

PEMBUATAN DAN PENGUJIAN CORAN
BEARING PLATE WBP 13-19
DENGAN MATERIAL FC250 STANDAR JIS G5501

Proyek Akhir
disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh
Fahrul Agil
NIM 220331033
Teknik Pengecoran Logam



POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
BANDUNG
2023

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul:

PEMBUATAN DAN PENGUJIAN CORAN *BEARING PLATE WBP 13-19* DENGAN MATERIAL FC250 STANDAR JIS G5501

Oleh

Fahrul Agil

220331033

Telah diterima dan disahkan sebagai persyaratan untuk lulus program Diploma III Politeknik
Manufaktur Bandung

Bandung, September 2023

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Oyok Yudianto, ST., MT
NIP. 197105281999031002

Roni Kusnowo, ST., MT
NIP. 197502272000121001

LEMBAR PERSETUJUAN

Proyek Akhir yang berjudul:

PEMBUATAN DAN PENGUJIAN CORAN *BEARING PLATE WBP 13-19* DENGAN MATERIAL FC250 STANDAR JIS G5501

Oleh

Fahrul Agil

220331033

Telah dipresentasikan dan direvisi dengan sebaik-baiknya
sebagai persyaratan untuk lulus program Diploma III

Program Studi Teknologi Pengecoran Logam

Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, Agustus 2023

Menyetujui,

Ketua Penguji,

Oyok Yudianto, ST., MT

NIP. 197105281999031002

Penguji 1

Penguji 2

Casiman S, ST., MT

NIP. 19301011992011001

Ery Hidayat, ST., MT

NIP. 197710132002121001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, nikmat dan juga karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini tepat pada waktunya. Penulisan karya tulis ilmiah berbentuk laporan teknik proyek akhir ini berjudul “Pembuatan dan Pengujian Coran *Bearing Plate WBP 13-19* dengan Material FC250 Standar JIS G5501” dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Jurusan Teknologi Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung.

Banyak pihak terkait yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan proyek akhir ini, baik itu yang bersifat moril maupun materil. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu dan Alm. Ayah tercinta beserta keluarga yang telah memberi doa dan dukungan kepada penulis dengan sepenuh hati sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini,
2. Bapak Oyok Yudianto, ST., M.T dan Bapak Roni Kusnowo, ST., MT selaku pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu serta arahan untuk menyelesaikan proyek akhir ini,
3. Seluruh staf pengajar, instruktur dan karyawan dalam lingkup jurusan Teknik Pengecoran Logam, Politeknik Manufaktur Bandung,
4. Kepada saudari Ning Baizura yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis,
5. Seluruh mahasiswa *Foundry 34* yang selalu memberi dukungan dan semangat antara satu dengan yang lainnya,
6. Semua pihak baik secara langsung ataupun tidak langsung ikut membantu dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan karya tulis ini masih banyak kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan yang penulis miliki dan keterbatasan bahan materi yang diperoleh. Pada akhirnya, penulis berharap agar karya tulis ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis sendiri umumnya bagi yang membacanya.

Bandung, 9 Juli 2023

Penulis

ABSTRAK

Bearing Plate WBP 13-19 merupakan sebuah komponen yang dibentuk khusus dengan material dari besi cor bergradasi yang digunakan untuk mendistribusikan gaya tendon ke dalam beton prategang dengan mengakhiri atau menggabungkan dua tendon. Komponen ini terletak dengan tertanam dalam beton. *Bearing Plate WBP 13-19* digunakan untuk menghubungkan saluran dan menyediakan permukaan datar untuk menemukan pelat bantalan di atasnya. *Bearing Plate WBP 13-19* digunakan dalam berbagai sektor yang menggunakan sistem beton prategang, diantaranya sektor konstruksi, sektor pertambangan, hingga manufaktur.

Material yang digunakan pada produk cor ini yaitu menggunakan material FC 250. Hal ini ditentukan karena pertimbangan kemampuan mekanis material tersebut yang mampu meredam getaran dan beban pada $183,7 \text{ N/mm}^2$. Material ini juga memiliki sifat mekanik dengan kekuatan tariknya 250 N/mm^2 . Dalam membuat produk cor ini, untuk mendapatkan coran yang menghasilkan sifat mekanik dan kualitas yang baik. Proses pembuatan *Bearing Plate WBP 13-19* dimulai dari perancangan coran dan pola, pembuatan pola dan kotak inti, pembuatan cetakan dan inti, penentuan komposisi kimia dan peramuan, peleburan sampai pemeriksaan kualitas dan mutu melalui pengujian. Pada proyek akhir ini penulis difokuskan untuk membuat perancangan dan perencanaan benda coran *Bearing Plate WBP 13-19* pada material FC 250 dengan menggunakan standar JIS G 5501.

Kata Kunci: *Bearing Plate WBP 13-19*, JIS G5501. Pembuatan dan Pengujian Coran

DAFTAS ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAS ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
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	5
LAPORAN KERJA.....	5
2.1 Metodologi Penyelesaian	5
2.2 Proses Pembuatan	8
2.2.1. Pembuatan Pasir Cetak	8
2.2.2. Pembuatan Pasir Inti.....	10
2.2.3. Pembuatan Cetakan dan Inti	11
2.2.4. Peramuan dan Peleburan	17
2.2.5. Pembongkaran dan Pembersihan Coran (<i>fettling</i>).....	22
2.3 Pengujian produk	24
2.3.1. Pemeriksaan Dimensi Coran	24
2.3.2. Identifikasi Cacat Coran	24

2.4 Pengujian Material	32
2.4.1. Uji baji	32
2.4.2. Pengujian Struktur Mikro	33
2.4.3. Pengujian Tarik	35
2.4.4. Pengujian Kekerasan	38
2.5 Perhitungan Biaya Produksi.....	41
BAB III.....	42
PENUTUP	42
3.1 Kesimpulan	42
3.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Proses dan Penjelasan Pembuatan Bearing Plate WBP 13-19.....	6
Tabel 2. 2 Hasil pengujian pasir cetak greensand.....	9
Tabel 2. 3 Komposisi pasir inti CO2 process	11
Tabel 2. 4 Proses Pembuatan Cetakan dan Inti.....	12
Tabel 2. 5 Data pengujian kekerasan pada cetakan	14
Tabel 2. 6 Pembuatan Inti Bearing Plate WBP 13-19	16
Tabel 2. 7 Data bahan baku dan bahan paduan yang digunakan	18
Tabel 2. 8 Target Komposisi.....	19
Tabel 2. 9 Temperatur Proses Pengecoran dan Penuangan	20
Tabel 2. 10 Komposisi Aktual Coran Bearing Plate WBP 13-19.....	21
Tabel 2. 11 Data Berat Coran Perencanaan	23
Tabel 2. 12 Data Berat Coran Aktual	23
Tabel 2. 13 Hasil Analisa Struktur Mikro OMT.....	34
Tabel 2. 14 Hasil Pengujian Tarik	37
Tabel 2. 15 Keterangan Prinsip Pengujian Kekerasan	39
Tabel 2. 16 Hasil Pengujian Kekerasan	40
Tabel 2. 17 Harga Produksi Bearing Plate WBP 13-19	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Bearing Plate WBP 13-19.....	2
Gambar 2. 1 Diagram Alir Proses Pembuatan Bearing Plate WBP 13-19	5
Gambar 2. 2 Diagram Alir Pembuatan Coran Bearing Plate WBP 13-19.....	7
Gambar 2. 3 Diagram Alir Pembuatan Cetakan dan Inti.....	11
Gambar 2. 4 Layout Cetakan Yang Digunakan (a) Cetakan atas, (b) Cetakan bawah.....	13
Gambar 2. 5 Daerah pengujian kekerasan pada cetakan Bearing Plate WBP 13-19.....	14
Gambar 2. 6 Diagram alir Proses pembuatan inti secara.....	15
Gambar 2. 7 Diagram Alir Peramuan dan Peleburan	17
Gambar 2. 8 Diagram Alir Proses Pembongkaran Cetakan	22
Gambar 2. 9 Cacat-sirip (fins) Pada Bearing Plate WBP 13-19.....	27
Gambar 2. 10 Erosi pasir karena cairan.....	29
Gambar 2. 11 Cacat Pergeseran (Deformasi)	30
Gambar 2. 12 Sampel uji baji menurut Foseco Ferrous Foundryman's Handbook... Kesalahan!	
Bookmark tidak ditentukan.	
Gambar 2. 13 Hasil Uji Baji	33
Gambar 2. 14 Pengujian Tarik.....	37
Gambar 2. 15 Dimensi Pola dan Cetakan Sampel Uji Tarik Menurut JIS G 550	35
Gambar 2. 16 Dimensi Sampel Uji Tarik Menurut JIS Z 2201 ... Kesalahan! Bookmark tidak	
ditentukan.	
Gambar 2. 17 Dimensi sampel uji tarik yang akan di buat.....	36
Gambar 2. 18 Grafik pengujian tarik.....	37
Gambar 2. 19 Sample Uji Tarik dan Patahan Sample Uji Tarik	38
Gambar 2. 20 Prinsip pengujian brinell menurut JIS Z 2243	38
Gambar 2. 21 Sampel hasil pengujian kekerasan	39

