

## Perancangan Mesin Pencetak Paving Blok Hexagonal Diagonal 20 Cm

Edi Rande Padang, Jasman

Akademi Teknik Mesin Soroako

Email: [edi.rande@gmail.com](mailto:edi.rande@gmail.com), [jasmansoraja@gmail.com](mailto:jasmansoraja@gmail.com)

---

### Abstrak:

Paving block merupakan salah satu bahan yang banyak dibutuhkan di pedesaan maupun perkotaan. Di wilayah Luwu Timur, sebagian besar paving block diproduksi dengan pembuatan penekanan manual yang membutuhkan waktu yang cukup lama. Pembuatan paving block secara manual biasanya hanya memadatkan butiran pasir yang ditekan atau ditumbuk pada cetakan. Cara ini memungkinkan adanya rongga udara diantara butir-butir pasir yang menyebabkan turunnya kualitas paving block. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang mesin pembuat paving block berbentuk hexagonal dengan diagonal 20 cm yang menggunakan penekan tenaga hidrolik. Perancangan terdiri dari perancangan bentuk gambar susunan dan bagian, perancangan pembuatan, perawatan, dan keselamatan kerja. Hasil perancangan adalah Mesin Paving Block Hexagonal dengan diagonal 20 cm yang terdiri dari sistem hidrolik, komponen cetakan, dan mesin penggetar yang ditopang oleh rangka baja profil C (channel steel) dengan kekuatan penekan 3,2 ton. Mesin Paving Block Hexagonal dengan diagonal 20 centimeter hasil rancangan memiliki kemampuan produksi delapan paving block sekali penekanan. Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan penulis dapat menyimpulkan beberapa hal, yaitu sebagai berikut: (a) Rancangan mesin pencetak paving block yang dihasilkan terdiri dari sistem hidrolik, komponen cetakan berbentuk hexagonal dengan diagonal 20 cm, dan mesin penggetar yang ditopang oleh rangka baja profil C (channel steel) berukuran 100 mm x 50 mm x 10 mm. Dimensi keseluruhan dari rancangan mesin adalah panjang 1400 mm, lebar 1240 mm, dan tinggi 2350 mm.

**Kata Kunci:** Hidrolik; Paving Block; Penekan.

### Abstract:

*Paving blocks are one of the most needed materials in rural and urban areas. In the East Luwu region, most of the paving blocks are produced by manual manufacture which takes a long time. Making paving blocks manually usually only compacts the sand grains that are collected or pounded on the mold. This method allows for air voids between the grains of sand which causes a decrease in the quality of the paving blocks. The purpose of this research or final project is to design a paving block making machine in the shape of a hexagonal with a diagonal of 20 cm that uses a hydraulic power press. The design consists of designing the form of the*

*arrangement of the drawings and parts, the design of the manufacture, maintenance and work safety. The design result is a Hexagonal Block Paving Machine with a diagonal of 20 centimeters consisting of a hydraulic system, mold components, and a vibrating machine supported by a C profile steel frame (channel steel) with a compression force of 3.2 tons. The hexagonal block paving machine with a diagonal of 20 centimeters is designed to produce eight paving blocks at one time. Based on the results of the analysis that has been done, the author can conclude several things, namely as follows: (a) The design of the resulting paving block printing machine consists of a hydraulic system, hexagonal molding components with a diagonal of 20 cm, and a vibrating machine supported by a C profile steel frame (channel steel) measuring 100 mm x 50 mm x 10 mm. The overall dimensions of the machine design are 1400 mm in length, 1240 mm in width, and 2350 mm in height.*

