

PERANCANGAN DAN SIMULASI TEGANGAN RANGKA MESIN PRES BATAKO

Ahmad hamdani

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: apple.hamdani@gmail.com

Qomaruddin Qomaruddin

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: qomaruddin@umk.ac.id

Rochmad Winarso

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: rochmad.winarso@umk.ac.id

Masruki Kabib

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: masruki.kabib@umk.ac.id

ABSTRAK

Batako merupakan komponen dari bangunan sebuah rumah, dalam perkembangannya batako di buat dari bermacam macam bahan. Mesin cetak batako banyak digunakan untuk proses pembuatannya. Perancangan mesin pres batako di perlukan perhitungan dan analisis. Tujuan penelitian adalah merancangan dan mensimulasikan tegangan pada rangka mesin pres dengan kemampuan sekali cetak 10 batako. Metode yang digunakan adalah perancangan dan simulasi dengan melakukan kajian pustaka, merancang rangka mesin pres, menghitung kekuatan rangka dan simulasi tegangan. Hasil penelitian adalah pada rangka terjadi defleksi maksimum di tiang tumpuan pengungkit, Analisa Simulasi Pembebanan rangka didapat *displacement* rangka 0,05373 mm dan tegangan terbesar terjadi pada tiang pengungkit sebesar 3,795 Mpa. Hasil ini menunjukkan rangka telah memenuhi safety factor, aman untuk di gunakan.

Kata Kunci: Batako, Mesin Press, Rangka

ABSTRACT

Batako is a component of the building of a house, in its development, bricks are made from various materials. Brick press machines are widely used for the manufacturing process. The design of a brick pressing machine requires calculation and analysis. The research objective was to design and simulate stress on the frame of a press machine with a one-time capability of 10 bricks. The method used is design and simulation by conducting literature review, designing the frame of the press machine, calculating the strength of the frame and simulating stress. The result of research was that the maximum deflection occurs on the lever pile. The frame loading simulation analysis

shows that the frame displacement is 0.05373 mm and the greatest stress occurs on the lever pile of 3.795 MPa. These results show the frame has met the safety factor, safe to use.

Keywords: *batako, press machine, Frame*

1. PENDAHULUAN

Batako merupakan salah satu bahan baku utama dalam pembuatan sebuah bangunan seiring dengan pembangunan yang pesat seperti pembangunan gedung perkantoran apartemen dan hotel mengakibatkan permintaan terhadap bahan bangunan di industri kecil terus meningkat demikian dengan permintaan produk tidak di selaraskan dengan pengembangan mesin yang di gunakan, batako masih di cetak satu persatu menggunakan tangan tanpa menggunakan mesin sehingga menggunakan waktu yang lama.

Industri batako merupakan industri yang memiliki potensi yang cukup baik untuk perkembangan. Hal ini di sebabkan kebutuhan batako selalu ada selama proses pembangunan berlangsung, dimana persediaan bahan baku cukup banyak dan proses pembuatan batako tidak menggunakan teknologi tinggi. Pembuatan mesin batako manual telah dilakukan dengan sistem yang lebih efisien [1].

Pengembangan mesin press batako sangat di perlukan untuk menunjang kualitas batako. Rangka mesin batako merupakan salah satu komponen mesin yang menopang komponen-komponen lainnya. Kekuatan rangka perlu di perhatikan dalam proses perancangan. Proses perancangan suatu rangka telah di lakukan dengan menggunakan simulasi terhadap tegangan rangka. Hasilnya menunjukkan bahwa pada rangka mengalami tegangan Tarik dan defleksi dengan besaran yang bervariasi pada setiap bagian [2]. Analisis juga tegangan pada rangka juga telah dilakukan dengan menggunakan software ANSYS [3].

Pembuatan mesin batako yang dapat membuat batako dengan 10 batako dengan sekali cetak dengan dalam proses pencetakan batako dengan hanya memakan waktu sekitar 2 menit sampe 2,5 menit, pencetakan batako dengan sistem kontruksi rangka yang simpel menggunakan sistem mekanik mengungkit untuk mengepres batako. Pembuatan rangka juga telah dilakukan pada rangka tipe H pada mesin pengaduk. Pada pembuatan rangka ini untuk menopang komonen yang bergerak naik turun dan memutar [4].

