

**PENGARUH KAPASITAS GILING TERHADAP KONSUMSI ENERGI
LISTRIK PER TON GANDUM YANG DIGILING**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

MUHAMMAD IRFAN PRATAMA

NIM : 41322120019

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2025

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KAPASITAS GILING TERHADAP KONSUMSI ENERGI
LISTRIK PER TON GANDUM YANG DIGILING**



Dibuat Oleh

Nama : Muhammad Irfan Pratama

NIM : 41322120019

Jurusan : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)

JANUARI 2025


HALAMAN PENGESAHAN


Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Irfan Pratama
NIM : 41322120019
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Skripsi : Pengaruh Kapasitas Giling terhadap Konsumsi Energi Listrik
Per Ton Gandum yang Digiling

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian pernyataan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Dafit Feriyanto, S.T., M.Eng., Ph.D ()
NIDN : 0310029004

Penguji 1 : Sagir Alva, S.Si., M.c., Ph.D. ()
NIDN : 0313037707

Penguji 2 : Haris Wahyudi, S.T., M.Sc. ()
NIDN : 0329037803

Jakarta, 07 Februari 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN : 0307037202

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T.
NIDN : 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Irfan Pratama
NIM : 41322120019
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Kapasitas Giling terhadap Konsumsi Energi Listrik
Per Ton Gandum yang Digiling

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 24 Januari 2025



Muhammad Irfan Pratama

PENGHARGAAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Tuhan yang Maha Esa, karena atas karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu. Laporan Tugas Akhir merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan seluruh rangkaiankegiatan pelaksanaan Tugas Akhir dan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan jenjang Sarjana Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Dalam proses melaksanakan kegiatan dan peyusunan Laporan Tugas Akhir, penulis menyadari begitu banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Ardiansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr.Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Gilang Awan Yudhistira, S.T., M.T. selaku sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Dafit Feriyanto, S.T., M.Eng., Ph.D. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan nasehat selama jalannya proses tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua, Ayahanda Arief Soedarmantiawan (Alm) dan Ibunda Sri Wahyuni yang telah memberikan dukungan moral kepada penulis.
7. Adik saya, Raniah Gianti Safitri, yang telah memberi dukungan dan semangat.
8. Segenap rekan kerja di PT. Bungasari Flour Mills yang telah memberikan dukungan dan masukan.
9. Teman-teman Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana tahun Angkatan 2023 yang telah memberikan dukungan dan motivasi.

Penulis sangat menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan ini hal tersebut tidak lain karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis dengan sangat terbuka menerima segala kritik dan saran. Akhir kata, penulis berharap agar laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 24 Januari 2025



(Muhammad Irfan Pratama)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Industri makanan memiliki ketergantungan tinggi terhadap tepung terigu sebagai bahan baku utama dalam berbagai produk seperti roti, mie, dan kue. Proses pengolahan tepung terigu melibatkan penggilingan gandum dengan mesin *roll mill*, yang menjadi kunci dalam menentukan kualitas produk akhir sekaligus memengaruhi efisiensi energi. Dalam konteks operasional, efisiensi energi listrik per ton gandum yang digiling merupakan salah satu indikator utama untuk menilai performa pabrik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kapasitas giling terhadap konsumsi energi listrik pada *roll mill* di *Line A* dan *Line B*, yang masing-masing memiliki konfigurasi dan karakteristik operasional yang berbeda. Metode penelitian ini melibatkan pengumpulan data konsumsi energi listrik dan kapasitas giling dari kedua lini selama periode tertentu. Data dianalisis untuk mengidentifikasi pola konsumsi energi dan faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi operasional. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam konsumsi energi listrik per ton gandum antara *Line A* dan *Line B*, yang disebabkan oleh variasi pengaturan mesin dan karakteristik material yang digiling. *Line A* menunjukkan efisiensi energi yang lebih tinggi pada kapasitas giling tertentu dibandingkan *Line B*, sementara *Line B* memiliki keunggulan pada kapasitas giling yang lebih besar. Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi industri penggilingan gandum dalam upaya mengoptimalkan penggunaan energi listrik dan mengurangi biaya operasional. Selain itu, hasil penelitian ini juga relevan dalam mendukung keberlanjutan lingkungan melalui pengurangan emisi karbon. Kesimpulan yang diperoleh diharapkan menjadi dasar bagi pengembangan strategi peningkatan efisiensi energi di masa depan, baik dalam skala industri maupun penelitian lanjutan.

Kata Kunci: Industri makanan, Tepung terigu, Gandum, Proses penggilingan, *Roll mill*, *Line A* dan *Line B*, Kapasitas giling, Konsumsi energi listrik, Efisiensi energi, Biaya operasional

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

The food industry has a high dependence on wheat flour as the main raw material in various products such as bread, noodles, and cakes. The wheat flour processing process involves grinding wheat with a roll mill machine, which is key in determining the quality of the final product while affecting energy efficiency. In the operational context, the electrical energy efficiency per ton of milled wheat is one of the main indicators to assess the performance of the mill. This study aims to analyze the influence of milling capacity on electrical energy consumption in roll mills in Line A and Line B, each of which has different configurations and operational characteristics. This research method involves collecting data on electrical energy consumption and milling capacity from both lines over a certain period. The data was analyzed to identify energy consumption patterns and factors affecting operational efficiency. The results showed that there was a significant difference in electrical energy consumption per ton of wheat between Line A and Line B, which was caused by variations in machine settings and milled material characteristics. Line A shows higher energy efficiency at a given milling capacity than Line B, while Line B has the advantage of a larger milling capacity. This research makes an important contribution to the wheat milling industry in an effort to optimize the use of electrical energy and reduce operational costs. In addition, the results of this study are also relevant in supporting environmental sustainability through carbon emission reduction. The conclusions obtained are expected to be the basis for the development of future energy efficiency improvement strategies, both on an industrial scale and in advanced research.

Keywords: *Food industry, Wheat flour, Wheat, Milling process, Roll mill, Line A and Line B, Milling capacity, Electrical energy consumption, Energy efficiency, Operational costs*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	4
1.3 TUJUAN PENELITIAN	4
1.4 MANFAAT PENELITIAN	5
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	6
1.5.1 Ruang Lingkup	6
1.5.2 Batasan Masalah	7
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	9
2.2 PENGERTIAN GANDUM	10
2.3 PENGGILINGAN GANDUM	11
2.4 KAPASITAS GILING DAN ENERGI LISTRIK	13
2.5 FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KONSUMSI ENERGI	14
2.5.3 Jenis Mesin	14
2.5.4 Kualitas Biji Gandum	17
2.5.5 Pengaturan Operasional	18
2.6 PERHITUNGAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK	19

2.7	RUMUS EFISIENSI ENERGI	19
2.8	PEMAKAIAN LISTRIK PER TON	20
2.9	PEMAKAIAN LISTRIK DENGAN KAPASITAS PENGGILINGAN YANG TELAH DITENTUKAN	20
BAB III METODE PENELITIAN		22
3.1	DIAGRAM ALUR	22
3.2	METODE PENELITIAN	24
3.3	ALAT DAN BAHAN	25
	3.3.1 Cara Pemakaian <i>Wattmeter</i>	26
	3.3.2 Cara Pemakaian <i>Fluke Thermo Imager</i>	27
	3.3.3 Cara Pengujian Mesin NIR Buchi	27
3.4	PENGATURAN KONDISI EKSPERIMEN	28
3.5	PROSEDUR PENGUMPULAN DATA	29
3.6	ANALISIS DATA	29
	3.6.1 Evaluasi Kinerja Mesin	29
	3.6.2 Penyajian Hasil	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		31
4.1	PENGUMPULAN DATA	31
	4.1.1 Pengecekan Konsumsi Energi Listrik Menggunakan <i>Wattmeter</i>	31
	4.1.2 Pengecekan Suhu Operasional Menggunakan <i>Thermal Imager</i>	31
4.2	PERHITUNGAN PEMAKAIAN BIAYA LISTRIK ROLL LINE A DAN B	32
	4.2.1 Perhitungan <i>Roll Line A</i>	32
	4.2.2 Perhitungan <i>Roll Line B</i>	32
4.3	PERHITUNGAN PEMAKAIAN LISTRIK PER TON	32
	4.3.1 Pemakaian Listrik per Ton <i>Roll Mill A</i>	33
	4.3.2 Pemakaian Listrik per Ton <i>Roll Mill B</i>	33
4.4	PERHITUNGAN PENGGUNAAN LISTRIK DENGAN KAPASITAS PENGGILINGAN YANG TELAH DITENTUKAN	33
	4.4.1 Pemakaian Listrik <i>Roll Line A</i>	33
	4.4.2 Pemakaian Listrik <i>Roll Line B</i>	34

4.4.3	Perbandingan Pemakaian Listrik <i>Roller Mill Line A dan B</i>	35
4.5	PERHITUNGAN EFISIENSI ENERGI PADA ROLLER MILL	35
4.5.1	Efisiensi Energi <i>Roll Mill A</i>	36
4.5.2	Efisiensi Energi <i>Roll Mill B</i>	36
4.6	HASIL PENGUKURAN SUHU PADA <i>ROLLER MILL LINE A DAN B</i>	37
4.6.1	10 ton	37
4.6.2	15 ton	40
4.6.3	20 ton	42
4.6.4	Grafik Perbandingan Suhu <i>Roller Mill A dan B</i>	44
4.6.5	Grafik Perbandingan Suhu Motor <i>Roller Mill A dan B</i>	45
4.7	HASIL <i>QUALITY</i> TEPUNG <i>LINE A DAN B</i> SAAT PROSES PENGGILINGAN	45
4.7.1	Data Analisis <i>Line A</i> Gandum Ukraina	45
4.7.2	Data Analisis <i>Line B</i> Gandum <i>APW</i>	46
4.8	Analisis Performa Mesin	47
4.8.1	Konsumsi Energi dan Efisiensi Operasional	47
4.8.2	Stabilitas Suhu Operasional	48
4.8.3	Kualitas dan Konsistensi Hasil Gilingan	48
4.8.4	Daya Tahan dan Keandalan Operasional	49
BAB V PENUTUP		50
5.1	KESIMPULAN	50
5.2	SARAN	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN		54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gandum	11
Gambar 2.2 Roller Mill	12
Gambar 3.1 Diagram Alur	24
Gambar 3.2 Digital Clamp Wattmeter	26
Gambar 3.3 Fluke Thermo Imager	27
Gambar 4.1 Perbandingan Pemakaian Listrik (kWh)	35
Gambar 4.2: Motor Roll Line A Kapasitas 10 ton	38
Gambar 4.3 Roll A Kapasitas 10 ton	38
Gambar 4. 4 Motor Roll Line B Kapasitas 10 ton	39
Gambar 4.5 Roll B Kapasitas 10 ton	39
Gambar 4.6 Motor Roll Line A Kapasitas 15 ton	40
Gambar 4.7 Roll A Kapasitas 15 ton	40
Gambar 4.8 Motor Roll Line B Kapasitas 15 ton	41
Gambar 4.9 Roll B Kapasitas 15 ton	41
Gambar 4.10 Motor Roll Line A Kapasitas 20 ton	42
Gambar 4.11 Roll A Kapasitas 20 ton	42
Gambar 4.12 Motor Roll Line B Kapasitas 20 ton	43
Gambar 4.13 Roll B Kapasitas 20 ton	43
Gambar 4.14 Perbandingan Suhu Roller Mill A dan B	44
Gambar 4.15 Perbandingan Suhu Roller Mill A dan B	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Penelitian Terdahulu	9
Tabel 4.1 Hasil <i>Quality</i> Tepung Jenis Gandum Ukraina	46
Tabel 4.2 Hasil <i>Quality</i> Tepung Jenis Gandum <i>APW</i>	47



DAFTAR SIMBOL

Singkatan	Keterangan
η	Efisiensi Energi



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
APW	<i>Australian Prime White</i>
kWh	<i>Kilowatt – Hour</i>
mWh	<i>Mega Watt Hours</i>
<i>NIR Buchi</i>	<i>Near Infrared Spectroscopy</i>



UNIVERSITAS
MERCU BUANA