Bidang: Teknik Manufaktur Industri Agro **Topik: Rekayasa dan Perancangan Mesin Industri Agro**

RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK ADONAN BATU BATA MERAH

Windi Mudriadi[1], Muhammad Luthfi Sonjaya[2], Rachmat Hidayat DS[3], Rizky Fajri Utami Abdi[4]
[1,2,3,4] Politeknik ATI Makassar
windi@atim.ac.id[1], mluthfi.sonjaya@atim.ac.id[2], rachmathidayatds@gmail.com[3], rizkyfajri0903@gmail.com[4]

ABSTRAK

Pada Industri berskala besar penggunaan mesin-mesin pembuat batu bata telah memadai dan dapat menghasilkan batu bata dalam jumlah besar per-harinya. Tetapi pada industri skala kecil proses pembutan masih dilakukan dengan cara tradisional dan tentunya akan menghasilkan produksi batu bata yang relatif kecil dibandingkan dengan industri batu bata berskala besar. Dibutuhkan suatu mekanisme yang baik diantaranya mekanisme pengaduk, pencetak, pengering maupun pembakaran sebagai sarana untuk mempermudah proses. Oleh karena itu, direncanakan satu mesin dari empat tahap tersebut, yaitu mesin pengaduk adonan batu bata, yang berguna untuk menghemat waktu, tenaga pekerja dan meningkatkan jumlah produksi batu bata dalam industri skala kecil. Metode yang digunakan adalah penelitian secara eksperimental yaitu membuat alat dengan metode rancang bangun dan melakukan pengujian langsung pada alat yang telah dibuat. Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan Proses perancangan mesin pengaduk adonan batu bata merah dimulai dengan proses pembuatan gambar rancangan dengan menggunakan autodesk inventor, kemudian mempersiapkan alat dan bahan, pembuatan alat dimulai dari pembuatan rangka, corong/ bak, pengaduk as screw conveyor, dan yang terakhir perakitan komponen alat. Pada pengujian alat mesin pengaduk adonan batu bata didapatkan hasil pengadukan dengan massa 33,5 kg dengan rata rata waktu 15 detik. Dengan perolehan waktu ini mesin dapat memproduksi 8,04 ton/jam adonan batu bata merah siap cetak. Berdasarkan uji tekan bata didapatkan hasil uji tekan pada mesin pengaduk yaitu tekan 3,83 Mpa , sedangkan pengaduk adonan batu bata merah dengan cara convensional memiliki kekuatan tekan 2,73 Mpa.

Kata kunci: mesin pengaduk, rancang bangun, uji tekan,batu bata.

ABSTRACT

In large industries the use of brick-making machines is sufficient and can produce bricks in large quantities per day. But in small-scale industries, the manufacturing process is still carried out in the traditional way and of course will result in relatively small brick production compared to large brick industries. It takes a good mechanism, among others, through a mechanism, printing, burning and burning as a means to simplify the process. Therefore, one machine from the four stages is planned, namely the brick dough machine, which is useful for saving time, labor and increasing the number of bricks in small-scale industries. The method used is experimental research, namely making tools with the design method and conducting direct testing on the tools that have been made. Based on the research, it can be concluded that the process of designing a stone dough mixer machine begins with the process of making design drawings using an autodesk inventor, then preparing tools and materials, making tools starting from making the frame, funnel / tub, axle screw conveyor, and finally assembling tool components n testing the stone dough mixer machine, the results of mixing with a mass of 33.5 kg with an average time of 15 seconds. With this time the machine can produce 8.04 Tons/hour of ready- to-print red brick dough. Based on the brick compression test, the results of the compression test on the mixer machine are 3.83 Mpa, while the conventional red brick mixing has a compressive strength of 2.73 Mpa.

Keywords: mixing machine, design, pressure test,brick.

