

ANALISA CACAT TIMBUL PADA MATERIAL ALUMINIUM AKIBAT PEMOTONGAN MENGGUNAKAN LASER CUTTING

Karyadi

Rizki Aulia Nanda*

Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Buana Perjuangan Karawang, Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur,
Karawang, Jawa Barat 41361

Ade Suhara

Prodi Teknik Industri Fakultas Teknik

Universitas Buana Perjuangan Karawang, Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur,
Karawang, Jawa Barat 41361

Abstract

Laser cutting has been widely used and is growing rapidly in the manufacturing industry, both in the automotive sector and other production fields as needed for fast, precise and accurate cutting processes. Cutting using laser cutting makes it very easy for the production industry to cut steel, aluminum and other materials. However, errors that often occur at this time when input parameters are carried out in the operation of CNC laser cutting often result in defects in the cut material. The purpose of this study was to determine the variation of speed parameters for cutting aluminum alloy type 1050A material with a thickness of 0.8 mm. With these speed variations, it can be seen at what speed the material corresponds to during the laser cutting process. The method in this study was to use an experimental method with variable speeds of 33 mm/s, 55 mm/s and 88 mm/s, then look at the defects that arise and make measurements arising from the flatness of the plate using a digital dial indicator. The results of this study showed that the highest defects were on the average of sections A3 and B3 of 0.012 mm with a plate diameter of 50.2 and 45.2 mm with an aluminum plate thickness of 0.8 mm. At a speed of 33 mm/s, it can be concluded that the appearance of these defects is very small, ranging from 0.004 mm-0.008 mm.

Keywords:

Arise Defects; Aluminum Alloy; Laser Cutting.

Abstrak

Pemotongan laser cutting telah banyak digunakan dan berkembang pesat di dunia industri manufaktur, baik di bidang otomotif maupun bidang produksi lainnya sebagaimana dibutuhkan untuk proses pemotongan secara cepat, tepat dan akurat. Pemotongan menggunakan laser cutting sangat memudahkan bagi para industri produksi dalam memotong sebuah material baja aluminium dan material-material lainnya. Namun kesalahan yang sering terjadi pada saat ini apabila input parameter yang dilakukan dalam pengoperasian CNC laser cutting sering terjadi kecacatan pada material hasil potongan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah dengan menentukan variasi parameter kecepatan terhadap pemotongan material aluminium alloy tipe 1050A ketebalan 0,8 mm. Dengan variasi kecepatan tersebut dapat dilihat pada kecepatan berapa yang sesuai dengan material tersebut pada saat proses laser cutting. Metode pada penelitian ini adalah menggunakan metode eksperimen dengan variable kecepatan sebesar 33 mm/s, 55 mm/s dan 88 mm/s, selanjutnya melihat cacat timbul dan melakukan pengukuran yang timbul dari kerataan plat menggunakan dial indikator digital. Hasil penelitian ini menunjukkan cacat timbul tertinggi pada rata-rata bagian A3 dan B3 sebesar 0,012 mm dengan diameter plat 50,2 dan 45,2 mm pada ketebalan plat aluminium 0,8 mm. Pada kecepatan 33 mm/s dapat disimpulkan bahwa timbulnya cacat tersebut sangat kecil berkisar antara 0,004 mm-0,008 mm.

Kata Kunci:

Aluminium Alloy; Cacat Timbul; Laser Cutting

DOI: [10.38038/vocatech.v5i1.127](https://doi.org/10.38038/vocatech.v5i1.127)

Received: 18 Juli 2023 ; Accepted: 01 Oktober 2023 ; Published: 03 Oktober 2023

Citation in APA Style: Karyadi, Nanda, R.A., & Suhara, A. (2023). Pengaruh cacat timbul pada material aluminium akibat pemotongan menggunakan laser cutting. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 5(1), 33-46.

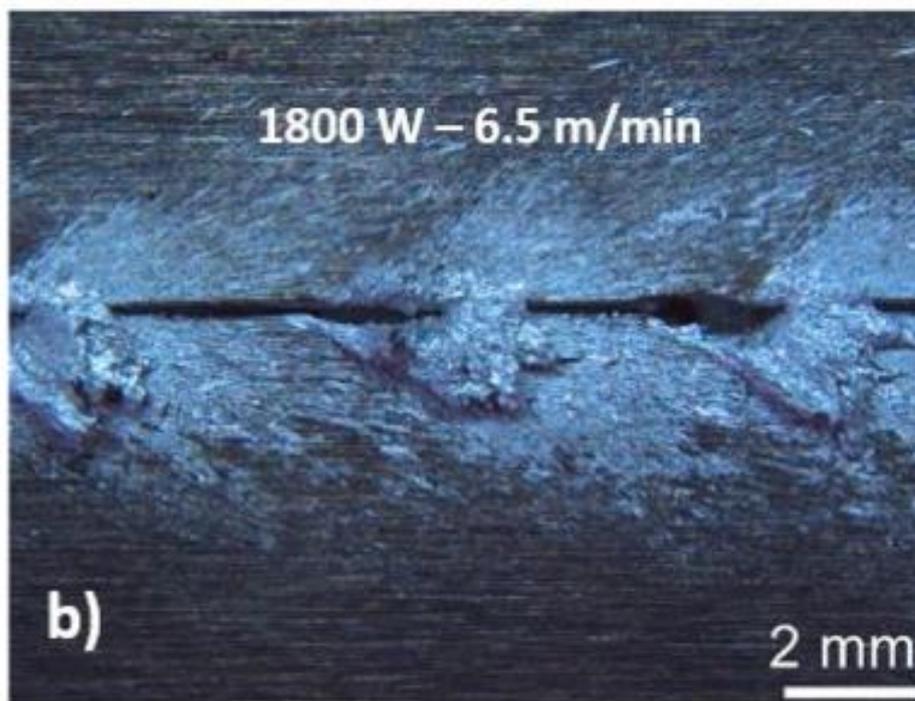
***Corresponding author:**

Rizki Aulia Nanda, Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Buana Perjuangan Karawang, Telukjambe Timur, Kab. Karawang.

