

ANALISA BAHAN TAMBAH SERBUK BATERAI BEKAS UNTUK MENINGKATKAN KEKUATAN TARIK BALING – BALING ALUMINIUM RONGSOKAN

ANALYSIS OF IMPROVING THE QUALITY OF TENSILE STRENGTH OF WASTE ALUMINUM PROPELLERS WITH POWDER ADDITIONAL USED BATTERIES

Anhar Khalid¹⁾, Norhafani¹⁾

¹Politeknik Negeri Banjarmasin, Banjarmasin, Indonesia
email: anhar.khalid@poliban.ac.id*, norhafani@poliban.ac.id

Received:
26 Juli 2023

Accepted:
29 Oktober
2023

Published:
03 Desember
2023

Abstract

This study used data obtained from the results of testing in a materials testing laboratory, namely a materials testing laboratory using a tensile testing machine. The purpose of this research was to test the casting material made from scrap aluminum, which, in the smelting process, when mixed with used battery powder, can improve the quality of the tensile strength of ship propellers. In this study, there were dependent variables, namely tensile strength, and independent variables, namely battery powder content of 20 gr, 30 gr, 40 gr, and 50 gr. The test is carried out by casting aluminum, which is then added to battery powder according to the variables that have been determined to be used as specimens, and then carrying out a tensile test on each specimen. It can be concluded that the treatment with four stages of adding used battery powder applied to scrap aluminum alloy had a significant effect on the tensile strength value, namely that the tensile strength value was higher than the control tensile strength value, which was only given by the natural treatment of used battery powder.

Keywords: Casting, Aluminum, Battery

Abstrak

Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari hasil pengujian di laboratorium pengujian bahan, yaitu labroatorium uji bahan menggunakan mesin uji tarik. Adapun tujuan penelitian ini dilaksanakan adalah untuk menguji bahan hasil coran dari bahan aluminium rongsokan yang pada proses peleburannya dicampurkan serbuk baterai bekas dapat meningkatkan kualitas kekuatan tarik baling-baling kapal. Pada penelitian ini terdapat variable terikat yaitu kekuatan tarik dan ariabel bebas, yaitu kadar serbuk baterai 20 gr, 30 gr, 40 gr, dan 50 gr. Pengujian dilakukan dengan tahapan melakukan pengecoran alumunium bekas yang ditambahkan dengan serbuk baterai sesuai dengan variable yang telah ditentukan untuk dijadikan spesimen dan selanjutnya melakukan uji tarik pada setiap spesimen. Dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan empat tahap penambahan serbuk baterai bekas yang dikenakan pada paduan aluminium rongsokan memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kekuatan tariknya yaitu nilai kekuatan tarik lebih tinggi daripada nilai kekuatan tarik control yang hanya diberi perlakuan natural serbuk baterai bekas.

Kata kunci: Pengecoran, Aluminium, Baterai

DOI: 10.20527/jtam_rotary.v6i1.9628

How to cite: Khalid, A., & Norhafani., “Analisa Bahan Tambah Serbuk Baterai Bekas Untuk Meningkatkan Kekuatan Tarik Baling – Baling Aluminium Rongsokan”. *JTAM ROTARY*, 6(1), 15-26, 2024.

PENDAHULUAN

Alat transportasi air adalah alat untuk transportasi di atas air seperti kapal dan lain-lain. Bagian yang terpenting dari alat transportasi air khususnya kapal/ klotok adalah baling-balingnya, tanpa baling-baling ini alat transportasi air ini tidak akan bisa berjalan atau bergerak. Karena peranan baling-baling ini sangat penting maka diperlukan baling-baling yang kuat dan tahan lama. Penelitian ini bertujuan untuk menguji bahan hasil coran dari bahan aluminium rongsokan yang pada proses peleburannya dicampurkan serbuk baterai bekas dapat meningkatkan kualitas kekuatan tarik baling-baling kapal.

Logam ringan yang tahan terhadap korosi dan merupakan penghantar listrik yang baik salah satunya adalah aluminium. Aluminium dikenal sebagai salah satu bahan yang mampu bertahan terhadap korosi. Aluminium juga sebenarnya dapat dengan cepat berkarat dan karena hal tersebut terbentuk aluminium oksida (Al_2O_3). Penyebabnya adalah karena adanya fenomena pasivasi, yaitu proses pembentukan lapisan aluminium oksida (Al_2O_3) pada permukaan logam aluminium apabila logam terpapar oleh udara bebas. Lapisan ini menghambat oksidasi terjadi lebih jauh (Siswanto, n.d.).

Logam aluminium pertama kali disiapkan sekitar tahun 1825, diperoleh Aluminium murni dengan Al sekitar 99 % hingga 99,8 % (Holmes, 1930). Proses pengecoran (casting) dan pembentukan (forming) menghasilkan produk aluminium. Pengecoran dapat dilakukan dengan pengecoran dengan tekanan tinggi, metode tuang, pengecoran sentrifugal, pengecoran dengan tekanan rendah, dan pengecoran squeeze menggunakan cetakan logam (Setiawan, n.d.).

