

Peningkatan Kualitas Produksi pada Industri Kecil di Kabupaten Trenggalek melalui Optimasi Viskositas Oli pada Mesin Press

Febi Rahmadianto¹, Gerald Adityo Pohan¹, Rosadila Febritasari¹, Arif Kurniawan¹, Alfa Arkenxiou Lowu¹, Dhoni Kurniawan¹, I Kadek Adi S.N¹, Yoga Saputra¹, Alvit Almafudin¹
¹Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia
Email: rahmadianto@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

UKM ABDI JAYA memiliki mesin press yang digunakan untuk mengolah tanah liat menjadi batu bata. Optimasi viskositas oli dalam mesin press merupakan salah satu cara untuk meningkatkan performa dan efisiensi mesin press di UKM ABDI JAYA Kabupaten Trenggalek. Viskositas oli adalah kemampuan oli untuk mengalir, semakin rendah viskositas oli, maka semakin mudah oli mengalir dan sebaliknya. Pada mesin press, viskositas oli yang tepat dapat membantu dalam mengurangi kerusakan pada komponen mesin seperti bearing dan segel. Hal ini akan mengurangi biaya perbaikan dan meningkatkan umur mesin. Pelaksanaan program Pengabdian Masyarakat dilaksanakan pada mitra UKM ABDI JAYA untuk memberikan wawasan terkait penggunaan viskositas oli yang tepat dan juga dapat memberikan masukan untuk perbaikan kinerja mesin press. Kontribusi mendasar dari program ini adalah peningkatan penerapan iptek di masyarakat (mekanisasi, IT, dan manajemen). Target yang dicapai dari program ini adalah meningkatnya efisiensi, produktivitas, dan kualitas produksi serta meningkatnya daya saing industri kecil di Kabupaten Trenggalek. Selain itu, program ini juga dapat menciptakan produk baru yang dapat menambah nilai ekonomi bagi industri kecil di Kabupaten Trenggalek.

Kata Kunci Hydraulic, Fluid, SAE
Paper type Research paper

PENDAHULUAN

Analisis situasi dari Kabupaten Trenggalek dapat dilihat dari beberapa aspek seperti ekonomi, sosial, dan lingkungan. Secara ekonomi, Kabupaten Trenggalek dikenal sebagai salah satu daerah penghasil bahan baku batu bata tanah liat [1]. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya usaha UKM ABDI JAYA (Usaha Kecil Menengah) yang bergerak di bidang produksi batu bata tanah liat di daerah tersebut. Namun, produktivitas usaha UKM ABDI JAYA di Kabupaten Trenggalek masih tergolong rendah dibandingkan dengan daerah lain yang juga menghasilkan batu bata tanah liat. Secara sosial, penduduk di Kabupaten Trenggalek mayoritas berpendidikan rendah. Hal ini menjadi salah satu kendala dalam meningkatkan produktivitas usaha UKM ABDI JAYA di daerah tersebut. Selain itu, tingkat kesejahteraan penduduk di Kabupaten Trenggalek juga masih rendah. Secara lingkungan, Kabupaten Trenggalek memiliki potensi alam yang cukup besar. Namun, pemanfaatan sumber daya alam di daerah tersebut masih belum optimal. Hal ini dapat dilihat dari masih rendahnya tingkat pengelolaan lingkungan yang dilakukan oleh pengusaha di daerah tersebut.