Email: rizki.auliananda@ubpkarawang.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pemotongan *laser cutting* telah banyak digunakan dan berkembang pesat di dunia industri sebagaimana dibutuhkan untuk proses pemotongan secara cepat, tepat dan akurat. Pemotongan menggunakan *laser cutting* sangat memudahkan bagi para industri produksi dalam memotong sebuah material baja aluminium dan material-material lainnya (Rakasita et al., 2016). Material aluminium memiliki peran sebagai material dengan mudah dilakukan pemotongan menggunakan *laser cutting*. Aluminium memiliki karakteristik yang sangat baik untuk proses pemotongan menggunakan *laser cutting*. Kandungan pada laser cutting memiliki nilai Fe 0.5%, Si 0.5% Cu 4.9%, Mn 0.9%, Mg 1.8%, Zn 0.25%, Cr 0.1% dan Ti 0.15%. Campuran tersebut memberikan hasil pemotongan laser cutting yang baik (Cavusoglu, 2021a). Proses pemotongan material aluminium menggunakan laser cutting memberikan kemudahan dalam segi waktu dan jumlah hasil potongan, karena proses pemotongan aluminium menggunakan *laser cutting* dapat bekerja secara otomatis menggunakan sistem CNC (Hasan & Herianto, 2014). Namun kesalahan yang sering terjadi apabila input parameter yang dilakukan dalam pengoperasian CNC *laser cutting* sering terjadi kecacatan pada material hasil potongan tersebut maka. Cacat timbul yang ada pada laser cutting material aluminium dipengaruhi akibat kecepatan spindle (Hock et al., 2012). Pada Gambar 1 dapat dilihat hasil pemotongan aluminium cacat timbul akibat kecepatan potong yang tidak sesuai dengan ketebalan material dengan ukuran timbul sebesar 0.24 mm.



Gambar 1. Cacat timbul pada saat kenaikan kecepatan potong

Sumber: (Cavusoglu, 2021b)

Sehingga dengan kecacatan yang timbul perlu diperhatikan parameter sistem *laser cutting*. Sistem *laser cutting* yang bekerja saat ini menggunakan sistem Microcontroller yang telah terkoneksi dengan aktuaktor yang dapat bergerak secara sumbu X, Y dan Z (Nanda et al., 2022). Aktuaktor yang memberi gerakan tersebut adalah motor Stepper yang telah terkoneksi pada microcontroller. Dengan adanya sistem motor driver kecepatan pindah koordinat x,y dan z dapat berubah dengan sendirinya sesuai dengan perintah pada microcontroller (Nanda et al., 2023). Microcontroller pada sistem *laser cutting* memiliki fungsi kendali untuk menerima data input dan mengendalikan pada sistem output. Sistem input pada *laser cutting* adalah untuk membaca desain dari CAD 2D yang akan di potong menggunakan laser (Nanda et al., 2020). Sistem output pada mikrokontroler adalah aktuaktor X,Y dan Z serta mata potong pada laser. Sehingga dengan adanya sistem microcontroller tersebut dapat mengendalikan sistem secara *real-time* dan otomatis (Arhami et al., 2021), (Saputro & Darwis, 2020). Tujuan dari penelitian ini adalah dengan menentukan variasi parameter kecepatan terhadap pemotongan material aluminium alloy tipe 1050A ketebalan 0,8 mm. Dengan variasi

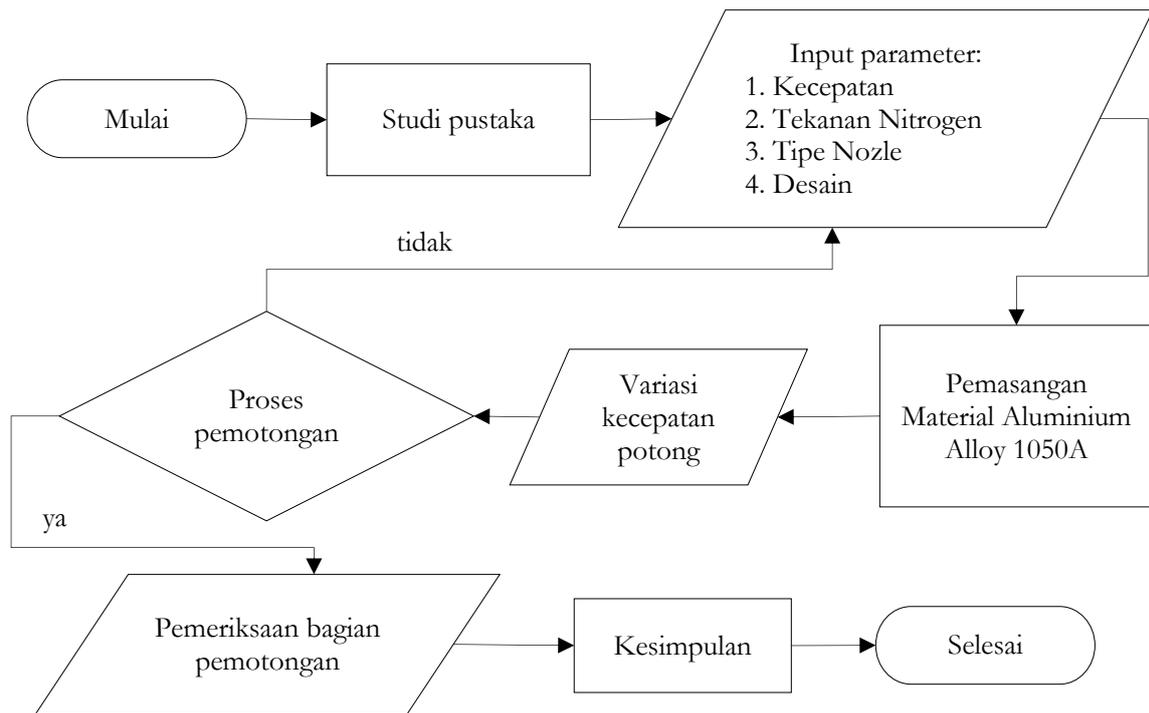
kecepatan tersebut dapat di lihat pada kecepatan berapa terjadi cacat timbul tertinggi dalam proses pemotongan material aluminium alloy.

