



## Analisis Kinerja Inverter VSD terhadap Kecepatan Gerakan terhadap Kecepatan Gerakan

Wenda Prasta Wahyuadi<sup>1</sup>, Muhammad Akhlis Rizza<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup> Prodi D IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Malang, Indonesia

\*Korespondensi penulis: [muh.akhlis@polinema.ac.id](mailto:muh.akhlis@polinema.ac.id)

**Abstract.** *Mr. Ujang Cracker Factory, located in Pakiskembar Village, Pakis District, Malang Regency, is one of the UMKM that produces crackers. Most of the machines used in cracker processing at Mr. Ujang Cracker Factory still use a simple mechanical system. One of these machines is a cracker molding machine, where the speed is still adjusted manually by replacing the pulley. This study aims to recondition the cracker molding machine by adding a control panel in the form of a VSD inverter with the aim of facilitating the speed control process in operating the cracker molding machine. This study was conducted by analyzing the consistency of the influence of frequency and pulley diameter variations on the speed of the electric motor and mechanical movements in the cracker molding machine. The results of the study show that the frequency of the VSD inverter and the pulley diameter have a significant effect on the entire mechanism of the cracker printing machine. Based on the standard deviation value, the consistency of the pressing movement speed was obtained at a frequency of 40 Hz with a pulley diameter of 2 inches. From this study, it can be concluded that the overall frequency of the VSD inverter is the main parameter in determining the speed and stability of the cracker printing machine. Meanwhile, the variation in pulley diameter only serves as an additional mechanical adjustment to increase or decrease the output speed from the electric motor to the mechanical movement of the cracker printing machine.*

**Keywords:** *Control Panel; Cracker Printing Machine; Crackers; Electric Motor; Variable Speed Drive.*

**Abstrak.** *Pabrik Kerupuk Pak Ujang yang berlokasi di Desa Pakiskembar, Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang merupakan salah satu UMKM yang memproduksi kerupuk. Sebagian besar mesin yang digunakan pada pengolahan kerupuk pada Pabrik Kerupuk Pak Ujang masih menggunakan sistem mekanis sederhana. Salah satu mesin tersebut adalah mesin pencetak kerupuk, dimana dalam mengatur kecepatannya masih secara manual melalui penggantian pulley. Penelitian ini bertujuan untuk merekondisi mesin pencetak kerupuk dengan menambahkan kontrol panel berupa inverter VSD dengan tujuan agar mempermudah proses pengontrolan kecepatan dalam mengoperasikan mesin pencetak kerupuk. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis konsistensi pengaruh frekuensi dan variasi diameter pulley terhadap kecepatan putaran motor listrik serta gerakan mekanis pada mesin pencetak kerupuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi inverter VSD dan diameter pulley berpengaruh signifikan terhadap seluruh mekanisme mesin pencetak kerupuk. Berdasarkan nilai standar deviasi, konsistensi kecepatan gerakan pengepres diperoleh pada frekuensi 40 Hz dengan diameter pulley 2 inch. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa keseluruhan frekuensi inverter VSD merupakan parameter utama dalam menentukan kecepatan dan kestabilan mesin pencetak kerupuk. Sementara itu, variasi diameter pulley hanya berfungsi sebagai penyesuaian mekanis tambahan untuk meningkatkan atau menurunkan kecepatan output dari motor listrik ke gerakan mekanis mesin pencetak kerupuk*

**Kata kunci:** *Kerupuk; Kontrol Panel; Mesin Pencetak Kerupuk; Motor Listrik; Variable Speed Drive.*

### 1. LATAR BELAKANG

Industri pengolahan makanan merupakan salah satu sektor yang terus berkembang pada kalangan masyarakat Indonesia, terutama pada skala usaha mikro kecil dan menengah (UMKM). Salah satu UMKM di bidang pengolahan makanan yaitu Pabrik Kerupuk Pak Ujang yang berlokasi di Desa Pakiskembar, Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang. Proses produksi kerupuk dalam proses pengolahannya melibatkan berbagai tahapan yang diantaranya seperti proses pengadonan, pencetakan, pengeringan, hingga penggorengan. Dari beberapa tahapan tersebut, tentunya proses pencetakan kerupuk juga memiliki peran penting dalam proses pengolahannya.

