

## ANALISIS TEGANGAN DAN DEFORMASI KERANGKA MESIN PENGAYAK PASIR MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA

Syekhan Maulana<sup>1</sup>, Singgar Ario F<sup>2</sup>, Maria Safitri<sup>3</sup>

Teknologi Rekayasa Manufaktur, Universitas Negeri Malang, Malang, Jawa Timur,  
Indonesia

Email: [syekhanmaulana066@gmail.com](mailto:syekhanmaulana066@gmail.com)<sup>1</sup>, [Piyesmaria@gmail.com](mailto:Piyesmaria@gmail.com)<sup>2</sup>,  
[singgarario8@gmail.com](mailto:singgarario8@gmail.com)<sup>3</sup>

### Abstrak

Pasir merupakan material granular yang memiliki peranan penting dalam bidang geoteknik dan konstruksi karena karakteristik drainasenya yang baik. Sebelum digunakan, pasir perlu melalui proses pengayakan untuk memperoleh ukuran yang seragam sesuai kebutuhan konstruksi. Pengayakan manual memerlukan waktu dan tenaga yang besar, sehingga diperlukan inovasi berupa mesin pengayak pasir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kekuatan serta deformasi rangka mesin pengayak pasir berbahan Aluminium Alloy 6061-T6 dan 7075-T6 menggunakan simulasi berbasis perangkat lunak ANSYS. Rangka mesin dirancang menggunakan SolidWorks dengan dimensi 150 x 70 x 100 cm dan kapasitas kerja 50 kg/jam. Hasil simulasi menunjukkan bahwa kedua material menghasilkan nilai equivalent stress yang sama, yaitu sekitar 58,02 MPa, masih jauh di bawah batas kekuatan tarik masing-masing material. Namun, deformasi total dan faktor keamanan berbeda signifikan. Aluminium 6061-T6 menunjukkan deformasi sebesar 0,002246 mm dengan faktor keamanan 4,7, sedangkan Aluminium 7075-T6 memiliki deformasi lebih rendah sebesar 0,002158 mm dan faktor keamanan lebih tinggi sebesar 8,6. Berdasarkan hasil tersebut, Aluminium Alloy 7075-T6 dinilai lebih optimal dan layak digunakan sebagai material rangka mesin pengayak pasir karena memiliki kekuatan lebih tinggi, deformasi lebih kecil, serta tingkat keamanan yang lebih besar.

**Kata kunci:** Pasir, Pengayak, Aluminium 6061/7075, ANSYS, Stress, Deformasi

### Abstract

*Sand is a granular material that plays an important role in geotechnical and construction fields due to its good drainage characteristics. Before being used, sand needs to go through a screening process to obtain a uniform size according to construction needs. Manual screening requires a lot of time and energy, so an innovation in the form of a sand screening machine is needed. This study aims to analyze and compare the strength and deformation of the sand screening machine frame made of Aluminum Alloy 6061-T6 and 7075-T6 using ANSYS software-based simulation. The machine frame was designed using SolidWorks with dimensions of 150 x 70 x 100 cm and a working capacity of 50 kg/hour. The simulation results show that both materials produce the same equivalent stress value, which is around 58.02 MPa, still far below the tensile strength limit of each material. However, the total deformation and safety factor are significantly different. Aluminum 6061-T6 showed a deformation of 0.002246 mm with a safety factor of 4.7, while Aluminum 7075-T6 had a lower deformation of 0.002158 mm and a higher safety*

*factor of 8.6. Based on these results, Aluminum Alloy 7075-T6 is considered more optimal and suitable for use as a sand sieving machine frame material because it has higher strength, smaller deformation, and a higher level of safety..*

**Keywords:** Sand, Sieve, Aluminum 6061/7075, ANSYS, Stress, Deformation

## **Pendahuluan**

Pasir merupakan material yang sangat dibutuhkan dalam proses pembuatan gedung maupun rumah. Pasir ini tidak lepas dalam dunia industri yang sangat erat dengan industri perumahan (Haryono et al., 2020). Pasir digunakan sebagai salah satu bahan utama dalam konstruksi, termasuk untuk pembuatan beton, mortar, pengisian dasar jalan, dan sistem drainase. Sebelum digunakan untuk konstruksi bangunan, pasir harus menjalani proses pengayakan terlebih dahulu. Pasir dipergunakan dari struktur paling bawah hingga paling atas dalam bangunan. Baik sebagai pasir urug, adukan hingga campuran beton (Irawan, 2015). Pasir ditempatkan di atas lapisan inti untuk menciptakan permukaan yang rata dan kering untuk pekerjaan konstruksi. Ukuran pasir yang berbeda diperlukan untuk setiap pekerjaan. Pasir dengan ukuran yang sama umumnya di dapat dari proses pengayakan manual yang membutuhkan banyak campur tangan manusia, sehingga perlu dibuatkan mesin pengayak pasir untuk mempercepat proses pengayakan.

Mesin pengayak pasir ini digunakan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi pekerjaan manusia. Pasir yang masih berbeda ukurannya termasuk bahan, sedangkan pasir dengan ukuran yang seragam sebagai hasil atau keluaran dari pengayakan. Sebelum di lakukan rancang bangun mesin, langkah awal yang harus dilakukan adalah membangun sebuah rangka atau frame. Komponen yang paling krusial adalah rangka. Sebelum melakukan proses perancangan rangka mesin. Terdapat beberapa tahapan penting dalam desain komponen yang perlu diperhatikan, seperti pemilihan material yang memengaruhi kekuatan struktur, pemahaman terhadap sifat mekanik material, serta pertimbangan terhadap bentuk dan desain rangka yang akan digunakan. Untuk mesin pengayak pasir menggunakan ukuran: Panjang, Lebar, dan Tinggi (150 x 70 x 100) menggunakan dua material yang berbeda yaitu aluminium alloy 6061-T6 dan aluminium alloy 7075-T6, dengan total total pengayakan 50 kg/jam.

Tujuan analisis ini adalah untuk menganalisis dan membandingkan tegangan serta deformasi yang terjadi pada kerangka mesin pengayak pasir menggunakan dua jenis material yang telah disebutkan, guna untuk menentukan material mana yang lebih optimal dan baik untuk mesin pengayak pasir dengan kapasitas 50 kg/jam.

## **Metode Penelitian**

Pada Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan studi kelayakan rangka mesin pengayak pasir menggunakan simulasi ANSYS sebagai berikut:

1. Pertama penelitian ini melakukan design alat inovasi yang bermanfaat untuk masyarakat dan memiliki daya tahan yang kuat terhadap beban yang akan di lakukan. Didapatkan alat pengayak pasir, setelah mendapatkan alat tersebut langkah selanjutnya adalah dilakukan perancangan rangka mesin pengayak pasir.

2. Langkah pertama yang dilakukan adalah persiapan alat dan bahan untuk perancangan rangka mesin pengayak pasir, pemilihan bahan yang digunakan ada dua yaitu menggunakan alumunium alloy 6061-T6 dan alumunium alloy 7075-T6. Untuk alat yang digunakan adalah Solidwork sebagai design mesin, dan ANSYS sebagai analisi kekuatan material.
3. Langkah kedua adalah proses design mesin pengayak pasir menggunakan aplikasi solidwork dan selanjutnya pengujian kekuatan material rangka mesin menggunakan ANSYS yaitu pengujian Stress dan total deformation.
4. Langkah selanjutnya yaitu dilakukan pembebanan pada rangka mesin pengayak pasir, untuk mendapatkan nilai equivalent stress dan total deformation pada simulasi ANSYS.
5. Setelah itu dilakukan pengumpulan data hasil dari pengujian mesin pengayak pasir menggunakan ANSYS.
6. Langkah terakhir yaitu menganalisis data hasil pembebanan yang mendapatkan nilai dari equivalent stress dan total deformation untuk mengetahui material mana yang memiliki kekuatan paling tinggi. Setelah melakukan analisa selanjutnya adalah memberikan kesimpulan dan saran.

Penelitian ini menggunakan aplikasi ANSYS karena ANSYS merupakan perangkat lunak berbasis metode elemen hingga yang sangat andal dalam melakukan simulasi struktural, seperti analisis tegangan, deformasi, dan distribusi beban. Dengan menggunakan ANSYS, evaluasi kekuatan dan kestabilan rangka mesin pengayak pasir dapat dilakukan secara akurat, efisien, dan mendekati kondisi nyata sebelum proses manufaktur dilakukan. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan simulasi. Tahapan penelitian ini mengkaji tentang kekuatan dan deformasi yang diakibatkan oleh pembebanan yang akan disimulasikan oleh ANSYS. Pengujian pada mesin pengayak pasir ini akan di beri pembebanan 50 N dengan mengikuti spesifikasi *young modulus* dan *position ratio* pada tabel berikut :

**Tabel 1 Spesifikasi alumunium alloy**

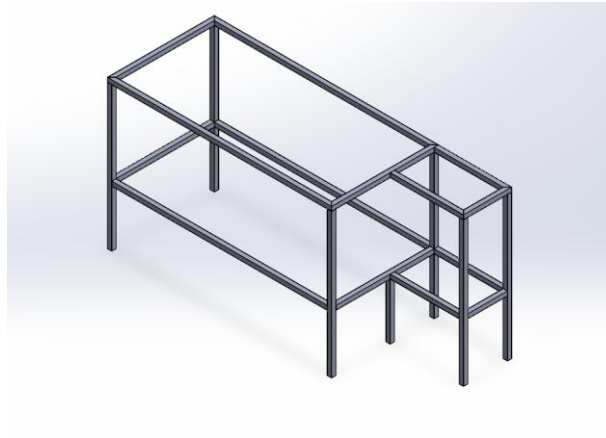
Material	Density	Young Modulus (E)	Position Ration (v)
Alumunium Alloy 6061-T6	2700 kg/m <sup>3</sup>	68.9 x 10 <sup>9</sup>	0.33
Alumunium Alloy 7075-T6	2810 kg/m <sup>3</sup>	71.7 x 10 <sup>9</sup>	0.33

## Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Hasil Rangka Design Mesin Pengayak Pasir

Design Gambar yang dilakukan menggunakan perangkat lunak solidwork. Dimana software ini Untuk menggambar dari mesin pengayak pasir menggunakan dimensi Panjang, Lebar, Tinggi (150 x 70 x 100), untuk menopang beban mesin.

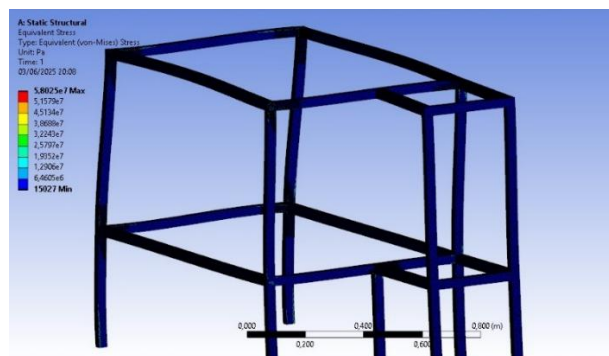
Material yang digunakan pada penelitian ini adalah Alumunium Alloy 6061-T6 dan Alumunium Alloy 7075-T6.



Gambar 1 design 3D rangka mesin pengayak pasir

### 3.2 Hasil Analisa Pembebanan 50N Alumunium Alloy 6061-T6

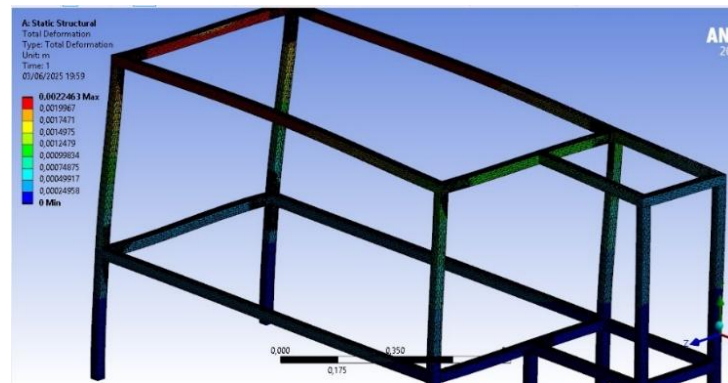
#### 1. Pengujian Equivalent Stress Menggunakan Material Alumunium Alloy 6061-T6



Gambar 2 analisa pengujian stress alumunium alloy 6061-T6

Pada material alumunium alloy 6061-T6, hasil simulasi yang didapat *equivalent stress* akibat dari pembebanan 50 N adalah 58.024.655,37 N/m<sup>2</sup> atau 58,02 MPa. Tegangan ini mencerminkan konsentrasi gaya yang terbesar pada bagian kritis rangka, khususnya pada area sambungan atau lengkungan struktur yang menerima beban paling besar. Tegangan tersebut masih berada jauh di Bawah *tensile strength* yaitu sebesar 276 MPa, dimana menunjukkan material masih berada pada zona elastis dan belum mengalami deformasi permanen. Alumunium alloy dengan tipe 6061-T6 dapat mentransfer beban secara efektif tanpa menunjukka gejala awal kegagalan. Penggunaan alumunium alloy dengan tipe 6061-T6 cocok untuk aplikasi *structural* yang memprioritaskan efisiensi biaya dan kemudahan dalam fabrikasi, dengan teteap mempertahankan kekuatan yang memadai. Namun, dalam kondisi aplikasi yang memerlukan daya tahan lebih tinggi atau menghadapi beban berulang, material ini perlu dipertimbangkan ulang.

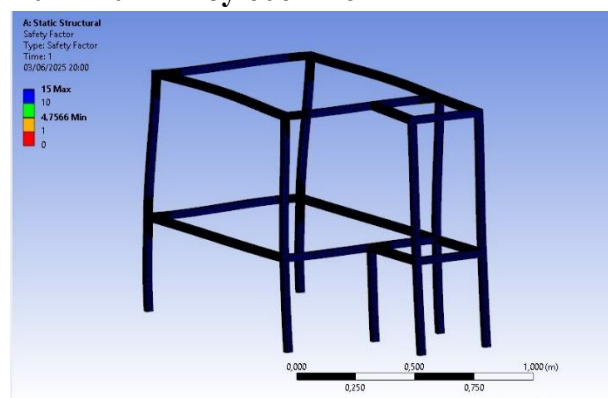
## 2. Pengujian Total Deformation Menggunakan Material Alumunium Alloy 6061-T6



**Gambar 3 analisa pengujian deformation alumunium alloy 6061-T6**

Pada material alumunium alloy 6061-T6, hasil simulasi menunjukkan nilai deformasi maksimum yang diberikan akibat pembebanan 50 N adalah sebesar 0,002246 mm. Nilai ini menggambarkan seberapa besar perpindahan atau perubahan bentuk struktur pada titik paling kritis akibat gaya yang di terapkan. Dari hasil visualisasi, diliaht daerah yang warna merah merupakan titik dengan deformasi tertinggi, umumnya terletak pada bagian lengkung atau pada bagian yang menaggung momen lentur paling besar. Sebaliknya, pada warna biru menunjukkan bagian yang mengalami deformasi terkecil atau idak mengalami perubahan bentuk. Besar deformasi yang sangat kecil menandakan bahwa struktur masih bekerja dalam batas elastis yang tidak menunjukkan kegagalan mekanik. Meskipun deformasi terjadi, nilai yang diberikan adalah nilai sangat rendah dan masih dapat ditoleransi. Dalam design Teknik deformasi ini menunjukkan bahwa struktur memiliki kestabilan geometric yang baik dan tidak mengganggu fungsi Utama dari system mesin. Oleh karena itu, aspek deformasi ini dapat diandalkan untuk aplikasi dengan beban sedang dan struktur non-kritis, selam tidak dihadapkan pada kondisi kerj ekstrem atau beban siklik yang berulang.

## 3. Safety Factor Aluminium Alloy 6061-T6

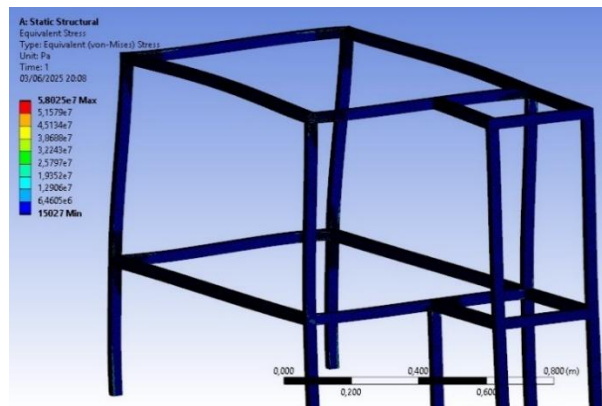


**Gambar 4 analisa pengujian safety factor alumunium alloy 6061-T6**

Hasil dari simulasi menunjukkan bahwa material aluminium alloy 6061-T6 memiliki nilai faktor sebesar 4,7. Angka ini mengindikasikan bahwa struktur dapat menahan beban hingga 4,7 kali lebih besar dibandingkan beban actual sebesar 50 N sebelum mencapai batas kegagalan. Struktur dengan material tipe 6061-T6 masih berada pada kondisi sangat aman terhadap kegagalan akibat beban statis. Nilai masih ideal dalam aplikasi umum dengan tingkat resiko kegagalan rendah hingga sedang.

### 3.3 Hasil Analisa Pembebanan 50N Aluminium Alloy 7075-T6

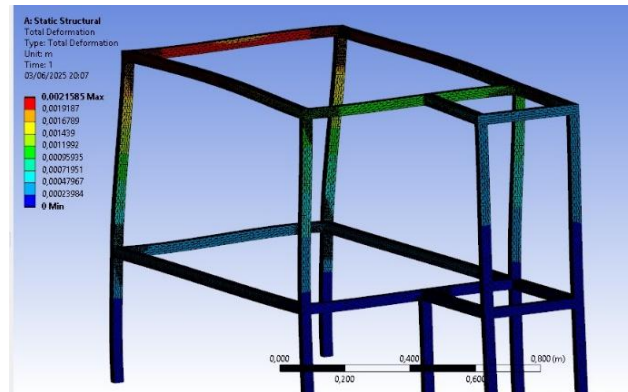
#### 1. Pengujian Equivalent Stress Menggunakan Material Aluminium Alloy 7075-T6



**Gambar 5** analisa pengujian stress aluminium alloy 7075-T6

Hasil simulasi menunjukkan bahwa penggunaan material aluminium alloy dengan tipe 7075-T6 menghasilkan nilai equivalent stress sebesar 58.024.655,70 N/m<sup>2</sup> atau 58,02 MPa saat menerima beban sebesar 50 N. Nilai mencerminkan intensitas maksimum tegangan yang timbul pada struktur akibat beban yang diterapkan. Distribusi tegangan terbesar ditemukan pada area kritis seperti sambungan dan lengkungan rangka, yang berperan sebagai titik tumpu Utama dalam menerima gaya eksternal. Nilai tegangan masih jauh lebih rendah dari ultimate tensile strength. Aluminium 7075-T6 terbukti sangat layak digunakan untuk komponen structural dengan pembebanan sedang hingga berat.

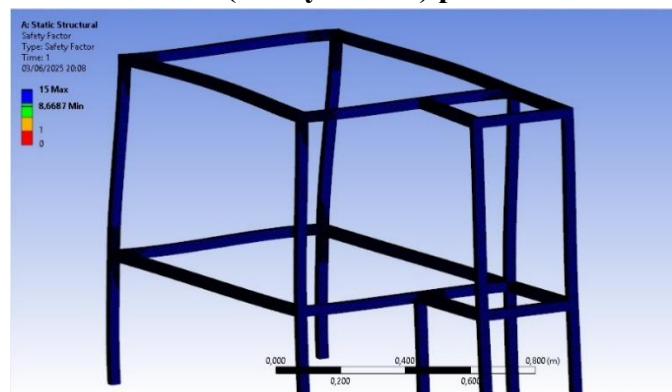
#### 2. Pengujian Total Deformation Menggunakan Material Aluminium Alloy 7075-T6



**Gambar 6 analisa pengujian deformation alumunium alloy 7075-T6**

Berdasarkan hasil simulasi, deformasi total yang dialami struktur berbahan alumunium alloy 7075-T6 akibat gaya 50N adalah sebesar 0,002158 meter, atau sekitar 2,158 mm. Nilai ini menunjukkan tingkat pergeseran geometris dari material dalam kondisi elastis dan memberikan gambaran seberapa besar struktur berubah bentuk tanpa mengalami kegagalan permanen. Nilai deformasi alumunium 7075-T6 memiliki kekakuan (*stiffness*) yang lebih tinggi dibandingkan dengan alumunium alloy 6061-T6. Kekakuan yang lebih tinggi berarti struktur lebih tahan terhadap perubahan bentuk dan lebih stabil secara geometris.

### 3. Evaluasi Faktor Keamanan (Safety Factor) pada Aluminium Alloy 7075-T6



**Gambar 7 analisa pengujian safety factor alumunium alloy 7075-T6**

*Safety factor* alumunium alloy 7075-T6 memiliki faktor keamanan sebesar 8,6 terhadap pembebanan 50 N. Hal ini menandakan bahwa struktur mampu menahan beban hingga 8,6 kali lipat dari beban yang diberikan sebelum terjadi kegagalan. Nilai ini sangat tinggi mencerminkan kendalanya kekuatan material dalam menghadapi pembebanan statis dalam jangka Panjang. Faktor keamanan sebesar itu memberikan keunggulan besar dalam desain teknik, terutama pada mesin pengayak pasir. Kombinasi antara kekuatan Tarik tinggi, deformasi rendah, dan *safety factor* besar menjadikan alumunium 7075-T6 sebagai salah satu material unggulan untuk struktur teknik dengan tuntutan performa tinggi dan keselamatan ekstra.



## Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis simulasi menggunakan perangkat lunak ANSYS, dapat disimpulkan bahwa baik aluminium alloy 6061-T6 maupun 7075-T6 sama-sama mampu menahan beban 50 N tanpa melewati batas elastis material, sehingga keduanya secara struktural layak digunakan sebagai rangka mesin pengayak pasir. Namun, aluminium alloy 7075-T6 menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan 6061-T6, dengan nilai deformasi yang lebih kecil dan faktor keamanan yang lebih tinggi yaitu sebesar 8,6, dibandingkan 4,7 pada 6061-T6. Hal ini menunjukkan bahwa 7075-T6 memiliki kekakuan dan ketahanan struktural yang lebih unggul, menjadikannya material yang lebih optimal untuk digunakan dalam konstruksi rangka mesin pengayak pasir dengan kapasitas 50 kg/jam. Berdasarkan kesimpulan tersebut, disarankan untuk menggunakan aluminium alloy 7075-T6 sebagai material utama rangka mesin pengayak pasir, terutama jika mesin akan digunakan secara intensif atau dalam kondisi kerja yang menuntut kestabilan struktur tinggi. Namun, apabila aspek biaya menjadi pertimbangan utama, penggunaan aluminium alloy 6061-T6 masih dapat diterima untuk aplikasi beban ringan hingga sedang dengan perawatan berkala. Selain itu, penting dilakukan simulasi tambahan terhadap pembebanan dinamis dan uji coba langsung di lapangan guna memastikan keandalan desain secara menyeluruh dan meningkatkan ketepatan hasil rancangan sebelum tahap produksi massal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Harsito, C., Nur, A. M., Prasetyo, A., Triyono, T., Rachmanto, R. A., & Santoso, B. (2021). Penerapan Teknologi Tepat Guna Sebagai Peningkatan Kapasitas Mesin Pengayak Pasir Tipe Rotary Dan Usaha Dusun Tanggalkan, Kabupaten Karanganyar. *Jurnal Kewirausahaan Dan Bisnis*, 26(1), 1. <https://doi.org/10.20961/jkb.v26i1.44734>
- Haryono, A., Rubiono, G., & Qiram, I. (2020). Pengaruh Sudut Kemiringan (Vibrating Screen) terhadap untuk Kerja Ayakan. *Jurnal V-Mac*, 5(1), 13–16.
- Irawan, H. S. (2015). Pembuatan struktur mesin pengayak pasir elektrik. *Proyek Akhir*, 1–53.
- Kuswanto, A., Mustofa, M. Z., Arif, J., & Yunizar, A. (2024). *DENGAN SIMULASI MENGGUNAKAN ELEMEN HINGGA INCENERATOR FUEL CHAMBER CONSTRUCTION PLANNING WITH Daud Putra Santoso Sampah adalah salah satu permasalahan yang terjadi diperkotaan dalam mengelola kota yang bersih dan sehat . Sampah plastik merupakan salah sat. 1*(2), 141–151.
- Polonia, B. S. E., Helanianto, H., & Kurniawan, H. (2022). Rancang Bangun Mesin Pengayak Pasir Otomatis. *Injection: Indonesian Journal of Vocational Mechanical Engineering*, 2(2), 64–69. <https://doi.org/10.58466/injection.v2i2.702>
- Saleh, A., & Hizkhia, T. R. (2021). Perancangan transmisi mesin pengayak pasir. *Jurnal TEDC*, 15(2), 159–165.

---

**Copyright holder:**  
Syekhan Maulana (2025)



**First publication right:**  
Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

**This article is licensed under:**