Penelitian terdahulu telah banyak dikembangkan dan diteliti mengenai hasil pemotongan *laser cutting* yang menimbulkan sebuah kecacatan. Proses pemotongan pada mesin *laser cutting* dibutuhkan sebuah tekanan CO₂ untuk memperoleh tekanan pada nozzle laser agar mampu memeberikan potongan pada material *steel* atau baja. Namun apabila CO₂ diberikan tekanan yang tinggi menghasilkan pada permukaan pemotongan kelihatan terbakar pada area kerja. Pengaturan tekanan nozzle pada umumnya telah ditetapkan pada spesifikasi mesin *laser cutting* yang akan digunakan ([Adalarasan et al., 2015](#)) Simulasi pemodelan yang dilakukan ([Sukhairi et al., 2023](#)) untuk mengetahui seberapa besar gaya dengan menggunakan bantuan perangkat lunak disimpulkan bahwa sangat cocok untuk menggunakan batuan perangkat lunak untuk menghitung energy kinematis yang terjadi. Pengaruh tekanan CO₂ yang tinggi meberikan dampak hasil pemotongan yang tidak sesuai dengan dimensi yang telah dirancang, pengaruh akibat CO₂ yang tinggi menghasilkan bagian *Heat Affected Zone* (HAZ) pada area disekitaran hasil pemotongan menggunakan mesin *laser cutting* ([Boujelbene et al., 2017](#)). Tidak hanya akibat pengaruh pada tekanan CO₂ saja, tetapi pengaruh akibat daya listrik yang terlalu tinggi, kecepatan potong yang tinggi dan variasi pemotongan yang tidak sesuai dengan spesifikasi material yang digunakan menghasilkan sebuah bentuk cacat yang buruk bagi hasil produksi. Ada beberapa jenis cacat yang timbul pada area hasil pemotongan menggunakan mesin *laser cutting* yaitu, pada bagian *kerf deviation* (KD), *peak surface roughness* (SR), *rough zone thickness* (RZ), *bottom heat affected zone* (BHAZ) and *top heat affected zone* (THAZ), dari pengertian tersebut menjelaskan semua permukaan yang cacat dari sisi atas, bawah, samping dan didalam pada bagian yang terkena oleh *laser cutting* ([Khoshaim et al., 2021](#)). Pada penelitian yang dilakukan dengan memvariasikan putaran spindle mesin bubut untuk mengetahui seberapa besar gaya potong dimana bahwasanya penurunan gaya potong sangat dipengaruhi oleh besarnya rpm yang digunakan, karena getaran yang terjadi juga besar. ([Nasution et al., 2021](#)). Variasi peningkatan kecepatan potong menghasilkan sebuah peleburan pada bagian yang dipotong akibat kecepatan potong yang tinggi menghasilkan peningkatan suhu pada material. Suhu yang tinggi mengakibatkan terjadi pemuaiian dan peleburan pada material. Pada material plastik maka terjadinya peleburan mengakibatkan material hasil pemotongan meleleh, pada material baja atau *steel* pengaruh kecepatan potong menghasilkan suhu yang tinggi mengakibatkan bagian hasil pemotongan tampak hangus dan terjadi pemuaiian ([Long et al., 2016](#)). Sementara pada analisis eksperimen dan numerical yang telah dilakukan ([Harahap et al., 2022](#)) dengan memvariasikan elektroda yang digunakan dengan catatan bahwa abesaran arus yang digunakan sama yaitu 100 A menyimpulkan bahwa jenis elektroda E 7016 menghasilkan kekutan Tarik tertinggi dan besaran arus juga sangat berpengaruh pada saat penyambungan logam las dimana daerah yang putus berada di diluar daerah lasan. Rata-rata hasil penelitian terdahulu menunjukkan akibat kesalahan ataupun pengaruh variasi parameter yang dilakukan dapat menimbulkan kecacatan pada hasil potong material. Karena penyesuaian parameter harus mengikuti bentuk material agar tidak terjadi kecacatan yang timbul akibat parameter input pada *later cutting* tidak sesuai ([Saputro & Sumbodo, 2019](#)). Kesamaan penelitian ini adalah bagaimana hasil pemotongan *laser cutting* menggunakan variasi parameter input untuk melihat pengaruh cacat timbul dibagian permukaan hasil potongan. Pembaruan pada penelitian ini adalah pengaruh input parameter kecepatan potong terhadap material Aluminium Alloy 1050A dengan ketebalan 0,8 mm untuk melihat cacat timbul yang ada pada hasil potong tersebut.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Alur Penelitian

Pendekatan penelitian ini adalah diadaptasi dari penelitian Cavusoglu dan teman-teman yang membahas pengaruh permukaan akibat hasil pemotongan *laser cutting* terhadap material Aluminium yang terjadi pada permukaan benda potong. Hasil permukaan benda potong akan diamati dan diukur permukaannya serta mengumpulkan data hasil pengukuran tersebut untuk dilakukan rata-rata cacat timbul tertinggi” ([Cavusoglu, 2021b](#)). Metode penelitian yang dikembangkan untuk memperoleh hasil kecacatan pada material aluminium alloy dapat dilihat pada Gambar 2.



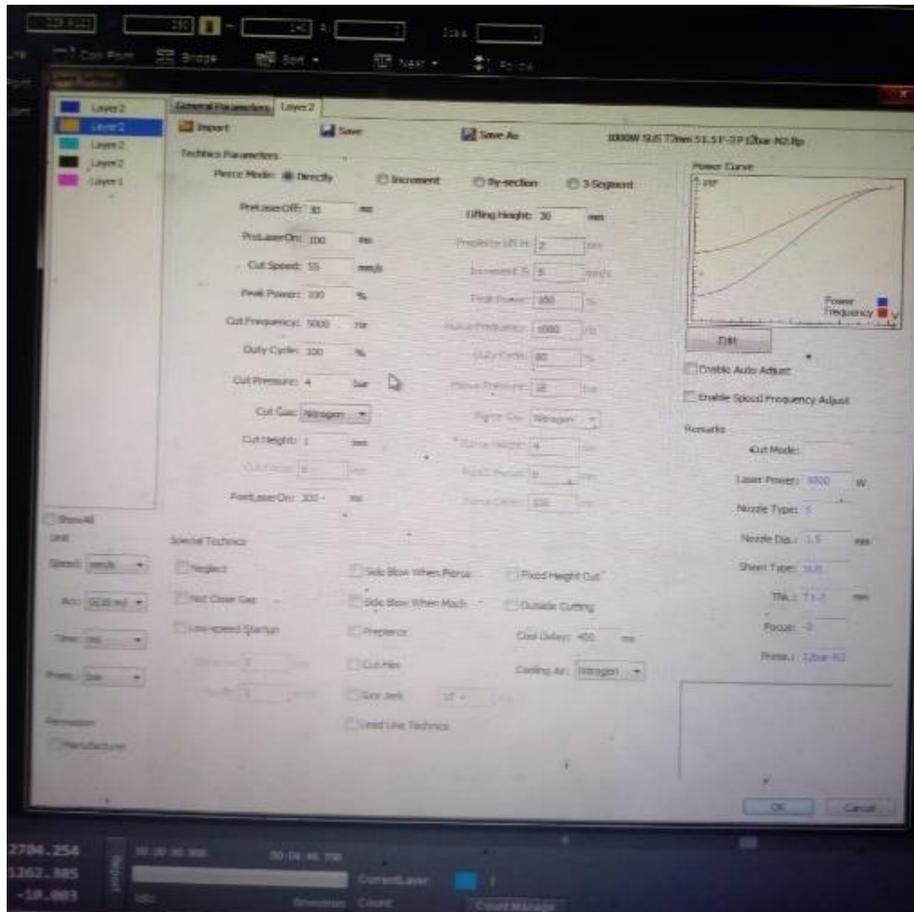
Gambar 2. Alur metode penelitian

Pengujian pertama kali yang akan dilakukan adalah dengan melakukan input parameter pada mesin CNC *laser cutting* (Akhyani & Salam, 2022). Mesin CNC *laser cutting* bermerek JAL yang dapat dilihat pada Gambar 3.



