

**EVALUASI ERGONOMI TERHADAP VARIASI KECEPATAN PUTARAN
KIPAS PADA KOMPOR BIOMASSA TIPE *FORCED DRAFT***

TUGAS AKHIR

Di ajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar ahli Madya Teknik (A.Md.T)
Pada Program Studi Teknik Industri UNP Kediri



OLEH:

RIFKY ANDIKA SETIAWAN

NPM: 23.23.04.0020

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2026

HALAMAN JUDUL

**EVALUASI ERGONOMI TERHADAP VARIASI KECEPATAN PUTARAN
KIPAS PADA KOMPOR BIOMASSA TIPE *FORCED DRAFT***

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna

Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.T)

Pada Prodi Teknik Industri



OLEH:

RIFKY ANDIKA SETIAWAN

NPM: 23.23.04.0020

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER (FTIK)

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2026

Tugas Akhir Oleh:

RIFKY ANDIKA SETIAWAN

NPM: 23.23.04.0020

Judul:

**EVALUASI ERGONOMI TERHADAP VARIASI KECEPATAN
PUTARAN KIPAS PADA KOMPOR BIOMASSA TIPE *FORCED*
*DRAFT***

Telah disetujui untuk diajukan kepada Panitia Ujian Tugas Akhir Program Studi
Diploma 3 Teknik Industri FTIK UN PGRI Kediri

Tanggal: 15 Juli 2026

Pembimbing I



Hisbulloh Ahlis Munawi, S.E., M.T.
NIDN. 0716108101

Pembimbing II



Ary Permatadeny Nevita, ST., SE., MM.
NIDN. 00704127901

Tugas Akhir Oleh

RIFKY ANDIKA SETIAWAN

NPM: 23.23.04.0020

**EVALUASI ERGONOMI TERHADAP VARIASI KECEPATAN PUTARAN
KIPAS PADA KOMPOR BIOMASSA TIPE *FORCED DRAFT***

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Tugas Akhir
Program Studi Diploma 3 Teknik Industri FTIK UN PGRI Kediri.
Pada Tanggal: 15 Juli 2026

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji:

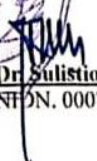
1. Ketua : Hisbulloh Ahlis Munawi, S.E, M.T.
2. Penguji I : Dr. Risky Aswi Ramadhani, M.Kom.
3. Penguji II : Ary Permatadeny Nevita, S.T., S.E., M.M.



Mengetahui,
Dekan FTIK



Dr. Sulistiono, M.Si
NIDN. 0007076801



LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Rifky Andika Setiawan
Jenis kelamin : Laki laki
Tempat/tanggal lahir : Nganjuk / 09 April 2005
NPM : 23.23.04.0020
Fakultas/Prodi : FTIK/Prodi D-III Teknik Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir ini dapat tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar diploma di industri lain, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis mengacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 15 Juli 2026

A handwritten signature in black ink is written over a portion of a 1000 Rupiah Indonesian banknote. The banknote is pink and white, with the number '1000' and 'SERIBU RUPIAH' visible. The signature is stylized and covers the right side of the note.

Rifky Andika Setiawan

NPM: 23.23.04.0020

MOTTO

“Keberhasilan bukanlah milik orang pintar, keberhasilan adalah milik mereka yang mau berusaha.”

(BJ Habbie)

“Mengingat kembali Telah sejauh Perjalanan yang kita lewati Segala perih luka
Tak pernah kita rasa Tergantikan dengan rasa bangga”

(MCPR)

“Aku membahayakan nyawa ibuku untuk lahir ke dunia, jadi tidak mungkin aku
tidak ada artinya”

(Penulis)

“Sesuatu yang tidak dipertaruhkan, tidak akan dimenangkan”

(Penulis)

Karya ini kupersembahkan untuk:

Karya ini kupersembahkan kepada keluarga dan semua yang telah memberikan
dukungan, doa, serta semangat.

Abstrak

Rifky Andika Setiawan : Evaluasi Ergonomi terhadap Variasi Kecepatan Putaran Kipas pada Kompor Biomassa Tipe *Forced Draft*, Tugas Akhir, D-III Teknik Industri, FTIK, UN PGRI Kediri, 2026.

Kata kunci: Ergonomi, Forced Draft, Kompor Biomassa, Kenyamanan Kerja, RPM, Rapid Entire Body Assessment (REBA).

