

Analisis Variasi Diameter Pulley pada Mesin Hidrolik Pencetak Batu Bata terhadap Sifat Mekanik menggunakan Metode *Taguchi*

F. Rahmadianto¹, A. Kurniawan¹, G. A. Pohan¹, R. Febritasari¹, S. Pratama Nurida¹

¹Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang, Kota Malang, Indonesia.

Email: rahmadianto15@gmail.com

ABSTRACT

Batu bata merupakan salah satu material yang digunakan dalam konstruksi. Pemanfaatan teknologi dalam pengolahan batu bata sangat diperlukan untuk meningkatkan produktivitas batu bata di tengah pesatnya peningkatan pembangunan di Indonesia. Efektivitas sistem teknologi akan mengalami penurunan seiring berjalannya waktu yang disebabkan oleh *pulley* yang bekerja pada mesin tersebut. Sehingga pemilihan diameter *pulley* merupakan kunci utama untuk menghasilkan batu bata yang optimal ditinjau dari putaran pompa, tekanan fluida dan kekuatan impact dari hasil pencetakan batu bata tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat mekanik mesin hidrolik terhadap beberapa variasi diameter *pulley* yang digunakan pada mesin pencetak batu bata. Analisis variasi diameter *pulley* ini dilakukan untuk mendapatkan kerja mesin yang tetap baik dan tidak melebihi jangkauan sistem kerja standarnya dan menghasilkan cetakan batu bata yang optimal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai putaran pompa terhadap variasi diameter *pulley* pompa 3, 5 dan 7 inci masing-masing adalah 1400 rpm, 840 rpm dan 600 rpm, sedangkan nilai tekanan fluida yang diperoleh pada masing-masing variasi diameter *pulley* pompa adalah 300 psi, 150 psi dan 100 psi. Untuk nilai rata-rata kekuatan impact, masing-masing diperoleh sebesar 0,05297 J/mm², 0,04809 J/mm² dan 0,04715 J/mm² dan hasil penelitian ini juga membuktikan bahwa hasil analisis Metode *Taguchi* menggunakan karakteristik kualitas yaitu *Larger the better* yang artinya pencapaian karakteristik kualitas semakin besar semakin baik.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kondisi optimal hasil pencetakan batu dengan mesin hidrolik pencetak batu bata diperoleh pada *pulley* pompa diameter 3 inci dengan waktu penekanan 10 detik, dan diameter *pulley* motor 3 inci dengan nilai putaran pompa mesin hidroliknya adalah 1400 rpm, tekanan fluida 300 psi dan rata-rata kekuatan impact sebesar 0,05297 J/mm².

Keywords batu bata, mesin hidrolik, *pulley*

INTRODUCTION

Batu bata merupakan salah satu material yang digunakan dalam konstruksi [1,2]. Proses pembuatan batu bata melalui beberapa tahap pengerjaan. Pemanfaatan teknologi dalam pengolahan batu bata sangat diperlukan untuk meningkatkan produktivitas batu bata di tengah pesatnya peningkatan pembangunan di Indonesia. Saat ini, masyarakat memproduksi batu bata dengan bantuan mesin pencetak batu bata. Namun, efektivitas sistem teknologi juga akan mengalami penurunan seiring berjalannya waktu [2]. Hal ini disebabkan oleh *pulley* yang bekerja pada mesin tersebut. Sehingga pemilihan diameter *pulley* merupakan kunci utama untuk menghasilkan tekanan pompa yang mendorong oli ke dalam silinder dan putaran pompa hidrolik tersebut menentukan kekuatan tekanan pada mesin [3,4].

Berdasarkan pada uraian di atas, untuk memperlambat penurunan efektivitas kerja mesin tersebut, perlu adanya analisis teknik. Analisis ini dilakukan dengan membandingkan bagian putaran terhadap beberapa variasi diameter *pulley* yang digunakan pada mesin pencetak batu bata untuk mendapatkan kerja mesin yang tetap baik. Dalam penelitian ini menggunakan *pulley* pompa berukuran 3 inci, 5 inci, 7 inci.

METHOD

Persiapan Bahan

Dalam tahapan ini, mempersiapkan bahan-bahan atau komponen-komponen yang dibutuhkan untuk perancangan prototype mesin hidrolik pencetak batu bata yang diantaranya adalah motor listrik, akuator hidrolik, pompa hidrolik, *pulley*, sabuk, valve, poros, bantalan, baut, dan baja siku untuk menyusun rangka.

Pembuatan Prototype Mesin Hidrolik Pencetak Batu Bata

Proses perakitan komponen-komponen yang sudah di siapkan menjadi sebuah prototype mesin hidrolik cetak batu bata.

