



Ergonomic Analysis of Noise Level and Mechanical Vibration on Rice Grinding Machine in Sangia Village, Sape Districts, Bima Regency

Isnaini^{1*}, Nazaruddin¹, Budy Wiryono¹

¹Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia

*Co-author: ii7886974@gmail.com

Article History:

Received : 06-06-2022

Accepted : 28-06-2022

Online : 30-06-2022

Keywords:

Noise level

Vibration

Rice milling machine

Kata Kunci:

Tingkat kebisingan

Getaran

Mesin penggiling padi



Abstract: Rice milling equipment will really help farmers to process their produce continuously, but this tool has a weakness, namely mechanical vibrations and noise that arise when these tools operate. This study aims to determine the noise level of the rice milling machine and analyze the noise level of the rice milling machine. The method used in this research is an experimental method by conducting direct tests in the field. This study was designed using a Randomized Block Design (RAK). Parameters in this research include vibration value, noise level, work capacity, tool efficiency, and yield. Observational data were analyzed by analysis of variance at a significance level of 5%. If there is a treatment that has a significant effect, then it is further tested using the Honestly Significant Difference (BNJ) test at the same significant level. The results showed that the noise level of the rice milling machine at 600 Rpm (72.9 db) was lower than the rice milling machine in the first treatment, namely 1000 Rpm (74.5 db) and in the second treatment, 800 Rpm (73.5 db). The mechanical vibration of the rice milling machine at 600 Rpm (10.3 Hz) was lower than the rotation of the rice grinding machine at 1000 Rpm (12.5 Hz) and in the second treatment 800 Rpm (11.3 Hz).

Abstrak: Alat penggilingan padi akan sangat membantu petani untuk melakukan pengolahan hasil secara kontinyu, akan tetapi alat ini memiliki kelemahan yaitu adanya getaran mekanis dan kebisingan yang muncul saat alat-alat ini beroperasi. Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat kebisingan pada mesin penggiling padi dan menganalisis tingkat kebisingan pada mesin penggiling padi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan cara melakukan uji langsung di lapangan. Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Parameter dalam penelitian meliputi nilai getaran, tingkat kebisingan, kapasitas kerja, efisiensi alat, dan rendemen. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (*Analysis of variance*) pada taraf nyata 5 %. Bila terdapat perlakuan yang berpengaruh secara nyata maka diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata yang sama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kebisingan mesin penggiling padi pada putaran 600 Rpm (72,9 db) lebih rendah dari pada putaran mesin penggiling padi pada perlakuan pertama yaitu 1000 Rpm (74,5 db) dan pada perlakuan kedua yaitu 800 Rpm (73,5 db). Getaran mekanis mesin penggiling padi pada putaran 600 Rpm (10,3 Hz) lebih rendah dari pada putaran mesin penggiling padi pada perlakuan pertama yaitu 1000 Rpm (12,5 Hz) dan pada perlakuan kedua yaitu 800 Rpm (11,3 Hz).



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Padi merupakan salasatu bahan makanan pokok sehari-hari untuk penduduk di Negara Indonesia. Berbagai pengolahan dari hasil padi telah lama dikenal dan diketahui, dalam berbagai

produk dari Padi. Hasil - hasil dari padi sebagai bahan makanan, antara lain : Beras, *parboiled rice*, tepung beras, bihun, vermicelli, tapai beras ketan (*fermented foods*) dan sebagainya.

Tahapan proses pasca panen padi adalah kenyataan di lapangan baik di sawah maupun tegal setelah padi masak, butir padi mempunyai karborhidrat optimal, maka pas pasca panen perlu diperhatikan agar mendapatkan hasil yang sangat baik untuk dikehendaki.

Panen yang terlalu awal akan menyebabkan hasil penggilingan yang rendah karena banyak terdapat butir – butir yang berkapur (*chalky grains*) dan butir - butir yang belum masak (*immature grains* .) Panen lambat akan menyebabkan hasil gilingan padi yang jelek karena banyak terdapat butir - butir beras yang pecah (*broke rice*.) Gabah yaitu memisahkan bagian tangkai padi dari butiran gabah. Operasi perlakuan dengan cara merontokkan maka disebut (*threshing*), sekarang telah banyak dikenal mesin perontok padi. *Thresher* dilengkapi dengan suatu ayakan khusus. Maka akan dipisahkan bagian butiran gabah dan melalui mesin penghembus (*blower*) untuk digunakan atau memisahkan kotoran, debu dan gabah.

