

SKRIPSI
ANALISIS PENGARUH PARAMETER PEMOTONGAN
TERHADAP GAYA TEKAN PADA PROSES GURDI



GERI ALVIRANDA
03051281823060

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023

HALAMAN JUDUL
ANALISIS PENGARUH PARAMETER PEMOTONGAN
TERHADAP GAYA TEKAN PADA PROSES GURDI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



OLEH
GERI ALVIRANDA
03051281823060

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH PARAMETER PEMOTONGAN TERHADAP GAYA TEKAN PADA PROSES GURDI

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

GERI ALVIRANDA

03051281823060

Palembang, November 2023

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.
NIP. 19700228199412100



M. A. Ade Saputra, S.T., M.T., M.Kom.
NIP. 198711302019031006



Menggetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyad Yoni, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

NAMA : GERI ALVIRANDA
NIM : 03051281823060
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : ANALISIS PENGARUH PARAMETER
PEMOTONGAN TERHADAP GAYA
TEKAN PADA PROSES GURDI

DIBUAT TANGGAL : 31 JULI 2022

SELESAI TANGGAL : 24 JANUARI 2024

Palembang, Januari 2024

Mengetahui
Pembimbing I,



Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.
NIP. 19700228199412100

Pembimbing II,



M.A. Ade Saputra, S.T, M.T.
NIP. 198711302019031006

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyad Yani, S.T, M.Eng, Ph.D., IPM.
NIP. 197112251997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul “Analisis Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Gaya Tekan pada Proses Gurdi” telah melaksanakan sidang dihadapan Tim Penguji sidang sarjana/skripsi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada Tanggal 11 Desember 2023 dan dinyatakan sah.

Palembang, 16 Desember 2023

Pembimbing:


Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.
NIP. 19700228199412100


(.....)

Penguji

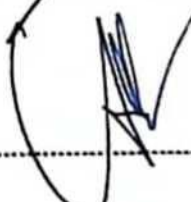
Ketua:

1. Prof. Dipl.-Ing Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D.
NIP. 196409111999031002


(.....)

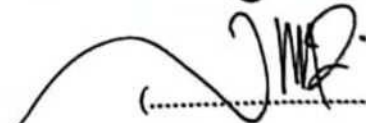
Sekretaris:

2. Ir. Amrillah Nugrasyah, S.T., M.Si., MT., IPM., ASEAN.
NIP. 198301202014091001


(.....)

Penguji:

3. M. A. Ade Saputra, S.T., M.T., M.Kom.
NIP. 198711302019031006


(.....)


Monggetahri,
Ketua Jurusan Teknik Mesin
Irsyad Yahi, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19711235199702

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti Sidang Sarjana pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul “Analisis Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Gaya Tekan pada Proses Gurdi”.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan dalam proses penyelesaian Skripsi ini. Terima kasih kepada yang terhormat:

1. Kedua Orang Tua serta keluarga yang selalu memberi support kepada penulis serta doa yang tulus untuk penulis.
2. Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T. dan Bapak M. A. Ade Saputra, S.T., M.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mendidik, memotivasi, serta banyak memberikan saran kepada penulis dari awal hingga skripsi ini selesai.
3. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Gunawan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Pembina Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Seluruh dosen dan karyawan serta teman-teman Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
8. Terimakasih kepada teman-teman saya lainnya dan Ghina Abbiyah dan keluarga

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat serta kontribusi di dalam dunia pendidikan dan industri.

Palembang, 25 Januari 2024



Geri Alviranda
NIM. 03051281823060

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Geri Alviranda

NIM : 03051281823060

Judul : Analisis Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Gaya Tekan
pada Proses Gurdi

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 24 Januari 2024



Geri Alviranda

NIM. 03051281823060

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Geri Alviranda

NIM : 03051281823060

Judul : Analisis Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Gaya Tekan pada Proses Gurdi

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, Januari 2024

Geri Alviranda

NIM. 03051281823060

RINGKASAN

ANALISIS PENGARUH PARAMETER PEMOTONGAN TERHADAP GAYA TEKAN PADA PROSES GURDI

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Januari 2024

Geri Alviranda, oleh Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T. dan M. A. Ade Saputra,
S.T., M.T., M.Kom.

