



Analisis Rancangan Rangka Kompor Hemat Energi Berbahan Bakar Air

Muhammad Rifqi Aditya¹, Armila², Rudi Kurniawan Arief³

^{1,2,3} Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

¹muhammadrifqiaditya50@gmail.com ²kimmylala74@gmail.com ³rudi.arief@gmail.com

Abstract

Analysis of the design of this energy-efficient stove for distributing the results from the HHO (Hydrogen Hydrogen Oxygen) generator and turning this HHO into a fire. The purpose of this analysis is to determine the strength of the stove frame with the maximum load it can accommodate. This stove is made with a design and structure that is larger in scale with new innovations that combine metal materials and concrete materials where the two materials are combined to create a sturdy and strong stove structure, the structure of this stove is innovated from the stove in general. The result of the force diagram shows that the bending stress of the weld seam is smaller than the allowable stress of the material, namely: $\tau_{wb} = 8,03 \times 10^{-3} \leq 180$ N/mm². Therefore the stove is safe to use.

Keywords: Energy Saving Stove, Water Fuel, Metal Material, Concrete Material, Design and Analysis.

Abstrak

Analisis rancang kompor hemat energi ini untuk penyaluran hasil dari generator Hidrogen Hidrogen Oksigen (HHO) dan mengubah HHO ini menjadi sebuah api. Tujuan analisis ini mengetahui kuat kerangka kompor dengan berapa beban maksimal yang ditampung. Kompor ini dibuat dengan desain dan struktur yang lebih besar skalanya dengan inovasi yang baru mengkombinasikan material logam dan material beton dimana kedua material tersebut yang satukan untuk menciptakan struktur kompor yang kokoh dan kuat, struktur kompor ini diinovasikan dari kompor pada umumnya. Hasil dari diagram gaya menghasilkan tegangan bengkok kampuh las lebih kecil dari tegangan ijin bahan yaitu: $\tau_{wb} = 8,03 \times 10^{-3} \leq 180$ N/mm². Maka dari itu kompor telah aman untuk digunakan.

Kata kunci: Kompor Hemat Energi, Berbahan Bakar Air, Material Logam, Material Beton, Perancangan dan Analisa.

1. Pendahuluan

Energi telah menjadi isu penting di dunia dalam beberapa tahun terakhir. Seiring dengan berjalannya waktu. Kebutuhan akan energi fosil semakin meningkat, diantaranya energi minyak dan batubara merupakan salah satu sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Oleh karena itu, permintaan energi yang terus meningkat ini telah menemukan sumber energi baru terbarukan, salah satunya adalah hidrogen-oksigen, sebuah teknologi berbahan dasar air yang banyak digunakan di negara kita.

Ada penelitian tentang generator hidrogen hidrogen oksigen (HHO) yang masih *prototype*. *Prototype* adalah sebuah metode yang mengembangkan produk dengan cara membuat sampel atau model yang bertujuan untuk mengonsep dan cara kerja produk. Maka dari itu generator HHO ini belum bisa difungsikan dengan maksimal sebagaimana bahan bakar dari fosil. Kompor yang dipergunakan untuk generator HHO ini dibuat dengan skala besar yang

bisa menampung beban lebih besar dari kompor biasanya dan tekanan gaspun bisa lebih besar dari kompor yang biasanya dipakai dalam rumah tangga pada umumnya untuk perbandingan bisa dilihat Tabel 1 [1].

Tabel 1. Tabel Perbandingan

No.	Penelitian Dan Tahun	Pengarang
1.	Rancang Bangun Mesin Perajang Pelepah Sawit Untuk Pakan Ternak Tahun 2019.[2]	Leni, D., Bahar, Z., & Selviyanty, V.
2.	Redesain Kompor Ergonomis Menggunakan Konversi Bahan Bakar Dengan Metode <i>Value Engineering</i> Tahun 2020.[3]	M. Abid Hamami, Satriardi, Dan Ari Andriyas Puji
3.	Rancang Bangun Kompor Hybrid Gas Lpg Dan Kompresor Tahun 2014.[4]	Tegar Trisna

4.	Modifikasi Kompor Biomassa Dengan Penambahan Pengumpan Bahan Bakar Dan Pengatur Nyala Api Tahun 2013.[5]	Dwi Sapta Nofrizal Ariyanto, Mukhlisin Matkur Kalam, Ade Pratama, Imam Sofi'i, Tutu Petrus Basuki
5.	Rancang Bangun Kompor (Burner) Berbahan Bakar Oli Bekas Tahun 2020.[6]	Annasruddin Pratama, Basyirun, Yohan Widhi Atmojo, Gilang Wahyu Ramadhan, Alif Rivan Hidayat

