

**PEMODELAN DENGAN METODE *FULL COSTING* UNTUK  
PEMBUATAN *SEALFACE* MENGGUNAKAN TEKNOLOGI  
METALURGI SERBUK**

**Tugas Akhir**

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

Oleh

**Ardiyana Gunawan**

**NIM 219411003**



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

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir yang berjudul:

**PEMODELAN DENGAN METODE *FULL COSTING* UNTUK PEMBUATAN  
*SEALFACE* MENGGUNAKAN TEKNOLOGI METALURGI SERBUK**

Oleh:

**Ardiyana Gunawan**

**219411003**

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

Bandung, 24 Agustus, 2023

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Otto Purnawarman, ST., MT.**  
**NIP. 196207101989031004**

**Gamawan Ananto Soebekti, S.ST., M.M.**  
**NIP 196001101985031005**

Disahkan,

Ketua Penguji

**Dede Buchori Muslim, Masch.Ing.HTL., M.T.**  
**NIP 196405241994031002**

Anggota Penguji I

Anggota Penguji II

**Addonis Candra, S.E., S.T.**  
**NIP 196801222000031001**

**Dr. Heri Setiawan, S.T., M.T.**  
**NIP 196707011992031001**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Ardiyana Gunawan  
NIM : 219411003  
Jurusan : Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Pemodelan dengan Metode *Full Costing* untuk Pembuatan *Sealface* Menggunakan Teknologi Metalurgi Serbuk

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 : 25 – 08 – 2023  
Yang Menyatakan,

(Ardiyana Gunawan)  
NIM 219411003

## PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Ardiyana Gunawan  
NIM : 219411003  
Jurusan : Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Pemodelan dengan Metode *Full Costing* untuk Pembuatan *Sealface* Menggunakan Teknologi Metalurgi Serbuk

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 : 25 – 08 – 2023  
Yang Menyatakan,

(Ardiyana Gunawan)  
NIM 219411003

## **MOTO PRIBADI**

Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan dan Istiqomah dalam menghadapi cobaan. Hanya kepada Allah saya mengabdikan, memohon ampunan dan pertolongannya.

Hidup adalah tentang sebaik-baiknya berusaha dan berdoa, jatuh lalu bangun lagi, dan tidak berhenti percaya bahwa segala perjuanganmu tidak akan sia-sia. Bukankah sebaiknya apa-apa yang fana tidak selayaknya membuatmu kecewa?

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak-kakak saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. *Jazakallahu Khairan*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan memohon ampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: **“Pemodelan dengan Metode *Full Costing* untuk Pembuatan *Sealface* Menggunakan Teknologi Metalurgi Serbuk”**.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur (TRM) di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moral maupun materi baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan tugas akhir ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Teristimewa kepada Orang Tua penulis, Ibu Lilis Yulia dan Bapak Asep Gunawan yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moral dan materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Otto Purnawarman, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang sangat inspiratif dan banyak meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran untuk membimbing penulis hingga terwujudnya karya tulis ini.
3. Bapak Gamawan Ananto Soebekti, S.S.T., M.M. selaku dosen pembimbing 2 yang sangat ramah, baik hati, dan inspiratif serta banyak meluangkan waktu

dan pikiran untuk memberikan materi dan solusi dari permasalahan Tugas Akhir hingga terwujudnya karya tulis ini.

4. Bapak Jata Budiman, S.ST., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Manufaktur yang telah memberikan materi dan pemahamannya tentang *Compacting Tool* kepada penulis.
5. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Bapak Haris Setiawan, S.ST., M.T.
6. Bapak Arfin selaku instruktur *tool maker* sebagai pendamping dalam proses pembuatan produk menggunakan mesin *mixing powder* dan *hydraulic press*.
7. Bapak Heri selaku instruktur *heat treatment* sebagai pendamping proses *sintering* menggunakan mesin *annealing furnace*
8. Rio Renaldi sebagai rekan seperjuangan yang selalu berbagi semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Panitia tugas akhir yang telah membantu melancarkan proses pelaksanaan Tugas Akhir ini.
10. Para penguji sidang Tugas Akhir yang telah memberikan banyak pendapat, kritik, dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.
11. Kepada calon istriku di masa depan, semoga selalu terjaga dalam ketaatan kepada Allah.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 25 Agustus 2023