Penggunaan teknik pengecoran memiliki kelebihan utama untuk pembentukan logam, dapat membentuk jenis logam menjadi bentuk yang bervariasi dan kompleks, selain itu apabila diterapkan metode pengecoran yang tepat dapat digunakan untuk keperluan produksi produk logam secara massal (Saputra et al., 2020). Bentuk sistem saluran merupakan salah satu hal yang berperan penting dalam menentukan kualitas hasil coran, gerakan aliran logam cair dipengaruhi oleh bentuk saluran sebagai media jalan masuknya pada proses penuangan hingga penguapan gas dan penyusutan saat mulai terjadinya pembekuan pada logam, dan untuk menghindari cacat-cacat hasil benda cor seperti terjadinya gelembung udara yang terperangkap pada logam cair (Purkuncoro et al., 2019).

Baterai dihasilkan dalam berbagai ukuran dan bentuk, untuk memberi daya pada alat bantu dengar dan arloji hingga kecil menggunakan sel miniatur, dalam smartphone menggunakan sel tipis, hingga asam timbal besar atau lithium-ion dalam kendaraan, dan pada ekstrem terbesar, bank baterai besar ukuran kamar yang menyediakan daya siaga atau darurat untuk pertukaran telepon dan pusat data komputer (Indonesia Industrial Parts, n.d.). Bahan kimia yang terkandung dalam baterai antara lain timbal, nikel, mangan, merkuri, lithium, dan kadmium, sedangkan mangan sering ditemukan dalam baterai primer (Nasution, 2021).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Effendi et al., (2011) menyatakan bahwa kekuatan tarik meningkat dengan menambahkan 2% serbuk batu baterai. Penambahan serbuk baterai 0,3% dan 0,5% menyebabkan terjadinya peningkatan porositas pada hasil coran (Ardiansyah et al., 2016; Wibowo, 2012). Dan pada penelitian yang akan dilakukan, penulis mencoba menambahkan kadar serbuk baterai sebanyak 20 gr, 30 gr, 40 gr, dan 50 gr.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari hasil pengujian di laboratorium pengujian bahan, yaitu laboratorium uji bahan menggunakan mesin uji tarik. Sampel bahan berupa hasil pengecoran spesimen.

Variabel Penelitian

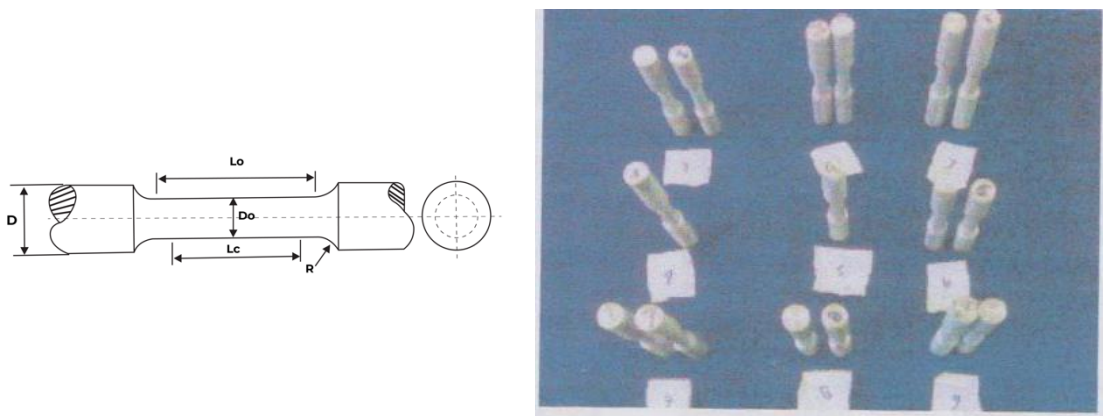
Untuk mengoptimalkan penelitian, maka ditentukan variabel yang digunakan untuk meningkatkan kualitas tarik baling-baling antara lain:

1. Variable terikat adalah kekuatan tarik.
2. Variabel bebas, yaitu kadar serbuk baterai 20 gr, 30 gr, 40 gr, dan 50 gr.

Spesimen Uji Tarik

Pengecoran dilakukan dengan tahapan sebagai berikut: pembuatan pola, pembuatan cetakan pasir kering (*dry-sand mold*), pengolah pasir, peleburan, penuangan, pembongkaran dan pembersihan di tahap akhir. Pada saat pengecoran telah selesai diproses, rangka cetakan dan coran dibersihkan hingga tidak ada lagi bekas pasir pengecoran, selanjutnya dilakukan pembersihan dan dilakukan pemisahan antara coran dan permukaan coran pada saluran turun, saluran masuk, penambahan.