Rangka mesin batako perlu di lakukan analisis pada saat di rancang. Analisa kekuatan rangka dapat emnggunakan metode elemen hingga. Perancangan rangka telah dikembangkan pada mesin pengaduk. Pada perancangan ini dilakukan perhitungan terhadap kekuatan rangka dan sambungan pada rangka [5].

Analisis dengan metode elemen hingga telah di lakukan terhadap tegangan pada screw, hasilnya menunjukkan tegangan terbesar terjadi pada sambungan screw dengan poros [6]. Analisa tegangan juga telah dilakukan pada *frame dies* untuk menopang beban pengeroloh pipa, analisa ini menggunakan metode elemen hingga. Hasilnya menunjukkan tegangan yang paling terjadi pada daerah sambungan dengan rol [7].

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan menganalisa tegangan pada rangka mesin pres batako dengan kemampuan sekali cetak 10 batako. Analisa tegangan menggunakan metode elemen hingga dan *software*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang di gunakan pada penelitian ini adalah eksperimental, dengan langkah dan tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Melakukan kajian pustaka yang terkait dengan analisa rangka menggunakan metode elemen hingga.
- b. Mendesain rangka mesin pres batako, dalam bentuk gambar 3D.

- c. Menghitung dimensi dan kekuatan rangka.
- d. Membuat model rangka dengan pembebanannya
- e. Mensimulasikan tegangan pada rangka, untuk mendapatkan tegangan maksimum untuk mencegah terjadinya kegagalan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Gaya Pengungkit Pengepresan Batako

Beban atau gaya pengepresan pada *punch* di rencanakan sebesar yaitu 650 N. Untuk menghitung kesetimbangan monem menggunakan persamaan 1.

$$P \times l_1 = W \times l_2 \quad (1)$$

Dimana W adalah gaya yang di butuhkan (N), P adalah beban (N), l_1 adalah Panjang Pengungkit Gaya (m), l_2 adalah panjang pengungkit beban (m)

3.2. Kekuatan Baut Rangka Penampang Pengungkit

Plat pada rangka di sambung menggunakan baut dan mur M12. Ukuran baut dan mur diambil 10,106 mm yang mengikat pada dua buah plat penampang pengungkit dies dan *punch* pembuatan akan terjadi tekanan pada poros dan karena tekan yang dilakukan oleh pengungkit maka baut akan terkena beban aksial dan mengakibatkan tegangan tarik dari baut.

- a. Beban aksial pada baut dihitung menggunakan persamaan 2.

$$F = \frac{\pi}{4} d_1^2 \sigma_t \quad (2)$$

Gaya pada pengungkit dies dan *punch* mengakibatkan getaran yang dapat mempengaruhi tegangan geser pada baut dan mur, Membandingkan tegangan geser baut dan mur dengan tekanan permukaan yang diijinkan

- b. Tegangan Geser Baut, dihitung menggunakan persamaan 3.

$$\tau_b = \frac{w}{\pi \cdot d_1 \cdot k_p \cdot z} \quad (3)$$

dimana τ_b adalah tegangan izin geser, (N/mm^2), σ_t adalah Tegangan tarik maksimum bahan (N/mm^2), w adalah beban tarik aksial pada baut (N), k_p = adalah tebal akar ulir luar/baut (mm), z adalah Jumlah ulir mur yang diperlukan (mm), d_1 adalah diameter dalam ulir (mm).

- c. Tegangan Geser Mur, di hitung menggunakan persamaan 4.

$$\tau_n = \frac{W}{\pi D j_p z} \quad (4)$$

dimana τ_n adalah tegangan izin geser (kg/mm^2), W adalah beban tarik aksial pada baut (kg), J_p adalah tebal akar ulir dalam/mur (mm), z adalah jumlah ulir mur yang diperlukan, D adalah diameter luar ulir (mm)

2.3. Sambungan Pengelasan Rangka

Beban pada rangka di tumpu oleh rangka dengan menggunakan sambungan *single transverse weld* dan *Single V butt joint*, maka jenis elektroda yang akan digunakan adalah bertipe AWSE6010 dengan tegangan tarik $42 \text{ kg}/\text{mm}^2$. perhitungan menggunakan persamaan sebagai berikut.