**Keywords:** *Hydraulic; Paving Block; Suppressant*

---

#### **Article History**

Diterima : 5 April 2023  
Direvisi : 16 April 2023  
Publish : 25 April 2023

---

#### **PENDAHULUAN**

---

Bata beton (concrete block) yang pada dunia konstruksi dikenal dengan nama paving block adalah salah satu bahan penyusun lapis perkerasan yang sangat ramah lingkungan (Syefringga, 2021). Disebut ramah lingkungan karena lapis perkerasannya bisa meresapkan air yang jatuh di atasnya melalui sela-sela paving block (Rahmadhani, 2019). Paving block merupakan salah satu alternatif sebagai bahan bangunan yang digunakan sebagai penutup dan pengerasan permukaan tanah pada jalan, halaman, taman, perumahan, dan tempat tertentu lainnya (Basuki et al., 2019). Paving block terbuat dari campuran semen portland, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton (Larasati et al., 2016). Berdasarkan cara pembuatannya paving block dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu jenis D dengan tekanan mesin manual press, kelas B dan C dengan tekanan mesin vibration press, dan kelas A dengan mesin hydraulic press (Muhammad, 2020).

Penggunaan paving block sebagai alternatif pengerasan di Luwu Timur cakupannya sudah cukup luas guna menunjang pembangunan infrastruktur seperti kompleks perumahan, pertokoan, perkantoran, pariwisata, halaman gedung sekolah, dan tempat ibadah. Hal ini menyebabkan kebutuhan jumlah bahan bangunan paving block menjadi semakin meningkat. Pada sisi lain, pembuatan paving block umumnya dilakukan dengan penekanan secara manual atau menggunakan tenaga manusia (Widodo et al., 2017). Proses pembuatan dilakukan dengan memadatkan campuran butiran pasir dan semen, kemudian ditekan atau ditumbuk pada cetakan (Rahman, 2018). Cara penekanan ini mengakibatkan proses pembuatan lebih lama dan

kualitas produksi tidak seragam. Penekanan secara manual memungkinkan adanya rongga udara diantara butir-butir pasir yang disebut air trap yang menyebabkan turunnya kualitas paving block (Sriyanto et al., 2014).

Pembuatan paving block yang dapat menghasilkan kualitas yang lebih baik dan lebih efektif dapat dilakukan dengan mesin cetak dengan peralatan tekan mekanik dan bukan dengan tenaga manusia langsung (Rahmi & Suliono, 2019). Berdasarkan kondisi dan permasalahan diatas, maka pada Tugas Akhir ini akan dirancang mesin paving block cetakan heksagonal dengan diagonal 20 cm. Bentuk hexagonal dan diagonal 20 cm ditentukan berdasarkan kebutuhan paving block yang paling banyak digunakan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang mesin pembuat paving block berbentuk hexagonal dengan diagonal 20 cm yang menggunakan penekan tenaga hidrolik.

### **A. Paving Block**

Paving Block adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton tersebut (Sari & Nusa, 2019). Paving Block adalah bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen, pasir dan air, sehingga karakteristiknya hampir mendekati dengan karakteristik mortar (Aprianto & Triastianti, 2018). Mortar adalah bahan bangunan yang dibuat dari pencampuran antara pasir dan agregat halus lainnya dengan bahan pengikat dan air yang didalam keadaan keras mempunyai sifat-sifat seperti batuan (Aprianto & Triastianti, 2018).

Paving Block memiliki nilai estetika yang bagus, karena selain memiliki bentuk segi empat ataupun segi banyak dapat pula berwarna seperti aslinya ataupun diberikan zat pewarna dalam komposisi pembuatan (Azwar, 2019). Paving block ini sendiri berfungsi untuk lantai yang banyak digunakan di luar bangunan serta tidak boleh retak-retak dan cacat (Rozaimi, 2021).

### **B. Penekanan Menggunakan Hidrolik**

Mesin cetak paving block berfungsi sebagai pengepres campuran bahan menjadi paving block (Dharma & Yuono, 2017). Mesin ini menggunakan sistem tenaga hidrolik. Pembuatan paving block dengan alat ini akan lebih cepat, menghemat waktu dan biaya sehingga dapat meningkatkan hasil produksi paving block dengan menggunakan mesin cetak paving block (Rosidawani et al., 2022).

Dalam penelitian untuk mengembangkan prototip alat cetak paving block semi mekanis. Desain alat tersebut bersifat semi mekanis, dirancang dengan menggunakan tenaga hidrolik dan dilengkapi pula dengan pegas otomatis sehingga dapat kembali ke posisi semula. Untuk proses pemadatan, tekanan hidrolik yang dihasilkan berkisar hingga 1 ton.