Penggiling padi merupakan salah satu tahapan proses panen padi yang terdiri dari rangkaian beberapa proses untuk mengolah gabah menjadi beras siap konsumsi. Rangkaian mesin – mesin tersebut berfungsi sebagai mengupas kulit gabah (sekam), dan memisahkan gabah yang belum terkupas dengan beras yang telah terkupas (beras pecah kulit), melepaskan lapisan berkatul dari beras pecah kulit dan terakhir memoles beras sehingga siap didistribusikan atau dapat dikonsumsi.

Ergonomi merupakan pendekatan multi dan inter disiplin yang berupaya menserasikan alat, cara, dan lingkungan kerja terhadap kemampuan kebolehan dan batasan kerja sehingga akan tercipta kondisi kerja sehat, selamat, aman, nyaman, dan efisien.

Untuk mengerjakan rangkain tahapan penggilingan padi, maka diperlukan rangkaian mesin alat yang keseluruhannya disebut sistem keselamatan dan kesehatan kerja untuk tenaga kerja sehingga mampu meningkatkan produktivitas kerja. Produktivitas kerja adalah tersedianya alat yang ergonomis dengan ruang kerja yang nyaman untuk para pekerja (operator).

Berdasarkan masalah diatas, maka perlu diketahui keergonomisan suatu alat dengan operator yang dimana akan disesuaikan juga dengan lingkungan kerja. Karena suatu pekerjaan akan berjalan dengan lancar jika didukung oleh lingkungan kerja yang nyaman. Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kebisingan pada mesin penggiling padi tipe AGR-RMD4021 dan menganalisis tingkat kebisingan pada mesin penggiling padi tipe AGR-RMD4021.

B. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *experimental* dengan melakukan pengambilan data secara langsung di lapangan.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan satu faktor yaitu penggunaan mesin penggiling padi yang terdiri atas 3 perlakuan dan setiap perlakuan diulang 3 (tiga) sehingga diperoleh 6 unit percobaan dengan rincian perlakuan sebagai berikut:

PI = kecepatan putaran rendah dengan kecepatan 600 Rpm

P2 = kecepatan putaran sedang dengan kecepatan 800 Rpm

P3 = kecepatan putaran tinggi dengan kecepatan 1000 Rpm

Data hasil pengamatan dianalisis dengan Analisis Keragaman (*Analiysis of Variance*) pada taraf nyata 5%. Bila terdapat pengaruh beda nyata (signifikan) maka diuji lanjut menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5% (Sujarweni, 2014).

Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut seperangkat mesin huller, *vibrating meter*, *sound level meter*, *stopwatch*, *tachometer*, dan *heart rate meter*, sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Gabah Kering Giling (GKG).

Parameter dan Cara Pengamatan

Parameter dan cara pengamatan yang diukur dalam penelitian ini adalah kebisingan, getaran, kapasitas giling, efisiensi alat dan rendemen. Selengkapnya dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Kebisingan

Suara yang ditimbulkan dari mesin yang diukur *sound level meter*, pengukuran diulang sebanyak 3 kali.

2. Getaran

Getaran yang ditimbulkan dari mesin pada saat beroperasi diukur menggunakan alat *vibration meter*.

3. Kapasitas giling

Kapasitas giling (Kgl) dihitung dengan persamaan.

$$\text{Kgl (kg, memt)} = \frac{\text{B.GKG}}{\text{WPG}}$$

Keterangan:

B.GKG : Bobot gabah kering giling (kg)

WPG : Waktu penggilingan gabah menjadi beras (menit)

4. Efisiensi Alat

Efisiensi adalah suatu usaha untuk memperoleh *output* yang sebesar-besarnya dengan jumlah *input* tertentu, atau bagaimana mengusahakan *input* yang sekecil-kecilnya untuk memperoleh *output* yang tertentu. Nilai maksimal dari efisiensi adalah 100 %. semakin mendekati angka 1 atau 100 % berarti semakin efisien suatu alat atau mesin tersebut.

