



**polman** astra

p-ISSN 2085-8507  
e-ISSN 2722-3280

# TECHNOLOGIC

VOLUME 12 NOMOR 1 | JUNI 2021

**POLITEKNIK MANUFAKTUR ASTRA**

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

[www.polman.astra.ac.id](http://www.polman.astra.ac.id)

Email : [editor.technologic@polman.astra.ac.id](mailto:editor.technologic@polman.astra.ac.id)

## DEWAN REDAKSI Technologic

### **Ketua Editor:**

Dr. Setia Abikusna, S.T., M.T.

### **Dewan Editor:**

Lin Prasetyani, S.T., M.T.

Rida Indah Fariani, S.Si., M.T.I

Yohanes Tri Joko Wibowo, S.T., M.T.

### **Mitra Bestari:**

Abdi Suryadinata Telaga, Ph.D. (Politeknik Manufaktur Astra)

Dr. Eng. Agung Premono, S.T., M.T. (Universitas Negeri Jakarta)

Harki Apri Yanto, Ph.D. (Politeknik Manufaktur Astra)

Dr. Ir. Lukas, MAI, CISA, IPM (Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya)

Dr. Sirajuddin, S.T., M.T. (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Dr. Eng. Syahril Ardi, S.T., M.T. (Politeknik Manufaktur Astra)

Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng (Politeknik Negeri Sriwijaya)

### **Administrasi:**

Asri Aisyah, A.md.

Kristina Hutajulu, A.md.

### **Kantor Editor:**

Politeknik Manufaktur Astra

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

[www.polman.astra.ac.id](http://www.polman.astra.ac.id)

Email : [editor.technologic@polman.astra.ac.id](mailto:editor.technologic@polman.astra.ac.id)

## EDITORIAL

Pembaca yang budiman,

Puji syukur kita dapat berjumpa kembali dengan Technologic Volume 12 No. 1, Edisi Juni 2021.

Pembaca, Jurnal Technologic Edisi Juni 2021 kali ini berisi 10 manuskrip.

Atas nama Redaksi dan Editor, di tengah pandemi covid-19 yang masih belum usai, kami do'akan semoga dalam keadaan sehat selalu, tetap menjaga Protokol Kesehatan, dan kami haturkan terima kasih atas kepercayaan para peneliti dan pembaca, serta selamat menikmati dan mengambil manfaat dari terbitan Jurnal Technologic kali ini.

Selamat membaca!

## DAFTAR ISI

|   |           |
|---|-----------|
| <b>PENGARUH TEMPERATUR <i>PREHEAT</i> TERHADAP DISTORSI DAN STRUKTUR MIKRO<br/>SAMBUNGAN LAS TAK SEJENIS ANTARA BAJA KARBON ASTM A36 DAN BAJA TAHAN KARAT<br/>AUSTENITIK AISI 304 MENGGUNAKAN GMAW</b>      | <b>1</b>  |
| Danny Wicaksono, Mochammad Noer Ilman   |           |
| <b>MODIFIKASI SISTEM KONTROL PROSES PRODUKSI PADA MESIN CBC GRAFIR DAN MESIN<br/><i>AUTOLOADER</i> BERBASIS PLC CJ1M</b>  | <b>7</b>  |
| Lin Prasetyani, Rizqi Iman Yulianto   |           |
| <b>PENGEMBANGAN MODUL DAN ALAT PERAGA UNTUK MENGHILANGKAN VARIASI PROSES<br/>PRAKTIK PADA MATA KULIAH PPM DI LABORATORIUM ERGONOMI POLMAN ASTRA</b>   | <b>13</b> |
| Heri Sudarmaji , Anisa Budiarti   |           |
| <b>MENURUNKAN <i>LEAD TIME SERVICE</i> BERKALA KELIPATAN 40.000 KM DENGAN MENURUNKAN<br/>WAKTU PROSES PENGGANTIAN OLI TRANSMISI MANUAL DAN OLI <i>DIFFERENTIAL</i><br/>MENGGUNAKAN SST DI AUTO 2000 ABC</b> | <b>18</b> |
| Setia Abikusna, Teguh Triantoro   |           |
| <b>MENAIKKAN PERFORMA UNIT BULLDOZER D155-6R DENGAN PERBAIKAN SISTEM<br/>MAINTENANCE DI DISTRIK SANGATA KALIMANTAN TIMUR</b>  | <b>23</b> |
| Vuko A.T Manurung, Yohanes Trijoko, Laurentius Nandy K  |           |
| <b>MENINGKATKAN EFISIENSI <i>MAN POWER LINE MACHINING AXLE SHAFT A</i> MENGGUNAKAN<br/>METODE PENYEIMBANGAN BEBAN KERJA OPERATOR DI PT INTI GANDA PERDANA</b>   | <b>27</b> |
| Nensi Yuselin, Hasbianto  |           |
| <b>PENGEMBANGAN DESAIN KONSTRUKSI <i>MOLD MODULE BOX COVER</i> DI POLITEKNIK<br/>MANUFAKTUR ASTRA</b>   | <b>33</b> |
| Fitri Yuni Astuti, Eko Ari Wibowo   |           |
| <b>RANCANG BANGUN PORTAL WEB PELAPORAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)<br/>MELALUI PENDEKATAN <i>BUSINESS PROCESS IMPROVEMENT (BPI)</i> DAN PURWARUPA (STUDI<br/>KASUS PT PAMAPERSADA NUSANTARA)</b>   | <b>39</b> |
| Nindy Okta Novianti, Aisyah Milania, Suhendra   |           |
| <b>PERANCANGAN SISTEM INFORMASI TOKO BAJU SHIENA WEAR</b>   | <b>45</b> |
| Riesta Pinky Nurul Arifah, Rifqih Syahrial Anwar, Arie Kusumawati dan Indah Cyithia Devi  |           |
| <b>PERANCANGAN <i>AUTOMATIC GUIDED VEHICLE (AGV)</i> UNTUK MENUNJANG PROSES<br/>PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK MANUFAKTUR ASTRA</b>   | <b>51</b> |
| Heri Sudarmaji, Ivan Adista Sandy   |           |

## PERANCANGAN AUTOMATIC GUIDED VEHICLE (AGV) UNTUK MENUNJANG PROSES PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK MANUFAKTUR ASTRA

Heri Sudarmaji<sup>1</sup>, Ivan Adista Sandy<sup>2</sup>

1,2. Teknik Produksi dan Proses Manufaktur, Politeknik Manufaktur Astra, Jakarta, Indonesia  
E-mail : heri.sudarmaji@polman.astra.ac.id<sup>1</sup>, panjulivan575@gmail.com<sup>2</sup>

**Abstrak--** Perkembangan teknologi di era masa kini sangatlah pesat. Hal ini ditandai dengan semakin luasnya kita mengakses informasi diseluruh dunia. Tidak hanya itu, dari sektor industri juga tidak luput dari perkembangan teknologi itu sendiri. Perkembangan teknologi manufaktur saat ini salah satunya material handling yang berfungsi untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain yang bertujuan untuk logistik maupun untuk porses produksi. Perkembangan dari material handling tersebut mengarah kepada *autonomous system* atau sistem yang berkerja secara otomatis. Salah satu realisasi dari hal tersebut adalah *Automatic Guided Vehicle* (AGV). Dalam rangka menunjang pengembangan pembelajaran sistem manufaktur di Politeknik Manufaktur Astra dibutuhkan protoipe AGV sebagai langkah awal untuk pengembangan sistem tersebut. Penelitian ini fokus pada pembuatan *prototype* AGV untuk menunjang praktek dengan obyek *assembling* berupa unit sepeda motor. AGV yang dirancang akan bekerja secara otomatis menggunakan dan prinsip *line follower*. Alur proses perancangan AGV menggunakan metode VDI 2222 dimulai dari tahap merencanakan, membuat konsep, merancang dan tahap akhir yaitu tahap penyelesaian. Hasil yang didapat dari perancangan yaitu rancangan dan simulasi perhitungan dari *frame* yang dapat mengangkut beban yang sudah ditentukan, *drive unit* menggunakan prinsip *tricycle drive* dengan tambahan 2 roda *swivel* yang berfungsi sebagai penyeimbang, spesifikasi komponen standar yang dibutuhkan di AGV dan rancangan akhir dari *Automatic Guided Vehicle*.