Uji Coba Fungsi Prototype

Proses uji coba fungsi prortotype dengan cara membuat sebuah batu bata dengan variasi *pulley* pompa 3 inci, 5 inci, dan 7 inci untuk mengetahui mesin tersebut dapat berfungsi dengan baik.

1. Variabel bebas adalah variable yang ditentukan sebelum penelitan.
Variabel bebas pada penelitian ini adalah: variasi *pulley pompa* dengan ukuran 3 inci, 5 inci, dan 7 inci.
2. Variabel terikat adalah variable yang nilainya tergantung dari variable bebas.
Variabel terikat ini adalah: motor listrik 3 phase dengan kekuatan 2 HP 1400 rpm.
3. Variabel control yang besarnya dikendalikan selama penelitian.
Variabel control pada penelitian ini adalah: waktu penekanan hidrolik selama 10 detik.

Pengujian Impact

Pada proses pengujian ini adalah hasil dari pencetakan batu bata tersebut akan diuji impact untuk mengetahui kekuatan dari batu bata tersebut.

RESULT & DISCUSSION

Faktor setting level dan parameter Taguchi ditunjukkan oleh Tabel 1 dan 2.

Dari hasil penelitian yang dilakukan, hasil pembuatan prototype dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1.

TABLE I. FAKTOR SETTING LEVEL

VARIABEL DIAMETER <i>PULLEY</i>	WAKTU TEKANAN	DIAMETER <i>PULLEY</i> MOTOR
1 = 3 inci	1 = 10 DETIK	1 = 3 inci
2 = 5 inci	2 = 10 DETIK	2 = 3 inci
3 = 7 inci	3 = 10 DETIK	3 = 3 inci



Fig. 1. Prototype.

TABLE II. DATA UJI TAGUCHI

<i>Pulley Pompa</i>	<i>Waktu Penekanan</i>	<i>Pulley Motor</i>	<i>Impact 1</i>	<i>Impact 2</i>	<i>Impact 3</i>
3	10'	3'	0.0479108690	0.0979108690	0.0729108690
3	10'	3'	0.0366196076	0.0866196076	0.0616196076
3	10'	3'	0.0262832810	0.0762832810	0.0512832810
3	10"	3"	0.0131910407	0.0631910407	0.0381910407
3	10"	3"	0.0177571702	0.0677571702	0.0427571702
3	10"	3"	0.0149736138	0.0649736138	0.0399736138
3	10'''	3'''	0.0260014120	0.0760014120	0.0510014120
3	10'''	3'''	0.0142057362	0.0642057362	0.0392057362
3	10'''	3'''	0.0548202322	0.1048202322	0.0798202322
5	10'	3"	0.0273426403	0.0773426403	0.0523426403
5	10'	3"	0.0198834327	0.0698834327	0.0448834327
5	10'	3"	0.0410139605	0.0910139605	0.0660139605
5	10"	3'''	0.0152204316	0.0652204316	0.0402204316
5	10"	3'''	0.0099652750	0.0599652750	0.0349652750
5	10"	3'''	0.0241258591	0.0741258591	0.0491258591
5	10'''	3'	0.0213086043	0.0713086043	0.0463086043
5	10'''	3'	0.0148134682	0.0648134682	0.0398134682
5	10'''	3'	0.0341783004	0.0841783004	0.0591783004
7	10'	3'''	0.0464738415	0.0964738415	0.0714738415
7	10'	3'''	0.0024780512	0.0524780512	0.0274780512
7	10'	3'''	0.0035400732	0.0535400732	0.0285400732
7	10"	3'	0.0241441683	0.0741441683	0.0491441683
7	10"	3'	0.0364029235	0.0864029235	0.0614029235
7	10"	3'	0.0464738415	0.0964738415	0.0714738415
7	10'''	3"	0.0142057362	0.0642057362	0.0392057362
7	10'''	3"	0.0241441683	0.0741441683	0.0491441683
7	10'''	3"	0.0015249546	0.0515249546	0.0265249546

Dari faktor setting level di atas, diperoleh hasil pengolahan data menggunakan metode Taguchi untuk mengetahui kekuatan dampak setiap variasi diameter pulley. Hasil pengolahan data menggunakan metode Taguchi tersebut disajikan dalam tabel 3 dan 4

TABLE III. RESPONSE TABLE FOR MEANS

Level	pulley pompa	waktu penekanan	pulley motor
1	-29.52	-33.00	-27.78
2	-30.57	-30.79	-35.88
3	-39.33	-35.63	-35.76
Delta	9.81	4.84	8.11
Rank	1	3	2

