

## PERANCANGAN MESIN PENGADUK ADONAN BETON PORTABLE

Muhammad Zahran Fauzan <sup>1</sup>, Eko Prasetyo <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

Email : [mzahranfauzan23@gmail.com](mailto:mzahranfauzan23@gmail.com)

### Abstract

Rapid development must be supported by building construction machines or tools that can help and facilitate the completion process, for example portable concrete mixer machines that function to mix cement with large capacities so that it is more efficient in construction. Therefore, this writing designed a portable concrete dough mixer machine that is inexpensive, this mixing tool can be done by one person only. This tool will mix concrete so quickly that it can expedite the construction work built. This research was conducted using the Pahl and Beitz design method and the results that have been carried out obtained the specifications of each component such as a 1 HP AC electric motor with a rotation speed of 1420 rpm, a type of flat stirring iron, using frame material, UFCL 204 pillow block and using 3 IN and 6 IN pulleys, from the overall design data are qualified for design.

### Article History

Submitted: 19 Juli 2024

Accepted: 24 Juli 2024

Published: 25 Juli 2024

### Key Words

Portable concrete dough mixer machine, pahl and beitz, designing

### Abstrak

Perkembangan yang pesat harus didukung oleh mesin atau alat konstruksi bangunan yang dapat membantu dan mempermudah proses penyelesaian, misalnya mesin pengaduk beton portable yang berfungsi untuk mencampur semen dengan kapasitas besar sehingga lebih efisien dalam pembangunan. Oleh karena itu penulisan ini merancang mesin pengaduk adonan beton portable yang tidak mahal, alat pencampur ini dapat dikerjakan oleh seorang saja. Alat ini akan mencampur beton begitu cepat sehingga dapat memperlancar pekerjaan konstruksi yang dibangun. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode perancangan Pahl and Beitz dan hasil yang telah dilakukan didapatkan spesifikasi setiap komponen seperti motor listrik AC 1 HP dengan kecepatan putaran 1420 rpm, jenis besi pengaduk flat, menggunakan material rangka, pillow block UFCL 204 dan menggunakan pulley 3 IN dan 6 IN, dari keseluruhan data rancangan tersebut sudah memenuhi syarat untuk dirancang bangun.

### Sejarah Artikel

Submitted: 19 Juli 2024

Accepted: 24 Juli 2024

Published: 25 Juli 2024

### Kata Kunci

Mesin pengaduk adonan beton portable, pahl and beitz, perancangan

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi menunjukkan perkembangan yang sangat cepat di semua domain, termasuk infrastruktur. Ini terbukti dari berbagai proyek yang sedang berlangsung, termasuk pendirian gedung perkantoran, kompleks perumahan, jembatan, dan struktur bertingkat tinggi. Perkembangan yang pesat harus didukung oleh mesin atau alat konstruksi bangunan yang dapat membantu dan mempermudah proses penyelesaian, misalnya mesin pengaduk beton portable yang berfungsi untuk mencampur semen dengan

kapasitas besar sehingga lebih efisien dalam pembangunan. Pembangunan ini tidak hanya dalam skala besar pembangunan pun melingkupi skala-skala kecil. Akan tetapi pembangunan dalam skala kecil tidak memerlukan concrete mixer truck karna sewa alat tersebut kurang ekonomis maka dari itu dibutuhkan inovasi-inovasi teknologi untuk menciptakan suatu alat yang mempermudah dalam pengerjaan pembangunan dalam skala kecil [1]. Proyek konstruksi adalah kegiatan yang melibatkan pengalokasian sumber daya

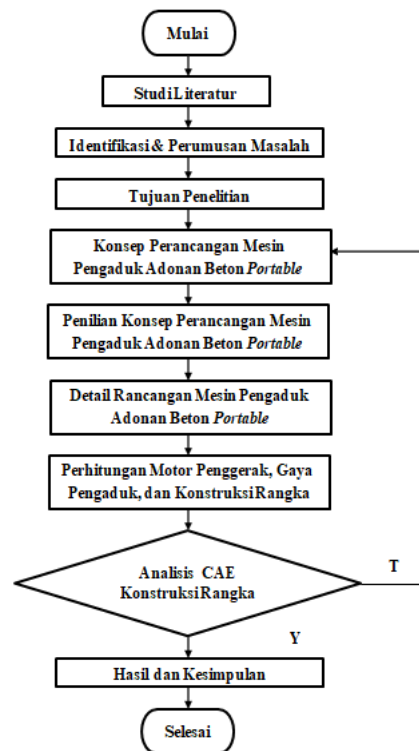
terbatas untuk jumlah waktu tertentu untuk menyelesaikan tugas yang telah ditentukan. Pengertian proyek dalam pembahasan ini dibatasi dalam arti proyek konstruksi, yaitu proyek yang berkaitan dengan bidang konstruksi (pembangunan) [2].