Penggunaan kompor biomassa tipe *forced draft* pada sektor industri kecil dan UMKM perlu memperhatikan aspek ergonomi karena variasi kecepatan putaran kipas dapat memengaruhi kondisi lingkungan kerja dan kenyamanan operator. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh variasi kecepatan putaran kipas (*Rotations Per Minute* atau RPM) terhadap tingkat kebisingan, kenyamanan termal, dan risiko postur kerja operator. Penelitian menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan metode eksperimen kuantitatif pada tiga variasi kecepatan, yaitu 800 RPM, 1200 RPM, dan 1600 RPM selama 60 menit. Pengukuran dilakukan menggunakan *Sound Level Meter*, *Thermo-Hygrometer*, kuesioner kenyamanan termal, dan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan RPM menyebabkan kenaikan tingkat kebisingan, suhu lingkungan kerja, dan risiko postur operator. Pada 800 RPM diperoleh kebisingan rata-rata 60,25 dB, skor kenyamanan termal 4,50, dan risiko REBA rendah. Pada 1200 RPM diperoleh kebisingan 65,25 dB, skor kenyamanan termal 3,75, dan risiko REBA sedang, sehingga menjadi kondisi paling seimbang antara kestabilan pembakaran dan kenyamanan ergonomi. Sementara itu, 1600 RPM menghasilkan kebisingan 72,00 dB, skor kenyamanan termal 2,75, dan risiko REBA tinggi. Berdasarkan hasil penelitian, kecepatan putaran kipas 1200 RPM merupakan kondisi yang paling direkomendasikan karena memberikan keseimbangan optimal antara performa pembakaran dan aspek ergonomi operator.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "**Evaluasi Ergonomi terhadap Variasi Kecepatan Putaran Kipas pada Kompor Biomassa Tipe *Forced Draft***". Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.T.) pada Program Studi D-III Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, seluruh dosen Program Studi D-III Teknik Industri, kedua orang tua, keluarga, serta semua pihak yang telah memberikan doa, motivasi, dan bantuan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penelitian ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi dalam pengembangan penelitian di bidang ergonomi dan teknologi kompor biomassa

Kediri, 15, Juli 2026



Rifky Andika Setiawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
Tugas Akhir Oleh:	iii
Tugas Akhir Oleh	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
MOTTO.....	vi
Abstrak.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	14
A. Latar Belakang	14
B. Batasan Masalah.....	16
C. Rumusan Masalah	16
D. Tujuan Penelitian.....	16
E. Manfaat Penelitian	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
A. Kajian Hasil Pustaka Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
B. Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
C. Kerangka Berpikir.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENGEMBANGAN	Error! Bookmark not defined.
A. Model/Pendekatan Pengembangan	Error! Bookmark not defined.
B. Prosedur Pengembangan	Error! Bookmark not defined.
C. Desain Pengembangan	Error! Bookmark not defined.
D. Tempat Dan Waktu Pengembangan	Error! Bookmark not defined.
E. Instrumen Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
F. Teknik Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
G. Teknik Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
H. Metode, Uji Coba, dan atau Validasi Produk	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.

A. Data Produk Hasil Pengembangan.....	Error! Bookmark not defined.
B. Data Uji Coba.....	Error! Bookmark not defined.
C. Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
D. Revisi Produk.....	Error! Bookmark not defined.
E. Kajian Produk Akhir	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Perfikir	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Desain Pengembangan	19
Gambar 4. 1 Sesudah Dikembangkan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Sebelum Dikembangkan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Desain Sesudah Dan Sebelum Dikembangkan	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3. 1 Alat yang digunakan.....	24
Tabel 4. 1 Perbandingan Alat Sebelum Dan Sesudah dikembangkan.....	30
Tabel 4. 2 Hasil pengukuran RPM rendah	33
Tabel 4. 3 Hasil pengukuran RPM sedang	33
Tabel 4. 4 Hasil pengukuran RPM tinggi.....	34
Tabel 4. 5 Analisi resiko postur kerja metode REBA	37

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi alternatif semakin berkembang karena ketersediaannya yang melimpah, biaya yang relatif rendah, serta sifatnya yang dapat diperbarui. Biomassa dapat berasal dari berbagai bahan organik seperti kayu, limbah pertanian, sekam padi, serbuk gergaji, dan limbah hayati lainnya yang banyak ditemukan di lingkungan sekitar. Salah satu teknologi yang dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan biomassa adalah kompor biomassa tipe *forced draft*. Kompor ini menggunakan bantuan aliran udara paksa dari kipas untuk meningkatkan proses pembakaran sehingga menghasilkan nyala api yang lebih stabil, efisiensi termal yang lebih tinggi, dan emisi yang lebih rendah dibandingkan kompor biomassa konvensional. Kondisi tersebut menjadikan kompor biomassa tipe *forced draft* berpotensi diterapkan pada sektor industri kecil dan UMKM yang mengoperasikan kompor dalam durasi kerja yang relatif lama sehingga membutuhkan efisiensi energi yang baik serta biaya operasional yang ekonomis (Suheri, 2026).

