

**KAJIAN EFISIENSI DAYA PERMESINAN NON-
KONVENSIONAL PADA MESIN *WIRE*-EDM
SODICK VZ500I**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh:

Muhammad Husein Haekal

222411914



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Kajian Efisiensi Daya Permesinan Non-konvensional Pada Mesin Wire- EDM SODICK
VZ500L**

Oleh:

Muhammad Husein Haekal

222411914

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program pendidikan
Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 26 Februari 2024

Disetujui,

Pembimbing I,



Dr. Herman Budi Harja, ST., M.T.
NIP. 197902022008101001

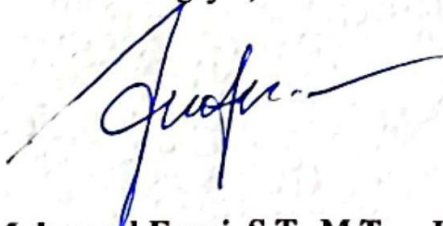
Pembimbing II,



Haris Setiawan, S.S.T., M.T.
NIP. 197512042001121001

Disahkan,

Penguji I,



Mohamad Fauzi, S.T., M.T.
NIP. 196206261988031003

Penguji II,



Risky Ayu Febriani, S. Tr., M.Sc.
NIP. 199402052022032010

Penguji III,



Iwan Harianton BSME., M.Eng
NIP. 196405071992011001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Husein Haekal
NIM : 222411914
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Kajian Efisiensi Daya Permesinan Non konvensional
Pada Mesin *Wire*-EDM Sodick VZ500L

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 17 Januari 2024
Yang Menyatakan,

(Muhammad Husein Haekal)
NIM 222411914

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Husein Haekal
NIM : 222411914
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Kajian Efisiensi Daya Permesinan Non konvensional
Pada Mesin *Wire*-EDM Sodick VZ500L

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaannya berada di bawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 17 Januari 2024
Yang Menyatakan,

(Muhammad Husein Haekal
NIM 222411914

MOTO PRIBADI

The Only Source Of Knowledge Is Experience

(Albert Einstein)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas berkat rahmat, karunia dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan karya tulis Tugas Akhir ini yang berjudul “Kajian Efisiensi Daya Permesinan *Non-Konvensional* Pada Mesin *Wire-EDM SODICK VZ500L*” merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma IV di Politeknik Manufaktur Bandung.

Tugas Akhir ini dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penulisan dan penyusunan tugas akhir ini, khususnya kepada:

1. Allah SWT yang selama ini telah memberikan rahmat, karunia, kesempatan dan kesehatan sehingga penulis masih bisa diberikan kemampuan oleh-Nya.
2. Kedua Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materil yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Yth. Dr.Herman Budi Harja, ST., MT, selaku pembimbing 1 yang telah memberikan banyak bimbingan, masukan, petunjuk, serta meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan kesempatan kepada penulis sehingga dapat terwujudnya tugas akhir ini.
4. Yth. Haris Setiawan, S.S.T., M.T. selaku pembimbing 2 yang telah memberikan banyak bimbingan, masukan, petunjuk, serta meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan kesempatan kepada penulis sehingga dapat terwujudnya tugas akhir ini.
5. Rekan-rekan Diploma IV alih jenjang MEG Angkatan 2022 yang telah mendukung penulis serta atas kerja selama menempuh pendidikan di Politeknik Manufaktur Bandung.
6. Kepada saudara Angga Dika, Ghessan Shiddiq, Jilan Rahmawan, Pr. Luvi Daffa dan saudari Novia Annisa yang senantiasa memberikan dukungan, semangat dan doa dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, besar harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pihak lain pada umumnya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karenanya kritik dan saran sangat diharapkan oleh penulis untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Bandung, Januari 2024