Beton merupakan materi konstruksi yang sering digunakan dalam berbagai konteks seperti pembangunan, struktur jembatan, dan pengaspalan jalan. Beton merupakan campuran yang konsisten, terdiri dari agregat halus (misalnya pasir) dan agregat kasar (seperti kerikil), atau alternatif agregat lainnya, yang dicampur dengan air. Proses pencampuran ini juga melibatkan semen Portland atau jenis semen hidrolis lainnya, kadang-kadang disertai dengan tambahan bahan kimia atau fisik dalam proporsi yang sesuai. Setelah proses pencampuran, beton dikompres hingga mencapai konsistensi yang seragam, menyerupai batu padat. Pengerasan beton terjadi melalui reaksi kimia antara semen dan air [3]. Karena itu, alat untuk konstruksi bangunan diperlukan. Salah satu alat tersebut adalah mixer beton, yang sekarang digunakan di industri. Alat lainnya termasuk kendaraan molen dan molen besi cor, yang memungkinkan pekerja untuk mencampur bahan bangunan seperti semen, pasir, kerikil, dan bahan lainnya. Salah satu masalah umum yang sering dihadapi adalah preferensi banyak personel untuk melakukan pencampuran secara manual dengan sekop daripada menggunakan mesin pencampur.

## METODE PENELITIAN

### Tahapan Penelitian

Langkah penelitian ini digunakan untuk membantu menggambarkan struktur dari suatu proses penelitian. Di bawah ini adalah diagram dari penelitian ini :



Gambar 3.1. Diagram Alir

### Identifikasi Masalah

Dalam rangka mengidentifikasi masalah terkait mesin pengaduk adonan beton portable, hasil studi sebelumnya dapat digunakan sebagai sumber informasi yang berharga. Tujuannya adalah untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang kekurangan dan kelebihan dari desain atau implementasi mesin pengaduk adonan beton portable sebelumnya. Dengan demikian, perancangan mesin baru dapat memperbaiki masalah yang ada dan menghasilkan solusi yang lebih baik. Dengan mengidentifikasi masalah terkait mesin pengaduk adonan beton portable dan merumuskannya dengan jelas, perancang dapat fokus mengembangkan solusi yang tepat dan menghasilkan mesin yang lebih baik, sesuai dengan kebutuhan dan tujuan penelitian ini.

### Tujuan Penelitian

Menentukan tujuan penelitian agar desain yang dihasilkan lebih baik dari sebelumnya. Sehingga alat yang dibuat dari perancangan ini dapat bermanfaat dan

memenuhi kebutuhan kosumen atau pengguna alat

### Konsep Perancangan

Dalam tahapan ini, selanjutnya pembentukan varian konsep masing-masing alternatif fungsi bagian yang telah dianalisis digabungkan satu sama lain untuk membentuk varian konsep mesin pengaduk adonan beton portable. Dengan demikian, langkah-langkah di atas akan membantu dalam mengembangkan varian konsep mesin pengaduk adonan beton portable utama yang telah dianalisis. Lalu dengan demikian terbentuk varian dari konsep mesin pengaduk adonan beton portable.

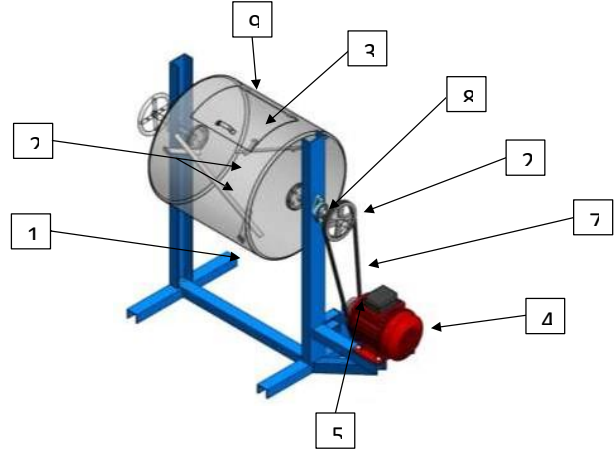
### Perancangan Konsep

Perancangan Konsep Pada bab ini akan dijelaskan hasil dari desain terpilih yang sudah didapat maka selanjutnya melakukan perancangan detail mencakup dimensi, spesifikasi dan bill of material.