Secara keseluruhan, dapat dilihat bahwa masih ada beberapa kendala yang dihadapi oleh UKM ABDI JAYA di Kabupaten Trenggalek dalam meningkatkan produktivitas usahanya. Manajemen perawatan mesin press merupakan salah satu permasalahan yang sering dihadapi oleh mitra dalam usaha produksi. Hal ini dikarenakan kurangnya pengetahuan dan keterampilan karyawan dalam merawat mesin press yang digunakan dalam produksi. Selain itu, jumlah karyawan yang sedikit juga menjadi faktor yang mempengaruhi manajemen perawatan mesin press. Permasalahan ini dapat menyebabkan kerusakan pada mesin press yang dapat mengurangi efisiensi produksi dan meningkatkan biaya perawatan mesin. Selain itu, kerusakan yang terjadi pada mesin press juga dapat menyebabkan produksi yang tidak sesuai dengan standar kualitas. Untuk mengatasi permasalahan ini, mitra dapat membuat sistem perawatan mesin yang teratur dan berkala untuk menjaga kondisi mesin tetap dalam kondisi baik, untuk meningkatkan efisiensi produksi, menjaga kualitas produk, menekan biaya produksi dan mengurangi resiko legal dan kecelakaan kerja.

Fokus permasalahan berada pada sistem hidrolik mesin press batu bata. Fluida pada hidrolik berfungsi untuk melumasi komponen tabung silinder [2]. Peran fluida pada sistem hidrolik ini sangat penting dan menjadi bagian yang paling awal dilakukan pemeriksaan saat hidrolik mengalami kerusakan. Tujuan pemeriksaan fluida pada sistem hidrolik adalah untuk mengetahui pengaruh daya tekanan pada mesin press hidrolik. Viskositas oli adalah kemampuan oli untuk mengalir, semakin rendah viskositas oli, maka semakin mudah oli mengalir dan sebaliknya [3], [4]. Fluida yang digunakan adalah oli yang memiliki banyak jenis, salah satunya adalah oli hidrolik. Menurut standar DIN 51524 dan 51525, karakteristik

serta komposisi oli hidrolik dibagi menjadi tiga (3) kelas, yaitu hydraulic oil HL, hydraulic oil HLP, dan Hydraulic oil HV [5]. Untuk mengetahui pengaruh daya tekanan, maka penggunaan variabel jenis oli hidrolik ini menggunakan tiga jenis yang berbeda. Sampel uji pelumas dari jenis hidrolik yang digunakan adalah oli hidrolik ISO VG 32, 46 dan 68 karena jenis oli ini tidak terjadi pemisahan dan tidak ditemukan endapan pada semua komposisi campuran [6]. Cairan Pelumas terlihat bersih. Hal ini menunjukkan kedua jenis pelumas kompatibel dan dapat dicampur karena terbuat dari bahan dasar dan aditif dari jenis yang sama. Sehingga menggunakan variabel jenis oli ini sangat bagus untuk mesin press hidrolik [7][8].

METODE

Metode Kegiatan Manajemen Mesin Press Hidrolik

Metode pelaksanaan dari kegiatan manajemen mesin press dapat dilakukan dengan beberapa tahap, diantaranya:

1. Perencanaan: tahap ini meliputi pembuatan rencana kerja yang mencakup jadwal pemeliharaan, perawatan, dan perbaikan mesin press.
2. Pelaksanaan: tahap ini meliputi pelaksanaan pemeliharaan, perawatan, dan perbaikan mesin press sesuai dengan rencana kerja yang telah dibuat.
3. Evaluasi: tahap ini meliputi evaluasi terhadap hasil dari pelaksanaan pemeliharaan, perawatan, dan perbaikan mesin press. Evaluasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja mesin press, mengidentifikasi masalah yang muncul, serta mengambil tindakan perbaikan yang diperlukan.
4. Pemantauan: tahap ini meliputi pemantauan kondisi mesin press secara berkala untuk mengetahui kondisi mesin press dan mengambil tindakan perbaikan yang diperlukan.
5. Dokumentasi: tahap ini meliputi dokumentasi dari semua kegiatan pemeliharaan, perawatan, dan perbaikan mesin press yang dilakukan. Dokumentasi ini digunakan sebagai bahan evaluasi dan pemantauan kinerja mesin press.