xvii+ 50 Halaman, 5 Tabel, 31 Gambar, 5 Lampiran

RINGKASAN

Proses penggurdian adalah proses pembuatan lubang silindris pada benda kerja dengan menggunakan pahat gurdi, yang menghasilkan geram. Proses penggurdian adalah proses penting dalam manufaktur. Penggurdian digunakan untuk membuat lubang pada benda kerja untuk keperluan perakitan. Komponen-komponen mesin gurdi meliputi bagian alas, bagian kolom, bagian meja, bor, bagian chuck, bagian pegangan umpan bor, spindel, sabuk dan katrol, serta bagian kelistrikan. Mata bor memiliki tepi tajam dan alur kontinu di sepanjang badannya untuk memungkinkan aliran serpihan dan cairan pendingin. Kualitas proses pengeboran dipengaruhi oleh parameter seperti kecepatan potong, geometri pahat, laju umpan, dan kedalaman potong. Parameter pemotongan yang dipertimbangkan adalah gerak makan, dan putaran *spindle*. Penelitian ini menggunakan mesin gurdi konvensional dengan parameter pemotongan yang berbeda-beda. Metode penelitian ini melibatkan pengujian dengan variasi putaran spindle dan gaya makan, dengan mengukur gaya tekan yang dihasilkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh parameter pemotongan terhadap gaya tekan yang terjadi pada proses menggunakan dinamometer *strain gauge*. Metode eksperimen dilakukan dengan menggunakan dinamometer yang dimodifikasi dengan mengubah dimensinya dan mengganti jenis sensor yang digunakan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk proses pemesinan yang lain.

Kalibrasi dilakukan dengan menerapkan beban statis secara bertahap dari yang terkecil hingga yang terbesar. Penyimpangan hasil kalibrasi dengan sebenarnya

anak timbangan yang digunakan disajikan dalam bentuk tabel.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar gaya makan (f), semakin besar pula gaya tekan yang dihasilkan. Hal ini terlihat pada pengujian dengan menggunakan putaran *spindle* yang bervariasi dan gerak makan yang berbeda. Selain itu, semakin besar putaran *spindle*, semakin besar juga gaya tekan yang dihasilkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada putaran *spindle* tinggi dengan gaya makan tertinggi, gaya tekan mencapai nilai maksimum.

Penelitian ini sangat relevan untuk dikembangkan dengan menambahkan parameter lain seperti penggunaan cutting fluid, variasi material benda kerja dan pahat, serta penambahan parameter lainnya untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengaruh parameter pemotongan terhadap gaya tekan dalam proses penggurdian.

Penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana parameter pemotongan, seperti putaran *spindle* dan gaya makan, mempengaruhi gaya tekan pada proses gurdi. Penelitian ini memberikan hasil yang menyokong bahwa gaya tekan pada proses gurdi dipengaruhi oleh parameter-parameter tertentu, dan memberikan dasar bagi pengembangan studi lebih lanjut dalam bidang ini.

Kata kunci : proses gurdi, pahat gurdi, mesin gurdi ,variasi gerak makan, pengaruh parameter pemotongan, pengaruh gaya tekan.

SUMMARY

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF CUTTING PARAMETERS ON THE PRESSURE FORCE IN THE DRAWING PROCESS

Scientific writing in the form of a thesis, January 2024

Geri Alviranda, by Dr. Muhammad Yanis, ST, MT and MA Ade Saputra, ST, MT, M.Kom.

xvii+ 50 Pages, 5 Tables, 31 Figures, 5 Attachments

SUMMARY

The drilling process is the process of making a cylindrical hole in the workpiece using a drilling chisel, which produces a chip. The drilling process is an important process in manufacturing. Drilling is used to make holes in workpieces for assembly purposes. The components of the drilling machine include the base, column, table, drill, chuck, drill feed handle, spindle, belt and pulley, and electrical parts. The drill bit has sharp edges and continuous grooves along its body to allow the flow of debris and coolant. The quality of the drilling process is influenced by parameters such as cutting speed, tool geometry, feed rate and depth of cut. The cutting parameters considered are feed motion and *spindle rotation*. This research uses conventional drilling machines with different cutting parameters. This research method involves testing with variations in spindle rotation and feeding force, by measuring the resulting compressive force.