Sebagian besar mesin yang digunakan pada pengolahan kerupuk pada pabrik Pabrik Kerupuk Pak Ujang masih menggunakan sistem mekanik sederhana. Hal ini juga dapat menyebabkan kurangnya efisiensi dalam proses produksinya. Salah satu mesin yang digunakan dalam pengolahan kerupuk yaitu mesin pencetak kerupuk dimana mesin tersebut memiliki kapasitas dalam mencetak kerupuk sebesar 53 Kg/Jam, namun dalam mesin tersebut memiliki kendala dimana pada mesin tersebut dalam mengatur kecepatan gerakan mekanisnya masih manual dengan cara melakukan penggantian *pulley*. Dari kendala tersebut dapat mempengaruhi proses produksinya, seperti memperlambat proses produksi dan juga dapat menurunkan hasil dari kualitas produksi kerupuk karena operator harus terus memantau secara terus menerus serta melakukan penggantian *pulley* secara manual.

Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu adanya pengontrol kecepatan agar operator tidak melakukan penggantian *pulley* secara manual. Salah satu pengontrol kecepatan pada motor listrik yaitu inverter dengan jenis *Variable Speed Drive (VSD)*. Inverter *VSD* merupakan suatu perangkat yang digunakan untuk mengatur kecepatan putaran pada motor listrik. Penggunaan inverter *VSD* dapat diaplikasikan untuk jenis motor listrik AC dan DC namun pada umumnya digunakan pada jenis motor listrik AC. Dalam mengatur kecepatan motor listrik, inverter *VSD* menggunakan frekuensi tegangan masuk untuk mengatur kecepatan putaran pada motor listrik. (Ramadhan, dkk, 2022)

Motor induksi banyak digunakan sebagai penggerak dalam berbagai peralatan dengan kecepatan penuh secara konstan, namun kebutuhan suatu sistem tidak selalu menggunakan kecepatan secara penuh. Maka dari itu *Variable Speed Drive (VSD)* dapat mengontrol kecepatan putaran dari motor induksi sesuai dengan yang dibutuhkan. (Arrachman, dkk, 2023)

*Variable Speed Drive (VSD)* merupakan perangkat pengatur kecepatan putaran dan gaya rotasi atau torsi yang dikeluarkan dari suatu peralatan mekanis. Penggunaan *VSD* dapat meningkatkan efisiensi dalam penggunaan setiap beban yang berbeda dengan memungkinkan kecepatan pada motor listrik dalam kondisi selalu ideal. Fungsi *VSD*, selain untuk mengatur kecepatan juga dapat mengurangi konsumsi listrik pada motor listrik sebesar 30%-60%. (Arrachman, dkk, 2023)

Proses instalasi inverter *VSD* pada mesin pencetak kerupuk agar dapat berfungsi sebagai semestinya serta dapat menyesuaikan antara inverter *VSD* dengan komponen-komponen pada mesin pencetak kerupuk, maka perlu adanya analisis kinerja pada inverter *VSD* tersebut. Tujuan dari analisis tersebut adalah untuk mengetahui kecepatan gerakan yang paling konsisten dengan menentukan frekuensi dan diameter *pulley* motor yang tepat sehingga dapat mengetahui kecepatan putaran motor listrik yang nantinya dibutuhkan untuk mengatur gerakan pada mesin

pencetak kerupuk, sehingga dapat mempermudah dalam proses pengoprasian mesin pencetak kerupuk.

Dengan adanya analisis tersebut, diharapkan dapat menentukan frekuensi dan diameter pulley motor yang tepat agar dapat mengetahui kecepatan gerakan yang konsisten sehingga mempermudah dalam proses operasional dari mesin tersebut sehingga mendukung peningkatan produktivitas pada Pabrik Kerupuk Pak Ujang.

## 2. KAJIAN TEORITIS

Penelitian pertama (Syamsuri, dkk, 2021) dengan judul “Analisis Penggunaan *Variable Speed Drive (VSD)* pada Motor Kompresor”. Pada penelitian ini membahas mengenai analisis penggunaan *Variable Speed Drive (VSD)* pada motor kompresor, yang merupakan perangkat penting dalam dunia industri untuk mengatur kecepatan dan torsi keluaran dari peralatan mekanis. Penggunaan *VSD* dapat meningkatkan efisiensi operasional dengan memungkinkan motor beroperasi pada kecepatan ideal sesuai dengan kondisi beban dan juga dapat mengurangi konsumsi listrik motor hingga 30%-60%. Jurnal ini juga membahas mengenai perencanaan pembuatan *VSD* serta menganalisis pengaruh frekuensi terhadap kecepatan dan daya output motor kompresor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan mengubah frekuensi dari *VSD*, kecepatan putaran dari motor juga ikut berubah sehingga kecepatan motor dapat diatur secara efektif dan juga dapat berkontribusi pada efisiensi dalam penggunaan energi.