Hasil simulasi dilaboratorium menunjukkan kecepatan produksi meningkat hingga 2 kali lipat bila dibandingkan sistem tekan manual (dipukul). Selain itu dengan sistem pencetakan yang tetap diharapkan mampu menjamin keseragaman mutu hasil cetakan. Hasil pengujian

kuat tekan tekan sampel bata beton, diperoleh angka perbandingan antara sistem manual dengan sistem semi-mekanis yang menunjukkan peningkatan antara 178,23% (komposisi semen dan pasir 1 : 5) dan 163,9% (komposisi semen dan pasir 1 : 4). Sedangkan hasil pengujian keausan nilai hasil dapat dikategorikan kelas II (SNI, nilai aus < 0,130) [6].

### C. Hukum Pascal

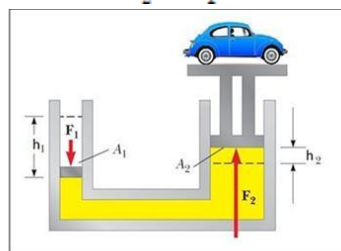
Hukum Pascal dinyatakan oleh seorang filsuf sekaligus ilmuwan Prancis, Rahmadhani (2019) menyatakan bahwa:

*“Jika tekanan eksternal diberikan pada sistem tertutup, tekanan pada setiap titik pada fluida tersebut akan meningkat sebanding dengan tekanan eksternal yang diberikan.”* Hukum Pascal ini menggambarkan bahwa setiap kenaikan tekanan pada permukaan fluida, harus diteruskan ke segala arah fluida tersebut. Hukum pascal hanya dapat diterapkan pada fluida, umumnya fluida cair. Rumus hukum Pascal dalam sistem tertutup dapat disimpulkan dengan:

$$P_{keluar} = P_{masuk}$$

Agar lebih simpel, formula diatas ditulis dengan  $P_1 = P_2$   
Seperti yang sudah kita tahu bahwa tekanan adalah gaya dibagi besar luasan penampangnya ( $P = F/A$ ), maka persamaan diatas dapat ditulis kembali sebagai berikut:

$$\frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1}$$



Gambar 2. 1 Mekanisme Hidrolik

Perhatikan gambar mekanisme hidrolik diatas. Karena cairan tidak dapat ditambahkan ataupun keluar dari sistem tertutup, maka volume cairan yang terdorong di sebelah kiri akan mendorong piston (silinder pejal) di sebelah kanan ke arah atas. Piston di sebelah kiri bergerak ke bawah sejauh  $h_1$  dan piston sebelah kanan bergerak ke atas sejauh  $h_2$ . Sesuai hukum Pascal,

maka:

$$A_2 h_2 = A_1 h_1 \text{ Sehingga:}$$
$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{h_2}{h_1}$$

## METODE

Didalam setiap proses pembuatan alat dan mesin atau suatu produk yang dibutuhkan, terlebih dahulu dilakukan proses perancangan alat tersebut. Ini dilakukan agar benda yang akan dibuat sesuai dengan standart dan kriteria alat dan mesin yang akan digunakan pada industri atau dalam suatu usaha setelah perancangan selesai, maka proses selanjutnya adalah

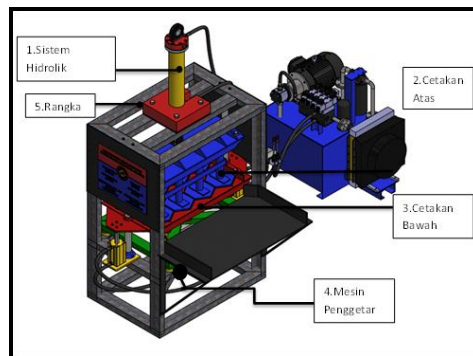
pembuatan produk-produk akan dibuat sesuai dengan rancangan. Pembuatan produk dan perancangan terdiri dari beberapa tahap-tahap kegiatan.