TABLE IV. MAIN EFFECTS PLOT FOR MEANS AND EFFECTS PLOT FOR SN RATIOS

Level	pulley pompa	waktu penekanan	pulley motor
1	0.05297	0.05295	0.05702
2	0.04809	0.04747	0.04434
3	0.04715	0.04780	0.04687
Delta	0.00582	0.00548	0.01268
Rank	2	3	1

Dari hasil pengolahan menggunakan metode Taguchi di atas, juga didapatkan grafik yang disajikan dalam gambar 2 dan 3

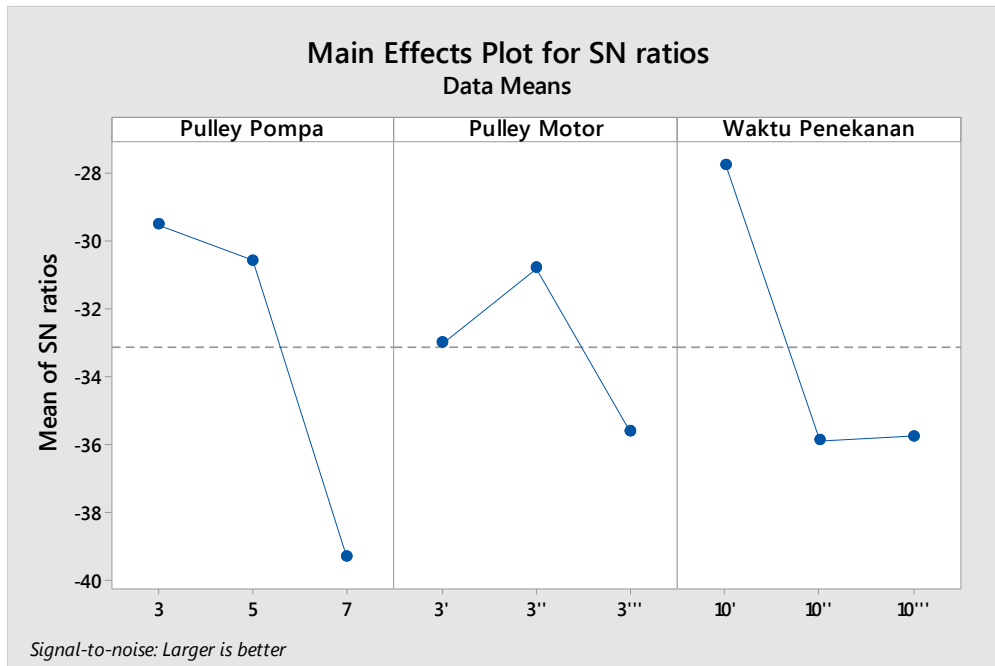


Fig. 2. Grafik SN Ratio

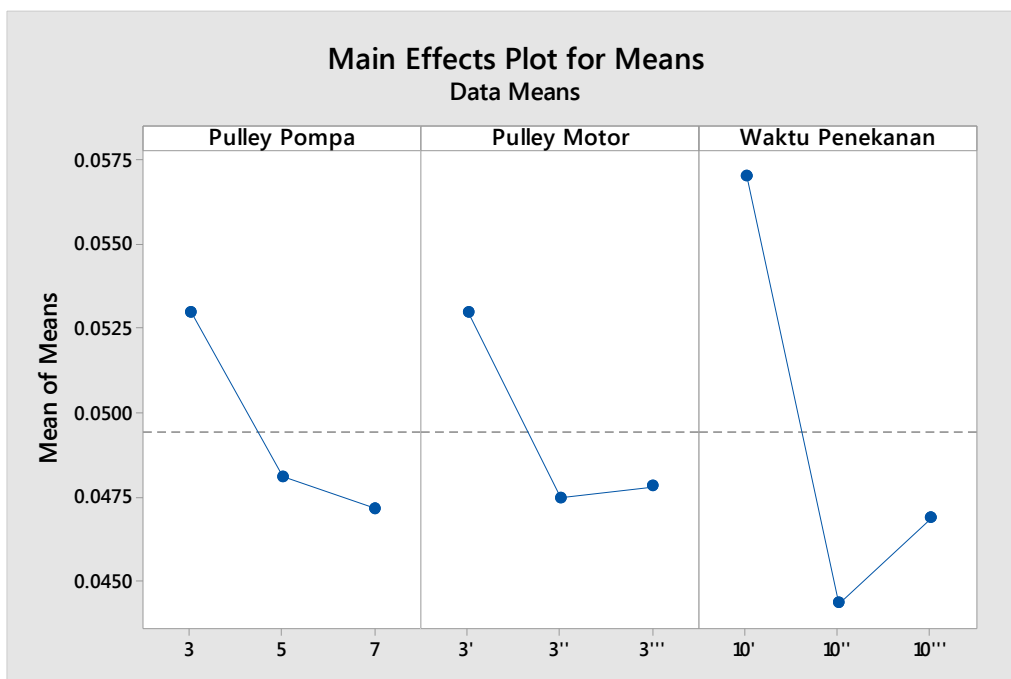


Fig. 3. Grafik Main Effects Plot For Means

Kombinasi level faktor yang menghasilkan kondisi optimal untuk nilai rata-rata hasil uji kekuatan impact hasil mesin hidrolik pencetak batu bata dilakukan dengan menghitung rata-rata hasil penelitian awal dalam setiap level faktornya. Hasil uji kekuatan impact hasil mesin hidrolik pencetak batu bata menggunakan karakteristik kualitas respon yaitu "larger is better" yang berarti pencapaian karakteristik kualitas semakin besar semakin baik, sehingga level faktor yang memiliki nilai rata-rata paling besar merupakan level yang paling optimal [5,7]. Berdasarkan *Response Table Or Means* dan Grafik *Main Effects Plot For Means* pada gambar 4.9, nilai rata-rata data penelitian awal yang memenuhi karakteristik kualitas metode *taguchi* yaitu *larger is better* pada mesin hidrolik pencetak batu bata diperoleh pada variabel *pulley* pompa dengan diameter 3 inci, *pulley* motor 3' inci dan waktu penekanan 10' detik. Pada variabel tersebut diperoleh kekuatan impact sebesar 0,05297 J/mm². Sedangkan kekuatan impact pada variasi diameter *pulley* pompa diameter 5 inci dan 7 inci masing-masing adalah 0,04809 J/mm² dan 0,04715 J/mm².

Kekuatan impact tertinggi diperoleh pada variasi *pulley* pompa dengan diameter 3 inci dengan waktu penekanan 10 detik, dan diameter *pulley* motor 3 inci. Hal ini dikarenakan pada variasi *pulley* pompa berdiameter 5 inci dan 7 inci menghasilkan putaran pompa mesin hidrolik yang rendah dan tekanan fluida yang juga semakin rendah [5,6]. Akibatnya, hasil penekanan pada mesin pencetak batu bata yang dihasilkan menjadi kurang optimal sehingga hasil pencetakan batu bata tidak padat dan berkualitas buruk jika digunakan untuk konstruksi karena memiliki kekuatan impact yang rendah.

CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh variasi diameter *pulley* pompa terhadap laju fluida dan hasil penekanan hidrolik didapatkan:

- 1) Variabel bebas yang paling berpengaruh terhadap hasil kekuatan impact pada mesin hidrolik pencetak batu bata adalah variasi *pulley* pompa dengan diameter 3 inci.
- 2) Variasi *pulley* pompa yang paling berpengaruh terhadap hasil kekuatan impact mesin hidrolik pencetak batu bata adalah diameter 3 inc, karena pada *pulley* pompa 3 inci menghasilkan putaran Rpm yang terbesar yaitu 1400 Rpm dan mejadikan hasil pencetakan batu bata semakin padat.

REFERENCES

- [1] Zhang, L. (2013). Production of bricks from waste materials—A review. *Construction and building materials*, 47, 643-655.
- [2] Murmu, A. L., & Patel, A. (2018). Towards sustainable bricks production: An overview. *Construction and building materials*, 165, 112-125.
- [3] Aditya, Bagas Maheswara. 2020. Turunnya Tekanan Pompa Hidrolik pada Mesin Jangkar di MV. KT 06. Dari <http://repository.pip-semarang.ac.id/2989/> (akses 01 Mei 2021).
- [4] Fachri, M. 2020. Pengaruh Pengikat Cetakan Pasir terhadap Kualitas Produk *Pulley* Berbahan Aluminium Daur. Dari <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/2701> (akses 01 Mei 2021).
- [5] Hermawan, dkk. 2018. Pengaruh Variasi Diameter Pulley Pada Mesin Perajang Bawang Merah Terhadap Kapasitas Rajangan. *Journal of Mechanical Engineering*, 2(2). Dari <https://jurnal.untidar.ac.id/index.php/mechanical/article/view/1437/957> (akses 01 Mei 2021).
- [6] Rahmadianto, F., Pohan, G. A., & Susanto, E. E. (2021). Analisis Campuran Lumpur Dan Tetes Tebu Pada Briket Tinja Hewan Dengan Metode Taguchi. *JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY*, 5(1), 91-95.
- [7] Susanto, E. E., Rahmadianto, F., & Pohan, G. A. (2021). Optimalisasi Laju Pengeringan Pada Alat Pengering Pakaian Yang Tidak Terpengaruh Waktu Dan Cuaca. *JURNAL FLYWHEEL*, 12(2), 1-9.