

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Pengujian

Hasil pengujian impact dengan menggunakan serat singkong. Dengan perbandingan *pulley* (4:8, 4:6, 4:4) dengan variasi waktu pencacahan 60, 120, 180 detik. Setelah penentuan perbandingan *pulley* 4:4, 4:6, 4:8 dengan kecepatan putaran motor listrik 1500 RPM kita dapat menghitung kecepatan putaran *pulley* pada poros mata pisau menggunakan rumus (4.1) :

(Sumber : Riyanto, Mesin Pengupas Kulit Kopi, Halaman 7-8, 2018)

$$N_2 = \frac{N_1 \times D_1}{D_2} \quad (4.1)$$

Keterangan :

D_1 : Diameter pulley penggerak (inch)

D_2 : Diameter pulley yang digerakan (inch)

N_1 : Putaran pulley penggerak (rpm)

N_2 : Putaran pulley yang digerakan (rpm)

Untuk pulley 4:8 secara perhitungan didapatkan

$$N_2 = \frac{N_1 \times D_1}{D_2} = \frac{1500 \times 4}{8} = 750 \text{ RPM}$$

Untuk pulley 4:6 secara perhitungan didapatkan

$$N_2 = \frac{N_1 \times D_1}{D_2} = \frac{1500 \times 4}{6} = 1000 \text{ RPM}$$

Untuk pulley 4:4 secara perhitungan didapatkan

$$N_2 = \frac{N_1 \times D_1}{D_2} = \frac{1500 \times 4}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

4.1.1 Hubungan Variasi Pulley Terhadap Hasil Pencacahan

Uji kinerja mesin merupakan sebuah langkah pengujian terhadap sebuah mesin. Pada uji kinerja ini, peneliti menggunakan data terbesar harga impact pada variabel terkontrol 180 detik. Hal ini sesuai dengan jenis metode taguchi yang digunakan, yaitu *large is better*. Uji kinerja ini bertujuan untuk mengetahui kualitas akan mesin yang dibuat. Selain untuk mengetahui kualitas uji kinerja mesin ini diharapkan dapat mengetahui kekurangan-kekurangan yang ada pada mesin, sehingga dapat dilakukan perbaikan-perbaikan pada mesin kedepannya.

A. Pulley 4:8



Gambar 4. 1 speed pulley 4:8
(Sumber : Muammar., 2023)



Gambar 4. 2 hasil cacahan pulley 4:8
(Sumber : Muammar., 2023)

Kecepatan motor listrik 1500 RPM kemudian ditransmisikan dengan *pulley* 4:8 kecepatan putaran mesin di *pulley* yang digerakkan naik dari perhitungan yang seharusnya 750 RPM naik sedikit menjadi 751,2 RPM. Hal tersebut kemungkinan terjadi akibat kesalahan saat pengetesan menggunakan *tachometer*.



Gambar 4. 3 panjang sampel cacahan pulley 4:8
(Sumber : Muammar., 2023)



Gambar 4. 4 hasil uji impact pulley 4:8
(Sumber : Muammar., 2023)

Untuk hasil cacahannya tergolong kasar dengan sampel panjang cacahan terbesar 3,425 cm dengan waktu 180 detik. Hal ini terjadi karena kecepatan yang dihasilkan *pulley* 4:8 tergolong kecil 751,2 RPM dari kecepatan utama motor listrik 1500 RPM yang mengakibatkan gerak pisau kurang cepat ketika proses pencacahan.

Untuk hasil impact terbesar dari *pulley* 4:8 yaitu 0,088 J/mm² dengan waktu 180 detik. Hal tersebut diakibatkan cacahan terpanjang terbesar 3,425 cm. Maka, panjang cacahan tersebut kuat untuk mengikat *matrix* dari lelehan PET dibanding *pulley* 4:6 dan 4:4.

B. Pulley 4:6



Gambar 4. 5 speed *pulley* 4:6
(Sumber : Muammar., 2023)



Gambar 4. 6 hasil cacahan *pulley* 4:6
(Sumber : Muammar., 2023)

Kecepatan motor listrik 1500 RPM kemudian ditransmisikan dengan *pulley* 4:6 kecepatan putaran mesin di *pulley* yang digerakkan dari perhitungan yang seharusnya 1000 RPM naik sedikit menjadi 1016 RPM. Hal tersebut tidak terlalu berpengaruh banyak karena tidak terlalu jauh perbedaannya.



