

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA**  
***VOLUTE CASING TYPE E40 – 33***

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk  
Menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh

Al – Farhani

221331025



**JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM**  
**POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**  
**BANDUNG**  
**2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA**  
***VOLUTE CASING TYPE E40 – 33***

Karya tulis ini telah disetujui, disahkan, dan dipresentasikan  
Sebagai syarat kelulusan program Diploma III  
Politeknik Manufaktur Bandung

Lulus Sidang Tugas Akhir Tanggal 09 Juli 2024

Menyetujui,

Ketua Penguji



**Kus Hanaldi, S.T., M.T.**

NIP. 197412142007011001

Disahkan oleh Penguji,

Penguji I



**Darma Firmansyah U., S.ST., M.T.**

NIP. 1976021320033121003

Penguji II



**Sophiadi Gunara, S.ST., M.T.**

NIP. 197111082001121001

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA**  
***VOLUTE CASING TYPE E40 – 33***

Oleh  
Al – Farhani  
221331025

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGECORAN LOGAM  
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

Menyetujui,  
Tim Pembimbing  
Bandung, Juli 2024

Pembimbing I



**Kus Hanaldi, S.T., M.T.**  
NIP. 197412142007011001

Pembimbing II



**M. Rizki Gorbyandi Nadi, S.Pd., M.Si**  
NIP. 199109102019031015

## ABSTRAK

*Volute Casing E40 – 33* adalah salah satu dari jenis pompa sentrifugal yang berfungsi untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat yang lain melalui selubung hisap disatu ujung (*Suction Flange*) dan akan keluar dilubang bagian atas (*Discharge Flange*). *Housing Pump* merupakan salah satu bagian dari rangkaian pompa sentrifugal yang terletak dibagian terluar pompa, didesain berbentuk sebuah diffuser yang mengelilingi impeller pompa berfungsi untuk melindungi bagian – bagian pompa didalamnya serta berfungsi untuk menurunkan kecepatan aliran fluida yang akan masuk kedalam pompa serta mengonversikan energi kinetik menjadi sebuah. Komponen *housing pump* dibuat dengan proses pengecoran logam dikarenakan kontur – kontur yang ada didalamnya tidak memungkinkan untuk dibuat dengan metode lain. Dalam pembuatannya, *housing pump* memerlukan pola untuk proses pengecorannya. Pola yang dibuat perlu perancangan dan perencanaan dengan standar yang telah ditentukan. Pola yang telah dihasilkan merupakan jenis pola satu belahan yang didukung dengan 2 buah inti untuk membentuk kontur didalamnya, dengan kemiringan yang digunakan  $1^\circ$  dan  $2^\circ$ , tambahan pengerjaan +3, radius tuang sebesar R3, penyusutan padat 1% (Besi Cor Kelabu), dan dengan kelas mutu bahan H2. Baik pola maupun kotak inti *housing pump* dibuat dengan menggunakan tangan serta dibantu dengan mesin – mesin yang ada di lab pola. Proses pembuatan pola dan kotak inti *Volute Casing Type E40 – 33* melibatkan proses pemeriksaan dimensi dengan 52 *point check* pengukuran dengan persentasi OK 79%. Pembuatan pola dan kotak inti *Volute Casing Type E40 – 33* diestimasikan memakan biaya sebesar Rp. 5.033.488, sementara itu biaya aktual yang pembuatan pola dan kotak inti *Volute Casing Type E40 – 33* sebesar Rp. 5.618.926 dengan selisih biaya Rp. 374.063. Dalam pembuatan pola dan kotak inti, penting untuk diperhatikan dalam pengendalian kualitas dan memantau proses pembuatan guna menghindari variasi kesalahan yang mungkin terjadi.

Kata Kunci : *Volute Casing Type E40 – 33*, Perancangan, Perencanaan, Pola, Kotak Inti

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT. yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, penulis panjatkan puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas limpahan nikmat dan rahmat – Nya penulis dapat menuntaskan Proyek Akhir yang berjudul “*Perancangan dan Pembuatan Pola Volute Casing Type E40 – 33*” sebagai salah satu syarat bagi mahasiswa untuk menyelesaikan jenjang pendidikan D3 Teknologi Pengecoran Logam, Jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian karya tulis ini tidak luput dari bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis mengucapkan rasa terimakasih sebesar – besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa memberikan dukungan baik secara moril maupun material kepada penulis.
2. Bapak Kus Hanaldi, S.T., M.T., selaku Pembimbing I dan Bapak M. Rizki Gorbyandi Nadi, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing II yang selalu siap membantu dan membimbing penulis hingga terselesaikannya Proyek Akhir ini.
3. Seluruh Staf Pengajar dan Instruktur di Jurusan Teknik Pengecoran Logam Bandung sebagai konsultan penulis dilapangan.
4. Saudara Widdy Gerah Purnama Koswara dan Saudari Putri Nariyah Sabila selaku rekan kelompok Proyek Akhir.
5. Keluarga Besar *Foundry Engineering* Angkatan 35 dan HMTPL POLMAN Bandung yang tidak bosan memberikan semangat, bantuan, dan dukungan, serta sebagai inspirator sekaligus informator bagi penulis.
6. Yang terkasih

Penulis menyadari Karya Tulis ini masih belum dapat dikatakan sempurna. Maka dari itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya tulis ini. Akhir kata, penulis harap karya tulis ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca secara umum.

Bandung, Juli 2024

Al – Farhani

# DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LAPORAN TEKNIK.....	5
2.1 Metodologi Penyelesaian.....	5
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Pengecoran Logam .....	7
2.2.2 Pola Pengecoran Logam .....	7
2.2.3 Perencanaan Pola Pengecoran Logam.....	8
2.2.4 Perancangan Pola Pengecoran Logam.....	11
2.2.5 Kotak Inti Pengecoran Logam.....	16
2.3 Hasil Kerja .....	17
2.3.1 Identifikasi Gambar .....	17
2.3.2 Perencanaan Pembuatan Pola dan Kotak Inti .....	17
2.3.3 Perancangan Pola dan Kotak Inti.....	24
2.3.4 Pembuatan Pola dan Kotak Inti .....	33
2.3.5 <i>Quality Control</i> .....	39

2.3.6	Penghitungan Biaya Aktual Pembuatan Pola dan Kota Inti .....	39
2.3.7	Analisis Pola dan Kotak Inti.....	42
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN .....		46
3.1	Kesimpulan .....	46
3.2	Saran .....	47
DAFTAR PUSTAKA.....		48

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> (a) Bagian – Bagian Pompa Sentrifugal, (b) Model 3D <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	1
<b>Gambar 2.1</b> Diagram Alir Pembuatan Pola dan Kotak Inti <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	5
<b>Gambar 2.2</b> Jenis Pola Pengecoran Logam.....	7
<b>Gambar 2.3</b> (a) Pola Belahan, (b) Pola Tunggal .....	8
<b>Gambar 2.4</b> Permukaan Pisah / Belahan.....	12
<b>Gambar 2.5</b> Kemiringan Pola.....	12
<b>Gambar 2.6</b> Tambahan Pengerjaan .....	14
<b>Gambar 2.7</b> Radius Tuang .....	14
<b>Gambar 2.8</b> (a) Telapak Inti Mendatar Bertumpu Dua, (b) Telapak Inti Dasar Tegak, (c) Telapak Inti Tegak Bertumpu Dua .....	15
<b>Gambar 2.9</b> Kotak Inti Berukir .....	16
<b>Gambar 2.10</b> 3D Model <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	17
<b>Gambar 2.11</b> Perancangan Konstruksi Pola <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	24
<b>Gambar 2.12</b> Belahan Pola <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	25
<b>Gambar 2.13</b> Telapak Inti Tegak .....	30
<b>Gambar 2.14</b> Telapak Inti Mendatar .....	31
<b>Gambar 2.15</b> Sambungan Kayu Pola <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	32
<b>Gambar 2.16</b> Bagian – Bagian Inti Awal <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	33
<b>Gambar 2.17</b> Inti Awal <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	34
<b>Gambar 2.18</b> Penentuan Kontur Lubang dalam Pembuatan Kotak Inti.....	35
<b>Gambar 2.19</b> (a) Proses Pengecoran Resin, (b) Kotak Inti <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	36
<b>Gambar 2.20</b> Bagian – Bagian Pola <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	37
<b>Gambar 2.21</b> Pola <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	38
<b>Gambar 2.22</b> <i>Suction Flange Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	42
<b>Gambar 2.23</b> Gelembung Gas Pada Hasil Cor Resin.....	43
<b>Gambar 2.24</b> Sirip Pada Coran <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	44
<b>Gambar 2.25</b> Lubang <i>Casting Flange Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	44

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Penyusutan Berbagai Jenis Material .....	13
<b>Tabel 2.2</b> Kelas Mutu Bahan Pola dan Kotak Inti .....	18
<b>Tabel 2.3</b> Waktu Perencanaan (WP) Pembuatan Inti Awal <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	19
<b>Tabel 2.4</b> Waktu Perencanaan (WP) Pembuatan Kotak Inti <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	20
<b>Tabel 2.5</b> Waktu Perencanaan (WP) Pembuatan Pola <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	20
<b>Tabel 2.6</b> Kebutuhan bahan pembuatan Inti Awal <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	21
<b>Tabel 2.7</b> Kebutuhan bahan pembuatan Pola <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	21
<b>Tabel 2.8</b> Kebutuhan bahan pembuatan Kotak Inti <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	22
<b>Tabel 2.9</b> Kebutuhan Bahan Penunjang Pembuatan Pola dan Kotak Inti <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	22
<b>Tabel 2.10</b> Biaya Estimasi Bahan Pembuatan Pola dan Kotak Inti <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	22
<b>Tabel 2.11</b> Biaya Estimasi Penggunaan Mesin .....	23
<b>Tabel 2.12</b> Biaya Estimasi Upah Tenaga Kerja .....	23
<b>Tabel 2.13</b> Total Estimasi Biaya Pembuatan Pola dan Kotak Inti <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	24
<b>Tabel 2.14</b> Matriks Opsi Belahan <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	25
<b>Tabel 2.15</b> Tambahan Pengerjaan .....	26
<b>Tabel 2.16</b> Tambahan Pengerjaan Lubang .....	27
<b>Tabel 2.17</b> Standar Kemiringan .....	28
<b>Tabel 2.18</b> Penyusutan Material .....	29
<b>Tabel 2.19</b> Kelas Mutu Untuk Pembuatan Pola .....	29
<b>Tabel 2.20</b> Toleransi Pola .....	30
<b>Tabel 2.21</b> Standar Ukuran Telapak Inti Tegak .....	31
<b>Tabel 2.22</b> Standar Ukuran Telapak Inti Mendatar .....	32
<b>Tabel 2.23</b> Waktu Sebenarnya (WS) Pembuatan Inti Awal <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	34
<b>Tabel 2.24</b> Waktu Sebenarnya (WS) Pembuatan Kotak Inti <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	36
<b>Tabel 2.25</b> Waktu Sebenarnya (WS) Pembuatan Pola <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	38
<b>Tabel 2.26</b> Biaya Aktual Kebutuhan Bahan .....	40
<b>Tabel 2.27</b> Biaya Aktual Penggunaan Mesin .....	40
<b>Tabel 2.28</b> Biaya Aktual Upah Tenaga Kerja .....	41
<b>Tabel 2.29</b> Biaya Aktual Pembuatan Pola dan Kotak Inti <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

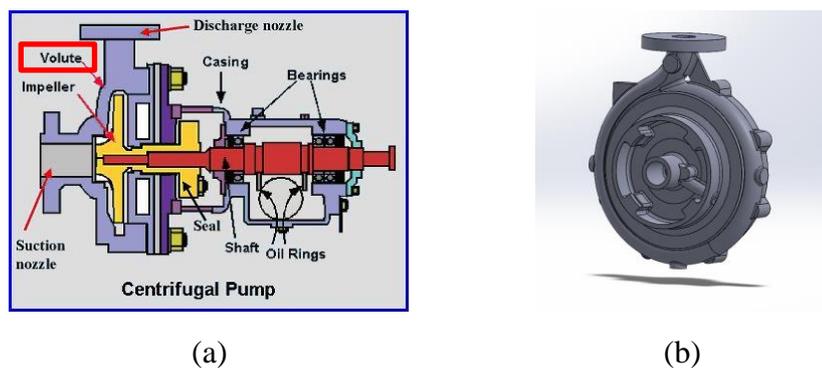
<b>LAMPIRAN 1</b> Gambar Pemesinan <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	49
<b>LAMPIRAN 2</b> Gambar Perancangan Pola dan Kotak Inti <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	50
<b>LAMPIRAN 3</b> Penghitungan Tarif Mesin / Jam.....	51
<b>LAMPIRAN 4</b> <i>Operation Plan</i> Inti Awal <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	53
<b>LAMPIRAN 5</b> <i>Operation Plan</i> Pola <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	62
<b>LAMPIRAN 6</b> <i>Operation Plan</i> Kotak Inti <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	73
<b>LAMPIRAN 7</b> <i>Quality Control</i> Dimensi Pola ( <i>Side View</i> ) <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	81
<b>LAMPIRAN 8</b> <i>Quality Control</i> Dimensi Pola ( <i>Front View</i> ) <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> ..	83
<b>LAMPIRAN 9</b> <i>Quality Control</i> Dimensi Kotak Inti <i>Volute Casing Type E40 – 33</i> .....	85

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pompa sentrifugal merupakan salah satu jenis pompa air yang digunakan untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat yang lain dengan memanfaatkan gaya sentrifugal dalam penggunaannya. Pompa air yang memanfaatkan gaya sentrifugal dalam pengoperasiannya banyak digunakan diberbagai macam industri, seperti industri kimia, pembuatan sistem irigasi, industri kilang minyak, aplikasi penambangan, hingga ke industri pertanian / agrikultur.<sup>1</sup>



**Gambar 1.1** (a) Bagian – Bagian Pompa Sentrifugal<sup>2</sup>, (b) Model 3D *Volute Casing Type E40 – 33*

Pada Gambar 1.1 (a) menampilkan tentang bagian – bagian pompa sentrifugal secara menyeluruh. Sementara dalam Gambar 1.1 (b) ditampilkan seccara menyeluruh terkait bentuk *Volute / Housing* dari pompa sentrifugal yang akan menjadi topik pembahasan dalam karya tulis ini. *Volute / Housing Pump* berfungsi sebagai pelindung elemen – elemen yang berada di dalam *housing*. *Volute Casing* pada pompa berfungsi untuk menurunkan kecepatan aliran (*flow*) fluida yang masuk ke dalam pompa menuju sisi outlet pompa.

Dijelaskan dalam *General Catalog Pump Products Guide* PT. Torishima Guna Indonesia tentang spesifikasi tipe – tipe pompa sentrifugal , dituliskan bahwa untuk pompa sentrifugal tipe E40 – 33 (CE) memiliki spesifikasi ukuran pompa kisaran antara 200 – 300 mm, memiliki kapasitas pompa sebesar 2100 m<sup>3</sup>/h. Selain itu, pompa sentrifugal tipe

<sup>1</sup> [https://www-jeepumps-com.translate.google/10-common-industrial-applications-of-centrifugal-pumps/?\\_x\\_tr\\_sl=auto&\\_x\\_tr\\_tl=id&\\_x\\_tr\\_hl=id&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www-jeepumps-com.translate.google/10-common-industrial-applications-of-centrifugal-pumps/?_x_tr_sl=auto&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc) (diakses pada tanggal 05 Juni 2024)

<sup>2</sup> <https://rakhman.net/ilmu-pengetahuan/bagian-pompa-sentrifugal/> (diakses pada tanggal 10 Mei 2024)

CE memiliki jangkauan air yang dapat disemprotkan (*Max. Total Heads*) sejauh 90 meter. Ketika beroperasi, pompa sentrifugal tipe CE mampu menerima tekanan maksimal 1 MPa serta mampu beroperasi dalam temperature maksimal 140 °C. Seluruh spesifikasi tersebut cocok digunakan untuk diaplikasikan di industri agrikultur / pertanian, mengingat di industri tersebut jenis air yang digunakan yakni air tawar dengan temperature kurang dari 100 °C serta tidak diperlukan tekanan berlebih terhadap pompa sentrifugal<sup>3</sup>.

*Volute Casing / Housing Pump* harus mampu menahan getaran dalam jumlah tertentu yang disebabkan oleh putaran impeller di dalamnya. Selain itu, *housing pump* harus tahan terhadap korosi yang diakibatkan oleh gesekan antara material *housing pump* dengan fluida yang mengalir di dalamnya, khususnya air tawar dalam industri pertanian. Adapula beberapa hal yang menjadi tuntutan spesifikasi dalam pembuatan *housing pump* ini seperti harus disesuaikan dengan lingkungan tempat pompa beroperasi.

Dalam pengaplikasiannya, kerusakan pada pompa merupakan sebuah tantangan umum yang dihadapi dalam industri. Beberapa kerusakan yang umum terjadi dalam penggunaan pompa sentrifugal yakni aus pada *impeller*, *seal* yang berfungsi untuk menghindari kebocoran yang sudah aus, korosi pada *Casing/housing*, motor yang *over heat*, kavitasi, serta penyebab lain yang tidak terduga.<sup>4</sup>

Guna dapat menghindari masalah yang dapat terjadi pada pompa sentrifugal khususnya yang dapat terjadi pada bagian *Casing/housing* pompa yakni menghindari kavitasi serta getaran yang berlebih pada pompa, bentuk konstruksi coran harus dapat menunjang hal tersebut. Untuk mendapatkan konstruksi *housing* yang baik, diperlukan pula pola pengecoran logam yang memiliki bentuk sesuai dengan *housing* yang akan digunakan. Pola pengecoran logam yang dibuat haruslah sesuai dengan standar pembuatan pola. Untuk itu, pola pengecoran logam yang dimuat dalam karya tulis ini telah sesuai dengan Standar Gambar Perancangan Coran dan Standar Pola POLMAN Bandung.

---

<sup>3</sup> *General Catalog Pump Products Guide* PT. Torishima Guna Indonesia hal. 8

<sup>4</sup> [https://www.winstonengineering.com/id/id/events/97\\_kerusakan-pada-pompa-tambang.html](https://www.winstonengineering.com/id/id/events/97_kerusakan-pada-pompa-tambang.html) (diakses pada tanggal 10 Mei 2024)

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses perancangan pola dan kotak inti *Volute Casing Type E40 – 33* sesuai dengan Standar Gambar Perancangan Coran dan Standar Pola POLMAN Bandung.
2. Bagaimana membuat pola serta kotak inti *Volute Casing Type E40 – 33* sesuai dengan Standar Gambar Perancangan Coran dan Standar Pola POLMAN Bandung.
3. Bagaimana menghitung biaya proses pembuatan pola dan kotak inti *Volute Casing Type E40 – 33*.

## 1.3 Tujuan

Berikut merupakan tujuan dari pembuatan karya tulis ini meliputi:

1. Perancangan pola dan kotak inti *Volute Casing Type E40 – 33* sesuai dengan Standar Gambar Perancangan Coran dan Standar Pola POLMAN Bandung.
2. Produk Pola dan Kotak Inti *Volute Casing Type E40 – 33* sesuai dengan Standar Gambar Perancangan Coran dan Standar Pola POLMAN Bandung.
3. Penghitungan biaya yang diperlukan untuk membuat Pola dan Kotak Inti *Volute Casing Type E40 – 33*.

## 1.4 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup kegiatan yang akan dibahas dalam karya tulis ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan Pola dan Kotak Inti *Volute Casing Type E40 – 33* sesuai dengan Standar Gambar Perancangan Coran dan Standar Pola POLMAN Bandung.
2. Pembuatan Pola dan Kotak Inti *Volute Casing Type E40 – 33* sesuai dengan Standar Gambar Perancangan Coran dan Standar Pola POLMAN Bandung.
3. Penghitungan Biaya Proses Pembuatan Pola dan Kotak Inti *Volute Casing Type E40 – 33*.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan sistematika penulisan yang digunakan dalam karya tulis ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini mencakup Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan, Ruang Lingkup, dan Sistematika Penulisan.

2. BAB II : LAPORAN PRAKTIKUM

Bab ini mencakup proses perancangan hingga pembuatan pola dan kotak inti *Volute Casing Type E40 – 33*.

3. BAB III : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan hasil serta saran dari hasil pembuatan pola dan kotak inti *Volute Casing Type E40 – 33*.

4. DAFTAR PUSTAKA

Berisikan mengenai literatur yang digunakan selama penyusunan karya tulis.

5. LAMPIRAN

Mencakup data – data pendukung yang telah diperoleh dari proses perancangan hingga pada proses pembuatan pola dan kotak inti *Volute Casing Type E40 – 33*.