Penulis

## ABSTRAK

*Sealface* merupakan komponen utama dari *mechanical seal* yang terdapat pada konstruksi pompa yang berfungsi mencegah kebocoran fluida pada *rotating unit*. Prinsip kerja *sealface* yaitu dengan cara berputar dan bergesekan, sehingga rentan mengalami kerusakan. Kebutuhan *sealface* di Indonesia tidak dapat terpenuhi akibat tingginya tingkat kegagalan produk *sealface* hasil produksi dalam negeri. Oleh sebab itu, maka dilakukan penelitian yang membahas mengenai pembuatan *sealface* dengan teknologi metalurgi serbuk menggunakan serbuk *Silicon Carbide (SiC)* sebagai material utama. Namun, pembuatan *Sealface* dengan Teknologi Metalurgi Serbuk tidak hanya berkaitan dengan faktor teknologinya saja, melainkan berkaitan juga dengan faktor biaya. Hal ini dikarenakan setiap kegiatan produksi memiliki tujuan untuk mendapatkan keuntungan (Profit), sedangkan sebuah keuntungan tersebut hanya bisa didapatkan ketika dilakukan pengelolaan atas biaya dengan semestinya. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan pemodelan estimasi biaya dengan metode *Full Costing* untuk pembuatan *sealface* menggunakan Teknologi Metalurgi Serbuk. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode *Full Costing* yang memperhitungkan semua unsur biaya produksi ke dalam harga pokok produksi yang terdiri dari biaya bahan langsung, biaya tenaga kerja dan mesin langsung dan biaya *overhead*. Ketiga unsur biaya produksi tersebut akan dianalisis dan dihitung di dalam proses pembuatan *Sealface* yang terdiri dari proses pembuatan alat kompaksi (*Compacting Tool*) yang berfungsi sebagai alat pembentuk serbuk menjadi produk *sealface* dengan proses penekanan menggunakan *hydraulic press machine*, dilanjutkan dengan proses perhitungan harga pokok produksi dari produk *sealface* yang terdiri dari proses penentuan material serbuk, proses pencampuran serbuk (*Mixing*), proses kompaksi, dan proses *sintering*. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa pembuatan *Sealface* menggunakan Teknologi Metalurgi Serbuk dapat menghasilkan 27 produk dalam total waktu proses selama 18,72 jam dengan Harga Pokok Produksi (HPP) sebesar Rp103.700/pcs. Dari nilai harga dan waktu proses yang telah didapatkan tersebut dapat disimpulkan bahwa proses pembuatan *sealface* dengan teknologi metalurgi serbuk memiliki kemampuan untuk membuat lebih banyak produk dengan harga yang lebih murah dan waktu proses yang relatif singkat serta dengan komponen *dies* pada alat kompaksi yang dapat dibongkar pasang dengan mudah, memungkinkan untuk membuat berbagai jenis produk *sealface* dengan ukuran yang berbeda-beda sesuai permintaan pasar.

**Kata kunci:** Pemodelan, *Full Costing*, *Sealface*, *Powder Metallurgy*, *Mechanical Seal*

## ABSTRACT

*Sealface is the main component of mechanical seal contained in the pump construction which prevents fluid leakage rotating unit. Work principle seal face namely by rotating and rubbing, so it is susceptible to damage. Needsealface in Indonesia cannot be fulfilled due to the high rate of product failure sealface domestic production. Therefore, a study was conducted to discuss the manufacture sealface with powder metallurgy technology using powderSilicon Carbide (SiC) as the main material. However, manufacturing Sealface with Powder Metallurgy Technology is not only related to the technological factor, but also related to the cost factor. This is because every production activity has the goal of getting a profit, whereas a profit can only be obtained when costs are properly managed. The purpose of this study is to get a cost estimation modeling methodFull Costing for manufacturing sealface using Powder Metallurgy Technology. The method used in this research is methodFull Costing which takes into account all elements of production costs into the cost of production which consists of direct material costs, direct labor and machine costs and costs overhead. These three elements of production costs will be analyzed and calculated in the manufacturing process Sealface the consists of the process of making a compacting tool which functions as a powder forming tool into a product sealface with the emphasis process using hydraulic press machine, followed by the process of calculating the cost of production of the product sealface which consists of the process of determining the powder material, the process of mixing the powder, compaction process, and process sintering. The results of the research that has been done, it was found that the manufacture sealface using Powder Metallurgy Technology can produce 27 products in a total processing time of 18.72 hours with a Cost of Production (HPP) of IDR 103,700/pcs. From the value of the price and processing time that has been obtained, it can be concluded that the manufacturing process sealface with powder metallurgy technology has the ability to make more products at a lower price and relatively short processing time as well as components dies the compacting tool can be easily disassembled, making it possible to manufacture a wide variety of products sealface with different sizes according to market demand.*

**Keywords:** *Modeling, Full Costing, Sealface, Powder Metallurgy, Mechanical Seal*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI) .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTO PRIBADI .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
I.1    Latar Belakang .....	I-1
I.2    Rumusan Masalah .....	I-4
I.3    Batasan Masalah.....	I-4
I.4    Tujuan dan Manfaat.....	I-5
I.5    Sistematika Penulisan.....	I-6
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>II-1</b>
II.1    Teknologi Metalurgi Serbuk .....	II-1
II.1.1    Proses metalurgi serbuk secara umum .....	II-1
II.1.2    Klasifikasi desain produk metalurgi serbuk.....	II-2
II.1.3    Parameter proses dalam Teknologi Metalurgi Serbuk.....	II-3
II.2 <i>Compacting Tool</i> (Alat Kompaksi) .....	II-8
II.3 <i>Mechanical Seal</i> .....	II-10
II.3.1    Fungsi Mechanical Seal .....	II-10
II.3.2    Keuntungan dan kerugian <i>mechanical seal</i> .....	II-10
II.3.3    Keuntungan dan kerugian <i>mechanical seal</i> .....	II-11
II.4    Definisi dan pandangan tentang biaya.....	II-12
II.4.1    Harga pokok taksiran (estimasi) .....	II-13
II.4.2    Penentuan harga pokok taksiran (estimasi).....	II-14
II.5    Penggolongan biaya .....	II-15
II.5.1    Hubungan antara biaya dengan produk.....	II-15
II.5.2    Hubungan antara biaya dengan volume (kuantitas) produksi .....	II-17

II.5.3	Hubungan antara biaya dengan departemen (unit kerja).....	II-18
II.6	Perhitungan biaya pada produk permesinan.....	II-19
II.6.1	Biaya bahan langsung .....	II-19
II.6.2	Biaya tenaga kerja langsung.....	II-20
II.6.3	Biaya permesinan langsung.....	II-21
II.7	Biaya <i>overhead</i> .....	II-23
II.7.1	Klasifikasi biaya <i>overhead</i> .....	II-25
II.8	Pemodelan estimasi biaya.....	II-26
II.9	Estimasi bagian dari suatu perencanaan .....	II-27
II.10	Perhitungan elemen dasar proses permesinan .....	II-27
II.11	Perhitungan toleransi dan suaian .....	II-37
II.12	Kerja bangku.....	II-39
II.13	<i>Quality control</i> .....	II-41
II.14	Kegiatan Operator.....	II-42
II.15	<i>Break even point analysis</i> .....	II-43
<b>III</b>	<b>METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH .....</b>	<b>III-1</b>
III.1	Diagram alir penelitian .....	III-1
III.2	Penjelasan diagram alir penelitian .....	III-4
<b>IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>IV-1</b>
IV.1	Pengumpulan data.....	IV-1
IV.1.1	Gambar detail <i>compacting tool</i> .....	IV-1
IV.1.2	Gambar detail produk <i>sealface</i> .....	IV-1
IV.1.3	Data bahan langsung <i>compacting tool</i> .....	IV-1
IV.1.4	Data bahan tidak langsung <i>compacting tool</i> .....	IV-3
IV.1.5	Data bahan langsung <i>sealface</i> .....	IV-3
IV.1.6	Data bahan tidak langsung <i>sealface</i> .....	IV-3
IV.2	Pengolahan data <i>compacting tool</i> .....	IV-4
IV.2.1	Biaya bahan langsung .....	IV-4
IV.2.2	Biaya tenaga kerja langsung.....	IV-8
IV.2.3	Biaya tambahan pembuatan <i>compacting tool</i> .....	IV-32
IV.2.4	Biaya <i>overhead</i> .....	IV-34
IV.2.5	Estimasi harga pokok produksi <i>compacting tool</i> .....	IV-37
IV.2.6	Estimasi harga pokok produksi <i>compacting tool</i> .....	IV-38
IV.3	Pengolahan data produk <i>sealface</i> .....	IV-40
IV.3.1	Biaya bahan langsung .....	IV-40
IV.3.2	Biaya tenaga kerja langsung.....	IV-41

IV.3.3	Biaya permesinan langsung.....	IV-45
IV.3.4	Biaya <i>overhead</i> .....	IV-50
IV.3.5	Estimasi harga pokok produksi <i>sealface</i> .....	IV-53
IV.3.6	Pemodelan estimasi biaya pembuatan <i>sealface</i> dengan teknologi metalurgi serbuk.....	IV-54
IV.4	<i>Break even point analysis (BEP Analysis)</i> .....	IV-56
IV.5	Perbandingan biaya dan waktu proses pembuatan <i>sealface</i> .....	IV-57
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>V-1</b>
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran-saran .....	V-3
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>V-4</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Tekanan Kompaksi.....	II-3
Tabel II.2 Hasil percobaan penelitian .....	II-5
Tabel II.3 Anova penelitian.....	II-5
Tabel II.4 Waktu <i>Sintering</i> serbuk logam tanpa atmosfer .....	II-8
Tabel II. 5 Komponen-komponen biaya produk .....	II-16
Tabel II.6 Keterangan komponen biaya produk.....	II-16
Tabel II.7 Perhitungan tarif mesin .....	II-22
Tabel II.8 Contoh rincian biaya overhead.....	II-24
Tabel II.9 Keterangan Rumus Milling .....	II-31
Tabel II.10 Toleransi umum.....	II-37
Tabel II.11 <i>Form Quality Control</i> .....	II-41
Tabel II 12 Kegiatan Operator .....	II-42
Tabel II.13 Kegiatan Operator non-cutting.....	II-43
Tabel II. 14 Kegiatan pribadi .....	II-43
Tabel IV.1 Data bahan tidak standar.....	IV-2
Tabel IV.2 Data bahan standar.....	IV-3
Tabel IV.3 Data bahan tidak langsung.....	IV-3
Tabel IV.4 Data bahan utama <i>Sealface</i> .....	IV-3
Tabel IV.5 Bahan pendukung <i>Sealface</i> .....	IV-4
Tabel IV.6 Pengolahan data bahan standar .....	IV-4
Tabel IV.7 Biaya bahan langsung tidak standar.....	IV-7
Tabel IV.8 Waktu non-produktif.....	IV-15
Tabel IV.9 Waktu non-permesinan .....	IV-15
Tabel IV.10 Waktu proses permesinan bubut .....	IV-17
Tabel IV.11 Waktu proses permesinan frais .....	IV-21
Tabel IV.12 Waktu proses permesinan bor kordinat .....	IV-23
Tabel IV.13 Waktu proses permesinan gerinda silindris .....	IV-25
Tabel IV.14 Waktu proses permesinan gerinda datar .....	IV-27
Tabel IV.15 Waktu proses permesinan EDM <i>Wirecut</i> .....	IV-27
Tabel IV. 16 Total waktu proses permesinan .....	IV-28
Tabel IV.17 Biaya tenaga kerja Langsung (CT) .....	IV-30

Tabel IV.18 Tarif mesin perjam.....	IV-31
Tabel IV.19 biaya proses permesinan .....	IV-32
Tabel IV.20 biaya material standar (tambahan).....	IV-32
Tabel IV.21 Biaya material non-standar (tambahan).....	IV-33
Tabel IV.22 Biaya tenaga kerja langsung (tambahan).....	IV-33
Tabel IV.23 Biaya proses permesinan (tambahan) .....	IV-34
Tabel IV.24 Biaya bahan tidak langsung ( <i>Dies</i> ) .....	IV-35
Tabel IV. 25 Biaya tenaga kerja tidak langsung .....	IV-36
Tabel IV. 26 Harga Pokok Produksi (HPP) <i>Compacting Tool</i> .....	IV-37
Tabel IV.27 Pemodelan estimasi biaya pembuatan <i>Compacting Tool</i> .....	IV-38
Tabel IV. 28 Biaya Bahan Langsung ( <i>Sealface</i> ).....	IV-40
Tabel IV.29 Presentase material yang akan diproses.....	IV-40
Tabel IV.30 Waktu proses permesinan .....	IV-42
Tabel IV. 31 Waktu non-produktif ( <i>sealface</i> ) .....	IV-43
Tabel IV.32 Biaya tenaga kerja langsung ( <i>Sealface</i> ).....	IV-44
Tabel IV.33 Tarif mesin powder mixer.....	IV-46
Tabel IV. 34 Tarif mesin Hydraulic Press .....	IV-48
Tabel IV. 35 Biaya proses permesinan ( <i>Sealface</i> ) .....	IV-50
Tabel IV.36 biaya bahan tidak langsung ( <i>sealface</i> ) .....	IV-51
Tabel IV.37 biaya tenaga kerja tidak langsung ( <i>sealface</i> ) .....	IV-52
Tabel IV.38 Estimasi harga pokok produksi <i>sealface</i> .....	IV-53
Tabel IV.39 Pemodelan estimasi biaya pembuatan <i>Sealface</i> dengan Teknologi Metalurgi Serbuk.....	IV-54
Tabel IV.40 Klasifikasi biaya tetap dan variabel .....	IV-56
Tabel IV 41 Perbandingan biaya dan waktu pembuatan <i>sealface</i> .....	IV-57

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Mechanical Seal .....	I-1
Gambar I.2 Kerusakan produk sealface .....	I-2
Gambar II.1 Proses metalurgi serbuk secara umum.....	II-1
Gambar II.2 Klasifikasi kerumitan produk metalurgi serbuk .....	II-2
Gambar II.3 Luas permukaan produk <i>sealface</i> .....	II-4
Gambar II.4 Tahapan proses Sinter.....	II-6
Gambar II.5 <i>Compacting Tool</i> .....	II-9
Gambar II.6 Mechanical Seal.....	II-10
Gambar II.7 <i>Sealface</i> .....	II-11
Gambar II.8 Elemen dasar permesinan bubut .....	II-29
Gambar II.9 Elemen dasar permesinan Gurdi.....	II-29
Gambar II.10 Elemen dasar permesinan Frais .....	II-30
Gambar II.11 Gerinda Silindrik (Luar) .....	II-32
Gambar II.12 Langkah Penggerindaan Datar Gerak Memanjang.....	II-35
Gambar II.13 Langkah Penggerindaan Datar Gerak Melintang .....	II-35
Gambar II.14 Gambar toleransi umum pada gambar teknik.....	II-37
Gambar II.15 Ragum kerja bangku .....	II-39
Gambar II. 16 Kikir.....	II-40
Gambar II. 17 Tap dan tangkai Tap .....	II-40
Gambar II. 18 Grafik <i>Break Even Point (BEP)</i> .....	II-44
Gambar III. 1 Diagram alir penelitian.....	III-4
Gambar IV.1 Inner Dies .....	IV-9
Gambar IV.2 Holder Lower Dies .....	IV-10
Gambar IV.3 Mesin <i>Powder Mixer</i> .....	IV-45
Gambar IV.4 Mesin Hydraulic Press .....	IV-47
Gambar IV. 5 Mesin <i>Annealing Furnace</i> .....	IV-49

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Gambar Susunan *Compacting Tool*
- Lampiran 2** Gambar Komponen *Compacting Tool*
- Lampiran 3** Gambar Detail Produk *Sealface*
- Lampiran 4** Data Komponen *Compacting Tool*
- Lampiran 5** *Operation Plan* Pembuatan Komponen *Compacting Tool*
- Lampiran 6** *Quality Control* Komponen *Compacting Tool*
- Lampiran 7** *Network Diagram* Perakitan *Compacting Tool*
- Lampiran 8** SOP Perakitan *Compacting Tool*
- Lampiran 9** Daftar Alat Bantu Perakitan *Compacting Tool*
- Lampiran 10** *Operation Plan* Pembuatan Produk *Sealface*
- Lampiran 11** Perhitungan Harga Pokok Produksi di Polman Bandung

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

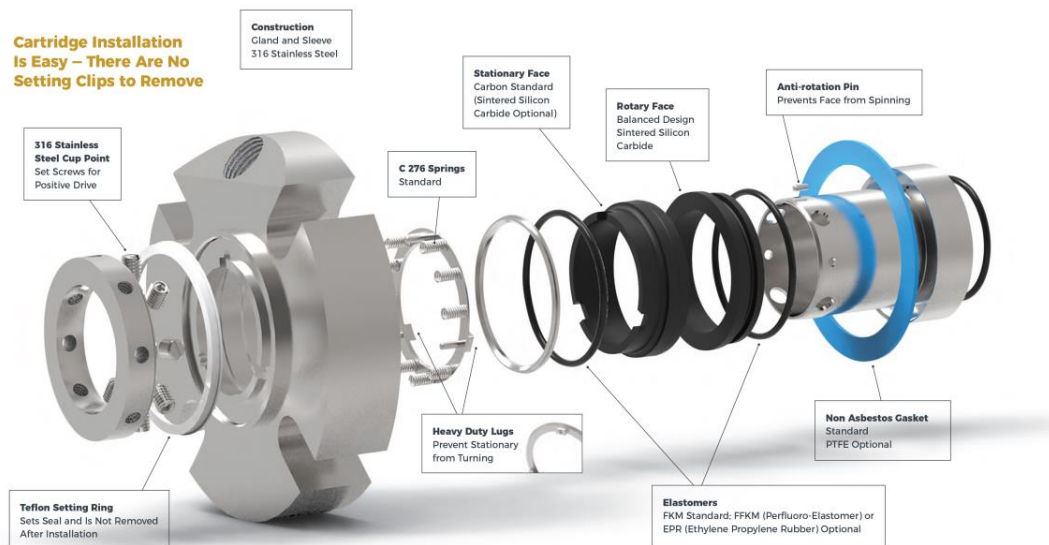
$C_{mat-s}$	: Biaya bahan langsung [Rp]
$C_{mat-ns}$	: Biaya bahan langsung non-standar [Rp]
$C_{mat-ind}$	: Biaya bahan tidak langsung [Rp]
$C_{mat-d}$	: Biaya bahan langsung [Rp]
$Tm_{proc}$	: Total waktu proses permesinan [Jam]
$Tm_{non-proc}$	: Total waktu proses non-permesinan [Jam]
$Tm_{non-cut}$	: Total waktu non-cutting [Jam]
$Tm_{self}$	: Total waktu kegiatan pribadi [Jam]
$Tm_{non-prod}$	: Total waktu non-produktif [Jam]
$S_{labor}$	: Upah tenaga kerja langsung [Rp/Jam]
$C_{labor-d}$	: Biaya tenaga kerja langsung [Rp]
$C_{labor-ind}$	: Biaya tenaga kerja tidak langsung [Rp]
$C_{rate}$	: Tarif mesin [Rp/Jam]
$C_{proc}$	: Biaya proses permesinan [Rp]
$y_{proc}$	: Rasio suku komponen <i>Good Quality</i> dengan jumlah komponen yang di produksi
$C_{OH}$	: Biaya <i>Overhead</i> [Rp]
$n$	: Jumlah komponen/produk yang dibuat
$N$	: Jumlah permintaan produk
$C_{tool}$	: Biaya alat kompaksi [Rp]
$C_{SF}$	: Biaya produk Sealface [Rp]

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

*Mechanical Seal* merupakan suatu perangkat pada konstruksi pompa yang berfungsi untuk mencegah kebocoran fluida. Di dalam *Mechanical Seal* terdapat sebuah *Primary ring* yang menempel pada *rotating unit* (bagian yang berputar) yang selalu kontak dengan *mating ring* yang menempel pada *stationary unit* (bagian yang diam) karena gaya dorong dari spring (pegas) sehingga menyebabkan kedua komponen ini rentan rusak (aus) (Wjiaya, 2011). Bidang kontak antara *primary ring* dan *mating ring* merupakan titik pencegah kebocoran utama (*primary sealing*) dari sebuah mechanical seal yang disebut dengan *sealface*.



Gambar I.1 Mechanical Seal

Sumber: PT Aldea Citta Sejahtera

*Sealface* merupakan komponen utama dari *mechanical seal* yang berfungsi untuk mencegah terjadinya kebocoran *fluida*. Terdapat 2 macam *sealface* yang terdapat pada *mechanical seal*, yang pertama melekat pada *rotating unit* (bagian yang berputar) yaitu *sealface* yang berputar seiring perputaran poros (*shaft*), sedangkan yang kedua melekat pada *stationary unit* (bagian yang diam) yaitu *sealface* yang

melekat dan diam pada dinding pompa. Prinsip kerja *sealface* yaitu dengan cara berputar dan bergesekan sehingga rentan mengalami kerusakan (*aus*).

Berdasarkan kajian penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh bapak Kurniawan dan bapak Oyok Yudianto disebutkan bahwa hampir semua *sealface* yang digunakan di Indonesia masih diimpor dari luar negeri (Kurniawan, November 2014). Tidak banyak produsen lokal yang mampu membuat *sealface* dikarenakan tingkat kegagalan yang relatif tinggi. *Sealface* buatan lokal cenderung mudah *aus*, *sleeve*, dan juga sering terjadi kasus kelonggaran radial pada poros (Kurniawan, November 2014). Kegagalan pada *sealface* umumnya adalah kerusakan permukaan *sealface* dikarenakan keausan (dengan persentase kasus 58%), kerusakan permukaan karena pecah (dengan persentase kasus 11%) dan deformasi bentuk (dengan persentase kasus 11%) (Kurniawan, November 2014).



Gambar I.2 Kerusakan produk sealface

*Sumber: Empowering Pumps*

Para produsen *mechanical seal* yang ada di Indonesia lebih memilih untuk mendatangkan bahan baku material dari luar negeri (impor) kemudian melakukan proses permesinan sendiri untuk memproduksi *sealface*. Namun, hal ini dinilai kurang efektif baik dari segi waktu proses maupun dari segi penggunaan bahan baku material. Apabila dilakukan proses permesinan, bahan baku material yang berbentuk silinder pejal harus dipotong kemudian dibuat membentuk cincin berstep (bentuk *sealface*), tentunya hal ini akan membuang terlalu banyak material dan waktu proses yang relatif lama. Oleh karena itu, dilakukan penelitian terkait

pembuatan *sealface* yang lebih unggul dari proses permesinan untuk mengurangi waktu proses dan penggunaan material yang terbuang. Terdapat teknologi yang dinilai lebih unggul dari teknologi lainnya yaitu Teknologi Metalurgi Serbuk. Hal ini dikarenakan metalurgi serbuk dapat menghasilkan variasi produk yang kompleks dengan dimensi toleransi yang baik, penggunaan bahan baku yang efisien, konsumsi energi yang rendah, dan dapat diproduksi secara massal.

Metalurgi serbuk (*Metallurgy Powder*) adalah proses pembentukan logam dari serbuk logam yang mengalami penekanan. Proses ini disertai dengan pemanasan (*sintering*) dengan suhu dibawah titik lebur logam (Nayiroh, 2015). Proses pemanasan selama proses penekanan atau sesudah proses penekanan dapat menghasilkan ikatan massa partikel pada serbuk oleh interaksi antar molekul atau atom sehingga mampu meningkatkan kekuatan dan sifat fisis dari serbuk logam tersebut.

Namun proses pembuatan *Sealface* tidak hanya berkaitan dengan faktor teknologi saja, melainkan berkaitan pula dengan faktor biaya. Hal ini dikarenakan setiap kegiatan produksi memiliki tujuan untuk mendapatkan keuntungan (profit), sedangkan keuntungan (profit) hanya bisa didapatkan apabila dilakukan pengelolaan biaya dengan semestinya. Biaya merupakan suatu peristiwa / kejadian yang diukur berdasarkan nilai uang yang timbul atau mungkin akan ditimbulkan untuk mencapai suatu tujuan tertentu (*The Committee on Cost Concepts, American Accounting Association*). Estimasi biaya pembuatan *sealface* dilakukan pada tahap awal pengembangan produk untuk mendapatkan total biaya pokok produksi dari pembuatan *sealface* sehingga dapat menentukan nilai jual dari produk tersebut. Biaya pembuatan *sealface* perlu dihitung dari tahap pembuatan alat kompaksi (*Compacting Tool*) untuk proses kompaksi/pemadatan serbuk menjadi produk *sealface*, kemudian dilanjutkan dengan penentuan material serbuk, tahap pencampuran serbuk (*Mixing*), tahap pembentukan/kompaksi, tahap *sintering*, dan tahap *finishing*.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Full Costing* dan *BEP Analysis*. *Full Costing* merupakan penentuan Harga Pokok Produksi (HPP) yang memperhitungkan semua unsur biaya produksi ke dalam harga pokok produksi yang terdiri dari biaya bahan langsung, biaya tenaga kerja dan mesin langsung, dan biaya *overhead* pabrik. Sedangkan, *BEP Analysis* atau *Break Even Point Analysis* adalah suatu cara/metode untuk mengetahui jumlah produk yang harus dijual pada suatu harga tertentu agar mendapatkan titik impas antara pengeluaran dan pendapatan.

Keluaran/*Output* dari penelitian ini yaitu mendapatkan pemodelan atau formula untuk menentukan Harga Pokok Produksi (HPP) untuk pembuatan *Sealface* menggunakan Teknologi Metalurgi Serbuk.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan pemodelan estimasi biaya dengan metode *Full Costing* untuk pembuatan *Sealface* menggunakan Teknologi metalurgi serbuk?
2. Bagaimana mendapatkan Harga Pokok Produksi (HPP) dengan metode *Full Costing* untuk pembuatan produk *Sealface* menggunakan Teknologi Metalurgi Serbuk?
3. Bagaimana mendapatkan Harga Pokok Produksi (HPP) dengan metode *Full Costing* untuk pembuatan alat kompaksi (*Compacting Tool*)?
4. Bagaimana alur estimasi biaya proses pembuatan *sealface* dengan Teknologi Metalurgi Serbuk?

## **I.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Material utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Silicon Carbide* (*SiC*).
2. Menggunakan bentuk *Sealface* dari PT Trigraha Sealisindo dengan bentuk produk yang sudah berlaku di pasaran.

3. Penelitian ini menggunakan compacting tool yang telah dibuat sebelumnya untuk membuat sealface. Namun, bagian *Dies*-nya dibuat ulang sesuai dengan bentuk *sealface* yang dipilih dengan ukuran terluar  $\varnothing 69,55$  mm dan ukuran dalam  $\varnothing 52,8$  mm.
4. Menggunakan *Powder Mixer Machine* dengan putaran maksimum 60 rpm dan mesin *hydraulic press* dengan tonase minimum 11 ton (tekanan ejector yang tidak dapat diatur).
5. Proses *Sintering* menggunakan tungku *Annealing Furnance* di *Lab Heat Treathment* Polman Bandung dengan suhu maksimal  $1200^{\circ}\text{C}$ .
6. Tidak membahas mengenai biaya komersial, seperti biaya administrasi umum dan biaya pemasaran.
7. Fokus penelitian ini membahas mengenai cara menentukan Harga Pokok Produksi dan Pemodelan Harga Pokok Produksi untuk pembuatan *sealface* menggunakan Teknologi Metalurgi Serbuk.

#### **I.4 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan yang diharapkan dapat tercapai dalam penelitian ini yaitu:

1. Mendapatkan pemodelan estimasi biaya dengan metode *Full Costing* untuk pembuatan *sealface* menggunakan Teknologi Metalurgi Serbuk
2. Mendapatkan Harga Pokok Produksi (HPP) dengan metode *Full Costing* untuk pembuatan *Sealface* menggunakan Teknologi Metalurgi Serbuk.
3. Mendapatkan Harga Pokok Produksi (HPP) dengan metode *Full Costing* untuk pembuatan alat kompaksi (*Compacting Tool*)
4. Mengetahui alur estimasi biaya proses pembuatan *sealface* dengan Teknologi Metalurgi Serbuk

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu :

1. Memberikan informasi mengenai total biaya produksi yang harus dikeluarkan bagi calon pengusaha di bidang metalurgi serbuk pembuatan *sealface*.
2. Membuka peluang usaha bagi calon pengusaha *Sealface* di bidang metalurgi serbuk.
3. Mengganti produk impor dengan produk lokal yang unggul dalam pemenuhan kebutuhan atau permintaan pasar

## **I.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika karya tulis ilmiah Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang yang menjadi dasar tentang penelitian yang dilakukan, rumusan masalah berisi tentang penjabaran permasalahan yang akan dianalisis, batasan masalah untuk membatasi penelitian agar memberikan *output* yang diharapkan, tujuan dan manfaat berisi tentang hasil akhir dari penelitian yang diharapkan dapat tercapai dan manfaat secara umum tentang hasil penelitian, dan sistematika penulisan berisi alur penyelesaian yang dirangkum dalam sebuah karya tulis ilmiah.

BAB II LANDASAN TEORI, berisi tentang uraian teori yang mendukung dalam proses penulisan karya tulis yang diperoleh dari studi literatur dan studi lapangan.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa diagram alir penyelesaian masalah atau *flow chart* agar mendapatkan data hasil penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi jawaban permasalahan yang dirumuskan dan penjelasan mengenai hasil-hasil penelitian tugas akhir.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dari penelitian tugas akhir dan saran yang diberikan oleh penulis