Setelah dilakukan pengecoran, tahap selanjutnya adalah melakukan uji tarik yang merupakan proses bahan diberikan beban ke arah menjauhi titik tengah, sifat-sifat mekanis pada bahan tersebut dapat diketahui (Mulyana, n.d.), selain itu agar diketahui tegangan luluh, regangan dan tegangan tarik maksimum bahan melalui kurva tegangan-regangan. Berikut ini merupakan spesimen uji tarik:



Gambar 1. Spesimen Uji Tarik

Benda uji diberi beban gaya tarik sesumbu yang ditambah secara berkelanjutan pada proses pengujian tarik, bersamaan dengan itu, perpanjangan yang dialami benda uji diamati (Salindeho et al., n.d.). Berikut ini merupakan proses uji tarik:



Gambar 2. Proses Uji Tarik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian gaya tarik maksimum (F_{max}) yang dilakukan dilaboratorium Uji Bahan Politeknik Banjarmasin, diperoleh data seperti pada tabel 1 yang telah diberi perlakuan dengan penambahan serbuk baterai bekas.

Tabel 1. Data gaya tarik maksimum hasil percobaan

Perlakuan Ulang	Gaya tarik maksimum (kN)				
	0 gr serbuk baterai	20 gr serbuk baterai	30 gr serbuk baterai	40 gr serbuk baterai	50 gr serbuk baterai
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	7,39	14,76	13,82	12,59	11,07
2	10,91	16,53	13,57	12,85	10,77
3	10,24	15,89	14,35	11,79	10,83
4	9,87	16,56	14,96	13,09	9,59
Jumlah	38,41	63,74	56,70	50,32	42,26
Rerata	9,60	15,94	14,18	12,58	10,57

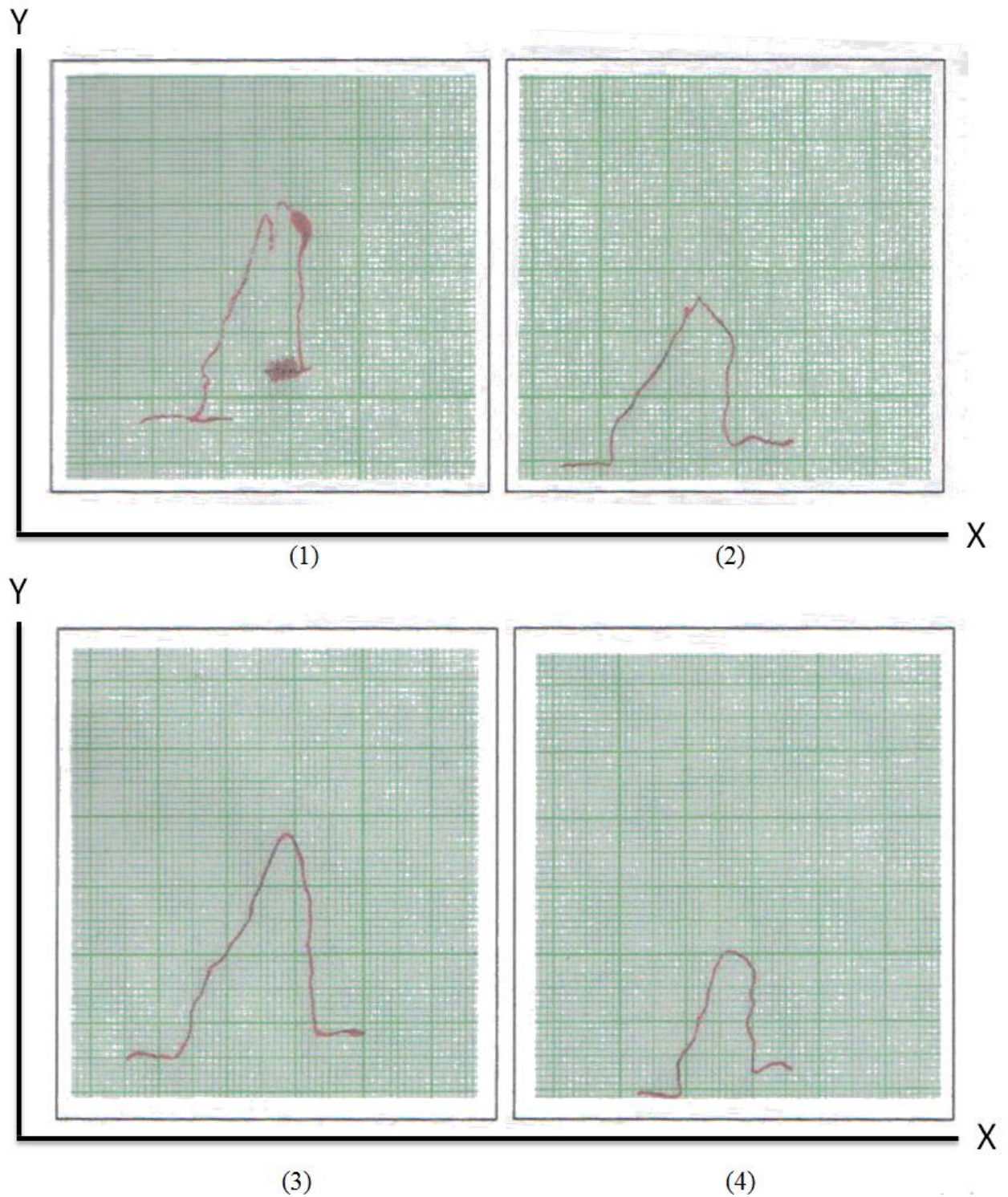
Dari hasil perhitungan data yang dilakukan, diperoleh harga kekuatan tarik seperti pada tabel 2 dimana sebagai control kekuatan tarik adalah tanpa penambahan serbuk baterai bekas (0gr serbuk baterai).

