

UJI PERFORMANSI PROTOTIPE MESIN PENGERING TIPE ROTARY DRYER UNTUK PENGERINGAN GULA SEMUT

GILANG RAMDANI



**TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Uji Performansi Prototipe Mesin Pengering Tipe *Rotary Dryer* untuk Pengeringan Gula Semut” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2025

Gilang Ramdani
F1401211005

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

GILANG RAMDANI. Uji Performansi Prototipe Mesin Pengering Tipe *Rotary Dryer* untuk Pengeringan Gula Semut. Dibimbing oleh AGUS SUTEJO.

Gula semut sebagai pemanis alami membutuhkan proses pengeringan yang efisien untuk memenuhi standar mutu industri dan mempercepat produksi. Penelitian ini bertujuan menguji performansi prototipe mesin pengering tipe *rotary dryer* dalam menurunkan kadar air gula semut hingga target maksimal 2,5%. Pengujian dilakukan dengan variasi kecepatan putar $23,83 \pm 0,1$ RPM dan $41,83 \pm 0,1$ RPM serta waktu pengeringan 1, 2, dan 3 jam pada kapasitas 500 g per *batch*. Semua perlakuan berhasil menurunkan kadar air di bawah target 2,5%, memenuhi SNI 01-3743-2021 dan standar internal perusahaan. Kombinasi optimal ditentukan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) pada kecepatan $23,83 \pm 0,1$ RPM selama 1 jam dengan kadar air akhir 2,4%, susut tercecer 14,4%, dan biaya energi terendah Rp821. Kecepatan tinggi meningkatkan susut tercecer hingga 55,07% akibat gaya sentrifugal dan distribusi panas yang tidak merata. Gula semut yang menempel pada dinding silinder menunjukkan perlunya perbaikan desain sirip dan aliran udara. Penelitian ini merekomendasikan pemanas yang lebih stabil, perluasan variasi kecepatan putar (15–50 RPM) dan suhu (60–80°C), serta integrasi kontrol otomatis untuk aplikasi industri skala kecil-menengah.

Kata kunci: gula semut, kadar air, kecepatan putar, *rotary dryer*, waktu pengeringan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRACT

GILANG RAMDANI. Performance Test of Prototype Rotary Dryer Type Drying Machine for Granulated Palm Sugar Drying. Supervised by AGUS SUTEJO.

Granulated palm sugar requires efficient drying to meet industrial quality standards and accelerate production. This study aimed to evaluate the performance of a prototype rotary dryer in reducing moisture content to a maximum target of 2.5%. Tests were conducted at rotation speeds of 23.83 ± 0.1 RPM and 41.83 ± 0.1 RPM with drying durations of 1, 2, and 3 hours using a 500-g *batch* capacity. All treatments successfully reduced moisture below the 2.5% target, meeting SNI 01-3743-2021 and the company's internal standards. The optimal condition, determined using the Simple Additive Weighting (SAW) method, was 23.8 ± 0.1 RPM for 1 hour, resulting in a final moisture of 2.4%, a product loss of 14.4%, and the lowest energy cost of Rp 821. Higher rotation increased the product loss to 55.07% due to centrifugal forces and uneven heat distribution. Sugar adhering to the cylinder walls highlighted the need for improved fin design and airflow. Future development should incorporate stable heating, expanded rotation speed (15–50 RPM) and temperature (60–80°C) variations, and automatic controls for small- to medium-scale food industry applications.

Keywords: drying time, granulated palm sugar, moisture content, rotary dryer, rotation speed.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

UJI PERFORMANSI PROTOTIPE MESIN PENGERING TIPE ROTARY DRYER UNTUK PENGERINGAN GULA SEMUT

GILANG RAMDANI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. Wawan Hermawan, M.S.
2. Dr. Ir. Emmy Darmawati, M.Si.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Uji Performansi Prototipe Mesin Pengering Tipe *Rotary Dryer*
untuk Pengeringan Gula Semut

Nama : Gilang Ramdani

NIM : F1401211005

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Agus Sutejo, M.Si.

NIP. 196508081990021001



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc.Agr

NIP. 196304251989031001



Tanggal Ujian:
30 Juni 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Mei 2025 ini ialah uji performansi, dengan judul “Uji Performansi Prototipe Mesin Pengering Tipe *Rotary Dryer* untuk Pengeringan Gula Semut”.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan laporan karya ilmiah ini antara lain kepada:

1. Dr. Ir. Agus Sutejo, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan saran dan arahan pada penelitian ini.
2. Dr. Ir. Wawan Hermawan, M.S. dan Dr. Ir. Emmy Darmawati M.Si. selaku dosen penguji yang telah menguji dan memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak/Ibu alumni IPB University angkatan 14 yang telah memberikan beasiswa melalui Genksi Scholarship Foundation (GSF) selama saya berkuliah, berkompetisi dan melakukan penelitian ini di jenjang sarjana.
4. Para dosen, staff, teknisi dan seluruh civitas Departemen Teknik Mesin dan Biosistem yang telah memberikan ilmu selama studi.
5. Orang tua, saudara – saudara, teman-teman TMB 58, adik tingkat, dan kakak/abang tingkat penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan berupa moril maupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

