



**RANCANGAN OPTIMASI PROSES MANUFAKTUR
HEATSINK PENDINGIN ELEKTRIK TEC1-12706 UNTUK
PENDINGIN MESIN CNC-*MILLING* BERDASARKAN
MATERIAL YANG DIGUNAKAN**

SKRIPSI

RAHMAT ALFIAN FADHILLAH

1610311073

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2020



**RANCANGAN OPTIMASI PROSES MANUFAKTUR
HEATSINK PENDINGIN ELEKTRIK TEC1-12706 UNTUK
PENDINGIN MESIN CNC-*MILLING* BERDASARKAN
MATERIAL YANG DIGUNAKAN**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar

SARJANA TEKNIK

RAHMAT ALFIAN FADHILLAH

1610311073

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2020

PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Rahmat Alfian Fadhillah

NIM : 1610311073

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Judul Skripsi : RANCANGAN OPTIMASI PROSES MANUFAKTUR
HEATSINK PENDINGIN ELEKTRIK TEC1-12706
UNTUK PENDINGIN MESIN CNC-MILLING
BERDASARKAN MATERIAL YANG DIGUNAKAN

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



(Nur Cholis. ST.)

Penguji Utama



(M. Arifudin Lukmana.)

Penguji lembaga



(Dr. Ir. Reda Rizal, M.Si.)

Dekan Fakultas Teknik

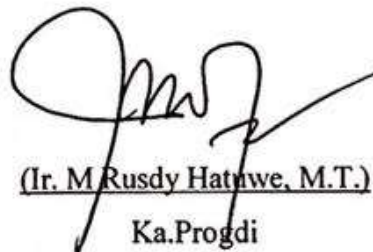
Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 23 Juni 2020



(Ir. M. Galbi Bethalembah, M.T.)

Penguji III (Pembimbing)



(Ir. M. Rusdy Hatuwe, M.T.)

Ka.Progdi

PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

RANCANGAN OPTIMASI PROSES MANUFAKTUR *HEATSINK* PENDINGIN
ELEKTRIK TEC1-12706 UNTUK PENDINGIN MESIN CNC-MILLING
BERDASARKAN MATERIAL YANG DIGUNAKAN

Disusun oleh :

RAHMAT ALFIAN FADHILLAH

161.0311.073

Menyetujui,



Ir. M. Galbi Bethalembah, M.T.

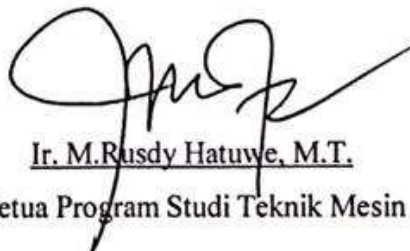
Pembimbing I



Sigit Pradana, ST., M.T.

Pembimbing II

Mengetahui,



Ir. M. Rusdy Hatuwe, M.T.

Ketua Program Studi Teknik Mesin

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil saya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rahmat Alfian Fadhillah

NIM : 1610311073

Tanggal : 23 Juni 2020

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 23 Juni 2020

Yang Menyatakan
METERAI
TEMPEL
2AE59AHF45310732
6000
ENAM RIBU RUPIAH

(Rahmat Alfian Fadhillah)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"
Jakarta, Saya yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Rahmat Alfian Fadhillah

NIM : 1610311073

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk
memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"
Jakarta Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-eksklusive Royalty Free
Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

RANCANGAN OPTIMASI PROSES MANUFAKTUR *HEATSINK*
PENDINGIN ELEKTRIK TEC1-12706 UNTUK PENDINGIN MESIN
CNC-MILLING BERDASARKAN MATERIAL YANG DIGUNAKAN

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas
Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta
berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, dalam bentuk
pangkalan data (*database*), merawat dan mengaplikasikan skripsi saya
selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan
sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 23 Juni 2020

Yang Menyatakan



(Rahmat Alfian Fadhillah)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya serta masih memberikan nikmat sehat pada masa pandemik corona ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “RANCANGAN OPTIMASI PROSES MANUFAKTUR *HEATSINK* PENDINGIN ELEKTRIK TEC1-12706 UNTUK PENDINGIN MESIN CNC-*MILLING* BERDASARKAN MATERIAL YANG DIGUNAKAN”. Skripsi ini dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan akademis untuk memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terwujud dengan baik dengan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak baik secara langsung dan tidak langsung.

Dalam kesempatan ini pula penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan kedua kakak saya yang telah memberikan banyak kasih sayang, dukungan, doa.
2. Bapak Ir. M. Galbi Bethalembah, M.T. dan Sigit Pradana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 yang telah bersedia membantu dan meluangkan waktu untuk bimbingan online pada masa pandemik corona, memberikan arahan serta nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan baik.
3. Bapak Ir. M. Rusdy Hatuwe, MT selaku Kepala Prodi Teknik Mesin.
4. Segenap dosen dan karyawan Fakultas Teknik
5. Teman-teman Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta khususnya teman-teman Optimis 2016 yang senantiasa memberikan dukungan moral sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
6. Farah Abqorunnisa S.Stat., Arifin Dwi, Fanny Farina, Gilang Erlangga, Reza Mahendra, Sanndy Wahyu, Ganang Panjalu, Fariz Hermawan, Caraka Vira Satriya, Achmad Gilang, Vincentius Glenaudi, Steven Labana, Deeleo Mevarel, Imron Rosyadi, Yudha Antariksa, Gideon, dan

Muhammad Abyan sebagai bagian keluarga saya, yang telah memberikan dukungan maupun bantuan kepada penulis.

7. Dimas Dwi, Arif Rahman, Septian Bayu, Fathan, dan Rafif yang telah membantu penulis dalam proses penelitian.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua di kedepannya kelak.