Gambar 4. 7 panjang sampel cacahan *pulley* 4:6



Gambar 4. 8 hasil uji *impact pulley* 4:6
(Sumber : Muammar., 2023)

Untuk hasil cacahannya tergolong cukup lembut, tetapi masih ada beberapa hasil cacahan yang kasar. Jadi hasil cacahannya masih kurang konsisten ada yang lembut dan masih ada yang kasar. dengan sampel terpanjang cacahan terbesar 2,445 cm dengan waktu 180 detik. Hal ini terjadi karena kecepatan yang dihasilkan *pulley* 4:6 cukup besar 1016 RPM mendekati kecepatan utama motor listrik 1500 RPM yang mengakibatkan gerak pisau cukup cepat ketika proses pencacahan.

Untuk hasil *impact* terbesar dari *pulley* 4:6 yaitu 0,0637 J/mm² dengan waktu 180 detik. Hal tersebut diakibatkan panjang cacahan terbesar 2,445 cm sebagai *reinforcement*. Jadi panjang cacahan tersebut cukup kuat untuk mengikat *matrix* dari lelehan PET dibanding *pulley* 4:4.

C. Pulley 4:4



Gambar 4. 9 speed *pulley* 4:4

(Sumber : Muammar., 2023)



Gambar 4. 10 hasil cacahan *pulley* 4:4

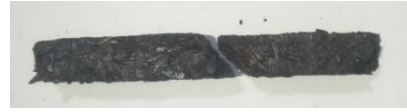
(Sumber : Muammar., 2023)

Kecepatan motor listrik 1500 RPM kemudian ditransmisikan dengan *pulley* 4:4 kecepatan putaran mesin di *pulley* yang digerakkan dari perhitungan yang seharusnya 1500 RPM turun sedikit menjadi 1495 RPM. Hal tersebut terjadi karena adanya gaya gesek pada V-Belt dengan *pulley* yang menyebabkan berkurangnya kecepatan putaran mesin.



Gambar 4. 1 panjang sampel cacahan pulley 4:4

(Sumber : Muammar., 2023)



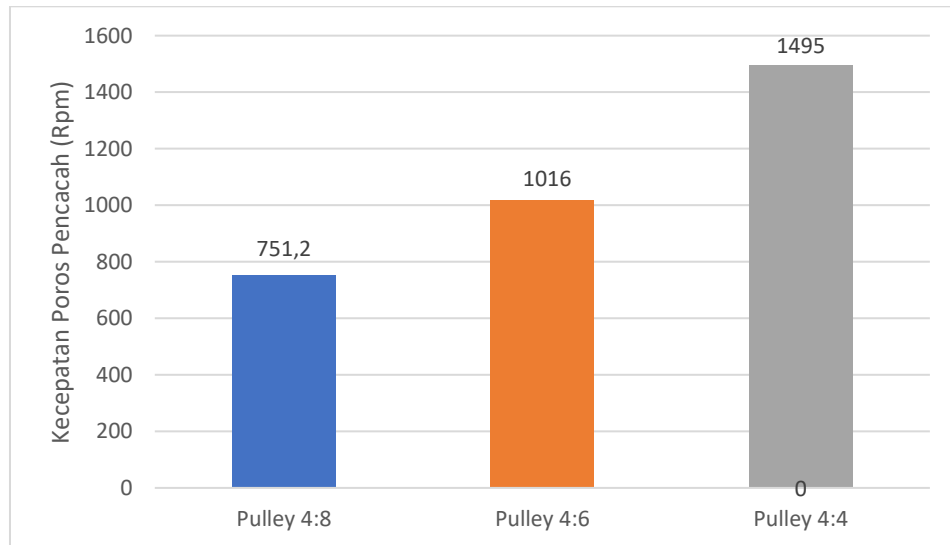
Gambar 4. 12 hasil uji *impact pulley 4:4*

(Sumber : Muammar., 2023)

Untuk hasil cacahannya tergolong cukup lembut, tetapi masih ada beberapa hasil cacahan yang kasar. Jadi hasil cacahannya masih kurang konsisten ada yang lembut dan masih ada yang kasar. dengan sampel rata-rata panjang cacahan terbesar 1,6 cm dengan waktu 180 detik. Hal ini terjadi karena kecepatan yang dihasilkan pulley 4:4 besar 1495 RPM sangat mendekati kecepatan utama motor listrik 1500 RPM yang mengakibatkan gerak pisau cepat ketika proses pencacahan.