5. Rendemen

Rendemen adalah perbandingan antara berat awal dan hasil akhir produk. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung rendemen adalah:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bahan Sisa}}{\text{Bobot Bahan}} \times 100\%$$

Analisis Data

Data hasil penelitian selanjutnya dianalisis dengan dua pendekatan yaitu pendekatan matematik dan pendekatan statistika.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Signifikansi Pengaruh Kecepatan Terhadap Getaran, Tingkat Kebisingan dan Kapasitas kerja

Data hasil signifikansi pengaruh kecepatan putaran mesin penggilingan padi terhadap nilai getaran, tingkat kebisingan, kapasitas kerja, efisiensi alat, dan rendemen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Signifikansi Pengaruh Kecepatan Putaran Mesin Penggilingan Padi terhadap Ergonomi Tingkat Kebisingan dan Getaran

Parameter	F hitung	F Tabel	Keterangan
Nilai getaran	10,211	4,960	S
Tingkat kebisingan	13,543	4,960	S
Kapasitas kerja	11,870	4,960	S
Efisiensi alat	12,763	4,960	S
Rendemen	10,865	4,960	S

Keterangan: NS = Non Signifikan (Tidak berpengaruh secara nyata)
S = Signifikan (berpengaruh secara nyata)

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa kecepatan putaran mesin penggilingan memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati yaitu nilai getaran, tingkat kebisingan, kapasitas kerja, efisiensi alat, dan rendemen.

Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5% terhadap data yang berbeda nyata dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Putaran Hasil Analisis Pengaruh Kecepatan Putaran Mesin Penggilingan Padi terhadap Ergonomi Tingkat Kebisingan dan Getaran

Perlakuan (1)	Getaran (2)	Tingkat kebisingan (3)	Kapasitas kerja (4)	Efisiensi alat (5)	Rendemen (6)
P1 = 600	10,3 a	70,4 a	28,8 c	81,0 c	19,0 a
P2 = 800	11,4 b	72,3 b	25,6 b	78,0 b	22,0 b
P3 = 1000	12,5 c	74,5 c	24,3 a	75,0 a	25,0 c
BNJ	0,02	0,03	0,65	0,42	0,13

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 2. kolom kedua (Nilai getaran) menunjukkan bahwa pada perlakuan P₁ berbeda nyata dengan perlakuan P₂ dan P₃. Pada perlakuan P₂ berbeda nyata dengan perlakuan P₁ dan P₃. Pada perlakuan P₃ berbeda nyata dengan perlakuan P₁ dan P₂.

Pada Tabel 4. kolom ketiga (Tingkat kebisingan) menunjukkan bahwa pada perlakuan P₁ berbeda nyata dengan perlakuan P₂ dan P₃. Pada perlakuan P₂ berbeda nyata dengan perlakuan P₁ dan P₃. Pada perlakuan P₃ berbeda nyata dengan perlakuan P₁ dan P₂.

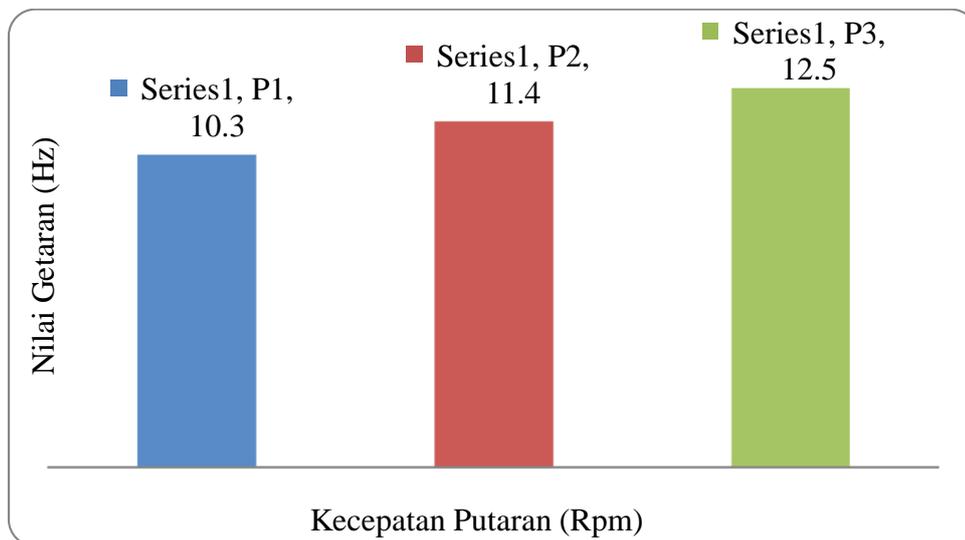
Pada Tabel 4. kolom keempat (Kapasitas kerja) menunjukkan bahwa pada perlakuan P₁ berbeda nyata dengan perlakuan P₂ dan P₃. Pada perlakuan P₂ berbeda nyata dengan perlakuan P₁ dan P₃. Pada perlakuan P₃ berbeda nyata dengan perlakuan P₁ dan P₂.