- a. Menentukan gaya tekan yang dapat di terima sambungan *Single V butt joint* ditunjukkan pada persamaan 5.

$$F_t = t \cdot L \cdot \sigma_t \quad (5)$$

b. Beban yang dapat diterima sambungan pengelasan *double transverse weld* ditunjukkan pada persamaan 6.

$$F_1 = 1,414 \times t \times L_1 \times \sigma \quad (6)$$

c. Panjang lasan melintang, ditunjukkan pada persamaan 7.

$$L_1 = L - t \quad (7)$$

Dimana F_1 adalah gaya pada rangka (N), t adalah tebal bahan rangka (mm), L adalah paanjang lasan (mm), σ_t adalah tegangan Tarik (N/mm^2).

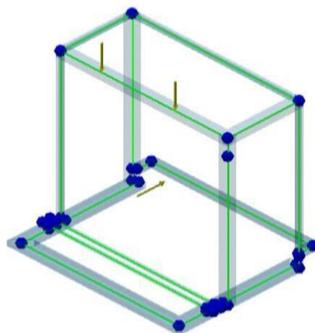
2.3. Material penyusun kontruksi Rangka Mesin Pres

Material yang di gunakan pada rangka adalah mild *steel mild* dengan sifat fisik dan mekanik sebagai berikut :

Tabel 1 Sifat Material *Mild Steel*.

sifat	Fisik dan Mekanik
Mass Density	7,850 g/cm³
General Yield Strength	207,000 MPa
Ultimate Tensile Strength	345,000 MPa
Young's Modulus	220,000 Gpa
Stress	Poisson's Ratio
	0,275 ul

Analisa Simulasi Pembebanan Pada Tiang Penampang Pengungkit Rangka menggunakan *software Autodesk Inventor 2015*. Gaya Pembebanan pada rangka di tunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Gaya pembebanan pada rangka.

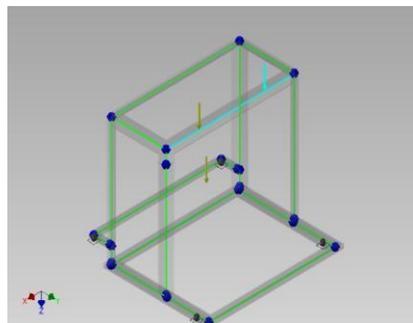
Pada simulasi pembebanan *Frame Analysis*, tanda anak panah yang berwarna kuning menunjukkan arah tumpuan yang di terima rangka pada bagian penampang pengungkit *punch*. Sedangkan pembebanan yang yang di gunakan pada simulasi adalah pembebanan *force* (gaya) yang dapat menyebabkan deformasi atau displacement dari rangka. Gambar bulat yang berwarna

biru tua merupakan nodal yaitu garis bertemunya rangkaian dari rangka hingga membentuk sebuah kontuksi sedangkan gaya pembebanan yang rangka

- Displacement* (perpindahan) perpindahan material dari titik awal ketitik akhir dimana titik akhir sudah terkena gaya tekan dari proses pengepresan
- Normal *Stress*.(Tegangan Normal) tegangan normal akibat gaya pembebanan vertikal dari pengungkit *punch*.

3.2. Hasil Simulasi *Software Simulasi Frame Analysis*

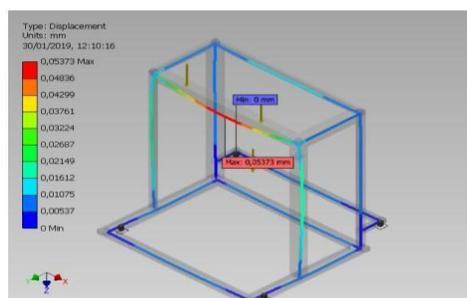
Simulasi *frame analysis* pada rangka menggunakan empat tumpuan yaitu roda yang menggerakkan mesin saat proses pengambilan batako maka pada saat proses pengepresan tumpuan roda akan tetap arahnya sedangkan pada anak panah di tengah rangka menimbulkan arah gravitasi pembebanan. Pembebanan pada rangka di tunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2 Pembebanan *Load*

a. Hasil Simulasi *Frame Analysis Perpindahan Maksimum (Displacement Maximum)*

Perpindahan maksimum yang terjadi akibat pembebanan yang diberikan pada rangka dengan gaya setatis tersebut adalah 0,05373 mm dan deformasi minimum sebesar 0 mm yang ditunjukkan faktor keamanan untuk beban setatis sebesar 0,25 mm-0,33mm maka racangan rangka aman. Besarnya *displacement* di tunjukkan pada gambar 3.

