

**PERANCANGAN MODEL AUTOMATIC GUIDE VEHICLE (AGV)  
BERBASIS ROBOT LINE FOLLOWER  
UNTUK PENERAPAN OTOMASI PENANGANAN MATERIAL  
PADA INDUSTRI MANUFAKTUR  
(Studi kasus PT.Indokarlo Perkasa)  
SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri  
Sunan Kalijaga Yogyakarta untuk Memenuhi Sebagian  
Persyaratan guna Memperoleh gelar Sarjana



Disusun oleh :

**AAN NURDIYANTO**

**10660013**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2016**

**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

|               |   |
|---------------|---|
| Nama          | : Aan Nurdyanto   |
| NIM           | : 10660013  |
| Judul Skripsi | : Perancangan Model Automatic Guide Vehicle (AGV) Berbasis Robot Line follower untuk Penerapan otomasi penanganan material pada Industri Manufaktur |

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 28 Maret 2016

Pembimbing I

Taufiq Aji.M.T.

NIP. 19800715 200604 1 002

Pembimbing II

Trio Yonathan Teja Kusuma, M.T.

NIP.19890715 201503 1 007

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1664/ 2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul

: Perancangan Model Automatic Guide Vehicle (AGV) Berbasis Robot Line Follower untuk Penerapan Otomasi Penanganan Material pada Industri Manufaktur (Studi kasus PT. Indokarlo Perkasa)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

:

Nama : Aan Nurdyanto

NIM : 10660013

Telah dimunaqasyahkan pada

: 14 April 2016

Nilai Munaqasyah

: A-

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Taufiq Aji, M.T

NIP.19800715 200604 1 002

Penguji I

Trio Yonathan Teja kusuma, M.T  
NIP.19890715 201503 1 007

Penguji II

Arya Wirabhuana, M.Sc  
NIP19770127 200501 1 002

Yogyakarta, 11 Mei 2016

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan

Dr. Matzen Said Nahdi, M.Si  
NIP.19550427 198403 2 001

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aan Nurdiyanto

NIM : 10660013

Jurusan : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejurnya bahwa skripsi saya yang berjudul **Perancangan Model Automatic Guide Vehicle (AGV) Berbasis Robot Line Follower untuk Penerapan Otomasi Penanganan Material pada Industri Manufaktur** adalah asli dari penelitian saya sendiri dan bukan plagiat karya orang lain.

Yogyakarta, 7 April 2016

Yang menyatakan



# HALAMAN PERSEMPAHAN

*I dedicated this research to:*

*My parents*

*"thanks for always being there for me, love me, care for me"*

*My beloved family*

*My sisters*

## **HALAMAN MOTTO**

*Life is so hard. It is even harder when you are stupid*

“Sesungguhnya Allah menyukai apabila seseorang di antara kamu melakukan suatu pekerjaan lalu dia menyelesaikannya dengan baik”

—HR. Al-Thabrâñî

## **KATA PENGANTAR**

*Assalamu`alaikum Wr Wb*

*Alhamdulillahirabbil `alamin* segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan studi strata satu dan memperoleh gelar sarjana di Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penelitian tugas akhir ini berjudul “Perancangan Model Automatic Guide Vehicle (AGV) Berbasis robot *line follower* Untuk penerapan otomasi penanganan material Pada industri manufaktur”. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk merancang alat bantu penanganan material *Automatic Guide Vehicle* (AGV) yang mampu mengikuti jalur yang telah ditentukan dan dapat berhenti jika ada halangan di depan AGV, sehingga penulis dapat memberikan gambaran dan memberikan usulan perbaikan bagi perusahaan.

Dapat diselesaikannya laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Kifayah Amar, Ph. D selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
2. Bapak Taufiq Aji, M.T selaku dosen pembimbing I tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyelesaian tugas akhir.

3. Bapak Trio Yonathan, M.T selaku pembimbing II atas dukungan, bimbingan, dan arahan yang diberikan.
4. Ibu Hasti Hasanati, M.T yang selalu membantu materiil dan non materiil juga dukungan semangatnya.
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan semua yang dibutuhkan, selalu bersedia mendengarkan keluh kesah yang tidak mengenal waktu,serta doa yang tidak ternilai banyaknya.
6. Kepada teman – teman yang selalu mendukung Herninanjati, Siti Minchatul Fikriyah, Titus, Tria, Dhea. Anisa, Iin.
7. Teman seperjuangan Ganjar, Risaldi, Sholeh, Amin, Dimas, Wawan, Uul, Purnomo. Para pejuang gelar sarjana teknik Arif Wardani, Jojo, Ozi, Rian, Mahfud. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2010 karena telah menjadi saudara-saudara yang memberikan pelajaran dan kebahagiaan yang tidak ternilai.
8. Mas ginong dan Asep yang telah bersabar dalam melatih dan memberikan ilmunya mengenai Arduino Uno.
9. Sahabat – sahabat KKN Indro, Tiya, Zie, Ida, Lusy, Asif, Ipul, Herman
10. Dan semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan yang tidak dapat dijabarkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak memiliki kekurangan. Kritik dan saran yang membangun dapat menyempurnakan penulisan tugas akhir, sehingga dapat bermanfaat bagi kita semua, terutama para praktisi, akademisi, maupun pihak-pihak lain yang tertarik pada tema penelitian yang serupa. Semoga Allah SWT selalu memberikan tambahan ilmu dan kemudahan kepada kita semua. Amin.

