untuk mengerluarkan kandungan air terdapat dalam satu bahan. Tujuan pengeringan dilakukan yaitu untuk mengurangi kadar air bahan sampai batas perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang bisa menyebabkan kebusukan terhambat atau bahkan terhenti sama sekali. Dengan demikian, bahan yang dikeringkan akan mempunyai waktu simpan lebih lama.

Pengeringan bekatul pada sebelumnya itu menggunakan pengeringan alami yang menggunakan matahari, dengan matahari untuk pengeringannya saja memakan waktu dua sampai tiga hari untuk bisa dikatakan kering, jika cuaca sangat mendukung, namun jika cuaca tidak mendukung bisa hampir satu minggu untuk pengeringannya. Maka dengan adanya dilakukan penelitian ini yaitu mesin pengering bekatul dengan menggunakan variasi temperatur yang menggunakan kontrol temperatur suhu panas dapat diatur, serta temperatur yang sudah ditentukan, kemudian hasilnya dapat dibandingkan pada setiap suhunya.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terjadi pada uji performa kapasitas mesin pengering bekatul dengan varian temperatur, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perbedaan suhu terhadap kemampuan mesin pengering bekatul dalam mengeringkan Bekatul tersebut?
2. Bagaimana waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan bekatul pada setiap variasi suhu yang digunakan?
3. Bagaimana kualitas akhir yang dihasilkan oleh mesin pengering dengan variasi suhu yang berbeda-beda?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan Penelitian pada uji performa kapasitas mesin pengering bekatul dengan variasi temperatur, yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh temperatur terhadap kemampuan mesin pengering bekatul dalam mengeringkan bekatul yang sudah difermentasi.
2. Mengukur waktu yang diperlukan untuk mengeringkan bekatul pada setiap variasi suhu yang digunakan dalam mesin pengering.
3. Mengukur kualitas bekatul (Kadar air dan Asam Lemak Bebas) yang dihasilkan oleh mesin pengering dengan variasi suhu yang berbeda-beda.

1.4 Batasan Masalah

Pada Penelitian ini terdapat beberapa Batasan Masalah, Berikut ini merupakan batasan masalah pada penelitian yang akan dilaksanakan:

1. Menggunakan suhu diantara 50°C, 55°C, 60°C dan 65°C
2. Menggunakan Mesin Pengering Jenis *Tray (Tray Dryer)*
3. Pengeringan Menggunakan Variasi Pengeringan Matahari dan *Burner Gas*
4. Menggunakan Bekatul yang sudah di Fermentasi
5. Kualitas bekatul dapat ditinjau dari segi Kadar Air <10%, Kadar Asam Lemak Bebas, Warna dan Aroma

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak tercapai, maka penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat. Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu dalam mengidentifikasi suhu yang optimal untuk mencapai pengeringan yang lebih cepat dan efisien
2. Memahami waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan bekatul pada setiap suhu serta membantu meningkatkan produktivitas secara keseluruhan dengan mengurangi waktu yang diperlukan untuk proses

pengeringan

3. Mengetahui waktu yang optimal untuk pengeringan bekatul pada setiap suhu untuk menjaga kualitas produk, mempertahankan serta meningkatkan kualitas akhir, seperti warna, tekstur dan aroma bekatul yang dihasilkan

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun dalam Penelitian ini dengan judul Uji *Performance* Mesin Pengering Bekatul Kapasitas 200 Kg dengan Variasi Temperatur ini memiliki sistemasi penulisan yang umum seperti laporan biasanya. Berikut ini merupakan sistematika penulisan dari BAB I hingga BAB V.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan dilakukannya penelitian, batasan masalah, Manfaatnya Penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan seputar landasan teori dari mesin pengering bekatul berdasarkan literatur yang ada.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah dilakukannya Penelitian yang dijabarkan dalam diagram alir, Alat dan Bahan yang digunakan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan seperti hasil data yang diperoleh setelah melakukan penelitian.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisikan kesimpulan setelah penelitian dilakukan serta saran. Kemudian daftar pustaka berisikan referensi dan lampiran .

DAFTAR PUSTAKA

- Brooker, D.B., F.W. Bakker., and C.W. Arkema., 1974. *Drying Cereal Grains West Port. USA: The A VI Publishing Co. Inc.*
- Damayanti, umi jubaidah,dkk,2007 Variasi penambahan tepung bekatul pada Es Krim dilihat dari kadar serat, sifat organoleptik dan daya terima. Fakultas ilmu kesehatan universitas muhammadiyah.Surakarta
- Desrosier, N. W., 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. UI Pres. Jakarta.
- Earle, R. L., 1969. *Satuan Operasi Dalam Pengolahan Pangan*. Sastra Hudaaya. Bogor.
- Faiz, M. (2018). Analisis Laju Pengeringan *Chips Mocaf* Pada *Cabinet Dryer* . Pangkep: Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Gaman, P.M. dan K.B Sherrington. 1992. *Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*. Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Garg, A., & Kumar, P. (2015). “*Desain and Fabrication of a Tray Dryer for Food Prevervation,*” *Internasional Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 4(7), 906-911.
- Hall, C. W., 1957. *Drying of Farm Crops*. Michigan: Eduart Btrother Co.
- Hildayanti, T. M. (2017). Pengaruh substitusi bekatul dan jenis *shortening* terhadap sifat organoleptik sus kering. *Jurnal TataBoga*.
- Houston, D. F. (1972). “*Rice Bran and Rice Oil*” *Cereal Chemistry*, 49(6), 720-742.
- Indrasti, D. & Fitriyono, R. (2014). “pengaruh metode pengeringan terhadap kualitas bekatul.” *Teknik Pertanian Internasional : CIGR Journal*, 16(3), 276-283.
- Jumari, A & Purwanto A., 2005. *.Desain of Rotary Dryer for Improving The Quality of Product of Semi Organic Phosphate Fertilizer*. Jurusan Teknik Mesin Kimia F . T .UNS : Solo.
- Kumar, M., Sansaniwal, S. K., & Khatak, P. (2016). *Progress in solar dryers for drying various commodities*. *Renewable and Sustainable Energy* 55, 346–360.

- Rohman, A., & Helmiyati, S. (2014). "Quality Control of Rice Bran Oil Using FTIR Spectroscopy and Chemometrics," *Internasional Journal of Properties*, 17(6), 1363-1371.
- Saidi, I. A. (2019). Pengeringan Sayuran dan Buah-Buahan. (*Umsidaprees*).
- Widyawati, N. M., dan Dewi, K. S. (2017). Pengaruh Suhu dan Waktu Pengeringan terhadap kadar asam lemak bebas dan kadar air bekatul padi. *Jurnal teknologi pangan*.