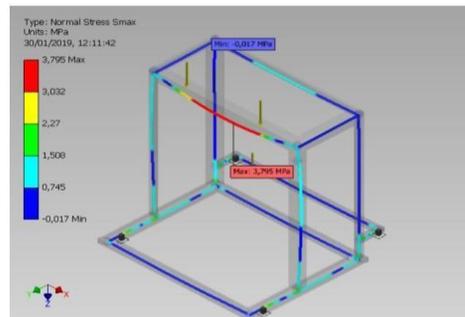


Gambar 3. *Displacement* pada rangka

b. Hasil Simulasi *Frame Analysis Tegangan Normal Maksimum (Normal Stress Maximum)*

Gaya pembebanan setatis pada rangka utama menyebabkan tegangan maksimum pada penampang sebesar 3,795 Mpa sedangkan tegangan yang terkecil sebar 0 Mpa dari perhitungan manual tegangan maksimum yang terjadi pada penampang sebesar 3,796 Mpa maka selisih perhitungan manual dengan simulasi *software frame analysis* sebesar 0,001 Mpa. sedangkan faktor keamanan untuk pembebanan *steady load* sebesar 4 mpa maka rangka masih aman digunakan

untuk mesin press batako manual yang mempunyai tegangan sebesar 3,796 Mpa akibat gaya proses pengungkitan. Tegangan normal rangka ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Tegangan Normal Rangka

4. KESIMPULAN

Hasil perancangan dan analisa simulasi menggunakan *Frame Analysis* diperoleh hasil sebagai berikut:

- Hasil analisa *displacement* 0,05373 mm masih aman karena faktor keamanan deformasi 0,25 mm – 0,33 mm
- Hasil analisa tegangan normal 3,796 Mpa *safety factor* untuk pembebanan load sebesar 4 jadi rangka aman di gunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andi Fadli, Wirya Islami Bhakti, Hapsa Rianty, Muhammad Zakaria Umar , 2019, Pembuatan Alat Cetak Batako Beton Manual Yang Efektif, *Jurnal Malige Arsitektur Vol. 1, No. 1, hal. 79-85*
- [2] Aufana D., Kabib M., Hidayat T., 2019, Perancangan Dan Simulasi Tegangan Frame Mesin Pengisian Curah Tembakau, *Jurnal Crankshaft*, Vol. 2 No. 2, pp. 9 – 16.
- [3] Amit Kalekar, S.B. Tuljapure, 2015, Stress Analysis of a Frame of a Bush Pressing Machine for Pumps, *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, Vol. 4, Issue 2, February 2015, pp 521-530.
- [4] Abror M.S.W., Kabib M, Setiawan H., 2019, Proses Manufaktur Mesin Pengaduk Sirup Parijoto Dengan Kapasitas 10 Liter Setiap Proses, *Prosiding SNATIF ke 5, Isue 2*, pp. 270-276.
- [5] Supriyanto M., Kabib M., Setiawan H., 2019. Perancangan Mesin Pengaduk Sirup Parijoto Dengan Sistem Tiga Blade. *prosiding Seminar SNATIF Vol. 5 No. 2*, pp. 278 - 281.
- [6] Rofeg A., Kabib M., 2018, Analisa Tegangan Screw Conveyor Pada Mesin Pencampur Garam Dan Iodium Sesuai SNI 3556 Dengan Metode Elemen Hingga, *Jurnal simetris*, Vol. 9, No. 2, pp. 935-940.
- [7] Kuntoro S., Kabib M., 2018, Analisis Kekuatan Dies Frame Link Pada Mesin Roll Pipa 2 In Penggerak Hidrolik Dengan Metode Elemen Hingga, *Jurnal Simetris*, Vol. 9 No. 2, pp 941 – 946.