Tabel 2. Data kekuatan tarik

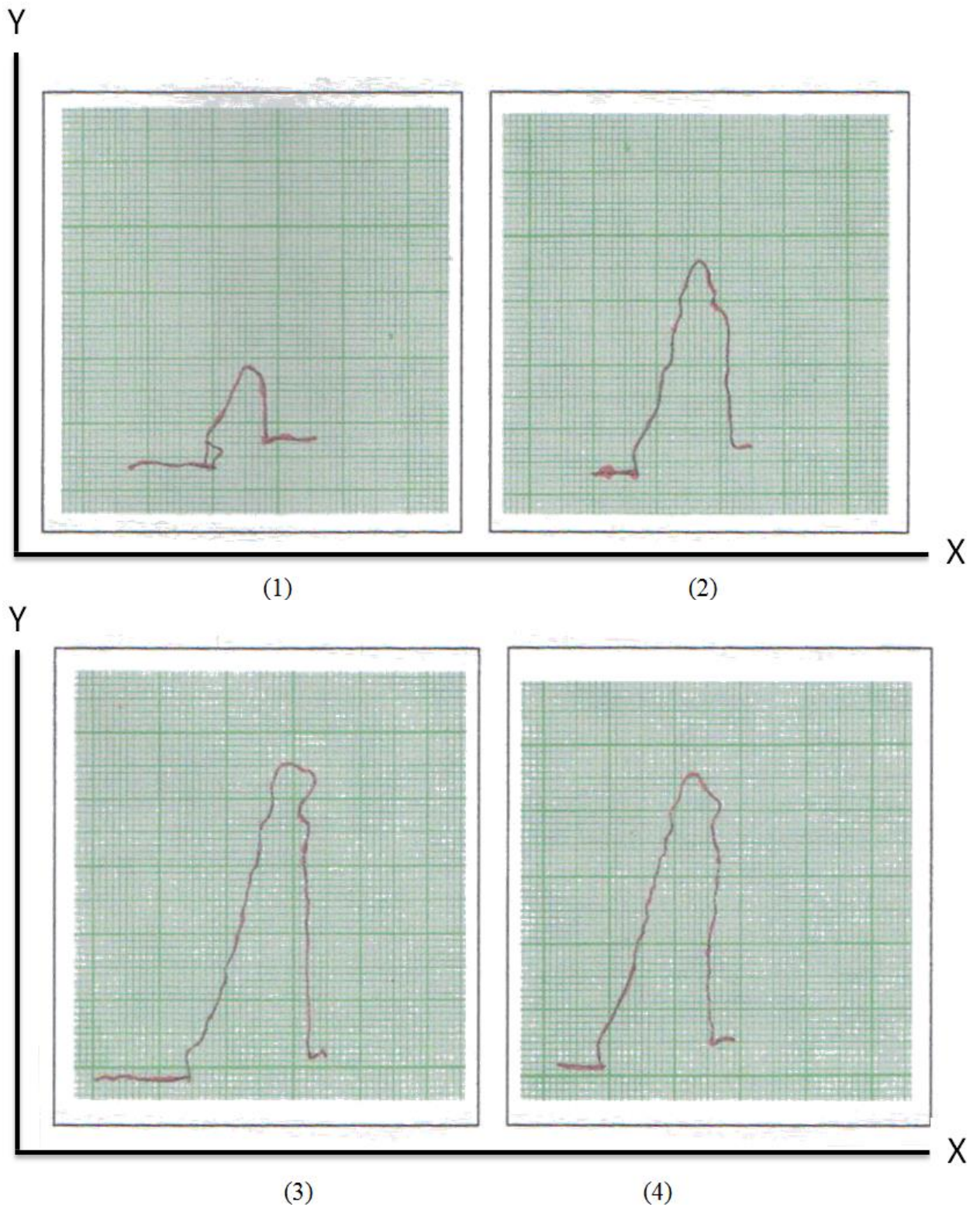
Perlakuan Ulang	Kekuatan tarik (N/mm^2)				
	Kekuatan tarik Inatural (N/mm^2)	20 gr serbuk baterai	30 gr serbuk baterai	40 gr serbuk baterai	50 gr serbuk baterai
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	73.9	147.6	138.2	125.9	110.7
2	109.1	165.3	135.7	128.5	107.7
3	102.4	158.9	143.5	117.9	108.3
4	98.7	165.6	149.6	130.9	95.9
Jumlah	384.1	637.4	567	503.2	422.6
Rerata	96.025	159.35	141.75	125.8	105.65