Pada Tabel 4. kolom kelima (Efisiensi alat) menunjukkan bahwa pada perlakuan P₁ berbeda nyata dengan perlakuan P₂ dan P₃. Pada perlakuan P₂ berbeda nyata dengan perlakuan P₁ dan P₃. Pada perlakuan P₃ berbeda nyata dengan perlakuan P₁ dan P₂.

Pada Tabel 4. kolom keenam (Rendemen) menunjukkan bahwa pada perlakuan P₁ berbeda nyata dengan perlakuan P₂ dan P₃. Pada perlakuan P₂ berbeda nyata dengan perlakuan P₁ dan P₃. Pada perlakuan P₃ berbeda nyata dengan perlakuan P₁ dan P₂.

2. Pembahasan Pengaruh Kecepatan Terhadap Getaran, Tingkat Kebisingan dan Kapasitas kerja Nilai Getaran

Perlakuan kecepatan putaran mesin penggilingan padi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai getaran. Hubungan pengaruh kecepatan putaran mesin penggilingan padi dengan nilai getaran pada Gambar 3.



Gambar 1. Hubungan Pengaruh Kecepatan Putaran Mesin Penggilingan padi dengan Nilai Getaran

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan semakin meningkat kecepatan putaran maka getaran yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin tingginya gaya dan massa mesin yang dihasilkan seiring dengan tingginya kecepatan putaran.

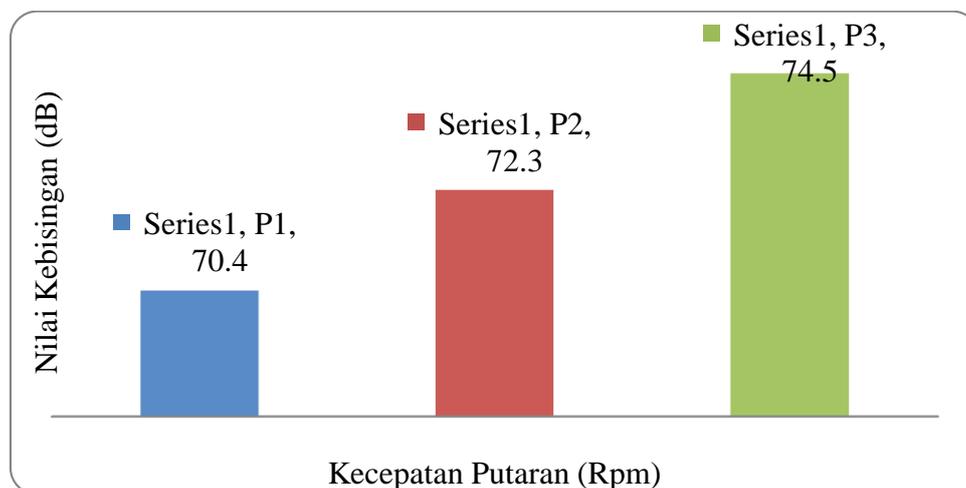
Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Lianasari, dkk (2010), bahwa semakin tinggi kecepatan putaran mesin penggilingan padi akan mengakibatkan nilai getaran akan semakin tinggi karena semakin tingginya massa benda yang dihasilkan pada saat mesin tersebut bekerja.

Selanjutnya hasil penelitian Nofriadi (2007), bahwa nilai getaran dipengaruhi oleh peningkatan kecepatan putaran mesin penggilingan. Hal tersebut disebabkan karena semakin tingginya gaya yang dihasilkan pada saat mesin tersebut pada saat bekerja. Lebih lanjut Kuswana dan Wowo (2014), bahwa mesin penggilingan padi terdiri dari berbagai elemen yang berpasangan dan bergerak yang dapat menimbulkan getaran, akibatnya massa benda akan saling bertumbukan yang mengakibatkan getaran yang dihasilkan semakin tinggi.

Menurut Suma'mur (1992), faktor-faktor penyebab meningkatnya getaran mesin penggilingan padi meliputi asupan bahan bakar tidak lancar dan kecepatan putaran mesin itu sendiri. Selain itu, tingginya frekuensi getaran mekanis mesin penggilingan padi disebabkan oleh tingginya getaran alat-alat mekanis akibat dari tingginya kecepatan putaran.

3. Tingkat Kebisingan

Perlakuan kecepatan putaran mesin penggilingan padi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat kebisingan. Hubungan pengaruh kecepatan putaran mesin penggilingan padi dengan tingkat kebisingan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Pengaruh Kecepatan Putaran Mesin Penggilingan Padi dengan Tingkat Kebisingan

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan semakin tinggi kecepatan putaran maka kebisingan yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena pada kecepatan tinggi biasanya didominasi oleh suara yang berasal dari proses aerodinamika, gesekan mesin, dan suara mesin.