PENDAHULUAN

Banyak Industri batu bata di Indonesia yang telah berkembang pesat mulai dari industri berskala besar hingga produksi berskala kecil. Pada industri berskala besar penggunaan mesin-mesin pembuatan batu bata telah memadai dan dapat menghasilkan batu bata dalam jumlah besar per-harinya. Tetapi pada Industri skala kecil proses pembuatan masih dilakukan dengan cara tradisional dan tentunya akan menghasilkan produksi batu bata yang relatif kecil dibandingkan dengan industri batu bata berskala besar. (Wahyu Bagus Setiawan, 2015)

Pada umunya proses pembuatan batu bata dilakukan dalam empat tahap, yaitu tahap pencampuran bahan baku hingga menghasilkan adonan batu bata, tahap pencetakan adonan batu bata, tahap pengeringan, dan tahap pembakaran. Hampir semua industri pembuat batu bata, keempat proses tersebut dilakukan dengan metode yang sedikit berbeda baik dari jenis campurannya, cara pelaksanaannya maupun alat yang digunakan. Pada dasarnya industri-industri ini berupaya untuk menghasilkan batu bata dengan kualitas yang baik.

Adonan batu bata terdiri dari tanah yang dicampur air dengan komposisi yang telah ditentukan. Adonan batu bata tersebut kemudian dicetak, dikeringkan, dan dibakar. Semua proses tersebut masih dilakukan dengan cara tradisional.

Pada industri percetakan batu bata merah khusus pada daerah Bontonompo. Pada umunya proses pembuatan batu bata dilakukan dalam empat tahap, yaitu tahap pencampuran bahan baku hingga meghasilkan adonan batu bata, tahap pencetakan adonan batu bata, tahap pengeringan, dan tahap pembakaran. Pada tahap pencampuran bahan baku hingga menghasilkan adonan batu bata masih menggunakan cara tradisional yaitu menggunakan mesin traktor tangan dalam pencampuran bahan baku batu bata merah sehingga kurang efisien dalam pengolahan bahan baku batu bata karena membutuhkan tempat yang luas untuk melakukan pengadukan adonan batu bata, dan waktu yang sangat lama dalam melakukan pengadukan adonan batu bata.

Berdasarkan dengan survei dan pengamatan pada berbagai sentra pengrajin batu bata di Bontonompo. Dibutuhkan suatu mekanisme yang baik diantaranya mekanisme pengaduk, pencetak, pengering maupun pembakaran sebagai sarana untuk mempermudah proses pembuatan bata bata. Oleh karena itu, direncanakan satu mesin dari empat tahap tersebut, yaitu mesin pengaduk adonan batu bata, yang berguna untuk menghemat waktu, tempat pengadukan, menghemat tenaga pekerja dan meningkatkan jumlah produksi batu bata dalam industri skala kecil.

METODE PENELITIAN

Pada tahap ini akan dibuat konsep dengan cara yang sistematis, dimana sub fungsi akan dipilih secara berurutan. Setiap subfungsi akan memilih alternatif-alternatif yang tersedia dengan mengikuti aspek-aspek esensial, dan setiap pemilihan harus saling berhubungan agar konsep yang dibuat dapat berjalan dengan baik.

Matriks morfologi pada perancangan alat ini terdiri dari 3 jenis komponen utama, yaitu Bahan rangka, Mesin penggerak, Transmisi. Masing-masing dari komponen utama ini kemudian dibuatkan sub-sub komponen yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Matriks morfolog

Dari gambar di atas, maka dipilih beberapa konsep perancangan yang mungkin dikembangkan dengan kriteria yang akan ditentukan, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Alternatif konsep alat yang akan dikembangkan