Wassalamualaikum Wr Wb

Yogyakarta, 6 April 2016

Penulis,



Aan Nurdiyanto  
NIM. 10660013

Perancangan Model Automatic Guide Vehicle (AGV)

Berbasis Robot *Line Follower* Untuk Penerapan Otomasi Penanganan Material  
Pada Industri Manufaktur

Aan Nurdiyanto

10660013

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta

---

**ABSTRAK**

*Salah satu kunci pokok dalam otomasi proses manufaktur adalah penanganan material (Bijanrostami, 2011). Hal ini membuat penanganan material merupakan hal penting untuk diperhatikan, sama halnya dengan PT.Indokarlo Perkasa. PT.Indokarlo Perkasa merupakan perusahaan yang memproduksi komponen karet untuk industri otomotif dan non otomotif. PT.IKP memiliki 120 mesin press sehingga membuat penanganan material handling cukup tinggi, permasalahan yang ada adalah penanganan material handling yang masih manual yaitu dengan trolley di bantu dengan bantuan tenaga manusia, maka dari itu untuk mengurangi tenaga manusia yang dipakai dan memperlancar dalam penanganan material handling diperlukan penelitian mengenai penanganan material otomasi. Dalam penelitian ini dilakukan perancangan salah satu alat penanganan material yaitu Automatic Guide Vehicle Berbasis Robot line follower sebagai usulan kepada perusahaan. Hasil penelitian yang dilakukan adalah Automatic Guide Vehicle yang dirancang menggunakan model Line Follower berbasis mikrokontroler Arduino Uno dengan dilengkapi 2 buah motor DC, motor driver, power, 3 buah sensor garis dan 1 sensor ultrasonic dan didapatkan hasil bahwa model kendaraan AGV mampu berjalan mendeteksi garis pandu yang dibuat dengan kemampuan di mampu berjalan dijalan lurus, dan tikungan. Kendaraan AGV juga memiliki kemampuan menhindari halangan dengan cara berhenti jika ada halangan di depan kendaraan (AGV)dengan jarak 7cm.*

**Kata kunci:** Automatic Guide Vehicle, AGV, Arduino Uno, Line Follower.

## DAFTAR ISI

|                                   |       |      |
|-----------------------------------|-------|------|
| HALAMAN JUDUL                     | ..... | i    |
| HALAMAN PERSETUJUAN               | ..... | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN                | ..... | iii  |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN       | ..... | iv   |
| HALAMAN PERSEMBAHAN               | ..... | v    |
| MOTTO                             | ..... | vi   |
| KATA PENGANTAR                    | ..... | vii  |
| ABSTRAK                           | ..... | x    |
| DAFTAR ISI                        | ..... | xi   |
| DAFTAR GAMBAR                     | ..... | xiv  |
| DAFTAR TABEL                      | ..... | xvii |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>          |       |      |
| 1.1. Latar Belakang               | ..... | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah              | ..... | 4    |
| 1.3. Tujuan Penelitian            | ..... | 4    |
| 1.4. Manfaat Penelitian           | ..... | 4    |
| 1.5. Batasan Masalah              | ..... | 5    |
| 1.6. sistematika Penulisan        | ..... | 5    |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>      |       |      |
| 2.1. Posisi Penelitian            | ..... | 7    |
| 2.2. <i>Material Handling</i>     | ..... | 11   |
| 2.2.1. Major Equipment Categories | ..... | 12   |

|   |   |       |    |
|---|---|-------|----|
| <b>2.3.</b>                                   | <i>Automatic Guided Vehicle ( AGV )</i> | ..... | 16 |
| 2.3.1.  | Tipe AGV                                | ..... | 17 |
| 2.3.2.  | Sistem Navigasi ( <i>Guidance</i> )     | ..... | 20 |
| 2.3.3.  | Sistem Manajemen AGV                    | ..... | 21 |
| <b>2.4.</b>                                   | <i>Line Follower</i> (pengikut garis)   | ..... | 22 |
| <b>2.5.</b>                                   | Arduino                                 | ..... | 25 |
| 2.5.1.  | Jenis jenis Arduino                     | ..... | 26 |
| 2.5.2.  | Bagian-bagian dari Papan Arduino        | ..... | 28 |
| <b>2.6.</b>                                   | Pysical E-toys                          | ..... | 29 |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>          |   |       |    |
| 3.1.  | Objek Penelitian                        | ..... | 31 |
| 3.2.  | Jenis Data yang Digunakan               | ..... | 31 |
| 3.3.  | Metode Pengumpulan Data                 | ..... | 32 |
| 3.4.  | Metode Perancangan                      | ..... | 33 |
| 3.5.  | Kerangka Alir Penelitian                | ..... | 34 |
| 3.6.  | Kerangka Konsep                         | ..... | 36 |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> |   |       |    |
| 4.1.  | Penataan Mesin Pada Lantai Pabrik       | ..... | 39 |
| 4.1.1.  | Data Historis Perusahaan                | ..... | 42 |
| 4.2.  | <i>Line Follower</i>                    | ..... | 45 |
| 4.3.  | <i>Line Follower</i> sebagai AGV        | ..... | 47 |
| 4.3.1.  | Sensor                                  | ..... | 48 |
| 4.3.2.  | Penggerak                               | ..... | 50 |

|  |    |
|--|----|
| 4.3.3. Konfigurasi Model AGV dan Lintasan        | 53 |
| 4.4. Perancangan dan Prototipe                   | 59 |
| 4.4.1. Alat dan Bahan                            | 59 |
| 4.4.2. Langkah-langkah Perakitan                 | 61 |
| 4.5. Penyesuaian Model dengan Sistem Nyata       | 70 |
| 4.5.1. Usul Rancangan Badan Kendaraan AGV        | 75 |
| 4.6. Pengujian                                   | 77 |
| 4.6.1. Pengujian sistem Output                   | 77 |
| 4.6.2. Pengujian sensor ultrasonic ke penghalang | 78 |
| 4.6.3. Pengujian Robot secara keseluruhan        | 79 |
| 4.7. Penelitian Lanjutan                         | 80 |