Tahap-tahap tersebut berbeda satu dengan yang lainnya. Tahap pembuatan produk meliputi penyediaan material, pengukuran material yang sesuai pada gambar yang dibuat, proses pembuatan produk baik dengan proses permesinan dan fabrikasi, quality kontrol yang selesai dibuat. Tahap perancangan meliputi pendiskripsian masalah serta berbagai riset yang kemudia dikumpulkan menjadi satu sebagian bahan yang akan diproses lebih lanjut menjadi sebuah konsep permasalahan yang dipaparkan dalam konsep rancangan, perhitungan dan spesifikasi teknik lainnya yang berkaitan dengan rancngan tersebut (Sindharta, 2014).

Metode yang ada pada setiap tahapan perancangan disesuaikan dengan pekerjaan yang akan dilakukan untuk memperoleh solusi yang tepat. Adapun metode perancangan antara lain: Identifikasi masalah, Penetapan fungsi, Alternatif rancangan, Penilaian alternatif perancangan, Penentuan alternatif perancangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Perancangan Mesin



Komponen Mesin Paving Block Heksagonal ini memiliki 5 komponen utama yang terdiri dari 22 komponen pendukung. Berikut tabel komponen utama mesin serta fungsi.

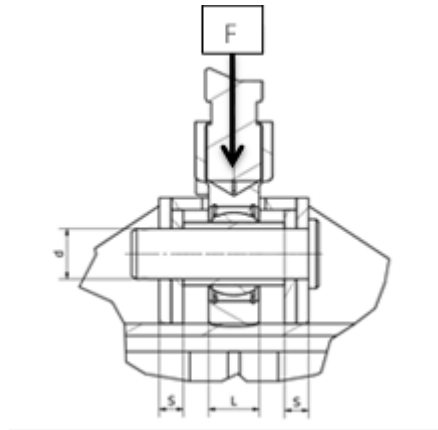
No	Nama Komponen	Fungsi
1	Sistem Hidrolik	Sebagai sumber daya utama mesin untuk proses penekanan pada proses pencetakan paving block
2	Cetakan Atas	Penerus daya dari silinder hidrolik untuk melakukan pengepressan terhadap delapan buah <i>paving block</i> heksagonal
3	Cetakan Bawah	Sebagai wadah pembentuk profil heksagonal
4	Mesin Penggetar	untuk meratakan material campuran agar menghasilkan paving block hexagonal yang berstandar SNI-0691-1996.
5	Rangka	Sebagai penyokong atau tempat dudukan komponen standar dan komponen non standar

### B. Prinsip Kerja Mesin

Campuran semen, air, dan pasir dimasukkan kedalam lubang cetakan bawah kemudian nyalakan saklar motor penggetar yang ada dibawah cetakan bawah. Motor penggetar tersebut

meraratakan campuran yang ada didalam cetakan agar padat. Jika campuran sudah padat nyalakan saklar motor hidrolik lalu cylinder hidrolik akan perlahan turun ke bawah untuk dan mendorong cetakan atas sehingga melakukan penekanan terhadap campuran yang ada pada cetakan bawah. Pada saat cetakan atas melakukan penekanan cylinder hidrolik akan menarik cetakan atas keatas. Setelah cetakan atas dan bawah bebas tarik landasan produk yang telah selesai.

### C. Menghitung Pena Penyangga Hidrolik



Untuk tebal dinding lubang piston ( $L_1$ ) adalah 40 mm, Tebal dinding plat ( $L_2$ ) atau ( $s$ ) adalah 9,58 mm, Tekanan yang dibutuhkan untuk membuat 1 buah paving block hexagonal adalah  $400\text{kg/cm}^2$ , Gaya tekan untuk satu siklus pengepresan yang menghasilkan 8 buah paving block adalah

$$F = 8 \times 400\text{kg/cm}^2 \times 9,8 = 31360 \text{ N}$$

Pada rancangan mesin ini terjadi kasus pembebanan dinamis berulang, sehingga tegangan bengkok ijin ( $[\sigma_b]_{\text{ijin}}$ ) untuk material St.50 (berdasarkan tabel 01 pada lampiran) adalah:

$$\sigma_{b_{\text{ijin}}} \text{ St 50} = 120 \times 0,7 = 84 \text{ N/mm}^2$$

Moment bengkok pada pena penyangga dapat dihitung dengan:

$$Mb = \frac{F(L_1 + 2xs)}{8}$$

$$Mb = \frac{F(L_1 + 2xs)}{8}$$

$$= \frac{31360 \cdot (40 + 2 \cdot 9,58)}{8}$$

$$= 231907,2 \text{ Nmm}$$

Diameter dapat dihitung dengan rumus:

$$d > \sqrt[3]{\frac{Mb}{0,1 \sigma b \text{ ijin}}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{Mb}{0,1 \cdot \sigma b \text{ ijin}}}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{231907,2 \text{ Nmm}}{0,1 \cdot 84 \text{ N/mm}^2}}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{231907,2 \text{ Nmm}}{0,1 \cdot 84 \text{ N/mm}^2}}$$

$$= 30,1 \text{ mm}$$

Dalam rancangan mesin ini menggunakan pena penyangga dengan diameter 40 mm, sehingga berdasarkan perhitungan diatas, pena yang digunakan aman untuk menahan moment bengkok terjadi. Pada rancangan mesin ini terjadi kasus pembebanan dinamis berulang, sehingga tekanan ijin ( $P_{\text{ijin}}$ ) untuk material St.50 (berdasarkan tabel pada lampiran 01) adalah

$$P_{\text{ijin St 50}} = 140 \times 0,7 = 98 \text{ N/mm}^2$$

Tekanan permukaan pada dinding lubang piston ( $P_1$ ) dapat dihitung dengan rumus:

$$P_1 = \frac{F}{l1 \cdot d} \leq P_{\text{ijin}}$$

$$P_1 = \frac{F}{l1 \cdot d}$$

$$= \frac{31360}{40 \cdot 40}$$

$$= 19,6 \text{ N/mm}^2$$

Tekanan permukaan pada dinding lubang piston ( $P_1$ ) dinyatakan aman berdasarkan perhitungan karena tekanan permukaan pada dinding lubang piston yang terjadi lebih kecil dari tekanan ijin ( $P_{\text{ijin}}$ ) untuk material St.50

Tekanan permukaan pada lobang dinding plat dapat dihitung dengan persamaan:

$$P_2 = \frac{F}{2 \cdot s \cdot d} \leq P_{\text{ijin}}$$

$$P_2 = \frac{F}{2 \cdot s \cdot d}$$

$$= \frac{31360}{2 \cdot 9,58 \cdot 40}$$

$$= 40,9 \text{ N/mm}^2$$

Tekanan permukaan pada dinding plat ( $P_2$ ) dinyatakan aman berdasarkan perhitungan karena tekanan permukaan pada dinding plat yang terjadi lebih kecil dari tekanan ijin ( $P_{\text{ijin}}$ ) untuk material St.50.

## KESIMPULAN

---

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan penulis dapat menyimpulkan beberapa hal, yaitu sebagai berikut: (a) Rancangan mesin pencetak paving block yang dihasilkan terdiri dari sistem hidrolik, komponen cetakan berbentuk hexagonal dengan diagonal 20 cm, dan mesin penggetar yang ditopang oleh rangka baja profil C (channel steel) berukuran 100 mm x 50 mm x 10 mm. Dimensi keseluruhan dari rancangan mesin adalah panjang 1400 mm, lebar 1240 mm, dan tinggi 2350 mm. (b) Peralatan penekan dari rancangan mesin terdiri atas unit power hidrolik berkapasitas 20 liter, selang hidrolik ½ inch sebagai penerus oli bertekanan, dan silinder hidrolik dengan kekuatan tekan maksimal 5 ton. (c) Rancangan mesin paving block memiliki 1 unit cetakan yang terdiri atas 8 buah pencetak berbentuk hexagonal dengan diagonal 20 cm, sehingga dalam satu kali siklus penekanan dapat menghasilkan 8 buah paving block.

