

ANALISIS DESAIN ALAT CETAK DAN BAK PERENDAMAN BERDIMENSI 680 MM X 431,7 MM X 1403 MM UNTUK *PAVING BLOCK* DARI OLAHAN SAMPAH PLASTIK DENGAN BEBAN *PRESS* 2 TON

¹Indra Widarmadi, ²Mohamad Audita

¹Program Studi Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
iwidarmadi@yahoo.com

²Jurusan Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
audita.mohamad@gmail.com

Abstrak

Sampah di Kota Depok masih menjadi isu lingkungan yang serius karena tingginya timbunan sampah termasuk jumlah sampah plastik yang ada di Kota Depok. Saat ini pengolahan sampah plastik di Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Depok belum berjalan secara maksimal karena keterbatasan fasilitas pengolahannya. Salah satu alternatif pemanfaatan sampah plastik adalah dengan mengolahnya menjadi *paving block* yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi. Namun, keterbatasan alat cetak dan sistem pendinginan yang masih sederhana menyebabkan proses pembuatan *paving block* dari olahan sampah plastik ini belum berjalan optimal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis desain alat cetak dan bak perendaman *paving block* dari olahan sampah plastik supaya menjadi lebih efektif dan efisien. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *research and development* yang meliputi observasi lapangan sekaligus wawancara dengan petugas UPS Merdeka 3 Kota Depok, studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan konsep serta analisis perhitungan teknis. Fokus penelitian ini adalah menganalisis desain alat cetak untuk menghasilkan *paving block* segi enam dengan panjang sisi sekitar 11 cm dan ketebalan 5,5 cm. Desain alat ini menggunakan dongkrak hidrolik botol yang digerakkan secara manual dan dilengkapi dengan bak perendaman untuk memudahkan pelepasan antara cetakan dan produk *paving block* yang dicetak. Hasil penelitian ini mencakup desain, dimensi alat, material yang digunakan, dan analisis kekuatan pada alat tersebut. Diharapkan dengan desain dan spesifikasi yang dibuat akan membantu DLHK Kota Depok dalam mengembangkan fasilitas pengolahan sampah plastik.

Kata kunci : Sampah plastik, *paving Block*, desain, cetakan.

1. PENDAHULUAN

Sampah plastik telah menjadi masalah besar di Kota Depok yang sangat merugikan lingkungan dan kesehatan orang banyak. Meskipun sudah ada usaha untuk mengurangi penggunaan plastik dan meningkatkan daur ulang, masalah ini masih terus ada dan tetap menjadi ancaman bagi masa depan kota. Penggunaan plastik sekali pakai yang berlebihan dan cara pembuangan yang salah telah membuat tempat pembuangan sampah penuh, air tercemar, dan merusak lingkungan. Untuk menyelesaikan masalah penting ini, diperlukan pendekatan yang menyeluruh yang melibatkan pemerintah, keterlibatan masyarakat, dan kerja sama dari industri.

Berdasarkan Peraturan Wali Kota Depok Nomor 39 Tahun 2024 Tentang Rencana Induk Pengelolaan Sampah

disebutkan bahwa komposisi sampah domestik dan non domestik menyumbang 14% - 18% sampah plastik. Pada neraca massa persampahan Kota Depok Tahun 2024, total sampah yang dihasilkan sebanyak 1295,55 ton/hari dengan timbunan sampah 0,59 kg/orang/hari. Dari angka tersebut menunjukkan bahwa sampah plastik yang dihasilkan Kota Depok sekitar 181,4 - 233,2 ton/hari [1-2]. Untuk saat ini khusus pengolahan sampah plastik di DLHK Kota Depok belum berjalan secara maksimal. Hal ini bisa terlihat dari 28 UPS yang aktif hanya ada 1 UPS yang memiliki mesin pencacah plastik sebanyak 1 unit. Keterbatasan mesin pengolahan sampah inilah yang melatarbelakangi untuk melakukan desain alat agar bisa diaplikasikan oleh DLHK Kota Depok. Maka penelitian; “Analisis Desain Alat Cetak dan Bak Perendaman Berdimensi 680

mm x 431,7 mm x 1403 mm untuk *Paving Block* dari Olahan Sampah Plastik dengan Beban *Press 2 ton*”, diharapkan mampu mengatasi masalah tersebut.