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

|                 |    |
|-----------------|----|
| 5.1. Kesimpulan | 82 |
| 5.2. Saran      | 82 |

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **DAFTAR GAMBAR**

|   |       |    |
|---|-------|----|
| 2.1. Gambar Konveyor dan AGV                        | ..... | 12 |
| 2.2. Gambar Rotary index table                      | ..... | 13 |
| 2.3. Gambar Manual palletizing dan palet box        | ..... | 13 |
| 2.4. Gambar Storage carousel                        | ..... | 14 |
| 2.5. Gambar Pemilihan alat                          | ..... | 17 |
| 2.6. Gambar Towing vehicle                          | ..... | 17 |
| 2.7. Gambar Pallet trucks                           | ..... | 18 |
| 2.8. Gambar Unit load                               | ..... | 18 |
| 2.9. Gambar Prinsip kerja sensor infrared           | ..... | 23 |
| 2.10. Gambar Prinsip kerja sensor ultrasonic        | ..... | 24 |
| 2.11. Gambar Arduino Uno                            | ..... | 26 |
| 2.12. Gambar Arduino Uno USB                        | ..... | 26 |
| 2.13. Gambar Arduino Mega                           | ..... | 27 |
| 2.14. Gambar Arduino Fio                            | ..... | 27 |
| 2.15. Gambar Arduino BT                             | ..... | 27 |
| 2.16. Gambar Bagan Arduino Uno                      | ..... | 28 |
| 2.17. Gambar Tampilan awal software Physical E-toys | ..... | 30 |
| 3.1. Gambar Diagram alir penelitian                 | ..... | 34 |
| 3.2. Gambar Kerangka Konsep                         | ..... | 36 |
| 4.1. Gambar Logo PT Indokarlo Perkasa               | ..... | 39 |
| 4.2. Gambar Contoh produk komponen karet PT. IKP    | ..... | 40 |
| 4.3. Gambar Alur proses produksi di PT. IKP         | ..... | 41 |
| 4.4. Gambar Layout mesin press di PT. IKP           | ..... | 42 |

|  |         |
|--|---------|
| 4.5. Gambar Container box  | .....44 |
| 4.6. Gambar Trolley  | .....44 |
| 4.7. Gambar Blok diagram line follower                           | .....47 |
| 4.8. Gambar Posisi sensor berbentuk segitiga                     | .....48 |
| 4.9. Gambar Roda dengan Gear Box                                 | .....51 |
| 4.10. Gambar Rangkaian Motor Driver, Motor dan Arduino           | .....52 |
| 4.11. Gambar Denah penataan mesin lantai produksi PT.IKP         | .....53 |
| 4.12. Gambar Denah penataan 12 mesin                             | .....54 |
| 4.13. Gambar Denah mesin produksi beserta AGV port 8 titik servo | .....54 |
| 4.14. Gambar Desain konektor jalur AGV                           | .....55 |
| 4.15. Gambar Alat simulasi pengontrol jalur AGV                  | .....55 |
| 4.16. Gambar Jalur AGV   | .....56 |
| 4.17. Gambar Konfigurasi AGV dan lintasan                        | .....57 |
| 4.18. Gambar Rangkaian skematik                                  | .....58 |
| 4.19. Gambar Alat – alat yang dibutuhkan                         | .....59 |
| 4.20. Gambar Bahan-bahan yang dibutuhkan                         | .....60 |
| 4.21. Gambar Pemasangan roda pada badan                          | .....61 |
| 4.22. Gambar Pemasangan arduino pada badan                       | .....62 |
| 4.23. Gambar Pembuatan tempat USB                                | .....62 |
| 4.24. Gambar Pemasangan motor driver ke badan                    | .....63 |
| 4.25. Gambar Pemasangan sensor ultrasonik                        | .....63 |
| 4.26. Gambar Pemasangan sensor garis                             | .....64 |
| 4.27. Gambar Pemasangan baterai                                  | .....65 |

|  |       |    |
|--|-------|----|
| 4.28. Gambar Menu utama Physical E-toys          | ..... | 65 |
| 4.29. Gambar Menu <i>supplies</i>                | ..... | 66 |
| 4.30. Gambar Menu <i>viewer</i>                  | ..... | 66 |
| 4.31. Gambar <i>Connected</i>                    | ..... | 67 |
| 4.32. Gambar Nilai referensi sensor garis        | ..... | 67 |
| 4.33. Gambar Software Arduino uno                | ..... | 68 |
| 4.34. Gambar Proses verify                       | ..... | 69 |
| 4.35. Gambar Proses upload                       | ..... | 69 |
| 4.36. Gambar Proses pengangkutan ke penyimpanan  | ..... | 70 |
| 4.37. Gambar Layout pola penataan mesin          | ..... | 72 |
| 4.38. Gambar Desain AGV unit layout tampak depan | ..... | 75 |
| 4.39. Gambar Desain pintu samping AGV unit load  | ..... | 76 |
| 4.40. Gambar Penghalang saat berjalan            | ..... | 78 |
| 4.41. Gambar Lintasan                            | ..... | 79 |
| 4.42. Gambar Lintasan Pengujii                   | ..... | 79 |

## **DAFTAR TABEL**

|      |   |       |    |
|------|---|-------|----|
| 4.1  | Tabel Data tata letak                                 | ..... | 43 |
| 4.2  | Tabel Data <i>cycle time</i>                          | ..... | 43 |
| 4.3  | Tabel Komponen <i>line follower</i>                   | ..... | 45 |
| 4.4  | Tabel Pembacaan sensor                                | ..... | 48 |
| 4.5  | Tabel Hubungan antara Sensor garis dengan Arduino Uno | ..... | 49 |
| 4.6  | Tabel Hubungan sensor ultrasonik dengan Arduino Uno   | ..... | 50 |
| 4.7  | Tabel Hubungan antara motor driver, motor dan Arduino | ..... | 52 |
| 4.8  | Tabel Nilai referensi sensor garis                    | ..... | 68 |
| 4.9  | Tabel Waktu proses                                    | ..... | 70 |
| 4.10 | Tabel Hasil proses                                    | ..... | 71 |
| 4.11 | Tabel Kemampuan AGV yang dibutuhkan                   | ..... | 72 |
| 4.12 | Tabel kemampuan AGV yang dipasaran                    | ..... | 73 |
| 4.13 | Tabel Jumlah kali angkut tiap AGV                     | ..... | 74 |
| 4.14 | Tabel Hasil pengujian sistem output                   | ..... | 77 |
| 4.15 | Tabel Hasil pengujian Ultrasonik ke penghalang        | ..... | 78 |

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Otomasi telah menjadi inti dari perusahaan manufaktur *modern* saat ini, banyak perusahaan mengotomasi kegiatan mereka untuk suatu alasan yaitu meningkatkan produktifitas, dan mengurangi bahaya akibat kelalaian manusia (*human errors*) juga tingginya biaya tenaga kerja (*high cost of human labor*) (Bijanrostami, 2011). Salah satu kunci pokok dalam otomasi proses manufaktur adalah penanganan material (*material handling*) (Bijanrostami, 2011). Penanganan material ini menghabiskan 30 -70 % dari total biaya produk yang dihasilkan (Kulak, 2005). Hal ini membuat penanganan material merupakan hal penting untuk diperhatikan, dengan memperlancar sistem penanganan materialnya dapat mengurangi biaya yang ada (Davich, 2010).

PT. Indokarlo Perkasa (IKP) merupakan perusahaan yang bergerak dibidang penghasil komponen karet untuk komponen otomotif maupun non otomotif juga ingin melakukan otomasi dalam hal penanganan material di lini produksi ke gudang. Berdasarkan wawancara, PT. Indokarlo Perkasa (IKP) memiliki 120 mesin press sehingga aktifitas dalam proses perpindahan produk jadi ke gudang cukup tinggi, sedang saat ini proses penanganan material di PT IKP masih menggunakan peralatan manual yaitu dengan menggunakan *trolley* dengan 6 pekerja *helper*. Dengan penanganan material secara manual

seorang pekerja membutuhkan waktu dan tenaga yang besar (Loong, 2013).

Kebijakan perusahaan dalam menggunakan penanganan material secara manual pada proses transportasinya membuat biaya tenaga kerja yang dikeluarkan akan lebih besar jika dibanding dengan tanpa operator khusus (*helper*). sehingga salah satu solusi yang dapat diambil adalah dengan mengotomasi dalam penanganan materialnya. Sistem penanganan material otomatis dengan *Automatic Guide Vehicle (AGV)* yang dipilih untuk menggantikan penanganan material secara manual memiliki kemampuan *driverless*, sistem pemandu otomatis, komponen pengaman, dan *fleksible* (shivand dkk,2006), hal ini Sesuai dengan jenis aliran proses perusahaan *job shop*, dimana memiliki aliran material yang rumit dan memerlukan tingkat fleksibilitas yang tinggi guna merespon perubahan desain dan volume pesanan(sugiyono,2005).

Dalam merancang sistem AGV dengan studi kasus di PT.IKP diperlukan perancangan perencanaan rute AGV, konfigurasi antara rute dengan alat pengatur jalur AGV, dan alat transportasi AGV itu sendiri. Perancangan rute AGV digunakan untuk mengetahui jalur terpendek yang paling efektif dan efisien yang dapat dilalui AGV, perancangan rute sudah dilakukan pada penelitian Pamuji(2010). Pramudya (2010) telah melakukan penelitian Konfigurasi antara rute dan alat pengatur jalur AGV dimana dalam penelitian Pramudya tercipta alat untuk mengatur arah AGV untuk menuju titik mesin tujuan sesuai dengan jalur terpendek yang telah dipilih. Dalam

penelitian ini dilakukan perancangan alat transportasi atau kendaraan AGV berbasis *line follower* (pengikut garis) yang disesuaikan dengan penelitian Pamuji dan Pramudya.