Maka dari itu dibuat dengan desain dan struktur yang lebih besar skalanya dengan inovasi yang baru mengkombinasikan material logam dan material beton. Kedua material tersebut dibandingkan dengan kompor yang dibuat ataupun dirancang sebelumnya dan menciptakan struktur kompor yang kokoh dan kuat. Struktur kompor ini diinovasikan dari kompor pada umumnya yang telah dilakukan sebelumnya.

2. Metode Penelitian

Penelitian dan analisis rancangan rangka kompor hemat energi berbahan bakar air dilakukan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. Sedangkan proses pengerjaan pada rancangan ini disajikan dalam diagram alir pada Gambar 1.

Gambar 1. Diagram Alir

Analisis ini rancangan rangka kompor hemat energi ini menganalisa berapa kuat dan kokohnya enam (6) sisi ini dihitung dari salah satu sisi dan menghitung

momen bengkok pada rangka luar kompor hemat energi tersebut. Langkah awal mencari literatur dengan melihat jurnal tentang kompor hemat energi. Langkah selanjutnya adalah menggambar desain dengan menggunakan CAD (*Computer Aided Design*) dan Fusion 360, selanjutnya mempersiapkan alat dan bahan antara lain baja karbon ST 304, baja karbon tinggi SH, baja profil karbon rendah [7], semen Padang tipe 1, pasir, plat stainless steel, baja Ø10, air [8]), dilanjutkan melakukan pemotongan (*cutting*). Setelah itu perakitan pada material yang telah dipotong menggunakan pengelasan [9], dan terakhir finising dengan melakukan pengecatan pada material yang sudah dirakit [10].

3. Hasil dan Pembahasan

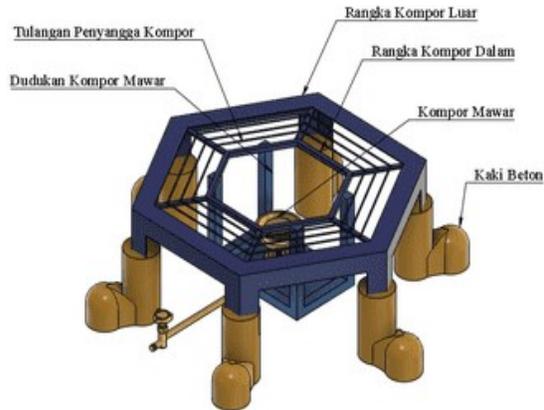
Perbandingan kompor hemat energi ini dari kompor yang telah dibuat oleh peneliti sebelumnya dengan hasil dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel pembahasan perbandingan

No.	Pengarang dan Tahun	Hasil
1.	Leni, D., Bahar, Z., & Selviyanty, V.(2019)	Mesin perajang pelepah sawit 3 Hp dan Komponen utama dari mesin adalah rangka dengan bahan profil U ST 37, serta bantalan dengan type SKF 6207, sabuk dengan type A dan pulley 5 inc.
2.	M. Abid Hamami, Satriardi, Dan Ari Andriyas Puji (2020)	Mesin ini mempunyai daya tahan yang kuat. Untuk material yang digunakan berbahan dasar besi <i>hollow</i> (Stalbus), plat besi, besi padu, besi jaring panggang, alas kaki, kompor semawar 203, dan cat minyak hitam.
3.	Tegar Trisna (2014)	Berdasarkan hasil pengujian tarik, maka pengelasan yang dilakukan menggunakan arus sebesar 50-60 Ampere yang menghasilkan beban maksimum = 12150kg/mm ² , beban/mm = 216,9 kg/mm ² . Beban dari keseluruhan komponen 51,5 kg, maka rangka yang digunakan aman untuk kompor hybrid, karena beban maksimal rangka lebih besar dari pada beban komponen yang digunakan.
4.	Dwi Sapta Nofrizal Ariyanto, Mukhlisin Matkur Kalam, Ade Pratama, Imam Sofi'i, Tutu Petrus Basuki (2013)	Dalam hal kinerja alat kompor modifikasi sudah cukup baik dibanding kompor lama, namun masih membutuhkan penambahan komponen lain seperti blower untuk menambah hasil yang baik dalam penggunaannya agar kompor yang dibuat lebih sempurna lagi
5.	Annasruddin Pratama, Basyirun, Yohan Widhi Atmojo, Gilang Wahyu Ramadhan, Alif Rivan Hidayat (2020)	Kompor (burner) yang dirancang memiliki bentuk yang besar dibandingkan pada burner pada umumnya. Penggunaan oli bekas

sebagai bahan bakar merupakan langkah yang baik untuk mengurangi limbah tersebut. Pembakaran yang dihasilkan juga tidak termasuk dalam pembakaran sempurna.

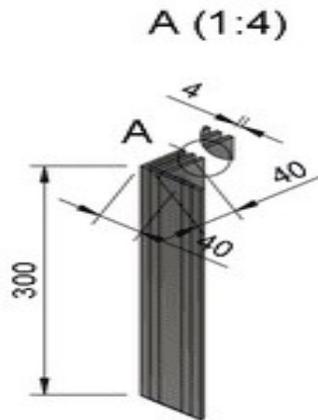
Hasil desain rancangan rangka kompor hemat energi berbahan bakar air beserta keterangan, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain Kompor Hemat Energi Berbahan Bakar Air

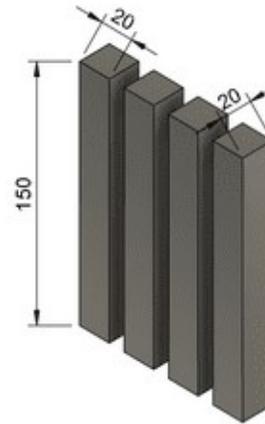
3.1 Proses Pembuatan Alat

1. Pemotongan baja rangka luar kompor terlihat pada Gambar 3.



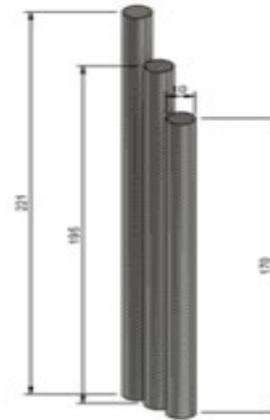
Gambar 3. Proses pemotongan struktur baja profil L

2. Pemotongan baja rangka dalam kompor terlihat pada Gambar 4.



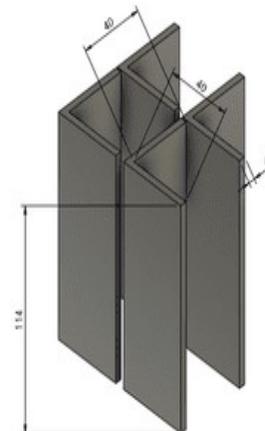
Gambar 4. Proses pemotongan struktur baja profil bar

3. Pemotongan baja tulangan penyangga terlihat pada Gambar 5.



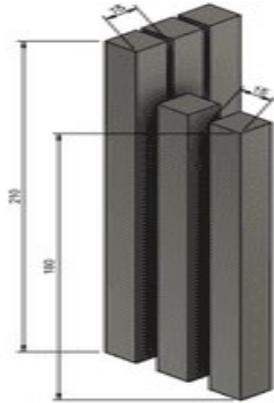
Gambar 5. Proses pemotongan baja Ø10

4. Pemotongan struktur kaki kompor terlihat pada Gambar 6.

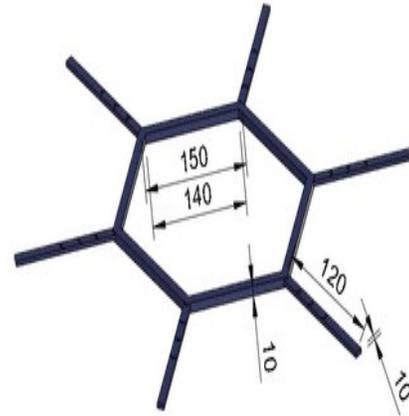


Gambar 6. Proses Pemotongan baja profil L

5. Pemotongan penyangga kompor mawar terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Proses pemotongan baja penyangga kompor mawar



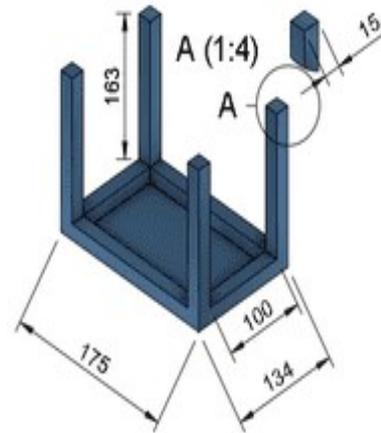
Gambar 10. Proses pengelasan rangka dalam kompor

6. Pemotongan plat stainless duduk kompor mawar terlihat pada Gambar 8.



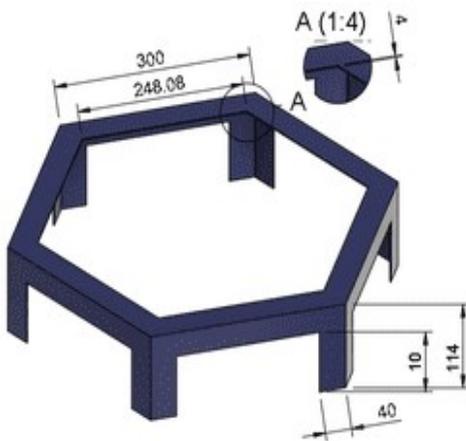
Gambar 8. Proses pemotongan plat stainless untuk duduk kompor mawar

9. Perakitan penyangga duduk kompor mawar terlihat pada Gambar 11.



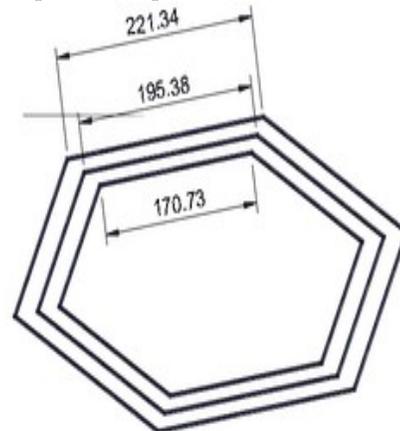
Gambar 11. Proses pengelasan penyangga duduk kompor mawar

7. Perakitan rangka luar kompor terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Proses pengelasan rangka luar kompor[11]

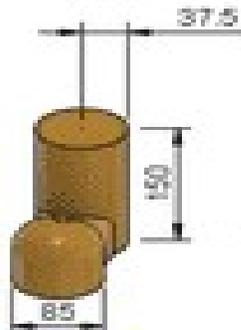
10. Perakitan struktur tulangan penyangga rangka kompor terlihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Proses pengelasan tulangan penyangga rangka kompor

8. Perakitan rangka dalam kompor terlihat pada Gambar 10.

11. Pemasangan profil beton pada pondasi kompor terlihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Struktur kaki beton kompor [12]

12. Pemasangan kompor mawar pada dudukan.

13. Pengeecatan pada rangka kompor [13].

3.2 Data perhitungan pada rangka kompor dengan pemberian beban pembanding dengan pembahasan sebagai berikut:

$$V_d = \pi r^2 \times t$$

Keterangan:

V_d : Volume dandang air

π : Rasio keliling lingkaran dengan diameternya

r^2 : Jari-jari tabung

t : Tinggi tabung

F_d : Gaya merata

F_i : Gaya terpusat

Massa jenis 1 liter air = 1 kilogram air

φ_{air} : Massa jenis

V_1 : Volume keseluruhan

V_2 : Volume satu sisi dari persegi 6

W_1 : Beban merata

W_2 : Beban terpusat

$$\begin{aligned} V_1 &= \pi r^2 \times t \\ &= \frac{22}{7} \times 18^2 \times 42 \\ &= \frac{22}{7} \times 324 \times 42 \\ &= \frac{22}{7} \times 13.608 \\ &= 42.768 \text{ cm}^3 \\ w_1 &= \varphi \times V_1 \\ &= 1 \times 42.768 \text{ gr/cm}^3 \\ w_1 &= 42,8 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_2 &= \pi r^2 \times t \\ &= \frac{22}{7} \times 9^2 \times 42 \end{aligned}$$

$$F_1 = W_2/6 \text{ (Beban tumpuan)}$$

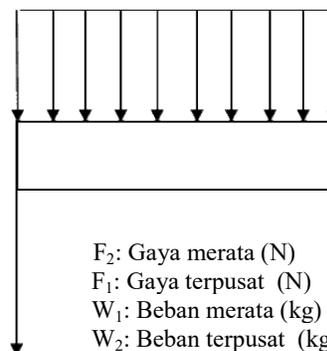
$$\begin{aligned} &= \frac{22}{7} \times 81 \times 42 \\ &= \frac{22}{7} \times 3.402 \\ &= 10.692 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_2 &= \varphi \times V_2 \\ &= 1 \times 10.692 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$

$$W_2 = 10,7 \text{ kg}$$

3.3 Data diagram gaya pada struktur dalam kompor

A. Beban merata



$$F_2 = (W_1 - W_2)/6$$

F_2 : Gaya merata (N)

F_1 : Gaya terpusat (N)

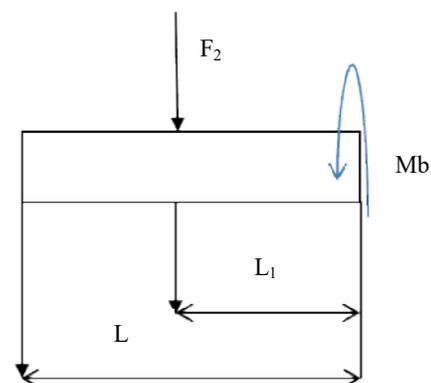
W_1 : Beban merata (kg)

W_2 : Beban terpusat (kg)

$$\begin{aligned} F_1 &= W_2/6 \\ &= 10,7 / 6 \\ &= 1,8 \text{ kg} = 18 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_2 &= (W_1 - W_2)/6 \\ &= (42,8 - 10,7) / 6 \\ &= 25,8 / 6 \\ &= 4,3 \text{ kg} = 43 \text{ N} \end{aligned}$$

B. Beban terpusat



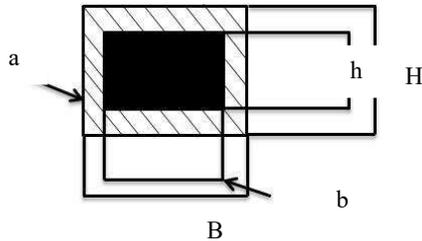
L_1 : Luas penampang

M_b : Momen bengkok (Nmm)

$$\begin{aligned} L_1 &= L \div 2 \\ &= 120 \div 2 \\ &= 60 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_b &= (F_1 \times L) + (F_3 \times L_1) \\ &= (18 \times 120) + (43 \times 60) \\ &= 2160 + 2580 \\ &= 4740 \text{ N/mm} \end{aligned}$$

3.4 Momen tahanan bengkok kampuh las



$$W_w = \frac{BH^3 - bh^3}{6H}$$

Keterangan:

W_w : Momen tahanan bengkok untuk kampuh las (mm^3)

B : Panjang (mm)

H : Lebar (mm)

$$B = b + 2a$$

$$= 15 + (2 \times 3) = 21 \text{ mm}$$

$$H = h + a$$

$$= 15 + (2 \times 3) = 21 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} W_w &= \frac{BH^3 - bh^3}{6H} \\ &= \frac{(21 \times 21)^3 - (15 \times 15)^3}{6 \times 21} \\ &= \frac{85.766.121 - 11.390.625}{126} \\ &= \frac{74.375.496}{126} \\ &= 590.281,7 \text{ mm}^3 = 590.282 \text{ mm} \end{aligned}$$

3.5 Tegangan bengkok kampuh las

$$\tau_{wb} = \frac{M_b}{W_w} \leq \tau_w \text{ iz N/mm}^2$$

Keterangan:

τ_{wb} : Tegangan bengkok kampuh las

M_b : Momen bengkok

W_w : Momen tahanan bengkok untuk kampuh las

$$\begin{aligned} \tau_{wb} &= \frac{M_b}{W_w} \leq \tau_w \text{ iz} \\ &= \frac{4740}{590281} \leq 180 \text{ N/mm}^2 \\ &= 8,03 \times 10^{-3} \leq 180 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

4. Kesimpulan

Perancangan ini meliputi perhitungan terhadap rangka dalam terhadap pembebanan agar bisa menghitung berapa kuat tegangan pada rangka dalam kompor. Perhitungan untuk mencari data perhitungan pada rangka kompor pada saat dikasih gaya, menghasilkan diagram gaya pada struktur kompor.

Perbandingan dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan rangka kompor ini telah dilakukan penelitian kuat dan kelenturan dari rangka kompor tersebut.

Dari hasil diagram gaya tersebut lanjut menghitung momen tahanan bengkok kampuh las pada rangka dalam yang menghasilkan tegangan bengkok kampuh las lebih kecil dari tegangan ijin bahan yaitu: $\tau_{wb} = 8,03 \times 10^{-3} \leq 180 \text{ N/mm}^2$. Maka dari itu kompor telah aman untuk digunakan.

Daftar Rujukan

- [1] O. Sebastian dan T. Burhanuddin Sitorus, "Analisa Efisiensi Elektrolisis Air Dari Hydrofill Pada Sel Bahan Bakar," *J. Din.*, vol. 11, no. 12, 2013, [Daring]. Tersedia pada: https://www.academia.edu/28297051/Analisa_Efisiensi_Elektrolisis_Air_Dari_Hydrofill_Pada_Sel_Bahan_Bakar.
- [2] D. Leni, Z. Bahar, dan V. Selviyanty, "Rancang Bangun Mesin Perajang Pelepah Sawit Untuk Pakan Ternak," *J. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 2, hal. 51–57, 2019, doi: 10.30630/jtm.11.2.167.
- [3] M. A. Hamami, S. Satriardi, dan A. A. Puji, "Redesign Kompor Ergonomis Menggunakan Konversi Bahan Bakar Dengan Metode Value Engineering," *Performa Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 2, hal. 231–246, 2020, doi: 10.20961/performa.19.2.44217.
- [4] F. Teknik, U. N. Surabaya, J. T. Mesin, F. Teknik, dan U. N. Surabaya, "Tegar Trisna Tata Buana," vol. 02, hal. 71–75, 2014.
- [5] D. Sapta, N. Ariyanto, M. M. Kalam, A. Pratama, dan T. P. Basuki, "Modifikasi Kompor Biomassa dengan Penambahan Pengumpan Bahan Bakar dan Pengatur Nyala Api Modification of Biomass Stove with Addition of Fuel and Regulatory Feeder Flame," *J. Ilm. Tek. Pertanian.*, vol. 5, hal. 63–76, 2018.
- [6] A. Pratama, B. Basyirun, Y. W. Atmojo, G. W. Ramadhan, dan A. R. Hidayat, "Rancang Bangun Kompor (Burner) Berbahan Bakar Oli Bekas," *Mek. Maj. Ilm. Mek.*, vol. 19, no. 2, hal. 95, 2020, doi: 10.20961/mekanika.v19i2.42378.
- [7] W. P. Atmaja, "Analisa Pengaruh Variasi Holding Time dan Media Pendingin Pada Perlakuan Panas Hardening Baja St 41 Terhadap Sifat Mekanik," hal. 8–8, 2021.
- [8] A. Kurniawandy, L. Darmayanti, dan U. H. Pulungan, "Pengaruh Intrusi Air Laut, Air Gambut, Air Kelapa, dan Air Biasa terhadap Kuat Tekan Beton Normal," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 11, no. 2, hal. 51–58, 2012.
- [9] I. Pujo M. dan S. J.S, "Analisis Kekuatan Sambungan Las SMAW (Shielded Metal Arc Welding) Pada Marine Plate ST 42 Akibat Faktor Cacat Porositas Dan Incomplete Penetration," *Tek. Perkapalan*, vol. 5, no. 2,

- hal. 102-113-113, 2008.
- [10] Z. Ariany, "Kajian Reparasi Pengecatan Pada Lambung Kapal (Studi Kasus Km. Kirana 3)," *Teknik*, vol. 35, no. 1, hal. 27-32, 2014, doi: 10.14710/teknik.v35i1.6822.
- [11] F. Nugroho, "Studi Komparasi Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Impak, Kekerasan, Dan Struktur Mikro Sambungan Las Pegas Daun Baja Sup 9 Pada Proses Las Smaw," *Angkasa J. Ilm. Bid. Teknol.*, vol. 9, no. 2, hal. 57, 2017, doi: 10.28989/angkasa.v9i2.181.
- [12] A. Ridwan dan A. Chandra, "Jobmix Beton Menggunakan Pasir Lumajang Dan Penambahan Additive Masterpozzolith@402R," *J. CIVILA*, vol. 3, no. 2, hal. 192, 2018, doi: 10.30736/cvl.v3i2.263.
- [13] H. Eka dan J. Mukono, "Hubungan Kadar Timbal Dalam Darah Dengan Hipertensi Pekerja Pengecatan Mobil Di Surabaya," *J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 9 No.1, hal. 66-74, 2017.
-