## BIBLIOGRAFI

---

- Aprianto, Y., & Triastianti, R. D. (2018). Pemanfaatan Limbah Padat Slag Nikel, Abu Sekam Padi, dan Fly Ash Menjadi Paving Block. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 18(1).
- Azwar, A. (2019). Analisa Pemanfaatan Limbah Battom ASH dan Serbuk Pecahan Kaca Terhadap Konstruksi Paving Block. *Jurnal Tekno Global*, 8(2).
- Basuki, I., Lubis, M. F., Daulay, M. A., & Luthan, P. L. A. (2019). Paving block berbasis abu gosok. *Educational Building Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan Dan Sipil*, 5(1JUNI), 1–7.
- Dharma, U. S., & Yuono, L. D. (2017). Analisa Pengepresan Dengan Sistem Hidrolik Pada Alat Pembuat Paving Block Untuk Perkerasan Lahan Parkir. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 5(1).
- Larasati, D., Iswan, I., & Setyanto, S. (2016). Uji kuat tekan paving block menggunakan campuran tanah dan kapur dengan alat pemadat modifikasi. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain*, 4(1), 11–22.
- Muhammad, D. W. I. A. (2020). *Pengaruh Pemanfaatan Limbah Beton Sebagai Campuran Bahan Terhadap Sifat Mekanik Paving Block*. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Rahmadhani, A. (2019). *Perancangan Sistem Hidrolik Pada Mesin Kempa Hidrolik Untuk Pembuatan Produk Jadi Dari Bahan Komposit*.
- Rahman, M. Y. (2018). *Pemanfaatan Serbuk Besi sebagai Bahan Tambahan Agregat Halus terhadap Nilai Stabilitas Uji Marshall dalam Campuran AC-WC*.
- Rahmi, M., & Suliono, S. (2019). *Perancangan Mesin Press Paving Block Berbasis Hidrolik*



Berbiaya Murah Untuk Kelompok Tani Desa Rajaiyang Indramayu. *Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi Dan Rekayasa)*, 5, 119–125.

Rosidawani, R., Arliansyah, J., Hanafiah, H., Idris, Y., Juliantina, I., Foralisa, M., Kadarsyah, E., Susanti, B., & Costa, A. (2022). Pendampingan Teknis Pembuatan Paving Blok Berbahan Tambah Fly Ash Dan Bottom Ash Serta Pemberian Perawatan. *Jurnal Pengabdian Community*, 4(2), 49–59.

Rozaimi, M. S. (2021). *Pengaruh Penggunaan Limbah Cangkang Telur Sebagai Pengganti Sebagian Pasir Terhadap Kuat Tekan Dan Daya Serap Air*. Universitas Islam Riau.

Sari, K. I., & Nusa, A. B. (2019). Pemanfaatan Limbah Plastik HDPE (High Density Polythylene) Sebagai bahan pembuatan paving block. *Buletin Utama Teknik*, 15(1), 29–32.

Sindharta, A. (2014). *Teknik Presentasi Dan Negosiasi Pt. Macanan Jaya Cemerlang dalam Memenangkan Tender*. UAJY.

Sriyanto, N. B., Ariyono, S., & Saptono, H. (2014). Rancang Bangun Mesin Pencetak Paving Block dengan Sistem Vibrator Untuk Meningkatkan Kualitas dan Kuantitas Produk UKM. *Jurnal DIANMAS*, 3(1).

Syefringga, F. (2021). *Pengaruh Penambahan Limbah Plastik Sebagai Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Dan Daya Serap Air Pada Paving Block*. Universitas Islam Riau.

Widodo, L., Sukania, I. W., & Angraeni, R. (2017). Analisis Beban Kerja Dan Keluhan Subjektif Pekerja Serta Usulan Perbaikan Pada Proses Pembuatan Batako. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(3).

---

**Copyright holder:**

Edi Rande Padang, Jasman (s) (2023)

**First publication right:**

Jurnal Syntax Admiration

**This article is licensed under:**