Uji Tarik

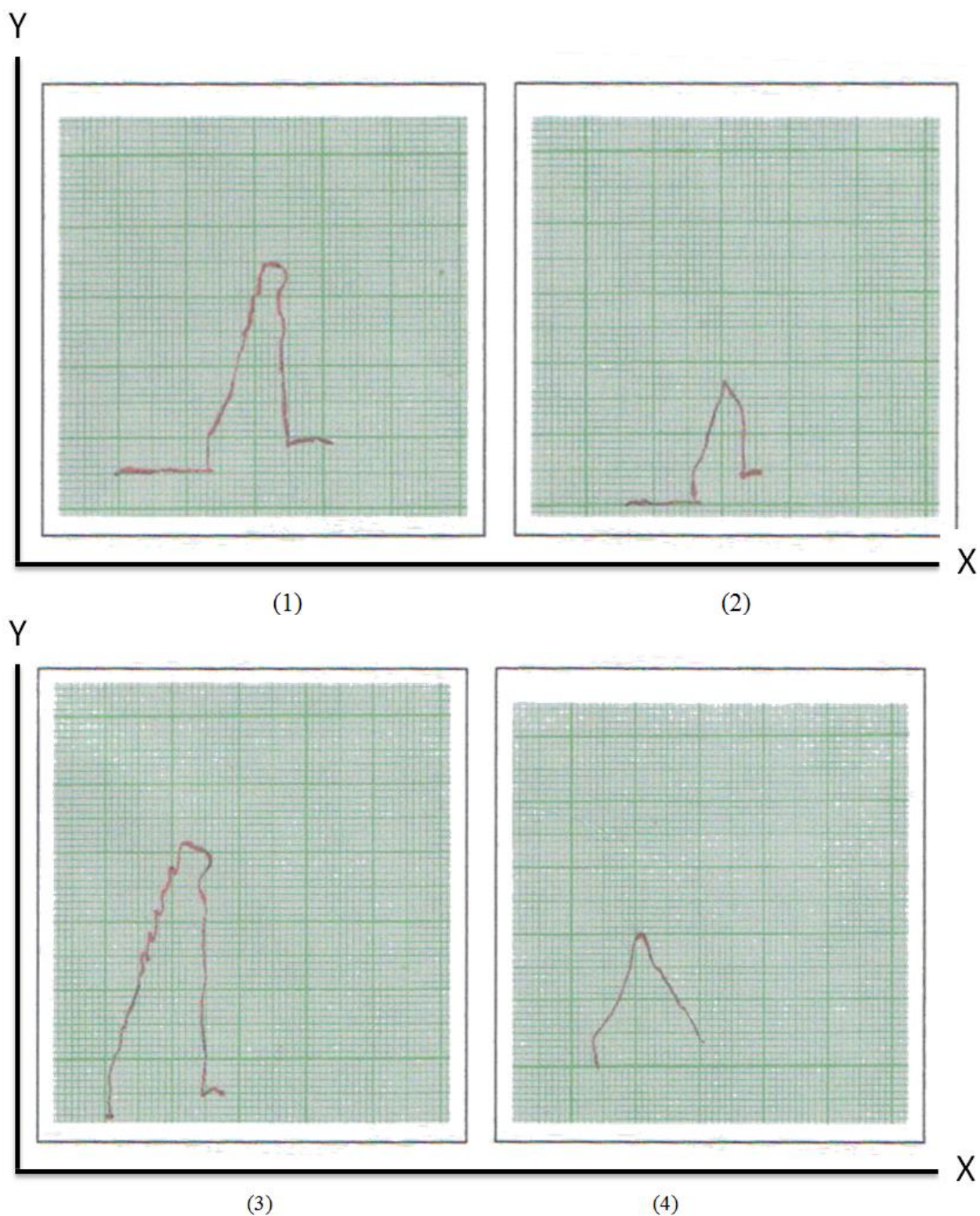
Grafik hasil dari uji tarik spesimen pengujian seperti yang terlihat dalam gambar 3 sampai dengan gambar 7