Penelitian kedua (Ramadhan, dkk, 2022) dengan judul “Analisis Pengaturan Kecepatan Terhadap Perubahan Frekuensi Pada Motor Induksi Tiga Fasa Berbasis *VSD*”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kecepatan motor induksi tiga fasa menggunakan *Variable Speed Drive (VSD)* dan *Internet of Things (IoT)* dengan mengatur besaran frekuensi dari jarak jauh. Pada penelitian ini menggunakan beberapa alat yang diantaranya seperti Arduino Nano, NodeMCU ESP8266, motor induksi tiga fasa, *VSD* dan sensor *infrared*. Kecepatan motor dapat diatur dari frekuensi 0-50 Hz dan menghasilkan kecepatan 0-1.500 rpm. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa frekuensi berbanding lurus dengan kecepatan, tegangan, dan arus motor sehingga apabila frekuensi ditingkatkan maka kecepatan dari motor juga ikut meningkat secara proporsional.

Penelitian ketiga (Faturrohman, Fatkhurrohman, 2023) dengan judul “Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Dengan Mengatur Frekuensi Menggunakan *VSD* di PERUMDA Tirta Madani Serang”. Penelitian ini membahas mengenai pengaturan kecepatan motor induksi 3 fasa di PERUMDA Tirta Madani Serang menggunakan *VSD* atau inverter. Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi, wawancara, dan studi literatur untuk

menganalisis perubahan frekuensi masukan terhadap kecepatan motor dan debit air yang dihasilkan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan frekuensi masukan dari *VSD* dapat meningkatkan kecepatan putaran motor. Kecepatan yang dihasilkan dengan meningkatkan frekuensi sebesar 25 Hz adalah 1500 Rpm, 30 Hz adalah 1.800 Rpm, 35 Hz adalah 2.100 Rpm, 39,1 Hz adalah 2.346 Rpm dan 40 Hz adalah 2.400 Rpm. Dari hasil penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa semakin besar frekuensi masukan pada motor menggunakan *VSD* dapat meningkatkan kecepatan putaran motor dan debit air yang dihasilkan juga semakin besar.

Perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan pada saat ini yaitu terdapat pada variabel terikat dan variabel terkontrol, dimana untuk variabel terikat pada penelitian ini yaitu kecepatan putaran motor listrik dan kecepatan gerakan pada mesin pencetak kerupuk, sedangkan variabel terkontrol pada penelitian ini yaitu diameter *pulley* dan kecepatan gerakan yang dibutuhkan pada mesin pencetak kerupuk.

### 3. METODE PENELITIAN

#### Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 11 September 2025. Penelitian dilakukan di Desa Pakiskembar, Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang.

#### Alat dan Bahan

Pada proses instalasi kontrol panel dan penelitian mengenai kinerja inverter VSD pada mesin pencetak kerupuk membutuhkan alat dan bahan sebagai berikut:

a. *Tachometer*;

*Tachometer* merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan putaran pada motor listrik dan gerakan pada mesin pencetak kerupuk. Spesifikasi *tachometer* yang digunakan sebagai berikut:

- a) Test Range : 2,5 – 99999 Rpm
- b) Accuracy :  $\pm 0,05\%$
- c) Sampling Time : 0,8 s



Gambar 1. *Tachometer*.

b. *Stopwatch*

*Stopwatch* merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui berapa lama waktu gerakan pada mesin pencetak kerupuk.