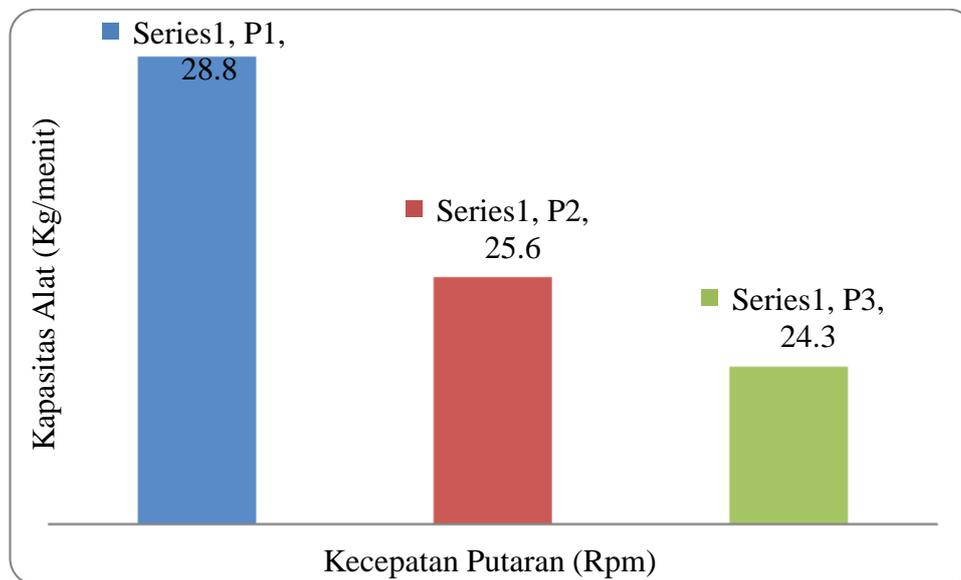
Hal tersebut didukung dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Malkhamah (1992), bahwa menunjukkan tingkat kebisingan relatif tinggi seiring dengan tingginya kecepatan mesin, karena pada kecepatan mesin yang tinggi cenderung terjadi perpindahan transmisi, dan kebisingan terjadi pada kecepatan tinggi biasanya didominasi oleh suara yang berasal dari proses aerodinamika, gesekan mesin, serta suara mesin. Sedangkan hasil penelitian Irawan (2015), bahwa kecepatan merupakan parameter penting dalam menentukan kebisingan, semakin tinggi kecepatan maka tingkat kebisingan akan semakin tinggi pula. Hal ini disebabkan karena pada kecepatan yang tinggi maka putaran mesin akan tinggi pula dan pada putaran mesin yang tinggi akan menghasilkan suara yang keras.

Selanjutnya hasil penelitian Nofriadi (2007), bahwa peningkatan kecepatan putaran mesin penggilingan padi akan mempengaruhi tingkat kebisingan. Sumber yang menimbulkan kebisingan pada umumnya berasal dari getaran mesin, saluran pemasukan udara ke mesin, saluran pembuangan gas hasil pembakaran (*exhaust*), transmisi, dan gesekan mesin.

Menurut Fajar dan Baginda (2010), kecepatan mesin akan berpengaruh terhadap tingkat kebisingan mesin. Selain kecepatan putaran masih terdapat faktor lain yang mempengaruhi tingkat kebisingan seperti faktor penghalang (tembok, pagar, dan lainnya yang sejenis) dan faktor lokasi. Oleh karena itu, Menurut Suma'mur (2009), bahwa tindakan yang seharusnya dilakukan untuk mengurangi kebisingan adalah melalui rekayasa teknik dengan mengurangi kebisingan pada sumbernya dengan cara memperbaiki atau mengganti mesin produksi yang menimbulkan kebisingan tinggi, karena sumber kebisingan yang ada di penggilingan padi ini berasal dari suara mesin produksi.

4. Kapasitas Kerja

Perlakuan kecepatan putaran mesin penggilingan padi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kapasitas kerja. Hubungan pengaruh kecepatan putaran mesin penggilingan padi dengan kapasitas kerja pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Pengaruh Kecepatan Putaran Mesin Penggilingan Padi dengan Kapsitas Alat

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan semakin tinggi kecepatan putaran maka kapasitas alat yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena pada kecepatan putaran yang tinggi, akan menyebabkan mesin penggiling padi satu dengan yang lain tidak sesuai dan momentum interaksi atau pertemuan antara mesin penggiling padi ruji-ruji pengupas dengan momen yang tidak ideal sehingga mengakibatkan banyak biji padi utuh yang tidak terkelupas.