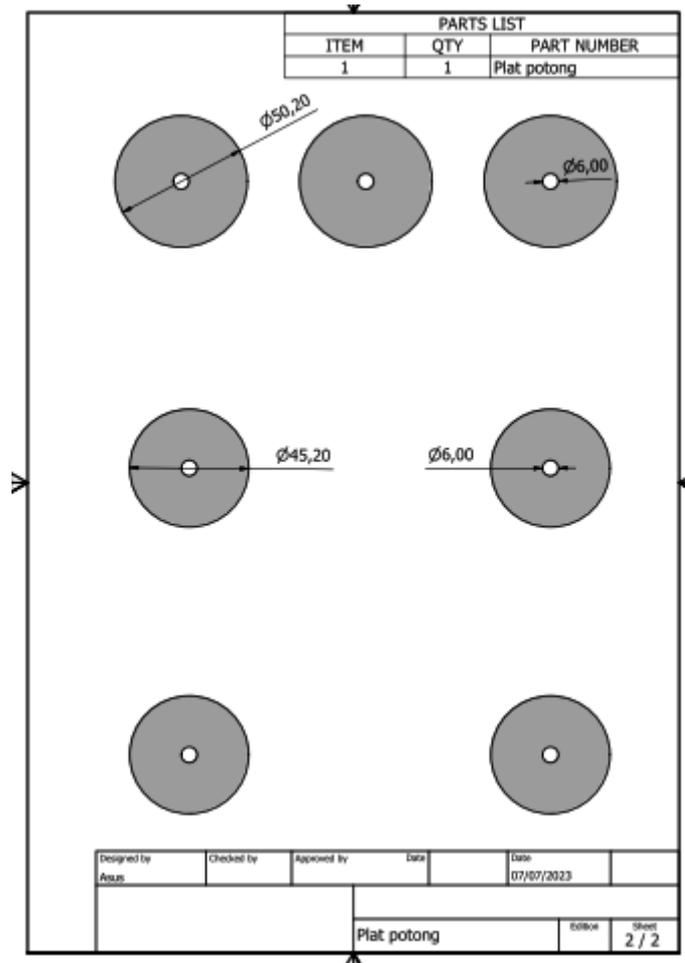
Gambar 3. Mesin CNC *laser cutting* JAL

Selanjutnya dilakukan input parameter pada indikator PC yaitu berupa kecepatan potong, tekanan nitrogen dan tipe nozzle. Input parameter dapat dilihat pada Gambar 4. Indikator tersebut terdiri dari input ukuran nozzle, input parameter kecepatan, input parameter tekanan hydrogen, pemilihan maerial dan input suhu tekan dari nozzle. Proses input indikator tersebut menyesuaikan dengan pemilihan material yang sesuai dengan proses pemotongan. Karena menggunakan aluminium alloy 1050A maka parameter yang ditetapkan adalah daya atau power nozzle dengan kekuatan 2000W, mata nozzle sebesar 1,5 mm type S menggunakan tekanan sebesar 4 bar. Namun pada penelitian ini variasi yang dilakukan adalah kecepatan pemotongan nozzle.



Gambar 4. Aplikasi input parameter

Setelah dilakukan input parameter untuk sistem kinerja pada PC CNC *laser cutting* maka selanjutnya input desain dari AutoCAD (Nanda et al., 2023). Untuk desain dan dimensi yang akan digunakan dapat dilihat pada Gambar 5. Desain ini menggunakan software Autodesk Inventor Tahun 2020. Proses desain menggunakan format Ipt yaitu format desain 3D, selanjutnya hasil desain tersebut diubah dalam bentuk DWG supaya menghasilkan benda 2D, hasil benda 2D tersebut dirubah dalam bentuk BAK yaitu formad CAD yang ada pada aplikasi mesin *Laser Cutting* CNC Merk Jal. Setelah desain masuk ke aplikasi JAL maka selanjutnya menentukan koordinat pemotongan material yang telah diletakkan pada mesin Laser Cutting.



Gambar 5. Desain yang digunakan

Dimensi yang tercantum dari Gambar 4 tersebut maka digunakan pada saat pemotongan di mesin CNC laser cutting dengan menggunakan material aluminium alloy 1050A dengan ketebalan 0,8 mm. Material yang akan digunakan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Material aluminium alloy

Dari Gambar 6 spesifikasi material aluminium alloy 1050A dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jenis material aluminium alloy

Alloy	Temper	Proof Stress 0.20% (MPa)	Tensile Strength (MPa)	Shear Strength (MPa)	Elongation A5 (%)	Elongation A50 (%)	Hardness Brinell HB	Hardness Vickers HV	Fatigue Endur. Limit (MPa)
AA1050A	H2	85	100	60	12		30	30	
	H4	105	115	70	10	9	35	36	70
	H6	120	130	80	7		39		
	H8	140	150	85	6	5	43	44	100
	H9	170	180			3	48	51	
	0	35	80	50	42	38	21	20	50

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa bagian merah yang ditandai merupakan jenis spesifikasi material yang akan digunakan dalam proses pemotongan laser cutting tersebut, tampilan data pada Tabel 1. Menunjukkan jenis H4 dengan tegangan 105 MPa, uji tarik dengan kekuatan 115 MPa, regangan sebesar 70 MPa dan pengujian kekuatan 35 dan 36 apada Fatigue 70 MPa. Pada Tabel 2 dapat dilihat variasi yang akan dilakukan pada kecepatan potong mesin CNC laser cutting.