**Gambar 2.** *Stopwatch.*

c. *Variable Speed Drive*

*Variable Speed Drive (VSD)* atau pada umumnya disebut inverter merupakan suatu perangkat yang memiliki fungsi untuk mengatur kecepatan putaran motor listrik. *VSD* dapat diaplikasikan pada motor listrik AC maupun DC, tetapi pada umumnya diaplikasikan untuk motor AC (Prasetyo, dkk, 2022:452). Pada penelitian ini terdapat dua jenis inverter VSD yang digunakan dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a) Type : AT1
- b) Daya : 1,5 Kw
- c) Aplikasi : Motor 3 Fasa
- d) Input : AC 1 Fasa 220V
- e) Output : AC 3 Fasa 220V
- f) Tegangan Catu Daya: 220V AC 50/60Hz



**Gambar 3.** *Inverter VSD AT1.*

- g) Type : Teco FM 50
- h) Daya : 0,75 Kw
- i) Aplikasi : Motor 3 Fasa
- j) Input : AC 1 Fasa 220V
- k) Output : AC 3 Fasa 220 – 240V
- l) Tegangan Catu Daya: 220 – 240V AC 50/60Hz



**Gambar 4.** Inverter VSD Teco FM50.

d. Motor Listrik

Motor listrik merupakan suatu alat yang memiliki fungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor listrik terbagi menjadi dua jenis yaitu motor arus searah DC dan motor arus bolak balik AC (Bagia, Parsa, 2018:02). Pada penelitian ini terdapat tiga jenis motor listrik yang digunakan dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a) Type : JY09A-4
- b) Daya : 1/4 Hp
- c) Input : 1 Fasa 110/220V
- d) Kecepatan : 1.400 Rpm
- e) Frekuensi : 50 Hz



**Gambar 5.** Motor Listrik JY09A-4.

- f) Type : BN71B4
- g) Daya : 0,37 – 0,45 kW
- h) Input : 3 Fasa 230/400V 50 Hz  
3 Fasa 460V 60 Hz
- i) Kecepatan : 1.370 – 1660 Rpm
- j) Frekuensi : 50-60 Hz



**Gambar 6.** Motor Listrik BN71BA.

- a) Type : Y3-90L-4B3
- b) Daya : 2 Hp
- c) Input : 3 Fasa 220/380V
- d) Kecepatan Putaran : 1.400 Rpm

e) Frekuensi : 50 Hz



**Gambar 7.** Spesifikasi Motor Listrik Y3-90L-4B3.

e. *Pulley*

*Pulley* merupakan salah satu komponen utama dalam mentransmisikan daya dari poros ke poros lainnya. *Pulley* memiliki fungsi untuk memperkecil atau memperbesar putaran sesuai dengan yang dibutuhkan dengan cara mengubah ukuran diameter pulley yang sesuai dengan putaran yang diinginkan (Yogatama, dkk, 2022:376). Spesifikasi pulley yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

- a) *Type* : *Pulley type A*
- b) *Diameter* : 2 inch dan 2,5 inch
- c) *Diameter Poros*: 14 mm



**Gambar 8.** *Pulley*.

f. *Mesin Pencetak Kerupuk*

Mesin pencetak kerupuk merupakan mesin yang memiliki fungsi dalam proses pembuatan kerupuk. Spesifikasi mesin pencetak kerupuk yang digunakan sebagai berikut:

- a) *Nama* : *Mesin Pencetak Kerupuk*
- b) *Dimensi* : 2.078 mm x 1.625 mm x 2.156 mm



**Gambar 9.** *Mesin Pencetak Kerupuk*.

## Variabel Penelitian

Dalam sebuah penelitian, variabel merupakan hal yang sangat penting yang harus ada, variabel digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil penelitian dalam proses pengambilan data. Pada sebuah penelitian, variabel terbagi menjadi tiga bagian yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel terkontrol.

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi pada variabel terikat. Variabel terikat merupakan variabel yang terpengaruh atau menjadi akibat dari variabel bebas. Variabel terkontrol merupakan variabel yang dikendalikan dan dijaga konstan dalam suatu penelitian. Adapun variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

### a. Variabel Bebas

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas yaitu besarnya frekuensi dan diameter *pulley* motor yang digunakan.

### b. Variabel Terikat

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat yaitu kecepatan putaran pada motor listrik dan kecepatan pengepres.

### c. Variabel Terkontrol

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terkontrol yaitu diameter *pulley* mesin dan kecepatan gerakan yang dibutuhkan pada mesin pencetak kerupuk.

## Metode Pengambilan Data

Metode dalam pengambilan data dilakukan dengan cara memvariasikan frekuensi pada inverter *VSD* dan juga pada diameter *pulley* motor sehingga dapat mengetahui konsistensi dari kecepatan putaran motor listrik dan kecepatan gerakan pada mesin pencetak kerupuk. Pengukuran kecepatan motor listrik menggunakan alat ukur *tachometer*, sedangkan pada bagian pengepres dilakukan dengan cara memberi tanda berupa panjang kedalaman yang selanjutnya diukur kecepatannya menggunakan *stopwatch*.