Untuk hasil *impact* terbesar dari pulley 4:6 yaitu $0,01004 \text{ J/mm}^2$ dengan waktu 180 detik. Hal tersebut diakibatkan panjang cacahan terbesar 1,6 cm sebagai *reinforcement*. Jadi panjang cacahan tersebut lemah untuk mengikat *matrix* dari lelehan PET dibanding pulley 4:8 dan 4:6.

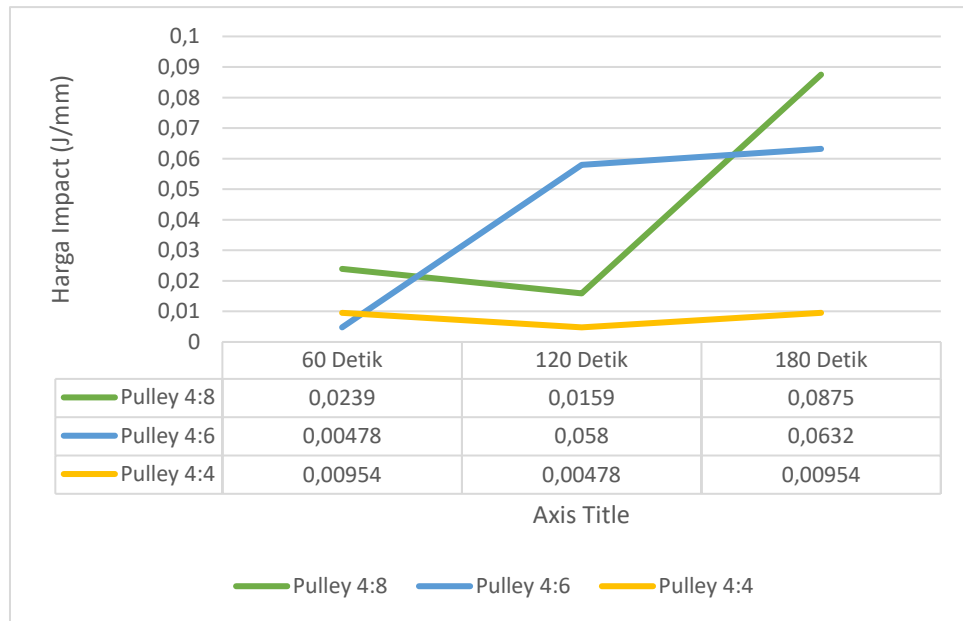
1.1.2 Hubungan Perbandingan Diameter *pulley* Digerakkan Terhadap Putaran Poros Pencacah Yang Dihasilkan



Gambar 4.13 Grafik perbandingan kecepatan *pulley* yang dihasilkan

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa diameter *pulley* penggerak berbanding lurus dengan putaran *pulley* yang digerakkan. Dimana *pulley* yang menghasilkan putaran poros pencacah paling cepat adalah *pulley* 4:4 dengan putaran yang dihasilkan adalah 1495 Rpm dan *pulley* yang menghasilkan putaran paling lambat adalah *pulley* 4:8 dengan putaran yang dihasilkan adalah 751, 2 Rpm. Hal ini disebabkan oleh daya motor listrik yang konstan 1 HP 1 phase dan pada putaran motor listrik yang juga konstan 1500 Rpm sehingga ketika dilakukan perubahan diameter *pulley* digerakkan akan mengakibatkan perubahan putaran pada poros pisau pencacah.