Tabel 2. Variasi kecepatan

Nomor	Parameter	Kecepatan Potong (mm/s)	Tekanan (bar)
1	Cut Speed	33	4
2	Cut Speed	55	4
3	Cut Speed	88	4

Dari Tabel 2 yang menunjukkan variasi kecepatan yang akan digunakan pada saat proses pemotongan material plat aluminium alloy menggunakan CNC *laser cutting*, pengujian pertama kecepatan potong menggunakan kecepatan sebesar 33 mm/s, dengan memotong sebanyak 3 potongan ukuran 50,2 mm dan 4 potongan dengan ukuran 45,2 mm, kecepatan potong kedua sebesar 55 mm/s dengan 7 bagian pada ukuran yang sama, pemotongan terakhir pada kecepatan 88 mm/s dengan proses 7 kali potongan yang sama dengan kecepatan potong yang pertama. Tekanan yang ada pada nozzle itu dibutuhkan untuk memberikan tekanan pada laser, pada saat pemotongan mesin laser apabila proses pemotongan tidak berhasil maka diperlukan untuk pengecekan ulang pada bagian input indikator yang tertera pada Gambar 4, maka dari itu perlu adanya perhatian pada sistem input indikator supaya terjadinya indikator error yang menyebabkan hasil pemotongan tidak sempurna. Hasil dari pemotongan tersebut dengan variasi kecepatan dapat diteliti dan diolah data error yang terjadi pada hasil pemotongan tersebut. cacat timbul hasil pemotongan laser cutting diukur menggunakan dial indikator.

2.2. Pengolahan data

Setiap satu kecepatan mata potong mesin *laser cutting* menghasilkan 7 hasil potongan yang sesuai pada gambar 4 maka dapat ditotalkan jika ada tiga variasi potongan ada 21 sampel hasil pemotongan. Hasil potongan tersebut diamati dan divalidasi dimensi pada desain sesuai dengan hasil potongan menggunakan jangka sorong. Selanjutnya Dilakukan pengamatan cacat timbul yang ada pada hasil pemotongan dari 21 sampel menurut variasi kecepatan yang telah ditetapkan pada Tabel 1. Setiap cacat yang timbul pada hasil variasi kecepatan pemotongan laser cutting diberi sebuah tanda dan diukur menggunakan dial indikator Untuk melihat seberapa timbul dari kerataan yang tidak tersentuh *laser cutting* terhadap bagian yang tersentuh *laser cutting*.

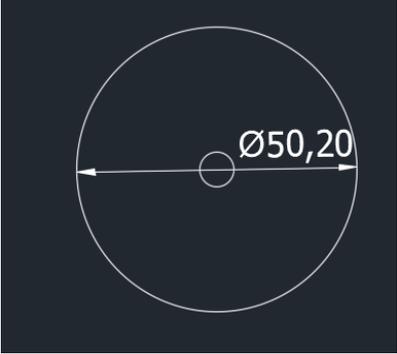
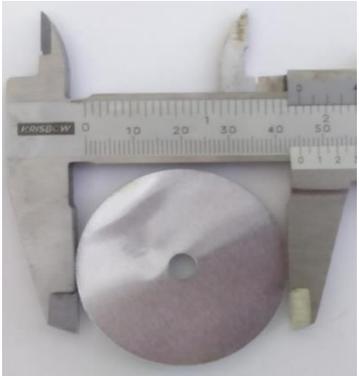
Bagian yang telah ditandai dan diukur pada bagian yang cacat timbul akan dilakukan pengumpulan data setiap bagian dan setiap dimensi hasil pemotongan tersebut. bagian yang timbul tersebut juga akan dirata-ratakan dan dibuat menjadi sebuah grafik bentuk bagian yang timbul. dengan demikian dapat disimpulkan pada kecepatan berapakah yang memiliki cacat timbul tertinggi dan pada kecepatan berapa yang memiliki cacat timbul yang rendah pada material aluminium.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

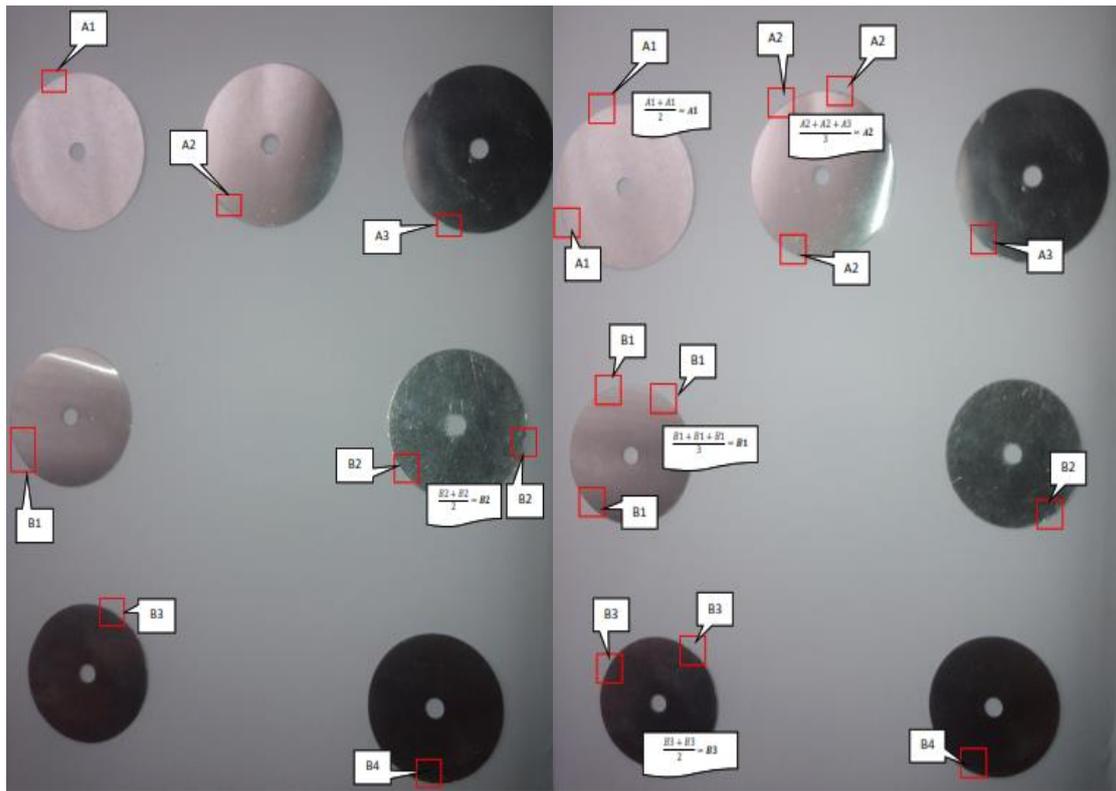
3.1. Hasil penelitian

Proses pemotongan laser cutting terbilang cukup singkat karena dalam 21 sampel dapat memotong selama 1,2 menit. Namun setelah proses pemotongan tersebut maka dilakukan validasi dari hasil ukuran material dengan menggunakan jangka sorong sesuai tidak dengan hasil desain yang telah ditetapkan. Proses pengukuran tersebut ada dua material hasil potongan yaitu dengan diameter 50,2 mm dan 45,2 mm. pada tabel 3 dapat dilihat hasil pengukuran validasi pada material potongan Laser cutting.