Penulis

ABSTRAK

Wire electrical discharge machining atau *Wire-EDM* merupakan salah satu mesin non konvensional, Dimana proses pengikisan material dilakukan dengan memanfaatkan loncatan bunga api yang terjadi pada celah antara elektroda kawat dan benda kerja. Proses pemotongan pada mesin *Wire-EDM* dipengaruhi oleh beberapa variabel permesinan yang akan mempengaruhi hasil akhir pemotongan, salah satunya adalah *material removal rate*. *Material removal rate* adalah volume material yang terbuang Ketika pemotongan per satuan waktu. Untuk mendapatkan nilai *material removal rate* yang optimal maka dibutuhkan variabel permesinan yang sesuai, akan adanya pengaruh konsumsi daya saat nilai *material removal rate* semakin besar atau semakin kecil. Ketika diketahui konsumsi daya saat memproses *material removal* yang optimal maka diperoleh daya potong yang akan digunakan untuk mencari tingkat efisiensi daya pada mesin. Pada penelitian ini, dilakukan optimasi untuk mendapat nilai *material removal* yang optimal menggunakan metode algoritma genetika, Dimana diperoleh kombinasi variabel permesinan untuk *material removal rate* yang optimal yaitu saat *peak current* 17 A, *pulse on* 20 μ s , *pulse off* 20 μ s dan *servo voltage* 24 V. Diketahui efisiensi daya pada proses pemesinan dengan rata – rata sebesar 50,57 % , adapun efisiensi daya saat *material removal rate* optimum sebesar 79,84 %.

Kata Kunci : *Wire-EDM*, Efisiensi Daya, *Material Removal Rate*

ABSTRACT

Wire electrical discharge machining or Wire-EDM is one of the unconventional machines, where the process of eroding the material is done by utilizing the sparks that occur in the gap between the wire electrode and the workpiece. The cutting process on a Wire-EDM machine is influenced by several machining variables that will affect the final cutting result, one of which is the material removal rate. Material removal rate is the volume of material removed during cutting per unit time. To get the optimal material removal rate value, the appropriate machining variables are needed, there will be an influence on power consumption when the material removal rate value is getting bigger or smaller. When the power consumption is known when processing the optimal material removal, the cutting power is obtained which will be used to find the power efficiency level of the machine. In this research, optimization is carried out to obtain the optimal material removal value using the genetic algorithm method, where a combination of machining variables is obtained for the optimal material removal rate, namely when the peak current is 17 A, pulse on 15 μ s, pulse off 20 μ s and servo voltage 24 V. It is known that the power efficiency in the machining process with an average of 50,57 %, while the power efficiency when the optimum material removal rate is 79,84 %.

Keywords : Wire-EDM, Power efficiency, Material Removal Rate

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR DIAGRAM	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xvii
I. BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang.....	I-1
I.2 Rumusan Masalah.....	I-2
I.3 Batasan Masalah	I-3
I.4 Tujuan	I-3
I.5 Manfaat	I-3
I.6 I.6 Sistematika Penulisan.....	I-3
II. BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 II.1 Tinjauan Pustaka	II-1
I.1.2 Mesin EDM	II-1
II.1.3 Mesin <i>Wire</i> -EDM.....	II-1
II.1.4 Konsumsi Daya Pada Mesin EDM	II-6
II.1.5 Efisiensi Energi Pada Mesin EDM	II-8
II.1.6 Material Removal Rate (MRR) Pada Mesin EDM.....	II-13
II.1.7 ISO 14955-3:2020	II-15
II.1.8 Design Of Experiment (DoE)	II-16
II.1.9 Metode Full Factorial Design	II-17
II.1.10 Regresi Linear Berganda	II-18

II.1.11	Algoritma Genetika	II-20
II.2	Tinjauan Alat	II-21
II.2.1	Power Quality Analyzer.....	II-21
II.2	Tinjauan <i>Software</i>	II-22
II.2.1	KEW WINDOWSV2.....	II-22
II.2.2	MATLAB <i>Mathworks</i> R2020a	II-22
II.2.3	Minitab.....	II-23
II.3	Studi Penelitian Terdahulu.....	II-24
III.	BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
III.1	Diagram Alir Metode Penelitian.....	III-1
III.2	Instrumen Penelitian	III-2
III.2.1	Tempat Penelitian	III-2
III.2.2	Objek Penelitian	III-2
III.2.3	Alat Penelitian	III-2
III.2.4	Bahan Penelitian.....	III-6
III.3	Rancangan Penelitian.....	III-6
III.3.1	Design Of Experiment (DoE).....	III-6
III.3.2	Regresi Linier	III-11
III.3.3	Algoritma Genetika	III-13
III.3.4	Kajian Konsumsi Daya Mesin.....	III-16
III.3.5	Pengukuran Konsumsi Daya Mesin	III-17
III.3.6	Skenario Pengukuran Konsumsi Daya Mesin	III-18
III.3.7	Kajian Efisiensi Daya Mesin	III-18
III.3.8	Perhitungan MRR.....	III-19
IV.	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
IV.1	Hasil Validasi Variabel dan Level.....	IV-1
IV.2	Validasi Variabel	IV-1
IV.3	Validasi Level	IV-2
IV.4	Hasil Pengukuran Konsumsi Daya Mesin	IV-3
IV.4.1	Fase <i>Non Cutting</i>	IV-4
IV.4.2	Fase <i>Cutting</i>	IV-12
IV.5	Peta Konsumsi Daya Pada Mesin Wire-EDM	IV-13
IV.6	Hasil Perhitungan MRR.....	IV-14
IV.7	Hasil Perhitungan Regresi Linier Berganda	IV-15

IV.8 Hasil Optimasi Algoritma Genetika Menggunakan MATLAB	IV-20
IV.9 Hasil Perhitungan Efisiensi Daya Mesin <i>Wire</i> -EDM SODICK VZ5001	IV-21
V. BAB V PENUTUP.....	V-1
V.1 Kesimpulan.....	V-1
V.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....	xvi

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Mesin Wire-EDM SODICK VZ500L.....	II-1
Gambar II. 2 Percikan Bunga Api Dari Elektroda Kawat [4]	II-2
Gambar II. 3 Bagian – Bagian Mesin wire-EDM [4].....	II-2
Gambar II. 4 Ilustrasi Proses Pemessinan wire-EDM [22]	II-3
Gambar II. 5 Atom Pada Cairan Dielektrik Dengan Tidak Adanya Tegangan Antara Elektroda dan Benda Kerja	II-4
Gambar II. 6 Atom Cairan Dielektrik Saat Terjadinya Ionisasi	II-4
Gambar II. 7 Karakter Daya Pada Saat Proses EDM [1]	II-7
Gambar II. 8 Diagram Alir Konsumsi Energi Pada Mesin EDM	II-7
Gambar II. 9 Tingkatan Efisiensi Energi [12].....	II-8
Gambar II. 10 Diagram Ishikawa Proses EDM [1].....	II-10
Gambar II. 11 Pendekatan Umum Evaluasi Lingkungan Berdasarkan ISO 14955-3 :2020.....	II-15
Gambar II. 12 Bentuk Matematis Susunan Data [26].....	II-19
Gambar II. 13 Bentuk Matriks Dari Susunan Data [26]	II-19
Gambar II. 14 Persamaan Metode Matriks [26].....	II-19
Gambar II. 15 Power Quality Analyzer FLUKE 43B	II-21
Gambar II. 16 Skema PQA Pada Distribusi Listrik 1 Fasa [9]	II-22
Gambar III. 1 Mesin Wire-EDM SODICK VZ500L	III-2
Gambar III. 2 Optimization Tool Pada MATLAB	III-4
Gambar III. 3 Fitur Normality Test	III-5
Gambar III. 4 Fitur DOE Factorial Design Untuk Membuat Kombinasi	III-5
Gambar III. 5 Benda Kerja Tungsten Carbide K20.....	III-6
Gambar III. 6 Diagram Ishikawa Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi MRR..	III-7
Gambar III. 7 Pengukuran Daya Pada Kabel R, S dan T	III-17
Gambar III. 8 Skema Pengukuran Daya Menggunakan PQA [9]	III-17
Gambar IV. 1 Hasil Uji Normalitas Konsumsi Daya Fase Mesin On	IV-5
Gambar IV. 2 Hasil Uji Normalitas Konsumsi Daya Fase Mesin Ready.....	IV-6
Gambar IV. 3 Hasil Uji Normalitas Konsumsi Daya Fase Mesin pergerakan Axis X.....	IV-7
Gambar IV. 4 Hasil Uji Normalitas Konsumsi Daya Fase Mesin pergerakan Axis Y	IV-8
Gambar IV. 5 Hasil Uji Normalitas Konsumsi Daya Fase Mesin pergerakan Axis Z	IV-9
Gambar IV. 6 Hasil Uji Normalitas Konsumsi Daya Fase Mesin AWT	IV-10
Gambar IV. 7 Hasil Uji Normalitas Konsumsi Daya Fase Mesin Pengisian Tank	IV-11
Gambar IV. 8 Hasil Uji Normalitas Konsumsi Daya Fase Pemotongan.....	IV-13
Gambar IV. 9 Skema Pemetaan Konsumsi Daya Pada Mesin Wire-EDM	IV-14
Gambar IV. 10 Hasil Perhitungan Konstanta dan Koefisien Dengan Software SPSS.....	IV-18
Gambar IV. 11 Hasil Perhitungan R^2 Dengan Software Minitab	IV-20

Gambar IV. 12 Hasil Optimasi Dengan Software MATLAB.....	IV-20
Gambar IV. 14 Grafik Variabel Terbaik Secara Individu	IV-21
Gambar IV. 13 Grafik Fitness Value	IV-21

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Contoh Susunan Data [26].....	II-18
Tabel II. 2 Penelitian Terdahulu	II-24
Tabel III. 1 Spesifikasi Mesin Wire-EDM SODICK VZ500L.....	III-2
Tabel III. 2 Komponen Power Quality Analyzer KYORITSU KEW6315	III-3
Tabel III. 3 Variabel Bebas Proses Wire-EDM Yang Digunakan.....	III-8
Tabel III. 4 Variabel dan Level Proses Wire-EDM yang Ditentukan.....	III-9
Tabel III. 5 Kombinasi Faktor dan Level	III-10
Tabel III. 6 Skenario Pengukuran Daya Tiap Fase.....	III-18
Tabel IV. 1 Perhitungan SEC Rancangan DoE	IV-2
Tabel IV. 2 Perhitungan SEC Database Mesin	IV-3
Tabel IV. 3 Hasil Pengukuran Daya Mesin Off.....	IV-4
Tabel IV. 4 Hasil Pengukuran Daya Fase Mesin On	IV-4
Tabel IV. 5 Hasil Pengukuran Daya Fase Mesin Ready.....	IV-5
Tabel IV. 6 Hasil Pengukuran Daya Fase Mesin Pergerakan Axis X.....	IV-6
Tabel IV. 7 Hasil Pengukuran Daya Fase Mesin Pergerakan Axis Y	IV-7
Tabel IV. 8 Hasil Pengukuran Daya Fase Mesin Pergerakan Axis Z	IV-8
Tabel IV. 9 Hasil Pengukuran Daya Fase Mesin AWT	IV-9
Tabel IV. 10 Hasil Pengukuran Daya Fase Mesin Pengisian Tank	IV-10
Tabel IV. 11 Hasil Pengukuran Daya Fase Mesin Pemotongan	IV-12
Tabel IV. 12 Hasil Perhitungan MRR.....	IV-14
Tabel IV. 13 Tabel Faktor dan Respon Untuk Perhitungan Regresi Linier Berganda	IV-15
Tabel IV. 14 Nilai Konstanta dan Koefisien Untuk Persamaan Regresi Linier	IV-18
Tabel IV. 15 MRR Dan Konsumsi Daya Setiap Percobaan	IV-22
Tabel IV. 16 Daya Cutting Teoretis	IV-23
Tabel IV. 17 Perhitungan Efisiensi Daya Setiap Percobaan.....	IV-24

DAFTAR DIAGRAM

Diagram III. 1 Diagram Alir Penelitian.....	III-1
---	-------

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	SOP Penggunaan PQA Kyoritsu KEW 6315
Lampiran B	Perhitungan Regresi Linier Menggunakan Pendekatan Matriks
Lampiran C	Parameter dan Operator Algoritma Genetika dan Fungsi Objektif Pada Aplikasi MATLAB
Lampiran D	Program G-Code Wire-EDM Sodick VZ500L
Lampiran E	Gambar Kerja Spesimen Uji Potong
Lampiran F	Hasil Pengukuran Lebar Kerf Dengan Digital Microscope Dino-Lite

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

A	= Ampere
CNC	= <i>Computer Numerical Control</i>
°C	= Celcius
Det	= Determinan
DoE	= <i>Design of Experiment</i>
EDM	= <i>Electrical Discharge Machining</i>
E	= Energi
f	= <i>Feed</i>
I	= Arus
J	= Joule
K	= <i>Kerf Widtht</i>
M	= Massa
MRR	= <i>Material Removal Rate</i>
Min	= Menit
Mm	= Millimeter
P	= Daya
PQA	= <i>Power Quality Analyzer</i>
SEC	= <i>Specific Energy Consumption</i>
V	= Volt
W	= Watt
t	= Waktu
ρ	= Massa jenis benda
μs	= Mikro sekon
η_c	= Efisiensi

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Proses permesinan merupakan proses pembuatan suatu produk yang dilakukan dengan cara mengurangi dimensi pada benda kerja dengan membuang sebagian material benda kerja (*material removal*). Proses Permesinan dapat dibagi menjadi permesinan konvensional dan permesinan non-konvensional, permesinan konvensional merupakan permesinan yang dimana proses permesinannya membutuhkan gaya untuk membuang sebagian benda kerjanya, sedangkan permesinan non-konvensional merupakan permesinan yang dimana menggunakan energi seperti energi mekanik, elektrokimia, termal atau kimia untuk melakukan proses permesinannya.

Salah satu jenis permesinan non-konvensional adalah *Electrical Discharge Machining* disingkat EDM, EDM merupakan mesin yang dimana proses pembuangan material benda kerjanya memanfaatkan loncatan bunga api listrik yang terjadi pada celah antara elektroda dengan benda kerja. Mesin EDM sering digunakan untuk melakukan pembuatan produk yang memiliki bentuk yang kompleks, material yang memiliki kekerasan tinggi dan untuk produk yang memiliki tingkat kepresisian yang tinggi. Terdapat dua jenis mesin EDM berdasarkan proses mekanisme pemotongannya, yaitu *wire-EDM* dan *die-sinking* EDM. *Wire-EDM* menggunakan kawat tipis yang menggulung secara terus menerus untuk memotong benda kerja. Sementara *die-sinking* EDM menggunakan elektroda grafit yang dibuat sesuai kebutuhan pemotongan.

Tungsten carbide merupakan salah satu jenis material yang memiliki tingkat kekerasan yang tinggi pada berbagai suhu, modulus elastisitas tinggi dan muai panas yang rendah [38]. Material *tungsten carbide* banyak digunakan dalam dunia industri seperti pada pisau dan alat potong, Selain itu dapat juga digunakan sebagai *punch* dan *dies*. Oleh karena itu, dengan tingkat kekerasan material yang tinggi proses pemesinan menggunakan mesin *wire-EDM* dapat dipilih sebagai alternatif untuk memproses material *tungsten carbide*.

Untuk mencapai kinerja pemesinan yang optimal saat proses *wire*-EDM, perlu dilakukan pemilihan pada parameter pemesinan yang tepat. Pemilihan parameter pemesinan biasanya ditentukan berdasarkan pengalaman atau *manual book* mesin, namun hal ini tidak menjamin bahwa dengan parameter pemesinan yang dipilih menghasilkan kinerja mesin yang optimal. Sebagai contoh adanya kesulitan dalam memotong material *tungsten carbide* pada mesin *wire*-EDM yang ada di Jurusan Teknik Manufaktur Polman Bandung, dimana parameter yang digunakan berdasarkan *database* mesin tersebut.

Dengan mampunya mesin EDM untuk mengerjakan produk dengan karakteristik tingkat kekerasan yang tinggi, maka konsumsi energi pada mesin EDM akan meningkat. Dari hal tersebut maka dibutuhkan efisiensi dalam melakukan proses permesinan menggunakan mesin EDM. Adapun parameter-parameter yang mempengaruhi proses permesinan pada mesin EDM yaitu, alat potong, benda kerja, proses permesinan, cairan dielektrik dan lain-lain [1]. Adanya pengaruh dari beberapa parameter yang telah disebutkan terhadap proses permesinan maka akan berpengaruh juga terhadap nilai MRR. *Material removal rate* disingkat MRR adalah jumlah material yang telah dihilangkan dari suatu benda kerja dalam sebuah satuan waktu.

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan, maka dibutuhkan penelitian mengenai efisiensi daya pada mesin EDM ketika MRR optimal untuk mengetahui tingkat efisiensi mesin. Pada penelitian ini akan menggunakan metode *Design of Experiment* (DOE) untuk memperoleh rancangan pengujian yang optimum dan melakukan pengujian, pengukuran serta pengolahan data untuk mengidentifikasi efisiensi daya mesin *wire*-EDM saat permesinan dengan MRR optimum.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diterangkan diatas, maka yang menjadi rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menentukan design of experiment (DOE) untuk permesinan non konvensional mesin *wire*-EDM ?

2. Bagaimana memperoleh MMR optimum permesinan non-konvensional mesin *wire- EDM* ?
3. Bagaimana cara menilai efisiensi daya permesinan non-konvensional di mesin *wire- EDM* ?
4. Bagaimana pemetaan konsumsi daya pada fase-fase di mesin *wire-EDM* ?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka dibuat ruang lingkup untuk membatasi pembahasan masalah meliputi:

1. Objek mesin adalah *wire- EDM* di Jurusan Teknik Manufaktur, Politeknik Manufaktur Bandung.
2. Penelitian dilakukan hingga mendapat nilai efisiensi daya mesin *wire-EDM*.
3. Penelitian yang dilakukan menggunakan metode *design of experiment* (DOE).

I.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini yaitu,

1. Mengetahui konsumsi daya mesin pada tiap – tiap fase di mesin Sodick VZ500L.
2. Membuat pemetaan konsumsi daya mesin pada tiap – tiap fase mesin di mesin Sodick VZ500L.
3. Mengetahui nilai Efisiensi daya saat MRR optimum pada mesin Sodick VZ500L.

I.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan penulis dari hasil penelitian ini antara lain :

1. Dengan adanya penelitian ini, penulis dapat memiliki pemahaman yang mendalam mengenai analisa kajian efisiensi daya.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam proses penelitian yang berkaitan dengan kajian efisiensi daya mesin non-konvensional.

I.6 Sistematika Penulisan

Pada penelitian ini terbagi atas lima bagian dan beberapa sub bagian, di antaranya sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN, Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI, Pada bab ini berisi teori-teori pendukung penelitian yang ditinjau dari beberapa pustaka terkait.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN, Pada bab ini akan menjelaskan tentang proses pengerjaan karya tulis yang berisi metodologi penelitian, diagram alir proses, serta langkah-langkah penelitian yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, Pada bab ini berisi seluruh data yang diperoleh dari hasil penelitian, mulai dari persiapan, pelaksanaan, dan pengujian media pembelajaran.

BAB V PENUTUP, Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan beberapa saran untuk memperbaiki penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA, Bagian ini berisi rujukan pustaka yang digunakan pada saat penelitian dan penulisan.

LAMPIRAN, Bagian ini berisi data-data hasil penelitian dan foto-foto terkait penelitian.