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Kartu Kerja
- Lampiran 2** Alat dan Bahan Pembuatan Pasir Cetak
- Lampiran 3** Operation Plan Pembuatan Pasir Cetak *GreenSand*
- Lampiran 4** *Operation Plan* Pengujian Pasir Cetak *Greensand*
- Lampiran 5** *Operation Plan* Pembuatan Pasir *CO2 Process*
- Lampiran 6** Alat dan Bahan Pembuatan Inti
- Lampiran 8** Alat dan Bahan Pembuatan Cetakan
- Lampiran 9** Operation Plan Pembuatan Cetakan
- Lampiran 10** Operation Plan dan Hasil Kekerasan Cetakan
- Lampiran 11** Alat dan Bahan Proses Peleburan
- Lampiran 12** Operation Plan Proses Peleburan
- Lampiran 13** Operation Plan Pengukuran Suhu
- Lampiran 14** Alat dan Bahan Proses *Fetling*
- Lampiran 15** Operation Plan Proses *Fetling*
- Lampiran 16** *Quality control* Casting
- Lampiran 17** Pengecekan Visual
- Lampiran 18** Alat dan Bahan Pengujian Mikrostruktur
- Lampiran 19** Operation Plan Pengujian Mikrostruktur
- Lampiran 20** Perhitungan Hasil Pengujian Mikrostruktur
- Lampiran 21** Alat dan Bahan Pengujian Tarik
- Lampiran 22** Operation Plan Pengujian Tarik
- Lampiran 23** Hasil Pengujian Tarik
- Lampiran 24** Perhitungan Biaya Operasional Produksi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan konstruksi di Indonesia berkembang pesat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, terutama di kota-kota besar yang mengakibatkan meningkatnya kebutuhan terhadap sarana dan prasarana. Salah satu kebutuhan sarana yang semakin meningkat dalam pembangunan konstruksi adalah Jembatan. Jembatan adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang lokasinya berada lebih rendah. Rintangan ini dapat berupa jalan lain (jalan air atau jalan lalu lintas).

