Jurnal Vokasi Teknik Mesin dan Fabrikasi Logam
Vol. 4, No. 1, April 2025
e-ISSN: 2985-4547

Perancangan dan Pembuatan *Wet Screen* sistem Getar 3 Tingkat

Mukhlis A. Hamarung[(1*)], Didit Yantony[(2)], Dani Setiawan[(3)], dan Aziz Asmauna[(4)]
[(1,2)]Teknologi Rekayasa Perancangan Mekanik, Politeknik Sorowako, Sorowako, 92984, Indonesia
[(3,4)]Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Sorowako, Sorowako, 92984, Indonesia
Email : [(a*)]mukhlis@politekniksorowako.ac.id, [(b)]didit.yantony@politekniksorowako.ac.id, [(c)]dani@politekniksorowako.ac.id, [(d)]aziz@politekniksorowako.ac.id

A B S T R A K

Pada tahun 2023, Departemen Mining PT Vale Indonesia memesan pembuatan wet screen dengan sistem getar satu tingkat untuk menyaring batuan sisa penyaringan yang terbuang di area stasiun. Tujuannya adalah untuk memanfaatkan kembali material yang tidak terpakai dengan memisahkan batuan berdasarkan ukuran dan menghilangkan tanah yang menempel, yang kemudian diproses dengan mesin pengering untuk mengurangi kadar air. Mesin wet screen sebelumnya memiliki kekurangan, seperti proses pemasangan dan pelepasan screen yang masih manual dan tidak adanya sistem semprotan untuk membersihkan batu yang terkontaminasi lumpur. Oleh karena itu, dibutuhkan wet screen dengan sistem tiga tingkat untuk menyaring batuan dalam tiga ukuran berbeda dalam satu proses, serta dilengkapi dengan sistem semprotan untuk membersihkan lumpur. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen, meliputi perencanaan, perancangan, pembuatan, pengujian, serta finalisasi mesin dan pengambilan data. Mesin ini menggunakan rangka baja profil channel, motor listrik 1 phase, pompa air jet pump, sistem transmisi pulley dan belt, penggetar poros eksentrik dan pegas tekan, serta screen dari square wire mesh. Mesin ini mampu mamisahkan batu berdasrakan ukuran batu melalui hopper masing-masing ukuran screen.

Kata kunci: *Wet screen*, *sistem getar*, *screen*,

A B S T R A C T

In 2023, Mining Department PT Vale Indonesia's ordered wet screen with a single-level vibrating system to filter the remaining filtered rocks that are discarded in the station area. The goal is to repurpose unused materials by separating rocks by size and removing sticky soil, which is then processed by drying machine to reduce moisture content. Previous wet screen machines had shortcomings, such as the manual process of installing and removing the screens and the absence of a spray system to clean stones contaminated with mud. Therefore, a wet screen with a three-level system is needed to filter rocks in three different sizes in one process, as well as a spray system to clean the sludge. The research method used is experimental, including planning, designing, manufacturing, testing, as well as finalizing machines and data collection. This machine uses a channel profile steel frame, a one phase electric motor, a jet pump water pump, a pulley and belt transmission system, an eccentric shaft vibrator and a compressive spring, and a screen of square wire mesh.

Keywords: *Modification, milling, CNC*

Submit:	Revised:	Accepted:	Available online:
09.01.2025	28.03.2025	15.04.2025	30.04.2025

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Wet screen adalah mesin yang digunakan untuk memisahkan kelompok batu berdasarkan ukuran batu. *Screen* memiliki saringan berupa kawat-kawat yang membentuk lubang-lubang. Lubang-lubang pada saringan berfungsi untuk memisahkan batu dari berbagai ukuran. *Wet screen* selain dituntut dapat memisahkan batu, juga dituntut untuk memisahkan tempat berdasarkan dimensi batu yang telah melewati proses penyaringan. Pada kebanyakan *wet screen* hanya memisahkan batu berdasarkan ukuran. Hanya beberapa *wet screen* yang memisahkan lebih dari satu tempat penampungan.

Pada tahu 2023 salah satu departemen di PT Vale Indonesia yaitu Departemen Mining memesan untuk dibuatkan *wet screen* di ATS dengan sistem getar satu tingkat. *Wet screen* digunakan untuk menyaring batu-batuan yang merupakan sisa hasil penyaringan yang terbuang di area stasiun. Proses ini bertujuan untuk memanfaatkan kembali sisa hasil penyaringan yang sebelumnya tidak terpakai. Dalam uji coba, *wet screen* system getar 1 tingkat digunakan untuk memisahkan batuan berdasarkan ukuran 3", 2", dan 1", serta tanah yang menempel pada bebatuan tersebut. Proses penyaringan ini membantu untuk memperoleh batuan yang lebih bersih dan terpisah dari tanah. Tanah yang terdapat pada bebatuan tersebut biasanya berupa lumpur yang harus diproses lebih lanjut. Setelah pemisahan dilakukan, lumpur akan dikeringkan dengan menggunakan mesin pengering untuk mengurangi kadar air yang terkandung di dalamnya. Dengan demikian, proses ini tidak hanya membantu dalam pemisahan material, tetapi juga dalam memanfaatkan sisa penyaringan secara lebih efisien.



Gambar 1. *Wet screen* sistem getar 1 tingkat dengan pegas daun

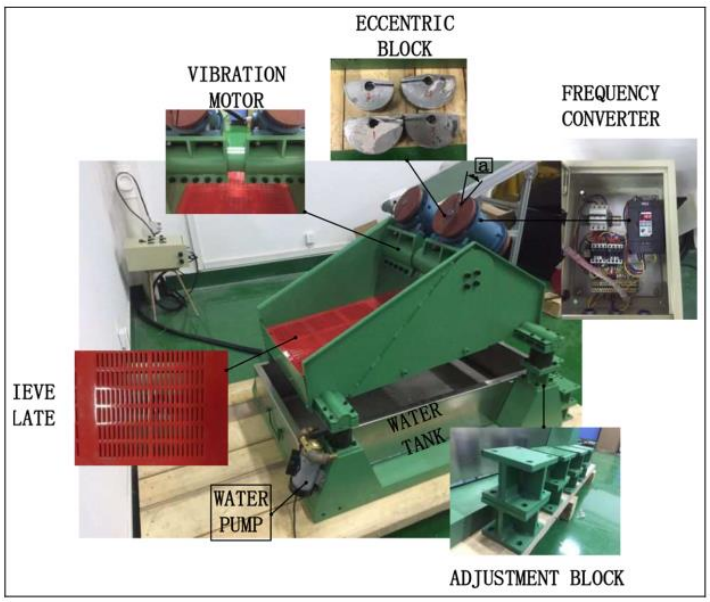
Kekurangan dari mesin *wet screen* yang diproduksi sebelumnya adalah proses pemasangan dan pelepasan screen yang masih dilakukan secara manual untuk menyesuaikan ukuran batu sesuai dimensi yang diinginkan. Selain itu, tidak adanya sistem semprotan (*spray*) untuk membersihkan batu yang terkontaminasi lumpur juga menjadi salah satu faktor yang menghambat kelancaran proses penyaringan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dibutuhkan wet screen dengan system tiga tingkat untuk menyaring batu dengan menghasilkan tiga ukuran berbeda dalam satu kali proses penyaringan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi waktu dalam pemisahan batu dengan ukuran yang berbeda dan lumpur yang menepel pada batu tersebut. *Wet screen* dengan sistem tiga tingkat ini juga dilengkapi dengan sistem semprotan (*spray*) yang berfungsi untuk membersihkan lumpur yang menempel pada batu tersebut.

(Wijianto & Wardana, 2023) Merancang mesin pengayak pasir sistem rotary dengan motor penggerak yang menghasilkan rotasi stabil yang dilengkapi tiga tingkat saringan (grade), untuk memisahkan material dengan lebih akurat dan seragam. Mesin ini dirancang bertujuan meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam proses penyaringan pasir di industri konstruksi dan bahan bangunan. Hasil ayakan terbaik didapat pada variabel sudut 10° dengan jenis pasir darat kering dan pasir sungai kering, pengayak mampu memisahkan tiga tingkat kekasaran pasir dengan baik, dan Pasir basah lebih sulit untuk diayak dibandingkan pasir kering.

(Zhou et al., 2023), Sistem pegas cakram diterapkan pada *vibration screen*, yang secara efektif dapat mengurangi gaya eksitasi dan meningkatkan kapasitas penyaringan. Simulasi dan hasil eksperimen menunjukkan bahwa arah getaran pada frekuensi alami pertama konsisten dengan arah kerja *vibration screen*. Selain itu, analisis lintasan dan simulasi penyaringan elemen diskrit membuktikan bahwa *vibration screen* pegas cakram memiliki kinerja penyaringan yang lebih baik daripada *vibration screen* pegas koil. Dengan membandingkan gaya eksitasi yang diperlukan pada amplitudo yang sama, masa kelelahan bantalan spindel, dan konsumsi energi antara pegas koil dan pegas cakram pada *vibration Screen*, menunjukkan bahwa *screen* getaran pegas cakram memiliki sifat mekanik yang lebih baik, keandalan yang lebih tinggi, dan konsumsi energi yang lebih rendah.

(Li et al., 2021). Melakukan pengujian pengeringan dan penyaringan dengan kombinasi antara uji simulasi dan eksperimental fisik. Model simulasi untuk proses penyaringan pengeringan dikembangkan menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics (CFD)* dan metode *Discrete Element Method (DEM)*. Efisiensi penyaringan dan efisiensi pemrosesan didefinisikan sebagai indeks evaluasi untuk kinerja pengeringan dan penyaringan. Faktor-faktor yang mempengaruhi indeks evaluasi parameter *vibrating-dewatering screen* adalah sudut kemiringan permukaan *screen*, frekuensi getaran, sudut arah bergetar, amplitudo, dan solusi optimal sudut kemiringan permukaan *screen* adalah 4^{o}, frekuensi getaran 42 Hz, sudut arah getaran 40^{o} dan amplitudo adalah 1,9 mm.



Gambar 2. Mesin *vibrating-watering screen. (Li, et al)*

(Susanto, 2021) Menganalisis tingkat getaran dan kebisingan pada perangkat vibrating screen crusher FC 02 pada PT. MIFA Bersaudara. Getaran diukur dengan menggunakan alat vibration meter, kebisingan diukur dengan sound level meter dengan tipe digital. Pengukuran dilakukan pada sumbu x, y dan z pada setiap titik pengukuran. Hasil penelitian menunjukan bahwa nilai tingkat getaran pada vibrating screen crusher FC 02 pada sumbu x dengan nilai velocity 28,56 mm/s, sumbu y nilai 29,82 mm/s dan sumbu z nilai velocity 25,46 mm/s. Sedangkan nilai Acceleration pada sumbu x sebesar 20,7 m/s2 nilai 30,86 m/s2 pada sumbu y dan z sebesar 21,42 m/s2. Sedangkan nilai kebisingan menujukan bahwa nilai rata-rata pada sisi kanan menujukan sebesar 99,6 dBA pada sisi kanan dan pada sisi kiri sebesar 101,7 dBA.

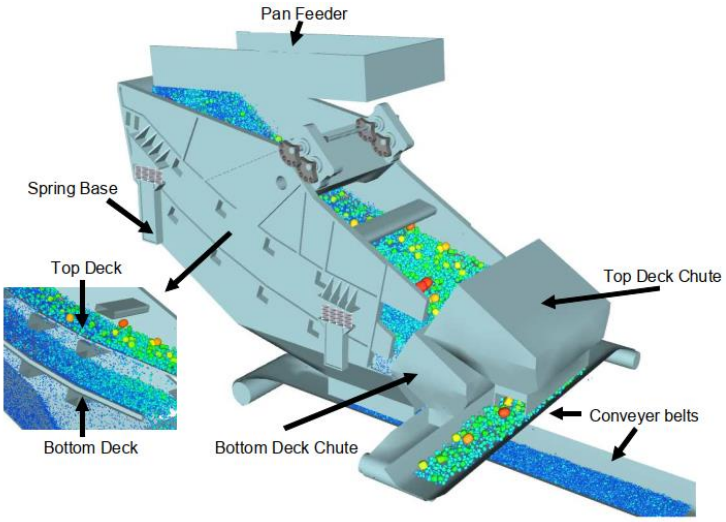
(Yusuf et al., 2021) merancang bangun mesin penyaring biji dan kulit hanjeli hasil proses pengupasan dengan menggunakan prinsip getar (*vibrating screen*) yang disesuaikan dengan karakteristik fisik biji hanjeli. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode rekayasa (*engineering*), yaitu kegiatan merancang mesin penyaring hanjeli. Mesin penyaring hanjeli telah berhasil dirancang bangun dengan komponen utama terdiri dari: hopper, rangka, unit penyaring,

motor penggerak, saluran pengeluaran kulit, saluran pengeluaran biji, saluran pengeluran dedak dan poros engkol. Dimensi utama mesin yaitu: panjang 1340 mm, lebar 610 mm, tinggi 1000 mm. Hasil pengujian mesin penyaring hanjeli yaitu: kapasitas aktual mesin yaitu 29,024 kg/jam, efiesiensi mesin 38,7 %, kecepatan putaran puli 305 rpm, daya motor listrik 0,138 kW, dan tingkat kebisingan 62,78 dB.

(Mujianto & Rahmi, 2019) Mendapatkan pengaruh sudut kemiringan terhadap unjuk kerja ayakan getar. Unjuk kerja ayakan getar didefinisikan sebagai laju aliran hasil ayakan. Laju hasil ayakan merupakan hasil bagi berat bahan dan lama pemrosesan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sudut kemiringan ayakan getar berpengaruh terhadap hasil ayakan. Semakin besar sudut kemiringan maka waktu proses menjadi semakin kecil. Semakin besar sudut kemiringan maka laju pengayakan bahan menjadi semakin besar.

(Sinta Mustika et al., 2021) Membahas perancangan dan pembuatan mesin pengayak pasir tipe rotary dengan kapasitas 30 m^3/jam, yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi proses penyaringan pasir dalam industri konstruksi. Mesin ini menggunakan sistem rotary yang memisahkan material berdasarkan ukuran butiran, memungkinkan proses lebih cepat dan hasil lebih konsisten. Mesin rotary dipilih karena kemudahan pengoperasian dan efisiensi energi yang lebih baik.

(Cleary et al., 2010),Membuat Model simulasi kopling *DEM-MBK* dari ayakan getar linier. Model ini menggunakan kopling dua arah dengan menukar beban acak dari model DEM dan informasi pergerakan yang dihasilkan dalam model kinematika dan mengamati karakteristik dinamis *screen* yang bergetar selama proses penyaringan.

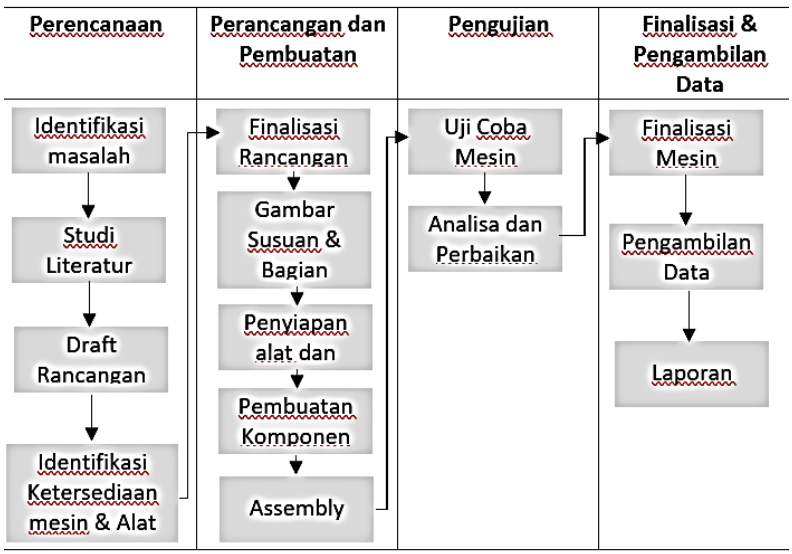


Gambar 3. Mesin penyaring *Double deck banana* (*Cleary et al*)

Model *Double deck banana* screen terdiri dari *pan feeder*, *frame*, *deck* bawah, *deck* atas yrng dilengkapi dengan screen pemisah. Material partikulat kering keluar melalui saluran keluar ke *belt* konveyor, yang membawa material.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada perancangan dan pembuatan mesin *Wet Screen* sistem getar 3 Tingkat adalah metode eksperimen. Tahapan proses meliputi perencanaan, perancangan dan pembuatan, pengujian, serta finalisasi mesin dan pengambilan data. Tahapan pelaksanaan ditunjukkan pada diagram alir di gambar 2



Gambar 4. Tahapan perancangan dan pembuatan mesin *Wet screen* sistem getar 3 tingkat

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara dengan karyawan yang mengoperasikan mesin *wet screen* 3 tingkat, dan studi Pustaka. Pengumpulan yang data dilakaukan melalui observasi dan wawancara untuk mengetahui proses penyaringan batu menggunanakan wet screen satu tingkat dan masalah-masalah apa saja yang terjadi saat pengoperasian.

B. Mesin dan bahan yang digunakan

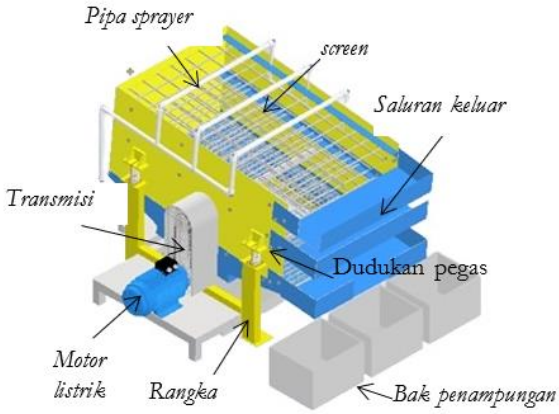
Mesin yang digunakan untuk pembuatan alat ini meliputi mesin bubut, mesin frais, mesin potong, mesin rol, mesin bending, mesin gerinda, mesin las, mesin bor, perlengkapan kerja bangku, alat ukur, alat potong, tachometer, perkakas tangan, dan perlengkapan transmisi mesin. Bahan yang digunakan dalam pembuatan mesin ini antara lain oksigen, asetilena, plat mild steel, besi siku, round bar, wire mesh, dan pengikat. Semua komponen tersebut diperlukan untuk proses pembuatan mesin dengan presisi dan efisiensi tinggi.

C. Desain mesin *wet screen* sistem getar 3 tingkat

Hal-hal yang menjadi pertimbangan penulis dalam perancangan mesin wet screen 3 tingkat di antaranya yaitu:

1. Ketersediaan material untuk pembuatan komponen mesin.
2. Penggunaan part standar seperti baut pengikat dan sistim transmisi.
3. Ketersediaan mesin untuk membuat komponen.
4. Keamanan pengoperasian mesin.
5. Kemudahan perawatan dan pemaikan.
6. Biaya dan keamanan saat pembuatan.

Komponen utama mesin yang akan dirancang bangun meliputi beberapa bagian penting. Rangka berfungsi sebagai struktur utama yang menopang seluruh mesin. Dudukan motor penggerak digunakan untuk menempatkan motor yang menggerakkan sistem. Sistem perpipaan dan transmisi berperan dalam mengalirkan material dan menghubungkan komponen mesin. Terakhir, screen atau penyaring serta bak penampungan berfungsi untuk menyaring dan menampung material sesuai dengan proses yang dijalankan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 5. Komponen utama mesin wet screen sistem getar 3 tingkat

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan dan pembuatan

Proses perancangan mesin *wet screen* system getar 3 tingkat yang dirancang memiliki dimensi panjang 1020 mm, lebar 640 mm, dan tinggi 1041 mm, dengan mengunakan komponen sebagai berikut:

1. Ranka mesin dari baja profil *channel*
2. Penggerak menggunakan motor listrik 1 phase
3. Pompa menggunakan pompa air jet pump
4. Sistem transmisi mengunakan pulley dan belt
5. Sistem penggetar mengunakan poros eksentik dan pegas tekan
6. Penyaring dari *square wire mesh* dengan 3 ukuran yaitu *screen* atas menggunakan *wire mesh* 3", *screen* bagian tengah menggunakan *wire mesh* ukuran 2", dan *screen* bawah menggunakan *wire mesh* ukuran 1".

Gambar 6. Mesin *wet screen* sistem getar3 tingkat

B. Cara Kerja Mesin *Wet Screen* 3 Tingkat

Pada saat tombol star di ON kan, motor bekerja dengan putaran 1440 *Rpm* dan diteruskan ke poros penggetar melalui transmisi pulley, kemudian pompa di ON kan. Setelah putaran dan semprotan air dari pompa stabil, masukkan batuan yang masih ada tanah menempel pada bagian atas penyaring, dan tanah yang menempel pada batu akan keluar karena semprotan air.

Urutan Proses Penyaringan dan Pemisahan Batu mesin *wet screen* sistem getar 3 tingkat:

1. Batu dengan ukuran lebih dari 3 inci akan terbuang melalui *hopper* bagian atas, sementara tanah yang menempel pada batu dan batu dengan ukuran kurang dari 3 inci akan melewati *screen* bagian atas menuju screen kedua.
2. Pada screen kedua, batu diayak sambil disiram dengan air untuk memisahkan tanahnya. Batu yang berukuran kurang dari 2 inci akan melewati screen kedua menuju *screen* ketiga, sementara batu yang lebih besar dari 2 inci akan terbuang melalui *hopper* kedua.
3. Pada *screen* ketiga, batu diayak sambil tetap dibasahi dengan air dari pipa. Batu dengan ukuran lebih dari 1 inci akan terbuang melalui hopper ketiga, sedangkan batu dengan

ukuran kurang dari 1 inci dan tanah akan terus menuju *hopper* bagian bawah menuju bak penampungan.

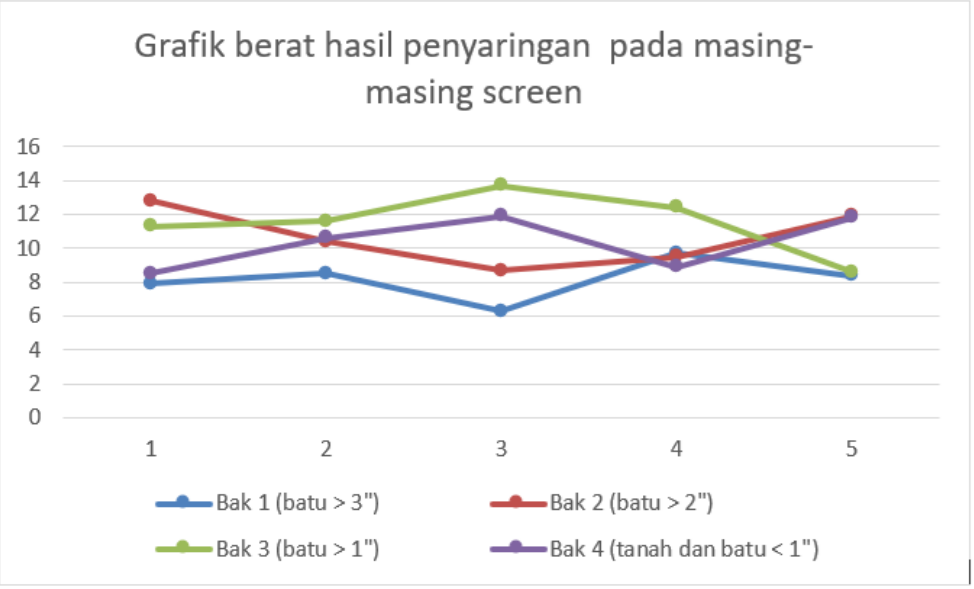
4. Batu yang berukuran kurang dari 1 inci dan tanah yang bercampur dengan air (lumpur) diendapkan, kemudian dikeringkan untuk proses pengukuran kadar nikel dari endapan tersebut.

C. Hasil Pengujian

Pengujian ini dimulai dengan memasukkan batu yang tercampur dengan tanah seberat 40 kg ke dalam alat pengayak. Setelah proses pengayakan selesai, batu yang tertahan pada setiap *screen* dan penampung diukur beratnya. Tujuan pengujian ini adalah untuk memisahkan batu berdasarkan ukurannya. Proses pengayakan dilakukan dalam beberapa tahapan sesuai dengan ukuran screen yang digunakan. Setiap screen memiliki batas ukuran tertentu untuk memisahkan batu yang lebih besar dari ukuran tersebut. Setelah batu-batu tertahan pada masing-masing screen, beratnya diukur untuk mendapatkan data yang akurat. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali untuk memastikan keakuratan dan konsistensi hasil. Setiap hasil pengujian dicatat dengan cermat dan dimasukkan ke dalam tabel 4.1. Hasil yang tercatat dalam tabel menunjukkan variasi berat yang tertahan pada masing-masing *screen*.

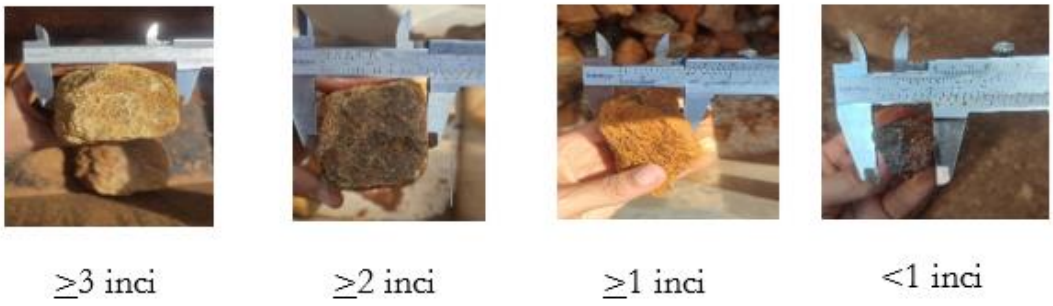
Tabel 4.1 Hasil Pengujian kinerja mesin dalam mesiahkan batu dan tanah

Pemisahan Screening	Berat (kg)					
	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Pengujian 4	Pengujian 5	Rata-rata
Bak 1 (batu ≥ 3")	7.9	8.5	6.3	9.7	8.4	8.16
Bak 2 (batu ≥ 2")	12.8	10.4	8.7	9.5	11.9	10.66
Bak 3 (batu ≥ 1")	11.3	11.6	13.7	12.4	8.6	11.52
Bak 4 (tanah dan batu < 1")	8.5	10.6	11.9	8.9	11.8	10.34
Total Berat	40.5	41.1	40.6	40.5	40.7	40.68
Waktu (menit)	2.3	1.9	1.7	2.2	1.9	2



Gambar 7. Grafik hasil penyaringan *wet screen* sistem getar 3 tingkat

Hasil pengujian menunjukkan adanya variasi pada masing-masing screen, namun secara umum, hasilnya mendekati nilai rata-rata. Pada Bak 1 (batu > 3"), rentang beratnya relatif konsisten, dengan hasil berkisar antara 6,3 kg hingga 9,7 kg, dan rata-rata 8,16 kg. Distribusi berat pada Bak 2 bervariasi antara 8,7 kg hingga 12,8 kg, dengan rata-rata 10,66 kg. Ini menunjukkan fluktuasi yang lebih besar dibandingkan dengan Bak 1, yang mengindikasikan bahwa batu yang lebih besar memiliki variasi jumlah yang lebih besar di setiap percobaan. Bak 3 menunjukkan variasi yang paling signifikan, dengan nilai yang berkisar antara 8,6 kg hingga 13,7 kg. Hal ini mengindikasikan adanya ketidak konsistenan yang lebih tinggi pada ukuran batu atau proses pengayakan. Pada Bak 4, distribusi berat menunjukkan rentang yang lebih kecil, antara 8,5 kg hingga 11,9 kg, dengan rata-rata 10,34 kg. Hal ini disebabkan oleh material yang lebih halus yang tersisa setelah batu-batu yang lebih besar dipisahkan. Berat total pada setiap percobaan sangat dekat dengan angka 40 kg yang diharapkan, dengan fluktuasi kecil (dari 40,5 kg hingga 41,1 kg). Perbedaan berat antara input dan output disebakan oleh adanya tambahan air melalui sprayer yang digunakan untuk mengeluarkan tanah yang menempel pada betu dan menjadi lumpur di bak 4 mengakibatkan berat total setelah penyaringan melebihi 40 kg dengan kisaran 40,5 kg hingga 41,1 kg.



Gambar 8. Batu yang tersaring pada masing-masing *screen*

KESIMPULAN DAN SARAN

Proses perancangan mesin wet screen system getar 3 tingkat yang dirancang memiliki dimensi panjang 1020 mm, lebar 640 mm, dan tinggi 1041 mm, dengan mengunakan komponen ranka mesin dari baja profil channel, penggerak menggunakan motor listrik 1 phase, pompa menggunakan pompa air jet pump, sistem transmisi mengunakan pulley dan belt, sistem penggetar mengunakan poros eksentrik dan pegas tekan, screen dari square wire mesh dengan 3 ukuran yaitu screen atas menggunakan wire mesh 3”, screen bagian tengah menggunakan wire mesh ukuran 2”, dan screen bawah menggunakan wire mesh ukuran 1”.

Hasil pengujian menunjukkan variasi pada masing-masing screen, meskipun secara umum hasilnya mendekati nilai rata-rata. Bak 1 (batu > 3") memiliki rentang berat yang relatif konsisten antara 6,3 kg hingga 9,7 kg, sedangkan Bak 2 menunjukkan fluktuasi lebih besar dengan distribusi berat antara 8,7 kg hingga 12,8 kg, dan Bak 3 memperlihatkan variasi yang paling signifikan, berkisar antara 8,6 kg hingga 13,7 kg, mengindikasikan ketidak konsistenan lebih tinggi dalam ukuran batu atau proses pengayakan. Bak 4 menunjukkan distribusi berat yang lebih kecil, antara 8,5 kg hingga 11,9 kg, dengan rata-rata 10,34 kg.

REFERENSI

[1] Cleary, P. W., Sinnott, M., & Morrison, R. (2010). *Using DEM and SPH to model wet Industrial Banana Screen Using DEM and SPH to model wet Industrial Banana Screens*. https://www.researchgate.net/publication/311738159

[2] Li, Z., Jia, P., Li, K., Tong, X., & Wu, Z. (2021). Study on screening performance and parameter optimization of vibrating-dewatering screen. In *Advances in Mechanical Engineering* (Vol. 13, Issue 9). SAGE Publications Inc. https://doi.org/10.1177/16878140211046580

[3] Mujianto, H., & Rahmi, M. (2019). PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN (INKLINASI) TERHADAP UNJUK KERJA AYAKAN GETAR (VIBRATING SCREEN). *Sigma Teknika*, *2*(2), 137–142.

[4] Sinta Mustika, W., Purnama Putri, I., Studi Perawatan Perbaikan Mesin, P., Kampar, P., Kunci, K., Pengayak, M., Bensin, M., Rotary, T., & Transmisi, S. (2021). Perancangan dan Pembuatan Mesin Pengayak Pasir Tipe Rotary Kapasitas 30 m 3 /jam. In *Jurnal Sains dan Ilmu Terapan* (Vol. 4, Issue 2).

[5] Susanto, H. (2021). *Analisis Tingkat Getaran dan Kebisingan Vibrating Screen Crusher FC 02 pada PT Mifa Bersaudara*. *5*(3).

[6] Wijianto, A., & Wardana, W. (2023). Rancang Bangun Mesin Pengayak Pasir Sistem Rotary Dengan Tiga Grade Hasil Ayakan. *Quantum Teknika : Jurnal Teknik Mesin Terapan*, *4*(2), 90–96. https://doi.org/10.18196/jqt.v4i2.16155

[7] Yusuf, A., Sugandi, W., & Purnamasari, D. (2021). RANCANG BANGUN DAN UJI KINERJA MESIN PENYARING SISTEM GETAR UNTUK MEMISAHKAN BIJI DAN KULIT HANJELI HASIL PROSES PENGUPASAN DESIGN AND PERFORMANCE EVALUATION OF VIBRATING SIEVE TO SEPARATE HANJELI SEEDS AND SKIN. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, *10*(1), 1–9. https://doi.org/10.23960/jtep-l.v10.i1.1-9

[8] Zhou, J., Zhang, L., Cao, L., Tang, J., Mao, K., & Yu, L. (2023). Study on the dynamics characteristics and screening performance of the disc spring vibration screen. *Journal of Low Frequency Noise Vibration and Active Control*, *42*(3), 1071–1086. https://doi.org/10.1177/14613484231162455