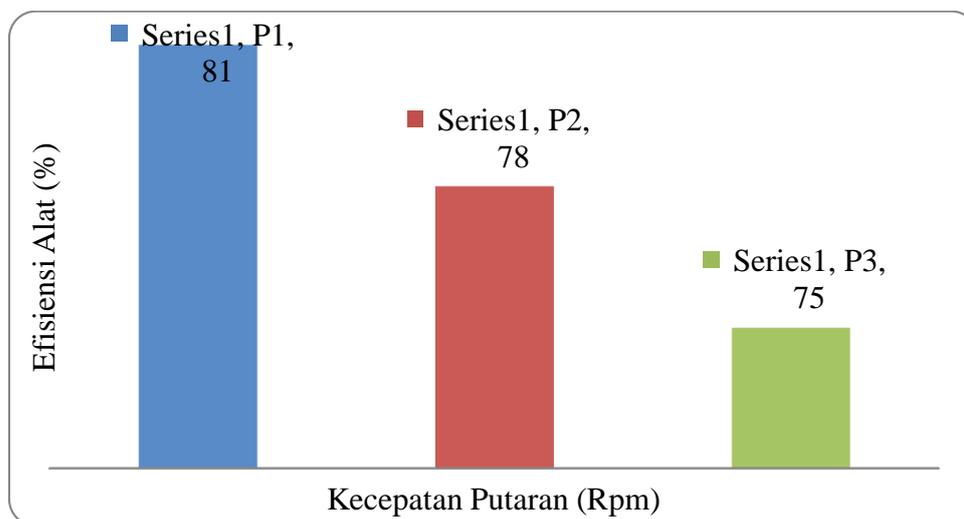
Hasil penelitian Winsih (2017), bahwa semakin tinggi kecepatan putaran mesin, maka kapasitas kerja mesin akan semakin menurun, sebaliknya menurunnya kecepatan putaran akan mengakibatkan kapasitas kerja mesin meningkat, hal ini disebabkan karena kurang idealnya gaya sentrifugal saat proses pengupasan yang dihasilkan oleh kecepatan putar yang semakin tinggi.

Selanjutnya hasil penelitian Hasbullah dan Dewi (2009), bahwa kecepatan putaran mesin mempengaruhi kapasitas alat, karena kurang idealnya gaya sentrifugal saat proses pengupasan yang dihasilkan akibat semakin tingginya kecepatan putar mesin. Lebih lanjut, selain faktor kecepatan putaran yang mempengaruhi kapasitas alat, tingginya kadar air pada padi.

Menurut Fajar dan Baginda (2010), kecepatan putaran mesin mempengaruhi kurang idealnya momentum interaksi atau pertemuan antara mesin penggiling padi ruji-ruji pengupas, sehingga semakin tinggi kecepatan putaran mesin penggiling padi semakin banyak yang keluar dari piringan ruji-ruji pengupas, dan semakin sedikit yang keluar dari piringan ruji-ruji pengupas apabila kecepatan putaran semakin rendah.

5. Efisiensi Alat

Perlakuan kecepatan putaran mesin penggilingan padi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap efisiensi alat. Hubungan pengaruh kecepatan putaran mesin penggilingan padi dengan efisiensi alat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Pengaruh Kecepatan Putaran Mesin Penggilingan Padi dengan Efisiensi Alat

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan semakin tinggi kecepatan putaran maka efisiensi alat yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena energi yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin tersebut semakin besar, seiring semakin besarnya kecepatan putaran yang mengakibatkan mesin bekerja kurang optimal dan bahan bakar yang digunakan untuk mengoperasikan mesin tersebut, semakin banyak atau semakin boros.

Hasil penelitian Winsih (2017), bahwa semakin cepat putaran mesin kerja, maka efisiensi alat tersebut semakin menurun, karena banyaknya padi yang tidak terkelupas secara maksimal. Selain itu, energi yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin tersebut semakin besar dan bahan bakar yang digunakan untuk mengoperasikan mesin tersebut, semakin banyak atau semakin boros.

Selanjutnya hasil penelitian Hasbullah dan Dewi (2009), bahwa kecepatan putaran mesin mempengaruhi efisiensi jika semakin besar kecepatan putarannya maka efisiensinya semakin menurun, sedangkan jika kecepatan putarannya semakin kecil maka efisiensinya semakin besar. Menurut Fajar dan Baginda (2010), kecepatan putaran yang tinggi akan mengakibatkan proses penggilingan tidak optimal, karena banyaknya padi yang tidak terkelupas karena akibat dari kecepatan putaran yang tidak diimbani dengan berat padi yang digiling, sehingga padi yang dihasilkan tidak mencapai maksimal. Selain itu, efisiensi mesin penggiling padi juga disebabkan oleh tingkat kelelahan kerja. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Byrd dan Moore (1986) bahwa terdapat keterkaitan yang erat antara kelelahan kerja dengan efisiensi mesin penggiling padi, atau lebih tepatnya kelelahan yang dialami tenaga kerja.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kadar air kompos tablet dipengaruhi oleh tingkat penambahan *hydrogel*, jika *hydrogel* ditambahkan dalam jumlah besar maka kadar airnya semakin tinggi karena masih ada air terikat yang terperangkap di dalam *hydrogel* dan kompos tablet yang terbaik atau kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan P5 yaitu 18,35%. Serta penambahan *hydrogel* menyebabkan kompos tablet menjadi lunak dan elastis sehingga kekerasan lebih mudah dihancurkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai kekerasan kompos tablet terbaik ditemukan pada P0 sebesar 97.0000 Newton.

DAFTAR RUJUKAN

- Alexander, David C. 2001. *The Practice And Management of Industrial Ergonomics*. Englewood Cliffs, N. J. Prentice-Hall
- Anonim, 1981. *Pedoman Penerbitan Dan Penataan Kembali Perusaban Penggilingati Padi, Huller Dan Penyosohan Beras*. Di Rektorat Bma Usaha Petani Tanaman Pangan Jakarta.
- Anonym, 2008 *Laporan Survey Mesin Dan Alat Pertanian Padi Indonesia*. Fakultas Mekamsasi Dan Teknologi Hasil Pertanian. IPB Bogor.2008. *Struktur Ongkos Usahatani Padi 2008*, BPS . Jakarta.
- Barnes, Ralph M. 1990. *Motion And Time Study ; Design And Measurement Of Work*. New York
- Budi Astuti, 1985. *Ergonomika Bagian Pertama* . Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- Christian, 2003. *Tugas Akhir Optimasi Pemisahan Padi Dan Sekam*. Universitas Kristen Petra.
- Currie, R.M. And Joseph E. Faradav. 1991. *Work Study*. London; Pitman Books Ltd.
- Dervitsiotis, 1981. *Operations Management*. New York; Mngraw Hill Book Company.
- Djalante. 2010. *Analisis tingkat Kebisingan di Jalan Raya yang Menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas*. Smartek
- Faisal, 2008. *Kondisi Lingkungan Yang Mempengaruhi Aktivitas Kerja Manusia*. Lpb,Bogor.
- Fitriani, 2010, *Permasalahan Ergonomi Dan Efeknya Terhadap Psikologi*. ITB. Bogor.
- Granjean E. Taylor And Francis, 1982. *An Ergonomic Approach*.London; Taylor Dan Francis.
- Hasbullah, R. dan Dewi, R.A., 2009. *Kajian pengaruh konfigurasi mesin penggilingan terhadap rendemen dan susut giling beberapa varietas padi*. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 23(2).
- Hinchiliff, 1999. *Work Sampling*. Mcgraw Hill Book Company . New York.
- Irawan, Poundra. 2015. *Studi Deskriptif Kebisingan Dengan Stres Kerja Pada Pekerja Penggilingan Padi di Kecamatan Sawangan, Kabupaten Magelang Jawa Tengah*. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*.
- Iridiastadi, H. & Yassierli. 2015. *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- James M, 1997. *Plant Layout And Material Handling*. New York,
- Jandiro P, 1992, *Mesin Penggiling Padi. Dasar Penggunaan Dan Karakteristik Huller*. Yogyakarta. Penerbit Kmisms.
- Kartika, 2010. *Kondisi Suara Dan Tingkat Kebisingannya*. PT. Guna Widya. Jakarta.
- Konz Dan Stephan,, 1983. *Work Desyn; Industrial Ergonomy*, Grid Publishing, Columbus, Ohio.
- Kuswana, Wowo Sunary. 2014. *Ergonomi dan K3 Kesehatan Keselamatan Kerja*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Lftikar, 2009. *Perancangan Dan Aspek Ergonomika Dalara Stasiun Kerja*. Unifersitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
- Lianasari, Christin & Arina Maliya. 2010. *Hubungan Antara Kebisingan dengan Fungsi Pendengaran pada Pekerja Penggilingan Padi di Colomadu Karanganyar*. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Kesehatan* , ISSN: 2338-2694
- Martuaba, 1998. *Penerapan Argonomi Untuk Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia Dan Produktivitas*. *Bunga Rampai Ergonomika Vol. 1*
- Muljoto, 1970. *Buku Petunjuk Rubber Roll Pada Husker Gabah Di Indonesia*. Direktorat Teknik Pertanian Jakarta.
- Mulyoto, 1972. *Alat-Alat Pengolahan Hasil Padi*. Diktat Untuk Pusdik Mentan. Jakarta.
- Niebel, Benjamin W. 1993. *Motion And Time Study*. Homewood, II: Richard D.
- Irwin. Nurmianto. 2004. *Ruang Lingkup Ergonomi-Antorpometri*, Surabaya
- Roebuck, 1994. *Fundamental Of Industrial Ergonomics*, Englewood Cliffs., N.J.:. Prentice-Hall Inc.
- Rizaldi, 2006, *Sistim Operasional Mesin Penggiling Padi*. Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Sander And Me Cormick, 1992. *Humon Factor Enggining And Desing* . New York
- Silalahi, 1991. *Efeck Shift Kerja Yang Baik Dan Kurang Baik* Jakarta.
- Siregar F. Dan Syahrul, 2000. *Teknologi Pertanian Tradisional Sebagai Tanggapan Aktif Masyarakat Terhadap Imkgungan Di Daerah Cianjur*. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan. Jakarta.
- Soebroto, 2000. *Desain Produk Dan Resikonya*. Universitas Ahmad Dahlan (UAD). Yogyakarta.
- Soedijanto, 1971. *Laporan Tentang Kegiatan Dinas Alat-Alat Dan Mesin-Mesin Pertanian*. Direktorat Tehmk Pertanian. Jakarta.
- Soemartono, 1968. *Tehnik Pengolahan Pads* Direktorat Pertanian Rakyat. Jakarta.
- Sosroadmodjo, 1980, *Penelitian K3 Pada Beberapa Perusahaan* Yogyakarta.
- Suptandar, 1999, *Hubungan Antara Manusia Ergonomi Dan* Jakarta.