Jakarta, 23 Juni 2020

Penulis,

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| PENGESAHAN PENGUJI | ii |
| PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING | iii |
| PERNYATAAN ORISINALITAS | iv |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK | v |
| Nomenclature | vi |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR GRAFIK | xiv |
| DAFTAR TABEL | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.3 Perumusan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Ruang Lingkup..... | 3 |
| 1.5 Sistematika Penulisan..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 <i>Heatsink</i> | 4 |
| 2.2 Tembaga (Cu)..... | 5 |
| 2.3 Alumunium (Al)..... | 5 |
| 2.4 Efek Termoelektrik..... | 6 |
| 2.5 <i>Power Supply</i> | 8 |
| 2.6 Mesin CNC (<i>Computer Numerically Controlled</i>)..... | 10 |
| 2.6.1 Spesifikasi Mesin CNC..... | 11 |
| 2.6.2 Komponen Mesin CNC..... | 11 |
| 2.7 Proses Manufaktur..... | 12 |
| 2.7.1 Klasifikasi Proses Manufaktur..... | 13 |

| | |
|---|----|
| 2.7.2 Diagram Proses Manufaktur..... | 14 |
| 2.7.3 Proses Permesinan..... | 15 |
| 2.7.4 Jenis Proses Permesinan..... | 16 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| 3.1 Metode Penelitian..... | 17 |
| 3.2 Prosedur Penelitian..... | 18 |
| 3.2.1 Diagram Alir..... | 18 |
| 3.2.2 Studi Literatur..... | 19 |
| 3.2.3 Konsep Rancangan..... | 19 |
| 3.2.4 Parameter Analisis..... | 21 |
| BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL | |
| 4.1 Pengambilan Data..... | 22 |
| 4.2 Sistem Pendingin Elektrik TEC1-12706..... | 22 |
| 4.2.1 Rancangan Fungsional dan Struktural..... | 22 |
| 4.3 Optimasi Proses Manufaktur <i>Heatsink</i> | 24 |
| 4.4 Analisis Perbandingan <i>Heatsink</i> Tembaga dan Alumunium.... | 30 |
| 4.5 Aliran Proses <i>Assembly</i> Rancangan Pendingin Elektrik TEC1-12706..... | 33 |
| 4.6 Analisis Perbandingan Pendingin Elektrik TEC1-12706 yang menggunakan <i>Heatsink</i> (Cu) dan <i>Heatsink</i> (Cu) + (Al)..... | 35 |
| 4.7 Hasil Perbandingan Rancangan Pendingin Elektrik TEC1-12706 yang menggunakan <i>Heatsink</i> (Cu) dan <i>Heatsink</i> (Cu) + (Al)..... | 37 |
| 4.8 Biaya Produksi..... | 37 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Kesimpulan..... | 39 |
| 5.2 Saran..... | 40 |
| DAFTAR PUSTAKA | 41 |
| RIWAYAT HIDUP | 42 |
| LAMPIRAN | 43 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Heatsink Luar. | 4 |
| Gambar 2.2 Heatsink Dalam. | 4 |
| Gambar 2.3 Efek Seedback. | 6 |
| Gambar 2.4 Efek Peltier. | 7 |
| Gambar 2.5 Struktur Peltier. | 8 |
| Gambar 2.6 Linear Regulator (Rahman, 2007 : 4). | 9 |
| Gambar 2.7 Rangkaian Dasar Swwitch Regulator (Rahman, 2007:4). | 9 |
| Gambar 2.8 Mesin CNC Siemens. | 11 |
| Gambar 2.9 Komponen CNC. | 12 |
| Gambar 2.10 Alur Proses Manufaktur Segi Ekonomi. | 14 |
| Gambar 2.11 Diagram Proses Manufaktur. | 15 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir. | 18 |
| Gambar 4.1 Rancangan Pendingin Elektrik. | 23 |
| Gambar 4.2 Pendingin Elektrik pada <i>Electrical Panel</i> | 23 |
| Gambar 4.3 Proses <i>Casting</i> | 24 |
| Gambar 4.4 Desain <i>Heatsink</i> | 25 |
| Gambar 4.5 Proses <i>Facing</i> | 25 |
| Gambar 4.6 Proses <i>Contour</i> | 27 |
| Gambar 4.7 Proses <i>Pocket</i> | 28 |
| Gambar 4.8 Proses <i>Drill</i> | 29 |
| Gambar 4.9 Aliran Proses <i>Assembly</i> | 34 |

DAFTAR GRAFIK

| | |
|---------------------------------------|----|
| Grafik 4.1 Temperature dan Waktu..... | 36 |
|---------------------------------------|----|

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Spesifikasi Mesin CNC Siemens. | 11 |
| Tabel 3.1 Spesifikasi Elemen Peltier | 19 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi <i>Power Supply</i> | 20 |
| Tabel 3.3 Spesifikasi kipas | 20 |
| Tabel 3.4 <i>Heatsink</i> Luar | 20 |
| Tabel 3.5 <i>Heatsink</i> Dalam..... | 21 |
| Tabel 4.1 Komponen Pendingin Elektrik..... | 23 |
| Tabel 4.2 Proses <i>Facing</i> | 26 |
| Tabel 4.3 Proses <i>Contour</i> | 27 |
| Tabel 4.4 Proses <i>Pocket</i> | 28 |
| Tabel 4.5 Proses <i>Drilling</i> | 29 |
| Tabel 4.6 Kelebihan dan Kekurangan Material..... | 32 |
| Tabel 4.7 Data Selisih Penurunan Suhu..... | 35 |
| Tabel 4.8 Perbandingan penggunaan pendingin elektrik | 37 |
| Tabel 4.9 Biaya Produksi | 38 |