Tabel 3. Validasi ukuran dimensi hasil laser cutting

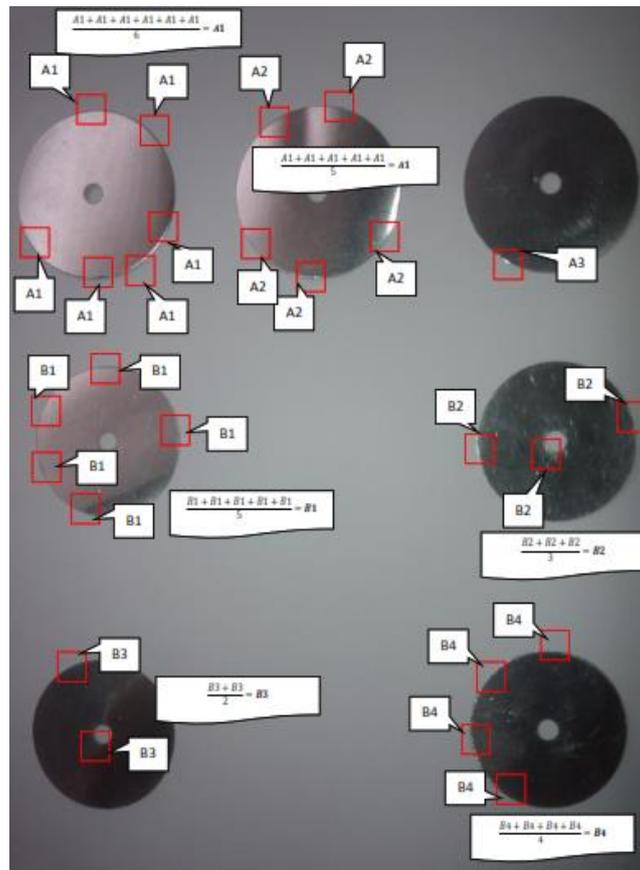
Nomor	Desain	Hasil Laser Cutting	Validitas
1			Tervalidasi
2			Tervalidasi

Dari ketiga variasi kecepatan potong pada *laser cutting* semua hasil potongan tervalidasi dengan ukuran yang sesuai pada desain yang diinput pada mesin kaca ketik namun pada pengamatan mata terjadi beberapa cacat timbul dari hasil pemotongan menggunakan *laser cutting*. maka dari itu diperlukan sebuah pengamatan mata yang telah diberi tanda pada gambar 7.



(a)

(b)

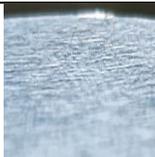
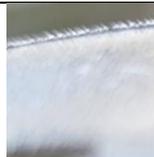
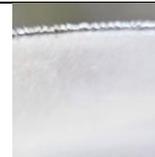
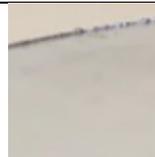
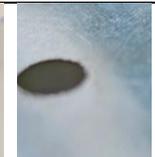
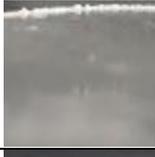
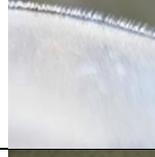
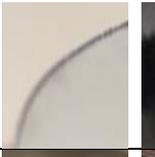
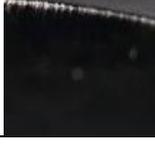
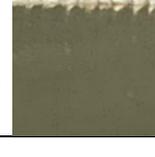


(c)

Gambar 7. Hasil pemotongan laser cutting (a) kecepatan 33 mm/s (b) kecepatan 55 mm/s (c) kecepatan 88 mm/s

Dari Gambar 6 dapat dilihat cacat timbul tertinggi paling banyak ada pada kecepatan potong sebesar 88 mm/s sebesar 26 titik yang telah ditandai dan diukur cacat timbul menggunakan dial indikator digital. Hasil pengukuran tersebut akan dilakukan rata-rata sesuai jenis dan ukuran sampel hasil potongan.

Tabel 3. Pembesaran cacat timbul

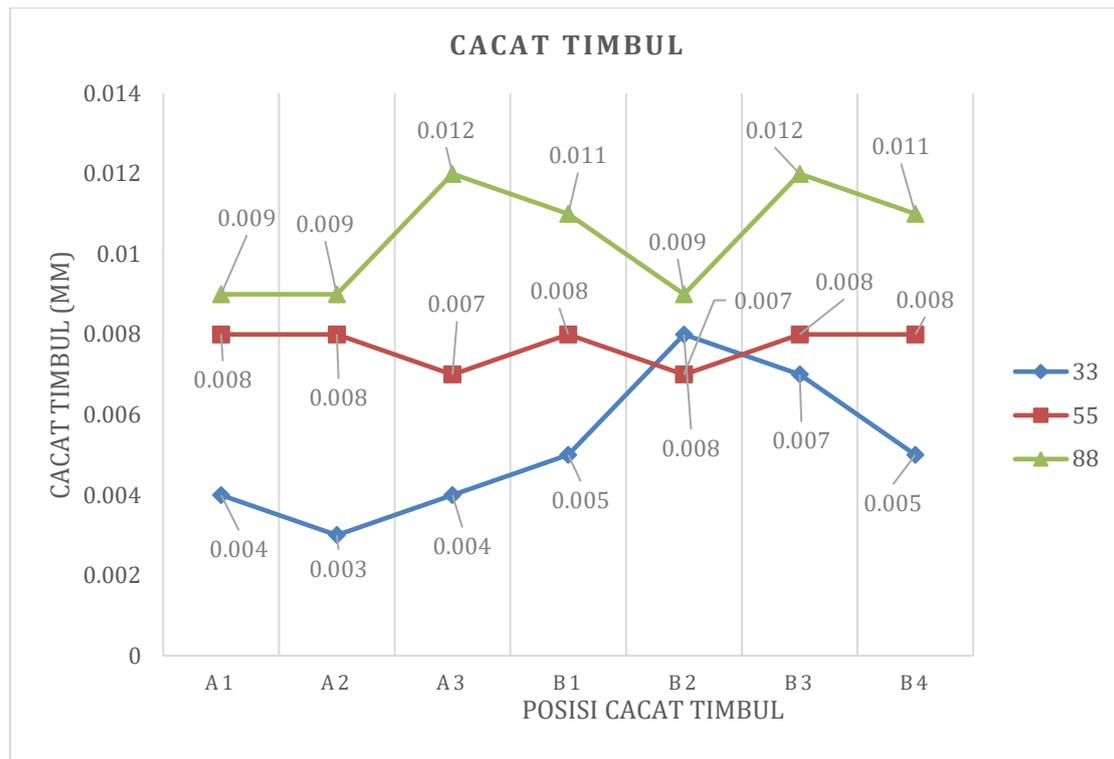
Kecepatan (mm/s)	Cacat Timbul Material D = 50,2			Cacat Timbul Material D = 45,2			
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	B4
33							
55							
88							

Dari tabel 3 dapat di perhatikan pada kecepatan 33 mm/s kekasaran tidak terlalu terlihat tinggi pada bagian hasil pemotongan, namun pada kecepatan 88 mm/s kekasaran sudah terlihat pada sisi-sisi permukaan hasil pemotongan menggunakan laser cutting, dengan demikian maka dari sini dapat dilihat seberapa kasar permukaan tersebut ketika menggunakan alat ukur dial indikator dengan skala 0,001 mm, hasil pengujian tersebut dilihat menggunakan visual kamera dengan pembesaran 10 kali dan menampilkan bagian yang terlihat sangat jelas pada bagian mana saja terlihat sangat kasar dari hasil pemotongan tersebut. Maka dari itu dibutuhkan pengukuran kerataan dengan hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel. 4.

Tabel 4. Ukuran cacat timbul

Kecepatan (mm/s)	Cacat Timbul Material D = 50,2			Cacat Timbul Material D = 45,2			
	A1 (mm)	A2 (mm)	A3 (mm)	B1 (mm)	B2 (mm)	B3 (mm)	B4 (mm)
33	0,004	0,003	0,004	0,005	0,008	0,007	0,005
55	0,008	0,008	0,007	0,008	0,007	0,008	0,008
88	0,009	0,009	0,012	0,011	0,009	0,012	0,011

Dengan menggunakan dial indikator ketelitian 0,001 mm dapat dilihat seberapa besar ketinggian hasil laser cutting yang timbul akibat pengaruh kecepatan potong. Maka dari itu dapat dilihat dengan kecepatan potong 88 mm/s menghasilkan nilai timbul akibat hasil *laser cutting*. Bentuk grafiknya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik cacat timbul dari material

Pada Gambar 7 merupakan nilai dari hasil rata-rata pada Gambar 6 dimana setiap cacat yang timbul telah diberi tanda dan diukur selanjutnya dihitung rata-rata pada cacat timbul hasil laser cutting tersebut. Dari hasil perhitungan rata-rata dapat disimpulkan bahwa rata-rata tertinggi berada pada pengukuran hasil laser cutting dengan kecepatan 88 mm/s dalam menggunakan 7 sampel. Cacat timbul tertinggi pada rata-rata bagian A3 dan B3 sebesar 0,012 mm dengan diameter plat 50,2 dan 45,2 mm pada ketebalan plat aluminium 0,8 mm. Pada kecepatan 33 mm/s dapat disimpulkan bahwa timbulnya cacat tersebut sangat kecil berkisar antara 0,004 mm-0,008 mm. Pengaruh cacat timbul pada saat proses pemotongan laser cutting adalah akibat parameter kecepatan potong ditingkatkan namun tidak ada perubahan parameter lain salah satunya adalah tekanan yang tidak di tingkatkan untuk proses tekanan pada *nozzle laser cutting*.

3.2. Pembahasan

Hasil penelitian cacat timbul ini dianalisis dengan menggunakan material aluminium alloy 1050A dengan ketebalan 0,8 mm memiliki tekanan hydrogen sebesar 4 bar maka menghasilkan cacat timbul pada permukaan akibat pemotongan laser cutting menggunakan kecepatan 88 mm/s, hal ini menunjukkan bahwa tekanan dengan 4 bar nozzle tidak sesuai dengan kecepatan 88mm/s karena karakteristik material yang tidak mendukung. Hal ini dapat dicegah apabila tekan nozzle untuk mata laser dapat ditingkatkan. Namun cacat timbul tidak berpengaruh pada kecepatan 33 mm/s pada tekanan hydrogen 4 bar, hal ini karena sudah sesuai tekanan pada nozzle terhadap kecepatan potong material aluminium alloy 1050A. Penelitian ini memiliki keterkaitan pada penelitian Muhammad Rizal dan teman-teman menjelaskan “bagaimana parameter kecepatan, tekanan dan kuat arus yang divariasikan menghasilkan cacat pada bagian HAZ akibat parameter setting yang lebih tinggi namun tidak sesuai dengan penggunaan material” (Afandhi & Basuki, 2022). Pada penelitian Yongbin dan teman-teman “menjelaskan akibat variasi temperature dan kecepatan pada permukaan hasil potongan menggunakan laser cutting menghasilkan kekasaran permukaan yang tinggi akibat pengaruh temperature yang tinggi pada material aluminium” (Yongbin et al., 2020). Maka dari itu keterkaitan penelitian terdahulu pada penelitian ini adalah akibat variasi parameter yang tidak sesuai dengan kemampuan material terhadap potongan dengan mesin laser cutting. Solusi dari permasalahan ini adalah diperlukannya sebuah setting parameter input yang sesuai agar tidak terjadi kecacatan yang timbul akibat potongan material, parameter yang perlu diperhatikan adalah dengan melihat kecepatan potong, tekanan hydrogen dan input spesifikasi material.

4. SIMPULAN

Sesuai dengan tujuan pada penelitian ini adalah mengamati hasil potongan laser cutting menggunakan material Aluminium Alloy dengan variasi kecepatan 33 mm/s, 55 mm/s dan 88 mm/s. Dengan pengamatan tersebut dapat dilihat bagaimana pengaruh hasil laser cutting akibat variasi kecepatan. Pada kecepatan 33 mm/s menghasilkan cacat timbul sebesar 0,005142857 mm dan pada kecepatan potong 55 mm/s menghasilkan cacat timbul sebesar 0,007714286 mm dan pada kecepatan potong 88 mm/s menghasilkan cacat timbul sebesar 0,010428571 mm/s. dapat disimpulkan bahwa cacat timbul tertinggi berada pada kecepatan 88 mm/s dengan ke 7 sampel yang digunakan memperoleh permukaan cacat timbul tertinggi sebanyak 26 titik.