- Suparyono Dan Setyono,1997. Analisis Kebutuhan Bahan Bakar Penggilingan Padi Besar Dan Kecil, Fakultas Pertanian, Universitas Sumetra Utara.
- Sutalaksana Dan Iftikar, 2006. Tekmk Tatacara Kerja, Depertemen Industri Bandung. ITB.
- Suwardi, 2001. Jems-Jenis Alsmtan Pada Berbagai Tipe Penggilihan Pada Rnalam Rangka Peningkatan Mutu. Direktorat Jendrai Bma Usaha Koperasi Depertemen Koperasi Jakarta. Jakarta.
- Tarmana, 1976. Analisis Dan Evaluasi Alat-Alat Pertanian Terhadap Factor Ergonomi Institute Teknologi Sepuluh November (ITSN). Surabaya.
- Tamtomo P, 2000. Biomekanisa Dan Perancangan Tata Letak Tempat Kerja Fakultas Teknologi Pertanian, UGM. Yogyakarta.
- Patiwir, 2006. Teknologi Penggilingan Padi, PT. Gramedia Pustaka Utama , Jakarta.
- Pulat And Pheasant, 1992. Fundamental Of Industrial Ergonomics, Englewood Chiffs.
- Waries, 2003, Pengadaan Dalam Negeri Raelalui Poia Kernitraan Dengan Pusat Pengolahan Padi. Direktorat Pengadaan Dalam Negeri, BULOG, Jakarta.
- Widjono Dan Syam, 1982. Penelitian Dan Pemuliaan Padi. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Panagan Bogor, Bogor.
- Widyanti. 1998. Evaluasi Ergonomi Berdasarkan Anthrophometn, Biomekanisa, Dan Fisiologi Kerja 1TB. Bogor.
- Wingjosoebroto,1995. Ergonomi Study Gerak Dan Waktu Penerbit Guna Vvidya Jakarta.
- Wingjosoebroto, 1995 Tata Letak Pabrik Dan Pemindahan Bahan. Guna Widya Jakarta.
- Winsih, I.A., 2017. Analisis kebisingan dan getaran mekanis pada mesin kombinasi pencacah dan penepung pelepah kelapa sawit. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya.