

**OPTIMASI *MACHINING OPERATION SEQUENCE*
DENGAN *TABU SEARCH ALGORITHM*
PADA PEMBUATAN PEMEGANG PAHAT SISIPAN
SEBAGAI PRODUK UNGGULAN PENGGANTI IMPOR**

Tugas Akhir

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

Oleh

Achmad Faisal Sani

219411001



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

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

Optimasi Machining Operation Sequence
Dengan Tabu Search Algorithm
pada Pembuatan Pemegang Pahat Sisipan
sebagai Produk Unggulan Pengganti Impor

Oleh

Achmad Faisal Sani

219411001

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

Bandung, 9 Agustus 2023

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Andri Pratama, SST., M.Sc.

NIP. 198509252018031001

M Yazid Diratama, S.Tr., MT.

NIP. 199401032022031014

Disahkan,

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,

Haris Setiawan, SST., MT.

NIP. 197512042001121001

Addonis Candra, ST.

NIP. 196801222000031001

Akil Priyamanggala Danadibrata, ST., MT.

NIP. 196407271989031003

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Achmad Faisal Sani
NIM : 219411001
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Optimasi *Machining Operation Sequence*
Dengan *Tabu Search Algorithm* pada
Pembuatan Pemegang Pahat Sisipan sebagai
Produk Unggulan Pengganti Impor

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 : 09 – 08 – 2023
Yang Menyatakan,

(Achmad Faisal Sani)
NIM 219411001

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Achmad Faisal Sani
NIM : 219411001
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Optimasi *Machining Operation Sequence* Dengan *Tabu Search Algorithm* pada Pembuatan Pemegang Pahat Sisipan sebagai Produk Unggulan Pengganti Impor

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (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, mengalihmedia/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 : 09 – 08 – 2023
Yang Menyatakan,

(Achmad Faisal Sani)
NIM 219411001

MOTO PRIBADI

*Bukankah Kami telah melupakan untukmu dadamu?,
dan Kami telah menghilangkan daripadamu bebanmu,
yang memberatkan punggungmu?,*

Dan Kami tinggikan bagimu sebutan (nama)mu,

***Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,***

*Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan
sungguh-sungguh (urusan) yang lain,*

dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.

“Q.S Al Insyirah”

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri, mamak dan bapak serta abang tercinta, dosen pembimbing, rekan, teman-teman serta semua pihak yang membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Karena berkat rahmat, karunia dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Optimasi *Machining Operation Sequence* Dengan *Tabu Search Algorithm* pada Pembuatan Pemegang Pahat Sisipan sebagai Produk Unggulan Pengganti Impor”. Karya tulis ilmiah ini dibuat sebagai syarat kelulusan jenjang Diploma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur di Politenik Manufaktur Bandung.

Selama proses penyusunan karya tulis ilmiah ini, penulis mendapatkan doa dukungan, bimbingan, arahan, koreksi dan saran. Untuk itu, penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Orang tua yang selalu memberikan doa serta dukungan kepada penulis.
2. Bapak Andri Pratama dan Bapak M. Yazid Diratama selaku pembimbing yang telah memberi arahan dan bantuan kepada penulis dalam melakukan pembuatan aplikasi serta penyusunan karya tulis ini.
3. Kepada abang Muhammad Fadli Sani. yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
4. Bapak Samsudin, Bapak Agus Suherman, Bapak Rahmat dan juga pegawai Produksi ME yang telah memberikan bantuan dan masukan kepada penulis selama kegiatan penelitian tugas akhir.
5. Serta rekan-rekan Diploma IV kelas 4MED angkatan 2019 yang telah mendoakan serta memberikan semangat kepada penulis.

Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat kepada penulis dan pembaca. Penulis ucapkan terima kasih.

Bandung, 09 Agustus 2023

Penulis

ABSTRAK

Indonesia berupaya menjadi negara maju dengan meningkatkan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN). Contoh produk yang memiliki TKDN rendah adalah pemegang pahat sisipan, Dengan tujuan utamanya adalah memproduksi komponen secara mandiri dan mampu bersaing dengan produk luar negeri baik dari segi kualitas maupun harga. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan *machining cycle time* dengan mengoptimalkan urutan operasi pemesinan agar biaya produksi yang diperlukan menurun. Pengoptimalan urutan operasi pemesinan dilakukan dengan menggunakan *tabu search algorithm* dan menerapkan metode *precedence relationship* sebagai batasan dalam proses optimasi. Untuk mengetahui hasil dan pengaruh yang dihasilkan oleh optimasi yang dilakukan, dalam penelitian ini telah dilakukan perbandingan total jarak pada rute yang terdapat pada urutan operasi pemesinan sebelum dilakukan optimasi, dengan urutan operasi pemesinan setelah dilakukan optimasi. Dari hasil perbandingan yang dilakukan, penelitian ini menunjukkan bahwa optimasi yang dilakukan mampu memperpendek rute urutan proses pemesinan yang awalnya sepanjang 11.512mm menjadi 4.721mm dengan signifikansi sebesar 59% pada pembuatan produk pemegang pahat sisipan dan menurunkan *machining cycle time* sebesar 0,76 menit.

Kata kunci : Optimasi, *machining cycle time*, urutan operasi pemesinan, *tabu search algorithm*, metode *precedence relationship*, TKDN, Pemegang pahat sisipan

ABSTRACT

Indonesia seeks to become a developed country by increasing the Domestic Component Level or TKDN. An example of a product that has a low TKDN is tool holder, whose main goal is to produce components independently and be able to compete with foreign products both in terms of quality and price. This study aims to reduce machining cycle time by optimizing the sequence of machining operations so that the required production costs decrease. Optimization of the sequence of machining operations is carried out using the tabu search algorithm and applying the precedence relationship method as a constrain in the optimization process. To find out the results and effects generated by the optimization carried out, in this study a comparison of the total distance on the route contained in the sequence of machining operations before optimization has been carried out, with the sequence of machining operations after optimization. From the results of the comparisons made, this study shows that the optimization carried out was able to shorten the machining process sequence route which was originally 11,512mm to 4,721mm with a significance of 59% in the manufacture of insert tool holder products and reduced the machining cycle time by 0.76 minutes.

Keywords : *Optimization, machining cycle time, Machining operation sequence, tabu search algorithm, precedence relationship method, Domestic Component Level or TKDN, Insert tool holder*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-2
I.3 Ruang Lingkup Kajian	I-3
I.4 Batasan Masalah.....	I-3
I.5 Tujuan Penelitian.....	I-4
I.6 Manfaat Penelitian.....	I-4
I.7 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Tinjauan Teori	II-1
II.1.1 <i>Metal Removal Process</i>	II-1
II.1.2 CAD, CAM, & CNC.....	II-2
II.1.3 <i>Machining Operation Plan</i>	II-6
II.1.4 <i>Precedence Relationship</i>	II-6
II.1.5 Optimasi Dalam Manufaktur	II-7
II.1.6 Konsep Dasar <i>Machining Optimization</i>	II-9
II.1.7 Konsep Dasar Optimasi Kombinatorial	II-10
II.1.8 Pencarian Heuristik.....	II-11
II.1.9 <i>Tabu Search Algorithm</i>	II-14
II.1.10 <i>Cycle Time & Takt Time</i>	II-18

II.1.11	Harga Pokok Produksi (HPP)	II-19
II.2	Tinjauan Alat	II-19
II.2.1	Siemens NX	II-19
II.2.2	Mastercam.....	II-20
II.2.3	Matlab	II-21
II.2.4	CIMCO	II-22
II.2.5	Mesin CNC <i>Turn-mill</i> Hyundai WIA L2000SY.....	II-23
II.2.6	Mesin CNC <i>Milling</i> 3+2 VMP 30A Feeler.....	II-24
II.3	Studi Penelitian Terdahulu	II-25
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH		III-1
III.1	Tahapan Proses Penelitian	III-1
III.2	Proses <i>Remodeling</i>	III-4
III.2.1	Identifikasi Fungsi Bentuk.....	III-4
III.2.2	Identifikasi Fungsi Bentuk.....	III-6
III.2.3	Proses CAD.....	III-7
III.3	Proses CAM	III-8
III.3.1	<i>Operation Plan</i> Awal.....	III-8
III.3.2	Parameter Pemotongan	III-11
III.3.3	Pembuatan Program CAM.....	III-15
III.4	Proses <i>Machining</i> CNC Pengujian Program CAM	III-25
III.4.1	<i>Setting</i> WCS.....	III-25
III.4.2	<i>Setting Tool</i>	III-27
III.4.3	<i>Setting</i> Pencekaman	III-32
III.4.4	Eksekusi Pengujian Program CAM	III-34
III.5	Optimasi <i>Machining Sequence</i>	III-36
III.5.1	<i>Coding</i> Pemrograman <i>Tabu Search Algorithm</i> pada Matlab.....	III-36
III.5.2	Menghitung Jarak Tiap Proses.....	III-36
III.5.3	Optimasi <i>Tabu Search Algorithm</i>	III-37
III.6	Pengujian Produk	III-38
III.6.1	Pengukuran Dimensi.....	III-38
III.6.2	Uji Kekasaran Permukaan	III-39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		IV-1
IV.1	Hasil dan Pembahasan Uji Coba <i>Coding</i> Optimasi.....	IV-3
IV.1.1	Uji Coba Optimasi Tanpa Pemberian Syarat.....	IV-3

IV.1.2 Uji Coba Optimasi Dengan Pemberian Syarat	IV-4
IV.2 Hasil dan Analisa Optimasi	IV-6
IV.2.1 Perbandingan <i>Machining Sequence</i>	IV-6
IV.2.2 Hasil Optimasi Menggunakan <i>Tabu Search Algorithm</i>	IV-6
IV.3 Diskusi Hasil dan Implikasi	IV-7
IV.3.1 Interpretasi Hasil dan Implikasi Dari Optimasi yang Telah Diperoleh	IV-7
IV.3.2 Faktor-faktor yang Memengaruhi Optimasi <i>Machining Sequence</i>	IV-8
IV.4 Hasil dan Analisa Pengujian Produk	IV-10
IV.4.1 Uji Pengukuran Dimensi	IV-10
IV.4.2 Uji Kekasaran Permukaan	IV-11
BAB V PENUTUP	V-1
V.1 Kesimpulan	V-1
V.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA	VI-1
LAMPIRAN	xvi

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 <i>Precedence relationship</i>	II-7
Tabel II. 2 Penelitian terdahulu.....	II-25
Tabel III. 1 Penjelasan <i>flow chart</i> penelitian	III-2
Tabel III. 2 Hasil identifikasi fungsi bentuk	III-5
Tabel III. 3 Hasil pengukuran dimensi	III-6
Tabel III. 4 <i>Operation plan turning</i>	III-9
Tabel III. 5 <i>operation plan milling</i>	III-10
Tabel III. 6 Parameter pemotngan proses <i>milling</i>	III-12
Tabel III. 7 Parameter pemotongan proses <i>turning</i>	III-14
Tabel IV. 1 Penjelasan <i>flow chart</i> uji coba optimasi	IV-2
Tabel IV. 2 Analisa uji pengukuran dimensi	IV-11
Tabel IV. 3 Analisa uji kekasaran permukaan	IV-12

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Jenis <i>material removal process</i>	II-1
Gambar II.2 <i>Metal removal process</i>	II-2
Gambar II.3 Mal radius	II-4
Gambar II.4 Jangka sorong	II-4
Gambar II.5 Busur derajat.....	II-4
Gambar II.6 alur CAD, CAM & CNC	II-6
Gambar II. 7 teknik optimasi pada proses manufaktur	II-9
Gambar II. 8 pencarian <i>generate and test</i>	II-12
Gambar II. 9 pencarian <i>hill climbing</i>	II-13
Gambar II. 10 pencarian <i>best first search</i>	II-14
Gambar II. 11 <i>flow chart tabu search algorithm</i>	II-16
Gambar II. 12 Siemen NX	II-20
Gambar II. 13 Mastercam 2022	II-20
Gambar II. 14 Matlab.....	II-22
Gambar II. 15 CIMCO	II-23
Gambar II. 16 Mesin CNC <i>Turn-mill</i> Hyundai WIA L2000SY	II-23
Gambar II. 17 Mesin CNC <i>milling</i> 3+2 VMP 30A Feeler.....	II-25
Gambar III. 1 <i>Flow chart</i> proses optimasi <i>machining sequence</i>	III-1
Gambar III. 2 Penunjukan fungsi bentuk.....	III-5
Gambar III. 3 Benda kerja yang diukur	III-7
Gambar III. 4 Hasil pembuatan model 3D.....	III-8
Gambar III. 5 Penunjukan proses <i>turning</i>	III-9
Gambar III. 6 <i>Turning operation plan chart</i>	III-10
Gambar III. 7 Penunjukan proses <i>milling</i>	III-10
Gambar III. 8 <i>Milling operation plan chart</i>	III-11
Gambar III. 9 <i>Import</i> model 3D.....	III-15
Gambar III. 10 Pemilihan mesin.....	III-16
Gambar III. 11 <i>Stock setup turning</i>	III-16
Gambar III. 12 <i>Stock setup milling</i>	III-17
Gambar III. 13 <i>Tool library</i> proses <i>turning</i>	III-17
Gambar III. 14 <i>Tool library</i> proses <i>milling</i>	III-18
Gambar III. 15 <i>Setting</i> WCS.....	III-18
Gambar III. 16 Jenis proses yang digunakan	III-19
Gambar III. 17 Pemilihan geometri	III-19
Gambar III. 18 <i>Setting</i> RPM dan <i>feeding</i>	III-20
Gambar III. 19 <i>Setting</i> <i>depth of cut</i>	III-21
Gambar III. 20 <i>Setting</i> <i>home position</i>	III-22
Gambar III. 21 <i>Tool path</i>	III-23
Gambar III. 22 Simulasi program CAM.....	III-24
Gambar III. 23 Pemeriksaan <i>Tool Path</i>	III-24
Gambar III. 24 <i>Setting</i> WCS proses <i>turning</i>	III-25

Gambar III. 25 Hasil <i>setting</i> WCS proses <i>turning</i>	III-26
Gambar III. 26 <i>Setting</i> WCS proses <i>milling</i>	III-26
Gambar III. 27 Alat potong pada proses <i>turning</i>	III-28
Gambar III. 28 Alat potong pada proses <i>milling</i>	III-28
Gambar III. 29 Pemasangan alat potong pada proses <i>turning</i>	III-29
Gambar III. 30 Pemasangan alat potong pada proses <i>milling</i>	III-29
Gambar III. 31 Pengaturan panjang alat potong pada proses <i>turning</i>	III-30
Gambar III. 32 Pengaturan panjang alat potong pada proses <i>milling</i>	III-30
Gambar III. 33 <i>Offset</i> alat potong pada proses <i>turning</i>	III-31
Gambar III. 34 <i>Offset</i> alat potong pada proses <i>milling</i>	III-31
Gambar III. 35 <i>Main spindle</i>	III-33
Gambar III. 36 <i>Sub spindle</i>	III-33
Gambar III. 37 <i>Collet</i>	III-33
Gambar III. 38 Benda kerja pada proses <i>milling</i>	III-33
Gambar III. 39 Benda kerja pada proses <i>turning</i>	III-34
Gambar IV. 1 <i>Flow chart</i> uji coba optimasi.....	IV-1
Gambar IV. 2 Hubungan iterasi dengan total jarak yang dihasilkan.....	IV-10

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	G-code Tiap Proses
LAMPIRAN B	<i>Coding Tabu Search Algorithm</i>
LAMPIRAN C	Matriks Jarak
LAMPIRAN D	Iterasi Uji Coba Optimasi Tanpa Syarat
LAMPIRAN E	Pemegang Pahat Sisipan
LAMPIRAN F	Katalog <i>Tool</i>
LAMPIRAN G	Penunjukan Tiap Operasi

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang besar, negara ini kaya akan sumber daya alamnya maupun sumber daya manusianya. Akan tetapi Indonesia yang katanya merupakan negara yang besar, sampai saat ini masih belum menjadi negara maju. Untuk menjadi negara maju, Indonesia tidak boleh lagi hanya bergantung pada kekayaan sumber daya alam yang dimiliki (Ir. H. Joko Widodo, 2014). Tidak ada satupun negara maju di dunia yang bisa menjadi negara maju hanya dengan mengandalkan sumber daya alamnya, *developed country* pasti mengandalkan sektor industri (barang dan jasa). Oleh karenanya diperlukan penekanan pada sektor tersebut. Mengutip dari CNN Indonesia, ciri negara maju diantaranya: memiliki pendapatan perkapita tinggi, menguasai sains/teknologi dan tingkat ekspor lebih tinggi dari impor. Hal tersebut perlu didukung oleh penguasaan sains dan penerapan teknologi yang maju khususnya pada sektor industri. Sehingga akan mengurangi pengeluaran karena tingkat impor menurun dan pendapatan akan meningkat karena Indonesia cenderung mandiri untuk memenuhi kebutuhannya sendiri.

Hal ini sejalan dengan program Kemenperin yaitu Peningkatan Penggunaan Produk Dalam Negeri (P3DN) yang terus mendorong optimalisasi Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) dalam pengadaan barang dan jasa. Termasuk didalamnya Politeknik Manufaktur Bandung yang bergerak pada bidang pendidikan tinggi, dalam beberapa tahun terakhir Politeknik Manufaktur Bandung mampu memproduksi mesin *CNC Milling 3 Axis*. Namun saat ini beberapa perguruan tinggi lain di Indonesia juga telah mampu memproduksi mesin serupa. Kondisi tersebut nyatanya tidak dipandang sebagai sebuah ancaman, melainkan sebagai sebuah peluang. Tiap mesin tentunya membutuhkan aksesoris pendukung (pencekam benda kerja, pencekam alat potong dan alat potong). Dengan meningkatnya produsen mesin CNC, maka kebutuhan aksesoris mesin juga meningkat. Politeknik Manufaktur Bandung berencana untuk memproduksi aksesoris mesin berupa pemegang pahat sisipan (*tool holder*).

Dalam proses produksi juga perlu memperhatikan nilai HPP, walaupun TKDN perlu ditingkatkan namun harga produk yang dihasilkan lebih mahal dibandingkan dengan produk impor maka produk yang dihasilkan akan kalah dalam persaingan pasar. Salah satu aspek yang dapat menekan nilai HPP secara signifikan adalah biaya proses (biaya penggunaan mesin per jam). Semakin sedikit waktu yang diperlukan untuk memproduksi sebuah pemegang pahat sisipan maka biaya proses yang diperlukan juga akan semakin rendah. Faktor yang memengaruhi *machining cycle time* yaitu *machining operation sequence*.

Machining operation sequence dapat dioptimasi dengan menggunakan beberapa algoritma, diantaranya : *tabu search algorithm*, *ant colony algorithm*, *genetic algorithm* dan *annealing algorithm*. Pada penelitian ini dipilih *tabu search algorithm* untuk optimasi *machining operation sequence*. Karena *tabu search algorithm* adalah sebuah metode optimasi yang berbasis pada *local search*. Proses pencarian bergerak dari satu solusi ke solusi berikutnya, dengan cara memilih solusi terbaik *neighbourhood* solusi sekarang (*current*) yang tidak tergolong solusi terlarang (*tabu*). Ide dasar dari algoritma *tabu search* adalah mencegah proses pencarian dari *local search* agar tidak melakukan pencarian ulang pada ruang solusi yang sudah pernah ditelusuri, dengan memanfaatkan suatu struktur memori yang mencatat sebagian jejak proses pencarian yang telah dilakukan. Maka dari itu penelitian kali ini akan membahas tentang *machining operation sequence optimization* menggunakan *tabu search algorithm* pada proses CNC *turn-mill* pada respon *machining cycle time* pembuatan pemegang pahat sisipan sebagai produk unggulan pengganti impor.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang didapat berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan diatas, yaitu:

- a. Apakah *machining operation sequence* memengaruhi *machining cycle time*?
- b. Bagaimana cara mendapatkan *machining operation squence* yang optimal untuk respon *machining cycle time* menggunakan *tabu search algorithm*?
- c. Apa saja faktor yang memengaruhi *machining operation squence* yang optimal untuk respon *machining cycle time* menggunakan *tabu search algorithm*?