KONSEP 1	A2 + B1 + B2 + C3 + D2 + F1
KONSEP 2	A1 + B1 + B2 + C2 + D2 + F3
KONSEP 3	A1 + B1 + B2 + C2 + D2 + F2

Matriks Keputusan

Dari ketiga konsep alat uji yang telah dikombinasikan, maka harus dipilih salah satu konsep uji yang akan dikembangkan ketahap perancangan alat. Untuk memilih konsep perancangan terbaik, maka dilakukan evaluasi dengan metode matriks keputusan. Setiap alternatif konsep perancangan diberikan nilai. Nilai yang diberikan berkisar 1 sd. 10, yang kemudian nilai ini dikalikan dengan bobot kriteria unutk mendapatkan nilai kriteria untuk masing-masing konsep perancangan. Dari evaluasi yang dilakukan dengan menggunakan matriks keputusan, maka konsep yang memiliki jumlah skor tertinggi adalah Konsep 3 dengan jumlah skor 63. Berdasarkan hasil tersebut maka Konsep 3 akan menjadi konsep terpilih untuk dikembangkan ke tahap selanjutnya, yaitu tahap perancangan spesifikasi alat pengaduk adonan batu bata merah.

No.	Kriteria	Bobot (a)	Konsep					
			Konsep 1		Konsep 2		Konsep 3	
			K1	K1 . a	K2	K2 . a	K3	K3 . a
1	Mudah dioperasikan	2	4	**8**	4	**8**	6	**12**
2	Biaya pembuatan	1	1	**1**	5	**5**	3	**3**
3	Kemunkinan variasi kecepatan pengaduk	3	1	**3**	7	**21**	7	**21**
4	Kemungkinan dimassalkan	1	3	**3**	4	**4**	7	**7**
5	Sifat portable	3	2	**6**	2	**6**	10	**30**
	Total Nilai			**21**		**44**		**73**

Gambar 2. Konsep perancangan

Gambar Perancangan Mesin

Gambar rancang bangun alat merupakan suatu langkah awal yang dilakukan dalam membangun hasil rancangan. Pembuatan alat mengacu pada gambar teknik hasil rancangan yang telah didesain dan dihitung secara cermat. Gambar Teknik berikut disajikan dalam bentuk tiga dimensi. Gambar 3 berikut menjelaskan komponen- komponen alat hasil rancangan, sebagai berikut:

Gambar 3. Dimensi hasil rancangan mesin pengaduk adonan batu bata merah

Prinsip Kerja

Prinsip kerja pada mesin pengaduk adonan batu bata adalah pada saat motor penggerak diesel dinyalakan, campuran tanah liat dan air dimasukkan kedalam corong, tenaga mesin akan disalurkan ke as crew conveyor melalui trasmisi v-belt dengan mengencangkan tensioner pulley. Campuran tanah liat dan air akan teraduk dengan as crew conveyor yang berputar dalam corong. Campuran tanah liat dan air yang sudah tercampur akan digirng keluar ke ujung tabung oleh as crew conveyor. Adonan yang keluar dari ujung tabung sudah siap cetak menjadi batu bata.

Perhitungan Perancangan Alat

a. Putaran as crew conveyor

Dalam perancangan transmisi tergantung pada diameter pulley mesin (D), diameter pulley motor (d), kecepatan putaran

motor ($n1$).
Maka untuk memperoleh kecepatan putaran alat ($n2$) mesin dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1) yaitu:

$$n_2 = \frac{n_1 x\, d_1}{d^2} \quad (1)$$

$$= 500\ rpm$$

b. Gaya bekerja pada alat

Untuk menghitung gaya, maka diperlukan massa dari alat yang akan digerakkan (m) dijumlah massa bahan baku pada mesin (m) dan di kali percepatan gravitasi (g).
Gaya dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2) yaitu:

$$F = m.g \quad (2)$$

$$= 562{,}128\ N$$

c. Menentukan Torsi

Untuk dapat memutar mesin maka perlu diketahui berapa torsi yang diperlukan agar mesin dapat terputar. Torsi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (3) yaitu:

$$\tau = F.r \quad (3)$$

$$= 43{,}56\ Nm$$

d. Menghitung daya

Untuk menghitung daya mesin dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (4) yaitu