Kinerja kompor biomassa tipe *forced draft* sangat dipengaruhi oleh kecepatan putaran kipas atau *Rotations Per Minute* (RPM) yang berfungsi mengatur jumlah udara yang masuk ke ruang pembakaran. Variasi RPM menentukan kualitas pencampuran udara dan bahan bakar sehingga berpengaruh terhadap stabilitas nyala api, temperatur pembakaran, serta efisiensi penggunaan bahan bakar biomassa. Suplai udara yang terlalu rendah dapat menyebabkan pembakaran tidak sempurna dan menghasilkan asap yang lebih banyak, sedangkan suplai udara yang berlebihan dapat meningkatkan konsumsi energi kipas. Oleh karena itu, pengaturan RPM menjadi salah satu parameter operasional penting dalam menentukan performa kompor biomassa tipe *forced draft* (Aprilia & Siregar, 2023).

Selain memengaruhi performa pembakaran, variasi kecepatan putaran kipas juga berpotensi memengaruhi kondisi kerja operator. Peningkatan RPM dapat

meningkatkan temperatur di sekitar area kerja akibat pembakaran yang lebih intensif sehingga berpengaruh terhadap kenyamanan termal pengguna. Di sisi lain, putaran kipas yang lebih tinggi dapat menghasilkan tingkat kebisingan yang lebih besar akibat kerja motor listrik dan aliran udara yang masuk ke ruang pembakaran. Kondisi tersebut dapat menimbulkan ketidaknyamanan apabila kompor digunakan secara terus-menerus dalam waktu yang lama, terutama pada lingkungan kerja UMKM dan industri rumah tangga yang memiliki durasi operasi cukup tinggi (Primayatna dkk., 2025).

Aktivitas pengoperasian kompor biomassa juga melibatkan interaksi langsung antara operator dan peralatan kerja. Selama proses memasak, operator melakukan berbagai gerakan seperti mengaduk, mengangkat bahan, mengontrol nyala api, dan memantau proses pembakaran dalam posisi berdiri. Aktivitas yang dilakukan secara berulang dengan postur yang kurang sesuai berpotensi meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal. Oleh karena itu, evaluasi ergonomi melalui pengukuran kenyamanan termal, tingkat kebisingan, serta analisis postur kerja *menggunakan metode Rapid Entire Body Assessment (REBA)* diperlukan untuk mengetahui tingkat risiko yang dialami operator selama penggunaan kompor biomassa (Hutabarat, 2017)

Berbagai penelitian terdahulu umumnya berfokus pada aspek teknis kompor biomassa, seperti efisiensi termal, kualitas pembakaran, temperatur nyala api, dan konsumsi bahan bakar. Namun, penelitian yang mengkaji pengaruh variasi kecepatan putaran kipas terhadap aspek ergonomi pengguna masih relatif terbatas. Padahal, keberhasilan suatu teknologi tidak hanya ditentukan oleh performa teknisnya, tetapi juga oleh tingkat kenyamanan, keselamatan, dan kesehatan pengguna saat mengoperasikan alat tersebut. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian mengenai “Evaluasi Ergonomi terhadap Variasi Kecepatan Putaran Kipas pada Kompor Biomassa tipe *forced draft*” perlu dilakukan untuk menentukan tingkat RPM yang mampu menghasilkan keseimbangan antara performa pembakaran yang optimal dan kondisi kerja yang ergonomis bagi operator.

B. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut::

1. Kompor yang digunakan adalah kompor biomassa tipe *forced draft* dengan sistem kipas DC dan pengaturan variasi kecepatan putaran (RPM).
2. Variasi kecepatan putaran kipas dibatasi pada tiga tingkat, yaitu RPM rendah, sedang, dan tinggi dengan rentang yang telah ditentukan.
3. Parameter ergonomi yang diukur dibatasi pada:
 - a. Tingkat kebisingan dari sistem kipas kompor.
 - b. Kenyamanan termal berdasarkan persepsi pengguna dan indeks suhu lingkungan kerja.
 - c. Risiko postur kerja menggunakan metode REBA.