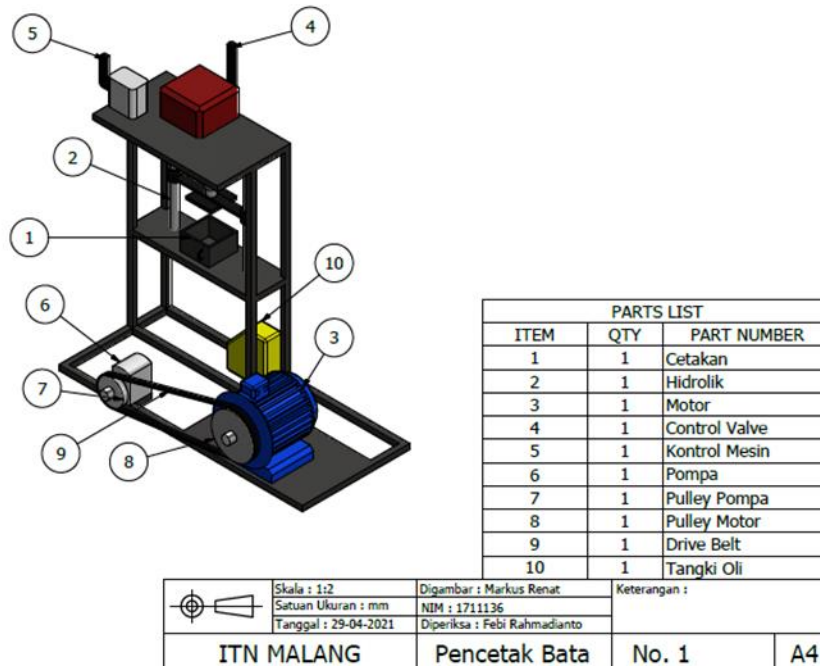
Manajemen perawatan mesin press meliputi dua bidang utama, yaitu bidang perbaikan dan perawatan serta bidang manajemen pengelolaan [9].

1. Bidang perbaikan dan perawatan merupakan bagian penting dari manajemen perawatan mesin press. Perbaikan yang dilakukan harus dilakukan sesuai dengan standar yang ditentukan dan harus dilakukan secara berkala untuk memastikan kondisi mesin tetap dalam keadaan baik. Perawatan yang dilakukan harus dilakukan secara rutin untuk memastikan kondisi mesin tetap dalam keadaan baik dan untuk mencegah kerusakan yang mungkin terjadi [9].
2. Bidang manajemen pengelolaan merupakan bagian penting dari manajemen perawatan mesin press. Dalam bidang ini, pengelola harus memastikan bahwa pengelolaan perawatan mesin dilakukan dengan baik dan efektif. Pengelola harus memastikan bahwa perawatan mesin dilakukan sesuai dengan standar yang ditentukan dan harus memastikan bahwa perawatan mesin dilakukan secara rutin. Pengelola juga harus memastikan bahwa perawatan mesin dilakukan dengan menggunakan teknologi yang sesuai dan harus memastikan bahwa perawatan mesin dilakukan dengan menggunakan sumber daya yang tersedia [9].

Untuk pelaksanaan manajemen perawatan mesin press, sebaiknya dilakukan dengan melakukan perencanaan yang matang sebelum dilakukan perbaikan atau perawatan [10]. Perencanaan ini harus mencakup rencana perbaikan, rencana perawatan, rencana pengelolaan, dan rencana anggaran. Perencanaan ini harus dilakukan dengan mengacu pada standar yang ditentukan dan harus dilakukan dengan melibatkan semua pihak yang terkait dalam proses perawatan mesin press. Selain itu, dalam pelaksanaan manajemen perawatan mesin press, harus dilakukan pula pengawasan dan evaluasi secara berkala untuk memastikan bahwa perawatan mesin dilakukan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan dan untuk memastikan bahwa perawatan mesin dilakukan dengan baik dan efektif. Pengawasan dan evaluasi ini harus dilakukan dengan mengacu pada standar yang ditentukan dan harus dilakukan dengan melibatkan semua pihak yang terkait dalam proses perawatan mesin press.

Perancangan Mesin Press Hidrolik

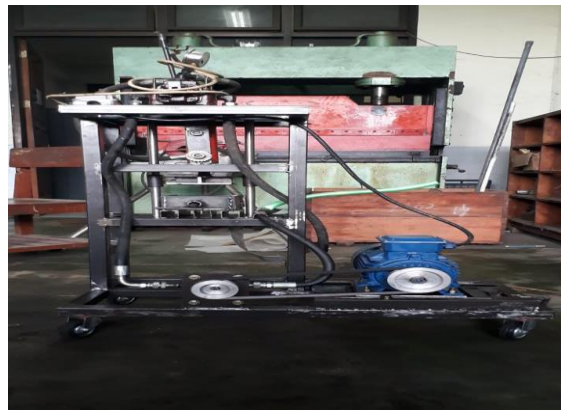
Perancangan mesin dapat dilihat pada Gambar 1. Mesin press ini terdiri dari 10 komponen penyusun dan dapat digerakkan secara hidrolik. Mesin ini dirancang untuk menekan cetakan batu bata.



Gambar 1. Rancangan Mesin Press Hidrolik Pencetak Batu Bata

Pembuatan Prototipe

Prototipe mesin press dapat dilihat pada Gambar 2. Sedangkan hasil penekanan batu bata dapat dilihat pada Gambar 3. Selanjutnya, pengujian mesin dilakukan untuk mengetahui kinerja mesin. Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan pengujian diantaranya: pertama, jenis fluida hidrolik ditentukan sebanyak 3 macam yaitu Hydraulic Oil Turalic ISO VG 32, 46, dan 68. Kedua, mesin press hidrolik dinyalakan dan proses pencetakan batu bata dimulai. Ketiga, mesin press menekan tanah liat di dalam cetakan batu bata. Keempat, daya tekan pada mesin press hidrolik diamati dan dicatat untuk masing-masing jenis fluida hidrolik.



Gambar 2. Prototipe Mesin Press Hidrolik Batu Bata



Gambar 3. Hasil Mesin Press Hidrolik Batu Bata

Data Hasil Pengujian

TABLE I. FAKTOR SETTING LEVEL

Variasi Oli Hidrolik	Waktu Penekanan	Perbandingan Pulley
Hydraulic Oil Turalic ISO VG 32	10 Detik	1:1
Hydraulic Oil Turalic ISO VG 46	10 Detik	1:1
Hydraulic Oil Turalic ISO VG 68	10 Detik	1:1

Dalam pengujian yang dilakukan untuk mesin press hidrolik batu bata, menggunakan tiga faktor setting level. Variable yang digunakan ini mencakup : jenis oli hidrolik, waktu penekanan, dan perbandingan pulley. Dalam pengujian ini menggunakan tiga variasi jenis oli hidrolik, yaitu : Hydraulic Oil Turalic ISO VG 32, Hydraulic Oil Turalic ISO VG 46, dan Hydraulic Oil Turalic ISO VG 68. Hasil pengujian impact pada batu bata yang dibuat dengan mesin press hidrolik batu bata dihitung rata rata dari setiap spesimen per level factor. Karena karakteristik kualitas batu bata hasil mesin press hidrolik menggunakan “*larger is better*”, maka memiliki nilai rata rata yang lebih besar dan terpilih sebagai level optimal.

TABLE II. DATA UJI TAGUCHI DAN HASIL IMPACT

Jenis Oli Hidrolik	Waktu Penekanan	Perbandingan Pulley	Impact I	Impact II	Impact III
32	10'1	1:1'	0.08584484	0.06084484	0.03584484
32	10'1	1:1'	0.063191041	0.038191041	0.013191041
32	10'1	1:1'	0.057473956	0.032473956	0.007473956
32	10'2	1:1"	0.068778797	0.043778797	0.018778797
32	10'2	1:1"	0.096068143	0.071068143	0.046068143
32	10'2	1:1"	0.071902734	0.046902734	0.021902734
32	10'3	1:1'''	0.079867364	0.054867364	0.029867364
32	10'3	1:1'''	0.077569875	0.052569875	0.027569875
32	10'3	1:1'''	0.085228609	0.060228609	0.035228609
46	10'1	1:1"	0.063833305	0.038833305	0.013833305
46	10'1	1:1"	0.090664611	0.065664611	0.040664611
46	10'1	1:1"	0.078182864	0.053182864	0.028182864
46	10'2	1:1'''	0.078808382	0.053808382	0.028808382
46	10'2	1:1'''	0.06154216	0.03654216	0.01154216
46	10'2	1:1'''	0.07001412	0.04501412	0.02001412
46	10'3	1:1'	0.070533813	0.045533813	0.020533813
46	10'3	1:1'	0.068954289	0.043954289	0.018954289
46	10'3	1:1'	0.071126147	0.046126147	0.021126147
68	10'1	1:1'''	0.068773772	0.043773772	0.018773772
68	10'1	1:1'''	0.051633879	0.026633879	0.001633879
68	10'1	1:1'''	0.064821399	0.039821399	0.014821399
68	10'2	1:1'	0.077464705	0.052464705	0.027464705
68	10'2	1:1'	0.056477428	0.031477428	0.006477428
68	10'2	1:1'	0.051457677	0.026457677	0.001457677
68	10'3	1:1"	0.066565093	0.041565093	0.016565093
68	10'3	1:1"	0.0664888	0.0414888	0.0164888
68	10'3	1:1"	0.060992533	0.035992533	0.010992533

Pada grafik main effects plot for means dan response table for means pada gambar diatas dapat dilihat bahwa nilai rata rata pada pada pengujian awal memiliki grafik yang berbeda. Pada variable jenis oli hidrolik turalic SAE 32 waktu penekanan 10 detik dan perbandingan pulley 1:1. Variable ini dengan nilai rata rata 0.0512139 J/mm² yang mendekati nilai karakteristik *larger is better*.

Pada variable jenis oli hidrolik mendapatkan nilai impact dengan rata rata pada oli hidrolik turalic SAE 32 yaitu : 0.0512139 J/mm², nilai rata rata pada oli hidrolik turalic SAE 46 yaitu : 0.0476289 J/mm², dan nilai rata rata pada oli hidrolik turalic SAE 68 yaitu : 0.0377417 J/mm²

Kekuatan impact tertinggi yang dihasilkan oleh oli hidrolik turalic SAE 32 lebih dari 46 dan 68. Ini disebabkan oleh perbedaan nilai viscositas atau kekentalan pada oli hidrolik yang berbeda. Pada oli hidrolik turalic SAE 32 lebih encer dari pada SAE 46 dan 68, sehingga mempengaruhi daya tekan pada mesin press hidrolik. Daya yang dihasilkan oleh mesin press hidrolik menggunakan oli hidrolik turalic SAE 32 lebih besar dari pada jenis oli lain sehingga batu bata yang dihasilkan lebih solid dan padat. Sehingga pada saat di uji impact oli hidrolik turalic SAE 32 lebih tinggi nilai rata rata nya dibandingkan jenis oli lainnya seperti SAE 46 dan 68.

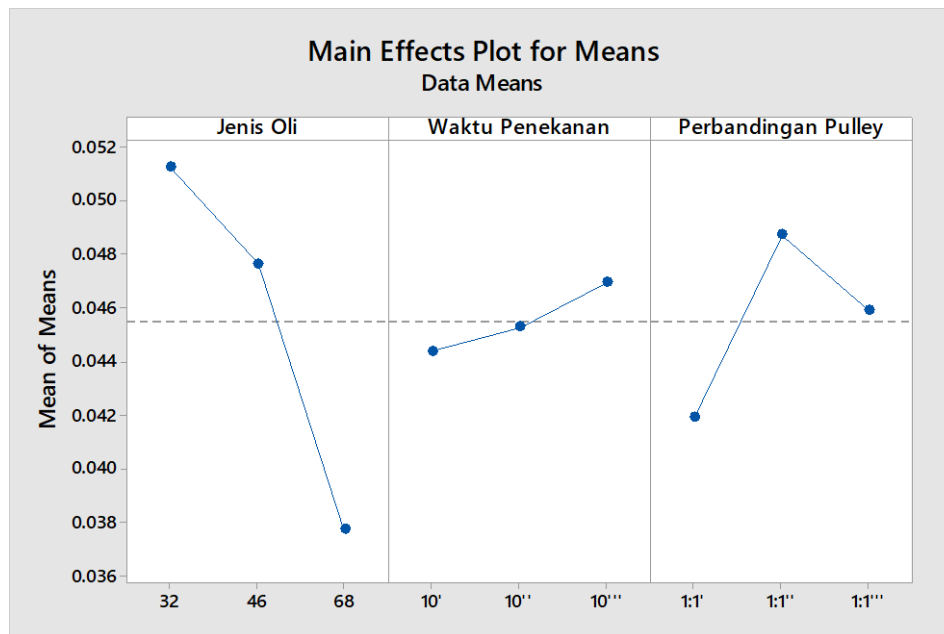
Hasil Analisis Taguchi

TABLE III. ANALISIS TAGUCHI DENGAN SOFTWARE MINITAB

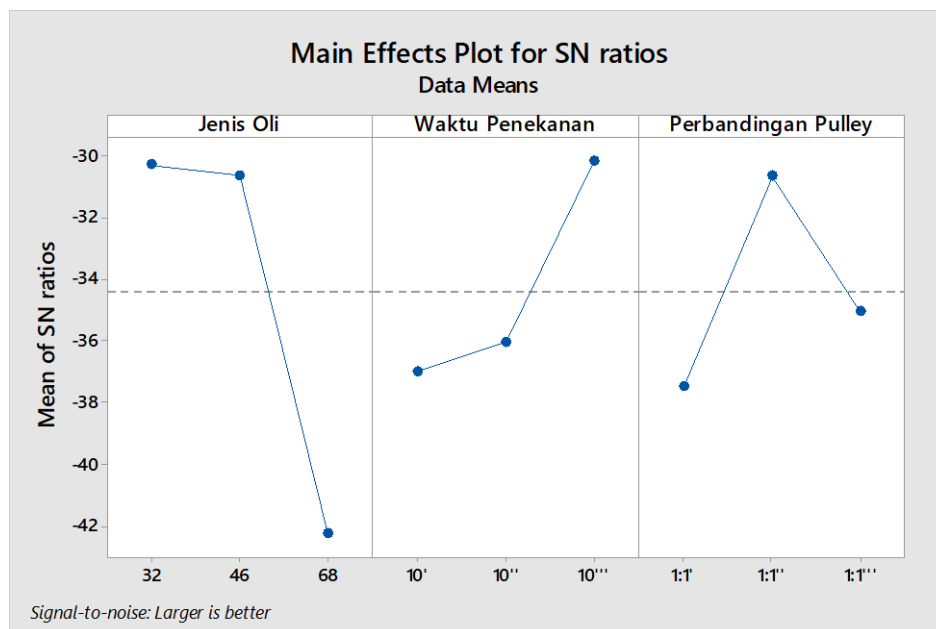
Taguchi Analysis: Impact I, Impact II, Impact III versus Jenis Oli Hidrolik, Waktu Penekanan, and Perbandingan Pulley				
Response Table for Signal to Noise Ratios				
Larger is better				
Level	Jenis Oli Hidrolik	Waktu Penekanan	Perbandingan Pulley	
1	-30.29	-37.01	-37.48	
2	-30.63	-36.05	-30.65	
3	-42.28	-30.15	-35.07	
Delta	11.98	6.86	6.83	
Rank	1	2	3	
Response Table for Means				
Level	Jenis Oli Hidrolik	Waktu Penekanan	Perbandingan Pulley	
1	0.05121	0.04438	0.04195	
2	0.04763	0.04528	0.04872	
3	0.03774	0.04693	0.04592	
Delta	0.01347	0.00255	0.00677	
Rank	1	3	2	
Main Effects Plot for Means				
Main Effects Plot for SN ratios				

Pada grafik SN Ratios ini terdapat tiga jenis oli hidrolik yang digunakan. Pertama nilai SN Ratios yang paling bagus yaitu SAE 32 dengan nilai -30.29. lalu pada jenis oli hidrolik SAE 46 dengan nilai -30.63. Dan untuk yang terakhir menggunakan jenis oli hidrolik SAE 68 dengan nilai -42.28.