Saran yang dapat dipetik dari penelitian ini adalah apabila hendak menggunakan laser cutting sebaiknya harus memperhatikan beberapa aspek agar hasil pemotongan baik tanpa menimbulkan cacat timbul yang dapat merusakkan bagian komponen yang lain. Adapun aspek yang perlu diperhatikan adalah kecepatan potong, tekanan hydrogen, jenis material yang digunakan, temperature potongan dan mata laser cutting. Penelitian tentang laser cutting juga harus terus ditingkatkan pada segi pembuatan mesin laser cutting baik untuk bubut otomatis, CNC dan pengelasan dengan menggunakan sistem otomatis yang diinput melalui desain. Peningkatan mesin otomatis dibidang produksi dapat memberikan pengaruh pada pembelajaran bagi prodi Teknik Mesin yang ada di Indonesia. Sehingga para mahasiswa akan memahami konsep otomatis di bidang teknologi dan industry

DAFTAR PUSTAKA

- Adalarasan, R., Santhanakumar, M., & Rajmohan, M. (2015). Optimization of laser cutting parameters for Al6061/SiCp/Al2O3 composite using grey based response surface methodology (GRSM). *Measurement*, 73, 596–606. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2015.06.003>
- Afandhi, M. R., & Basuki, M. (2022). Analisis teknis dan ekonomis perbedaan kuat arus pada proses pemotongan pelat menggunakan CNC plasma cutting. *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (SEMATAN)*, 1(1), 214–220. <https://doi.org/10.31284/j.semitan.j.2022.v1i1.4967>
- Akhyan, A., & Salam, H. (2022). Analisa pengaruh jarak cutting torch terhadap permukaan berputar pada mesin pemotong kontur sambungan pipa. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 11(1). <http://dx.doi.org/10.24127/trb.v11i1.1882>
- Arhami, Rizki, A. N., & Rudi, K. (2021). Structural Analysis of Mobile Robot Frame for Spinach Water Seed Planting Using Finite Element Method. *International Conference on Experimental and Computational Mechanics in Engineering*, 177–186.
- Boujelbene, M., Alghamdi, A. S., Miraoui, I., Bayraktar, E., & Gazbar, M. (2017). Effects of the laser cutting parameters on the micro-hardness and on the heat affected zone of the mi-hardened steel. *Int. J. Adv. Appl. Sci*, 4(5), 19–25. <https://doi.org/10.21833/ijaas.2017.05.003>
- Cavusoglu, O. (2021a). The 3D surface morphological investigation of laser cutting process of 2024-T3 aluminum alloy sheet. *Optik*, 238, 166739. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2021.166739>
- Cavusoglu, O. (2021b). The 3D surface morphological investigation of laser cutting process of 2024-T3 aluminum alloy sheet. *Optik*, 238, 166739. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2021.166739>
- Harahap, J., Wahyudin, W., Hasnita, H., & Lutfhi, L. (2022). Analisis eksperimental dan numerik uji tarik hasil pengelasan *smaw* pada baja karbon rendah dengan variasi jenis elektroda Terhadap Sifat Mekanis. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 4(1), 8–17.
- Hasan, D. A., & Herianto, H. (2014). Pengukuran kekasaran permukaan plat aluminium hasil pemotongan laser cutting dan Cnc Milling Pc-Based. *ReTIII*.
- Hock, K., Adelmann, B., & Hellmann, R. (2012). Comparative study of remote fiber laser and water-jet guided laser cutting of thin metal sheets. *Physics Procedia*, 39, 225–231. <https://doi.org/10.1016/j.phpro.2012.10.033>
- Khoshaim, A. B., Elsheikh, A. H., Moustafa, E. B., Basha, M., & Showaib, E. A. (2021). Experimental investigation on laser cutting of PMMA sheets: Effects of process factors on kerf characteristics. *Journal of Materials Research and Technology*, 11, 235–246. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.01.012>
- Long, N. P., Matsunaga, Y., Hanari, T., Yamada, T., & Muramatsu, T. (2016). Experimental investigation of transient temperature characteristic in high power fiber laser cutting of a thick steel plate. *Optics & Laser Technology*, 84, 134–143. <https://doi.org/10.1016/j.optlastec.2016.05.005>
- Nanda, R. A., Arhami, A., & Kurniawan, R. (2020). Perancangan dan pengujian model mobil robot penanam bibit kangkung. *Rona Teknik Pertanian*, 13(2), 14–28. <https://doi.org/10.17969/rtp.v13i2.16982>

- Nanda, R. A., Supriyanto, A., & Dewadi, F. M. (2023). Using the MPX5500DP sensor for monitoring microcontroller-based HVAC systems and IOT. *REM (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal*, 8(1), 1–8.
- Nanda, R. A., Supriyanto, A., Dewadi, F. M., Jati, R. R., & Kurniawan, L. A. (2022). Perancangan dan perakitan elektronika mikrokontroler berbasis IOT untuk studi pengukuran sistem HVAC. *Buana Ilmu*, 7(1), 43–55.
- Nasution, A. R., Rahmatullah, R., & Harahap, J. (2021). Pengaruh variasi putaran spindel terhadap gaya potong pada proses pemesinan. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 2(2), 95–103. <https://doi.org/10.38038/vocatech.v2i2.56>
- Rakasita, R., Karuniawan, B. W., & Juniani, A. I. (2016). Optimasi parameter mesin laser cutting terhadap kekasaran dan laju pemotongan pada sus 316l menggunakan taguchi grey relational analysis method. *J@Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 97–106. <https://doi.org/10.14710/jati.11.2.97-106>
- Saputro, A. E., & Darwis, M. (2020). Rancang bangun mesin laser engraver and cutter untuk membuat kemasan modul praktikum berbahan akrilik. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 2(1), 40–50. <https://doi.org/10.14710/jplp.2.1.40-50>
- Saputro, F. N., & Sumbodo, W. (2019). Pengaruh ketinggian *torch* terhadap lebar *kerf* dan kekasaran permukaan pada pemotongan CNC plasma *arc cutting* dengan bahan baja St 37. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 11(2), 22–27. <https://doi.org/10.15294/jkomtek.v11i2.21241>
- Sukhairi, T. A., Harahap, J., & Santoso, D. W. (2023). Analisis kinematik manuver terbang vertikal pada komponen *swash plate*, *rotor head* dan *rotor blades* helikopter sejenis NBO-105 menggunakan catia V5R16. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 4(2). <https://doi.org/10.38038/vocatech.v4i2.114>
- Yongbin, Y., Bagherzadeh, S. A., Azimy, H., Akbari, M., & Karimipour, A. (2020). Comparison of the artificial neural network model prediction and the experimental results for cutting region temperature and surface roughness in laser cutting of AL6061T6 alloy. *Infrared Physics & Technology*, 108, 103364. <https://doi.org/10.1016/j.infrared.2020.103364>