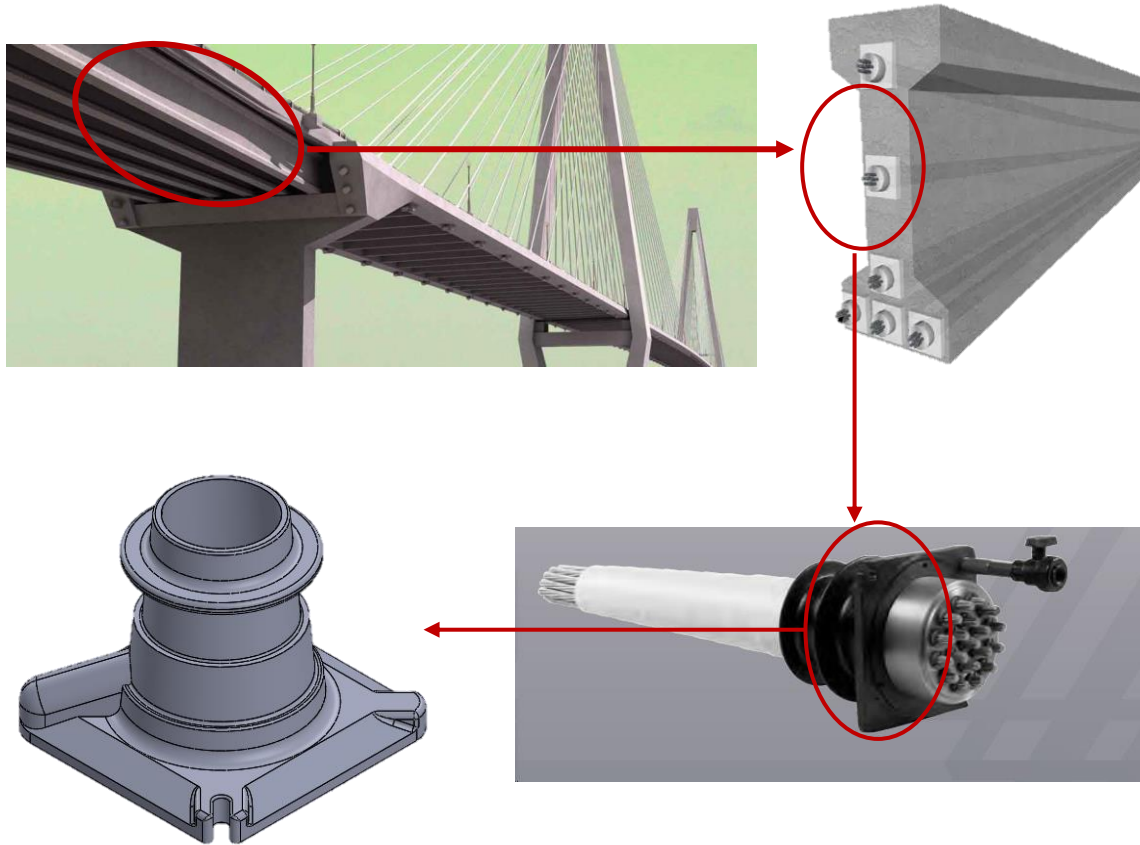
Seiring perkembangan zaman dan teknologi yang kian meningkat, pembuatan jembatan bukan hanya tergantung pada beton saja. Akan tetapi, banyak sekali penerapan material lain dalam proses pembuatan sebuah jembatan. Salah satu perkembangan dalam pembuatan jembatan adalah adanya material pendukung pada konstruksinya yaitu baja dan besi. Dalam menunjang sistem kerja agar sesuai perencanaan, baja dan besi berperan penting dalam menjalankan fungsinya. Sehingga, dalam pembuatannya dibutuhkan *foundry process* agar material yang terbentuk dapat berfungsi dengan baik.

Pada dasarnya, suatu konstruksi bangunan tidak terlepas dari banyaknya komponen yang menjadi pelengkap. Misalnya, komponen yang biasa dipakai pada struktur jembatan adalah perletakan jembatan (*Bearing*) yang sering menjadi komponen kritis pada konstruksinya. Hal demikian, membuat keterkaitan antara pengecoran logam dengan suatu struktur pada jembatan untuk menghasilkan produk cor *Bearing Plate* sebagai bagian penting dari konstruksi jembatan tersebut.

Seperti yang kita ketahui, pengecoran logam adalah sebuah bidang ilmu yang bagitu luas cakupannya di dunia industri manufaktur, dengan proses pengecoran (*casting*) dapat menghasilkan produk cor *Bearing Plate*, yang kemudian diaplikasikan pada bagian konstruksi jembatan. Singkatnya, salah satu teknik pembuatan produk tersebut adalah dimana logam dicairkan dalam tungku peleburan kemudian dituangkan kedalam rongga cetakan yang serupa dengan bentuk asli dari produk cor yang akan dibuat.

Banyak sistem yang bisa dipilih dalam membangun sebuah jembatan yang sesuai dengan yang direncanakan. Salah satunya adalah dengan sistem jembatan beton prategang. Beton prategang merupakan suatu struktur beton khusus dengan cara memberi tegangan awal tertentu pada balok dengan arah berkebalikan dengan arah beban luar yang akan bekerja. Dalam strukturnya, beton prategang membutuhkan beberapa komponen agar dapat

bekerja secara optimal dan sesuai dengan yang direncanakan. Salah satu komponen yang terdapat pada struktur beton prategang adalah produk cor *Bearing Plate WBP 13-19*.



Gambar 1. 1 *Bearing Plate WBP 13-19*

Seperti pada gambar 1.1 diatas yang menjelaskan mengenai sistem beton prategang, komponen yang akan dibuat pada tugas akhir ini yaitu *Bearing Plate WBP 13-19* yang berfungsi untuk mendistribusikan gaya tendon terhadap beton, maka *Bearing Plate WBP 13-19* Harus memiliki kemampuan tarik yang optimal dan kestabilan bentuk yang baik. Oleh karena itu, material yang diperlukan untuk membuat *Bearing Plate WBP 13-19* ini merupakan material yang memiliki kemampuan tarik yang optimal, kestabilan bentuk yang baik dan juga kemampuan meredam getaran yang baik.

Bearing Plate WBP 13-19 merupakan sebuah komponen yang dibentuk khusus dengan material dari besi cor bergradasi yang digunakan untuk mendistribusikan gaya tendon ke dalam beton prategang dengan mengakhiri atau menggabungkan dua tendon. Komponen ini terletak dengan tertanam dalam beton. *Bearing Plate WBP 13-19* digunakan untuk menghubungkan saluran dan menyediakan permukaan datar untuk menemukan pelat

bantalan di atasnya. *Bearing Plate WBP 13-19* digunakan dalam berbagai sektor yang menggunakan sistem beton prategang, diantaranya sektor konstruksi, sektor pertambangan, hingga manufaktur.

Material yang digunakan pada produk cor ini yaitu menggunakan material FC 250. Hal ini ditentukan karena pertimbangan kemampuan mekanis material tersebut yang mampu meredam getaran dan beban pada $183,7 \text{ N/mm}^2$. material ini juga memiliki sifat mekanik dengan kekuatan tariknya 250 N/mm^2 . Dalam membuat produk cor ini, untuk mendapatkan coran yang menghasilkan sifat mekanik dan kualitas yang baik, Proses pembuatan *Bearing Plate WBP 13-19* dimulai dari perancangan coran dan pola, pembuatan pola dan kotak inti, pembuatan cetakan dan inti, penentuan komposisi kimia dan peramuan, peleburan sampai pemeriksaan kualitas dan mutu melalui pengujian. Pada proyek akhir ini penulis difokuskan untuk membuat perancangan dan perencanaan benda coran *Bearing Plate WBP 13-19* pada material FC 250 dengan menggunakan standar JIS G 5501.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pembuatan coran *Bearing Plate WBP 13-19* dengan material FC 250?
2. Bagaimana proses pengujian pada coran *Bearing Plate WBP 13-19* dengan material FC 250?
3. Bagaimana Perhitungan Operasional Produksi (BOP) pembuatan dan pengujian coran *Bearing Plate WBP 13-19*?

1.3 Tujuan

1. Melakukan pembuatan coran *Bearing Plate WBP 13-19* dengan material FC 250.
2. Melakukan proses pengujian pada *Bearing Plate WBP 13-19* dengan material FC 250.
3. Menghitung Biaya Operasional Produksi (BOP) pembuatan dan pengujian coran *Bearing Plate WBP 13-19*.

1.4 Ruang Lingkup

1. Membahas pembuatan coran *Bearing Plate WBP 13-19* standar JIS 5501
2. Membahas Pembuatan dan pengujian pasir cetak *greensand*
3. Membahas proses pembuatan cetakan dan inti untuk produk *Bearing Plate WBP 13-19*
Membahas tahapan perakitan cetakan dan inti untuk produk *Bearing Plate WBP 13-19*
Membahas proses peleburan dan komposisi material FC250.
4. Membahas proses pengerjaan akhir dan pengujian material sesuai standar JIS 5501.
5. Membahas Pengujian Dimensi coran *Bearing Plate WBP 13-19*.

6. Membahas Analisa cacat coran *Bearing Plate WBP 13-19*
7. Membahas biaya operasi produksi (BOP)

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam laporan teknik ini akan membahas tentang proses pembuatan dan pengujian coran *Bearing Plate WBP 13-19* yang dibagi menjadi 3 bab sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN yang berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup dan sistematika penulisan.
2. BAB II LAPORAN KERJA yang berisikan proses pembuatan, kendali kualitas, hasil pengujian, dan biaya pembuatan dan pengujian coran.
3. BAB III KESIMPULAN yang berisikan kesimpulan dan saran dari pembuatan dan pengujian coran *Bearing Plate WBP 13-19*.