

- 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.

AUDIT ENERGI PADA PENGOLAHAN TEH HITAM DI PT PERKEBUNAN NASIONAL VIII PABRIK TEH MALABAR

RAJAZMI HANIFAN



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Audit Energi Pada Pengolahan Teh Hitam di PT Perkebunan Nasional VIII Pabrik Teh Malabar” 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, Agustus 2024

Rajazmi Hanifan
F1401201089



ABSTRAK

RAJAZMI HANIFAN. Audit Energi Pada Pengolahan Teh Hitam di PT Perkebunan Nasional VIII Pabrik Teh Malabar. Dibimbing oleh SRI ENDAH AGUSTINA.

Teh merupakan salah satu sumber devisa bagi negara dari sektor perkebunan. Pabrik teh merupakan unit produksi yang mengolah daun teh menjadi berbagai varian produk teh yang berkualitas sebagai salah satu komoditi ekspor Indonesia. Pengolahan teh memerlukan energi yang signifikan berpengaruh terhadap biaya produksi. Konservasi energi merupakan salah satu cara untuk mengurangi penggunaan energi sekaligus menekan biaya produksi sehingga meningkatkan daya saing produk. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan audit energi pada proses pengolahan teh hitam di PT Perkebunan Nasional VIII Pabrik Teh Malabar. Metode audit energi yang dilakukan terdiri dari dua tahap yaitu audit energi awal dan dilanjutkan dengan audit energi terinci. Metode analisis yang digunakan adalah metode analisis proses karena dapat memberikan gambaran penggunaan energi langsung dalam setiap tahapan untuk menghasilkan produk akhir. Hasil audit menunjukkan bahwa total konsumsi energi pada proses pengolahan teh di PT Perkebunan Nasional VIII Pabrik Teh Malabar adalah 3,80527 MJ/kg daun teh yang diolah, atau 17,54789 MJ/kg produk teh kering. Sumber energi yang digunakan adalah tenaga manusia (0,36%), energi listrik (11,90%), bahan bakar minyak berupa solar (1,22%), dan bahan bakar padat berupa pelet (86,51%). Secara keseluruhan, tahapan pengolahan dengan konsumsi energi terbesar adalah pengeringan, yaitu 2,78710 MJ/kg teh basah. Sedangkan tahapan dengan konsumsi energi terkecil adalah pengangkutan dan penimbangan, yaitu 0,04813 MJ/kg teh basah. Berdasarkan hasil audit, efisiensi penggunaan energi pada mesin pengering adalah 63% dan pada mesin pelayuan sebesar 17%. Upaya penghematan dapat dilakukan dengan memperhitungkan konsumsi pelet sebagai bahan bakar, meningkatkan pemahaman pekerja dalam pengoperasian mesin, segera mematikan mesin apabila sudah tidak digunakan, serta melakukan pemeliharaan dan perawatan mesin.

Kata kunci: audit energi, efisiensi, teh hitam, pengolahan teh, konservasi energi

ABSTRACT

RAJAZMI HANIFAN. Energy Audit of Black Tea Processing at PT Perkebunan Nasional VIII Malabar Tea Factory. Supervised by SRI ENDAH AGUSTINA.

Tea represents a significant source of foreign exchange revenue for Indonesia's plantation sector. Tea factories serve as production units that process tea leaves into various high-quality tea products, positioning themselves as key contributors to Indonesia's export commodities. However, tea processing requires substantial energy consumption, which significantly impacts to the production costs. In this context, energy conservation emerges as a crucial strategy to reduce energy usages and production expenses while enhancing product competitiveness. This study aims to conduct an energy audit on black tea processing at PT Perkebunan Nasional VIII Malabar Tea Factory. The energy audit methodology consists of two stages, they were initial energy audit and followed by a detailed energy audit. The process analysis has been used to provide a comprehensive overview of direct energy consumption at each stage of production. The audit results shows that the total energy consumption in black tea processing at PT Perkebunan Nasional VIII Malabar Tea Factory is 3,80527 MJ per kilogram of processed tea leaves, or 17,54789 MJ per kilogram product. The energy sources are human labor (0,36%), electrical power (11,90%), diesel fuel (1,22%), and wood pellets (86,51%). The drying stage emerged as the most energy-intensive phase, consuming 2,78710 MJ per kilogram of wet tea, while transportation and weighing operations was the lowest energy consumer (0,04813 MJ per kilogram of wet tea). This audit determined that the energy efficiency of the dryer was 63%, and withering machines only 17%. Based on these findings, several energy conservation are recommended, such as optimizing pellet fuel consumption, enhancing worker training in machine operation, implementing strict shutdown procedures for idle machinery, and maintaining regular equipment maintenance schedules.

Keywords: energy audit, efficiency, black tea, tea processing, energy conservation



@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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
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.



AUDIT ENERGI PADA PENGOLAHAN TEH HITAM DI PT PERKEBUNAN NASIONAL VIII PABRIK TEH MALABAR

RAJAZMI HANIFAN

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

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@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. Dyah Wulandani, M.Si.
- 2 Prof. Dr. Ir. Sutrisno, M.Agr.

Judul Skripsi : Audit Energi Pada Pengolahan Teh Hitam di PT Perkebunan
Nasional VIII Pabrik Teh Malabar

Nama : Rajazmi Hanifan
NIM : F1401201089

Disetujui oleh

Pembimbing 1 :
Ir. Sri Endah Agustina, M.S.
195908011982032000



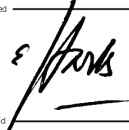
Digitally signed by:
Sri Endah Agustina

Date: 23 Agu 2024 19:05:46 WIB
Verify at disign.ipb.ac.id

Diketahui oleh

Ketua Ketua Departemen:
Dr.Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc.Agr
196304251989031001



digitally signed

disign.ipb.ac.id

Tanggal Ujian:
29 Agustus 2024

Tanggal Lulus:



@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.

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 Mei sampai bulan Agustus 2024 dengan judul “Audit Energi Pada Pengolahan Teh Hitam di PT Perkebunan Nasional VIII Pabrik Teh Malabar”

Terima kasih penulis ucapkan kepada pembimbing, Ibu Ir. Sri Endah Agustina, MS, yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada ayah saya Rudy Hermansyah Sibuea, dan almarhumah ibu saya Nunik Jutrikasari, serta adik saya Salma Mazaya yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada jajaran Pabrik Malabar, Bapak Ade Tatang, Bapak Herdiansyah, Bu Pupung, dan Teh Hani yang telah menerima saya dengan baik selama penelitian. Tak lupa kepada teman-teman yang telah mewarnai hari-hari saya selama berkuliah, keluarga Height dan Schaffior, Al Puskesma, Panitia SAPA 57, Meister, squad GG. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

Rajazmi Hanifan



- 

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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanaman Teh dan Pengolahannya	3
2.2 Teh Hitam	6
2.3 Pengolahan Pucuk Teh Hitam	6
2.4 Energi	8
2.5 Energi untuk Pengolahan Hasil Pertanian dan Perkebunan	9
2.6 Audit Energi	10
2.7 Hasil-Hasil Penelitian Audit Energi pada Proses Pengolahan Teh Hitam	11
III METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Tahapan Penelitian	12
3.3 Identifikasi Sistem dan Penentuan Batasan Sistem	12
3.4 Metode Pelaksanaan	14
3.5 Parameter Pengukuran dan kebutuhan data	14
3.6 Alat dan Bahan	15
3.7 Metoda Pengumpulan Data	15
3.8 Analisis Data dan Perhitungan	18
IV HASIL AUDIT DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Proses Pengolahan Teh Hitam di Pabrik Malabar	21
4.2 Konsumsi Energi pada Pengolahan Teh Hitam di Pabrik Malabar	27
4.3 Efisiensi dan Efektivitas Penggunaan Energi	35
V SIMPULAN DAN REKOMENDASI	40
5.1 Simpulan	40
5.2 Rekomendasi	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	42
RIWAYAT HIDUP	53



DAFTAR TABEL

1	Konsumsi energi pada proses pengolahan teh hitam	11
2	Data dan metode pengumpulan	15
3	Konsumsi energi pada proses pengolahan teh hitam di Pabrik Malabar (MJ/kg teh basah)	28
4	Energi spesifik pengolahan teh hitam di Pabrik Malabar (MJ/kg teh kering)	29
5	Konsumsi energi listrik	31
6	Konsumsi energi manusia	32
7	Perbandingan konsumsi energi Pabrik Malabar dengan pabrik teh lain (MJ/kg teh kering)	34
8	Efisiensi mesin <i>withering through</i>	36
9	Efisiensi mesin <i>two stage dryer</i>	36
10	Efektivitas mesin pada proses pengolahan teh hitam	37
11	Efektivitas mesin pada proses pengolahan teh hitam (<i>lanjutan</i>)	38

DAFTAR GAMBAR

1	Alur proses pengolahan teh (Rohdiana 2015)	4
2	Pucuk teh pada palung pelayuan	4
3	Proses fermentasi (oksidasi enzimatis) teh	5
4	Kebutuhan energi berdasarkan sektor tahun 2018-2022 (BPS 2023)	9
5	Kebutuhan energi berdasarkan jenisnya (BPPT 2021)	10
6	Tahapan audit energi	12
7	Batasan sistem dalam audit energi di Pabrik Malabar	13
8	Alur proses pengolahan teh di Pabrik Malabar	21
9	Proses penimbangan pucuk teh beserta truk	22
10	Proses pelayuan menggunakan <i>withering trough</i>	23
11	Burner pada mesin pelayuan	23
12	Blower pada mesin pelayuan	24
13	Mesin <i>open top roller</i>	25
14	Mesin <i>rottary west shifter</i>	25
15	Proses pengeringan menggunakan mesin <i>two stage dryer</i>	26
16	Pemisahan menggunakan mesin sortasi	27
17	Diagram persentase konsumsi energi pada tiap tahapan pengolahan teh hitam (MJ/kg teh basah)	29
18	Diagram persentase konsumsi energi pada tiap tahapan pengolahan teh hitam dalam (MJ/kg teh kering)	30
19	Nilai masukan energi pada pengolahan teh hitam di Pabrik Malabar (MJ/kg pucuk teh)	30
20	Diagram persentase konsumsi energi listrik per tahapan proses	31
21	Persentase konsumsi energi manusia per tahapan proses	33
22	Persentase konsumsi bahan bakar padat pada proses pengolahan	34



DAFTAR LAMPIRAN

1	Konsumsi bahan bakar padat pelet	44
2	Data konsumsi bahan bakar minyak solar pertruk	45
3	Data penggunaan tenaga manusia	46
4	Data proses pelayuan	47
5	Data proses pelayuan (lanjutan)	48
6	Data proses pelayuan (lanjutan)	49
7	Data proses pelayuan (lanjutan)	50
8	Data proses pengeringan	51
9	Perhitungan konsumsi energi panas (energi output) mesin <i>withering through</i>	52
10	Perhitungan konsumsi energi panas (energi output) mesin <i>two stage dryer</i>	53