Setelah data pengujian diperoleh, langkah selanjutnya dilakukan perhitungan rata rata dan standar deviasi atau simpangan baku. Tujuan dari perhitungan standar deviasi yaitu untuk menentukan kecepatan gerakan yang paling mendekati konsisten. Nilai standar deviasi dikatakan sensitif atau konstan apabila tidak terdapat nilai yang sangat ekstrem. Simpangan baku dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut: (Sahabudin, dkk, 2021:25)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

Dimana,

$\sigma$	: Standar Deviasi
$x_i$	: Setiap Nilai dari Populasi
$\bar{x}$	: Rata - Rata
N	: Jumlah Populasi

### **Metode Pengolahan Dan Analisis Data**

Metode pengolahan dan analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan mencari simpangan baku (standar deviasi) untuk mengetahui konsistensi dari pengaruh penggunaan inverter *VSD* terhadap kecepatan putaran motor listrik dan gerakan pada mesin pencetak kerupuk. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan software excel.

## **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada tahap ini dilakukan penyajian berupa hasil dan pembahasan mengenai penelitian konsistensi pengaruh frekuensi dan diameter *pulley* terhadap kecepatan putaran motor listrik pengatur kecepatan durasi dan gerakan mekanis berupa kecepatan pengepres pada mesin pencetak kerupuk dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh serta kecepatan gerakan yang paling konsisten dengan harapan dapat mengurangi cacat produk dan dapat mengoptimalkan gerakan mekanis pada mesin pencetak kerupuk.

### **Pengolahan dan Analisis Data**

Pada bagian ini dilakukan pengolahan dan analisis data mengenai konsistensi pengaruh frekuensi dan diameter *pulley* motor terhadap kecepatan putaran motor listrik dan gerakan pada mesin pencetak kerupuk. Dalam proses pengolahan data yang digunakan oleh penyusun yaitu menggunakan *software excel*.

Penelitian ini memerlukan alat uji berupa tachometer dan stopwatch dalam proses pengambilan datanya. Pada proses pengambilan data pada penelitian ini terlebih dahulu memberi tanda pada poros motor listrik dan pengepresnya. Tujuan dari pemberian tanda tersebut untuk mempermudah alat uji dan proses pengamatan dalam pengambilan data. Berdasarkan tabel hasil pengambilan data, untuk mengetahui konsistensi pengaruh frekuensi dan diameter pulley motor terhadap kecepatan pengepres pada mesin pencetak kerupuk, maka dilakukan perhitungan menggunakan rumus standar deviasi. Berikut hasil pengambilan data pada penelitian ini.

Frekuensi (Hz)	Diameter Pulley Motor (inch)	Kecepatan Putaran Motor (Rpm)	Rata-Rata	StDev	Kecepatan Putaran Pengepres (mm/menit)	Rata-Rata	StDev
30	2	883	884,67	1,247	4,55	4,57	0,017
		885			4,59		
		886			4,58		
	2,5	883	884,67	1,247	4,7	4,72	0,016
		885			4,72		
		886			4,74		
35	2	1.039	1.038,33	0,943	4,74	4,76	0,012
		1.037			4,76		
		1.039			4,77		
	2,5	1.039	1.038,33	0,943	6,15	6,17	0,012
		1.037			6,17		
		1.039			6,18		
40	2	1.155	1.155,33	0,471	5,13	5,14	0,009
		1.155			5,15		
		1.156			5,15		
	2,5	1.155	1.155,33	0,471	6,42	6,41	0,005
		1.155			6,41		
		1.156			6,41		
45	2	1.333	1.335	1,633	5,86	5,87	0,009
		1.335			5,88		
		1.337			5,88		
	2,5	1.333	1.335	1,633	7,8	7,82	0,017
		1.335			7,81		
		1.337			7,84		
50	2	1.488	1.488	0,816	7,02	7,03	0,008
		1.487			7,04		
		1.489			7,03		
	2,5	1.488	1.488	0,816	9,44	9,44	0,005
		1.487			9,43		
		1.489			9,44		

Gambar 10. Data Kecepatan Pengepres.