I.3 Ruang Lingkup Kajian

Ruang lingkup kajian pada penyusunan tugas akhir ini, sebagai berikut:

- a. Membahas mengenai cara mendapatkan *machining operation sequence* atau strategi pemotongan menggunakan *tabu search algorithm*.
- b. Membahas faktor yang memengaruhi optimasi *machining operation sequence* menggunakan *tabu search algorithm*.
- c. Membahas hubungan *machining cycle time* dan strategi pemotongan terhadap nilai HPP

I.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penulisan tugas akhir ini, sebagai berikut:

- a. Material produk pemegang pahat sisipan yang digunakan pada penelitian tugas akhir adalah VCN 150.
- b. Mesin yang digunakan adalah mesin *CNC turn-mill Hyundai WIA L2000SY* dan *CNC milling Feeler 3+2*.
- c. Pada penelitian tugas akhir ini hanya melakukan operasi pemotongan yang dapat dilakukan pada mesin yang digunakan.
- d. *Software* yang digunakan pada penelitian tugas akhir adalah SiemensNX, Mastercam, Cimco dan Matlab.
- e. Metode optimasi yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah *tabu search algorithm*.
- f. Pembahasan berfokus pada optimasi *machining operation sequence* dengan respon *machining cycle time*.
- g. Pembahasan berfokus pada optimasi *machining operation sequence* menggunakan *tabu search algorithm*.
- h. Pembahasan berfokus pada faktor-faktor yang memengaruhi optimasi *machining operation sequence* menggunakan *tabu search algorithm*.
- i. *Machining sequence* yang dioptimasi adalah operasi pemotongan yang dilakukan pada mesin *CNC milling*.
- j. Metode dan parameter pemotongan yang digunakan adalah metode dan parameter pemotongan yang telah digunakan pada percobaan *machining* sebelumnya.

I.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, didapat tujuan penelitian tugas akhir ini diantaranya :

- a. Mengetahui pengaruh *machining operation sequence* terhadap *machining cycle time*.
- b. Mengetahui *machining operation sequence* yang optimal untuk respon *machining cycle time* pada pembuatan pemegang pahat sisipan sebaga produk unggulan pengganti impor menggunakan *tabu search algorithm*.

I.6 Manfaat Penelitian

Dari penelitian tugas akhir yang akan dilakukan, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Menekan biaya proses dengan mempercepat *machining cycle time* sehingga HPP minimal dan harga produk dapat bersaing.
- b. Upaya mengganti produk impor dengan produk lokal yang unggul dalam pemenuhan kebutuhan atau permintaan pasar.
- c. Upaya meningkatkan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) Indonesia.

I.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN, dalam bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian serta sistematika penulisan karya tulis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi tentang landasan teori pendukung yang berkaitan dengan permasalahan dalam penelitian. Teori-teori yang dicantumkan yaitu mengenai *metal removal process*, parameter pemotongan, CAD/CAM/CNC, *precedence relationship*, optimasi manufaktur, *tabu search algorithm*, HPP untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, dalam bab ini berisi mengenai tahapan proses perencanaan, pembuatan, Optimasi *Machining Cycle*

Time Dengan Tabu Search Algorithm pada Pembuatan Pemegang Pahat Sisipan sebagai Produk Unggulan Pengganti Impor.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, membahas mengenai hasil dan pembahasan dari uji Optimasi *Machining Cycle Time Dengan Tabu Search Algorithm* pada Pembuatan Pemegang Pahat Sisipan sebagai Produk Unggulan Pengganti Impor.

BAB V PENUTUP, bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang sudah dilaksanakan dan saran yang dapat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya.