

Analisis Teknis Dan Ekonomis Perbandingan Efektivitas Proses Marking Rambu Bending Lambung Kapal Secara Manual Dan Semi Automatis

Ardhi Razzaq Alviano¹, Minto Basuki²

^{1,2} Jurusan Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya
Korespondensi Penulis : ardhirazzaq.149@gmail.com

Abstract This study aims to analyze the effectiveness and the economic side of the process of manual or semi-automatic bending signs. The data required for both types of marking methods are data on the number of operators, company working hours, effective working hours, and the results of the production process. After that it is done by data processing, data processing in this study uses the Experimental Method, in the Manual marking process, the process is done by directly drawing on the multiplex material according to the drawing design using 2 operators, in the Semi Automatic marking process, the use of a CNC machine is done by using only 1 operator and also using a setting on a CNC machine of 50 Amperes. So from the data that has been managed later, it shows that the use of CNC machines as a substitute for manual marking has a positive effect on the company. Which can reduce the amount of operator usage, get more results from the Manual marking process, and use less electricity. So overall, the marking process using the Semi Automatic method is better from all sides compared to the marking process using the Manual method.

Keyword : CNC Cutting, Shipbuilding Project Effectiveness, Bending Sign,

Abstrak Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Efektifitas serta sisi Ekonomis dari proses pengerjaan rambu bending secara Manual maupun Semi Automatis. Data yang diperlukan dari kedua macam metode *marking* tersebut adalah data tentang jumlah operator, jam kerja perusahaan, jam kerja efektif, serta hasil dari proses produksi. Setelah itu dilakukan dengan pengolahan data, pengolahan data yang ada dalam penelitian ini menggunakan Metode Eksperimental, pada proses *marking* Manual, proses pengerjaannya dilakukan dengan langsung menggambar pada material multiplek sesuai desain drawing menggunakan 2 operator, dalam proses *marking* Semi Automatis, penggunaan mesin CNC dilakukan dengan hanya menggunakan 1 operator dan juga menggunakan pengaturan pada mesin CNC sebesar 50 Ampere. Maka dari data yang sudah dikelola nantinya, menunjukkan bahwa penggunaan mesin CNC sebagai pengganti *marking* Manual menimbulkan efek positif pada perusahaan. Yang mana dapat memperkecil jumlah penggunaan operator, mendapatkan hasil lebih banyak dari proses *marking* Manual, serta penggunaan listriknya yang tidak terlalu besar. Maka secara keseluruhan, proses *marking* dengan metode Semi Automatis, lebih baik dari segala sisi dibanding dengan proses *marking* menggunakan metode Manual.

Kata kunci : CNC Cutting, Efektivitas Proyek pembangunan Kapal, Rambu Bending.

PENDAHULUAN

Indonesia sudah memiliki anekaragam hayati lautnya, langkah selanjutnya adalah pengembangan SDM serta Infrastrukturnya. Pembangunan infrastruktur tersebut meliputi tentang Industri Perkapalan yang ada di Indonesia. Perusahaan industri strategis dalam hal ini

Received Mei 30, 2023; Revised Juni 21, 2023; Acapted: Juli 12, 2023

* Ardhi Razzaq Alviano, ardhirazzaq.149@gmail.com

merupakan perusahaan yang bergerak khususnya dalam bidang produk militer dan komersial di Indonesia. [5] Pemotongan merupakan proses yang sangat penting karena akan menentukan kualitas bahan yang dipotong. [7] Proses plasma untuk pemotongan dikembangkan sekitar tiga puluh tahun yang lalu, untuk logam sulit untuk menjadi mesin melalui proses konvensional. [12] Pemotongan plasma gas yang paling umum digunakan adalah udara dan juga pada perangkat berdaya tinggi yang digunakan argon, nitrogen, hidrogen, karbon dioksida. [6]

Pekerjaan fabrikasi yang merupakan proses pembentukan panel dari lembaran baja profil. Lembaran dan profil baja tersebut sebelumnya telah diberi tanda (*marking*) sesuai dengan gambar kerja. Hasil dari fabrikasi tersebut berupa part-part. [2] Terdapat beberapa tahapan dalam produksi Kapal, tahapan pertama dan yang akan penulis bahas adalah proses Fabrikasi. Bengkel Fabrikasi adalah proses pertama pada kapal, Proses fabrikasi ini melewati berbagai tahap hingga menjadi produk siap guna. Proses fabrikasi memiliki beberapa tahapan, diantaranya seperti *marking*, *cutting*, dan *Bending*. [11] Seiring dengan perkembangan teknologi zaman, banyak pekerjaan yang dahulu dilakukan secara manual sekarang dilakukan secara otomatis, salah satunya mesin CNC plasma *cutting*. *Plasma arc cutting* merupakan salah satu proses pemesinan nonkonvensional yang memanfaatkan gas yang terionisasi menjadi penghantar listrik dan dialirkan menuju busur/nozel dengan suhu yang tinggi digunakan untuk memotong material yang umumnya terbuat dari logam. Pemotongan merupakan proses yang sangat penting karena akan menentukan kualitas bahan yang dipotong. [8] Plasma *cutting* merupakan salah satu metode pemotongan pelat yang mampu meningkatkan perusahaan yang bergerak di bidang industri untuk memberikan hasil terbaik. Pemotongan menggunakan plasma *cutting* merupakan metode pemotongan yang lebih efektif jika dibandingkan dengan menggunakan sekator. [1] Dari beberapa proses pada *Hull Construction* ini, nantinya pembahasan ini akan berfokus pada penggunaan Mesin CNC Automatic sebagai alat penunjang pekerjaan lain yang ada pada galangan kapal, khususnya pada pengerjaan di Divisi *Hull Construction* yang berkaitan dengan pembuatan lambung kapal.

Britship adalah Sistem komputer yang dibuat dari perangkat lunak, secara awal adalah ide dari BSRA atau bisa disebut *British Ship Research Association*. Sistem ini menjadi subjek terintegrasi, berkelanjutan dan terus dikembangkan dari awal terciptanya di tahun 1960. *Britships* telah dikembangkan melalui konsultasi yang erat dengan industri, dan cerminan dari kebutuhan praktisi para pembuat kapal. Sistem ini terus diperbarui sejalan dengan kemajuan dalam desain dan teknologi produksi, kemajuan dalam metode komputasi, kebutuhan industri perkapalan yang terus berkembang. [10]

Mesin CNC (*Computer Numerical Control*) *Cutting* ini dapat diperintah melakukan *marking* serta *cutting* (Memotong Plat) dalam bentuk apapun. Kita dapat memilih sendiri bentuk potongan yang kita butuhkan, serta di sisi lain kita dapat memasukkan program gambar yang sudah dibuat oleh Biro PPC (*Project, Planning, Controlling*) dari perusahaan, dimana kita tinggal memindahkan file dari Biro PPC ke Mesin CNC, dan kemudian gambar itu di ekstrak, serta dilakukan penyetingan terhadap Plat yang akan dipotong agar tidak terjadi kesalahan dikala kita hendak memotong plat tersebut.

Kita lompat sejenak pada Rambu Bending atau biasa yang disebut Maal. Maal atau rambu bending ini adalah salah satu pekerjaan yang memakan banyak waktu pada proses produksi di galangan kapal. Dahulunya pekerjaan seperti pembuatan komponen kapal serta pembentukan lambung dibuat dan dimarking menggunakan Mould Loft. Mould Loft sendiri adalah alas yang digunakan untuk menggambar kebutuhan material serta dapat difungsikan sebagai pembuatan rambu bending. Di industri 4.0 ini, desain komponen kapal yang memerlukan proses pemotongan, dibuat menggunakan CAD yang kemudian di ekstrak file dan di transfer kepada operator mesin CNC. Dalam penelitian ini, penulis akan membahas hal ini sebagai salah satu terobosan yang menarik pada bidang pembuatan kapal.

Material dari Maal ini dapat menggunakan multiplek, proses pembuatannya memerlukan waktu hingga 2 kali pengerjaan dibanding material karton, namun keuntungan dari material ini sebagai rambu bending adalah tidak mudah rusak, dan bahkan alasan PT. PAL menggunakan material ini sebagai Maal dari lambung kapal adalah agar Maal ini dapat digunakan kembali pada proyek baru dengan kapal yang sama.

. Dalam dunia manajemen industri perlu adanya pemanfaatan waktu, waktu disini adalah waktu dalam proses pengerjaan logam mentah menjadi barang jadi. Jika dalam proses ke proses kita dapat meminimalisir dan memaksimalkan waktu dalam pengerjaan, maka produk yang dihasilkan akan sesuai target dan biaya produksi menjadi lebih ekonomis, [3] Seiring dengan meningkatnya industri pembangunan kapal ,maka sangat diperlukan manajemen proyek yang handal di suatu perusahaan atau galangan yang ini sangat erat hubungannya dengan faktor waktu dan biaya. [4] maka sebagai galangan kapal yang menjadi panutan dari galangan kapal lokal nasional, PT. PAL melakukan inovasi dalam pembuatan Maal atau Rambu Bending untuk lambung kapal, yang bilamana dihitung secara rinci, inovasi ini dapat menambah ke effisienan dalam melakukan pekerjaan, serta dapat mengurangi pengurangan jam orang serta biaya yang amat banyak, dan tentunya akan menguntungkan bisnis Galangan Kapal. Tujuan utama yang ingin dicapai dalam perencanaan tata letak industri galangan pada

dasarnya adalah meminimumkan biaya atau meningkatkan efisiensi dalam pengaturan segala fasilitas produksi dan areal kerja. [13]

Alasan saya memilih judul ini, karena sejauh yang saya tahu, pembuatan Rambu Bending kebanyakan dibuat secara manual, bahkan banyak galangan kapal di Indonesia yang membuat lambung kapal tanpa dilakukan penekukkan atau bending terlebih dahulu, melainkan dilakukannya penarikan paksa dari konstruksi frame kapal, lalu plat lambung kapal ditarik, dipaksa mengikuti lekukan yang ada pada konstruksi kapal. Memang hal tersebut juga salah satu bagian dari efisien waktu pada produksi kapal, namun sangat disayangkan bahwasannya hal tersebut berbahaya bagi konstruksi kapal serta bagi pekerja yang bekerja pada proses tersebut, karena besar presentase terjadinya kerusakan dan kecelakaan kerja yang akan terjadi dalam proses tersebut, mulai rusaknya konstruksi kapal, mulai dari frame profil, serta berpotensi terjadinya kecelakaan kerja yang sangat parah bilamana hal tersebut tetap dipaksakan. Maka dari itu saya rasa judul ini akan menarik untuk saya bahas.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Mould Loft

Mould Loft adalah proses menerjemahkan atau mengembangkan gambar dasar dari skala 1:50, 1:100, atau 1:200 menjadi gambar produksi dan rambu-rambu atau mal dalam ukuran sebenarnya (skala 1:1). Mould loft ini sangat dibutuhkan dalam pembangunan sebuah kapal, karena dapat membuat bagian-bagian kapal yang rumit seperti bagian buritan dan haluan pada pembuatan kapal. Fungsi Mould Loft sangat penting sekali karena merupakan sarana yang menghubungkan antara kegiatan perencanaan dan kegiatan produksi.

2. Computer Numerical Control Cutting (CNC Cutting)

Computer Numerical Control adalah sistem mesin perkakas yang dioperasikan oleh perintah yang diprogram secara abstrak dan disimpan di media penyimpanan. Mesin ini banyak digunakan di perusahaan manufaktur. Banyaknya pabrik yang menggunakan mesin ini dikarenakan kelebihanannya dalam proses produksi adalah efektifitas yang dimilikinya, dimana kecepatannya dapat melebihi kinerja manusia, bahkan hasilnya pun bisa lebih baik dari kinerja manusia, tentunya semua itu bergantung juga dari pengaturan dari sang operator mesin.

Dalam industri rangka baja, perkembangan teknologi pemotongan lembaran pelat yang berkelanjutan telah mengalami peningkatan. Manajemen waktu dan kecepatan alat dalam proses pengoperasian memiliki pengaruh pada kebutuhan Jam Orang yang dimana Jam Orang masuk dalam anggaran. apabila suatu paket kerja tidak lengkap ketika anggaran telah habis,

maka akan ada kecenderungan meminjam jam orang dari pekerjaan lain yang melebihi anggaran. Alat yang semakin kompleks akan mendorong pelaku industri untuk mencapai hasil yang maksimal.

3. Ekonomi Teknik

Ekonomi Teknik dapat diartikan sebagai ilmu yang melibatkan keahlian dalam merumuskan, memperkirakan, dan mengevaluasi hasil ekonomi dari beberapa opsi yang tersedia untuk mencapai tujuan yang diinginkan. [14] Data yang dikumpulkan juga memungkinkan untuk mendapatkan yang lebih baik pemahaman tentang pemotongan biaya yang terkait dengan proses pemotongan baja dalam pembuatan kapal. [9] Setiap operasional alat produksi tidak terlepas dari biaya operasional alat tersebut. Pada CNC plasma *cutting* komponen biaya operasional meliputi :

- Biaya Listrik mesin CNC

$$P = \text{daya listrik (watt)} = V \times I \quad (2.1)$$

Dimana:

V = tegangan (Volt)

I = kuat arus (A)

- Biaya Listrik mesin Kompresor

$$c (\text{cost}) = P_{\text{compressor}} \times \text{tarif listrik per kWh} \quad (2.2)$$

- Biaya Operator

$$Cd = \frac{UMR}{(\text{Jam kerja} \times \text{har kerja perbulan})} (\text{Rp / Jam}) \quad (2.3)$$

Dimana:

Cd = Upah Operator

METODOLOGI

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. PAL Indonesia, Jalan Ujung, Kecamatan Semampir, kota Surabaya, Jawa Timur, 60155. Untuk waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2022 – Juni 2022 di Bengkel Fabrikasi, Departemen Konstruksi Lambung, Divisi Kapal Perang, PT. PAL Indonesia (Persero).

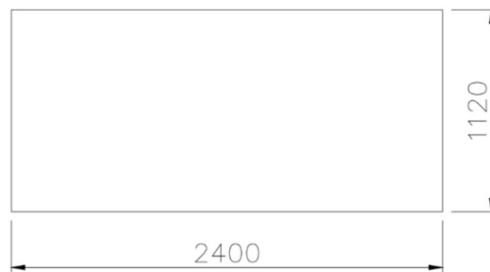
2. Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan 2 macam penelitian. Proses marking rambu bending yang dilakukan dengan manual, serta terdapat pula proses marking rambu bending yang dilakukan

menggunakan mesin CNC. Pada proses penggunaan mesin CNC pula terdapat beberapa macam variasi kecepatan yang nantinya akan dianalisa juga tentunya.

3. Obyek Penelitian

Penelitian ini menggunakan material multiplek sebagai material yang akan digunakan proses pemarkingan, dalam proses marking manual maupun menggunakan mesin CNC. Material multiplek yang digunakan memiliki dimensi 2400 mm x 1120 mm, yang berarti material ini adalah material utuh sebanyak 1 lembar multiplek.

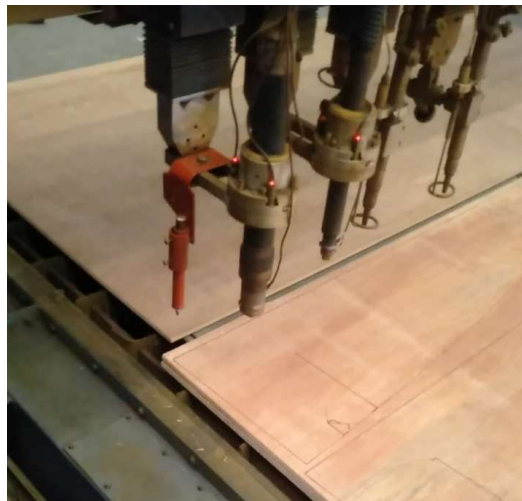


Gambar 1. Gambaran dimensi multiplek yang digunakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Komponen Alat Bantu

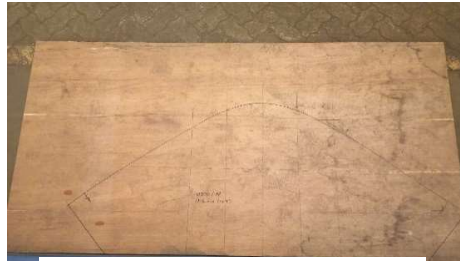
Alat-alat ini dibuat secara custom oleh pekerja di bengkel Fabrikasi, lebih jelasnya kita tidak akan menemui alat ini ditempat lain. Alat ini dibuat spesial untuk pekerjaan marking rambu bending. Alat ini digunakan bersamaan dengan mesin CNC *Plasma Cutting*. Alat ini dipasang pada support torch dari *plasma cutting*.



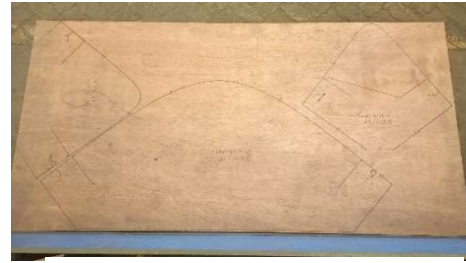
Gambar 2. Foto dari alat bantu modifikasi yang sudah terinstal

2. Perbandingan Hasil Produksi

Dalam proses produksi, setiap perbedaan proses produksi memiliki hasil produk yang berbeda. Sama halnya dengan proses *marking* yang dilakukan dengan cara Manual dan Semi Automatis. Dalam hal ini, memang perbedaan hasil produksi tidak terlalu signifikan, namun bila diperhatikan dengan seksama, maka hasil dari produksi akan tampak seperti contoh berikut :



Gambar 3. Foto hasil dari proses *marking* Manual



Gambar 4. Foto hasil dari proses *marking* Semi Automatis

Berdasarkan gambar 3 dan 4 diatas, dapat dilihat perbedaan yang ada. Dimana hasil dari proses *marking* secara Semi Automatis memiliki hasil yang bersih pada media *marking* nya, berbeda dengan metode *marking* Manual. Kemudian yang kedua secara penggunaan material, lebih baik menggunakan *marking* Semi Automatis, karena sebelum dilakukan proses *marking* dapat dikalkulasikan dahulu ketika sedang melakukan gambar CAD. Berbeda dengan proses manual yang harus dikira-kira sendiri dalam proses *marking* nya agar dapat muat sesuai piece drawing yang ada.

3. Perbandingan Ekonomis dari Proses Marking Manual dan Semi Automatis

Pada proses *marking* manual menghasilkan data seperti tabel berikut :

Tabel 1. Tabel berisi tentang rincian jam orang pada *marking* manual.

Rincian Kebutuhan	Jumlah	Satuan
Operator	2	Orang
Pra Produksi	5	Menit
Produksi	25	Menit

Tabel 1 diatas, berisi tentang keperluan jam orang pada proses *marking* manual, yang mana pada perhitungan ini nantinya akan dapat dilakukan estimasi terhadap hasil produksi dari

Tabel 2. Tabel berisi tentang estimasi hasil dari proses *marking* manual. proses *marking* yang dilakukan secara Manual.

Kegiatan	Jumlah	Satuan
Jam Kerja Real	8	Jam
Jam <i>Coffe Break</i>	30	Menit
Jam Istirahat	50	Menit
Jam Kerja Efektif	6,7	Jam
Jam Kerja proses <i>Marking</i>	30	Menit
Hasil Proses Produksi Per-Hari	13	Lembar

Selain proses marking yang dilakukan secara manual. Penulis juga akan menampilkan hasil dari kebutuhan jam orang serta jumlah hasil pada proses pembuatan rambu bending yang

Tabel 3. Tabel berisi rincian jam porang pada proses *marking* Semi dilakukan secara Semi Automatis.

Rincian Kebutuhan	Jumlah	Satuan
Operator	2	Orang
Pra Produksi	5	Menit
Produksi	5	Menit
Panjang area <i>marking</i>	1500	mm/lembar

Tabel 4. Tabel berisi tentang estimasi hasil dari proses *marking* Semi

Kegiatan	Jumlah	Satuan
Jam Kerja Real	8	Jam
Jam <i>Coffe Break</i>	30	Menit
Jam Istirahat	50	Menit
Jam Kerja Efektif	6,7	Jam
Jam Kerja proses <i>Marking</i>	10	Menit
Hasil Proses Produksi Per-Hari	40	Lembar

Berikut terlampir jumlah hasil produksi dari proses marking yang dilakukan secara otomatis, selain itu proses marking yang dilakukan juga memerlukan penggunaan listrik

Tabel 5. Tabel berisi tentang Spesifikasi pengaturan mesin CNC *Plasma* sebagai alat pengoperasiannya. Maka dari itu, kami lampirkan pula :

Kuat arus	Tegangan (Volt)	Kecepatan (mm/min)	Daya Listrik Total
50 A	111	3760	18,87
130 A	142	3865	62,76
200 A	151	3556	102,68

Selain hanya kebutuhan untuk penggunaan mesin CNC, maka dapat dilampirkan pula target harian dalam masing-masing proses produksi. Maka dalam pembahasan kelanjutan ini, terdapat rangkuman dari kebutuhan pekerja, serta penggunaan listrik dan jumlah hasil dari

Tabel 6. Tabel berisi tentang hasil produksi dari masing-masing metode *marking.Cutting.Automatis*.

Keterangan	Penggunaan Operator	Penggunaan Listrik	Total Hasil Produksi
Manual	2	- kWh	13 Lembar
Semi Automatis	1	18,87 kWh	40 Lembar

Keterangan	Biaya Operator Per-Hari	Biaya Listrik	Total Biaya Produksi
Manual	Rp. 393.520	Rp. -	Rp. 393.520
Semi Automatis	Rp. 196.760	Rp. 18.808,48	Rp. 215.568,48

Tabel 7. Tabel berisi tentang biaya hasil produksi dari masing-masing metode *marking.Cutting.Automatis*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada Analisa Teknik dan Ekonomis Perbandingan Efektivitas Proses *Marking* pada Rambu Bending yang dilakukan secara Manual maupun Semi Automatis, terdapat perbedaan yang dihasilkan dari masing-masing metode. Maka hasil dari penelitian diatas, dapat disimpulkan seperti berikut :

1. Pembuatan *marking* secara manual membutuhkan banyak waktu, karena di tiap alur produksinya banyak terjadi pengulangan proses gambar, pengulangan tersebut yang mempengaruhi proses produksi menjadi tidak efektif. Sementara pada proses *marking* yang dilakukan secara semi otomatis, dalam satu proses gambarnya sudah dapat dilanjutkan ke tahap produksi.

2. Proses *marking* yang dilakukan secara semi otomatis lebih baik daripada manual, dikarenakan proses pra Produksi yang lebih efektif, proses produksi yang cepat, serta penggunaan operator produksi yang lebih minim dibanding proses *marking* yang dilakukan secara manual.
3. Pada proses *marking* yang dilakukan secara manual membutuhkan penggunaan operator sebanyak 2 orang, lama waktu produksi 30 menit, hasil produksi perhari sebanyak 13 lembar multiplek serta menggunakan biaya sebanyak Rp. 393.520 per-hari. Sementara proses *marking* yang dilakukan secara Semi Automatis. Penggunaan operator produksi sebanyak 1 orang saja, lama waktu produksinya hanya 10 menit, dan dalam sehari dapat mencapai produksi *marking* sebanyak 40 multiplek, memerlukan penggunaan energi listrik sebesar 18,87 kWh dan memerlukan biaya produksi total sebesar Rp. 215.568,48 per-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] **Afandi, M. R., dan Basuki, M.,** (2022), *Analisa Teknis dan Ekonomis Perbedaan Kuat Arus Pada Proses Pemotongan Plat Menggunakan CNC Plasma Cutting*, Jurnal Semitan, 1(1), 214-220.
- [2] **Endro, D. W.,** (2013), *Hull Inspection Productivity Measurement For A New Shipbuilding Project*, Vol.10, No. 2.
- [3] **Hamid, A., Novareza, O., dan Dwi, T. W.,** (2018), *Optimasi Proses Parameter Pemotongan Plasma Arc Cutting Pada Logam Aluminium Menggunakan Metode Taguchi*.
- [4] **Hardiana., Prasetyawati, D., dan Syahrir, I.,** (2019) *Analisa Manajemen Proyek pada Proses Pembangunan Kapal Keruk di Galangan X*, Jurnal Midship, Vol. 2, No. 1, 37-41.
- [5] **Junisman, M. A., dan Mulyanto, T.,** (2020), *Analisis Pengukuran Total Efektifitas Mesin Flame Cutting dan Plasma Cutting pada Perusahaan Industri Strategis*, Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol. 8, No. 3, 172-184.
- [6] **Krajcarz, dan Daniel.,** (2013), *Comparison Metal Water Jet Cutting With Laser and Plasma Cutting*, Jurnal Prodecia Engineering, Vol. 69, 838-843.
- [7] **Malik. I., Mardiana., Recxa, dan Abello A. A.,** (2021), *Analisa Kekerasan Permukaan Hasil Pemotongan Pada Baja SS400 Menggunakan Mesin CNC Plasma Cutting Dengan Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan Ketinggian Torch*, Jurnal Austenit, Vol. 13 No. 2.
- [8] **Manik, P., dan Chrismianto, D.,** (2015), *Pelatihan Mould Loft (Lantai Gambar) Kapal Bagi Pengrajin/Pembuat Kapal Tradisional di Kabupaten Batang – Jawa Tengah*, Jurnal KAPAL, Vol. 12, No. 3, 165-172.
- [9] **Oliveira, A., and Gordo, J. M.,** (2018), *Cutting processes in shipbuilding*.

- [10] **Peterson, D. R.,** (1983), "BRITSHIPS 2--A *Computer Aided Design and Production System Using Computer Graphics.*" THE 1983 SPC/IREAPS TECHNICAL SYMPOSIUM. 1983.
- [11] **Risqullah. H., Kardiman., dan Dirja, I.,** (2022), *Proses Sandblasting Dalam Proses Fabrikasi Baja Struktur Pada Proyek Refinery Development Master Plan (RDMP) di PT AJP,* Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, Vol. 8, No. 15, 264-275.
- [12] **Salonitis, K., and Vatousianos, S.,** (2012), *Experimental Investigation of Plasma Arc Cutting Process,* Jurnal Procedia CIRP 3, 287-292.
- [13] **Saputra, B., Mulyanto, I. P., dan Amiruddin, W.,** (2017). *Studi Perancangan Galangan Kapal untuk Pembangunan Kapal Baru dan Perbaikan di Area Pelabuhan Pekalongan,* Jurnal Teknik Perkapalan, Vol. 5, No. 2.
- [14] **Wibisana, A., Adlin, I. A., dan Indrawati, W.,** (2020), *Ekonomi Teknik, Tangerang Selatan,* UNPAM PRESS.