ITEM NO.	PART NAME	PART NUMBER	QTY.
1	RANGKA		1
2	TABUNG DAN PENGADUK BESI		1
3	TUTUP TABUNG PENGADUK		1
4	JAMBOROK		1
5	PULLEY 3IN		1
6	PULLEY 6IN		1
7	BESI		1
8	SROLAW		2
9	ENGSEL		2

Gambar 2. Bil Of Material Mesin Pengaduk Adonan Beton Portable

Gambar 3D Mesin Pengaduk Adonan Beton Portable



Gambar 3 Mesin Pengaduk Adonan Beton Portable

Keterangan :

1. Rangka (Besi atau Profil UNP)
2. Tabung Dan Besi Pengaduk
3. Tutup Tabung Pengaduk
4. Motor Listik AC (MHEE90AA4)
5. Pulley A1 3in As 20mm
6. Pulley A1 6in As 20mm
7. Belt Tipe A
8. Bantalan UCFL 204 (Flange Unit)
9. Engsel

### Perhitungan Mesin Pengaduk Adonan Beton Portable

1. Perhitungan Gaya Pengaduk Jumlah adonan dapat dihitung berdasarkan dimensi pengaduk. Jika alat memiliki kapasitas 25 kilogram, volumenya dapat dihitung.:

$$V_{adonan} = \pi r^2 t$$

Diketahui:

$$t = 500mm = 0,5m$$

$$r = 250mm = 0,25m$$

$$V_{adonan} = 3,14 \times 0,25^2 \times 0,5m$$

$$V_{adonan} = 3,14 \times 0,0625m^2 \times 0,5m$$

$$V_{adonan} = 0,098125m^3$$

Kemudian massa jenis dapat diketahui dengan rumus:

$$\rho_{\text{adonan}} = \frac{m_{\text{adonan}}}{V_{\text{adonan}}}$$

$$\rho_{\text{adonan}} = \frac{25\text{kg}}{0,098125\text{m}^3}$$

$$\rho_{\text{adonan}} = 254,77\text{kg/m}^3$$

Untuk menghitung gaya pengaduk ( $F_D$ ) dapat diketahui dengan rumus

$$f_d = C_d \times \frac{1}{2} \times \rho \times V^2 \times A$$

$C_D = 1,90$  (Nilai drag coefficient ( $C_D$ ) diketahui dari table lampiran)

$$p = 500\text{mm} = 0,5\text{m}$$

$$l = 20\text{mm} = 0,02\text{m}$$

$$\theta = 30^\circ$$

Pernyataan yang dibuat oleh gaya pengaduk akan mempengaruhi luasan pengaduk :

$$A = \frac{p \times l}{\cos 30^\circ}$$

$$A = \frac{0,5\text{m} \times 0,02\text{m}}{\cos 30^\circ}$$

$$A = 0,012\text{m}^2$$

Area tersebut dikalikan dengan jumlah pisau pengaduk karena ada dua, dan hasilnya adalah:

$$A_{\text{total}} = 2 \times 0,012\text{m}^2$$

$$A_{\text{total}} = 0,024\text{m}^2$$

Putaran pulley diketahui :

$$D_1 = 38,1\text{mm}$$

$$D_2 = 330,2\text{mm}$$

$$n_1 = 450\text{Rpm}$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{D_1}{D_2}$$

$$n_2 = \frac{D_1}{D_2} \times n_1$$

$$n_2 = \frac{38,1\text{mm}}{330,2\text{mm}} \times 450 = \frac{17,145}{330,2} = 51,92\text{rpm}$$

Sehingga kecepatan keliling dari pengaduk adalah :

$$V_{\text{Pengaduk}} = \frac{\pi \times D \times n}{60 \times 1000}$$

$$V_{\text{Pengaduk}} = \frac{3,14 \times 330,2\text{mm} \times 51,92\text{m}}{60000}$$

$$V_{\text{Pengaduk}} = \frac{53832,109}{60000}$$

$$V_{\text{Pengaduk}} = 0,897\text{m/s}$$

Sehingga nilai gaya pengaduk adalah :

$$f_d = C_d \times \frac{1}{2} \times \rho \times V^2 \times A$$

$$f_d = 1,90 \times \frac{1}{2} \times 254,77\text{kg/m}^3 \times$$

$$\left(\frac{0,897\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \times 0,024$$

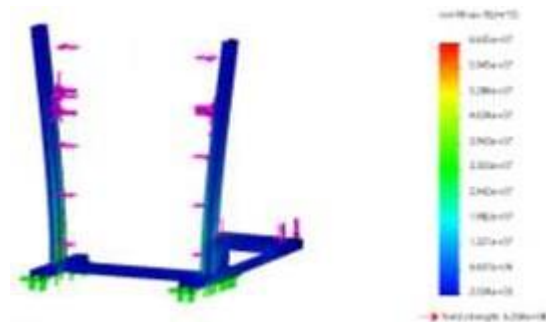
$$f_d = 4,674\text{kg.m/s}^2$$

$$f_d = 4,674\text{N.s}$$

Jadi gaya total yang di dapat dari perhitungan diatas adalah 4,674 N.s

### Analisis Kekuatan Rangka

Pada analisis kerangka ini dilakukan menggunakan software solidworks 2020, Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung Yield Strengh dan nilai Von Messis Stress untuk mesin pengaduk adonan beton portable. Untuk dapat dianalisis pada software solidworks harus diberi force dan Fixed Geometry agar dapat dianalisis pada software solidworks.



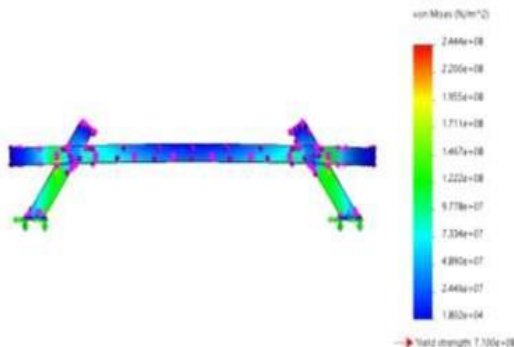
Gambar 4. Von Misses Stress

Dari hasil analisis statik dapat dilihat pada gambar 4.16, yang memiliki yield strength sebesar  $6,605 \times 10^7$  sedangkan yield strength maksimal material Alloy Steel adalah  $6,204 \times 10^7$ . Karena yield strength

maksimal pada rangka setelah di berikan beban dan di lakukan analisis berada di bawah yield stenght maksimal material yang digunakan maka rangka ini aman untuk digunakan.

### Analisis Besi Pengaduk

Pada analisis besi pengaduk ini dilakukan menggunakan software solidworks 2020, analisis ini dilakukan untuk mengetahui nilai von messis dan yeild strength pada besi pengaduk. Untuk dapat dianalisis pada software solidworks harus diberi force dan fixed geometry agar dapat di analisis pada software solidworks. Dibawah ini adalah tahapan analisis pada software solidworks.



**Gambar 4 Von Misses Stress Besi Pengaduk**

Setelah di lakukan analisis statik von misses stress maka dapat dilihat pada gambar 4.9 bahwa nilai von misses stress maksimal besi pengaduk sebesar  $2.444 \times 10^8 \text{ N/m}^2$  dengan material yang digunakan AISI 4340 Steel yang memiliki Yield strength maksimal sebesar  $7.100 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ . Karena nilai Yield Strenght besi pengaduk masih berada di bawah nilai yield Strenght maksimal pada material yang digunakan maka besi ini aman untuk digunakan .

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perancangan mesin pengaduk adonan beton portable didapat kesimpulan sebagai berikut :

- Dari tiga konsep varian maka terpilih satu varian yang dijadikan perancangan mesin pengaduk adonan beton portable yaitu pada varian 3 dengan nilai hasil pembobotan tertinggi sebesar 3,24 HB (Hasil Bobot) menjadi konsep varian terpilih berdasarkan identifikasi kebutuhan konsumen. Dengan spesifikasi mesin 700mm x 1212mm x 1000mm, motor 1phase 1HP, jenis besi pengaduk menggunakan 2 buah dengan material AISI 4340, menggunakan transmisi belt pully 3in dan 6in, dan profil material menggunakan besi UNP.
- Hasil analisis rangka dengan material Alloy steel untuk melakukan analisis statik, dengan gaya pembebanan motor listrik total 230 N, beban tabung pengaduk 400 N pada rangka bagian atas, maka didapat nilai dari von mises stress rangka maksimal sebesar  $6,605 \times 10^7 \text{ N/m}^2$  dibawah nilai yield strength maksimal material yaitu  $7.100 \times 10^8 \text{ N/m}^2$  maka dapat disimpulkan rangka aman untuk digunakan.
- Lalu hasil analisis pisau menggunakan material VCN 150 setara dengan AISI 4340 yang digunakan untuk melakukan analisis statik, setelah dilakukan pembebanan dengan gaya 186,09 N pada besi pengaduk, maka didapat nilai dari von mises stress besi yang menerima beban nilai maksimal sebesar  $2.444 \times 10^8 \text{ N/m}^2$  dibawah nilai yield strength maksimal material yaitu  $7.100 \times 10^8 \text{ N/m}^2$  maka dapat disimpulkan besi aman untuk digunakan

### DAFTAR REFERENSI

- [1] A. Asmauna and M. Naim, “Design and Build of Molen Machine Capacity,” vol. 5, no. 3, pp. 63–66, 2022.[Diakses pada 29 Oktober 2023].

- [2] Lubis Ali Sakti dan Sulardjaka, “pengertian proyek konstruksi,” pp. 7–18, 2011.[Diakses pada 22 November 2023].
- [3] A. Prasetya, “Pengertian Umum Beton,” p. 1, 2007.[Online]. Available <https://repository.uir.ac.id/>[Diakses 5 November 2023].
- [4] M. Agung, “Perancangan dan Pembuatan Alat Mesin Mixer Beton Untuk Rumah Tangga,” Teknol. Vol., vol. 13, no. 1, pp. 13–20, 2011.
- [5] 2020 Andi Abdul Rahman Wahid, vol. 2507, no. February, pp. 1–9, “Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengaduk Semen Dalam Kondisi Darurat/Bencana Dengan Penggerak Motor Roda Dua,” vol. 2507, no. February, pp. 1–9, 2020.[Diakses pada 20 Oktober 2023].
- [6] Min Min Shwe Sin, “Design and Calculation of a Concrete Mixer (100 kg),” *Int. J. Eng. Res.*, vol. V7, no. 08, pp. 253–257, 2018, doi: 10.17577/ijertv7is080085.
- [7] C. Heights, “Vertical Shaft Mixer.pdf,” no. 800.[Online]. Available <https://www.researchgate.net/>. [Diakses 10 November 2023].
- [8] P. Plant, “Double Shaft Paddle Mixer,” pp. 0–3.[Online]. Available <https://www.scribd.com/>[Diakses 10 November 2023].
- [9] Ir. Sularso, MSME, Kiyokatsu Suga, Dasar Perencanaan dan pemilihan Elemen Mesin, Jakarta : Pradnya Paramita, 2004.[Diakses Pada 14 Januari 2024]
- [10] R. Mott, Elemen-elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis. 2004
- [11] Iskandar, “Modul 2 CARA MERANCANG PHAL AND BEITZ,” *Pertan. Glob. Aspek Sos. Kult. Ekon. Dan Ekol.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2017.
- [12] T.Afrul Mufdi T., Dira Ernawati, “PERANCANGAN PRODUK MULTIFUNCTION BOX YANG ERGONOMIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE PAHL & BEITZ,” vol. 01, no. 05, pp. 1–12, 2020.
- [13] M. V. Aguayo Torrez, “Motor penggerak,” 2021.
- [14] Sularso., Y. Qin, Khurmi, Gupta, R. Mott, and Mitsuboshi, “Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanik,” *Kiyokatsu Suga*, no. March, pp. 11–28, 2015, [Online]. Available:
- [15] P. D. T. O. Prof. Dr. Ir. Harsono Wiryosumarto, *Teknologi Pengelasan Logam*, 8th ed. Jakarta: PT Pradnya Paramita, 2000.