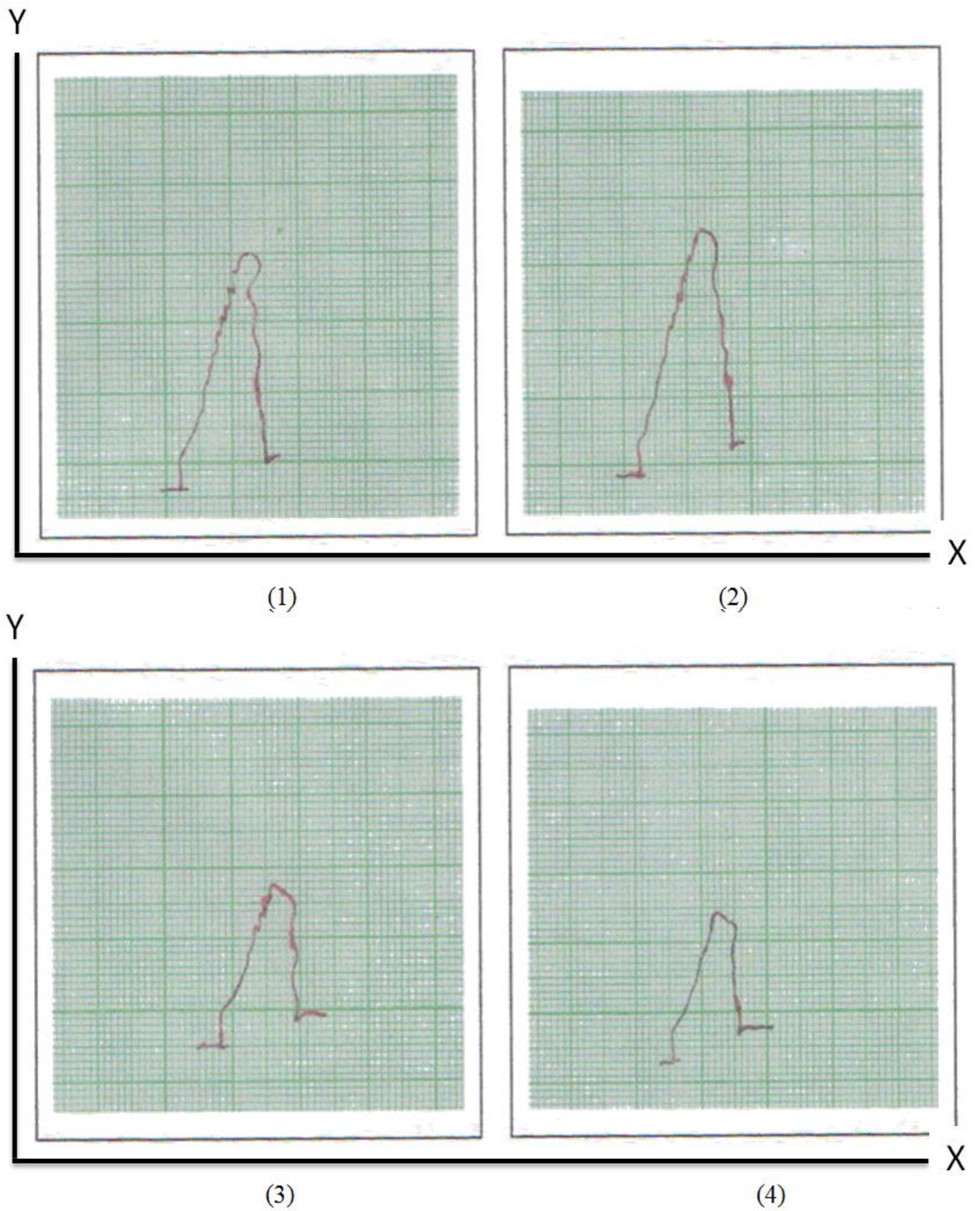
Gambar 3. Grafik Hasil Uji Tarik Pada Percobaan 1 (0 grm Serbuk Baterai Bekas)



