

BAB VI

STRUKTUR BAJA LANJUT

6.1 Tinjauan Umum

Struktur baja adalah struktur logam yang terbuat dari komponen baja struktural yang saling terhubung untuk mengangkut beban dan memberikan kekakuan penuh. Karena tingkat kekuatan baja yang tinggi, struktur ini dapat diandalkan dan membutuhkan lebih sedikit bahan baku dibandingkan jenis struktur lain seperti struktur beton dan struktur kayu. Struktur baja meliputi sub-struktur atau bagian dalam sebuah bangunan yang terbuat dari baja struktural. Baja struktural adalah bahan konstruksi baja yang dibuat dengan bentuk dan komposisi kimia tertentu sesuai dengan spesifikasi pada proyek tersebut.

Bahan utama dari baja struktural adalah besi dan karbon. Mangan, logam campuran, dan beberapa zat kimia tertentu juga ditambahkan pada besi dan karbon untuk menambah kekuatan dan ketahanan. Baja struktural dibuat dari canai panas maupun canai dingin atau dibuat dengan pengelasan antara plat datar atau plat tekuk, tergantung pada spesifikasi yang berlaku pada setiap proyek. Baja struktural memiliki beberapa bentuk, ukuran dan alat ukur. Bentuk umumnya termasuk balok I, talang, dan siku. Adapun beberapa acuan yang digunakan dalam pelaksanaan struktur baja di proyek pembangunan Daikin New Factory Industries Indonesia ini yaitu, dalam hal spesifikasi untuk pemasangan struktural baja serta produksi mengacu pada AISC, sedangkan untuk *assembling* dan *tightening* baut mengacu pada ASTM A325.

1. Pekerjaan Pengukuran

Pekerjaan pengangkuran adalah pekerjaan merancang dan membangun pengangkuran tanam yang merupakan bagian pengunci dan dudukan dari sambungan antara struktur beton dan struktur baja. Berikut metode pelaksanaan pada pekerjaan pengangkuran:

- a. Pekerjaan Pembesian Angkur
- b. Pekerjaan Pemasangan Angkur
- c. Pekerjaan Formwork
- d. Slump Test
- e. Pekerjaan Pengecoran

2. Pekerjaan Struktur Baja

Pekerjaan struktur baja adalah pekerjaan merancang dan membangun bagian dari struktur bangunan yang menggunakan material baja dalam pelaksanaannya, pekerjaan struktur baja dibagi menjadi 4 yaitu steel thrust, steel column, purlin/gording, dan bracing/pengikat. Berikut metode pelaksanaan pada pekerjaan struktur baja:

- a. Material Assembling
- b. Touch up Material
- c. Lifting Material
- d. Tightening Anchor and Bolt
- e. Second Touch Up Material

6.2 Pekerjaan Pengangkuran

6.2.1 Pekerjaan Pembesian



Gambar 6. 1 Pekerjaan Pembesian Angkur

Sumber: dokumentasi pribadi

Pada Proyek Pembangunan Daikin Indonesia New Factory Project, pekerjaan pembesian yaitu pekerjaan yang dilakukan setelah pekerjaan galian selesai dengan tujuan untuk merancang dan merakit tulangan pada bangunan struktur yang akan dikerjakan sehingga beton yang dirancang dapat kuat menerima beban tarik.

Berikut metode pelaksanaan pada pekerjaan pembesian:

A. Alat yang digunakan pada pekerjaan pembesian:

1. Bar Bender
2. Bar Cutter
3. Meteran

B. Metode pelaksanaan pada pekerjaan pembesian:

1. Tahap Persiapan:

- a. Staff menginstruksikan pekerja mengenai struktur apa dan material apa yang harus disiapkan
- b. Pekerja mempersiapkan apa yang sudah diinstruksikan oleh staff

2. Tahap Pelaksanaan:

- a. Pekerja melakukan pemotongan dan pembengkokan besi sesuai dengan diameter besi serta instruksi staff
- b. Pekerja merakit tulangan pembesian seperti apa yang sudah diinstruksikan oleh staff
- c. Pekerja melakukan cleaning setelah pembesian selesai
- d. Staff memeriksa dan mengecek apakah pekerjaan yang sudah dilakukan sesuai dengan yang diinginkan dan bisa dilanjutkan pekerjaan berikutnya

6.2.2 Pekerjaan Pemasangan Angkur



Gambar 6. 2 Pekerjaan Pemasangan Angkur

Sumber: dokumentasi pribadi

Pada Proyek Pembangunan Daikin Indonesia New Factory Project, pekerjaan pemasangan angkur yaitu pekerjaan yang dilakukan untuk memberikan pengikat/jangkar antara struktur beton dan struktur baja agar struktur baja dan struktur beton dapat menyatu dengan kuat. Berikut metode pelaksanaan pada pekerjaan pemasangan angkur:

A. Alat yang digunakan pada pekerjaan pembesian:

1. Ratchet

2. Torsi

3. Spidol

4. Selotip

5. Waterpass

B. Metode pelaksanaan pada pekerjaan pembesian:

1. Tahap Persiapan:

a. Staff menentukan kolom mana yang akan dipasang angkur

b. Staff memberikan arahan kepada pekerja tentang tipe angkur dan lokasi yang akan dipasang angkur

c. Pekerja menyiapkan peralatan untuk pemasangan angkur

d. Pekerja dan staff menuju lokasi pengangkuran

2. Tahap Pelaksanaan:

a. Pekerja melakukan cleaning area sekitar pengangkuran

b. Pekerja mengukur besi yang akan menjadi dudukan angkur

c. Pekerja memasang selotip pada masing masing dudukan angkur yang sudah ditandai

d. Pekerja memasang baut dan plat besi untuk membuat angkur dapat berdiri tegak

e. Setelah angkur sudah berdiri tegak staff memeriksa apakah angkur sudah sesuai dengan ketentuan yang diinginkan atau belum menggunakan waterpass

f. Apabila angkur sudah sesuai barulah para pekerja mulai melakukan pengencangan baut menggunakan ratchet dan torsi untuk mencapai tonnase yang disyaratkan dengan tujuan ketika di cor antara sambungan dan angkur dapat tetap solid saat diberikan tekanan

- g. Setelah pengencangan selesai staff memeriksa kembali pengangkuran apakah sudah sesuai atau belum
- h. Setelah dirasa sudah sesuai staff kemudian memasang marking pada plat besi menggunakan spidol
- i. Setelah selesai memberikan marking pekerja mulai melaksanakan cleaning area

6.2.3 Pekerjaan Formwork



Gambar 6. 3 Pekerjaan Formwork Angkur

Sumber: dokumentasi pribadi

Pada Proyek Pembangunan Daikin Indonesia New Factory Project, pekerjaan formwork yaitu pekerjaan yang dilakukan setelah pekerjaan pembesian selesai dan bertujuan untuk memberikan bentuk serta melindungi pembesian sebelum dilaksanakannya pengecoran. Berikut metode pelaksanaan pada pekerjaan formwork:

A. Alat yang digunakan pada pekerjaan formwork:

1. Gergaji
2. Pipa Support
3. Jack Brace

4. Benang

B. Metode pelaksanaan pada pekerjaan formwork:

1. Tahap Persiapan:

- a. Staff menginstruksikan pekerja mengenai struktur apa dan material apa yang harus disiapkan
- b. Staff menginstruksikan pekerja mengenai dimensi formwork
- c. Pekerja mempersiapkan apa yang telah diinstruksikan oleh staff

2. Tahap Pelaksanaan:



Gambar 6. 4 Pemotongan Kayu Sesuai dengan Dimensi

Sumber: dokumentasi pribadi

- a. Pekerja melakukan pemotongan papan kayu sesuai dengan dimensi yang diinstruksikan oleh staff
- b. Pekerja melakukan pemasangan papan kayu sesuai dengan dimensi yang sudah diinstruksikan
- c. Pekerja mempersiapkan benangan dan stop cor untuk tolak ukur kelurusan serta batas pengecoran
- d. Pekerja memasang plastik cor untuk mencegah besi yang tidak di cor terkena beton cair
- e. Pekerja melakukan cleaning area setelah formwork sudah terpasang

f. Staff memeriksa dan mengecek apakah pekerjaan yang sudah dilakukan sesuai dengan yang diinginkan dan bisa dilanjutkan pekerjaan berikutnya

6.2.4 Slump Test

Pada Proyek Pembangunan Daikin Indonesia New Factory Project, Slump Test yaitu pekerjaan yang dilakukan sebelum pekerjaan pengecoran yang bertujuan untuk mengetahui apakah kualitas beton cair yang akan digunakan untuk pengecoran sudah sesuai dengan ketentuan atau tidak. Berikut metode pelaksanaan pada slump test:

A. Alat yang digunakan pada pekerjaan slump test :

1. Alas kayu/besi
2. Cone Kerucut (diameter dasar 200mm, diameter atas 100mm, ketinggian cone 300mm)
3. Tongkat Penusuk
4. Meteran
5. Sekop

B. Metode pelaksanaan pada pekerjaan slump test :

1. Tahap Persiapan:

- a. Staff mengarahkan pekerja untuk mengambil sample dari Truck Mixer sebanyak satu bak untuk pengujian
- b. Pekerja mempersiapkan alat dan segera melakukan instruksi dari para staff

2. Tahap Pelaksanaan:



Gambar 6. 5 Pengambilan Sampel Beton Cair dari Truk Mixer

Sumber:dokumentasi pribadi

- a. Pekerja mengambil sample beton cair dari truk mixer sebanyak satu bak
- b. Pekerja mempersiapkan alas dan cone di dekat bak



Gambar 6. 6 Memasukkan Beton Cair dari Bak ke Cone

Sumber:dokumentasi pribadi

- c. Pekerja mulai mengambil beton cair dari bak dan memasukkannya ke dalam cone



Gambar 6. 7 Menusuk Bagian Dalam Cone

Sumber:dokumentasi pribadi

- d. Setelah cone penuh pekerja menusuk bagian dalam cone secara merata dengan tujuan untuk meratakan agregat yang ada di dalam cone
- e. Setelah dirasa cukup, pekerja merapihkan mulut atas cone sehingga beton cair di dalam cone dan di permukaan cone rapih



Gambar 6. 8 Penarikan Beton Cair dari Cetakan Cone

Sumber:dokumentasi pribadi

- f. Pekerja menarik cone dengan perlahan sehingga beton cair keluar dan membentuk menyerupai sebuah cone namun lebih lebar di ujungnya
- g. Staff menggunakan meteran untuk mengukur ketinggian beton cair yang sudah dikeluarkan dari cone
- h. Staff menentukan apakah beton cair sesuai dengan ketentuan untuk digunakan sebagai material pengecoran atau tidak

6.2.5 Pekerjaan Pengecoran



Gambar 6. 9 Pekerjaan Pengecoran Kolom Corbel

Sumber:dokumentasi pribadi

Pada Proyek Pembangunan Daikin Indonesia New Factory Project, pekerjaan pengecoran yaitu pekerjaan yang dilakukan setelah pekerjaan pembesian, pekerjaan formwork dan slump test telah selesai dan bertujuan untuk menuangkan beton cair segar dengan tujuan setelah beton tersebut mengeras akan berbentuk dan dapat menanggung beban sesuai dengan apa yang direncanakan. Berikut metode pelaksanaan pada pekerjaan pengecoran:

A. Alat yang digunakan pada pekerjaan pengecoran:

1. Truk mixer
2. Bucket cor 0,6L
3. Vibrator
4. Truk Crane
5. Sling Belt

B. Metode pelaksanaan pada pekerjaan pengecoran:

1. Tahap Persiapan:

- a. Staff mencari area mana yang siap untuk dilakukannya pengecoran
- b. Staff menginstruksikan truk mixer untuk mendekat ke area pengecoran
- c. Staff menginstruksikan para pekerja untuk bersiap melaksanakan pengecoran
- d. Pekerja di area pengecoran bersiap untuk melakukan pengecoran sesuai instruksi dari staff
- e. Staff menginstruksikan operator truk crane untuk mendekat ke area erection formwork

2. Tahap Pelaksanaan:

- a. Pekerja mempersiapkan bucket cor untuk menjembatani beton cair dari truk mixer ke area yang akan di cor, salah satu pekerja menjadi operator bucket cor dengan memakai full body harness
- b. Staff menginstruksikan operator truk crane untuk mengangkat bucket cor ke dekat truk mixer
- c. Staff menginstruksikan operator truk mixer untuk mengisi bucket cor
- d. Setelah bucket cor sudah hampir penuh, staff kemudian menginstruksikan kepada operator truk crane untuk mengangkat bucket cor ke atas formwork
- e. Operator truk crane menaikkan bucket cor dan didekatkan ke area atas formwork
- f. Pekerja yang lain membantu untuk menjaga kestabilan bucket cor saat diatas, dan memasukkan selang cor ke dalam formwork
- g. Setelah bucket cor sudah stabil dan lurus operator bucket cor mulai mengangkat tuas bucket sehingga beton cair dapat mengalir melalui selang cor ke formwork
- h. Bersamaan dengan keluarnya beton cair para pekerja lain juga melakukan pemadatan beton menggunakan vibrator

- e. Staff mengamati pekerjaan pengecoran dan memberhentikannya jika beton cair yang tertampung sudah mencapai stop cor dan menginstruksikan operator truk crane untuk menurunkan bucket cor
- f. Setelah beton cair sudah mencapai stop cor pekerja mulai merapikan beton cair di area tersebut
- g. Setelah pekerjaan pengecoran selesai, para pekerja melakukan cleaning pada area sekitar pengecoran

6.3 Pekerjaan Struktur Baja

6.3.1 Material Assembling



Gambar 6. 10 Pekerjaan Assembling Baja

Sumber:dokumentasi pribadi

Pada Proyek Pembangunan Daikin Indonesia New Factory Project, pekerjaan material assembling yaitu pekerjaan awal yang dilakukan dengan merakit material baja yang datang menggunakan baut dan plat besi bermutu tinggi agar kelak sambungan antar struktur baja kuat dan tahan lama. Berikut metode pelaksanaan pada pekerjaan material assembling:

A. Alat yang digunakan pada pekerjaan material assembling:

1. Ratchet
2. Torsi
3. Meteran
4. Benang
5. Spidol
6. Truk Crane
7. Impact Wrench
8. Sling Belt

B. Metode pelaksanaan pada pekerjaan material assembling:

1. Tahap Persiapan:

- a. Staff menginstruksikan operator truk crane untuk mendekat ke area assembling material baja
- b. Staff menginstruksikan pekerja untuk membantu menurunkan material baja, dan melakukan cleaning area sekitar
- c. Staff menginstruksikan truk pengangkut material menuju ke dekat truk crane untuk persiapan penurunan material baja, dan memastikan bahwa material yang dibawa sesuai dengan kriteria pemesanan
- d. Staff menginstruksikan operator truk crane untuk menurunkan material baja dari truk pengangkut
- e. Pekerja membantu menempatkan material baja dan menyusunnya dengan rapih dan sejajar

2. Tahap Pelaksanaan:

- a. Setelah material tertata dengan rapih dan sejajar staff menginstruksikan pekerja untuk memulai kegiatan assembling dengan mempersiapkan baut dan plat penyambung terlebih dahulu
- b. Pekerja memasang benang di ujung kanan dan kiri dari struktur baja
- c. Pekerja mulai memasang baut dan plat besi mutu tinggi menggunakan ratchet, kemudian menggunakan dongkrak untuk mengganjal bawah sambungan agar tidak berubah
- d. Setelah semua sudah terpasang staff kemudian melakukan controlling kelurusan sambungan dengan mengukur jarak benang ke struktur baja dari sisi kanan dan dilanjutkan sisi kiri
- e. Setelah dipastikan sama dan lurus staff menginstruksikan pekerja untuk melakukan tightening/pengencangan baut pada sambungan material baja
- f. Tightening pertama menggunakan torsi dengan cara diputar searah jarum jam sampai berbunyi klik 2 kali
- g. Setelah itu staff memberikan marking garis di baut dengan spidol
- h. Setelah proses marking selesai, akan dilakukan tightening kedua menggunakan impact wrench dengan cara mengamati perputaran garis marking yang sudah dibuat
- i. Setelah dipastikan aman dan sudah terpasang semua dapat dilanjutkan ke pekerjaan berikutnya

6.3.2 Touch up Material



Gambar 6. 11 Pekerjaan Touch Up Material

Sumber:dokumentasi pribadi

Pada Proyek Pembangunan Daikin Indonesia New Factory Project, pekerjaan touch up material yaitu pekerjaan setelah assembling material yang bertujuan untuk mempercantik tampilan dan menjaga kualitas material baja sebelum dilakukannya lifting material dan pemasangan material. Berikut metode pelaksanaan pada pekerjaan touch up material:

A. Alat yang digunakan pada pekerjaan touch up material:

1. Cat anti karat
2. Cat besi
3. Kain lap

B. Metode pelaksanaan pada pekerjaan touch up material:

1. Tahap Persiapan:

- a. Staff menginstruksikan pekerja untuk mempersiapkan peralatan dan melakukan pengecekan ke seluruh bagian material baja
- b. Pekerja menyiapkan alat dan membantu staff melakukan pengecekan material

2. Tahap Pelaksanaan:

- a. Staff menginstruksikan letak dan bagian mana yang harus dilakukan touch up
- b. Pekerja membersihkan material baja yang diinstruksikan oleh staff menggunakan kain lap
- c. Pekerja melapisi bagian yang sudah dilap dengan cat besi hingga rata dan permukaannya tertutup semua
- d. Pekerja melapisi sambungan material baja dengan cat anti karat
- e. Setelah kering sambungan material baja dilapisi lagi menggunakan cat besi

6.3.3 Lifting Material



Gambar 6. 12 Pekerjaan Lifting Material

Sumber: dokumentasi pribadi

Pada Proyek Pembangunan Daikin Indonesia New Factory Project, pekerjaan lifting material yaitu pekerjaan setelah touch up material, lifting material merupakan pekerjaan mengangkat material baja yang sudah siap untuk di pasang ke main structure. Berikut metode pelaksanaan pada pekerjaan lifting material:

A. Alat yang digunakan pada pekerjaan lifting material:

1. Truck Crane

2. Sling Belt

3. Ratchet

B. Metode pelaksanaan pada pekerjaan lifting material:

1. Tahap Persiapan:

a. Staff memonitoring area mana yang akan dilakukan lifting material

b. Staff melakukan pengecekan material sebelum dilakukannya lifting

c. Staff menginstruksikan pekerja untuk cleaning area sekitar

f. Staff menginstruksikan operator truk crane untuk mendekat ke area lifting

g. Pekerja menyiapkan peralatannya

2. Tahap Pelaksanaan:

a. Pekerja melakukan pemasangan sling belt ke material baja dengan diarahkan oleh staff

b. Setelah dipastikan sling belt sudah terikat aman ke material baja kemudian staff menginstruksikan para pekerja untuk menjauh dari area swing material baja

c. Staff menginstruksikan operator truk crane untuk melakukan lifting material baja

d. Operator melakukan lifting dan swing material baja ke arah struktur yang akan dipasang, setelah sudah presisi di titik yang akan dipasang operator menahan material baja hingga pemasangan selesai

e. Staff menginstruksikan pekerja untuk segera melakukan pemasangan menggunakan baut dan ratchet yang ada pada angkur

f. Setelah pemasangan selesai staff melakukan kontrol dengan memastikan baut yang dipasang sudah tidak bergoyang dan material sudah tegak diatas angkur

- g. Staff menginstruksikan pekerja untuk melepas sling belt pada material baja kemudian dilanjutkan dengan menginstruksi operator truk crane untuk menarik swingnya
- h. Pekerja melakukan cleaning area

6.3.4 Tightening Anchor and Bolt



Gambar 6. 13 Pekerjaan Tightening Angkur Kolom

Sumber: dokumentasi pribadi

Pada Proyek Pembangunan Daikin Indonesia New Factory Project, pekerjaan tightening anchor and bolt yaitu pekerjaan inspeksi pengencangan baut ankur yang dilakukan setelah pekerjaan lifting material baja, dimana pengencangan baut ini bertujuan untuk memastikan kekuatan kuncian dari material baja yang telah dipasang. Berikut metode pelaksanaan pada pekerjaan tightening anchor and bolt:

A. Alat yang digunakan pada pekerjaan tightening anchor and bolt:

1. Ratchet
2. Torsi
3. Impact Wrench
4. Spidol

5. Meteran

6. Total Station

B. Metode pelaksanaan pada pekerjaan tightening anchor and bolt:

1. Tahap Persiapan:

a. Staff menginstruksikan lokasi dan titik yang akan dilakukan tightening ke para pekerja

b. Staff melakukan mapping mengenai tipe angkur dan baut yang akan di tightening dan menginstruksikannya ke para pekerja

c. Pekerja mempersiapkan peralatan sesuai dengan yang diinstruksikan oleh staff

d. Staff dan pekerja melakukan pengamatan baik dari sumbu x dan sumbu y melalui total station untuk mengetahui kemiringan pada struktur baja

e. Setelah dipastikan lurus dan tegak, pekerjaan tightening dapat dilaksanakan

f. Staff melakukan pengamatan terkait kondisi pengankuran dan baut yang sudah terpasang, apakah terjadi korosif atau tidak

g. Bila sudah dipastikan kondisi pengankuran sudah bagus maka staff menginstruksikan pekerja untuk melaksanakan tightening

h. Tightening pertama menggunakan torsi dengan cara diputar searah jarum jam sampai berbunyi klik 2 kali

i. Setelah itu staff memberikan marking garis di baut dengan spidol

j. Setelah proses marking selesai, akan dilakukan tightening kedua menggunakan impact wrench dengan cara mengamati perputaran garis marking yang sudah dibuat

k. Setelah dipastikan aman dan sudah terpasang semua dapat dilanjutkan ke pekerjaan berikutnya

2. Tahap Pelaksanaan:

- a. Staff melakukan pengamatan terkait kondisi pengankuran dan baut yang sudah terpasang, apakah terjadi korosif atau tidak
- b. Bila sudah dipastikan kondisi pengankuran sudah bagus maka staff menginstruksikan pekerja untuk melaksanakan tightening
- c. Tightening pertama menggunakan torsi dengan cara diputar searah jarum jam sampai berbunyi klik 2 kali
- d. Setelah itu staff memberikan marking garis di baut dengan spidol
- e. Setelah proses marking selesai, akan dilakukan tightening kedua menggunakan impact wrench dengan cara mengamati perputaran garis marking yang sudah dibuat
- f. Setelah dipastikan aman dan sudah terpasang semua dapat dilanjutkan ke pekerjaan berikutnya

6.3.5 Second Touch Up Material



Gambar 6. 14 Pekerjaan Second Touch Up Material

Sumber: dokumentasi pribadi

Pada Proyek Pembangunan Daikin Indonesia New Factory Project, pekerjaan touch up material yaitu pekerjaan setelah assembling material yang bertujuan untuk mempercantik tampilan dan menjaga kualitas material baja sebelum dilakukannya

lifting material dan pemasangan material. Berikut metode pelaksanaan pada pekerjaan touch up material:

A. Alat yang digunakan pada pekerjaan touch up material:

1. Cat anti karat
2. Cat besi
3. Kain lap

B. Metode pelaksanaan pada pekerjaan touch up material:

1. Tahap Persiapan:

- a. Staff menginstruksikan pekerja untuk mempersiapkan peralatan dan melakukan pengecekan ke seluruh bagian material baja
- b. Pekerja menyiapkan alat dan membantu staff melakukan pengecekan material

2. Tahap Pelaksanaan:

- a. Staff menginstruksikan letak dan bagian mana yang harus dilakukan touch up
- b. Pekerja membersihkan material baja yang diinstruksikan oleh staff menggunakan kain lap
- c. Pekerja melapisi bagian yang sudah dilap dengan cat besi hingga rata dan permukaannya tertutup semua
- d. Pekerja melapisi sambungan material baja dan pengangkuran dengan cat anti karat
- e. Setelah kering sambungan material baja dan pengangkuran dilapisi lagi menggunakan cat besi