Setelah dilakukan pengambilan data dan telah dilakukan perhitungan standar deviasi untuk langkah selanjutnya data diolah menggunakan *software excel* dengan hasil sebagai berikut:

### Konsistensi Pengaruh Frekuensi dan Diameter Pulley Motor Terhadap Kecepatan Putaran Motor Pengepres

Setelah data diperoleh dan dihitung standar deviasinya, tahap selanjutnya dilakukan pengolahan menggunakan *software excel*. Adapun hasil pengolahan tersebut ditunjukkan pada diagram berikut:



Gambar 11. Konsistensi Pengaruh Frekuensi Dan Diameter Pulley Motor Terhadap Kecepatan Putaran Motor Pengepres.

Diagram pada Gambar 11. memperlihatkan hasil penelitian mengenai konsistensi pengaruh frekuensi dan diameter *pulley* motor terhadap kecepatan putaran motor pengepres. Dari diagram tersebut, diketahui bahwa kecepatan minimum motor listrik terjadi pada frekuensi 30 Hz dengan diameter *pulley* 2 inch dan 2,5 inch, yaitu sekitar 884,67 Rpm. Sebaliknya, kecepatan maksimum tercatat pada frekuensi 50 Hz dengan diameter *pulley* 2 inch dan 2,5 inch yang memiliki kecepatan sekitar 1.488 Rpm. Pada bagian standar deviasi, terlihat bahwa nilai standar deviasi terendah sebesar 0,471 pada frekuensi 40 Hz dengan diameter *pulley* di 2 inch dan 2,5 inch. Sebaliknya, nilai standar deviasi tertinggi terdapat di frekuensi 45 Hz pada diameter *pulley* 2 inch dan 2,5 inch dengan nilainya sebesar 1,633. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan frekuensi berpengaruh langsung terhadap peningkatan kecepatan motor listrik, sementara itu diameter *pulley* tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Selain itu, kecepatan putaran motor pengepres yang mendekati konsisten terdapat pada pada frekuensi 40 Hz dengan diameter pulley di 2 inch dan 2,5 inch karena memiliki nilai standar deviasi rendah.

### Konsistensi pengaruh Frekuensi dan Diameter *Pulley* Motor Terhadap Kecepatan Pengepres

Setelah dilakukan pengambilan data dan perhitungan standar deviasi, tahap selanjutnya dilakukan pengolahan menggunakan *software excel* dengan hasil sebagai berikut:



**Gambar 12.** Konsistensi Pengaruh Frekuensi Dan Diameter *Pulley* Motor Terhadap Pengepres.

Gambar 12. menunjukkan diagram hasil penelitian konsistensi pengaruh frekuensi dan diameter *pulley* motor terhadap kecepatan pengepres. Dari diagram tersebut terlihat bahwa kecepatan minimum pengepres terjadi pada frekuensi 30 Hz dengan diameter *pulley* 2 inch, yaitu sebesar 4,57 mm/menit. Sementara itu, kecepatan maksimum dicapai pada frekuensi 50 Hz dengan diameter *pulley* 2,5 inch, yaitu sebesar 9,44 mm/menit. Berdasarkan analisis standar deviasi, nilai terkecil terdapat pada frekuensi 40 Hz dan 50 Hz dengan diameter *pulley* 2,5 inch sebesar 0,005, sedangkan nilai standar deviasi tertinggi terdapat pada frekuensi 30 Hz dengan diameter *pulley* 2 inch dan frekuensi 45 Hz dengan diameter pulley 2,5 inch sebesar 0,017.

Secara keseluruhan, diagram tersebut menunjukkan bahwa kecepatan pengepres meningkat seiring bertambahnya frekuensi dan ukuran diameter *pulley* motor. Dengan demikian, semakin besar frekuensi dan diameter *pulley* motor yang digunakan, semakin tinggi juga kecepatan pengepresnya. Selain itu, kecepatan pengepres yang mendekati kondisi konsisten terdapat pada frekuensi 40 Hz dan 50 Hz dengan diameter *pulley* 2,5 inch karena memiliki nilai standar deviasi paling rendah.

### **Pembahasan**

Pembahasan ini menguraikan konsistensi pengaruh frekuensi pada inverter *VSD* dan variasi diameter *pulley* motor terhadap kecepatan putaran motor listrik dan gerakan mekanis pada mesin pencetak kerupuk. Analisis dilakukan dengan meninjau hubungan antara perubahan frekuensi dan diameter *pulley* motor terhadap kinerja mesin pencetak kerupuk yang meliputi kecepatan putaran motor listrik dan kecepatan pengepres. Setiap variabel dinilai berdasarkan kestabilan melalui pendekatan standar deviasi sebagai indikator konsistensi.

