© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PNJ – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA Tbk

PERANCANGAN STRUKTUR MEKANIS *3D CONCRETE PRINTER* 6X6X6 METER

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

EDWIN ANUGRAH EFFENDY

NIM. 1902315006

PROGRAM EVE,

KERJASAMA PNJ – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA Tbk

JURUSAN TEKNIK MESIN, PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI

AGUSTUS, 2022

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PNJ – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA Tbk

PERANCANGAN STRUKTUR MEKANIS *3D CONCRETE PRINTER* 6X6X6 METER

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Program Studi Konsentrasi Rekayasa Industri, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

EDWIN ANUGRAH EFFENDY

NIM. 1902315006

PROGRAM EVE,

KERJASAMA PNJ – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA Tbk

JURUSAN TEKNIK MESIN, PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI

AGUSTUS, 2022

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Di dunia ini tidak ada yang namanya kebahagiaan absolut, namun kesedihan absolut bisa saja terjadi.

Tugas akhir ini kupersembahkan kepada Ayah & Ibu di surga, pembina & pembimbing, teman-teman & seperjuangan almamaterku, dan semesta yang sudah mendukung jiwa ini.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN STRUKTUR MEKANIS 3D CONCRETE PRINTER 6X6X6 METER

Naskah Tugas Akhir ini dinyatakan siap untuk melaksanakan ujian Tugas Akhir.

Oleh:

Edwin Anugrah Effendy **NIM. 1902315006**

Narogong, Agustus 2022

Pembimbing I	Pembimbing II
Drs.Mochammad Sholeh, S.T., M.T.	Djoko Nursanto
NIP. 195703221987031001	NIK. 62500178

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN STRUKTUR MEKANIS 3D CONCRETE PRINTER 6X6X6 METER

Oleh:
Edwin Anugrah Effendy **NIM. 1902315006**

Tugas Akhir ini telah disidangkan pada tanggal 10 Agustus 2022

Dan sesuai dengan ketentuan

Tim Penguji

Ketua : Drs. Mochammad Sholeh, S.T., M.T.
NIP. 195703221987031001 : ……..

Anggota 1 : Hamdi, S.T., M.Kom.
NIP. 196004041984031002 : ……..

Anggota 2 : Priyatno
NIK. 62102437 : ……..

Anggota 3 : Mohamad Oki Sandrino
NIK. 62502114 : ……..

Narogong, 10 Agustus 2022
Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin	Koordinator EVE Program
Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.	Priyatno
NIP. 197707142008121005	NIK. 62102437

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edwin Anugrah Effendy

NIM : 1902315006

Program Studi : D3 – Teknik Mesin

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Narogong, 10 Agustus 2022

Edwin Anugrah Effendy

NIM. 1902315006

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai *civitas academica* Diploma III Program EVE Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Edwin Anugrah Effendy
NIM	: 1902315006
Jurusan	: Teknik Mesin
Program Studi	: DIII Teknik Mesin
Konsentrasi	: Rekayasa Industri
Jenis Karya	: Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah yang berjudul:

"PERANCANGAN STRUKTUR MEKANIS 3D CONCRETE PRINTER 6X6X6 METER"

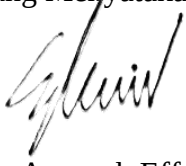
Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif, EVE. Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan Tugas Akhir ini sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Narogong

Pada Tanggal: 10 Agustus 2022

Yang Menyatakan



Edwin Anugrah Effendy
NIM. 1902315006

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERANCANGAN STRUKTUR MEKANIS 3D CONCRETE PRINTER 6X6X6 METER

Edwin Anugrah Effendy[1,2], Mochammad Sholeh[1], Djoko Nursanto[2]

1. Program Studi Teknik Mesin - EVE, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424
2. EVE Workshop, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Narogong Plant.
edwin.eve15sbi@gmail.com, moch.sholeh@mesin.pnj.ac.id, djoko.nursanto@sig.id

ABSTRAK

Penggunaan teknologi 3D *Concrete Printer* menjadi inovasi baru dalam perkembangan konstruksi bangunan rumah di Indonesia guna menciptakan pembangunan yang efektif dan efisien. PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk melalui departemen *Research Center* berinovasi dalam pembuatan mesin 3D *Concrete Printer* dengan dimensi 6x6x6 meter yang diharapkan dapat membuat konstruksi bangunan rumah dengan mempertimbangkan keamanan struktur mesin. Pada penelitian ini penulis merancang struktur mekanis 3D *Concrete Printer* 6x6x6 meter dengan memilih menggunakan material steel pada struktur yang dirancang dan memilih beam IPE 140 pada struktur sumbu x dan z, serta memilih beam SHS 125x125x5 pada struktur sumbu y. Nilai defleksi yang didapatkan pada struktur sumbu x sebesar 4,0799 mm, struktur sumbu y sebesar 5,5361 mm, dan gaya *buckling* struktur sumbu z sebesar 9269,8889 N. Mekanisme pergerakan struktur 3D *Concrete Printer* 6x6x6 meter akan digerakkan oleh *rack pinion*. Ukuran modul *rack pinion* yang digunakan pada sumbu x adalah 4 mm, sedangkan pada sumbu y dan z adalah 5 mm. Selain digerakkan oleh *rack pinion*, pergerakan struktur dibantu dengan bantalan HIWIN *linear guide bearing*. Selain itu, *hex socket screw* M6x1 merupakan baut yang digunakan untuk menyambungkan *rack* ke struktur dan HGR20 ke struktur, serta untuk penyambungan antar struktur menggunakan baut M10x1,25.

Kata Kunci: *3D Concrete Printer, Struktur, Beam, Defleksi, Buckling, Rack Pinion, Baut, Bearing*

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

MECHANICAL STRUCTURE DESIGN 3D CONCRETE PRINTER 6X6X6 METER

Edwin Anugrah Effendy[1,2], Mochammad Sholeh[1], Djoko Nursanto[2]

1. Mechanical Engineering Study Program – EVE, Department of Mechanical Engineering, State Polytechnic of Jakarta, UI Depok Campus, 16424.
2. EVE Workshop, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Narogong Plant.
edwin.eve15sbi@gmail.com, moch.sholeh@mesin.pnj.ac.id, djoko.nursanto@sig.id

ABSTRACT

The use of 3D Concrete Printer a new innovation in the development of house construction in Indonesia in order to create an effective and efficient development. PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk through the Research Center innovated in the manufacture of a 3D Concrete Printer machine with dimensions of 6x6x6 meters which is expected to be able to construct house buildings by considering the safety of the machine structure. In this study, the authors designed the mechanical structure of the 3D Concrete Printer 6x6x6 meters by choosing to use steel material in the designed structure and choosing IPE 140 beams on the x and z axis structures, and choosing 125x125x5 SHS beams on the y axis structures. The deflection value obtained on the x-axis structure is 4.0799 mm, the y-axis structure is 5.5361 mm, and the buckling for the z-axis structure is 9269.8889 N. The movement mechanism of the 3D Concrete Printer 6x6x6 meter structure will be driven by a rack pinion.module rack pinion used on the x-axis is 4 mm, while on the y and z axes it is 5 mm. In addition to being driven by a rack pinion, the movement of the structure is assisted by the HIWIN linear guide bearing. In addition, the hex socket screw M6x1 is a bolt used to connect rack to the structure and HGR20 to the structure, as well as for connection between structures using M10x1.25 bolts.

Keywords: *3D Concrete Printer, Structure, Beam, Deflection, Buckling, Rack Pinion, Bolt, Bearing*

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala, atas Rahmat dan Karunia-Nya tugas akhir ini dapat diselesaikan. Penulisan tugas akhir merupakan salah satu syarat kelulusan untuk mencapai Diploma III di jurusan Teknik Mesin, kerjasama Politeknik negeri Jakarta dengan PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk, EVE Program. Tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, tidak akan mudah untuk meyelesaikan laporan tugas akhir ini. Dengan rasa hormat, ucapan terima kasih disampaikan kepada:

1. Bapak Dr. sc. H. Zainal Nur Arifin, Dipl-Ing. HTL., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Priyatno selaku Kepala Program EVE PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk.
4. Bapak Triaksono Hadi selaku Manajer *Head of Product Application* Development di *Research Center*.
5. Bapak Drs. Mochammad Sholeh, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas akhir ini.
6. Bapak Djoko Nursanto sebagai Superintendent sekaligus pembimbing tugas akhir, Bapak Ahmad Suhandi, Bapak Abdullah Arifin, Bapak Lutfi Maulana sebagai Anggota EVE Team, PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membantu pelaksanaan tugas akhir.
7. Mahasiswa EVE yang telah mendukung dan membantu pelaksanaan Tugas Akhir ini dan seluruh rekan-rekan EVE seperjuangan Angkatan 15, kakak dan adik kelas EVE 14, 16, dan 17.

Akhir kata, diharap semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan bantuan yang diterima. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini jauh dari sempurna. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi para pembaca.

Narogong, 10 Agustus 2022

Penulis,

Edwin Anugrah Effendy
NIM.1902315006

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN iv
HALAMAN PENGESAHAN v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI vii
ABSTRAK viii
KATA PENGANTAR x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR TABEL xvi
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.3.1 Tujuan Umum 2
1.3.2 Tujuan Khusus 2
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Lokasi 3
1.6 Metode Penyelesaian Masalah 3
1.7 Manfaat 3
1.8 Sistematika Penulisan 4
1.8.1 Bab I Pendahuluan 4
1.8.2 Bab II Tinjauan Pustaka 4
1.8.3 Bab III Metodologi 4
1.8.4 Bab IV Pembahasan dan Hasil 4
1.8.5 Bab V Kesimpulan dan Saran 4
BAB II 5
TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 *3D Printer* 5
2.1.1 Prinsip Kerja *3D Printer* 5

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.2 *3D Concrete Printer* 6
2.3 Struktur Beam 7
2.3.1 Jenis Struktur Beam 7
2.3 Material 8
2.3.1 Karakteristik *Steel* 9
2.3.2 Karakteristik Aluminium 9
2.4 Roda Gigi 10
2.4.1 Jenis Roda Gigi 10
2.4.2 Material Roda Gigi 12
2.4.3 Sistem Roda Gigi 13
2.4.4 *Velocity Factor* 14
2.4.5 Istilah pada Roda Gigi 15
2.4.6 Nilai *Service Factor* 16
2.4.7 Ukuran Roda Gigi 17
2.5 Baut 17
2.5.1 Jenis Sambungan Baut 18
2.6 *Linear Guide Bearing* 19
2.7 Beban 20
2.7.1 Gaya Beban 20
2.7.2 Gaya Tangensial Roda Gigi 21
2.8 Faktor Keamanan 22
2.9 Momen *Bending* 22
2.9.1 Tegangan *Bending* 23
2.9.2 Defleksi 24
2.10 Tegangan *Buckling* 25
2.11 Tegangan Tarik 26
2.11.1 Tegangan Tarik Izin 27
2.12 Tegangan Geser 28
2.12.1 Tegangan Geser Izin 28
2.13 Hubungan Tegangan Geser Dengan Tegangan Tarik 29
2.14 Sambungan Las 29
BAB III 32

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

METODOLOGI 32
3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir 32
3.2 Penjelasan Diagram Alur Pelaksanaan Tugas Akhir 33
3.2.1 Analisis Kebutuhan Konsumen 33
3.2.2 Observasi Objek Tugas Akhir 33
3.2.3 Studi Literatur 35
3.2.4 Diskusi 36
3.2.5 Perancangan 3D Concrete Printer 6x6x6 Meter 37
3.2.6 Uji Coba Hasil dan Pengamatan 43
BAB IV 44
HASIL DAN PEMBAHASAN 44
4.1 Analisis Kebutuhan 44
4.2 Konsep Desain 44
4.3 Perancangan *3D Concrete Printer* 6x6x6 meter 47
4.3.1 Penentuan Material 47
4.3.2 Penentuan Struktur Sumbu X 49
4.3.3 Penentuan Struktur Sumbu Y 52
4.3.4 Penentuan Struktur Sumbu Z 56
4.3.5 Menentukan Ukuran *Rack Pinion Gear* 60
4.3.6 Menentukan *Bearing* Pada Sumbu Y dan Sumbu Z 71
4.3.7 Menentukan Ukuran Baut 75
4.3.8 Menentukan Ketebalan Plat *Bracket* Sumbu X 87
4.3.9 Menentukan Ukuran Las Pada *Bracket* Struktur Sumbu X 89
4.4 Rencana Anggaran Biaya 91
BAB V 93
KESIMPULAN DAN SARAN 93
5.1 Kesimpulan 93
5.2 Saran 93
DAFTAR PUSTAKA 94

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 3D Printer[8] 5
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja 3D Printer[10] 6
Gambar 2. 3 3D Concrete Printer[12] 7
Gambar 2. 4 I-Beam[14] 8
Gambar 2. 5 Square Hollow Beam[15] 8
Gambar 2. 6 Roda Gigi[16] 10
Gambar 2. 7 Rack Pinion[20] 11
Gambar 2. 8 Roda Gigi Lurus[16] 11
Gambar 2. 9 Bevel Gear[22] 12
Gambar 2. 10 Lewis Factor Roda Gigi[16] 14
Gambar 2. 11 Through bolt[16] 18
Gambar 2. 12 Tap bolt[16] 18
Gambar 2. 13 Stud[16] 18
Gambar 2. 14 Cap screws[16] 19
Gambar 2. 15 Linear Bearing[24] 19
Gambar 2. 16 Gaya beban 20
Gambar 2. 17 Gaya Pada Roda Gigi[16] 21
Gambar 2. 18 Momen Bending[14] 23
Gambar 2. 19 Tegangan Bending[16] 24
Gambar 2. 20 Tegangan Buckling[14] 26
Gambar 2. 21 Tegangan Tarik[16] 27
Gambar 2. 22 Tegangan Geser[16] 28
Gambar 2. 23 Sambungan Las Fillet Joint[16] 29
Gambar 2. 24 Sambungan Las Butt Joint[16] 30
Gambar 2. 25 Las Fillet[16] 30
Gambar 3. 1 Diagram Alur Tugas Akhir 32
Gambar 3. 2 Gantry 3D Concrete Printer[28] 35
Gambar 3. 3 Arm Robotic 3D Concrete Printer[29] 35
Gambar 3. 4 Responden Survey Pemilihan Material 38
Gambar 4. 1 Konsep Desain 1 45
Gambar 4. 2 Konsep Desain 2 46
Gambar 4. 3 Desain 3D Concrete Printer 6x6x6 meter 47
Gambar 4. 5 Struktur Sumbu X 49
Gambar 4. 6 Defleksi Struktur Sumbu X 51
Gambar 4. 7 Struktur Sumbu Y 53
Gambar 4. 8 Diagram Perbandingan Profil Struktur Sumbu Y 54
Gambar 4. 9 Defleksi Struktur Sumbu X 55
Gambar 4. 10 Struktur Sumbu 57
Gambar 4. 11 Diagram Perbandingan Struktur Sumbu Z 58
Gambar 4. 12 Penekukan Struktur Sumbu Z 59

Gambar 4. 13 Rack Pinion Sumbu Z 61
Gambar 4. 14 Rack Pinion sumbu Y 65
Gambar 4. 15 Rack Pinion Gear Sumbu X 68
Gambar 4. 16 Bearing pada sumbu Y 72
Gambar 4. 17 Bearing pada sumbu Z 72
Gambar 4. 18 SBR Bearing[30] 73
Gambar 4. 19 HIWIN Bearing[31] 73
Gambar 4. 20 Diagram perbandingan bearing SBR dan HIWIN 74
Gambar 4. 21 Baut Pada Bracket Struktur Sumbu X 75
Gambar 4. 22 Baut Pada Rack Sumbu Z 77
Gambar 4. 23 Baut Pada Rack Sumbu Y 79
Gambar 4. 24 Baut Pada Rack Sumbu X 81
Gambar 4. 25 Baut Pada HGR20 Sumbu Y 83
Gambar 4. 26 Baut Pada HGR20 Sumbu Z 85
Gambar 4. 27 Plat Bracket Sumbu X 87
Gambar 4. 28 Ukuran Lubang Pada Bracket Sumbu X 88
Gambar 4. 29 Pengelasan Pada Bracket Struktur Sumbu X 89

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Material Roda Gigi[23] 13
Tabel 2. 2 Nilai Service Factor[16] 16
Tabel 2. 3 Ukuran Modul Roda Gigi 17
Tabel 2. 4 Faktor Keamanan[16] 22
Tabel 2. 5 Defleksi Yang Diizinkan[25] 25
Tabel 3. 1 Ukuran baut[16] 42
Tabel 4. 1 Perbandingan Desain 3DCP 46
Tabel 4. 2 Perbandingan Material 48
Tabel 4. 3 Tabel I-Beam 50
Tabel 4. 4 Katalog KHK Stock Gears[20] 64
Tabel 4. 5 HIWIN Bearing Model 75
Tabel 4. 6 Rekomendasi Ukuran Las Minimum 91
Tabel 4. 7 Rencana Anggaran Biaya 92

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri bahan bangunan, yaitu semen[1]. Selain semen, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk juga bergerak dalam pengembangan mortar untuk konstruksi bangunan[2]. Di Indonesia, penggunaan mortar sudah sangat populer, di mana dalam membangun sebuah konstruksi selalu digunakan[3].

1.1 Latar Belakang

Teknologi yang berkembang semakin pesat di bidang mortar memberikan pengaruh terhadap metode pembangunan dan sudut pandang para pelakunya[2]. Oleh karena itu, hal ini harus dimanfaatkan sebaik mungkin oleh pengguna teknologi di masa kini, agar teknologi tersebut dapat digunakan secara efektif dan efisien dalam suatu pekerjaan konstruksi.

Direktorat Jenderal Perumahan menyatakan bahwa dalam kurun 2020-2024, ditargetkan pembangunan 51.340 unit rumah susun, 10.000 unit rumah khusus, 813.660 unit rumah swadaya, 262.345 unit PSU perumahan[4]. Hal tersebut menandakan bahwa dibutuhkan suatu teknologi yang dapat membangun rumah dengan waktu yang cepat secara efektif dan efisien. Teknologi 3D Printer merupakan teknologi yang dapat menunjang kebutuhan tersebut.

Pada 24 Januari 2022, Perusahaan *Start-up* asal Yogyakarta, Autoconz, berhasil membangun rumah tipe 36. Rumah tipe 36 tersebut berhasil dibangun selama 3 bulan hingga layak huni[5]. Hal tersebut menjadikan konstruksi rumah pertama di Indonesia yang dibangun dengan menggunakan teknologi *3D Printing*.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Melihat perkembangan *3D Printing* di Indonesia, PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk. melalui departemen *Research Center* memutuskan untuk mengembangkan mesin 3D Printing untuk membangun suatu konstruksi rumah dengan skala mesin 6x6x6 meter. Untuk membangun suatu mesin dengan skala 6x6x6 meter, diperlukan konstruksi struktur mesin yang kokoh agar dapat menunjang proses pencetakan mesin *3D Concrete Printer*.

Dalam penulisan tugas akhir *3D Concrete Printer*, terdapat dua fokus bahasan yaitu struktur mekanis dan sistem kontrol dan elektrik. Pada tugas akhir ini, penulis fokus pada struktur mekanis *3D Concrete Printer* di mana penulis akan merancang struktur mekanis *3D Concrete Printer*, sehingga struktur yang dirancang mampu berdiri dan tidak rubuh pada saat akan dibangun.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah yang harus diselesaikan adalah merancang struktur *3D Concrete Printer* berdimensi 6x6x6 meter yang aman.

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari tugas akhir ini yaitu dapat merancang mesin *3D Concrete Printer* berdimensi 6x6x6 meter dengan fokus pada struktur mekanis.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari tugas akhir ini yaitu:

1. Menentukan ukuran dan profil struktur yang akan digunakan pada mesin *3D Concrete Printer* berdimensi 6x6x6 meter.
2. Menganalisis keamanan dari struktur batang mesin *3D Concrete Printer* 6x6x6 meter.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini yaitu:

1. Tidak membahas mengenai mortar.
2. Tidak membahas mengenai extruder beserta konstruksi pendukungnya.
3. Tidak membahas pondasi serta *base* struktur *3D Concrete Printer* dianggap rata dan sejajar antar framenya.
4. Tidak membahas perihal penentuan sistem mekanis yang digunakan serta tidak membahas perihal motor dan gearbox
5. Tidak membahas sistem kontrol dan elektrik.

1.5 Lokasi

Tugas akhir ini dikerjakan pada salah satu departemen di PT Solusi Bangun Indonesia Tbk yaitu *Research Center*, sedangkan perancangan dikerjakan di *EVE Workshop*.

1.6 Metode Penyelesaian Masalah

Metode yang digunakan untuk tugas akhir ini yaitu identifikasi masalah, perancangan, pengujian, serta analisis data yang berhubungan dengan perancangan. Perancangan dilakukan dengan melakukan perhitungan manual.

1.7 Manfaat

Manfaat dari perancangan *3D Concrete Printer* yaitu:

1. Rancangan struktur *3D Concrete Printer* yang sudah dibuat, dapat dibangun.
2. Rancangan struktur 3D Concrete Printer telah tervalidasi keamanannya, sehingga tidak perlu khawatir saat akan dibangun.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini sebagai berikut:

1.8.1 Bab I Pendahuluan

Pada Bab Pendahuluan, menjabarkan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, lokasi, metode penyelesaian masalah, manfaat, dan sistematika penulisan.

1.8.2 Bab II Tinjauan Pustaka

Pada Bab Tinjauan Pustaka, menjabarkan tentang teori mengenai *3D Concrete Printer*, jenis struktur yang digunakan, dan data pendukungnya untuk kelengkapan analisis data.

1.8.3 Bab III Metodologi

Pada Bab Metodologi, menjabarkan tentang metode dan alur yang digunakan dalam merancang struktur mesin *3D Concrete Printer* 6x6x6 meter dengan diagram alir.

1.8.4 Bab IV Pembahasan dan Hasil

Pada Bab Pembahasan dan Hasil, menjabarkan tentang pembahasan pada proses di Bab III, serta data hasil dari proses perancangan struktur mesin *3D Concrete Printer*.

1.8.5 Bab V Kesimpulan dan Saran

Pada Bab Kesimpulan dan Saran, penulis melakukan kesimpulan dari hasil perancangan struktur mesin *3D Concrete Printer*, dan memberikan saran dari pengalaman penulis saat melakukan penelitian.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini, akan dipaparkan ringkasan hasil analisis data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Dari ringkasan tersebut akan dipaparkan kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

1. Profil struktur yang digunakan pada sumbu x dan sumbu z adalah IPE 140 sedangkan pada sumbu y adalah SHS 125x125x5.
2. Struktur yang digunakan pada 3DCP 6x6x6 Meter aman, karena nilai defleksi pada struktur sumbu X dan Y lebih kecil dibanding nilai defleksi izin serta nilai gaya buckling pada struktur sumbu Z lebih besar dibanding gaya buckling yang bekerja.

5.2 Saran

1. Optimalisasi desain dengan memikirkan proses bongkar pasang yang mengurangi penggunaan baut. Hal ini untuk mempercepat proses bongkar pasang.
2. Penelitian dilanjutkan untuk membahas sistem mekanis dan extruder dari mesin *3D Concrete Printer* 6x6x6 Meter.
3. Penentuan dan perhitungan pondasi struktur mesin *3D Concrete Printer* 6x6x6 Meter.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

[1] "Semen." https://solusibangunindonesia.com/produk-dan-layanan/.

[2] M. T. Adam, "RANCANG BANGUN SISTEM MEKANIK 3D PRINTER MORTAR 1X1X1M," Politeknik Negeri Jakarta, Narogong, 2020.

[3] S. Zuraidah and B. Hastono, "Pengaruh Komposisi Campuran Mortar Terhadap Kuat Tekan," *Perenc. dan Rekayasa Sipil*, 2018.

[4] Kompas.com, "Teknologi 3D Printing Resmi Digunakan Pemerintah Bangun Rumah Khusus," Jan. 22, 2022.

[5] Z. Wuragil, "Startup Yogya Gunakan 3D Printing Bangun Rumah di Lereng Merapi," Jan. 31, 2022.

[6] M. D. Muliyawan, G. E. Pramono, and Sumadi, "RANCANG BANGUN KONSTRUKSI RANGKA MESIN 3D PRINTER TIPE CARTESIAN BERBASIS FUSED DEPOSITION MODELLING (FDM)," *Tek. Mesin*, vol. 6, pp. 1–6, Oct. 2017.

[7] I. Taufik, "ISTILAH LAIN 3D PRINTING," Oct. 08, 2018. https://3dprinting.ft.ugm.ac.id/2018/10/08/istilah-lain-3d-printing/ (accessed Dec. 27, 2021).

[8] Andy, "The Major Benefits of Using 3D Printing Technology in Small Business." https://www.fl-solution.com/the-major-benefits-of-using-3d-printing-technology-in-small-business/ (accessed Jan. 06, 2022).

[9] H. Ramadhani, "PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROTOTIPE STRUKTUR RAHANG BAWAH MANUSIA PADA MESIN PRINTER 3D," Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, 2019.

[10] "Fused Deposition Method Manufaktur." https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.centralab-jogja.com%2Ffused-deposition-method%2F&psig=AOvVaw0hHSlG51uCMGHUIMaZnmqw&ust=1641529002307000&source=images&cd=vfe&ved=2ahUKEwieoOuZopz1AhWmjNgFHbqtB0oQr4kDegUIARCKAg (accessed Jan. 06, 2022).

[11] R. B. Lubis, "PERANCANGAN PROGRAM PRINTER 3D

MENGGUNAKAN MOTOR DC 5 VOLT DAN ARDUINO MEGA 2560," Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, 2020.

[12] "What is 3D Concrete Printing? It's advantages and disadvantages," 2019. https://www.theengineeringcommunity.org/what-is-3d-concrete-printing-its-advantages-and-disadvantages/ (accessed Jan. 06, 2022).

[13] "Metode Elemen Hingga (Struktur Beam)," 2018. https://www.gurusipil.com/metode-elemen-hingga-struktur-beam/ (accessed Jul. 30, 2022).

[14] U. Fischer *et al.*, *Mechanical and Metal Trades Handbook*, 2nd ed. Leinfelden-Echterdingen: Europa-Lehrmittel, 2010.

[15] Diubal, "Cross-Section Properties." https://www.dlubal.com/en/cross-section-properties/series-shs-jis-g-3466 (accessed Jun. 16, 2022).

[16] K. RS and G. Jk, *Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publishing House, 2005.

[17] J. Wjy, "Aluminium VS Stainless Steel, Mana Yang Lebih Baik?," 2021. https://garisatu.com/aluminium-vs-stainless-steel-mana-yang-lebih-baik/ (accessed Aug. 15, 2022).

[18] Erinofiardi, K. Asyarial, and Hendra, "PERANCANGAN RODA GIGI LURUS, RODA GIGI MIRING DAN RODA GIGI KERUCUT BERBASIS PROGRAM KOMPUTASI," *Mechanical*, vol. 4.

[19] O. D. Suryavanshi, P. P. Sathe, and M. A. Takey, "DESIGNING OF THE RACK AND PINION GEARBOX FOR ALL TERRAIN VEHICLE FOR THE COMPETITION BAJA SAE INDIA AND ENDURO STUDENT INDIA," *Eng. Technol.*, pp. 1–6, Sep. 2017.

[20] KHK Gears, *KHK Stock Gears*. .

[21] W. P. Marsis and D. Agung, "ANALISA PERANCANGAN RODA GIGI LURUS MENGGUNAKAN MESIN KONVENSIONAL."

[22] "3 Type Bevel Gear yang Digunakan pada Alat Berat dan Industri." https://penambang.com/bevel-gear (accessed Jul. 29, 2022).

[23] Sularso and K. Suga, *DASAR PERENCANAAN DAN PEMILIHAN ELEMEN MESIN*, 11th ed. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 2004.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

[24] Logam Makmur, “Linear Bearing.” https://logam-makmur.com/bearings/linear-bearings/#:~:text=Biasa juga disebut dengan bantalan,pengemas pakaian%2C dan mesin cetak. (accessed Jul. 30, 2022).

[25] M. E. Haque, “DEFLECTION.”

[26] C. Wiratama, “ANALISIS BUCKLING,” 2021. https://www.aeroengineering.co.id/2021/01/analisis-buckling/ (accessed Jul. 29, 2022).

[27] A. Maulana, “PERANCANGAN HOPPER dan SCRAPER PADA BELT CONVEYOR 10 CRUSHER COAL POWER PLANT,” Politeknik Negeri Jakarta, 2020.

[28] A. C. Editor, “COBOD wins another European tender for a 3D construction printer to a university and is nominated as Start-up of the Year in 3D printing awards,” 2019. https://www.amchronicle.com/news/cobod-receives-second-european-tender-for-3d-construction-printer/ (accessed May 17, 2022).

[29] “3D construction printer Apis Cor demonstrated its work,” Dec. 27, 2016.

[30] BobMcG, “SBR20 Linear Guide Bearing.” https://3dwarehouse.sketchup.com/model/u272e46ae-3902-46e0-9bc1-79b39bbbb5f6/CNC-SBR20-Linear-guide-linear-bearing-sssembly (accessed Jul. 25, 2022).

[31] Dycom Engineering, *Linear Guide Way*. .

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

PERSONALIA TUGAS AKHIR

1.	Nama Lengkap	: Edwin Anugrah Effendy
2.	NIM	: 1902315006
3.	Program Studi	: Teknik Mesin
4.	Jenis Kelamin	: Laki-laki
5.	Tempat, Tanggal Lahir	: Jakarta, 11 Maret 2000
6.	Nama Ayah	: Alm.Rustam Effendy
7.	Nama Ibu	: Alm.Cahyawaningsih
8.	Alamat	: Perumahan Citra Indah Bukit Menteng blok A8 No.59 Kelurahan Sukamaju, Kecamatan Jonggol, Kabupaten Bogor 16830
9.	Email	: edwin.eve15bi@gmail.com
10.	Pendidikan	
	SD (2005-2011)	: SDI CIKAL HARAPAN 2
	SMP (2011-2014)	: SMPI CIKAL HARAPAN 2
	SMA (2014-2017)	: SMAN 1 CILEUNGSI

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Lampiran 1 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir

NO	ACTIVITY	Desember					Januari				Februari				Maret					April				Mei				Juni					Juli				Agustus					September			
		50	51	52	53	54	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
I	Proposal																																												
1	Sharing Session Pra Proposal CS																																												
2	Pengajuan Proposal																																											
3	Pemeriksaan Proposal oleh PNJ																																											
4	Revisi Proposal																																											
5	Kontrak Dosen Pembimbing																																											
6	Pengumpulan Proposal																																											
7	Pengumuman Judul Tugas Akhir																																											
II	Classroom Semester 6																																											
III	Pelaksanaan																																											
1	Bimbingan Dosen dan Expert																																											
2	Perancangan																																											
3	Realisasi																																											
4	Pengujian alat																																											
5	Pengambilan Data																																											
6	Analisis Data																																											
7	Penulisan Laporan																																											
8	Pengumpulan Laporan																																											
IV	Sidang Tugas Akhir (TA)																																											
1	Pendaftaran Sidang																																											
2	Penjadwalan Sidang TA																																											
3	Pelaksanaan Sidang TA																																											
4	Revisi Laporan																																											
V	Wisuda																																											

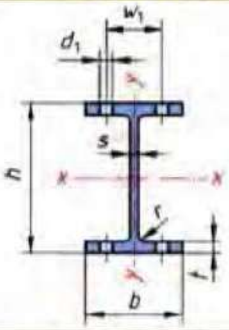
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Spesifikasi I-Beam (IPE)

Medium width I-beams (IPE), hot-rolled (selection) cf. DIN 1025-5 (1994-03)



S cross-sectional area
I second moment of inertia
W axial section modulus
m' linear mass density

Material: Unalloyed structural steel DIN EN 10025-2, e.g. S235JR

Delivery type: Standard lengths, 8 m to 16 m ± 50 mm with $h < 300$ mm, 8 m to 18 m ± 50 mm with $h \geq 300$ mm

Designation	Dimensions in mm					S	m'	For the bending axis $x-x$		For the bending axis $y-y$		Tracing dimension accord. to DIN 997	
IPE	h	b	s	t	r	cm²	kg/m	I_x cm⁴	W_x cm³	I_y cm⁴	W_y cm³	w_1 mm	d_1 mm
100	100	55	4.1	5.7	7	10.3	8.1	171	34.2	15.9	5.8	30	8.4
120	120	64	4.4	6.3	7	13.2	10.4	318	53.0	27.7	8.7	36	8.4
140	140	73	4.7	6.9	7	16.4	12.9	541	77.3	44.9	12.3	40	11
160	160	82	5.0	7.4	9	20.1	15.8	869	109	68.3	16.7	44	13
180	180	91	5.3	8.0	9	23.9	18.8	1320	146	101	22.2	50	13
200	200	100	5.6	8.5	12	28.5	22.4	1940	194	142	28.5	56	13
240	240	120	6.2	9.8	15	39.1	30.7	3890	324	284	47.3	68	17
270	270	135	6.6	10.2	15	45.9	36.1	5790	429	420	62.2	72	21
300	300	150	7.1	10.7	15	53.8	42.2	8360	557	604	80.5	80	23
360	360	170	8.0	12.7	18	72.7	57.1	16270	904	1040	123	90	25
400	400	180	8.6	13.5	21	84.5	66.3	23130	1160	1320	146	96	28
500	500	200	10.2	16.0	21	116	90.7	48200	1930	2140	214	110	28
600	600	220	12.0	19.0	24	156	122	92080	3070	3390	308	120	28

⇒ **I-profile DIN 1025 – S235JR – IPE 300:** Medium width I-beams with parallel flange surfaces, h = 300 mm, from S235JR

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta mi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Spesifikasi SHS 125x125x5

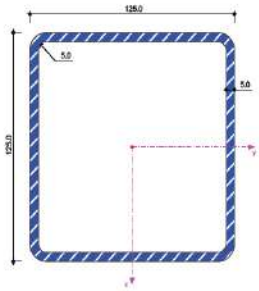
Cross-Section Properties

SHS 125x125x5

Geometry			
Depth	h	125.0	mm
Thickness	t	5.0	mm
Outer corner radius	r_o	10.0	mm
Inner corner radius	r_i	5.0	mm
Depth of straight portion of web	d	105.0	mm
Sectional Area			
Sectional area	A	23.36	cm^2
Bending			
Area moment of inertia about y-axis	I_y	553.00	cm^4
Polar area moment of inertia	I_p	1106.00	cm^4
Radius of gyration about y-axis	i_y	48.6	mm
Polar radius of gyration	i_p	68.7	mm
Statical moment of area about y-axis	max S_y	25.73	cm^3
Elastic section modulus about y-axis	W_y	88.40	cm^3
Shear			
Shear area in y-direction	A_y	10.26	cm^2
Torsion			
Torsional constant	I_t	883.63	cm^4
Torsional constant (St. Venant)	$I_{t,StVen}$	1.75	cm^4
Torsional constant (Bredt)	$I_{t,Bredt}$	881.87	cm^4
Secondary torsional constant	$I_{t,s}$	1.83	cm^4
Section modulus for torsion	W_t	132.98	cm^3
Warping			
Warping ordinate with respect to shear center	max ω	0.76	cm^2
Warping constant with respect to shear center	I_ω	4.74	cm^5
Warping radius of gyration with respect to shear center	i_ω	0.7	mm
Warping section modulus with respect to shear center	W_ω	6.23	cm^4
Warping statical moment with respect to shear center	max S_ω	0.73	cm^4
Plasticity			
Plastic section modulus about y-axis	$W_{pl,y}$	104.08	cm^3
Plastic shape factor about y-axis	$\alpha_{pl,y}$	1.177	–
Plastic shear area in y-direction	$A_{pl,y}$	12.00	cm^2
Plastic limiting normal force	N_{pl}	548.782	kN
Plastic limiting shear force in y-direction	$V_{pl,y}$	162.813	kN
Plastic limiting bending moment about y-axis	$M_{pl,y}$	24.46	kNm
Other			
Weight	G	18.3	kg/m
Surface area per unit length	A_m	0.483	m^2/m
Volume	V	2336.00	cm^3/m
Section factor	A_m/V	206.692	1/m
Cell area	A_{cell}	143.52	cm^2

SHS 125x125x5

- JIS G 3466
- –



[mm]

Lampiran 4 Katalog *Rack Gear*

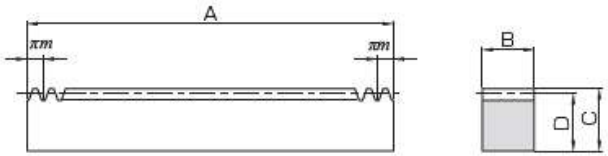
SRF-H • SRFD-H

Hardened Racks

J Series

Module 1.5 ~ 6

Specifications	
Precision grade	KHK R 001 grade 5 *
Gear teeth	Standard full depth
Pressure angle	20°
Material	S45C
Heat treatment	Tooth surface induction hardened
Tooth hardness	50 ~ 60HRC * *
Surface treatment	Black oxide coating



RF

* The precision grade of J Series products is equivalent to the value shown in the table.
* * Due to the decarburization layer of about 0.5 mm thickness, the rectangular surface have (less than HB187) hardness.

Catalog No.	Module	No. of teeth	Shape	Total length	Face width	Height	Height to pitch line	Allowable force (N)		Allowable force (kgf)		Weight
				A	B	C	D	Bending strength	Surface durability	Bending strength	Surface durability	(kg)
SRF1.5-1000H	*m*1.5	212	RF	999.03	15	20	18.5	1960	1110	200	113	2.18
SRF2-1000H	*m*2	160		1005.31	20	25	23	3480	2000	355	204	3.63
SRF2.5-1000H	*m*2.5	128		1005.31	25	30	27.5	5440	3160	555	322	5.43
SRF3-1000H	*m*3	106		999.03	30	35	32	7840	4590	799	468	7.53
SRF4-1000H	*m*4	80		1005.31	40	45	41	13900	8310	1420	847	12.9
SRF5-1000H	*m*5	64		1005.31	50	50	45	21800	13200	2220	1340	17.8
SRF6-1000H	*m*6	53		999.03	60	60	54	31400	19200	3200	1960	25.4

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

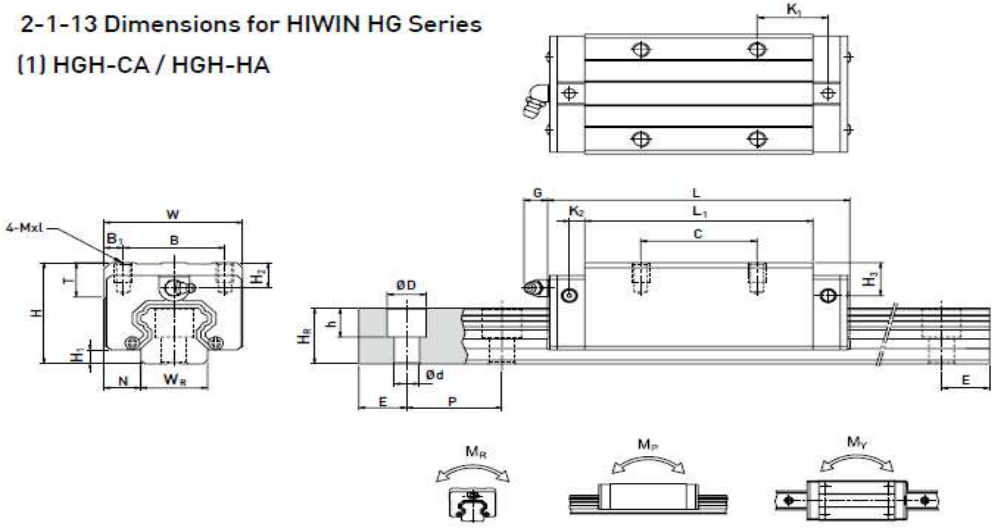
Lampiran 5 Katalog *HIWIN Linear Guide Bearing*

HG Series

Heavy Load Ball Type

2-1-13 Dimensions for HIWIN HG Series

(1) HGH-CA / HGH-HA



Model No.	Dimensions of Assembly (mm)			Dimensions of Block (mm)													Dimensions of Rail (mm)							Mounting Bolt for Rail	Basic Dynamic Load Rating	Basic Static Load Rating	Static Rated Moment			Weight	
	H	H1	N	W	B	B1	C	L1	L	K1	K2	G	Mxl	T	H2	H3	WR	HR	D	h	d	P	E	(mm)	C(kN)	C0(kN)	Mx kN-m	My kN-m	MY kN-m	Block kg	Rail kg/m
HGH15CA	28	4.3	9.5	34	26	4	26	39.4	61.4	10	4.85	5.3	M4x5	6	7.95	7.7	15	15	7.5	5.3	4.5	60	20	M4x16	11.38	16.97	0.12	0.10	0.10	0.18	1.45
HGH20CA	30	4.6	12	44	32	6	36	50.5	77.5	12.25	6	12	M5x6	8	6	6	20	17.5	9.5	8.5	6	60	20	M5x16	17.75	27.76	0.27	0.20	0.20	0.30	2.21
HGH20HA							50	65.2	92.2	12.6															21.18	35.90	0.35	0.35	0.35	0.39	
HGH25CA	40	5.5	12.5	48	35	6.5	35	58	84	15.7	6	12	M6x8	8	10	9	23	22	11	9	7	60	20	M6x20	26.48	36.49	0.42	0.33	0.33	0.51	3.21
HGH25HA							50	78.6	104.6	18.5															32.75	49.44	0.56	0.57	0.57	0.69	

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

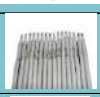
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6 Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya					
No	Nama Barang	Gambar	Harga	Jumlah	Total
1	IPE 140		Rp 2.219.335	6	Rp 13.316.010
2	SHS 125x125x5		Rp 6.568.686	2	Rp 13.137.372
3	HGH20CA		Rp 639.630	6	Rp 3.837.780
4	HGR20		Rp 1.216.000	36	Rp 43.776.000
5	Spur Gear m5		Rp 651.755	6	Rp 3.910.530
6	Rack Gear m5		Rp 4.245.893	36	Rp 152.852.148
7	Spur Gear m4		Rp 383.693	1	Rp 383.693
8	Rack Gear m4		Rp 2.736.843	6	Rp 16.421.058
9	Steel Plate 10mm		Rp 2.921.245	1	Rp 2.921.245
10	Welding electrode E-6013 RD260 dia 3.2mm		Rp 74.250	2	Rp 148.500
	Hex Socket Cap Screw M5 x 12		Rp 745	12	Rp 8.940
	Hex Socket Cap Screw M6 x 12		Rp 745	48	Rp 35.760
	Hex Socket Cap Screw M6 x 20		Rp 993	144	Rp 142.992
	Baut M10x20		Rp 9.837	100	Rp 983.700
	Baut M16x90		Rp 99.623	25	Rp 2.490.575
	Mur M16		Rp 4.580	25	Rp 114.500
11	Grinding disc 4"		Rp 6.030	30	Rp 180.900
12	Grinding wheel 4"		Rp 4.500	30	Rp 135.000
Total					Rp 254.796.703

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7 Ukuran Pinion Gear Sumbu X

Nama	Simbol	Rumus		Hasil (mm)
Modul	m	=		4
Jumlah gigi	T	=		14
pitch circle	d1	=	m*T	56
Diameter lingkaran kepala atau addendum circle	dk	=	(T+2)*m	64
Diameter lingkaran kaki atau dedendum circle	df	=	d1-(2,5*m)	46
Tinggi kepala gigi	hk	=	1*m	4
Diameter lingkaran dasar atau base circle	db	=	d1*cosØ	52,622787
Kelonggaran atau clearance	Cl	=	0,57*m	2,28
Circular pitch	t	=	m*∏	12,566371
Tinggi kaki gigi atau dedendum	hf	=	1,25*m	5
Tinggi kepala gigi atau addendum	Hk	=	m	4
Tinggi gigi atau whole depth	h	=	hf+Hk	9
Tebal gigi atau tooth thickness	c	=	t/2	6,2831853
Lebar gigi atau face width	b	=	10*m	40

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 8 Ukuran Pinion Gear Sumbu Y

Nama	Simbol	Rumus		Hasil (mm)
Modul	m	=		5
Jumlah gigi	T	=		14
pitch circle	d1	=	m*T	70
Diameter lingkaran kepala atau addendum circle	dk	=	(T+2)*m	80
Diameter lingkaran kaki atau dedendum circle	df	=	d1-(2,5*m)	57,5
Tinggi kepala gigi	hk	=	1*m	5
Diameter lingkaran dasar atau base circle	db	=	d1*cosØ	65,778483
Kelonggaran atau clearance	Cl	=	0,57*m	2,85
Circular pitch	t	=	m*∏	15,707963
Tinggi kaki gigi atau dedendum	hf	=	1,25*m	6,25
Tinggi kepala gigi atau addendum	Hk	=	m	5
Tinggi gigi atau whole depth	h	=	hf+Hk	11,25
Tebal gigi atau tooth thickness	c	=	t/2	7,8539816
Lebar gigi atau face width	b	=	10*m	50

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 9 Ukuran Pinion Gear Sumbu Z

Nama	Simbol	Rumus		Hasil (mm)
Modul	m	=		5
Jumlah gigi	T	=		14
pitch circle	d1	=	m*T	70
Diameter lingkaran kepala atau addendum circle	dk	=	(T+2)*m	80
Diameter lingkaran kaki atau dedendum circle	df	=	d1-(2,5*m)	57,5
Tinggi kepala gigi	hk	=	1*m	5
Diameter lingkaran dasar atau base circle	db	=	d1*cosØ	65,7784835
Kelonggaran atau clearance	Cl	=	0,57*m	2,85
Circular pitch	t	=	m*∏	15,7079633
Tinggi kaki gigi atau dedendum	hf	=	1,25*m	6,25
Tinggi kepala gigi atau addendum	Hk	=	m	5
Tinggi gigi atau whole depth	h	=	hf+Hk	11,25
Tebal gigi atau tooth thickness	c	=	t/2	7,85398163
Lebar gigi atau face width	b	=	10*m	50

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulis
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 10 Hasil Survey Pemilihan Material

Aluminium : Kecepatan P	Aluminium : Ketahanan K	Aluminium : Keringanan	Aluminium : Pengelasan	Aluminium : Harga	Steel : Kecepatan Panas	Steel : Ketahanan Korosi	Steel : Keringanan	Steel : Pengelasan	Steel : Harga
1	5	5	1	1	5	4	4	5	5
1	5	4	2	2	5	4	4	5	4
1	5	5	1	1	5	4	4	5	5
1	5	5	2	4	4	3	4	4	4
1	5	5	1	1	5	4	4	5	5
1	5	4	2	1	5	4	5	5	4
1	4	5	1	1	4	5	5	5	5
3	5	5	3	3	4	3	4	5	4
2	5	4	2	1	5	5	5	5	5
3	5	5	1	2	5	4	3	5	4

Karakteristik	Aluminium	Steel
Ketahanan terhadap panas	1,5	4,7
Ketahanan korosi	4,9	4
Ringan	4,7	4,2
Kemudahan Pengelasan	1,6	4,9
Harga	1,7	4,5

Karakteristik	Bobot	Aluminium	Steel
Ketahanan terhadap panas	20%	6%	19%
Ketahanan korosi	30%	29%	24%
Ringan	30%	28%	25%
Kemudahan Pengelasan	15%	5%	15%
Harga	5%	2%	5%
Total	100%	70%	87%

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisa
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 11 Hasil Survey Pemilihan Konsep Desain

Kemudahan Instalasi	Maintenance	Kemudahan Pembuatan	Harga	Kemudahan Instalasi	Maintenance	Kemudahan Pembuatan	Harga
4	4	4	5	3	3	4	2
5	4	5	4	3	2	4	3
5	5	3	5	4	3	4	3
4	4	3	4	3	2	4	2
5	5	3	3	4	2	3	3
4	3	4	5	3	3	4	3
4	4	3	4	3	3	4	3
4	3	5	4	2	3	3	3
4	3	4	4	3	3	4	2
5	5	3	4	4	3	3	2

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Karakteristik	Konsep 1	Konsep 2
Kemudahan instalasi	4,4	3,2
Maintenance	4	2,7
Kemudahan pembuatan	3,7	3,7
Harga	4,2	2,6

Karakteristik	Bobot	Konsep 1	Konsep 2
Kemudahan Instalasi	30%	26%	19%
Maintenance	30%	24%	16%
Kemudahan Pembuatan	30%	22%	22%
Harga	10%	8%	5%
Total	100%	81%	63%

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulis
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 12 Karakteristik Material Aluminium

Material characteristics of solids

Solid material

Material	Density ϱ kg/dm³	Melting temperature at 1.013 bar ϑ °C	Boiling temperature at 1.013 bar ϑ °C	Latent heat of fusion at 1.013 bar q kJ/kg	Thermal conductivity at 20 °C λ W/(m · K)	Mean specific heat at 0–100 °C c kJ/(kg · K)	Specific electrical resistivity at 20 °C ϱ_{20} Ω · mm²/m	Coefficient of linear expansion 0–100 °C α_l 1/°C or 1/K
Aluminum (Al)	2.7	659	2467	356	204	0.94	0.028	0.000 023 8
Antimony (Sb)	6.69	630.5	1637	163	22	0.21	0.39	0.000 010 8
Asbestos	2.1–2.8	≈ 1300	–	–	–	0.81	–	–

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Aluminum, wrought aluminum alloys

Aluminum and wrought aluminum alloys, non-heat treatable (selection)

cf. DIN EN 485-2 (2004-09), DIN EN 754-2, 755-2 (2008-06)

Designation (material-number)[1]	Delivery forms[2] R	Delivery forms[2] S	DC[3]	Material condition[4]	Thickness/ diameter mm	Tensile strength R_m N/mm²	Yield strength $R_{p\,0.2}$ N/mm²	Elong. at fracture EL %	Applications, Examples
Al 99.5 (1050A)	•	–	p z z	F, H112 O, H111 H14	≤ 200 ≤ 80 ≤ 40	≥ 60 60–95 100–135	≥ 20 – ≥ 70	25 25 6	Equipment manufacturing, pressure vessels, signs, packaging, trim
	–	•	w	O, H111	0.5–1.4 1.5–2.9 3.0–5.9	65–95 65–95 65–95	≥ 20 ≥ 20 ≥ 20	22 26 29	
Al Mn1 (3103)	•	–	p z z	F, H112 O, H111 H14	≤ 200 ≤ 60 ≤ 10	≥ 95 95–130 130–165	≥ 35 ≥ 35 ≥ 110	25 25 6	Equipment manufacturing, extruded parts, vehicle superstructures, heat exchangers
	–	•	w	O, H111	0.5–1.4 1.5–2.9 3.0–5.9	90–130 90–130 90–130	≥ 35 ≥ 35 ≥ 35	19 21 24	
Al Mn1Cu (3003)	•	–	p z z	F, H112 O, H111 H14	≤ 200 ≤ 80 ≤ 40	≥ 95 95–130 130–165	≥ 35 ≥ 35 ≥ 110	25 25 6	Roofing, facades, load-bearing structures in metal working
	–	•	w	O, H111	0.5–1.4 1.5–2.9 3.0–5.9	95–135 95–135 95–135	≥ 35 ≥ 35 ≥ 35	17 20 23	
Al Mg1 (5005)	•	–	p z z	F, H112 O, H111 H14	≤ 200 ≤ 80 ≤ 40	≥ 100 100–145 ≥ 140	≥ 40 ≥ 40 ≥ 110	18 18 6	Roofing, facades, windows, doors, hardware
	–	•	w	O, H111	0.5–1.49 1.5–2.9 3.0–5.9	100–145 100–145 100–145	≥ 35 ≥ 35 ≥ 35	19 20 22	
Al Mg2Mn0.3 (5251)	•	–	p z z	F, H112 O, H111 H14	≤ 200 ≤ 80 ≤ 30	≥ 160 150–200 200–240	≥ 60 ≥ 60 ≥ 160	16 17 5	Equipment and devices for the food industry
	–	•	w	O, H111	0.5–1.4 1.5–2.9 3.0–5.9	160–200 160–200 160–200	≥ 60 ≥ 60 ≥ 60	14 16 18	
Al Mg3 (5754)	•	–	p z z	F, H112 O, H111 H14	≤ 150 ≤ 80 ≤ 25	≥ 180 180–250 240–290	≥ 80 ≥ 80 ≥ 180	14 16 4	Equipment manufacturing, aircraft industry, body parts, mold making
	–	•	w	O, H111	0.5–1.4 1.5–2.9 3.0–5.9	190–240 190–240 190–240	≥ 80 ≥ 80 ≥ 80	14 16 18	
Al Mg5 (5019)	•	–	p z z	F, H112 O, H111 H14	≤ 200 ≤ 80 ≤ 40	≥ 250 250–320 270–350	≥ 110 ≥ 110 ≥ 180	14 16 8	Optical equipment, packaging
Al Mg3Mn (5454)	•	–	p	F, H112 O, H111	≤ 200	≥ 200 200–275	≥ 85 ≥ 85	10 18	Container construction, including pressure vessels, conduits, tank and silo trucks
	–	•	w	O, H111	0.5–1.4 1.5–2.9 3.0–5.9	215–275 215–275 215–275	≥ 85 ≥ 85 ≥ 85	13 15 17	
Al Mg4.5Mn0.7 (5083)	•	–	p z z	F, H111 O, H111 H12	≤ 200 ≤ 80 ≤ 30	≥ 270 270–350 ≥ 280	≥ 110 ≥ 110 ≥ 200	12 16 6	Mold making and construction of jigs and fixtures, machine frames

[1] For simplification all designations and material numbers are written without the addition "EN AW-".
[2] Delivery forms: R round bar; S sheet, strip
[3] DC Delivery condition: p extruded; z drawn; w cold-rolled
[4] Material condition, see page 165

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulis
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 13 Karakteristik Material *Steel*

Material characteristics of solid, liquid and gaseous materials

Solid materials (continued)

Material	Density ϱ kg/dm³	Melting temperature at 1.013 bar ϑ °C	Boiling temperature at 1.013 bar ϑ °C	Latent heat of fusion at 1.013 bar q kJ/kg	Thermal conductivity at 20 °C λ W/(m · K)	Mean specific heat at 0–100 °C c kJ/(kg · K)	Specific electrical resistivity at 20 °C ϱ_{20} Ω · mm²/m	Coefficient of linear expansion 0–100 °C α_l 1/°C or 1/K
Sodium (Na)	0.97	97.8	890	113	126	1.3	0.04	0.000071
Steel, unalloyed	7.85	≈ 1500	2500	205	48–58	0.49	0.14–0.18	0.0000119
Steel, alloyed	7.9	≈ 1500	–	–	14	0.51	0.7	0.0000161

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulis
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Unalloyed structural steels

Unalloyed structural steels, hot-rolled

cf. DIN EN 10025-2 (2005-04), replaces DIN EN 10025

Steel type		DO[1]	Notch impact energy		Tensile strength R_m[2]	Yield strength R_e in N/mm² for product thickness in mm				Elongation at fracture A[3]	Properties, application
Designation	Material number		at °C	KV J	N/mm²	≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80	%	
Structural and machine construction steels											
S185	1.0035	–	–	–	290–510	185	175	175	175	18	Non-weldable, simple steel constructions
S235JR	1.0038	FN	20	27	360–510	235	225	215	215	26	Basic machine parts, weldments in steel and machine construction; levers, bolts, axles, shafts
S235J0	1.0114	FN	0								
S235J2	1.0117	FF	–20								
S275JR	1.0044	FN	20	27	410–560	275	265	255	245	23	
S275J0	1.0143	FN	0								
S275J2	1.0145	FF	–20								
S355JR	1.0045	FN	20	27	470–630	355	345	335	325	22	Highly stressed weldments in steel, crane and bridge construction
S355J0	1.0553	FN	0								
S355J2	1.0577	FF	–20								
S355K2	1.0596	FF	–20	40	470–630	355	345	335	325	22	
S450J0	1.0590	FF	0	27	550–720	450	430	410	390	17	

NEGERI JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 14 Komposisi Material *Steel*

Selecting structural steels by application

Unalloyed steels

Heat treatment, e.g. hardening or quenching and tempering not intended

Heat treatment intended (page 129)

Selection by application

Main characteristics are determined by

Example: unalloyed structural steels (page 130)		Composition • carbon (C) • manganese (Mn) • silicon (Si) • copper (Cu) maximum values in %				Purity grade • phosphorus (P) • sulphur (S) • nitrogen (N) maximum values in %			Deoxi-dation
Minimum requirements	Type of steel, designation	C	Mn	Si	Cu	P	S	N	DO[1]
• strength	S185	not specified				not specified			–
• strength • toughness	E295, E335, E360	not specified				0.045	0.045	0.014	FN
• strength • toughness • weldability	S235JR	0.17	1.40	–	0.35	0.035	0.035	0.012	FN
	S275JR	0.21	1.50	–					
	S355JR	0.24	1.60	0.55					
• strength • higher toughness • weldability	S235J0	0.17	1.40	–	0.55	0.030	0.030	0.012	FN
	S275J0	0.18	1.50	–					
	S355J0	0.20	1.60	0.55	0.55	0.030	0.030	0.012	FN
	S450J0[2]	0.20	1.70	0.55				0.025	FF
• strength • highest toughness • weldability	S235J2	0.17	1.40	–	0.55	0.025	0.025	0.012	FF
	S275J2	0,18	1,50	–					
	S355J2	0.20	1.60	0.55	0.55	0.025	0.025	–	FF
	S355K2	0.20	1.60	0.55					

More steel groups, e.g.

- cold-rolled flat products of high-strength steels
- flat products for cold working
- pressure vessel steels
- packaging steel sheet and strip
- steels for pipes and tubes
- concrete reinforcing steels
- prestressing steels
- magnetic steel sheet

Required properties are not achieved

For selection according to chemical composition, see page 129

[1] DO type of deoxidation: FN semi-killed steel; FF killed steel with nitrogen binding elements
[2] Additional alloying elements: niobium 0.06 % max.; vanadium 0.15 % max.; titanium 0.06 % max.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 15 Komposisi Material Aluminium

Aluminum, wrought aluminum alloys: Designations and material numbers

Designations for aluminum and wrought aluminum alloys

cf. DIN EN 573-2 (1994-12)

The designations apply to wrought products, e.g. sheet, bars, tubes, wires and for wrought parts.

Designation examples:

EN AW - Al 99,98
EN AW - Al Mg1SiCu - H111

EN	European standard
AW	Aluminum wrought products

Chemical composition, purity

Al 99.98	→	pure aluminum, degree of purity 99,98% Al
Mg1SiCu	→	1% Mg, low percentage of Si and Cu

Material condition (excerpt) cf. DIN EN 515 (1993-12)

Condition	Symbol	Meaning of the symbol	Meaning of the material conditions
manufactured condition	F	Wrought products are manufactured without specifying mechanical limits, e.g. tensile strength, yield strength, elongation at fracture	Wrought products without secondary operations
spheroidized	O O1 O2	Spheroidizing can be replaced by hot working Solution annealed, cooled slowly to room temperature Thermomechanically formed, highest workability	To restore workability after cold working
Work hardened	H12 to H18	Work hardened with the following hardness grades: H12 H14 H16 H18 1/4 hard 1/2 hard 3/4 hard 4/4 hard	To assure guaranteed mechanical values, e.g. tensile strength, yield strength
	H111 H112	Annealed with subsequent slight work hardening Slight work hardening	
Heat treated	T1 T2 T3	Solution annealed, stress relieved and naturally age hardened, not redressed Quenched like T1, cold worked and naturally aged Solution heat treated, cold worked and naturally age hardened	To increase in tensile strength, yield strength and hardness, reduction of the cold workability
	T3510 T3511	Solution annealed, stress relieved and naturally aged Like T3510, redressed to hold the limit deviations	
	T4 T4510	Solution annealed, naturally age hardened Solution annealed, stress relieved and naturally age hardened, not redressed	
	T6 T6510	Solution annealed, artificially aged Solution annealed, stress relieved and artificially aged, not redressed	
	T8 T9	Solution annealed, cold worked, artificially aged Solution annealed, artificially aged, cold worked	

Material numbers for aluminum and wrought aluminum alloys

cf. DIN EN 573-1 (1994-12)

Material numbers apply to wrought products, e.g. sheet, bars, tubes, wires and for wrought parts.

Designation examples:

EN AW - 1050A
EN AW - 5154

EN	European standard
AW	Aluminum wrought products

Indicates that country-specific limits deviate from the original alloy.

Alloy groups

Number	Group	Number	Group
1	pure Al	5	AlMg
2	AlCu	6	AlMgSi
3	AlMn	7	AlZn
4	AlSi	8	other

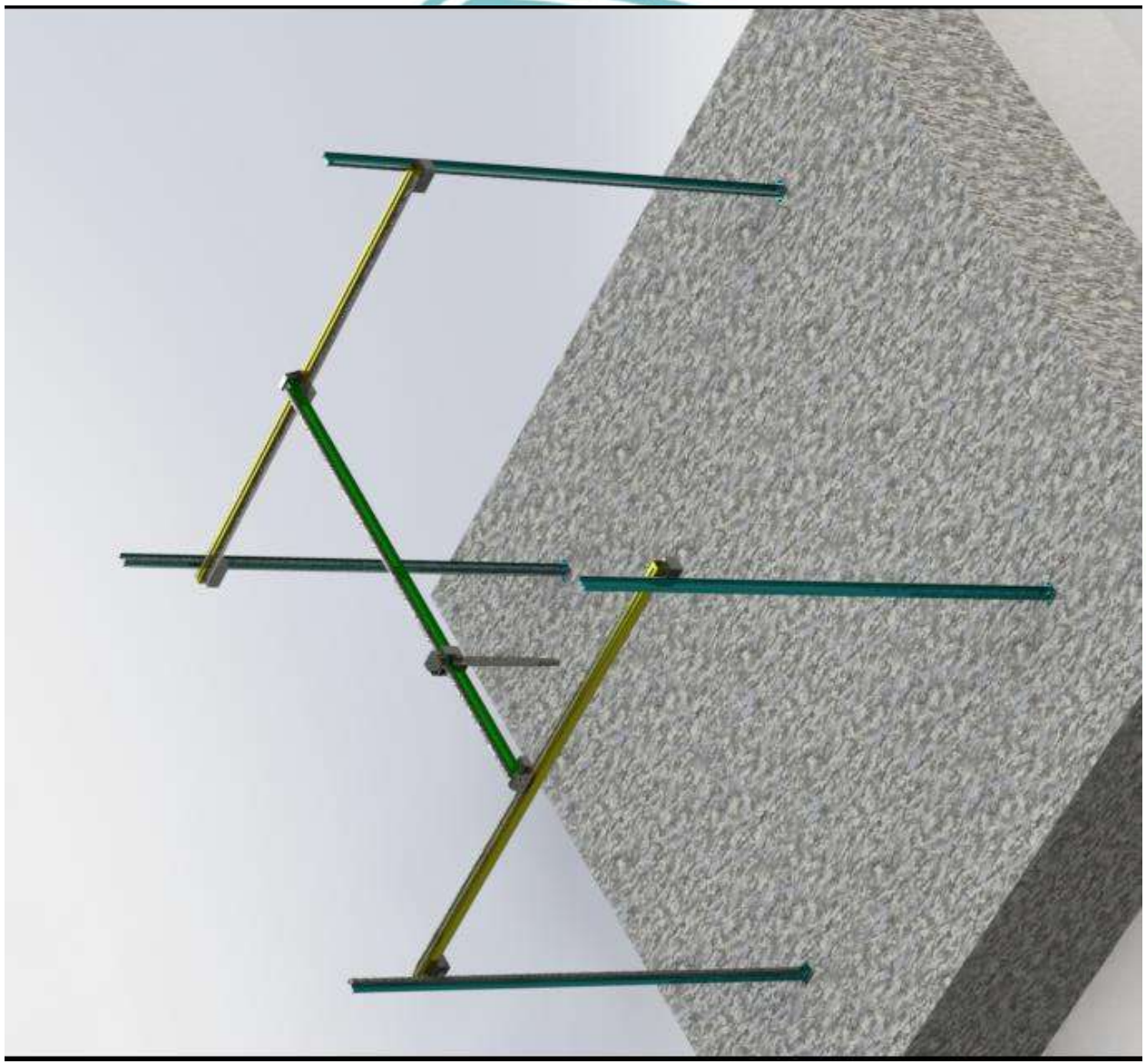
Alloy modifications

0 → Original alloy
1–9 → Alloys that deviate from the original alloy

Type number

Within an alloy group, e.g. AlMgSi, each type is assigned its own number.

Lampiran 16 Gambar Struktur *3D Concrete Printer* 6x6x6 Meter



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

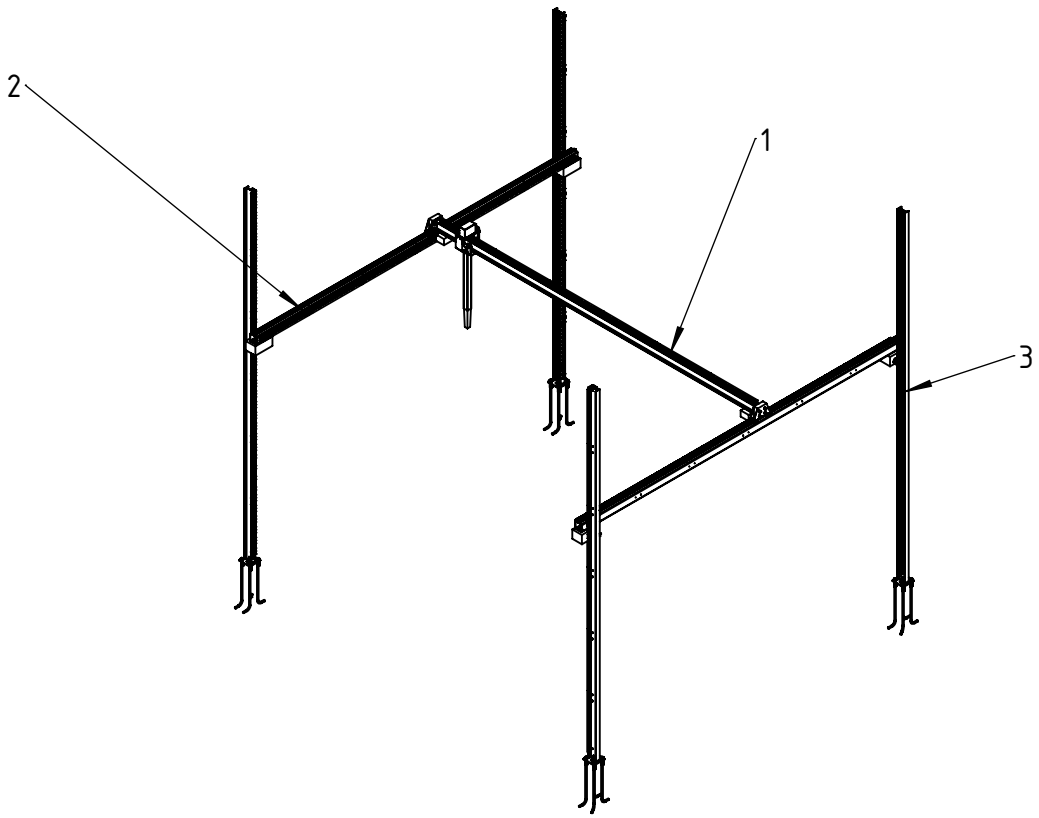
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Corresponding Symbols		▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	▽▽▽	
Rougness Classes ((NBNN88 – 022)) (ISO 13022)	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4
Rougness Value	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2

Allowable Deviations for Dimension Without Tolerance Indication (Machined Surfaces)

for Measurement Deviations ((deviation in mm)									Fillets and Chamfers					Angles (in° and ')				
Accuracy Class ISO 2768	Dimension in mm								Dimension in mm					Length of Shortes Leg				
	0,5 to 3	3,3 to 6	6,6 to 30	30 to 120	120 to 400	400 to 1000	1000 to 2000	2000 to 4000	0,5 to 3	3 to 6	6 to 30	30 to 120	120 to 400	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3
f Fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±0,2	±0,5	±1	±2	±4	±1′	±30′	±20′	±10′	±5′
m Medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,5	±0,5	±0,8	±1,2	±2										
c Rough	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±1,2	±2	±3	±4	±0,4	±1	±2	±4	±8	±1°3°	±1°	±30′	±15′	±10′
v Very Rough	-	±0,5	±1	±0,5	±2,5	±4	±6	±8						±3°	±2°	±1′	±30′	±20′



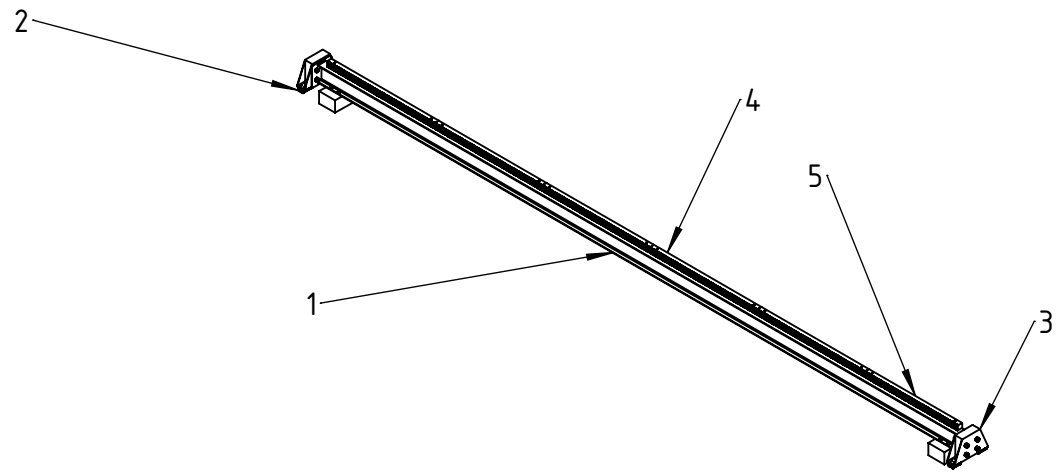
		4	Subassembly Sumbu Z	3			
		2	Subassembly Sumbu Y	2			
		1	Subassembly Sumbu X	1			
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

III	II	I	Perubahan :				
			Assembly 3DCP	Skala 1 : 100	Digambar	30.07.22	Edwin
					Diperiksa	18.08.22	Hamdi
			POLITEKNIK NEGERI JAKARTA		No:/01/TA/15		A4

Corresponding Symbols		▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	▽▽▽	
Rougness Classes ((NBNN88 – 022)) (ISO 13022)	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4
Rougness Value	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2

Allowable Deviations for Dimension Without Tolerance Indication (Machined Surfaces)

for Measurement Deviations ((deviation in mm)									Fillets and Chamfers					Angles (in° and ')				
Accuracy Class ISO 2768	Dimension in mm								Dimension in mm					Length of Shortes Leg				
	0,5 to 3	3,3 to 6	6,6 to 30	30 to 120	120 to 400	400 to 1000	1000 to 2000	2000 to 4000	0,5 to 3	3 to 6	6 to 30	30 to 120	120 to 400	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3
f Fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±0,2	±0,5	±1	±2	±4	±1'	±30'	±20'	±10'	±5'
m Medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,5	±0,5	±0,8	±1,2	±2										
c Rough	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±1,2	±2	±3	±4	±0,4	±1	±2	±4	±8	±1°3°	±1°	±30'	±15'	±10'
v Very Rough	-	±0,5	±1	±0,5	±2,5	±4	±6	±8						±3°	±2°	±1'	±30'	±20'



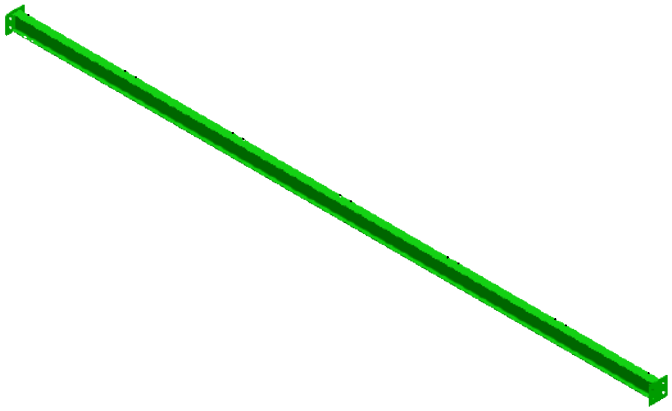
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
		1	Rack Gear SRF4-1000H Modif	5	S45C		
		5	Rack Gear SRF4-1000H	4	S45C		
		2	Bracket Sumbu X	3	S235		
		4	HGH20CA	2	Alloy Steel		
		1	Struktur Sumbu X	1	S235	IPE140	

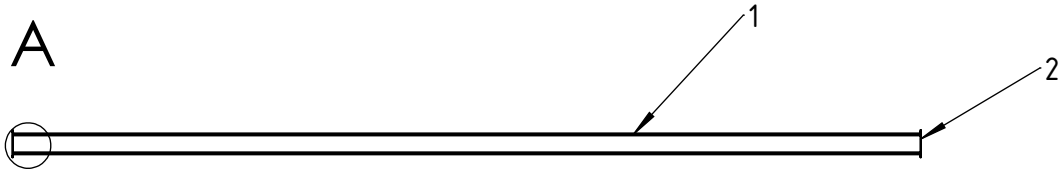
III	II	I	Perubahan :				
			Subassembly Sumbu X	Skala 1 : 50	Digambar	30.07.22	Edwin
					Diperiksa	18.08.22	Hamdi
			POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	No:/02/TA/15			A4

Corresponding Symbols		▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	▽▽▽	
Rougness Classes ((NBNN88 – 022)) (ISO 13022)	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4
Rougness Value	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2

Allowable Deviations for Dimension Without Tolerance Indication (Machined Surfaces)

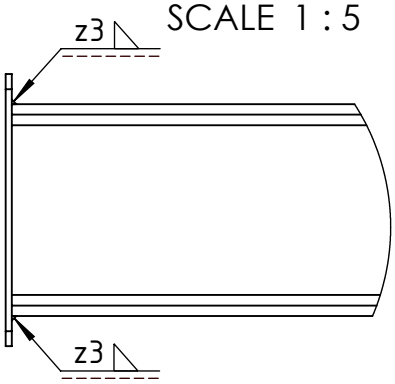
for Measurement Deviations ((deviation in mm)									Fillets and Chamfers					Angles (in° and ')				
Accuracy Class ISO 2768	Dimension in mm								Dimension in mm					Length of Shortes Leg				
	0,5 to 3	3,3 to 6	6,6 to 30	30 to 120	120 to 400	400 to 1000	1000 to 2000	2000 to 4000	0,5 to 3	3 to 6	6 to 30	30 to 120	120 to 400	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3
f Fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±0,2	±0,5	±1	±2	±4	±1'	±30'	±20'	±10'	±5'
m Medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,5	±0,5	±0,8	±1,2	±2										
c Rough	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±1,2	±2	±3	±4	±0,4	±1	±2	±4	±8	±1°3'	±1°	±30'	±15'	±10'
v Very Rough	-	±0,5	±1	±0,5	±2,5	±4	±6	±8						±3°	±2°	±1'	±30'	±20'





DETAIL A

SCALE 1 : 5



		2	Plat Sumbu X	2	S235	180x180x4	
		1	IPE 140	1	S235	6000x73	DIN 1025-5
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

III	II	I	Perubahan :				
			Struktur Sumbu X	Skala 1 : 50	Digambar	30.07.22	Edwin
					Diperiksa	18.08.22	Hamdi
			POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	No:/03/TA/15			A4

Corresponding Symbols		▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	▽▽▽	
Rougness Classes ((NBNN88 – 022)) (ISO 13022)	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4
Rougness Value	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2

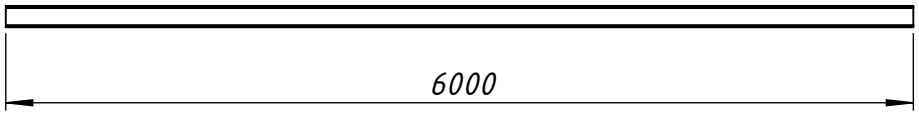
Allowable Deviations for Dimension Without Tolerance Indication (Machined Surfaces)

for Measurement Deviations ((deviation in mm)									Fillets and Chamfers					Angles (in° and ')				
Accuracy Class ISO 2768	Dimension in mm								Dimension in mm					Length of Shortes Leg				
	0,5 to 3	3,3 to 6	6,6 to 30	30 to 120	120 to 400	400 to 1000	1000 to 2000	2000 to 4000	0,5 to 3	3 to 6	6 to 30	30 to 120	120 to 400	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3
f Fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±0,2	±0,5	±1	±2	±4	±1'	±30'	±20'	±10'	±5'
m Medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,5	±0,5	±0,8	±1,2	±2										
c Rough	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±1,2	±2	±3	±4	±0,4	±1	±2	±4	±8	±1°3'	±1°	±30'	±15'	±10'
v Very Rough	-	±0,5	±1	±0,5	±2,5	±4	±6	±8						±3°	±2°	±1'	±30'	±20'

N8

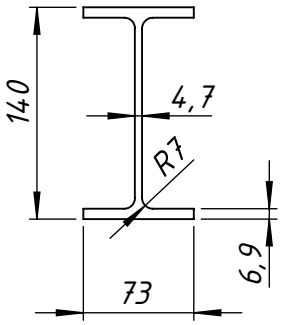
A

I



DETAIL A

SCALE 1 : 5



		1	IPE 140	1	S235	6000x73	DIN 1025-5
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :				

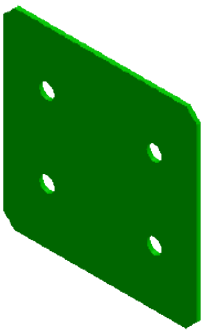
Struktur Sumbu X	Skala 1 : 50	Digambar	30.07.22	Edwin
		Diperiksa	18.08.22	Hamdi
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	No:/04/TA/15			A4

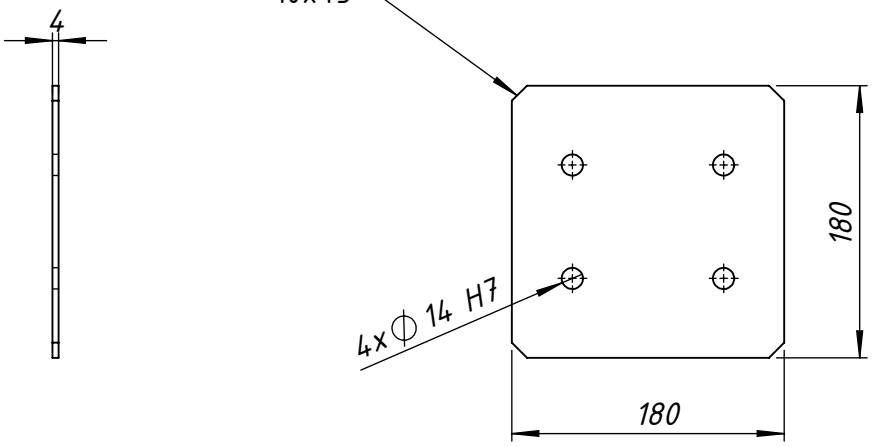
N8

Corresponding Symbols		▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	▽▽▽	
Rougness Classes ((NBNN88 – 022)) (ISO 13022)	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4
Rougness Value	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2

Allowable Deviations for Dimension Without Tolerance Indication (Machined Surfaces)

for Measurement Deviations ((deviation in mm)									Fillets and Chamfers					Angles (in° and ')				
Accuracy Class ISO 2768	Dimension in mm								Dimension in mm					Length of Shortes Leg				
	0,5 to 3	3,3 to 6	6,6 to 30	30 to 120	120 to 400	400 to 1000	1000 to 2000	2000 to 4000	0,5 to 3	3 to 6	6 to 30	30 to 120	120 to 400	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3
f Fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±0,2	±0,5	±1	±2	±4	±1'	±30'	±20'	±10'	±5'
m Medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,5	±0,5	±0,8	±1,2	±2										
c Rough	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±1,2	±2	±3	±4	±0,4	±1	±2	±4	±8	±1°3'	±1°	±30'	±15'	±10'
v Very Rough	-	±0,5	±1	±0,5	±2,5	±4	±6	±8						±3°	±2°	±1'	±30'	±20'





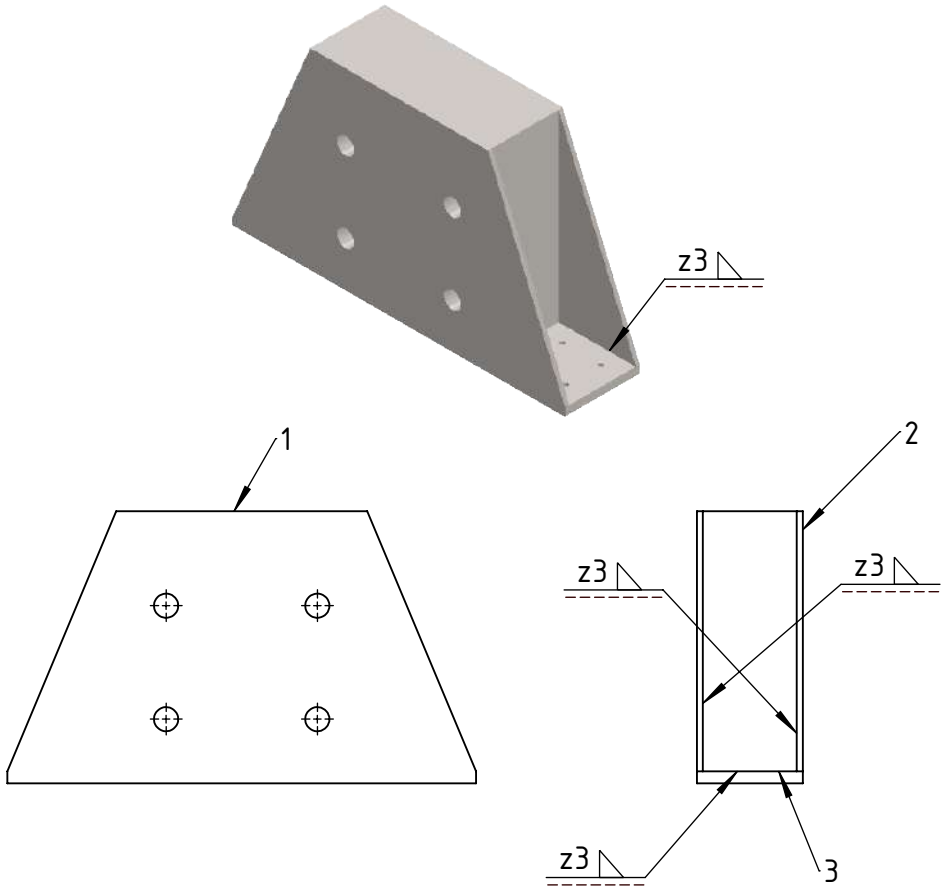
		2	Plat Sumbu X	2	S235	190x190x5	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :				

Struktur Sumbu X	Skala 1 : 5	Digambar	30.07.22 Edwin
		Diperiksa	18.08.22 Hamdi
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	No:/05/TA/15		A4

Corresponding Symbols		▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	▽▽▽	
Rougness Classes ((NBNN88 – 022)) (ISO 13022)	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4
Rougness Value	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2

Allowable Deviations for Dimension Without Tolerance Indication (Machined Surfaces)

for Measurement Deviations ((deviation in mm)									Fillets and Chamfers					Angles (in° and ')				
Accuracy Class ISO 2768	Dimension in mm								Dimension in mm					Length of Shortes Leg				
	0,5 to 3	3,3 to 6	6,6 to 30	30 to 120	120 to 400	400 to 1000	1000 to 2000	2000 to 4000	0,5 to 3	3 to 6	6 to 30	30 to 120	120 to 400	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3
f Fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±0,2	±0,5	±1	±2	±4	±1'	±30'	±20'	±10'	±5'
m Medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,5	±0,5	±0,8	±1,2	±2										
c Rough	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±1,2	±2	±3	±4	±0,4	±1	±2	±4	±8	±1°3'	±1°	±30'	±15'	±10'
v Very Rough	-	±0,5	±1	±0,5	±2,5	±4	±6	±8						±3°	±2°	±1'	±30'	±20'



		2	Plat Bawah	3	S235	75x75x10	
		4	Plat Samping	2	S235	78x178x5	
		1	Plat Tengah	1	S235	170x185x75	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

III	II	I	Perubahan :

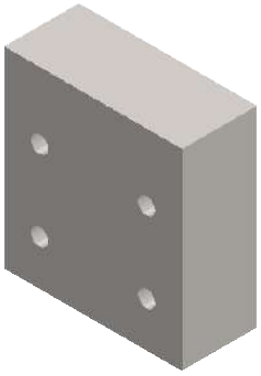
Bracket Sumbu X	Skala 1 : 5	Digambar	30.07.22	Edwin
		Diperiksa	18.08.22	Hamdi
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	No:/06/TA/15			A4

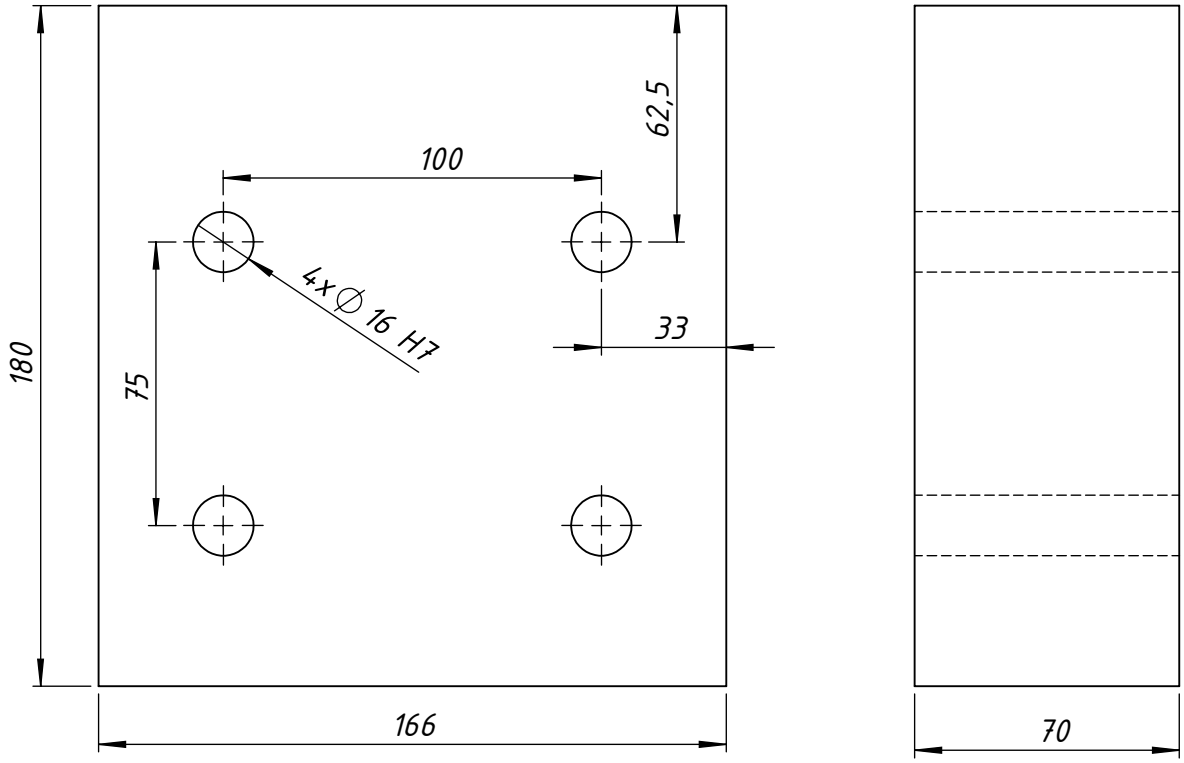
N8

Corresponding Symbols		▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	▽▽▽	
Rougness Classes ((NBNN88 – 022)) (ISO 13022)	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4
Rougness Value	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2

Allowable Deviations for Dimension Without Tolerance Indication (Machined Surfaces)

for Measurement Deviations ((deviation in mm)									Fillets and Chamfers					Angles (in° and ')				
Accuracy Class ISO 2768	Dimension in mm								Dimension in mm					Length of Shortes Leg				
	0,5 to 3	3,3 to 6	6,6 to 30	30 to 120	120 to 400	400 to 1000	1000 to 2000	2000 to 4000	0,5 to 3	3 to 6	6 to 30	30 to 120	120 to 400	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3
f Fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±0,2	±0,5	±1	±2	±4	±1'	±30'	±20'	±10'	±5'
m Medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,5	±0,5	±0,8	±1,2	±2										
c Rough	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±1,2	±2	±3	±4	±0,4	±1	±2	±4	±8	±1°3°	±1°	±30'	±15'	±10'
v Very Rough	-	±0,5	±1	±0,5	±2,5	±4	±6	±8						±3°	±2°	±1'	±30'	±20'





		1	Plat Tengah	1	S235	170x185x75	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :				

Bracket Sumbu X

Skala	Digambar	30.07.22	Edwin
1 : 2	Diperiksa	18.08.22	Hamdi

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

No:/07/TA/15

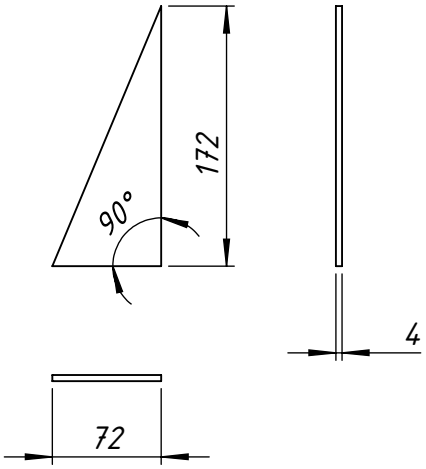
A4

Corresponding Symbols		▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	▽▽▽	
Rougness Classes ((NBNN88 – 022)) (ISO 13022)	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4
Rougness Value	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2

Allowable Deviations for Dimension Without Tolerance Indication (Machined Surfaces)

for Measurement Deviations ((deviation in mm)									Fillets and Chamfers					Angles (in° and ')				
Accuracy Class ISO 2768	Dimension in mm								Dimension in mm					Length of Shortes Leg				
	0,5 to 3	3,3 to 6	6,6 to 30	30 to 120	120 to 400	400 to 1000	1000 to 2000	2000 to 4000	0,5 to 3	3 to 6	6 to 30	30 to 120	120 to 400	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3
f Fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±0,2	±0,5	±1	±2	±4	±1'	±30'	±20'	±10'	±5'
m Medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,5	±0,5	±0,8	±1,2	±2										
c Rough	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±1,2	±2	±3	±4	±0,4	±1	±2	±4	±8	±1°3'	±1°	±30'	±15'	±10'
v Very Rough	-	±0,5	±1	±0,5	±2,5	±4	±6	±8						±3°	±2°	±1'	±30'	±20'

N8



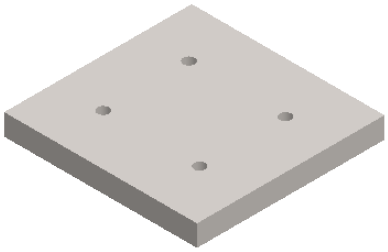
		4	Plat Samping	2	S235	78x178x5	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :				
			Bracket Sumbu X		Skala 1 : 5	Digambar	30.07.22 Edwin
						Diperiksa	18.08.22 Hamdi
			POLITEKNIK NEGERI JAKARTA			No:/08/TA/15	A4

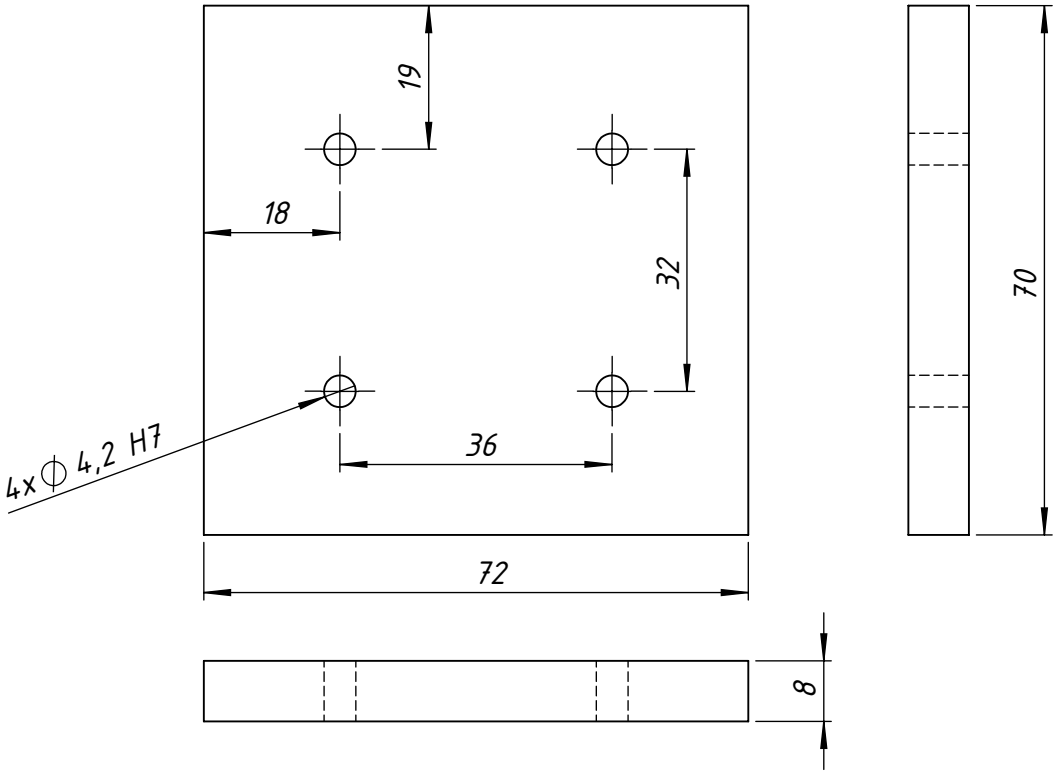
Corresponding Symbols		▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	▽▽▽	
Rougness Classes ((NBNN88 – 022)) (ISO 13022)	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4
Rougness Value	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2

Allowable Deviations for Dimension Without Tolerance Indication (Machined Surfaces)

for Measurement Deviations ((deviation in mm)									Fillets and Chamfers					Angles (in° and ')				
Accuracy Class ISO 2768	Dimension in mm								Dimension in mm					Length of Shortes Leg				
	0,5 to 3	3,3 to 6	6,6 to 30	30 to 120	120 to 400	400 to 1000	1000 to 2000	2000 to 4000	0,5 to 3	3 to 6	6 to 30	30 to 120	120 to 400	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3
f Fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±0,2	±0,5	±1	±2	±4	±1'	±30'	±20'	±10'	±5'
m Medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,5	±0,5	±0,8	±1,2	±2										
c Rough	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±1,2	±2	±3	±4	±0,4	±1	±2	±4	±8	±1°3'	±1°	±30'	±15'	±10'
v Very Rough	-	±0,5	±1	±0,5	±2,5	±4	±6	±8						±3°	±2°	±1'	±30'	±20'

N8





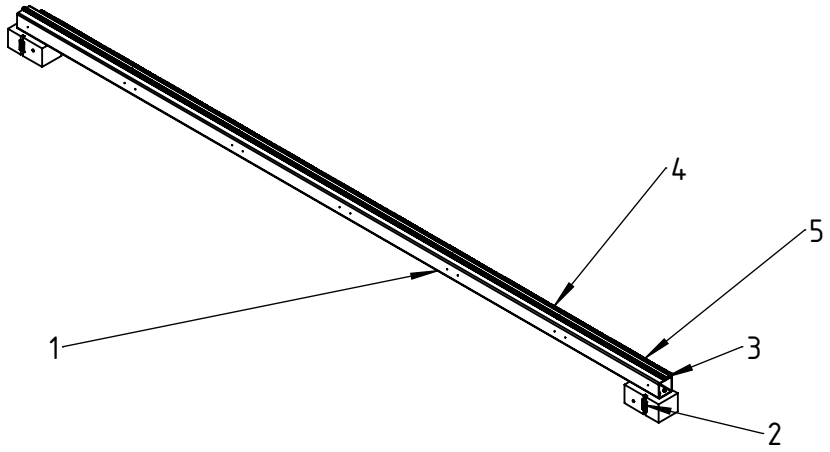
		2	Plat Bawah	3	S235	75x75x10	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :				

Bracket Sumbu X	Skala 1 : 1	Digambar	30.07.22 Edwin
		Diperiksa	18.08.22 Hamdi
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	No:/09/TA/15		A4

Corresponding Symbols		▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	▽▽▽	
Rougness Classes ((NBNN88 – 022)) (ISO 13022)	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4
Rougness Value	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2

Allowable Deviations for Dimension Without Tolerance Indication (Machined Surfaces)

for Measurement Deviations ((deviation in mm)									Fillets and Chamfers					Angles (in° and ')				
Accuracy Class ISO 2768	Dimension in mm								Dimension in mm					Length of Shortes Leg				
	0,5 to 3	3,3 to 6	6,6 to 30	30 to 120	120 to 400	400 to 1000	1000 to 2000	2000 to 4000	0,5 to 3	3 to 6	6 to 30	30 to 120	120 to 400	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3
f Fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±0,2	±0,5	±1	±2	±4	±1'	±30'	±20'	±10'	±5'
m Medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,5	±0,5	±0,8	±1,2	±2										
c Rough	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±1,2	±2	±3	±4	±0,4	±1	±2	±4	±8	±1°3'	±1°	±30'	±15'	±10'
v Very Rough	-	±0,5	±1	±0,5	±2,5	±4	±6	±8						±3°	±2°	±1'	±30'	±20'



		1	Rack Gear SRF5-1000H Modif	5	S45C			
		5	Rack Gear SRF5-1000H	4	S45C			
		6	HGR20	3	Alloy Steel			
		4	HGH20CA	2	Alloy Steel			
		1	Struktur Sumbu Y	1	S235	SHS 125x125x5	JIS G 3466	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	

III	II	I	Perubahan :

Subassembly Sumbu Y

Skala	Digambar	30.07.22	Edwin
1 : 50	Diperiksa	18.08.22	Hamdi

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

No:/10/TA/15

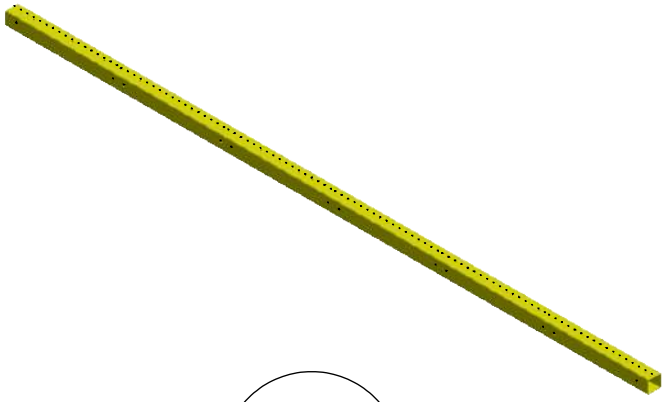
A4

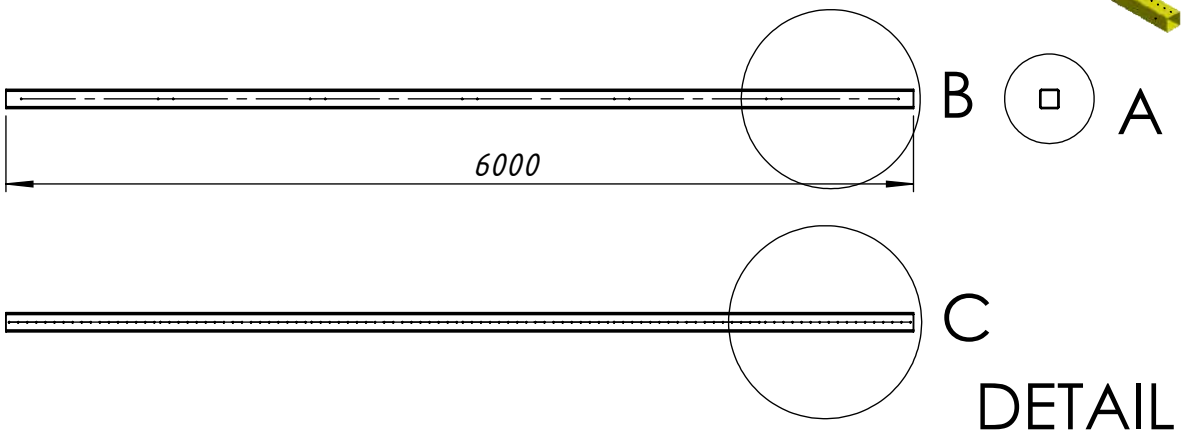
N8

Corresponding Symbols		▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	▽▽▽	
Rougness Classes ((NBNN88 – 022)) (ISO 13022)	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4
Rougness Value	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2

Allowable Deviations for Dimension Without Tolerance Indication (Machined Surfaces)

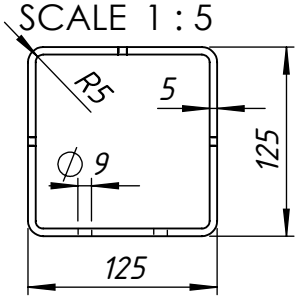
for Measurement Deviations ((deviation in mm)									Fillets and Chamfers					Angles (in° and ')				
Accuracy Class ISO 2768	Dimension in mm								Dimension in mm					Length of Shortes Leg				
	0,5 to 3	3,3 to 6	6,6 to 30	30 to 120	120 to 400	400 to 1000	1000 to 2000	2000 to 4000	0,5 to 3	3 to 6	6 to 30	30 to 120	120 to 400	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3
f Fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±0,2	±0,5	±1	±2	±4	±1'	±30'	±20'	±10'	±5'
m Medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,5	±0,5	±0,8	±1,2	±2										
c Rough	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±1,2	±2	±3	±4	±0,4	±1	±2	±4	±8	±1°3'	±1°	±30'	±15'	±10'
v Very Rough	-	±0,5	±1	±0,5	±2,5	±4	±6	±8						±3°	±2°	±1'	±30'	±20'

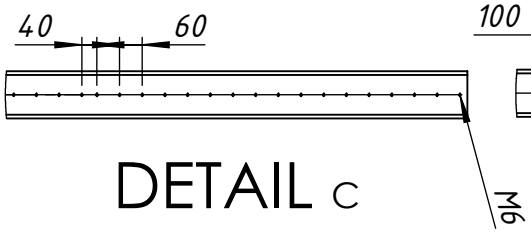




DETAIL A

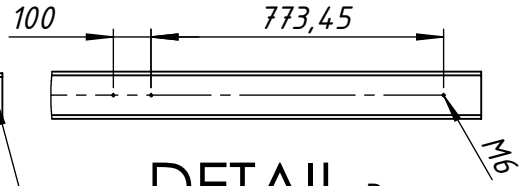
SCALE 1 : 5





DETAIL C

SCALE 1 : 20



DETAIL B

SCALE 1 : 20

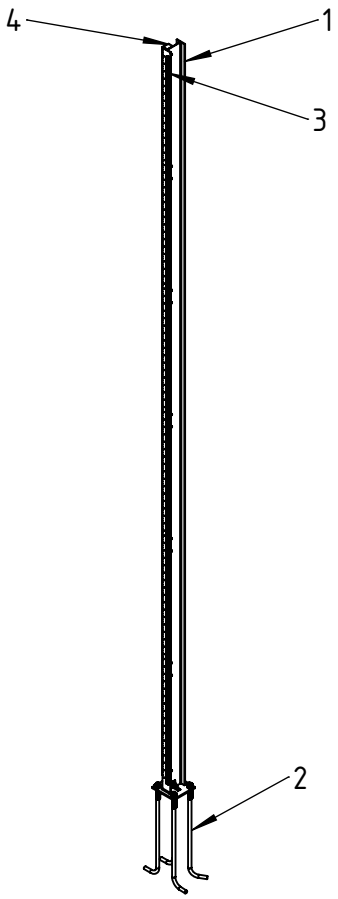
		1	Struktur Sumbu Y	1	S235	SHS 125x125x5	JIS G 3466
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :				

Subassembly Sumbu Y	Skala 1 : 50	Digambar	30.07.22	Edwin
		Diperiksa	18.08.22	Hamdi
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	No:/11/TA/15			A4

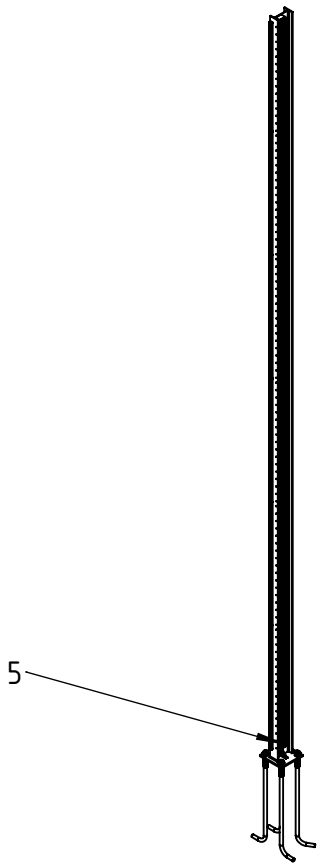
Corresponding Symbols		▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	▽▽▽	
Rougness Classes ((NBNN88 – 022)) (ISO 13022)	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4
Rougness Value	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2

Allowable Deviations for Dimension Without Tolerance Indication (Machined Surfaces)

for Measurement Deviations ((deviation in mm)									Fillets and Chamfers					Angles (in° and ')				
Accuracy Class ISO 2768	Dimension in mm								Dimension in mm					Length of Shortes Leg				
	0,5 to 3	3,3 to 6	6,6 to 30	30 to 120	120 to 400	400 to 1000	1000 to 2000	2000 to 4000	0,5 to 3	3 to 6	6 to 30	30 to 120	120 to 400	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3
f Fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±0,2	±0,5	±1	±2	±4	±1'	±30'	±20'	±10'	±5'
m Medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,5	±0,5	±0,8	±1,2	±2										
c Rough	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±1,2	±2	±3	±4	±0,4	±1	±2	±4	±8	±1°3°	±1°	±30'	±15'	±10'
v Very Rough	-	±0,5	±1	±0,5	±2,5	±4	±6	±8						±3°	±2°	±1'	±30'	±20'



Posisi 1



Posisi 2

		1	Rack Gear SRF5-1000H Modif	5	S45C		
		5	Rack Gear SRF5-1000H	4	S45C		
		6	HGR20	3	Alloy Steel		
		4	Anchor Bolt	2	SR 24		
		1	Struktur Sumbu Z	1	S235		
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

III	II	I	Perubahan :

Subassembly Sumbu Z

Skala	Digambar	30.07.22	Edwin
1 : 50	Diperiksa	18.08.22	Hamdi

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

No:/12/TA/15

A4

N8

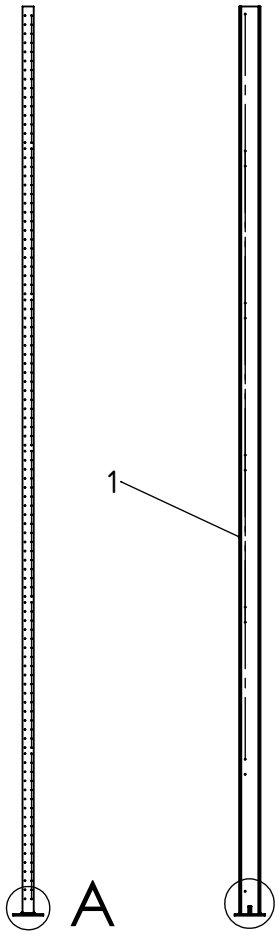
Corresponding Symbols		▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	▽▽▽	
Rougness Classes ((NBNN88 – 022)) (ISO 13022)	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4
Rougness Value	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2

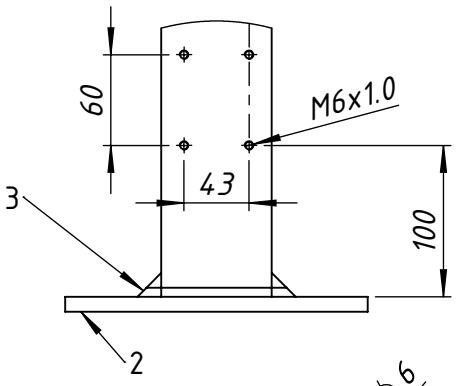
Allowable Deviations for Dimension Without Tolerance Indication (Machined Surfaces)

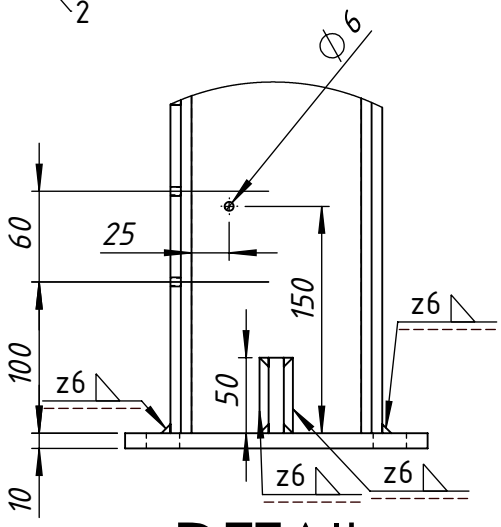
for Measurement Deviations ((deviation in mm)									Fillets and Chamfers					Angles (in ° and ')				
Accuracy Class ISO 2768	Dimension in mm								Dimension in mm					Length of Shortes Leg				
	0,5 to 3	3,3 to 6	6,6 to 30	30 to 120	120 to 400	400 to 1000	1000 to 2000	2000 to 4000	0,5 to 3	3 to 6	6 to 30	30 to 120	120 to 400	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3
f Fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±0,2	±0,5	±1	±2	±4	±1'	±30'	±20'	±10'	±5'
m Medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,5	±0,5	±0,8	±1,2	±2										
c Rough	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±1,2	±2	±3	±4	±0,4	±1	±2	±4	±8	±1°3'	±1°	±30'	±15'	±10'
v Very Rough	-	±0,5	±1	±0,5	±2,5	±4	±6	±8						±3°	±2°	±1'	±30'	±20'

DETAIL A

SCALE 1 : 5

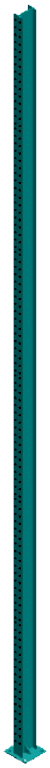






DETAIL B

SCALE 1 : 5



		2	Gusset	3	S235	55x55x12	
		1	Plat Bawah Sumbu Z	2	S235	205x205x12	
		1	IPE 140	1	S235	6000x73	DIN 1025-5
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

III	II	I	Perubahan :

Struktur Sumbu Z	Skala 1 : 50	Digambar	30.07.22	Edwin
		Diperiksa	18.08.22	Hamdi
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	No:/13/TA/15			A4

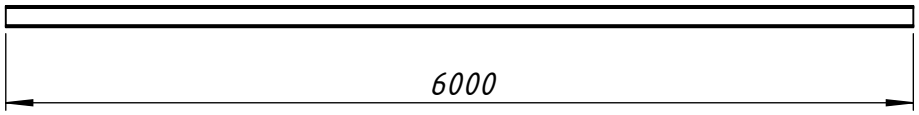
Corresponding Symbols		▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	▽▽▽	
Rougness Classes ((NBNN88 – 022)) (ISO 13022)	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4
Rougness Value	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2

Allowable Deviations for Dimension Without Tolerance Indication (Machined Surfaces)

for Measurement Deviations ((deviation in mm)									Fillets and Chamfers					Angles (in° and ')				
Accuracy Class ISO 2768	Dimension in mm								Dimension in mm					Length of Shortes Leg				
	0,5 to 3	3,3 to 6	6,6 to 30	30 to 120	120 to 400	400 to 1000	1000 to 2000	2000 to 4000	0,5 to 3	3 to 6	6 to 30	30 to 120	120 to 400	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3
f Fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±0,2	±0,5	±1	±2	±4	±1'	±30'	±20'	±10'	±5'
m Medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,5	±0,5	±0,8	±1,2	±2										
c Rough	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±1,2	±2	±3	±4	±0,4	±1	±2	±4	±8	±1°3'	±1°	±30'	±15'	±10'
v Very Rough	-	±0,5	±1	±0,5	±2,5	±4	±6	±8						±3°	±2°	±1'	±30'	±20'

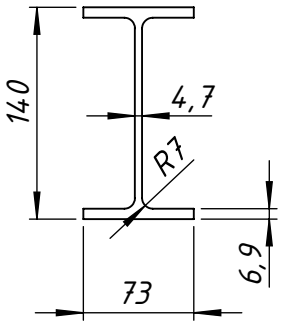
N8

A



DETAIL A

SCALE 1 : 5



		1	IPE 140	1	S235	6000x73	DIN 1025-5
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :				

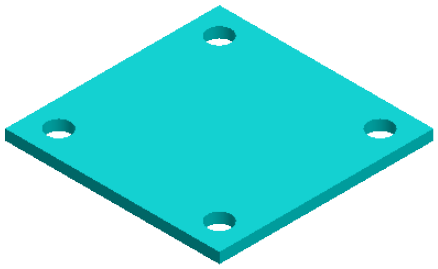
Struktur Sumbu Z	Skala 1 : 50	Digambar	30.07.22	Edwin
		Diperiksa	18.08.22	Hamdi
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	No:/14/TA/15			A4

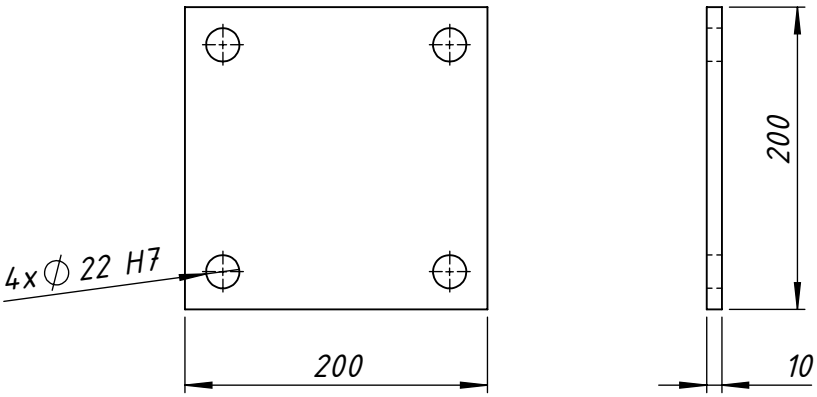
N8

Corresponding Symbols		▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	▽▽▽	
Rougness Classes ((NBNN88 – 022)) (ISO 13022)	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4
Rougness Value	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2

Allowable Deviations for Dimension Without Tolerance Indication (Machined Surfaces)

for Measurement Deviations ((deviation in mm)									Fillets and Chamfers					Angles (in° and ')				
Accuracy Class ISO 2768	Dimension in mm								Dimension in mm					Length of Shortes Leg				
	0,5 to 3	3,3 to 6	6,6 to 30	30 to 120	120 to 400	400 to 1000	1000 to 2000	2000 to 4000	0,5 to 3	3 to 6	6 to 30	30 to 120	120 to 400	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3
f Fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±0,2	±0,5	±1	±2	±4	±1'	±30'	±20'	±10'	±5'
m Medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,5	±0,5	±0,8	±1,2	±2										
c Rough	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±1,2	±2	±3	±4	±0,4	±1	±2	±4	±8	±1°3'	±1°	±30'	±15'	±10'
v Very Rough	-	±0,5	±1	±0,5	±2,5	±4	±6	±8						±3°	±2°	±1'	±30'	±20'





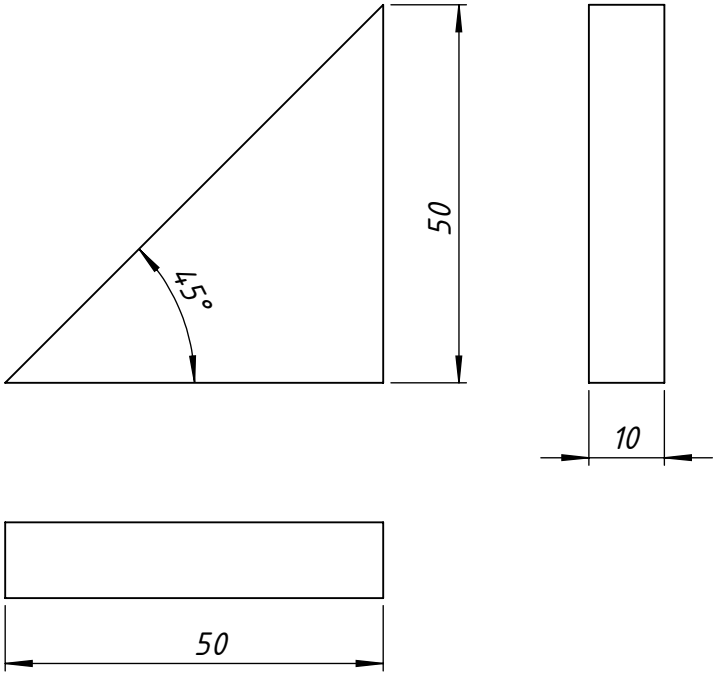
		1	Plat Bawah Sumbu Z	2	S235	205x205x12	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :				
			Struktur Sumbu Z	Skala 1 : 5	Digambar	30.07.22	Edwin
					Diperiksa	18.08.22	Hamdi
			POLITEKNIK NEGERI JAKARTA		No:/15/TA/15		A4

N8

Corresponding Symbols		▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	▽▽▽	
Rougness Classes ((NBNN88 – 022)) (ISO 13022)	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4
Rougness Value	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2

Allowable Deviations for Dimension Without Tolerance Indication (Machined Surfaces)

for Measurement Deviations ((deviation in mm)									Fillets and Chamfers					Angles (in° and ')				
Accuracy Class ISO 2768	Dimension in mm								Dimension in mm					Length of Shortes Leg				
	0,5 to 3	3,3 to 6	6,6 to 30	30 to 120	120 to 400	400 to 1000	1000 to 2000	2000 to 4000	0,5 to 3	3 to 6	6 to 30	30 to 120	120 to 400	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3	0,5 to 3
f Fine	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±0,2	±0,5	±1	±2	±4	±1'	±30'	±20'	±10'	±5'
m Medium	±0,1	±0,1	±0,2	±0,5	±0,5	±0,8	±1,2	±2										
c Rough	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±1,2	±2	±3	±4	±0,4	±1	±2	±4	±8	±1°3'	±1°	±30'	±15'	±10'
v Very Rough	-	±0,5	±1	±0,5	±2,5	±4	±6	±8						±3°	±2°	±1'	±30'	±20'



		2	Gusset	3	S235	55x55x12	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :				

Struktur Sumbu Z	Skala 1 : 1	Digambar	30.07.22	Edwin
		Diperiksa	18.08.22	Hamdi
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	No:/16/TA/15			A4