C. Rumusan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak melebar, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan putaran kipas (RPM) terhadap tingkat kebisingan, dan risiko postur kerja operator, serta pada tingkat RPM berapakah diperoleh keseimbangan optimal antara efisiensi performa pembakaran dengan kondisi kerja yang paling ergonomis?
2. Bagaimana tingkat risiko postur kerja operator jika dievaluasi menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) pada setiap variasi RPM?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisis pengaruh variasi kecepatan putaran kipas (RPM) terhadap tingkat kebisingan dan kenyamanan termal yang dirasakan operator selama pengoperasian kompor biomassa berbahan bakar minyak solar.
2. Untuk mengetahui tingkat risiko postur kerja operator menggunakan metode REBA untuk mengidentifikasi beban fisik pada berbagai variasi RPM.
3. Mengidentifikasi tingkat kecepatan putaran kipas (RPM) yang paling optimal, yaitu yang mampu menghasilkan performa pembakaran yang baik sekaligus memenuhi standar kenyamanan dan keselamatan kerja operator.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

- a. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan kajian ergonomi lingkungan kerja dan ergonomi fisik pada sistem teknologi tepat guna.
- b. Memperkaya literatur mengenai hubungan antara parameter operasional teknis alat (variasi RPM) dengan tingkat kenyamanan termal, kebisingan, dan risiko postur kerja operator.

2. Manfaat Praktis

- a. Memberikan rekomendasi tingkat RPM kipas yang lebih aman dan nyaman digunakan dari sudut pandang ergonomi lingkungan.
- b. Menjadi acuan bagi pelaku UMKM dalam mengoperasikan kompor biomassa agar tetap memperhatikan aspek kesehatan, kenyamanan, dan keselamatan kerja.
- c. Menjadi dasar pertimbangan dalam pengembangan serta penyempurnaan desain kompor biomassa yang lebih ergonomis di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Y. Hutabarat, *Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi*. Malang: Media Nusa Creative (MNC), 2017.
- Ismianto, Nevita, dan Munawi, "Modifikasi Mesin Perontok Bulu Unggas dengan Metode REBA," in *Seminar Nasional Inovasi Teknologi (SEMNAS INOTEK)*, Kediri, 2020, pp. 1-11. doi: 10.29407/semnasinotek.v4i1.2345.
- R. Aprilia dan I. H. Siregar, "Pengaruh Laju Aliran Udara Terhadap Kualitas Nyala Api Dan Efisiensi Kompor Gasifikasi Biomassa Tipe Updraft," *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*, vol.11,no.2, pp. 45-52, 2023. doi: 10.29407/jtm.v11i2.3456.
- S. D. A. Febriani, R. Setyowati, dan D. A. Prasetyo, "Efisiensi Kompor Biomassa UB 03-01 dengan Bahan Bakar Serbuk Kayu Jati dan Sengon," *J-TETA: Jurnal Teknik Terapan*, vol. 2, no. 1, pp. 12-20, 2023. doi: 10.29407/jteta.v2i1.4567.
- I. B. G. Primayatna, E. D. Mahira, I. G. A. B. Suryada, dan N. M. Swanendri, "Optimasi Ergonomi dan Termal Kompor Untuk Pengrajin Gula Merah di Pedesaan Bali," *Jurnal Ergonomi Indonesia*, vol. 11, no. 1, pp. 34-42, 2025. doi: 10.29407/jei.v11i1.5678.
- S. Suheri, "Studi Eksperimen Efek Aliran Udara dan Waktu Pembakaran Konsumsi terhadap Efisiensi Pembakaran pada Kompor Bio Massa," *JTS: Jurnal Teknik*, vol. 15, no. 1, pp. 88-95, Feb. 2026. doi: 10.29407/jts.v15i1.6789.
- S. Riyadi, "Pengembangan Aplikasi Manajemen Laporan Keuangan Dan Kegiatan di IAIN Palangka Raya," *Generation Journal*, vol. 9, no. 1, pp. 39-48, 2025. doi: 10.29407/gj.v9i1.23970.
- M. H. Fauzi, "Perancangan Strategi Pemeliharaan Dengan Pendekatan Metode CMMS Dan OMMP Dengan FMECA Sebagai Perspektif (Studi Kasus: Instrument Air Compressor PT. XYZ)," *Noe*, vol. 8, no. 1, pp. 1-11, Apr. 2025. doi: 10.29407/noe.v8i01.24674.
- A. Z. Abdullah and E. B. Setiawan, "Sentiment Analysis Accuracy for 2024 Indonesian Election Tweets Using CNN-LSTM With Genetic Algorithm Optimization," *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Penerapan Teknologi SistemInformasi*, vol.8,no.2, pp. 112-125,2024. doi: 10.29407/intensif.v8i2.1234.
- A. S. Wibowo, "Analisis Kenyamanan Termal dan Postur Kerja Operator pada Industri Pengolahan Biomassa," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 12, no. 3, pp. 201-210, 2025. doi: 10.29407/jrsi.v12i3.5432.