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa kecepatan motor listrik pengatur kecepatan pengepres berbanding lurus dengan peningkatan frekuensi pada inverter *VSD*. Pada frekuensi 30 Hz, kecepatan motor tercatat sebesar 884,67 rpm, kemudian meningkat secara konsisten hingga mencapai 1.488 rpm pada frekuensi 50 Hz. Hal tersebut sesuai dengan prinsip kerja motor listrik bahwa kecepatan putaran motor ditentukan oleh besar kecilnya frekuensi. Namun, pada perubahan diameter *pulley* ketika diameter *pulley* diubah dari 2 inch ke 2,5 inch, tidak terjadi perubahan kecepatan di semua frekuensi. Hal tersebut menunjukkan bahwa diameter *pulley* tidak memberikan pengaruh terhadap putaran motor listrik pengatur kecepatan pengepres karena motor listrik tidak dihubungkan ke mekanisme transmisi apapun.

Penggunaan diameter *pulley* motor mulai berpengaruh terhadap kecepatan pengepres. Hal tersebut ditunjukkan pada frekuensi 30 Hz, dimana kecepatan pengepres sebesar 4,57 mm/menit pada diameter *pulley* 2 inch yang kemudian meningkat menjadi 4,72 mm/ menit pada *pulley* 2,5 inch. Seiring dengan meningkatnya frekuensi hingga 50 Hz, kecepatan pengepres terus bertambah hingga mencapai 7,03-9,44 mm/menit, sehingga memperlihatkan bahwa semakin tinggi frekuensi dan diameter *pulley* yang diberikan, maka semakin tinggi pula kecepatan pengepres.

Secara keseluruhan, hubungan antara frekuensi dan diameter *pulley* terhadap kecepatan pengepres merupakan bagian penting dalam sistem mekanis mesin pencetak kerupuk. Kecepatan pengepres berpengaruh langsung terhadap ketebalan kerupuk yang dihasilkan, dimana gerakan pengepres yang tidak konsisten dapat menyebabkan ketidaksamaan ketebalan kerupuk. Berdasarkan hasil pengolahan data, kombinasi yang menghasilkan kecepatan

pengepres yang konsisten ditunjukkan pada frekuensi 40 Hz dengan diameter *pulley* 2 inch, dimana nilai standar deviasi motor pengatur gerakan pengepres 0,471 dan gerakan durasi sebesar 0,005. Dengan demikian, frekuensi dan diameter *pulley* tersebut dianggap sebagai kondisi yang optimal karena menghasilkan gerakan yang konsisten sehingga memungkinkan menghasilkan ketebalan kerupuk yang seragam.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai konsistensi pengaruh frekuensi inverter VSD dan diameter pulley motor terhadap kecepatan putaran motor listrik dan gerakan pada mesin pencetak kerupuk, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Frekuensi inverter VSD merupakan faktor yang berpengaruh terhadap seluruh mekanisme mesin pencetak kerupuk. Peningkatan frekuensi dari 30 Hz hingga 50 Hz sangat berpengaruh terhadap kecepatan putaran motor listrik dan mekanisme mesin pencetak kerupuk.
- b. Diameter pulley motor memiliki pengaruh berbeda di setiap mekanismenya. Pada motor listrik, diameter pulley motor tidak memberikan pengaruh signifikan karena pada motor listrik tidak terdapat mekanisme transmisi. Sedangkan pada mekanisme gerakan mesin pencetak kerupuk, diameter pulley memberikan pengaruh secara signifikan. Pulley dengan diameter 2,5 inch menghasilkan gerakan yang lebih cepat dibandingkan pulley dengan diameter 2 inch.
- c. Kestabilan gerakan sangatlah berpengaruh terhadap kualitas produk. Nilai standar deviasi yang rendah menunjukkan performa mesin yang stabil atau konsisten dalam mekanisme gerakannya. Konsistensi gerakan yang dinilai berdasarkan nilai standar deviasi, menunjukkan bahwa pada pengatur kecepatan pengepres yang memiliki kecepatan yang konsisten terdapat pada frekuensi 40 Hz dengan diameter pulley 2 inch.
- d. Secara keseluruhan, frekuensi inverter VSD menjadi parameter utama dalam menentukan kecepatan dan kestabilan mesin pencetak kerupuk. Variasi diameter pulley hanya berfungsi sebagai penyesuaian mekanis tambahan untuk meningkatkan atau menurunkan kecepatan output dari motor listrik ke gerakan mekanis mesin pencetak kerupuk.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai konsistensi pengaruh frekuensi inverter VSD dan diameter pulley motor terhadap kecepatan putaran motor listrik dan gerakan pada mesin pencetak kerupuk, maka terdapat beberapa saran yang diberikan sebagai berikut:

- a. Frekuensi oprasi mesin yang direkomendasikan adalah 35-40 Hz karena pada rentan tersebut sebagian besar mekanisme menunjukkan standar deviasi yang rendah dan gerakan yang stabil.
- b. Perawatan rutin pada sistem transmisi dan VSD sangat diperlukan karena agar mesin dapat bekerja secara optimal dan dapat selalu konsisten untuk kecepatan gerakannya.

## DAFTAR REFERENSI

- Arrachman, G., Rusdiansyah, & Bustani. (2023). Evaluasi pengendalian kecepatan putaran motor induksi tiga fasa menggunakan variable speed drive ATV61 terhadap penghematan energi pada PLTGU Tanjung Batu. *PoliGrid*, 4(2), 68–74. <https://doi.org/10.46964/poligrid.v4i2.31>
- Bagia, I. N., & Parsa, I. M. (2018). *Motor-motor listrik*.
- Bahar, A. K. Al, & Putra, N. A. (2022). Analisa perubahan frekuensi pada inverter BG202-XM untuk pengatur kecepatan motor sinkron 100 watt tiga fasa. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(1), 125–137.
- Evalina, N., H, A. A., & Zulfikar. (2018). Pengaturan kecepatan putaran motor induksi tiga fasa menggunakan programmable logic controller. *Journal of Electrical Technology*, 3(2), 73–80.
- Faturrohman, I., & Fatkhurrokhman, M. (2023). Pengaturan kecepatan motor induksi tiga fasa dengan mengatur frekuensi menggunakan VSD di PERUMDAM Tirta Madani Serang. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(1), 46–56. <https://doi.org/10.58169/saintek.v2i1.135>
- Ghany, A., Kabib, M., Qomaruddin, & Hidayat, T. (2020). Desain dan implementasi sistem kontrol putaran motor pada gerak simulator gempa tiga axis. *Jurnal Crankshaft*, 3(1), 25–34. <https://doi.org/10.24176/crankshaft.v3i1.4654>
- Prasetyoa, J., Safaruddin, & Purwanto, H. (2022). Pengaplikasian variable speed drive untuk mengontrol kecepatan main motor drive DC pada rotary kiln PT Semen Baturaja (Persero) Tbk. *Jurnal Multidisipliner Kapalamada*, 1(4), 447–455. <https://doi.org/10.62668/kapalamada.v1i04.351>
- Ramadhan, B. N., Pratama, D. A., & Rasyad, S. (2022). Analisis pengaturan kecepatan terhadap perubahan frekuensi pada motor induksi tiga fasa berbasis VSD. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Renewable Energy (IJEERE)*, 2(2), 70–77. <https://doi.org/10.57152/ijeere.v2i2.395>
- Riyadi, T. (2015). Pembangunan kontrol motor listrik untuk mengontrol membuka dan menutup pintu tanggul pada simulator peringatan dini pengendalian bahaya banjir menggunakan pemrosesan data elektronik. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 3(2). <http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/powerelektro/article/view/221>
- Rizqianti, Z., & Permata, E. (2022). Analisis pengasutan motor jenis variable speed drive (VSD) dan soft starter pada fan cooler sistem di PT Cemindo Gemilang Tbk Bayah. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 1(2), 125–139. <https://doi.org/10.55606/jurritek.v1i2.429>
- Sahabuddin, R., Idrus, Muhammad, I., & Karim, A. (2021). *Pengantar statistika*.

- Syamsuri, T. U., K, H. M., & Duanaputri, R. (2021). Analisis penggunaan variable speed drive (VSD) pada motor kompresor. *ELPOSYS: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 8(3), 72–75. <https://doi.org/10.33795/elposys.v8i3.82>
- Yogatama, P., Kardiman, & Hanifi, R. (2022). Perancangan poros, pulley, dan V-belt pada sepeda motor Honda Beat FI 2014. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(17), 373–383.