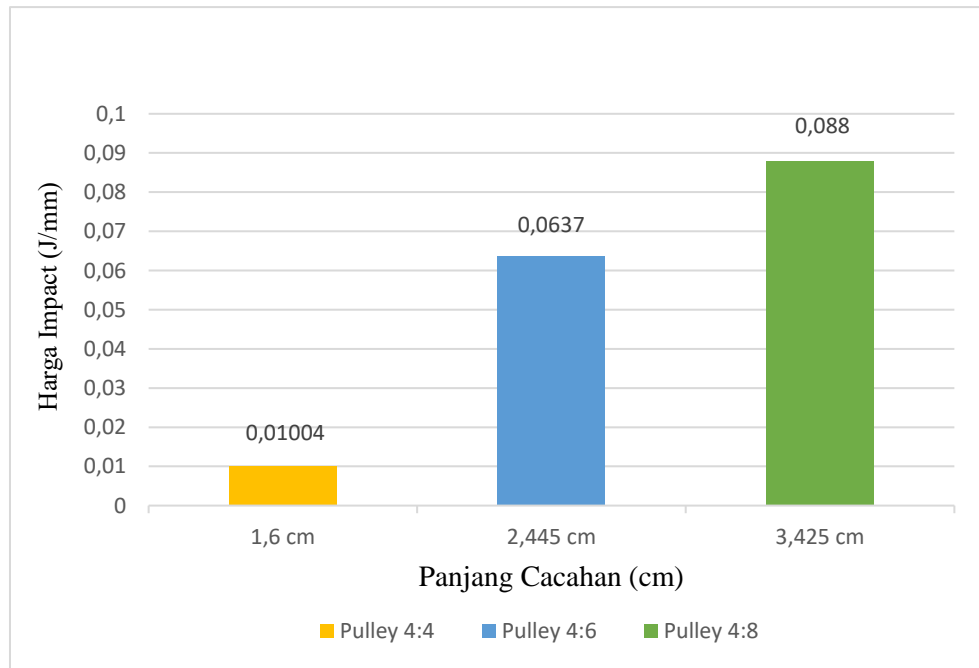
4.1.3 Hubungan Waktu Pencacahan Terhadap Harga *Impact*



Gambar 4.14 Grafik hubungan waktu pencacahan terhadap harga *impact*

Dari grafik diatas dapat di jelaskan bahwa hasil analisa dari waktu pencacahan berbanding terbalik dengan hasil waktu pencacahan. Yaitu dimana harga *impact* terbesar adalah *pulley* 4:8 yaitu 0,0875 J/mm² dengan waktu yang dihasilkan adalah 180 detik sedangkan *pulley* 4:6 pada waktu 60 detik dan *pulley* 4:6 pada waktu 120 detik adalah harga *impact* terendah yaitu 0,00478 J/mm². Hal ini di karenakan oleh adanya pergantian ukuran diameter *pulley* yang mengakibatkan perubahan putaran pada *pulley* yang digerakkan dengan daya motor yang sama dan perubahan harga *impact* yang dihasilkan saat pencacahan tergantung pada waktu yang ditentukan.

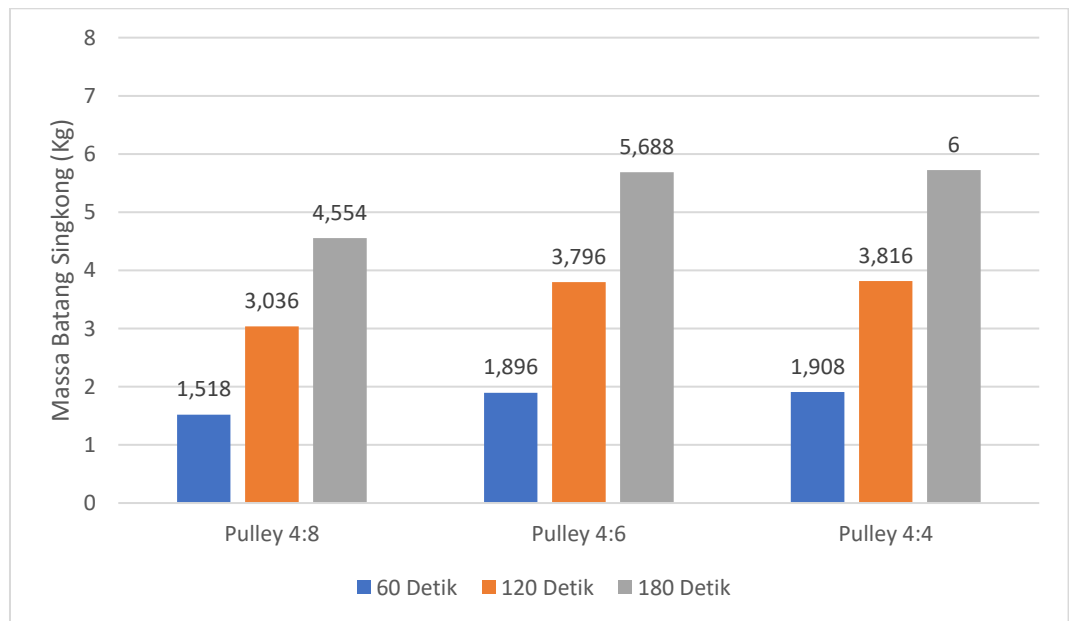
4.1.4 Hubungan Panjang Cacahan Terhadap Harga *Impact*