*Automatic Guide Vehicle (AGV)* yang umum digunakan adalah yang mengikuti satu jalur tertentu berupa garis (Rogers, 2001). Kontruksi *Automatic Guide Vehicle (AGV)* yang mengikuti satu jalur tertentu berupa garis, dapat dikaitkan dengan suatu robot pengikut garis (*line follower*). Menurut M. S. Islam & M. A. Rahman dikutip dari Department of Information Technology K. J. Somaiya College of Engineering Mumbai, India Robot *Line follower* adalah sebuah mesin yang dapat mengikuti sebuah jalur (*path*) dimana jalur dapat berupa garis hitam dipermukaan putih atau bisa juga berupa magnet.

Model *Automatic Guide Vehicle (AGV)* dapat diterapkan dengan robot *Line follower*. Robot *Line follower* memiliki karakteristik dapat mendeteksi dan bergerak mengikuti garis dengan bantuan sensor. Sistem kendali yang digunakan, dirancang untuk bisa membaca jalur garis yang ada dan melakukan manuver gerakan agar tetap bisa mengikuti garis. Line follower dirancang dengan rangkaian elektronika, sensor garis, sensor ultrasonik, motor driver, dan baterai. Dimana rancangan *line follower* berbentuk kendaraan yang dapat mengangkut barang, *line follower* juga memiliki fungsi penting yang dimiliki AGV yaitu *Driverless Vehicle*, mengikuti lintasan yang ditentukan, sehingga dapat dimodelkan menjadi AGV.

Penelitian ini merancang model *Automatic Guide Vehicle (AGV)* berbasis *line follower* untuk penerapan otomasi penanganan material pada industri manufaktur dengan studi kasus di PT.IKP. Dimana konfigurasi atau bentuk rancangan terdiri atas kendaraan AGV dengan kontruksi *line follower* dan model lintasan antarnya merupakan penyederhanaan dari lintasan pada lantai produksi PT.IKP.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya, maka rumusan masalahnya adalah Bagaimana rancangan model AGV dengan kontruksi robot pengikut garis (*line follower*) ?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dalam Penelitian ini adalah dapat merancang model alat penangan material *Automatic Guide Vehicle (AGV)* yang mampu mengikuti jalur yang telah ditentukan dan dapat berhenti jika ada halangan di depan AGV.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diperoleh perusahaan dari pada penelitian ini adalah dengan penggunaan alat AGV dapat mengurangi biaya tenaga kerja, meminimalkan resiko *human error* dan memudahkan dalam pendistribusian di lantai produksi.

## **1.5. Batasan Masalah**

- 1.** Rancangan AGV merupakan model AGV berbasis *line follower* dengan karakteristik teknis :
  - a. Sensor yang digunakan adalah jenis *Infrared* dan sensor ultrasonik.
  - b. Model kecil berupa prototipe yang mampu digerakkan dengan Power 1300mAh.
  - c. Sistem kendali menggunakan Arduino-Uno
- 2.** Analisis dengan sistem nyata perusahaan IKP : Menggunakan 4 produk (*Plug, Push Boot Pin, Cap Bleeder, Damper*).
- 3.** Model Lintasan antar AGV merupakan penyederhanaan dari lantai produksi PT. Indokarlo Perkasa.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **BABI: PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, Manfaat Penelitian dan sistematika penulisan yang diharapkan mampu memberikan gambaran pelaksanaan dan pembahasan laporan penelitian ini.

### **BAB II:TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab ini dicantumkan beberapa penelitian yang sudah dilaksanakan terlebih dahulu yang memiliki kemiripan dengan penelitian ini untuk melihat perbandingan tujuan, metode, dan hasil penelitian. Pada bab ini juga dipaparkan dengan jelas kajian

kepustakaan yang berisi konsep dan teori-teori mengenai *material handling*, *automatic guide vehicle*, *line follower* dan *arduino-uno*.

### **BAB III: METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai objek penelitian, jenis data yang digunakan dalam penelitian, metode pengumpulan data, metode perancangan yang dilakukan didalam penelitian. Pada bab ini juga digambarkan kerangka alir penelitian yang berfungsi sebagai acuan garis besar dalam melaksanakan penelitian.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Menguraikan secara rinci dan lengkap tentang hasil penelitian yang telah dilakukan. Dalam bab ini juga disertakan pengumpulan data awal dan proses perancangan produk. Perancangan produk dilakukan dengan menggunakan beberapa *software* yaitu *arduino-uno* dan *physical E-toys*, pengujian jarak halang dan pengujian jalan, untuk menjawab tujuan penelitian.

### **BAB V KESIMPULAN**

Bab ini berisikan hasil analisis pemecahan masalah secara ringkas untuk mencapai tujuan penelitian guna menjawab rumusan masalah, saran-saran kepada pihak-pihak yang terkait dalam penelitian, serta memaparkan kelemahan penelitian.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **1.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan :

- a. Rancangan *Automatic Guide Vehicle* pada studi kasus di PT Indokarlo Perkasa menggunakan kontruksi *line follower* sebagai model AGV yang berbasis Arduino-Uno sebagai mikrokontroller.
- b. Berdasarkan hasil pengujian terhadap halangan pada tabel 4.12 dan uji jalan pada tabel 4.11, didapatkan kendaraan AGV mampu berhenti saat terdapat halangan pada jarak 7cm dan AGV mampu mengikuti path pada jalur lurus dan tikungan.
- c. Berdasarkan usul rancangan AGV harus memiliki kemampuan angkut 107,6 kg dengan kecepatan 50 m/min.

