

P-15

RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENCEKAM SPESIMEN PADA MESIN GRINDING POLISH

DESIGN AND CONSTRUCTION OF SPECIMEN GRIPPING TOOLS ON POLISH GRINDING MACHINES

Nurul Huda^{1*}, Agus Susanto², Yolanda Vivina Mithaya Sumartono³
^{1,2,3}Politeknik Negeri Balikpapan, Jalan Soekarno-Hatta Km 8, Balikpapan

*E-mail: nurul.huda@poltekba.ac.id

Diterima 14-10-2021	Diperbaiki 19-10-2021	Disetujui 25-10-2021
---------------------	-----------------------	----------------------

ABSTRAK

Pengujian metalografi merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari suatu logam serta mengetahui apa saja struktur makro dan mikro yang ada di dalam sebuah logam. Namun, untuk melakukan pengujian metalografi, terlebih dahulu dilakukan pemolesan pada logam yang akan dilakukan pengujian. Tujuan dari penelitian ini adalah mengefektifkan waktu pengerjaan pemolesan logam dan penggunaan bahan yang kurang efektif jika dilakukan secara manual. Selain itu, juga dapat mengurangi resiko kecelakaan kerja pada saat pengerjaan pemolesan logam yang dilakukan pengguna. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menganalisis dampak yang ditimbulkan apabila pemolesan logam dilakukan secara manual dengan tangan yang ternyata banyak efek negatif, kemudian dilakukan perumusan penyelesaian masalah, merancang alat yang akan dijadikan penelitian serta pemilihan bahan yang akan digunakan, dan menghitung bahan habis pakai untuk penelitian ini. Proses pengerjaan dilakukan dengan tahap pemotongan bahan berupa besi plat dan hollow, pengelasan, pengeboran, dan pengecatan. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan adanya efisien waktu dalam melakukan pemolesan logam karena cekaman benda kerja konstan terhadap mesin polishing dan juga menghemat penggunaan bahan seperti amplas dan mengurangi resiko terlemparnya benda kerja pada saat penekanan di mesin polishing.

Kata kunci: logam, efektif, pemolesan, bahan, waktu

ABSTRACT

Metallographic testing is a test carried out to determine the characteristics of a metal and to find out what the macro and micro structures are in a metal. However, to carry out metallographic testing, the metal to be tested must first be polished. The purpose of this research is to make the time of metal polishing work more effective and also the use of materials that are less effective when done manually. In addition, it can also reduce the risk of work accidents when the user is working on metal polishing. The method used in this study is to analyze the impact of what problems are caused if metal polishing is done manually by hand which turns out to have many negative effects, then formulate problem solving, design tools that will be used as research and selection of materials to be used and calculate consumables. for this research. The work process is carried out by cutting the material in the form of plate and hollow iron, welding, drilling and painting. The results obtained indicate that there is time efficiency in metal polishing due to the constant stress of the workpiece on the polishing machine and also saves the use of materials such as sandpaper and reduces the risk of the workpiece being thrown off when pressing in the polishing machine.

Keywords: metal, effective, polishing, material, time

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sangat pesat menuntut semua kalangan untuk dapat bersaing dalam mengembangkan alat, metode, maupun teknik yang tepat guna sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktifitas dalam melakukan suatu pekerjaan. Dalam bidang permesinan, dikenal sebuah pengujian metalografi yang bertujuan untuk mengetahui struktur mikro dari suatu logam serta untuk mengetahui karakter dari logam^[1]. Namun, untuk melakukan pengujian metalografi diperlukan beberapa tahapan seperti *polishing*, *mounting*, *grinding*, dan *etching* dan setelah itu dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop^[2]. Tahapan *polishing* merupakan tahapan yang paling penting dalam melakukan pengujian metalografi di mana tahap ini bertujuan untuk membuat spesimen benda kerja menjadi kilat dan permukaan rata agar terbaca spesimen yang akan diteliti di mikroskop^[3].

Ilmu logam yang membahas mengenai karakteristik logam dan tidak hanya berkembang melalui teori saja melainkan harus melalui pengamatan dan pengujian serta pengukuran. Penggunaan logam yang sangat banyak ditemui, baik di bidang permesinan, konstruksi, maupun di bidang bangunan, dikarenakan logam memiliki sifat yang mudah untuk diubah sehingga ilmu logam yaitu metalurgi berkembang dengan pesat^[4].

Untuk mendapatkan hasil *polishing* yang diinginkan tentunya diperlukan sebuah pencekam yang dapat mencekam benda kerja dengan baik. Permasalahan yang sering terjadi dalam melakukan *polishing* adalah mencekam benda kerja dilakukan secara manual yaitu dengan tangan. Hal ini tentu dapat mengakibatkan tidak seimbangny kekuatan pencekam benda kerja sehingga hasilnya tidak merata^[5]. Selain itu, hal ini juga berbahaya dan dapat menimbulkan kecelakaan kerja pada saat melakukan *polishing* karena mencekam dengan tangan dapat mengakibatkan kelelahan pada operator yang mencekam benda kerja. Penggunaan alat pencekam benda kerja spesimen *polish* ini juga dapat menyingkat waktu pengerjaan yang biasa memakan waktu 3,5-4 jam pengerjaan dengan menggunakan tangan, dengan alat ini dapat lebih mengefektifkan waktu^[6].

Mesin *Grinding Polish* adalah mesin yang digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimen sebelum dilakukannya pengujian. Proses *grinding* atau dikenal juga proses pengampelasan merupakan tahapan

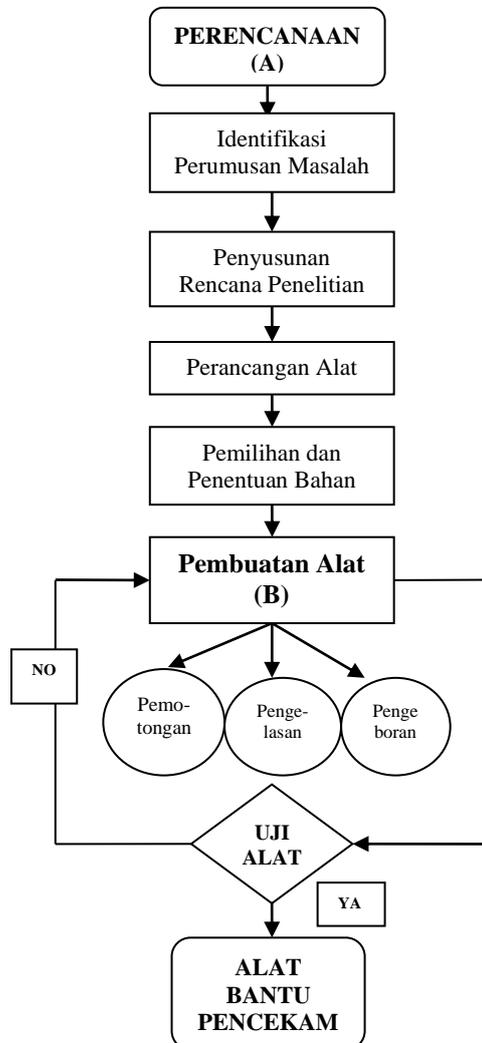
yang harus dilakukan sebelum melakukan pengujian karena banyaknya spesimen yang akan diuji telah berkorosi, memiliki permukaan yang tidak rata, atau bahkan ada yang permukaannya memiliki garis-garis^[7]. Saat ini, mesin *grinding polish* digunakan dalam pembelajaran ilmu bahan di beberapa perguruan tinggi, salah satunya di tempat penulis bekerja. Penelitian ini difokuskan untuk membuat suatu alat pencekam spesimen yang akan digunakan di mesin *grinding polishing* yang bertujuan untuk meminimalisasi kesalahan yang ditimbulkan dalam penggunaan mesin oleh operator. Adapun tujuan lain dari penelitian ini adalah untuk mempermudah operator dalam melakukan pengujian metalografi dan meningkatkan efisiensi kinerja penggunaan alat *grinding polishing*^[8].

Dengan demikian, diperlukan sebuah alat yang dapat mencekam spesimen benda kerja agar mempermudah pengguna dan meningkatkan keselamatan dalam menggunakan alat sehingga tidak membahayakan operator maupun orang di sekitarnya^[9]. Adanya alat ini diharapkan dapat mengefisienkan waktu dalam pengerjaan, mengoptimalkan hasil pekerjaan, dan memberikan kenyamanan bagi pengguna dengan mengurangi risiko berbahaya yang dapat ditimbulkan tanpa alat pencekam ini atau mencekam spesimen dengan menggunakan tangan operator.

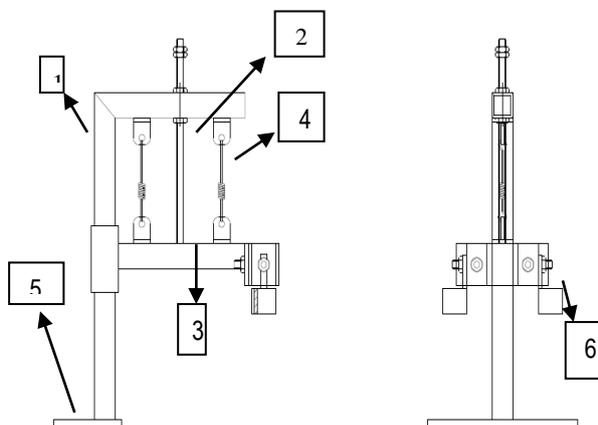
METODOLOGI

Tahapan pada penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu: tahapan perencanaan, pembuatan dan pengujian. Tahapan perencanaan merupakan tahap awal penelitian untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Tahapan perencanaan meliputi identifikasi masalah, penyusunan rencana penelitian, perancangan alat, serta pemilihan dan penentuan bahan yang akan digunakan dalam penelitian. Tahapan selanjutnya adalah tahapan pembuatan alat dari bahan yang telah ditentukan^[10]. Tahapan ini merupakan proses pengerjaan pembuatan alat. Sementara pembuatan alat meliputi pengerjaan pemotongan bahan, pengelasan, serta pengeboran pembuatan lubang. Tahapan akhir adalah tahapan pengujian yang merupakan tahapan untuk mengetahui apakah alat berfungsi dengan baik atau tidak dan pada saat pengujian alat berfungsi dengan baik. Untuk lebih jelasnya ditunjukkan pada Gambar 1^[11].

Berdasarkan Gambar 1 dapat disimpulkan bahwa apabila dalam pengujian alat yang dilakukan belum memperoleh hasil maksimal maka proses pengerjaan pembuatan alat akan dilakukan kembali untuk memperbaiki kondisi alat yang belum maksimal.



Gambar 1. Flowchart Rancang Bangun



Gambar 2. Bagian-Bagian Utama Alat Rancang Bangun

Keterangan:

1. Rangka alat
2. Pengunci rangka pengatur ketinggian
3. Pengatur ketinggian pencekam spesimen
4. Spring/pegas
5. Rangka penopang bawah
6. Pencekam spesimen benda kerja

Desain bentuk dan bagian-bagian alat yang dibuat seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fungsi dan Cara Kerja Alat

Alat bantu pencekam spesimen pada mesin *grinding polish* adalah alat yang berfungsi untuk mencekam, memegang, ataupun menahan spesimen benda kerja pengganti pencekaman benda kerja yang dilakukan secara manual dengan tangan. Hal tersebut tentu dapat membahayakan *user* pengguna mesin *grinding polish* karena potensi benda terlempar akan semakin besar jika menggunakan tangan. Selain itu, penggunaan spesimen berpotensi juga untuk mendapatkan permukaan yang rata daripada menggunakan tangan. Manfaat lainnya yaitu menghemat waktu pengerjaan jika dibandingkan dengan menggunakan tangan dalam mengerjakan pemakanan spesimen benda kerja^[12].



Gambar 3. Hasil Alat

Gambar 3 memperlihatkan bahwa alat pencekam spesimen ini hanya menggunakan pipa besi berdiameter 1 inci sebagai pencekam spesimen sebanyak 2 buah dan dikunci menggunakan baut. Baut berukuran 240 mm digunakan untuk mengatur kesesuaian ketinggian dari pencekam benda kerja. Kemudian, menggunakan besi *hollow* sebagai rangka dan dibentuk seperti huruf F. Alas penopang diikat ke mesin *grinding polish* menggunakan *clamp c* agar alat pencekam ini

tidak bergerak atau jatuh pada saat proses *polishing*.

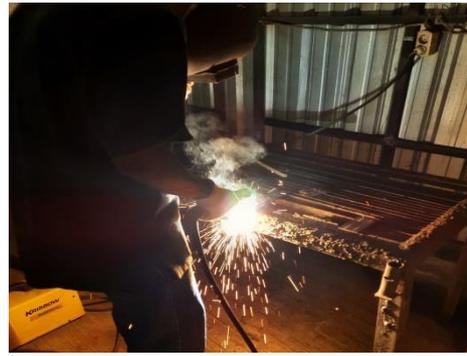
Proses Pengerjaan

Proses awal pembuatan alat pengecam spesimen ini adalah tahap pemotongan bahan (Gambar 4) dengan menggunakan mesin potong gerinda tangan ataupun *grinding disc whell* dan bahan yang digunakan adalah besi *hollow*. Besi yang dipotong akan dijadikan rangka alat dan penopang alat pengecam spesimen benda kerja. Pemotongan bahan ini menggunakan alat pelindung diri yang lengkap agar terhindar dari bahaya dan kecelakaan kerja yang berpotensi terjadi kepada pekerja.



Gambar 4. Proses Pemotongan Bahan

Langkah selanjutnya setelah dilakukan pemotongan bahan yang akan digunakan adalah pengerjaan pengelasan (Gambar 5) yang bertujuan untuk menyambungkan bahan yang telah dipotong menjadi bentuk rangka alat pengecam spesimen benda kerja. Pengelasan dilakukan dengan menggunakan mesin las listrik kemudian besi *hollow* sebagai rangka dibentuk menjadi seperti huruf F. Selanjutnya, di bawah besi huruf F tadi dilas besi plat sebagai alas dari rangka alat. Kemudian, dari bahan besi *hollow* dibuat tempat untuk mengatur ketinggian benda kerja terhadap alat *grinding polish*. Setelah itu, sambung dua buah pipa besi berdiameter 1 inci yang akan digunakan sebagai tempat mencekam spesimen benda kerja, lalu dilas ke rangka yang berbentuk F.



Gambar 5. Proses Pengelasan

Pengerjaan terakhir adalah proses pengeboran (Gambar 6) yang bertujuan untuk membuat lubang baut yang digunakan untuk menjepit atau mengunci spesimen benda kerja dan juga digunakan sebagai tempat pegas pengatur ketinggian. Dalam pengeboran ini menggunakan mata bor berdiameter 5, 8, 10 mm.



Gambar 6. Proses Pengeboran Lubang

Proses Pengujian

Langkah pengujian dilakukan dengan melihat perbandingan waktu pengerjaan *polishing* untuk mencapai hasil maksimal dengan menggunakan alat bantu pengecam spesimen ini dan tanpa menggunakan alat bantu pengecam spesimen atau manual menggunakan tangan. Selain menggunakan perbandingan waktu, juga digunakan perbandingan penggunaan amplas *grinder polish*. Hasil pengujian dengan perbandingan waktu diperlihatkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil pengujian dengan menggunakan alat bantu pengecam spesimen

No.	Pengujian	Keterangan Waktu
1	Pengujian 1	2 Jam
2	Pengujian 2	2 Jam
3	Pengujian 3	2.5 Jam

Tabel 2. Hasil pengujian tanpa menggunakan alat bantu pencekam spesimen (manual)

No.	Pengujian	Keterangan Waktu
1	Pengujian 1	3.5 Jam
2	Pengujian 2	3.5 Jam
3	Pengujian 3	4 Jam

Pengujian alat dengan melihat perbandingan penggunaan amplas pada saat menggunakan *grinding polish* diperlihatkan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Hasil pengujian pemakaian amplas dengan menggunakan alat bantu pencekam spesimen

No.	Pengujian	Keterangan
1	Pengujian 1	1/ukuran
2	Pengujian 2	1/ukuran
3	Pengujian 3	1/ukuran

Tabel 4. Hasil pengujian pemakaian amplas tanpa menggunakan alat bantu pencekam spesimen

No.	Pengujian	Keterangan
1	Pengujian 1	2/ukuran
2	Pengujian 2	2/ukuran
3	Pengujian 3	3/ukuran

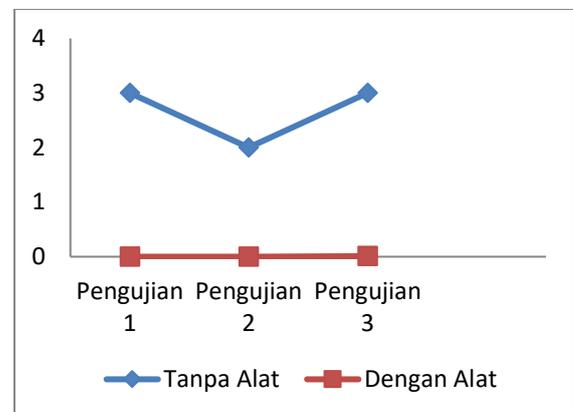
Dari Tabel 1 diperoleh kesimpulan bahwa tiga kali percobaan yang dilakukan dengan menggunakan alat bantu pencekam spesimen benda kerja ini waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu buah ukuran spesimen lebih efektif dan efisien jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan alat bantu pencekam spesimen benda kerja. Kemudian, Tabel 2 menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan lebih lama dibandingkan dengan menggunakan alat bantu ini.