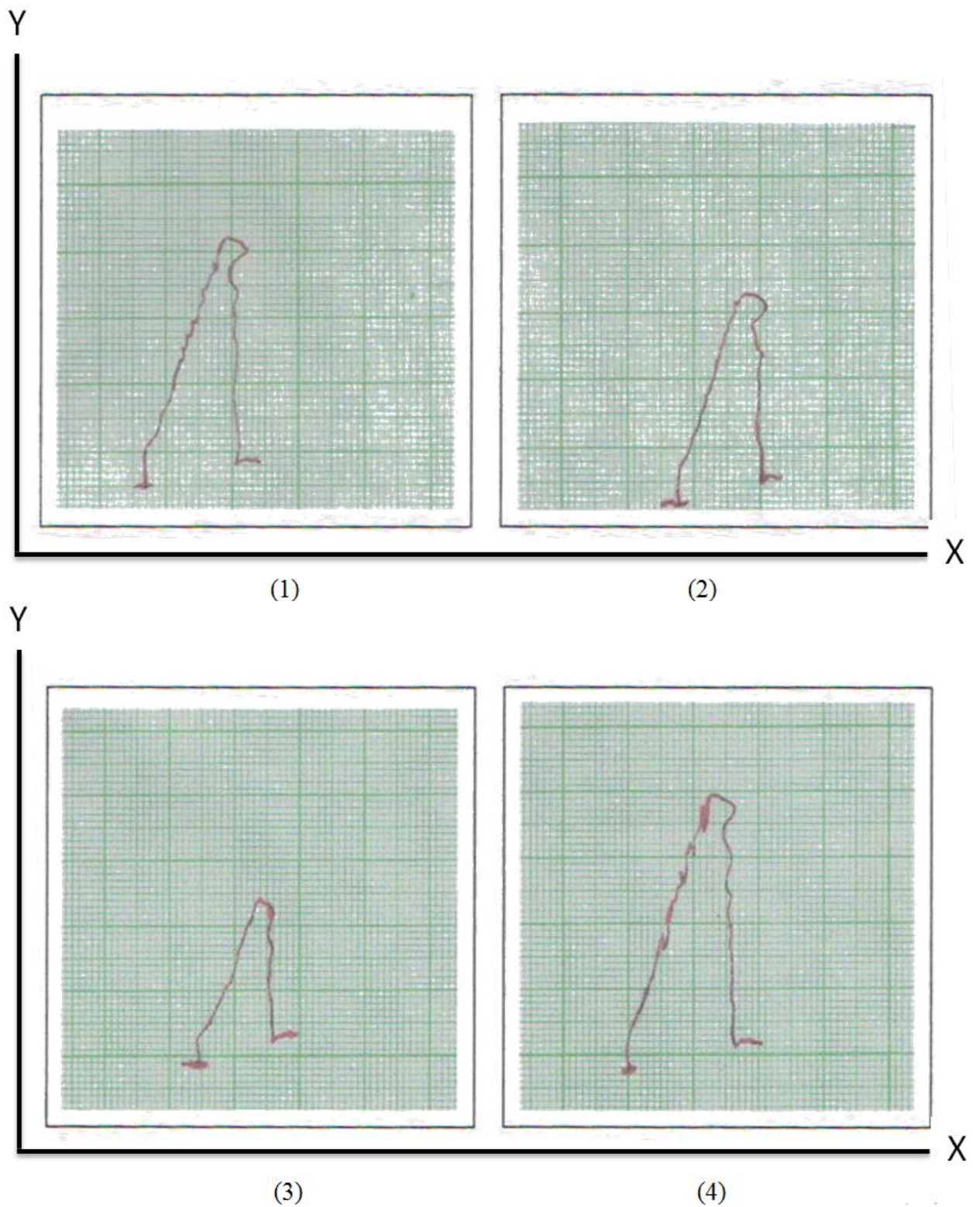
Gambar 4. Grafik Hasil Uji Tarik Pada Percobaan 2 (20 grm Serbuk Baterai Bekas)



Gambar 5. Hasil Uji Tarik Pada Percobaan 3 (30 grm Serbuk Baterai Bekas)

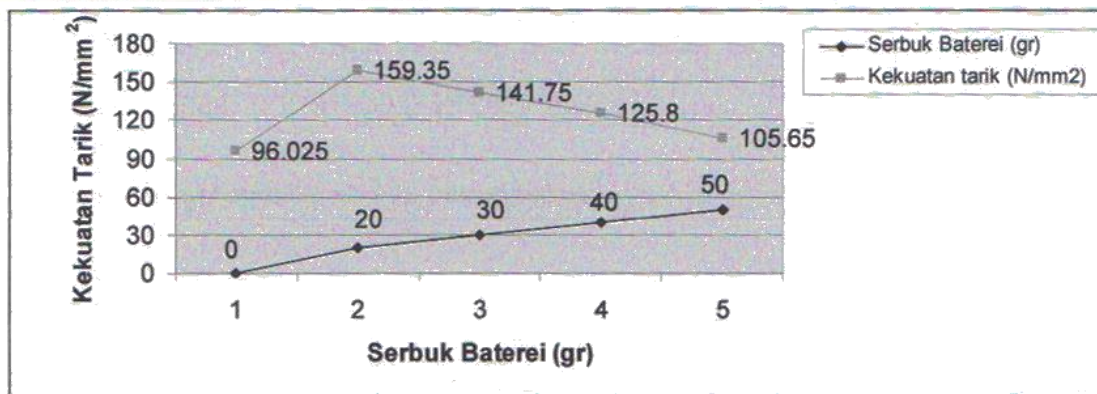


Gambar 6. Grafik Hasil Uji Tarik Pada Percobaan 4 (40 grm Serbuk Baterai Bekas)



Gambar 7. Grafik Hasil Uji Tarik Pada Percobaan 5 (50 grm Serbuk Baterai Bekas)

Dibawah ini merupakan grafik kekuatan tarik:



Gambar 8. Grafik Kekuatan Tarik

Variabel bebas yang digunakan yaitu kadar serbuk baterai : 20gr, 30gr, 40gr dan 50gr. Sedangkan variable terikat adalah kekuatan tarik. Dari data statistik di atas dapat di buat tabel analisis varian satu jalan yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Tabel analisis varian satu jalan

Sumber Variasi	dk	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F_{hitung}	F_{tabel}	Keputusan
Total	20 – 1	11952,57	-			
Perlakuan (Kategori)	5 – 1 = 4	10690,173	2672,5433	31,75558	3,06	$F_{hitung} > F_{tabel}$ $31,75558 > 3,06$
Galat	20 – 5 = 15	1262,397	84,1598			Ha diterima

Nilai F_{tabel} dengan taraf keberarti $\alpha = 5\%$, atau $F(0.05; 4; 15) = 3.06$ maka bila di bandingkan dengan F_{hitung} terlihat bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$, sehingga H_a di terima, hal ini menunjukkan ada pengaruh nyata antara aluminium rongsokan yang di beri penambahan serbuk baterai bekas dengan aluminium rongsokan tang tidak ada penambahan serbuk baterai bekas.

Dari tabel d dengan mengambil taraf $\alpha = 5\%$ di peroleh harga $d(0,05; 4,15) = 2,73$ Nilai $d1_{hitung} > 2.73$; dan $d2_{hitung} > 2.73$; $d3_{hitung} > 2.73$; hal ini menunjukan bahwa nilai kekuatan tarik dengan penambahan serbuk baterai 20 gr, 30 gr, 40 gr, dan 40 gr mempunyai *perbedaan yang* berarti dengan rata – rata kekuatan tarik kontrol (0 gr).

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa perlakuan dengan empat tahap penambahan serbuk baterai bekas yang dikenakan pada paduan aluminium rongsokan memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kekuatan tariknya yaitu nilai kekuatan tarik lebih tinggi daripada nilai kekuatan tarik control yang hanya diberi perlakuan natural serbuk baterai bekas. Penambahan serbuk baterai berdampak pada kebersihan cairan logam, sehingga produk coran yang dihasilkan lebih terlihat halus dan bersih. Penambahan massa baterai berpengaruh terhadap kekuatan tarik. Hal tersebut menyebabkan peningkatan terhadap hasil dari uji tarik.

REFERENSI

- Ardiansyah, R. A., Mesin, J. T., Teknik, F., Malang, U. N., & Logam, P. (2016). Pengaruh penggunaan serbuk dry cell sebagai pengikat terak pada pengecoran logam terhadap kualitas hasil coran. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(2), 1–10. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jurnal-teknik-mesin/article/download/529/339>
- Effendi, M. S., Hasbi, M., & Khafiz, M. (2011). *Peningkatan Kualitas Kekuatan Tarik Baling- Baling Kapal Kuningan Di Industri Pengecoran Logam Negara Kabupaten Hulu Sungai Selatan*. 1, 67–73. <https://ejurnal.poliban.ac.id/index.php/intekna/article/view/57>
- Holmes, H. N. (1930). The story of aluminum. *Journal of Chemical Education*, 7(2), 232. <https://doi.org/10.1021/ed007p232>
- Indonesia Industrial Parts. (n.d.). *Baterai: Sejarah, Fungsi, dan Kelemahan*. <https://Inaparts.Com/Articles/Baterai/>.
- Mulyana, I. S. (n.d.). *Analisis Uji Tarik Pada Specimen S355j2+N Dengan Standar As 1391 Untuk Bahan Material Container Flat Top Wagon (PPCW)*.
- Nasution, M. (2021). Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik. In *Cetak) Journal of Electrical Technology* (Vol. 6, Issue 1).
- Purkuncoro, E. A., Taufik Jurusan Teknik Mesin, A. D., Teknologi Industri, F., & Malang Kampus Jln Raya Karanglo Km, I. I. (2019). *Pengaruh Bentuk Saluran Pada Proses Pengecoran Dengan Model Dari Styrofoam Terhadap Sifat Mekanis Aluminium Paduan Al-Si-Cu. XIII*(2), 177–186.
- Salindeho, R. D., Soukota, J., Poeng, R., & Ratulangi, S. (n.d.). *Pemodelan Pengujian Tarik Untuk Menganalisis Sifat Mekanik Material*.
- Saputra, F. R., Harjanto, B., & Sriwardani, N. (2020). Pengaruh Variasi Penambahan Kadar Air Dengan Bahan Pengikat Bentonit Terhadap Karakteristik Pasir Cetak Dan Cacat Porositas Hasil Pengecoran Logam Paduan Al-Si. *NOZEL*, 02(04), 291–300.
- Setiawan, H. (n.d.). *Pengujian Kekuatan Tarik Produk Cor Propeler Alumunium*.
- Siswanto, R. (n.d.). *Pengaruh Temperatur Tuang Terhadap Porositas, Stuktur Mikro Dan Kekerasan Dari Alumunium Rongsok Baling-Baling Kapal Menggunakan Pengecoran Evaporatif*. 4, 2022. <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/rot>
- Wibowo, A. D. W. I. (2012). *Pengaruh Variasi Jenis Cetakan dan Penambahan Serbuk Dry Cell Bekas Terhadap Porositas Hasil Remelting Al-9% Si Berbasis Piston Bekas*.