#### **5.2 Saran**

Berikut ini adalah saran yang diberikan terkait dengan penelitian yang akan dilakukan kedepannya yang berhubungan dengan penelitian saat ini:

1. PT. Indokarlo Perkasa dapat mengadopsi konsep alat *material handling* dari penelitian ini di lantai produksi perusahaanya, tentunya dengan penambahan pada spesifikasi komponen AGV yang mampu mengakut sejumlah beban yang ada misalnya dengan menggunakan motor dengan torsi yang lebih besar.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Aized, Tauseef. 2010. *Materials handling in flexible manufacturing systems*. In *Future Manufacturing Systems* (pp. 122-135). Sciyo.
- AZIZAN, Mohd Aizat B. Mohd. 2009. *Design And Prototype Loading And Unloading Mechanism*. Malaysia.
- Banzi, Massimo. 2011. *Getting Started with Arduino second Edition*. USA: O'Reilley media.
- Bijanrostami, Khosro. 2011. *Design and Development of an Automated Guided Vehicle for Educational Purposes*. Gazimağusa.
- Biles, William E., et al. 2006. *Material Handling. Mechanical Engineers Handbook* : Manufacturing and Management, Volume 3, Third Edition.
- Budiharto, Widodo. 2009. *Membuat Sendiri Robot Cerdas*. Jakarta : PT Alex Media Komputindo.
- Davich, Thomas. 2010, *Material Handling Solutions: A look into Automated Robotics*. Madison.
- Djuandi, Feri. 2011. *Pengenalan Arduino*. Jakarta: Elexmedia.
- Eikos, Dipo Laksono . 199. *Perencanaan dan Pembuatan AGV (Automated Guide Vehicle)* . Surabaya.
- Islam, M. S. dan M. A. 2013. *Desain and Fabrication of Line Follower Robot*. Asian Journal of Applied Science and Engineering, Volume 2 No 2.
- Kay, Micheal G. 2012. *Material Handling Equipment*. Fitts Dept. of Industrial and Systems Engineering North Carolina State University.

- Kumar, K.Kishore, et al. 2012. *Design Of Automatic Guided Vehicles*. International Journal Of Mechanical Engineering And Technology (IJMET). Volume 3, issue 1, January-April 2012, pp. 24-32.
- Loong, Yap Wan. 2013. *Design Development Of Load Carrier Type Agv*. Malaysia: Universiti Teknikal Malaysia Melaka.
- Muhammad, Pratidina Nur Ginong. 2013. *Prototipe Robot Line Follower Untuk Tunanetra Berbasis Microkontroller Avr Atmega 328 Dengan Board Modul Arduino-Uno*. Yogyakarta.
- Pamuji, Ganjar. 2015. *Penentuan Rute Antaran Automated Guided Vehicle (AGV) Pada Fasilitas Produksi Industri Komponen Menggunakan Algoritma Ant-System*. Yogyakarta.
- Ray, S. (2008). Introduction to Materials Handling. *New Age International*.
- Rogers, L. K. (2001, september). Automatic Guided Vehicles. *Modern Materials Handling*.
- Patil, Priyank. *Line Following Robot*. India : Depatemen of Information Technology K.J. Somaiya College of Engineering.
- Pramudya, Risaldy Bagus. 2015. *Konfigurasi Rute Terpendek Jalur AGV Berbasis Microcontroller Arduino-Uno*. Yogyakarta.
- Rochman, Taufiq, et al. 2010. *Peningkatan Produktifitas Kerja Operator Melalui Perbaikan Alat Material Handling Denga Pendekatan Ergonomi*. Performa vol. 9, no. 1 – 10.
- Shivanand, H.K, et al. 2006. *Flexible Manufacturing System*. New Delhi: New Age International Publisher.

Sugiyono, Andre. 2005. *Merancang ulang layout produksi menggunakan sistem sel manufakturing*. Vol. 2, no.2, Juli 2015 : 23-27.

Sulistyono, Adrian Ari Budi dan Andi Sudirman. *Simulasi Teknik Penanganan Material Sistem Produksi Secara Manual dan Otomasi Berbasis Automatic Guided Vehicle (AGV)*. Yogyakarta.

Susanto, Heru. 2005. *Robot Line Follower Berbasis Microcontroller At89s51 Sebagai Media Pembelajaran Rancang Bangun Dan Untuk Kerja Robot Beroda Otomasi Di SMP Muhammadiyah 3 Depok Sleman Yogyakarta*. Yogyakarta.

Yaghoubi, Sajjad, et al. 2012. *Designing and Methodology of Automated Guided Vehicle Robot / Self Guided Vehicle System*. Future trends. Vol 131

# LAMPIRAN

Data-Data Dari PT.Indokarlo Perkasa

|  |                                      |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|--|--------------------------------------|------------------------------|-----------------|----------|-----------|------------------------|---|------------------|-----|----------------------|--|-------------|--|-------|
| STANDAR PRESS  |                                      |                              |                 | REVISI   | 1         | VALID DATE             |   | CYCLE TIME / PCS |     | BERAT COMPOUND / PCS |  |             |  |       |
| PART NUMBER  |                                      | IMBODY-AP0030M-PR            |                 |          |           | 28.01.2011             |   | 6,963 PCS        |     | Detik 30 Gram        |  |             |  |       |
| PART NAME  |                                      | PLUG                         |                 |          |           | REV/NY REV             |   | Prepared         |     | Checked              |  |             |  |       |
| CUSTOMER P. NUMBER   |                                      | JK 445021-5900               |                 |          |           |                        |   | Imam             |     | Budiyana             |  | Amriasan NA |  |       |
| BERAT(g)   |                                      | 6,1                          | HS (JIS A)      | 60       | + 5 / - 5 |                        |   | Uraian revisi    |     | Tanggal              |  |             |  |       |
| NO   |                                      |                              |                 |          |           |                        |   | 0 Format baru    |     |                      |  | 28.10.2011  |  |       |
| 1  |                                      |                              |                 |          |           | 1 Perubahan temperatur |   |                  |     | 28.01.2012           |  |             |  |       |
| 2  |                                      |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
| 3  |                                      |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
| 4  |                                      |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
| PRODUK   | COMPOUND                             |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | KODE : IXCMSL-N016130-KS             |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | POT                                  | Berat (gr)                   | +               | -        | Tebal     | Jml                    |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | 1                                    | 480                          | 5               | 0        | 8         | 4                      |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | 2                                    |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | 3                                    |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | 4                                    |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | SUB MATERIAL                         |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | MOLD                                 | NO                           | Kode            | Berat    | Jml/tar   | Jml/tar                |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  |                                      | 1                            |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | 2                                    |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | 3                                    |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | 4                                    |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
| M/C  | RELEASE AGENT: PRIME 0210 KOMPOSISI: |                              | 1:75-100        |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
| ALAT BANTU   | SYMBOL Critical Point Resiko NG      |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | Safety Quality Check                 |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
| SETTING PARAMETER  | SAFETY                               | ✓ Sepatu safety              | ✓ Sarung tangan | Ear plug |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | EQUIPT                               | ✓ Apron tangan               | ✓ Masker        |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | Point Penting Alasan Point Penting   |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | No                                   | Parameter                    | Std             | +        | -         |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | 1                                    | TEMP. COOLER                 | 75              | 5        | 5         |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | 2                                    | TEMP.MOLD ATAS (°C)          | 145             | 5        | 5         |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | 3                                    | TEMP.MOLD TENGAH (°C)        | 148             | 5        | 5         |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | 4                                    | TEMP.MOLD BAWAH (°C)         | 150             | 5        | 5         |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | 5                                    | CURING PRESS (kg/cm²)        | 120             | 10       | 10        |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | 6                                    | TRANSFER MOLD PRESS (kg/cm²) | 170             | 0        | 0         |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
| 7  | BUMPING (Kali)                       | 4                            |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
| 8  | CURING TIME (detik)                  | 240                          |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
| PROSES   | SIKlus PROSES (detik)                |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
|  | No Urutan kerja                      | M                            | A               | J        | 0         | 1                      | 2 | 3                | 4   | 5                    |  |             |  |       |
|  | 1                                    | Unloading produk             | 105             |          |           | 9                      | 9 | 8                | 8   | 8                    |  |             |  |       |
|  | 2                                    | Loading material             | 10              |          |           | 9                      | 9 | 8                | 8   | 8                    |  |             |  |       |
|  | 3                                    | Cek produk                   | 16              |          |           | 9                      | 9 | 8                | 8   | 8                    |  |             |  |       |
|  | 4                                    | Slapkan material             | 15              |          |           | 9                      | 9 | 8                | 8   | 8                    |  |             |  |       |
|  | 5                                    | Mold menutup                 | 10              |          |           | 9                      | 9 | 8                | 8   | 8                    |  |             |  |       |
|  | 6                                    | Transfer Molding+Bumping     | 70              |          |           | 9                      | 9 | 8                | 8   | 8                    |  |             |  |       |
|  | 7                                    | Curing                       | 240             |          |           | 9                      | 9 | 8                | 8   | 8                    |  |             |  |       |
|  | 8                                    | Mold membuka                 | 10              |          |           | 9                      | 9 | 8                | 8   | 8                    |  |             |  |       |
| Cycle time <span style="color: red;">445</span> Target Cycle/Jam <span style="color: red;">8,1</span>  |                                      |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
| PENTING!   |                                      |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
| 1) Untuk mold transfer, setting space wing dan stopper max 3mm<br>2) Partikel k虑de compound sama dan tidak kadaluarsa<br>3) Cek temperatur mold 3 kali per shift<br>4) Bila ada ketidakteraturan, laporan ke foreman |                                      |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
| Note! - Mold tidak bolch drenetkan sebab temperatur not dan piston belum sama  |                                      |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
| TRAINING   |                                      |                              |                 |          |           |                        |   |                  |     |                      |  |             |  |       |
| GRUP   | NRP                                  | NAMA                         |                 | TANGGAL  |           | PARAF                  |   | GRUP             | NRP | NAMA                 |  | TANGGAL     |  | PARAF |
| A  |                                      |                              |                 |          |           |                        |   | A                |     |                      |  |             |  |       |
| B  |                                      |                              |                 |          |           |                        |   | B                |     |                      |  |             |  |       |
| C  |                                      |                              |                 |          |           |                        |   | C                |     |                      |  |             |  |       |