Gilang Ramdani

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Gula Semut	4
2.2 Syarat Mutu Gula Semut	5
2.3 Pengeringan	5
2.4 <i>Rotary Dryer</i>	7
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Penelitian	16
3.4 Tahapan Pengambilan Data	17
3.5 Analisis Data	19
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Karakteristik Teknis dan Fungsional Awal Prototipe Mesin <i>Rotary Dryer</i> Gula Semut	24
4.2 Susut Tercecer Hasil Pengeringan	26
4.3 Kebutuhan Energi Mesin	29
4.4 Profil Suhu dan Kelembaban Relatif (RH) Akhir Pengeringan	30
4.5 Kadar Air Hasil Pengeringan	33
4.6 Total Padatan Hasil Pengeringan	35
4.7 Penentuan Kondisi Optimum Pengeringan Menggunakan Metode <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW)	37
4.8 Rekomendasi Teknis dan Kriteria Desain untuk Penyempurnaan Desain Prototipe	38
V SIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Simpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

1	Tabel 1 Standar mutu gula semut	5
2	Tabel 2 Hasil pengukuran massa jenis (g/cm^3) bahan gula semut	24
3	Tabel 3 Kebutuhan daya prototipe <i>rotary dryer</i> gula semut kapasitas optimum 500 g	29
4	Tabel 4 Kebutuhan biaya listrik prototipe mesin <i>rotary dryer</i> kapasitas optimum 500 g	30
5	Tabel 5 Hasil pengukuran kadar air awal bahan gula semut	34
6	Tabel 6 Total padatan hasil pengeringan	36
7	Tabel 7 Hasil penentuan kondisi optimum metode SAW	38

DAFTAR GAMBAR

8	Gambar 1 Produk gula semut kemasan (Mulyana 2019)	5
9	Gambar 2 Perpindahan panas secara konveksi (Holman 1986)	6
10	Gambar 3 Contoh desain dan rancangan <i>rotary dryer</i> (Yuliati 2018)	7
11	Gambar 4 Produk <i>rotary dryer</i>	8
12	Gambar 5 Mesin pengering tipe <i>rotary dryer</i>	9
13	Gambar 6 <i>Tachometer</i>	10
14	Gambar 7 <i>Stopwatch</i>	10
15	Gambar 8 Alat ukur suhu dan kelembapan	11
16	Gambar 9 Timbangan digital	11
17	Gambar 10 Timbangan analitik	11
18	Gambar 11 Oven	12
19	Gambar 12 <i>Roll meter</i> , Penggaris, dan Jangka Sorong	12
20	Gambar 13 <i>Clamp meter</i>	12
21	Gambar 14 <i>Multitester</i>	13
22	Gambar 15 Desikator	13
23	Gambar 16 Wadah sampel hasil pengeringan	14
24	Gambar 17 Wadah sampel uji kadar air	14
25	Gambar 18 Alat tulis	15
26	Gambar 19 Alat bantu pengambilan sampel	15
27	Gambar 20 Bahan gula semut	15
28	Gambar 21 Diagram alir prosedur penelitian	16
29	Gambar 22 Perbandingan Rataan Susut Tercecer terhadap Waktu	27
30	Gambar 23 Perbandingan Rataan Susut Tercecer terhadap Kecepatan Putar (RPM)	27
31	Gambar 24 Pengamatan gula tercecer setelah proses pengeringan	28
32	Gambar 25 Profil kelembapan udara pada akhir proses pengeringan	31
33	Gambar 26 Profil suhu udara pada akhir proses pengeringan	31
34	Gambar 27 Gula semut yang menempel di dinding silinder dan sirip	33
35	Gambar 28 Visualisasi hubungan antara kadar air bahan terhadap waktu pengeringan dan kecepatan putar (RPM) dengan kadar air target	34

36	Gambar 29 Grafik total padatan hasil pengeringan tiap <i>batch</i> waktu pengeringan pada dua alternatif kecepatan putar	36
----	--	----

DAFTAR LAMPIRAN

37	Lampiran 1 Mesin <i>Rotary Dryer</i>	46
38	Lampiran 2 Gambar Teknik Mesin <i>Rotary Dryer</i>	48
39	Lampiran 3 Perhitungan Kapasitas Tampung Optimum Pengeringan Secara Volumetrik	52
40	Lampiran 4 Hasil Data dan Contoh Perhitungan Susut Tercecer Pengeringan	54
41	Lampiran 5 Hasil Data dan Perhitungan Kebutuhan Biaya Listrik	56
42	Lampiran 6 Hasil Data dan Contoh Perhitungan Kadar Air Hasil Pengeringan	58
43	Lampiran 7 Perhitungan Standar Deviasi	59
44	Lampiran 8 Perhitungan Data Total Padatan Hasil Pengeringan	60
45	Lampiran 9 Data dan Perhitungan Analisis <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW)	62