Plastik

Plastik adalah jenis material sintetis yang terbuat dari polimer, yang merupakan molekul-molekul besar yang terdiri dari rantai panjang atom karbon [3-5]. Plastik terkenal karena karakteristiknya yang fleksibel dan ketahanannya terhadap karat, sehingga banyak digunakan dalam berbagai sektor industri dan untuk konsumen. Plastik hadir dalam berbagai variasi, mulai dari bahan dasar berupa biji plastik hingga produk akhir seperti botol minuman, kemasan makanan, mainan, dan sebagainya.

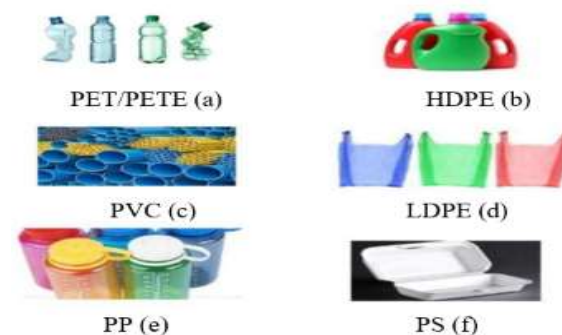
PET (Polyethylene) atau PETE (Polyethylene Terephthalate) merupakan tipe serat yang tidak mengalami kerutan. PET dan PETE berbeda dari jenis plastik yang digunakan untuk kantong. Plastik ini sering digunakan untuk membungkus makanan dan minuman karena kemampuannya yang dapat menghalangi oksigen yang bisa merusak barang dan mencegah keluarnya CO₂ berkarbonasi sehingga minuman menjadi lebih tahan lama.

Plastik jenis HDPE (*High Density Polyethylene*) memiliki sifat fisik yang padat, lebih kuat, tahan, dan lebih tebal. Keunggulan ini disebabkan oleh adanya rantai polimer yang panjang dan tidak bercabang. HDPE cenderung lebih stabil dibandingkan dengan PET. Plastik ini bisa didaur ulang, menjadikannya pilihan yang aman untuk kemasan makanan dan minuman. HDPE sering digunakan untuk kantong belanja, kemasan susu berwarna opak, wadah jus, botol, dan lainnya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa HDPE juga dapat melepaskan bahan kimia aditif saat terpapar sinar UV, yang dapat berdampak negatif pada kesehatan manusia [6-7].

Bahan PVC adalah jenis material bangunan yang terbuat dari plastik, ringan, dan fleksibel untuk dibentuk. PVC yang merupakan singkatan dari *Polyvinyl Chloride*, adalah sebuah polimer yang terdiri dari monomer vinil klorida ($\text{CH}_2 = \text{CH-Cl}$). Material ini memiliki kemampuan untuk tahan terhadap berbagai cairan kimia, minyak, titik leburnya berkisar antara 70°C - 140°C, memiliki daya tahan yang tinggi, bobot yang ringan, kemudahan dalam proses pembentukan, kekuatan yang baik, serta ketahanan terhadap pecah. Plastik PVC (*Polyvinyl Chloride*) adalah tipe resin plastik yang menempati posisi kedua di dunia dalam hal penggunaan, setelah polietilen [8].

Plastik LDPE merupakan jenis plastik yang dihasilkan dari minyak bumi melalui proses pemanasan dan pendinginan. LDPE telah ada

sejak tahun 1933. Karakteristik fisiknya adalah tipis, fleksibel, transparan, dan ringan. LDPE sangat tahan lama sehingga dapat digunakan berkali-kali, meskipun sebaiknya hanya digunakan sekali. Polyethylene adalah jenis plastik yang sangat umum digunakan di seluruh dunia, merupakan senyawa polimer yang paling sederhana di antara plastik, sehingga proses pembuatannya mudah dan ekonomis. [9-10].



Gambar 1. Jenis jenis plastik
(Sumber: Masdiana, dkk. Jenis palstik, 2023)

Paving Blok

Bata beton (*paving block*) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen *portland* atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton itu [7]. Klasifikasi bata beton (*paving block*) terbagi ke dalam empat jenis mutu yakni bata beton mutu A digunakan untuk jalan, bata beton mutu B digunakan untuk peralatan parkir, bata beton mutu C digunakan untuk pejalan kaki, dan bata beton mutu D digunakan untuk taman dan penggunaan lain [8].

Tabel 1. Sifat-Sifat Fisika *Paving Block*

Mutu	Kuat tekan (MPa)		Ketahanan aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maks (%)
	Rata-Rata	Min.	Rata-Rata	Min.	
A	40	35	0,090	0,103	3
B	20	17,0	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10

Sumber: SNI 03-0691-1996 (1996, hal.1)

Alat Peleburan Sampah

Mesin *plastic melter* ini berfungsi untuk melelehkan sampah plastik dan kemudian dicetak menjadi sebuah *paving block*. Sumber panas mesin ini berasal dari kompor gas yang diatur sedemikian rupa sehingga mencapai suhu 200°C

[11]. Gambar 2 memperlihatkan mesin peleburan plastik berbahan bakar gas, sedangkan Gambar 3, menunjukkan jenis lain mixer untuk sampah plastik yang dimasukkan dan sekaligus dihancurkan membentuk serpihan kecil sebagai bahan membuat paving blok [12].



Gambar 2. Mesin pelebur plastik gas
Sumber: Selamat Riyanto, dkk, (2019 hal.3)



Gambar 3. *Mixer* Vertikal
Sumber: Beni Junaedi Hilimi (2019, hal. 4)

Alat Tekan Hidrolik

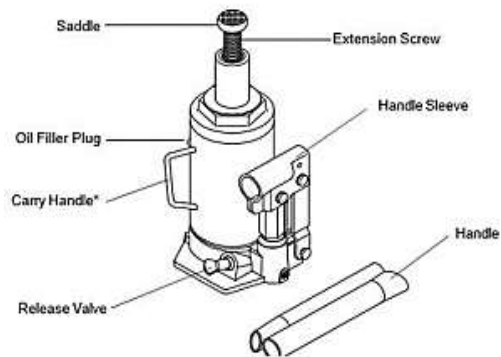
Alat tekan ini memiliki dimensi 1400 cm x 900 cm x 300 cm dengan bahan rangka utama pelat besi ASTM 36. Alat uji tekan ini menggunakan dongkrak botol 50 T on dan pressure gauge 100 MPa sebagai perangkat untuk menekan dan mengukur tekanan uji [13].



Gambar 4. Alat Tekan Hidrolik

Sumber: Riady Jasmin, dkk (2023, hal. 8)

Prinsip kerja dongkrak hidrolik botol adalah dengan memanfaatkan hukum Pascal. Dongkrak hidrolik terdiri dari dua tabung yang berhubungan dan memiliki diameter yang berbeda ukurannya. Masing-masing ditutup dan diisi fluida. Dengan naik turunnya piston, maka tekanan pada tabung pertama akan dipindahkan ke tabung kedua sehingga dapat mengangkat beban yang berat.

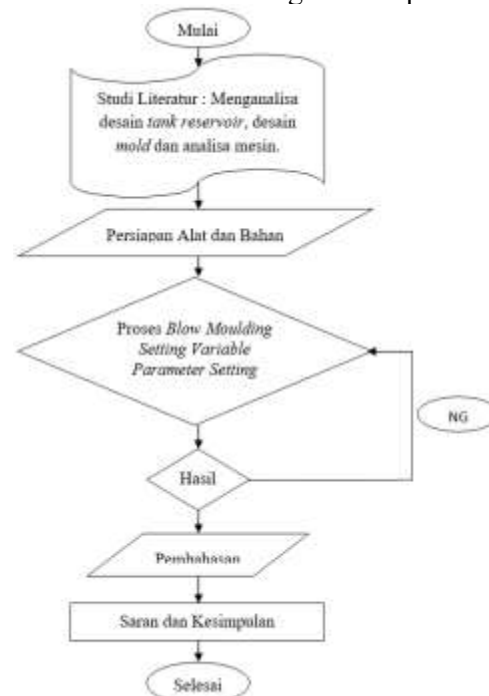


Gambar 5. Dongkrak Hidrolik Botol

Sumber: Edi Purwanto, dkk (2018, hal.13)

2. METODOLOGI

Berikut adalah diagram alir penelitian:



Gambar 6. Diagram alir penelitian
Sumber : Penelitian mandiri 2026

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) yaitu rangkaian proses atau langkah dalam rangka mengembangkan suatu produk/desain baru atau menyempurnakan produk/desain yang telah ada agar dapat dipertanggungjawabkan. Penelitian ini berbasis pada observasi teknis, studi literatur, dan analisis desain dari alat cetak dan bak perendaman untuk membuat *paving block* yang terdapat di UPS Merdeka 3, Kota Depok. Saat ini, alat cetak *paving block* yang terdapat di UPS Merdeka 3, Kota Depok menggunakan alat cetak manual berbentuk segi enam beraturan dengan 3 bagian utama, yaitu:

Rangka Cetakan



Gambar 7. Rangka cetakan

Sumber : Penelitian mandiri 2026

Rangka cetakan ini terbuat dari baja berbentuk segi enam beraturan dengan panjang setiap sisi dalamnya sebesar 11 cm dan tinggi cetakan 6,6 cm. Untuk tebal sisi rangka cetakan yakni 5 mm dan tebal pelat dudukan bawahnya sebesar 3 mm.

Pelat Cetakan Bagian Bawah



Gambar 8. Pelat cetakan bagian bawah

Sumber : Penelitian mandiri 2026

Pelat bawah cetakan ini terbuat dari pelat baja yang berbentuk segi enam beraturan dengan

panjang sisi 11 cm dan tebal pelat sebesar 6 mm.

Penekan Cetakan Bagian Atas



Gambar 9. Penekan cetakan bagian atas

Sumber : Penelitian mandiri 2026

Penekan cetakan bagian atas ini terbuat dari bahan kayu yang berbentuk segi enam beraturan dengan panjang sisi 11 cm dan tebal pelat sebesar 15 mm.



Gambar 10. Skema cara kerja alat

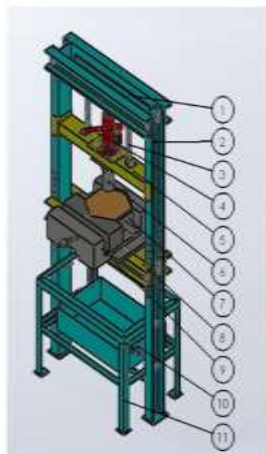
Sumber : Penelitian mandiri 2026

Pada Gambar 10 diperlihatkan urutan cara kerja alat yang dibuat, dimulai dari sampah yang telah diolah melalui proses peleburan kemudian dimasukkan ke dalam cetakan. Hidrolik botol kemudian melakukan proses penekanan baik proses tekan bagian atas maupun bawah. Bentuk olahan sampah berupa paving blok kemudian diambil dan dilakukan proses pendinginan di bak yang sudah disiapkan.

Pemilihan bahan rangka atau frame alat press, hidrolik botol, kekuatan struktur, dan keperluan lainnya sudah dihitung dengan cermat, yang hasilnya dapat disampaikan secara ringkas sebagai berikut.

1. Dimensi alat: 680 x 431,7 x 1403 mm
2. Kapasitas tekan: 2 Ton

3. Jumlah hidrolik: 1 unit
4. Berat alat: 141,8 kg
5. Penggerak hidrolik: Tuas manual
6. Material rangka penyangga: besi UNP 80 (ASTM A36 Steel)
7. Material rangka bak perendaman: Besi siku L 30 x 30 mm (ASTM A36 Steel)
8. Dimensi bak perendaman: (AISI 1029) 420x280x103mm, & tebal: 3 mm
9. Bentuk penekan cetakan atas dan dan tebal kayu = 15 mm)
10. Bentuk wadah cetakan: segi enam sama sisi (s:110,85 mm; h: 63 mm; t: 5 mm)
11. Bentuk pelat cetakan bawah: segi enam sama sisi (s: 110,85 mm; t: 6 mm)
12. Output dimensi paving block: s:110,85 mm dan h: 55 mm

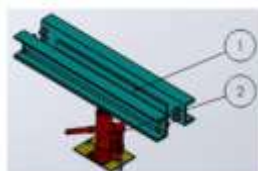


- Keterangan komponen-komponen utama:
1. Rangka Atas
 2. Rangka Samping
 3. Pegas Helix Tank
 4. Hidrolik Botol
 5. UNP Penekan
 6. Silinder Penekan
 7. Cetakan Paving Block
 8. Penyangga Tengah
 9. Ragum
 10. Bak Perendaman
 11. Dudukan Bak Perendaman

Gambar 11. Desain alat yang dibuat
Sumber : Penelitian mandiri 2026

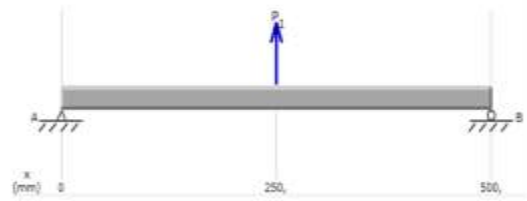
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Diketahui rangka atas bagian dalam memiliki panjang 500 mm yang masing-masing diikat permanen dengan metode las. Beban yang diterima oleh rangka atas bagian dalam adalah 2 Ton atau 19620 [N] di bagian tengah rangka atas.

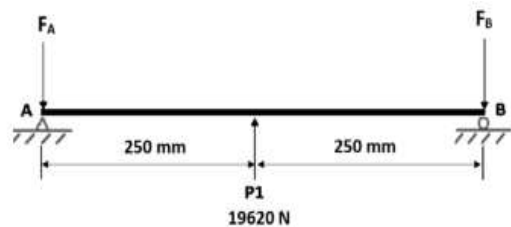


- Keterangan konstruksi rangka atas bagian dalam :
1. Rangka Atas Bagian Dalam
 2. Hidrolik Botol

Gambar 12. Konstruksi rangka atas (dalam)
Sumber : Penelitian mandiri 2026



Gambar 13. Pembebanan pada rangka rangka atas
Sumber : Penelitian mandiri 2026
: segi enam sama sisi (s = 110,85 mm)
Kemudian pada bagian rangka tumpuan kiri kanan, dapat digambarkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Pembebanan rangka atas (dalam)
Sumber : Penelitian mandiri 2026

P1: beban pada titik P1 sebesar 2 ton
 $2000 \text{ [kg]} \times 9,81 \text{ [N/mm}^2\text{]} = 19620 \text{ N}$

Reaksi gaya di titik B

$$\sum \text{momen di titik A} = 0$$

$$B \times 500 \text{ [mm]} - P1 \times 250 \text{ [mm]} = 0$$

$$B \times 500 \text{ [mm]} - 19,62 \text{ [kN]} \times 250 \text{ [mm]} = 0$$

$$B \times 500 \text{ [mm]} = 4905 \text{ [kN.mm]}$$

$$B = \frac{4905 \text{ [kN.mm]}}{500 \text{ [mm]}} = 9,81 \text{ [kN]} = 9810 \text{ [N]}$$

Reaksi gaya di titik A

$$\sum \text{gaya pada sumbu y} = 0$$

$$A + B - P1 = 0$$

$$A + 9,81 \text{ [kN]} - 19,62 \text{ [kN]} = 0$$

$$A = 19,62 \text{ [kN]} - 9,81 \text{ [kN]} = 9,81 \text{ [kN]} = 9810 \text{ [N]}$$



Gambar 15. Diagram gerak geser pembebanan rangka atas bagian dalam
Sumber : Penelitian mandiri 2026

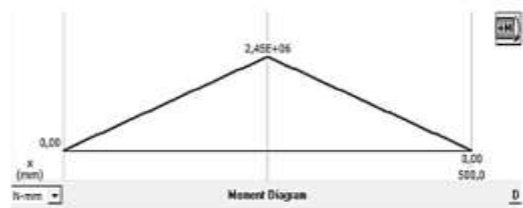
$$V_x = 9810 \text{ [N]}$$

Titik A (x = 0)

$$V_x = 9810 \text{ [N]} = 9,81 \text{ [kN]}$$

Titik P1 (x = 250)

$$V_x = 9810 \text{ [N]} = 9,81 \text{ [kN]}$$



Gambar 21. Diagram Momen pembebanan rangka Atas bagian dalam

Sumber : Penelitian mandiri 2026

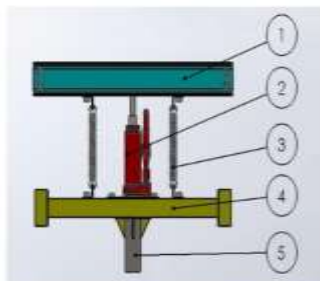
Momen di titik B

Titik B (x = 500)

$V_x = -9810 \text{ [N]} = -9,81 \text{ [kN]}$

$M_x = 19620 \text{ [N]} \times 250 \text{ [mm]} - 9810 \text{ [N]} \times 500 \text{ [mm]}$

$M_x = 0$

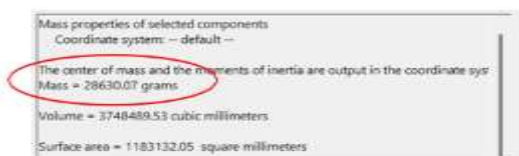


Keterangan komponen-komponen yang dibebankan pada baut rangka atas bagian luar :

1. Rangka Atas
2. Hidrolik Botol
3. Pegas Helix Tarik
4. UNP Penekan

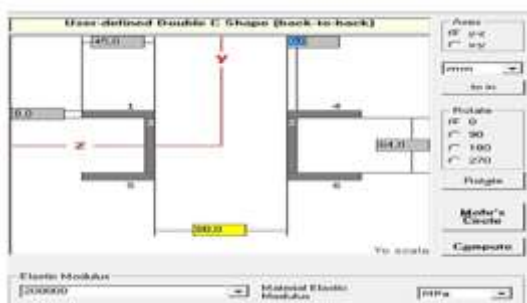
Gambar 17. Komponen-Komponen yang dibebankan pada baut rangka atas bagian luar

Berdasarkan berat yang didapatkan pada *software Solidworks*, untuk baut rangka atas bagian luar mendapatkan pembebanan sebesar 28630,07 [gram].



Gambar 18. Photo tangkapan layar solidwork

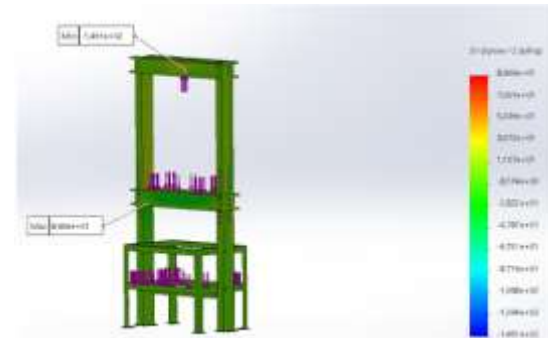
Sumber : Penelitian mandiri 2026



Gambar 19. Penampang *Double C Shape* pada Rangka Atas Bagian Luar

Sumber : Penelitian mandiri 2026

Setelah melalui banyak analisa pengujian test per komponen seperti diterangkan di atas, maka test akhir dilakukan pada keseluruhan desain menggunakan *software solidwork*, dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 20 berikut.



Gambar 20. Analisis Rangka dengan *Solidworks*
Keterangan warna gambar :

Sumber : Penelitian mandiri 2026

σ warna biru tua s/d biru muda = $-1,46 \times 10^2$ s.d. $-6,75 \times 10^1 \text{ [MPa]}$ (sangat aman)

σ warna hijau s/d hijau muda = $-4,79 \times 10^1$ s.d. $1,11 \times 10^1 \text{ [MPa]}$ (aman)

σ warna kuning s/d merah = $3,07 \times 10^1$ s.d. $8,97 \times 10^1 \text{ [MPa]}$ (cukup aman)

Tegangan normal arah Y yang terjadi pada rangka menunjukkan dominan warna hijau dan hijau muda, dengan nilai tegangan sebesar $-4,79 \times 10^1$ s/d $1,11 \times 10^1 \text{ [MPa]}$. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar area rangka aman digunakan. Untuk nilai tegangan maksimal yang terjadi sebesar $8,97 \times 10^1 \text{ [MPa]}$ atau sekitar 89,7 [MPa]. Oleh karena itu, σ maksimal < σ izin sehingga desain rangka masih dikategorikan cukup aman.

Dari hasil uji coba simulasi di lapangan, proses pembuatan olahan sampah plastik menjadi *paving block* menggunakan alat ini bahwa untuk membuat 1 buah *paving block* membutuhkan waktu sekitar 30-40 menit. Jika alat cetak dan bak perendaman *paving block* ini direalisasikan oleh DLHK Kota Depok, maka kecepatan produksi per hari bila waktu kerja operasional alat 8 jam, maka dapat menghasilkan produk sebanyak 12 unit sampai dengan 16 unit. Jika estimasi kecepatan produksi yang diambil sebesar 14 pcs/hari dan rata-rata jumlah plastik yang dibutuhkan untuk membuat 1 buah *paving block* adalah 1,5 [kg], maka pengurangan

sampah plastik yang bisa dilakukan oleh 1 alat / 1 UPS (Unit Pengolahan Sampah) di Kota Depok yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Estimasi pengurangan sampah plastik di setiap UPS / hari} &= 14 \text{ pcs/hari} \times 1,5 \text{ [kg]} \\ &= 21 \text{ [kg / hari / UPS]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Estimasi pengurangan sampah plastik di semua UPS / hari} &= 28 \text{ UPS} \times 21 \text{ [kg]} \\ &= 588 \text{ [kg / hari]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Estimasi pengurangan sampah plastik di semua UPS / bulan} &= 588 \text{ [kg]} \times 26 \text{ hari} \\ &\text{kerja} \\ &= 15288 \text{ [kg/bulan]} \\ &= 15,3 \text{ [ton/bulan]} \end{aligned}$$

Gambar 22. Ilustrasi kapasitas UPS
Sumber : Penelitian mandiri 2026

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis desain mengenai alat cetak dan bak perendaman berdimensi 680 mm x 431,7 mm x 1403 mm untuk *paving block* dari olahan sampah plastik dengan beban *press* 2 ton, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sambungan las rangka atas bagian dalam, sambungan baut rangka atas bagian luar (baut *fine series* ukuran M12 x 1,25), sambungan baut penyangga tengah (baut *fine series* ukuran M16 x 1,5), sambungan baut dudukan bak perendaman (baut *fine series* ukuran M16 x 1,5) dan tegangan total yang bekerja pada pegas masih tergolong **aman**.

2. Tekanan yang terjadi pada pelat cetakan bagian bawah yakni 0,615 [MPa]. Oleh karena itu, tekanan yang terjadi pada pelat cetakan bagian bawah masih **aman** karena masih di bawah σ_t izin = 105 [MPa].

3. Berdasarkan analisis dengan *solidworks*, untuk nilai tegangan maksimal yang terjadi pada rangka sebesar $8,97 \times 10^1$ [MPa] atau sekitar 89,7 [MPa]. Oleh karena itu, σ_t maksimal < σ_t izin karena σ_t izin yang digunakan sebesar 100 [MPa] sehingga desain rangka masih dikategorikan cukup **aman**.

4. Estimasi tekanan yang mampu ditahan oleh *paving block* ini adalah 734,26 [kN] dan jika setiap UPS memiliki satu unit alat maka estimasi kecepatan produksi *paving block* berkisar antara 12 *pcs* – 16 *pcs* / hari dengan estimasi pengurangan sampah plastik di

setiap UPS adalah 21 [kg / hari / UPS]. Jika masing-masing 28 UPS di Kota Depok memiliki 1 alat ini maka estimasi pengurangan sampah plastik sekitar 588 [kg / hari] atau 15,3 [ton/bulan].

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pemerintah Kota Depok, *Peraturan Wali Kota Depok Nomor 39 Tahun 2024 Tentang Rencana Induk Pengelolaan Sampah*, Depok, 2024.
- [2] Pemerintah Republik Indonesia, *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah*, Indonesia, 2008.
- [3] Mahyudin, R.P., “Strategi Pengelolaan *EnviroSciencieae*, Vol. 10, hal 33–40. 2014.
- [4] Sutarmiyati, N., “Kreatifitas Masyarakat dalam Berwirausaha dengan Memanfaatkan Limbah Sampah di Kurungan Nyawa Kabupaten Pesawaran”, *Sosioteknologi Kreatif*, Vol. 3, no. 1, hal 417–422, 2019.
- [5] Putra, M.N.A., dkk, “Sampah Plastik sebagai Ancaman terhadap Lingkungan”, *Aktivisme: Jurnal Ilmu Pendidikan, Politik. dan Sosial Indoneia.*, Vol. 2, no. 1, hal 154–165. 2025.
- [6] Lingga, L.J., dkk, “Sampah di Indonesia: Tantangan dan Solusi Menuju Perubahan Positif”, *Innovative Journal of Social Science Research*, Vol. 4, no. 4, hal 12235–12247. 2024.
- [7] Riyanto, S., Augrah, R.A., “Analisis Kinerja Mesin Plastic Melter dengan Motor Listrik Bervariabel Speed Sebagai Penggerak Adukan”, hal 1–6, 2019.
- [8] Hasaya, H., Masrida, R., Firmansyah, D., “Potensi Pemanfaatan Ulang Sampah Plastik Menjadi *Eco- Paving Block*”, *Jurnal Jaring SainTek(JJST)*, Vol. 3, no. 1, hal 25–31. April, 2021.
- [9] Okatama, I., “Analisis Peleburan Limbah Plastik Jenis Polyethylene Terphalate (PET) menjadi Biji Plastik Melalui Pengujian Alat Pelebur Plastik”, *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*, Vol. 05, no. 3, hal 109–113. Oktober, 2016.
- [10] Hilimi, B.J., “Rancang Bangun Mesin Pengaduk Pakan Ternak”, *Jurnal*

Sampah

- Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, Vol. 4, no. 1, hal 1–6. Mei, 2019.
- [11] Widodo, B., Asmoro, W.P., Setyawan, E.Y., “Aplikasi Mesin *Mixer* Batako Untuk Pengadukan Adonan Semen, Pasir, Koral Dan Pasir Untuk Meningkatkan Kualitas Batako”, *JASTEN (Jurnal Aplikasi Sains Teknologi Nasional)*, Vol. 2, no. 2, hal 86–91. Oktober, 2021.
- [12] Masdiana, dkk, *Revolusi Plastik dan Lingkungan*, Makassar: CV. Tohar Media, 2023.
- [13] Purwanto, E., Fitriansyah, M.A., Umam, W.F., Anggraina, W. (2018). *Rancang Bangun Alat Pres Beram (Chips) dengan Kapasitas 2 Ton*, Politeknik Negeri Jakarta: Depok, 2018.