**Kata Kunci :** Automatic Guided Vehicle, VDI 2222, line follower.

### I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era masa kini sangatlah pesat. Hal ini ditandai dengan semakin luasnya kita mengakses informasi di seluruh dunia. Tidak hanya itu, dari sektor industri juga tidak luput dari perkembangan teknologi itu sendiri. Industri saat ini sudah masuk era industri 4.0. Di dalam industri 4.0 ini, pihak industri dituntut untuk menerapkan transformasi digital. Lebih dari itu, pada era revolusi industri 4.0 ini, besarnya suatu perusahaan yang berdiri tidak menjadi suatu jaminan dalam perkembangannya, tetapi kelincahan dan kecepatan perusahaan yang menjadi kunci sebuah keberhasilan dalam meraih kemenangan dengan cepat dan maksimal.

Di industri saat ini yang paling banyak mengalami perubahan yaitu di sektor industri manufaktur. Perkembangan teknologi manufaktur saat ini salah satunya material handling yang berfungsi untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain yang bertujuan untuk logistik maupun untuk porses produksi. Perkembangan dari material handling tersebut mengarah kepada *autonomous* sistem atau sistem yang berkerja secara otomatis. Salah satu realisasi dari hal tersebut adalah *Automatic Guided Vehicle* (AGV).

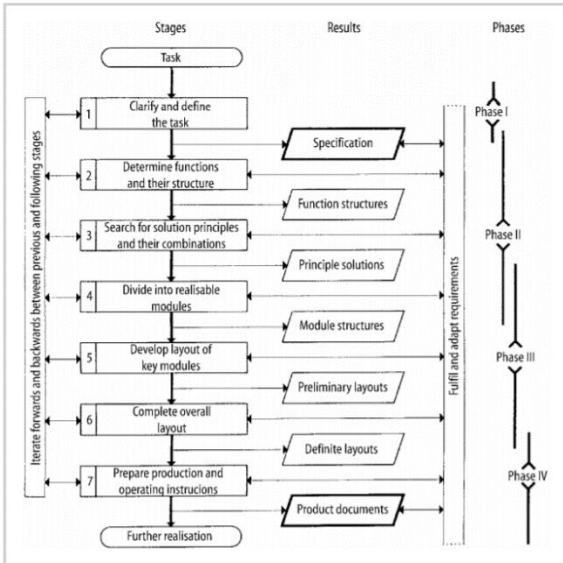
Dalam rangka menunjang pengembangan pembelajaran sistem manufaktur di Politeknik Manufaktur Astra dibutuhkan protoipe AGV sebagai langkah awal untuk pengembangan sistem tersebut. Penelitian ini fokus pada pembuatan *prototype* AGV untuk menunjang praktek dengan obyek *assembling* berupa unit sepeda motor. AGV yang dirancang akan Bekerja secara otomatis menggunakan dan prinsip *line follower*. Alur proses perancangan AGV nantinya akan dimulai dari perencanaan, tuntutan rancangan, pembuatan konseptual rancangan sampai dengan perancangan.

### II. METODOLOGI PENELITIAN

#### 2.1. Metode Perancangan

Penelitian in menggunakan metode perancangan VDI 2222 adalah pendekatan dan metode untuk membuat teknis desain maka dari itu VDI 2222 sangat cocok untuk pengembangan produk baru. Metode tersebut terdiri dari 4 tahap (Grote, 2007), yaitu tahap perencanaan, tahap perancangan konsep, tahap perancangan detail, dan tahap penyelesaian.

Dari keempat tahap diatas maka dapat dapat dijabarkan kembali menjadi 7 langkah perancangan. Berikut ini adalah 7 langkah perancangan tersebut:



Gambar 1. Tahapan detail perancangan menurut VDI 2222

## 2.2. Tahap Merencanakan

Perancangan *Automated Guided Vehicle* harus disesuaikan dengan daftar tuntutan yang ada, agar rancangan AGV yang dihasilkan tidak berlebihan dan fungsi dapat terpenuhi secara maksimal. Berikut ini adalah daftar tuntutan rancangan AGV yang dibuat.

Tabel 1. Daftar Tuntutan Rancangan AGV

| No. | Aspek             | D/W | Keterangan  |
|-----|-------------------|-----|---|
| 1   | Fungsi            | D   | Mampu mengangkut beban 130 kg                                 |
|     |                   | D   | Mudah bermanuver di lab. Assembling Radius belok maksimum 1 m |
| 2   | Dimensi           | D   | Tidak melebihi 2200mm x 1000mm                                |
| 3   | Maintenance       | W   | Perawatan mudah   |
| 4   | Proses Manufaktur | W   | Dapat dibuat di Laboratorium Polman Astra                     |
| 5   | Bentuk            | W   | Tidak rumit, stabil   |
| 6   | Harga             | W   | Murah (<100 juta)   |

### 2.2.1. Data-Data Pendukung Perancangan

Data-data pendukung perancangan adalah kriteria-kriteria dari pengguna atau pasar terhadap produk yang dibutuhkan akan didesain berdasarkan hasil

survey atau observasi yang berhubungan dengan kegunaan, estetika atau brand dan sebagainya. Adapun data-data pendukung perancangan AGV antara lain :

### 1. Dimensi

Dimensi yang di gunakan dalam perancangan AGV di ambil dari dimensi produk yang di angkut oleh AGV yaitu unit sepeda motor. Adapun produk yang diangkut dan dimensinya yaitu:

Tabel 2. Dimensi produk

| Dimensi      | Honda Beat | Honda Vario | Honda Revo | Honda Verza |
|--------------|------------|-------------|------------|-------------|
| Panjang (mm) | 1877       | 1919        | 1919       | 2056        |
| Lebar (mm)   | 669        | 679         | 709        | 742         |
| Tinggi (mm)  | 1074       | 1062        | 1080       | 1054        |
| Berat (kg)   | 89         | 112         | 97,5       | 129         |

Berdasarkan table di atas, Dimensi dari AGV yang di pakai dengan Panjang 2056 mm dan lebar 742 mm, dari ukuran tersebut maka ukuran di bulatkan panjang 2000mm dan lebar 800mm.

### 2. Beban

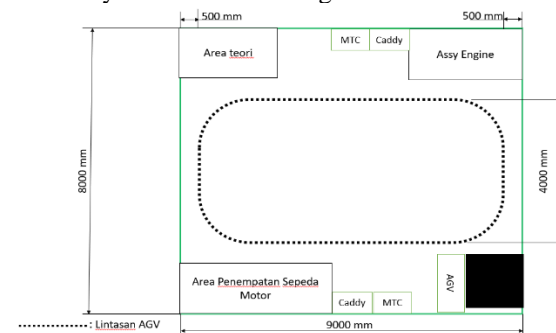
Untuk dapat beroperasi dengan baik, maka AGV harus dapat menahan beban dari produk maupun dari berat AGV itu sendiri, berikut ini adalah perhitungan beban AGV:

#### 1) AGV :

- Frame, beban rangka akan dihitung dengan simulasi CAD.
- Motor penggerak : 12 kg
- Motor bikelift : 8 kg
- Steering : 2 kg
- Bikelift : 10 kg
- Battery : 20 kg
- Controller : 1 kg
- Cover AGV, bebannya akan dihitung dengan simulasi CAD.

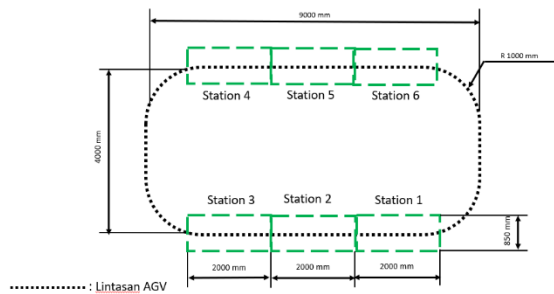
#### 2) Beban Produk yang direncanakan adalah 130 kg

### 3. Layout Lab Assembling



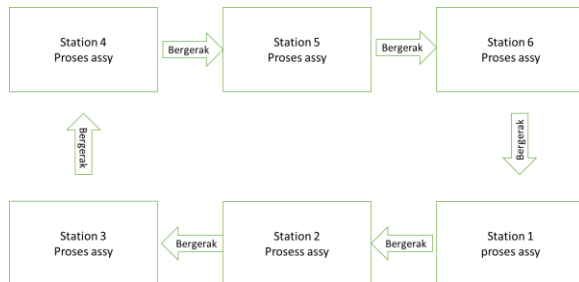
Gambar 2. Layout lab assembling

#### 4. Lintasan AGV



Gambar 3. Lintasan dan layout AGV

Dari simulasi lintasan AGV diatas, dapat diketahui bahwa panjang lintasan satu kali siklus adalah 20 meter dengan radius belok sebesar 1. Dari simulasi lintasan AGV diatas dapat ditentukan bahwa jumlah maksimal dari *station* adalah 6 *station*, selain itu juga dapat diketahui alur pergerakan AGV. Berikut ini adalah diagram alur pergerakan tersebut:

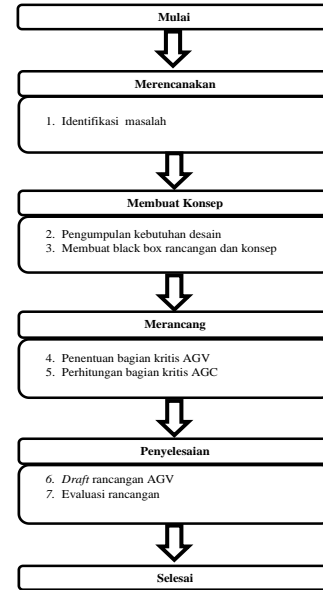


Gambar 4. Diagram alur pergerakan AGV

### III. HASIL DAN DISKUSI

#### 3.1. Metode Perancangan

Proses perancangan AGV ini mengikuti alur perancangan VDI 2222 sebagaimana dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



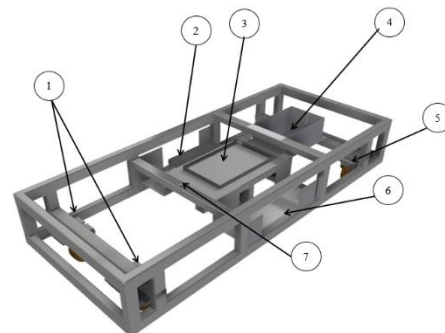
Gambar 5. Flowchart perancangan AGV

#### 3.2. Tahap Mengonsep

##### 3.2.1. Bagian-Bagian AGV

###### 1. Frame

*Frame* yang dibuat harus sesuai dengan tuntutan rancangan dan spesifikasi yang sudah dijelaskan di sub bab 2.2, frame harus mampu menahan beban yang sudah ditentukan dan memiliki bentuk yang mengadopsi dari model penggerak *tricycle drive* yang dimodifikasi dengan menambahkan roda penyeimbang di depan, sehingga meskipun sederhana tetapi tetap dapat menjaga kestabilan AGV. AGV yang dipakai adalah *unit load* atau AGV yang berfungsi untuk mengangkut produk. *Frame* AGV menggunakan material utama besi hollow (*hot-rolled steel*) 60mm x 40mm x 3mm dengan dimensi terluar 2000 mm x 850 mm x 300 mm. Adapun konsep dari *frame* AGV dapat dilihat pada gambar 6.



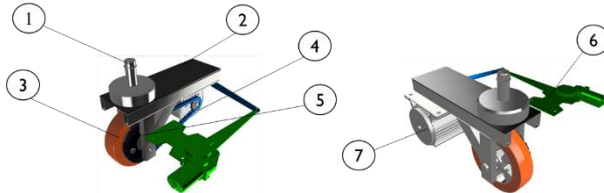
Gambar 6. Konsep rancangan frame AGV

Keterangan :

1. Roda depan (*swivel*)
2. Tempat motor *bikelift*
3. Tempat *bikelift*
4. Tempat *battery*

5. Roda belakang (*fix*)
  6. Tempat *control panel*
  7. Tempat roda penggerak
2. *Drive Unit*

*Drive unit* yang akan digunakan harus bisa memenuhi tuntutan rancangan yang sudah ditentukan. Adapun rancangan dari *drive unit* sebagai berikut:



Gambar 7. Drive unit AGV

Keterangan:

1. *Shaft pivot*
2. *Frame drive unit*
3. Roda
4. *Chain*
5. *Gear*
6. *Steering*
7. *Motor*

Prinsip kerja dari *drive unit* ini adalah ketika sensor membaca *line* untuk berbelok ke kanan maka *motor* akan menngerakkan tuas *steering* untuk menarik *frame* dari *drive unit* sehingga AGV akan berbelok ke kanan, ketika sensor membaca *line* ke kiri, maka *motot* akan mendorong *frame* untuk belok ke kiri.

### 3.3. Tahap Merancang

#### 3.3.1. Bagian-Bagian Kritis AGV

##### 1. *Frame*

*Frame* atau rangka merupakan bagian kritis dari AGV karena *frame* yang dirancang harus kuat menahan beban yang diberikan pada unit AGV. Adapun yang dilakukan untuk menguji *frame* tersebut yaitu analisis simulasi *frame* AGV. Simulasi *frame* AGV bertujuan untuk membuktikan bahwa *frame* yang dirancang mampu menahan beban yang sudah diperhitungkan.

##### 2. *Drive Unit*

###### a) Torsi Motor

Perhitungan torsi motor ini berhubungan dengan pemilihan spesifikasi motor yang akan dipasang pada unit AGV.

###### b) Angka Putaran Motor

Perhitungan RPM motor ini berhubungan dengan pemilihan spesifikasi motor yang akan dipasang pada unit AGV.

###### c) Analisis radius putar AGV

Simulasi radius putar AGV bertujuan untuk mengetahui apakah AGV keluar atau tidak dari batas area lab *assembling*.

#### 3.3.2. Perhitungan Bagian Kritis

##### 1. Torsi Motor

$$\tau = F_{total} \times r \times S_f \quad \dots (1)$$

$$\tau = 10 \text{ Nm}$$

Hasil perhitungan tersebut merupakan perhitungan torsi pada rooda sedangkan torsi pada motor disesuaikan dengan perbandingan rasio roda gigi. Perbandingan roda gigi yang dipasang adalah 3:1, maka perbandingan torsi roda dengan motor yaitu 1:3, dengan demikian maka torsi motor adalah 30 Nm.

##### 2. Putaran Motor

$$n = \frac{V_{max}}{k} \quad \dots (2)$$

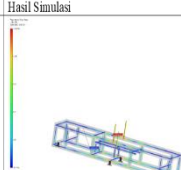
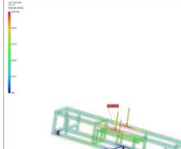
$$n = 23 \text{ Rpm}$$

Putaran Roda yang diketahui adalah 23 Rpm, penentuan putaran motor adalah berdasarkan perbandingan rasio *gear* yang akan di pasang dimotor dan diroda. Perbandingan rasio *gear* yang di roda dan dimotor adalah 3:1, *gear* yang dipasang diroda memiliki jumlah gigi 36 gigi maka *gear* yang di pasang dimotor memiliki 12 gigi. Sedangkan untuk perbandingan angka putaran roda dan motor yaitu 1:3, maka angka putaran motornya menjadi 69 Rpm.

##### 3. Simulasi Kekuatan Frame

Untuk mengetahui kekuatan frame digunakan simulasi CAD dan hasilnya bisa dilihat pada table berikut 3 dan tegangan yang terjadi masih dalam batas yang diijinkan.

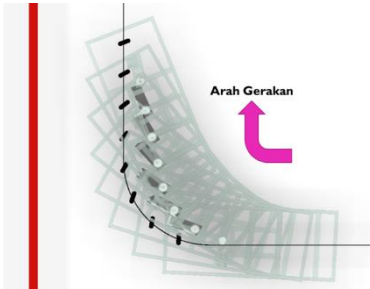
Tabel 3. Simulasi kekuatan *frame*

| Parameter          | Hasil Simulasi  | Nilai Maksimal          |
|--------------------|---|-------------------------|
| Tegangan Von Mises |  | 14.78 N/mm <sup>2</sup> |
| Defleksi           |  | 0.0950 mm               |

##### 4. Radius putar AGV

Untuk memperkirakan kemampuan manuver digunakan simulasi grafis dengan menggunakan CAD dan hasilnya diperlihatkan oleh gambar berikut.





Gambar 8. Analisis radius putar AGV

Dari hasil simulasi tersebut bisa diambil kesimpulan bahwa AGV dapat bermanuver di area lab. *Assembling* yang memiliki radius belok sebesar 1 m.

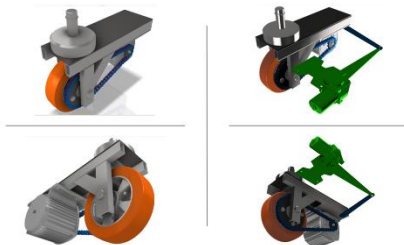
### 3.4. Tahap Penyelesaian

#### Draft rancangan Automatic Guided Vehicle

Pada bagian ini ditampilkan hasil rancangan dari AGV beserta bagian-bagiannya.

#### 1. Rancangan *drive unit*

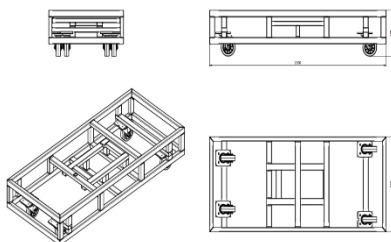
Gambar berikut ini menunjukkan rancangan *drive unit* (gambar 9)



Gambar 9. Rancangan *drive unit*

#### 2. Rancangan *frame*

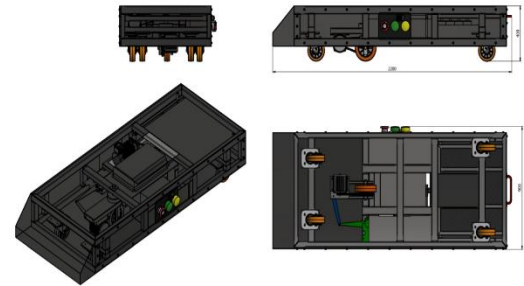
Berikut ini adalah gambar hasil akhir dari rancangan *frame* AGV yang dibuat. Dengan dimensi terluar 2000 mm x 850 mm x 300 mm.



Gambar 10. Rancangan *frame*

#### 3. Tampilan Luar akhir AGV

Gambar berikut merupakan tampilan luar rancangan AGV.



Gambar 11. Tampilan luar rancangan AGV

#### 3.4.1. Evaluasi

1. Kekuatan AGV dalam mengangkut beban, dari perhitungan tersebut torsi motor minimum yang dibutuhkan adalah 30 Nm dengan angka putaran minimal 69 Rpm, sehingga motor yang digunakan adalah motor brushless *BLM5300HPK-5CB50B-L / BLE2D300-C, 300 W (2/5 HP)*.

Tabel 4. Spesifikasi motor

| Specifications               |   |
|------------------------------|---|
| Lead Time <sup>1</sup>       | Contact your local sales office for more information.   |
| Motor Type                   | Brushless DC Motor  |
| Motor Frame Size             | 90 mm   |
| Output Power                 | 300 W (2/5 HP)  |
| Power Supply                 | Single-Phase / Three-Phase 200-240 VAC  |
| Shaft/Gear Type              | Parallel Shaft (Foot Mount) Gearhead  |
| Gear Ratio (K:1)             | 90 : 1  |
| Output Shaft Diameter        | 22 mm   |
| Rated Torque                 | 33.8 N·m  |
| Electromagnetic Brake        | Not Equipped  |
| Variable Speed Range (r/min) | 1.6 - 72  |
| Permissible Load Inertia     | 25000 × 10 <sup>-4</sup> kg·m <sup>2</sup><br><sup>1</sup> When instantaneous stop or instantaneous bi-directional operation is performed = 8333 × 10 <sup>-4</sup> kg·m <sup>2</sup> |
| Permissible Radial Load      | 10 mm from Shaft End = 2032<br>20 mm from Shaft End = 2540 N  |

2. Radius putar, sesuai dengan simulasi radius putar di sub bab 3.3.2 poin 4, AGV tidak keluar dari area lab *assembling* yang memiliki radius belok 1 m.
3. Dimensi rancangan sesuai dengan tuntutan perancangan: 2000mm x 850mm x 300mm.
4. Semua proses manufaktur dapat dikerjakan di laboratorium Polman Astra.
5. Estimasi harga AGV bisa dikatakan mahal karena AGV yang dirancang adalah AGV custom (estimasi biaya di bawah Rp. 100 juta)
6. Tabel Evaluasi

Hasil evaluasi aspek-aspek perancangan secara lengkap dapat dilihat pada tabel evaluasi berikut ini.

Tabel 5. Tabel evaluasi

| No | Aspek             | D/W | Keterangan                                    | Hasil   |
|----|-------------------|-----|---|---|
| 1  | Fungsi            | D   | Mampu mengangkat beban 130 kg                 | sesuai dengan hasil perhitungan AGV mampu mengangkat beban yang diberikan dengan penambahan beban sebesar 1.5 kali <i>safety factor</i>       |
|    |                   | D   | Mudah bermanuver di area lab                  | sesuai dengan hasil simulasi pergerakan AGV saat berbelok, AGV tidak keluar dari batas area lab <i>assembly</i>                               |
| 2  | Dimensi           | D   | Dimensi AGV tidak lebih dari 2200mm X 1000 mm | hasil dari perancangan AGV ini memiliki dimensi 2200 x 850 mm   |
| 3  | Maintenance       | W   | Maintenance mudah                             | Sesuai hasil layout komponen AGV, posisi komponen di kelompokkan untuk mempermudah pemeriksaan dan perawatan                                  |
| 4  | Proses Manufaktur | W   | Proses manufaktur mudah                       | Secara proses manufaktur, pembuatan AGV dapat di lakukan di internal Polman Astra   |
| 5  | Bentuk            | W   | Memiliki bentuk yang tidak rumit              | Sesuai hasil rancangan, AGV yang di buat memiliki bentuk yang tidak rumit karena bentuk AGV menyesuaikan dengan standart part yang digunakan. |
| 6  | Harga             | W   | Murah   | Hasil asumsi perhitungan dari perancangan AGV ini tergolong murah dibandingkan jika membeli AGV <i>custom</i>                                 |

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa seluruh aspek yang ada dalam tuntutan perancangan AGV dapat terpenuhi.

#### IV. KESIMPULAN

Dengan menggunakan metode VDI 2222 dalam merancang AGV ini, maka dapat memenuhi tuntutan rancangan, dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. *Frame*; secara perhitungan, *frame* yang dirancang dapat memenuhi kapasitas beban yang diberikan sesuai dengan simulasi analisis *frame* dan dimensi *frame* yang dirancang memiliki ukuran 2200 x 850 mm x 300 mm.
2. *Drive unit*; dari perhitungan, didapatkan kapasitas motor yang digunakan yaitu sebesar 12 Nm dengan rpm yang menghasilkan 31 rpm dan *drive unit* yang digunakan tipe *tricycle drive* dengan 3 roda utama dan 2 roda didepan yang berfungsi sebagai penyeimbang dari AGV ini. Motor yang digunakan tipe *DC BLH5100KC-50FR*.
3. Analisa radius putar: berdasarkan simulasi yang telah dibuat, AGV yang dirancang telah disimulasikan pada saat berbelok dan hasilnya AGV tidak keluar dari area lab *assembly* yang mempunyai radius belok 1 m.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Budynas. (2006). *Shigley's Mechanical Engineering Design 8th*. New York: McGraw-Hill Primis.
- [2]. Grote, G. P.-H. (2007). *Engineering Design a Systematic Approach*. London: Springer.
- [3]. Hitomi, K. (1996). *Manufacturing Systems Engineering*. London: Routledge.
- [4]. MHI. (2020, Februari 17). *Modul training 4a MHI*. Retrieved from Modul training 4a MHI "How do the vehicle work on an AGV".

- [5]. Samsul, E. (2020, February 20). <http://jagootomasi.com>. Retrieved from *Automated Guided Vehicle* pada otomasi industri.
- [6]. Sularso. (2004). *Dasar dan Perencanaan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.