$$P = \frac{\tau.n.2\pi}{60} \quad (4)$$

$$= 3{,}06\ hp$$

e. Perhitungan kapasitas as crew conveyor

Kapasitas screw conveyor tergantung pada diameter ulir (D), pitch ulir (S), kecepatan putaran motor (n), dan efisiensi pemuatan ulir (φ).
Perhitungan kapasitas screw conveyor dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (5) yaitu:

$$Q = 60\ \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4}\ S.n.\varphi.\gamma.C \quad (5)$$

$$= 8{,}02\ ton/jam$$

Untuk menentukan kecepatan laju material pada screw conveyor (v) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (6) yaitu:

$$V = \frac{S_n}{60} \quad (6)$$

$$= 0{,}91\ m/s$$

Pengujian Kelayakan Hasil Rancang Bangun

Proses uji coba alat dilakukan dengan 2 tahap yaitu, uji fungsi ketika mesin dijalankan tanpa beban, mesin pengaduk adonan batu bata merah beroperasi dengan baik, sesuai dengan elemen rancangan yang diinginkan. Elemen trasmisi, bearing , as

crew conveyor berputar dengan baik. Dan pengujian produksi menggunakan bahan baku adonan batu bata merah dengan hasil pengujian mesin dapat mencampur adonan batu bata merah dengan merata.

Gambar 4. Pengujian alat di lapangan

Tabel 2. Hasil pengujian alat

Percobaan	Massa awal (kg)	Massa akhir (kg)	Waktu (s)	Putaran alat	Putaran mesin
1	40 kg	32 kg	14 detik	500 rpm	1500 rpm
2	40 kg	32 kg	15 detik	500 rpm	1500 rpm
3	40 kg	36,2 kg	16 detik	500 rpm	1500 rpm
Rata-rata	40 kg	33,5 kg	15 detik	500 rpm	1500 rpm

Tabel 2 memperlihatkan bahwa dari pengujian alat yang dilakukan, pada tanggal 7 Agustus 2022 dilakukan sebanyak 3 kali percobaan pengadukan dengan massa 40 kg dengan rata-rata hasil pengadukan 33,5 kg, dan rata rata waktu 15 detik dengan kecepatan alat 500 rpm.

$$\frac{massa\ (kg)}{waktu\ (s)}\ x\ 3600 = \frac{33{,}5}{15}\ x\ 3600 = 8040\ \frac{kg}{jam} = 8{,}04\ ton\ /jam$$

KESIMPULAN

Proses perancangan mesin pengaduk adonan batu bata merah dimulai dengan proses pembuatan gambar rancangan dengan autodesk inventor, kemudian mempersiapkan alat dan bahan, pembuatan alat dimulai dari pembuatan rangka, corong/ bak, pengaduk as screw conveyor, dan yang terakhir perakitan komponen alat. Pada pengujian alat mesin pengaduk adonan batu bata didapatkan hasil pengadukan dengan massa 33,73 kg dengan rata rata waktu 15 detik. Dengan perolehan waktu ini mesin dapat memproduksi 8,04 Ton/jam adonan batu bata merah siap cetak. Berdasarkan uji tekan bata dapat disimpulkan bahwa hasil uji tekan pada mesin pengaduk yaitu tekan 3,83 Mpa , sedangkan pengaduk adonan batu bata merah dengan cara convensional memiliki kekuatan tekan 2,73 Mpa.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Abdurrohmansyah, Idharmahadi Adha, Hadi Adi. (2015). *studi kuat tekan batu bata Menggunakan Bahan Additive (Abu Sekam Padi, Abu Ampas Tebu Dan Fly Ash) Berdasarkan Spesifikasi Standar Indonesia* (SNI).
[2] Ade, I. (2018). *Pengertian,Rumus Macam-Macam Jenis Gaya, Resultan Gaya, Beserta Contohnya*.
[3] Sularso, Kyakatsu sugar. (1987). *Dasar perancangan dan pemeliharaan elemen mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
[4] Spyvakovsky, A. D. (1978). Conveyors and related equipment (Vol. v). Rusia.