Selanjutnya, hasil perbandingan antara pemakaian ampelas dengan menggunakan alat bantu menunjukkan bahwa pencekam spesimen ini juga lebih efektif (Tabel 3) dibandingkan tanpa menggunakan alat bantu pencekam spesimen (Tabel 4) yang memerlukan 2 hingga 3 amplas per satu ukurannya.

Selain kedua perbandingan tadi, yaitu perbandingan waktu dan perbandingan penggunaan bahan amplas, penelitian juga melihat bagaimana efektivitas dalam mengurangi risiko kecelakaan kerja saat menggunakan alat bantu pencekam spesimen dengan tanpa menggunakan alat bantu pencekam spesimen ini. Dalam tiga kali pengujian yang telah dilakukan, penggunaan alat bantu pencekam spesimen ini memperkecil

risiko kecelakaan yang terjadi dan tidak ada spesimen yang terlempar pada saat pengujian. Hal ini berbanding terbalik jika tidak menggunakan alat bantu pencekam spesimen atau dilakukan secara manual, menggunakan tangan. Dengan jumlah pengujian yang sama, benda kerja dapat terlempar hingga 7-9 kali atau 2-3 kali per pengujiannya. Hal ini dapat membahayakan bagi orang yang ada di sekitar karena dapat terkena lemparan benda kerja. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada Gambar 7.

Setelah dilakukan tiga kali pengujian dengan menggunakan alat bantu pencekam spesimen dan tanpa alat bantu pencekam. Pada Gambar 7 diperlihatkan bahwa benda kerja terlempar lebih sering dibandingkan dengan menggunakan alat bantu pencekam ini.

**Gambar 7.** Grafik terlemparnya benda kerja dengan dan tanpa menggunakan alat bantu pencekam spesimen

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian kali ini adalah alat ini dapat meningkatkan keselamatan pengguna mesin *grinding polish* karena lebih aman, terjaga, dan tidak membuat operator lelah memegang benda kerja. Selain itu, jika dilihat dari segi penggunaan bahan, misalnya amplas, dapat lebih dihemat dengan adanya alat bantu pencekam ini dibandingkan spesimen dicekam secara manual dengan tangan. Dari segi penggunaan waktu pengerjaan juga lebih menghemat waktu daripada tanpa menggunakan alat bantu pencekam ini. Pembuatan alat pencekam ini dilakukan dengan beberapa tahapan, di antaranya perencanaan berupa identifikasi masalah yang terjadi, penyusunan rencana, perancangan alat, dan penentuan bahan yang akan digunakan dalam penelitian. Setelahnya, tahapan pembuatan alat dari bahan yang telah

ditentukan yaitu dilakukan dengan pengerjaan pemotongan bahan, pengelasan, dan pembuatan lubang atau pengeboran. Pada tahap akhir, yaitu tahapan pengujian alat, tujuannya adalah untuk melihat apakah alat dapat berfungsi dengan baik dan efektif atau tidak. Dalam pengujian alat, pengujian dilakukan tiga kali dengan alat bantu pengecam spesimen ini dan tanpa alat bantu pengecam spesimen. Hasilnya, ternyata lebih efektif, lebih aman, dan lebih efisien menggunakan alat bantu pengecam tanpa menggunakan alat atau secara manual.

SARAN

Perlu dilakukan pengembangan desain alat bantu pengecam spesimen lanjutan yaitu pengaturan sudut *holder* agar dapat diatur dengan kemiringan spesimen. Dengan demikian, pada saat akan dilakukan pergantian ampelas tidak perlu membuka kunci alat di mesin *grinding polish*. Selain itu, perlu adanya desain pada *holder* pengecam benda kerja karena pada penelitian ini hanya dikhususkan pada spesimen yang berbentuk pejal atau bulat. Dalam penelitian selanjutnya, perlu merancang desain bongkar pasang pada *holder* alat bantu pengecam ini agar dapat ditukar-tukar dengan *holder* spesimen yang berbentuk persegi atau bentuk lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada Politeknik Negeri Balikpapan (Poltekba), khususnya unit Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah menyediakan penelitian bagi PLP. Di samping itu, terima kasih juga atas bantuan dan bimbingan selama penyusunan proposal, laporan, dan atas bantuan pendanaan untuk penelitian ini. Ucapan terima kasih juga diucapkan kepada Ketua Jurusan Teknik Mesin Poltekba dan fungsionaris Jurusan Teknik Mesin lainnya yang telah membantu menyediakan tempat pengerjaan alat penelitian ini dan telah membimbing dalam proses pengerjaan alat maupun pengerjaan laporan dari penelitian ini. Tidak lupa juga terima kasih bagi rekan-rekan PLP dari jurusan lain yang juga telah membantu dalam penelitian ini dengan memberikan beberapa arahan dalam pengerjaan penelitian ini. Tak lupa, ucapan terima kasih juga tertuju untuk Bapak dan Ibu Dosen yang juga telah memberikan masukan dan arahan dalam pengerjaan alat bantu

pengecam spesimen dan telah membantu memberikan arahan dalam pengerjaan proposal dan laporan dan kepada Dosen Bahasa Indonesia penulis yang telah membimbing dan memberikan arahan dalam penusunan jurnal ini. Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan penelitian kali ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Malaga, Karlo. Schroeder, Karen. Patel, Paras. Thompson, David. Bentley, Nicole. Lempka, Scott. “*Data driven model comparing the effects of glial scarring and interface interactions on chronic neural recordings in non human primates*”. J. Neuring Engineering. Vol.13. No.016010. pp 1-14. 2015
- [2] Sawitri,D.Firdausi, A. “*Perancangan Mekanik Mesin Poles untuk Proses Metalografi Bahan Menggunakan Motor Listrik*”. Teknik Fisika Fakultas Teknologi Sepuluh Nopember. Vol.9, No. 3. 2013
- [3] Sukmana, Galih Indra. ,Rasyid, A. H. A. “*Redesain Mesin Grinding dan Polish SemiOtomatis*”. Fakultas
- [4] Callister, William D. *Fundamental of Materials Science and Engineering 2nd edition*. USA: John Wiley & Son Inc, 2005.
- [5] *Case Study*. “*Failure of Low Temperature Super Heater Tube of Thermal Power Station*”, 11 Januari 2018, [Online]. Tersedia : <https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/metallography>. [Diakses: 20 Maret 2021].
- [6] Alamdani, M. Ikhsan. Siswanto, Rudi. “*Proses Manufaktur Mesin Poles dan Ampelas Untuk Proses Metalografi.Teknik Mesin*”, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru. Vol. 2, no.1, hal 15-22, 2020.
- [7] Munawir, Azwar, Turmizi. “*Analisa Kegagalan Poros Pompa Sentrifugal Ebara Type 56-GA 4002 A melalui Evaluasi Pola Patahan Serta Pengujian Kekerasan dan Metalografi*”, Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe. Vol. 3, No.2. 2019.
- [8] Apollo. Nur, Rusdi. Suyuti, Muhammad Arsyad. “*Rancang Bangun Mesin*

- Polishing Sebagai Alat Bantu Praktikum Metalografi di Laboratorium Mekanik*”, Politeknik Negeri Ujung Pandang. Makasar. Vol. 978, No.602, pp.24-29, 2018.
- [9] Samuels, Leonard. E. “*Metallographic polishing by mechanical methods fourth edition*”. Philadelphia: Asm International. 2003.
- [10] Callister, William D. *Material Science and Technology*. Singapore: John Wiley & Son Inc, 2007.
- [11] Mashuri, Sakti, Arya. “*Rancang Bangun Alat Pencekam Otomatis Menggunakan Motor DC Pada Alat Grinding Polish*”, Universitas Negeri Surabaya. Vol.05, No.01, pp.44-50. 2018.
- [12] Pradipto, Bimo. Rasyid, Akhmad H. A. “*Pengaruh Kecepatan Putar Mesin Grinding dan Polish Terhadap Kualitas Benda Uji*”. Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya. Vol 07, No.03, pp.37-42. 2018.