Gambar 4.15 Grafik panjang cacahan terhadap harga *impact*

Dari grafik diatas dapat di jelaskan bahwa hasil analisa dari waktu pencacahan berbanding lurus dengan harga *impact*. Yaitu dimana harga *impact* terbesar adalah *pulley* 4:8 yaitu $0,88 \text{ J/mm}^2$ dengan panjang yang dihasilkan adalah 3,425 cm dengan waktu 180 detik, sedangkan *pulley* 4:6 pada waktu 180 detik adalah harga *impact* terendah yaitu $0,01004 \text{ J/mm}^2$ dengan panjang yang dihasilkan 1,6 cm. Hal ini di karenakan oleh adanya pergantian ukuran diameter *pulley* digerakkan yang mengakibatkan perubahan putaran pada rotor pisau pencacah dengan daya motor dan waktu yang sama sehingga dihasilkan saat pencacahan tergantung pada ukuran perbandingan diameter *pulley*.

4.1.4 Hubungan Perbandingan *pulley* Digerakkan terhadap kapasitas Pencacahan Batang Singkong



Gambar 4.16 Grafik perbandingan *pulley* terhadap kapasitas pencacahan batang singkong

Dari grafik diatas dapat dijelaskan bahwa diameter *pulley* digerakkan berbanding searah dengan kapasitas yang dihasilkan. Dimana diameter *pulley* yang menghasilkan kapasitas paling besar dengan waktu 180 detik didapat pada diameter *pulley* digerakkan dengan diameter 4 inc yang menghasilkan kapasitas sebesar 6 Kg, sedangkan *pulley* yang berdiameter 8 inc menghasilkan kapasitas terkecil dengan waktu 180 detik sebesar 4,554 Kg. Hal ini disebabkan karena diameter *pulley* digerakkan yang paling kecil dengan diameter 4 inc menghasilkan putaran yang paling cepat dalam proses pencacahan sehingga menghasilkan jumlah kapasitas yang lebih besar dari diameter *pulley* digerakkan terbesar 8 inc.

Berikut dibawah ini merupakan data hasil uji *impact* yang dilakukan di laboratorium uji material Institut Teknologi Nasional Malang.

Tabel 4. 1 Hasil Data Uji *Impact*

No	Pulley	Waktu Pencacahan (Detik)	Mata Pisau	Kecepatan Mesin (Rpm)	Uji 1 (J/mm ²)	Uji 2 (J/mm ²)	Uji 3 (J/mm ²)
1	4" : 8"	60	6	1500	0,0234	0,0239	0,0244
2	4" : 8"	120	6	1500	0,0154	0,0159	0,0164
3	4" : 8"	180	6	1500	0,087	0,0875	0,088
4	4" : 6"	60	6	1500	0,00428	0,00478	0,00528
5	4" : 6"	120	6	1500	0,0575	0,058	0,0585
6	4" : 6"	180	6	1500	0,0627	0,0632	0,0637
7	4" : 4"	60	6	1500	0,00904	0,00954	0,01004
8	4" : 4"	120	6	1500	0,00428	0,00478	0,00528
9	4" : 4"	180	6	1500	0,00904	0,00954	0,01004

4.2 Data Metode Taguchi

↓	C1-T	C2	C3-T	C4	C5	C6	C7
	Pulley	Waktu Pencacahan	Kecepatan Motor Listrik	Uji 1	Uji 2	Uji 3	MEAN1
1	4:8	60	1500`	0,02340	0,02390	0,02440	0,02390
2	4:8	120	1500``	0,01540	0,01590	0,01640	0,01590
3	4:8	180	1500````	0,08700	0,08750	0,08800	0,08750
4	4:6	60	1500``	0,00428	0,00478	0,00528	0,00478
5	4:6	120	1500````	0,05750	0,05800	0,05850	0,05800
6	4:6	180	1500`	0,06270	0,06320	0,06370	0,06320
7	4:4	60	1500````	0,00904	0,00954	0,01004	0,00954
8	4:4	120	1500`	0,00428	0,00478	0,00528	0,00478
9	4:4	180	1500``	0,00904	0,00954	0,01004	0,00954

Gambar 4.17 Data Metode Taguchi

4.3 Analisa Hasil Taguchi

----- 17/05/2023 09:46:42 -----

Welcome to Minitab, press F1 for help.

Taguchi Design

Design Summary

Taguchi L9(3³)

Array

Factors: 3

Runs: 9

Columns of L9(3⁴) array: 1 2 3

Response Table for Signal to Noise Ratios

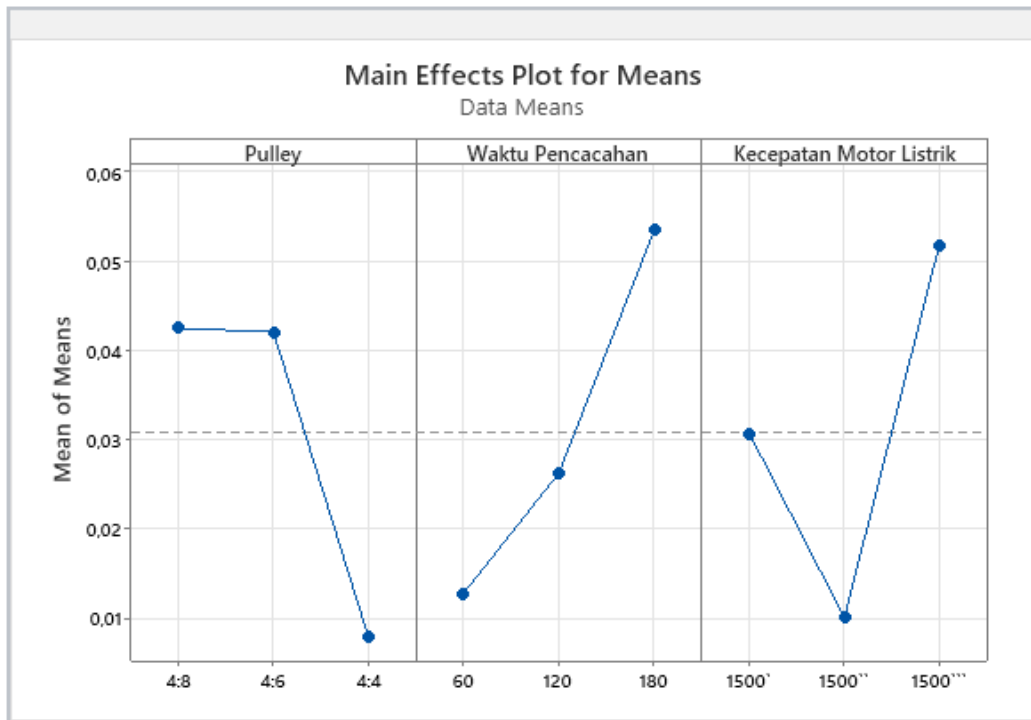
Larger is better

Level	Pulley	Waktu	Kecepatan
		Pencacahan	Motor Lisrik
1	-29,86	-39,79	-34,31
2	-31,74	-35,74	-40,97
3	-42,46	-28,53	-28,78
Delta	12,60	11,27	12,20
Rank	1	3	2

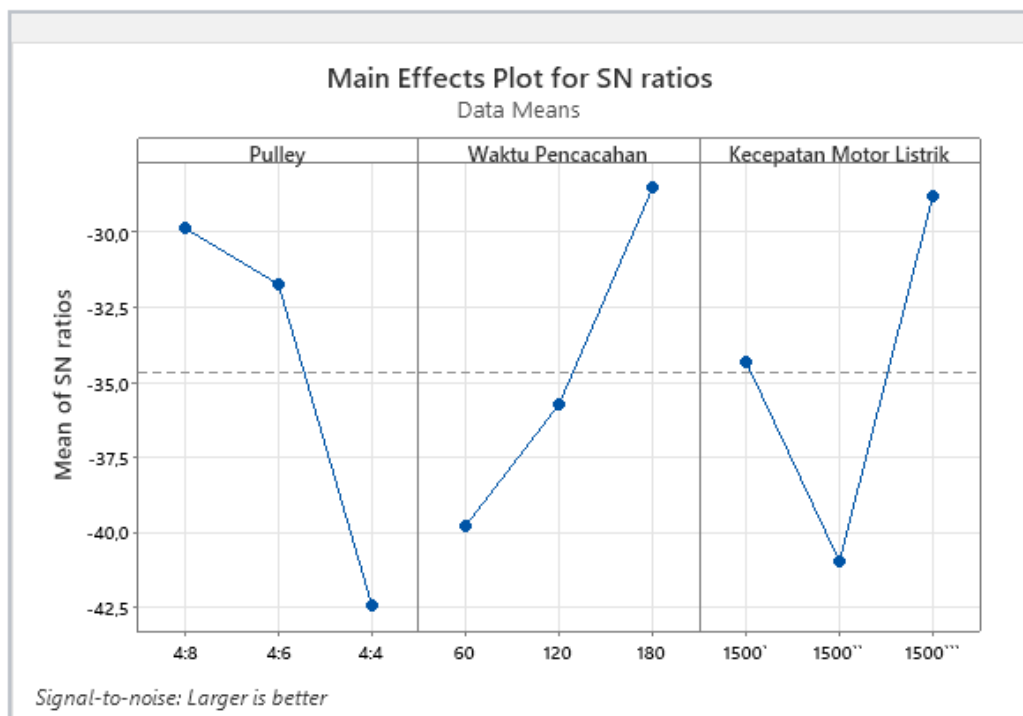
Response Table for Means

Level	Pulley	Waktu	Kecepatan
		Pencacahan	Motor Listrik
1	0,042433	0,012740	0,030627
2	0,041993	0,026227	0,010073
3	0,007953	0,053413	0,051680
Delta	0,034480	0,040673	0,041607
Rank	3	2	1

4.4 Grafik Analisa Taguchi



Gambar 4.18 Grafik Main Effects For Means



Gambar 4.19 Grafik SN Ratio

4.5 Pembahasan hasil pengujian

Hasil pengujian metode taguchi, berdasarkan *response table for signal to noise ratios* dan *Grafik main effects plot for SN ratios*, dengan meminimalkan faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan dan menggunakan metode Taguchi karakteristik *larger is better* . Dapat dilihat bahwa kualitas *eco-paving block* terbaik pada perbandingan pulley 4:8 dengan nilai sebesar 0,088, sedangkan nilai terkecil terdapat pada perbandingan *pulley* 4:4 yaitu sebesar 0,00904. Berdasarkan (Ahmad Rito Nuardi, 20219) menjelaskan bahwa setiap proses putaran mesin yang dihasilkan semakin cepat rpm maka hasil potongan semakin kecil dan singkat begitu juga bila rpm lambat maka hasil potongan besar. Panjang cacahan serat singkong pada *pulley* perbandingan 4:8 memiliki karakteristik besar dan panjang, sedangkan pada *pulley* perbandingan 4:4 memiliki karakteristik cacahan yang kecil dan pendek. Ini mempengaruhi kekuatan impact yang dihasilkan semakin besar dan panjang cacahan serat singkong semakin besar nilai harga *impact* tersebut.

Pada variasi waktu pencacahan, nilai terbesar terdapat pada variasi waktu 180 detik, sedangkan nilai terkecil terdapat pada variasi waktu 60 detik. Dengan demikian bisa disimpulkan bahwa dengan waktu pencacahan yang lama dapat dipastikan bisa memperoleh hasil kekuatan *impact* yang bagus, karena semakin lama waktu pencacahan akan mempengaruhi kekerasan spesimen yang dimana menyebabkan pembentukan pengerasan struktur mikro serta meningkatnya keuletan spesimen.

Hal ini sesuai dengan hasil metode taguchi diatas yang ditunjukkan oleh Gambar (4.1) yaitu dimana hasil variabel yang sangat berpengaruh pada metode taguchi adalah variasi waktu 100 detik. Hal ini dikarenakan oleh hasil cacahan nya

optimal dan konsisten sehingga ukuran hasil cacahan tidak berpaut terlalu jauh sehingga menyebabkan harga *impact* yang di dapat juga tidak terlalu jauh. Tetapi disini membuktikan bahwa semakin lama waktu pencacahan maka akan semakin baik dan banyak pula hasil cacahan nya. Dengan waktu pencacahan 100 detik hasil cacahan nya akan semakin optimal dan konsisten dengan harga *impact* yang di dapat akan semakin besar.