This research aims to explore the influence of cutting parameters on the compressive force that occurs in the process using a *strain gauge dynamometer*. The experimental method was carried out using a modified dynamometer by changing its dimensions and changing the type of sensor used. It is hoped that the results of this research can be a reference for other machining processes

Calibration is carried out by applying static loads gradually from smallest to largest. Deviations from calibration results from the actual weights used are presented in tabular form.

The research results show that the greater the feeding force (f), the greater the compressive force produced. This can be seen in tests using varying *spindle*

rotations and different feed motions. In addition, the greater the *spindle rotation* , the greater the compressive force generated. The test results show that at high *spindle rotation* with the highest feeding force, the compressive force reaches the maximum value.

This research is very relevant to be developed by adding other parameters such as the use of cutting fluid, variations in workpiece and tool materials, as well as adding other parameters to gain a deeper understanding of the influence of cutting parameters on compressive forces in the drilling process.

This research provides a better understanding of how cutting parameters, such as *spindle rotation* and feed force, influence the compressive force in the drilling process. This research provides results that support that the compressive force in the drilling process is influenced by certain parameters, and provides a basis for the development of further studies in this field.

Keywords : drill process , chisel drill , machine gurdi , variety motion feeding , influence of cutting parameters , influence style press.

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	iii
HALAMAN JUDUL.....	vii
SKRIPSI.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	x
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xi
RINGKASAN.....	xii
SUMMARY.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xxv
DAFTAR LAMPIRAN.....	1
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Klasifikasi Proses Pemesinan.....	5
2.2 Mesin Gurdi.....	7
2.2.1 Bagian-bagian Utama Mesin Gurdi.....	7
2.3 Proses Gurdi.....	9
2.3.1 Parameter pada Mesin Gurdi.....	9
2.4 Geometri Pahat.....	10
2.5 Gaya Potong Proses Gurdi.....	11
2.5.1 Gaya Potong Teoretik Proses Gurdi.....	11
2.5.2 Gaya Potong Empirik Proses Gurdi.....	12
2.5.3 Gaya Tekan.....	13
2.6 Dinamometer.....	14
2.6.1 Sensor <i>Strain Gauge</i>	15
2.7 Amplifier HX 711.....	16

2.8	<i>Load Cell</i>	16
2.9	Mikrokontroler <i>Arduino</i>	17
2.10	Cara Kerja Dinamometer Untuk Mengukur Gaya Permesinan	17
2.11	Material Pahat	19
2.11.1	Pahat <i>High Speed Steels (HSS)</i>	19
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		21
3.1	Diagram Alir Penelitian	21
3.2	Studi Literatur	22
3.3	Desain Alat penelitian	22
3.4	Kalibrasi.....	23
3.5	Alat dan Bahan Penelitian	24
3.5.1	Alat penelitian	24
3.5.2	Bahan Penelitian	30
3.6	Prosedur Pengujian	31
3.7	Variabel Uji	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Hasil Pengujian	35
4.2	Prinsip Kerja Alat	39
4.3	Analisis Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Gaya Tekan (Fz) 42	
4.4	Hasil Pengujian Gaya Tekan terhadap Putaran <i>Spindle</i>	47
4.5	Analisis Pengaruh Parameter Pemotongan terhadap Putaran <i>Spindle</i> 47	
4.6	Pembahasan	49
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN.....		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi Proses Pemesinan (Rochim, 2007).....	5
Gambar 2. 2 Mesin Gurdi (https://images.app.goo.gl/zButrJNQKErmN9eW8)	7
Gambar 2. 3 Proses Gurdi (Rochim, 2007).....	9
Gambar 2. 4 Gaya Potong Proses Gurdi (Rochim, 2007)	12
Gambar 2. 5 Sensor <i>Strain Gauge</i> (Fakhrudin dan Yanis, 2022).....	15
Gambar 2. 6 <i>Load Cell</i>	17
Gambar 2. 7 Konsep <i>Kantilever</i> (Fakhrudin dan Yanis, 2022).....	18
Gambar 2. 8 Pahat <i>High Speed Steel</i>	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	21
Gambar 3. 2 Desain Alat (Fakhrudin dan Yanis, 2022).....	22
Gambar 3. 3 Mesin Gurdi	25
Gambar 3. 4 <i>Load Cell</i>	26
Gambar 3. 5 <i>Amplifier HX711</i>	27
Gambar 3. 6 <i>Arduino UNO</i>	28
Gambar 3. 7 <i>Strain Gauge</i>	29
Gambar 3. 8 Plat Alumunium.....	30
Gambar 3. 9 Pahat HSS	31
Gambar 3. 10 Kabel <i>Dupont Jumper</i>	31
Gambar 3. 11 Prosedur Pengujian	32
Gambar 4. 1 Grafik Gaya Tekan di RPM 230.....	36
Gambar 4. 2 Grafik Gaya Tekan di RPM 360.....	36
Gambar 4. 3 Grafik Gaya Tekan di RPM 500.....	37
Gambar 4. 4 Grafik Gaya Tekan di RPM 900.....	38
Gambar 4. 5 Grafik Gaya Tekan di RPM 1650.....	39
Gambar 4. 6 Skematik Pengujian	40
Gambar 4. 7 Dinamometer Terpasang di Mesin Gurdi	41
Gambar 4. 8 Rangkaian Dinamometer	41
Gambar 4. 9 Grafik Gaya Tekan di RPM 230.....	42
Gambar 4. 10 Grafik Gaya Tekan di RPM 360.....	43
Gambar 4. 11 Grafik Gaya Tekan di RPM 500.....	44
Gambar 4. 12 Grafik Gaya Tekan di RPM 900.....	45
Gambar 4. 13 Grafik Gaya Tekan di RPM 1650.....	46
Gambar 4. 14 Grafik Gaya Tekan di fz (0,10)	47
Gambar 4. 15 Grafik Gaya Tekan di fz (0,25)	48
Gambar 4. 16 Perbandingan Grafik Gaya Tekan di fz (0,10) dan fz (0,25).....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Proses Permesinan.....	6
Tabel 3.1 Hasil Kalibrasi	23
Tabel 3. 2 Tabel Variabel Uji.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Benda kerja dan Proses Pengeboran.....	55
Lampiran 2 Proses Kalibrasi.....	56
Lampiran 3 <i>Load cell</i> dan meja kerja	57
Lampiran 4 Spesifikasi Mesin gurdi.....	58

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses pemesinan adalah proses mengubah bentuk suatu benda kerja diolah menjadi produk dengan cara menghilangkan ataupun memotong. Proses ini terjadi karena gerak relatif, kontak antara pahat dan benda kerja sehingga dihasilkannya geram. Metode pemrosesan yang paling umum adalah bubut, mesin frais, dan mesin gurdi (Dwijayanti dan Soepangkat, 2017).

Proses gurdi adalah proses pembuatan lubang pada benda kerja untuk proses perakitan antara satu komponen dengan komponen lainnya. Membuat lubang adalah salah satu proses terpenting dalam manufaktur. Pada proses gurdi ini ada beberapa parameter yang mempengaruhi kualitas dari hasil pelubangan, seperti kecepatan potong, geometri pahat, laju pemakan, dan kedalaman potong (Mufarrih, 2017).

Penentuan gaya pemotongan ini sangatlah mempengaruhi hasil akhir, karena untuk meningkatkan kualitas proses pemesinan dibutuhkan ketelitian yang sangat tinggi. Gaya potong yang terjadi pada saat proses pemesinan berlangsung akan menimbulkan lenturan. Meskipun lenturan itu sangatlah kecil, lenturan ini dapat menjadi penyebab kesalahan geometri produk (Rochim, 2007).

Penggurdian termasuk salah satu proses pemesinan yang bertujuan untuk membuat lubang yang berbentuk silindris pada benda kerja. Hasil penggurdian berguna untuk perakitan antara suatu komponen mesin dengan komponen mesin yang lainnya. Bahkan realitanya, biaya pembuatan lubang baik dengan proses penggurdian maupun dengan proses yang lainnya merupakan biaya pemesinan paling besar dalam industri manufaktur dan otomotif (Ilham, 2018).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka penelitian ini akan dilakukan yaitu “Analisis Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Gaya Tekan pada Proses Gurdi”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh parameter pemotongan terhadap gaya tekan yang terjadi pada saat proses dilakukan menggunakan dinamometer *strain gauge*.

1.3 Batasan Masalah

Berikut adalah batasan masalah dalam penelitian ini :

1. Mesin gurdi yang digunakan adalah mesin gurdi konvensional.
2. Penghitungan gaya tekan menggunakan sensor *strain gauge* Dinamometer dibuat sesuai dengan dimensi meja gurdi.
3. Pahat yang digunakan diameter 10 mm
4. Material yang digunakan adalah plat aluminium dengan dimensi 20 mm x 50mm x 20mm

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pengaruh parameter pemotongan menggunakan dinamometer *strain gauge* terhadap gaya tekan pada proses gurdi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memperoleh hasil perbandingan data gaya tekan pada mesin gurdi dari pengaruh parameter pemotongan pada saat proses gurdi dilakukan menggunakan dinamometer *strain gauge*.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwijayanti, N. dan Soepangkat, B.O.P. (2017) 'Optimasi Multirespon Gaya Tekan, Torsi, Keausan Tepi Pahat dan Kekasaran Permukaan Pada Proses Gurdi Untuk Material EMS-45 Dengan Menggunakan Metode Taguchi-GRA', *Tugas Akhir*, pp. 1–151.
- Fakhrudin, D. dan Yanis, M. (2022) 'Perancangan Dan Pembuatan Dinamometer Pengukuran Gaya Tekan Pada Mesin Gurdi', *Tugas Akhir*, pp. 1–50.
- Hermawan, Y. (2012) 'Hasil Proses Drilling', *Jurnal ROTOR*, 5(1), pp. 18–25.
- Mufarrih, A. (2017) Pengaruh Parameter Proses Gurdi terhadap Kekasaran Permukaan pada Material Kfrp Komposit.
- Mukhlis, M. dan Haripriadi, B.D. (2020) 'Analisa Pengaruh Variasi Parameter Gurdi (Drilling) Dan Pendingin Terhadap Burr Formation Hasil Pemesinan Cnc Routermilling Pada Aluminium Sheet 1100', *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(2), pp. 138–151. Available at: <https://doi.org/10.30596/rmme.v3i2.5276>.
- Ilham, M. (2018) *Analisa Gaya Tekan dan Delaminasi pada Penggurdian KFRP Komposit* INFORMASI ARTIKEL ABSTRAK. Available at: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jwl>.
- Ridwan, A.S. dan Andy, I.M. (2017) *KONSTRUKSITIMBANGAN DIGITAL MENGGUNAKAN LOAD CELL BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN TAMPILAN LCD (Liquid Crystal Display)*. Available at: <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafie-issn:2407-747x,p-issn2338-1981>.
- Jamaludin, K. R., Adenan, M. S., Md Daud, M. Y., & Abd Raman, N. (2012). Delaminating Control on Drilling the Medium Density Fiber Board with Robust Optimization. *Jurnal Teknologi*, 59(2). <https://doi.org/10.11113/jt.v59.2569>
- T. Rochim, *Gaya dan Daya Pemesinan*. Bandung : ITB, 2007.
- T. Rochim, *Klasifikasi Proses, Gaya dan Daya Pemesinan*. Bandung : ITB, 2007.
- Thitipatanapong, R., Kaenson, M. and Klylung, S. (2009) *A 150-kW Low Cost Engine Hydrostatic Dynamometer: Design and Feasibility Study*. Thailand. Available at: https://www.researchgate.net/publication/261879485_A_150-kW_Low_Cost_Engine_Hydrostatic_Dynamometer_Design_and_Feasibility_S_tudy (Accessed: 3 May 2023).