Grafik Hasil Analisis Taguchi



Gambar 4. Grafik Main Effects Plot for Means



Gambar 5. Grafik Main Effects Plot for SN Ratios

Pada Grafik Main Effects Plot for SN Ratios dan Response Table for Signal to Noise Ratios memiliki hasil yang cukup berbeda. Pada SAE 32 ke 46 lalu 68 mengalami penurunan terutama pada 46 ke 68 yang cukup jauh. Pada variable SAE 32, waktu penekanan 10 detik dan perbandingan pulley 1:1 memiliki nilai -30.29.

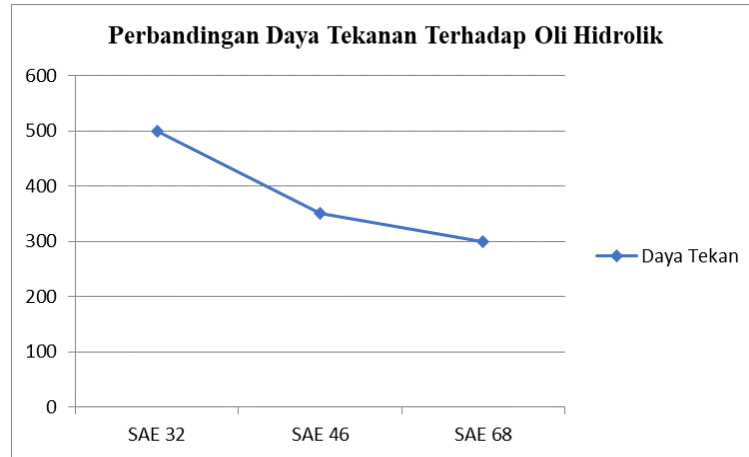
Data Viskositas

TABLE IV. DATA VISCOSITAS

Karakteristik	Test Method	Turalic 32	Turalic 46	Turalic 68
ISO Viscosity Grade		32	46	68
Density at 15°C, kg/l	ASTM D - 4052	0,8760	0.876	0,8840

Kinematic Viscosity at 40°C, cSt	ASTM D - 445	33,80	45.94	68,46
Kinematic Viscosity at 100°C, cSt	ASTM D - 445	5.67	6.74	8,70
Viscosity Index	ASTM D - 2270	107	100	98
ASTM Colour	ASTM D - 1500	L 1.0	1,0	L 1,5
Flash Point, °C	ASTM D - 92	230	242	246
Pour Point, °C	ASTM D - 5950	-30	-30	-30

Grafik Daya Tekanan



Gambar 6. Grafik Perbandingan Daya Tekanan Terhadap Oli Hidrolik

Data Daya Tekanan, Jenis Oli Hidrolik, dan Nilai Viscositas

TABLE V. DAYA TEKANAN, JENIS OLI HIDROLIK, DAN NILAI VISCOSITAS

Jenis Oli Hidrolik	Daya Tekan
SAE 32	500 psi
SAE 46	350 psi
SAE 68	300 psi

PEMBAHASAN

Pada nilai masing-masing jenis hidrolik dari 32, 46, dan 68 memiliki grafik yang menurun dari oli satu ke oli lainnya. Karena menggunakan *larger is better* nilai yang lebih besar adalah yang paling bagus. Dalam hasil analisis yang di lakukan oleh taguchi oli hidrolik SAE 32 memiliki nilai yang lebih bagus dari pada jenis oli hidrolik lainnya. SN Ratios adalah signal of noise, dimana untuk meminimal error variasi yang tidak dapat dikendalikan dalam analisis taguchi. Karena menggunakan *larger is better* dimana yang terbesar yang lebih baik, maka yang memiliki nilai yang lebih besar lah yang bagus. Dimana memiliki noise yang lebih kecil dari pada jenis oli hidrolik lainnya. Makanya oli hidrolik SAE 32 yang memiliki nilai -30.29 adalah jenis oli hidrolik yang lebih bagus dari segi grafik SN Ratios.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh variasi kualitas jenis oli pompa hidrolik terhadap viscositas fluida pada hasil mesin press hidrolik batu bata didapatkan kesimpulan bahwa jenis oli hidrolik menggunakan oli hidrolik turalic SAE 32 memiliki pengaruh terhadap besarnya daya tekan pada mesin press hidrolik batu bata. Pada oli hidrolik turalic SAE 32 memiliki nilai impact yang lebih besar diantara SAE 46 dan SAE 68, yaitu 0.0512139 J/mm². Penggunaan oli hidrolik pada mesin press hidrolik berdasarkan tiga jenis oli hidrolik yang digunakan, bahwa semakin rendah viscositas oli hidrolik maka daya tekan dari mesin press hidrolik semakin besar.

DAFTAR PUSTAKA

[1] DPMD Provinsi Jawa Timur, "Jalin Matra Tingkatkan Usaha Perempuan Pembuat Batu Bata," *DPMD Provinsi Jawa Timur*, 2023.
 [2] A. Wicaksana and T. Rachman, "Dasar-Dasar Sistem Hidrolik," *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., vol. 3,

- no. 1, pp. 10–27, 2018, [Online]. Available: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>.
- [3] D. Antonius, K. Turnip, P. Atmadi, and A. G. L. Krisnamurti, “Analisis Pengaruh Jenis Pelumas Dasar Sintetik SAE 10W-40 Terhadap Daya, Torsi dan Konsumsi Bahan Bakar Mesin TIPE 2NR,” *J. METTEK*, vol. 5, no. 1, p. 10, 2019, doi: 10.24843/mettek.2019.v05.i01.p02.
- [4] R. Siskayanti and M. E. Kosim, “Analisis Pengaruh Bahan Dasar Terhadap Indeks Viskositas Pelumas Berbagai Kekentalan,” *J. Rekayasa Proses*, vol. 11, no. 2, p. 94, 2018, doi: 10.22146/jrekpros.31147.
- [5] F. RUSDIANTO, *Dasar Hidrolik Dan Pneumatik*. 2017.
- [6] R. Siskayanti and M. E. Kosim, “Analisis Kompatibilitas Campuran Pelumas Industri (Mesin Dan Hidrolik) Dari Bahan Dasar Mineral Dan Sintetik,” *J. Konversi*, vol. 5, no. 2, p. 67, 2016, doi: 10.24853/konversi.5.2.67-80.
- [7] M. Saiqudin, S. Rizal, P. Studi, T. Mesin, and F. Teknik, “Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin ANALISA VARIASI MATERIAL POROS DAN VARIASI JARAK,” vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2018.
- [8] F. Rizaldi, “Perancangan Sistem Hidrolik Punch Stroke Pada Mesin Press Untuk Pembuatan Cup Designing of Hydraulic System in Stroke Punch Press Machine for Making Caliber 20 Mm Bullet Casings,” *Jur. Tek. MESIN Fak. Teknol. Ind. Inst. Teknol. Sepuluh Nop. Surabaya 2016*, no. Hidrolik, pp. 4–25, 2016, [Online]. Available: https://repository.its.ac.id/76295/1/2109100049-Undergraduate_Thesis.pdf.
- [9] A. Ardian, “Perawatan dan Perbaikan Mesin,” *Kementrian Pendidik. Nas. Univ. Yogyakarta Tek. Mesin*, no. December, pp. 1–77, 2010.
- [10] I. D. Pranowo, *Sistem dan Manajemen Pemeliharaan*. 2008.