DokumenProduk Plug

| STANDAR PRESS      |  |  | REVISI | 4         | VALID DATE                    | BERAT COMPOUND / PCS |                          | CYCLE TIME / PCS  |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|--------------------|--|--|--------|-----------|-------------------------------|----------------------|--------------------------|---|--------------|---------------------------------|-------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|--|
| PRODUK             | PART NUMBER  | IMBODY-CH0040M-PR  |        |           |                               | 15.11.2011           | 15.589285714             | GRAM  | 9.1964285714 | DETIK                           |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| PART NAME          | BUSH BOOT PIN  |  |        |           |                               | Prepared             | Checked                  | Approved  |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| CUSTOMER P. NUMBER | 45132-166-0160   |  |        |           |                               | Ferdinand            | Hendra                   | M.Yusuf H   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| BERAT(gr)          | 2.5  | HS (JIS A)   | 60     | + 5 / - 5 | RWYT REV.                     | NO                   | Uraian revisi            |   | Tanggal      |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| KODE MOLD          | DENAH CAVITY<br><b>CH007</b>   |  |        |           |                               | 4                    | Frekuensi life time mold |   | 15.11.2011   |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| MOLD               | JENIS :<br>WASTELESS   | <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>55</td><td>55</td><td>54</td><td>53</td><td>52</td><td>51</td><td>50</td><td>49</td><td>48</td><td>47</td><td>46</td><td>45</td><td>44</td><td>43</td></tr> <tr><td>29</td><td>20</td><td>31</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>20</td><td>40</td><td>41</td><td>42</td></tr> <tr><td>28</td><td>27</td><td>26</td><td>25</td><td>24</td><td>23</td><td>22</td><td>21</td><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td><td>15</td><td>14</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td></td></tr> </table> |        |           |                               |                      |                          |   |              | 55                              | 55    | 54  | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 29 | 20 | 31 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 20 | 40 | 41 | 42 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |  |
| 55                 | 55   | 54   | 53     | 52        | 51                            | 50                   | 49                       | 48  | 47           | 46                              | 45    | 44  | 43 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| 29                 | 20   | 31   | 22     | 23        | 24                            | 25                   | 26                       | 27  | 28           | 29                              | 20    | 40  | 41 | 42 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| 28                 | 27   | 26   | 25     | 24        | 23                            | 22                   | 21                       | 20  | 19           | 18                              | 17    | 16  | 15 | 14 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| 1                  | 2  | 3  | 4      | 5         | 6                             | 7                    | 8                        | 9   | 10           | 11                              | 12    | 13  | 14 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| CLEANING :         | 56   | 56   |        |           |                               |                      |                          |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| ▲                  | 900  | CYCLE MAX  |        |           |                               |                      |                          |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| M/C                | JENIS : HPSM 200 TON   | W/C:   |        |           |                               |                      | COMPOUND                 |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | NO. M/C  | B121 , B122 , B124 , B131  |        |           |                               |                      | KODE : IXCMSL-E016870-SH |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| ALAT BANTU         | 1)  | 2)    | 3)     | 4)        | 5)                            |                      | POT                      | Berat (gr)  | +            | -                               | Tebal | Jml |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | Release Agent  | Air gun  |        |           |                               |                      | 1                        | 218   | 2            | 0                               | 10    | 4   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| SETTING PARAMETER  | No   | Parameter  |        |           | Std                           | +                    | -                        | Point Penting   |              | Alasan Point Penting            |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | 1  | Plate Cooling  |        |           | 70                            | 5                    | 5                        | 1 Pakailah release menggunakan silicone agar dapat mempermudah pengambilan produk                       |              | 1 Pengambilan produk mudah      |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | 2  | TEMP.MOLD ATAS (°C)  |        |           | 140                           | 5                    | 5                        | 2 Untuk awal dan setelah istirahat masukan pengisian material seberat 872 gr(4shot) + 264 gr untuk port |              | 2 Agar produk mengisi dan ok    |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | 3  | TEMP.MOLD TENGAH (°C)  |        |           | 146                           | 5                    | 5                        | 3 Lalu untuk selanjutnya lakukan pengisian seberat 872 gr(shot) sampai setelah istirahat                |              | 3 Agar produk mengisi dan ok    |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | 4  | TEMP.MOLD BAWAH (°C)   |        |           | 160                           | 5                    | 5                        | 4 Lakukan proses No. 2 kembali berulang-ulang.  |              | 4 Agar produk mengisi dan ok    |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | 5  | Transfer Molding Press (Kg/cm²)  |        |           | 180                           | 10                   | 10                       | 5 Cooling memakai air   |              | 5 Panas pot dapat di kendalikan |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | 6  | Curing Press (Kg/cm²)  |        |           | 150                           |                      |                          |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | 7  | BUMPING (Kali)   |        |           | 2 ~ 4                         |                      |                          |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | 8  | CURING TIME (detik)  |        |           | 240                           |                      |                          |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| PROSES             | SIKLUS PROSES (detik)  |  |        | 0         | 3 6 1 1 1 2 2 2 3 3 3 4 4 4 5 |                      |                          |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | No Urutan kerja  | M  | A      | J         | 4 9 3 7 2 6 0 5 9 3 8 2 6 1 5 |                      |                          |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | 1  | Unloading produk   |        |           | 185                           |                      |                          |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | 2  | Loading material   |        |           | 10                            |                      |                          |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | 3  | Cek produk   |        |           | 25                            |                      |                          |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | 4  | Siapkan material   |        |           | 10                            |                      |                          |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | 5  | Mold menutup   |        |           | 15                            |                      |                          |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | 6  | Transfer Molding+Bumping   |        |           | 40                            |                      |                          |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | 7  | Curing   |        |           | 240                           |                      |                          |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | 8  | Mold membuka   |        |           | 25                            |                      |                          |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                    | Cycle time   |  |        | 515       | Target Cycle/Jam              |                      | 7.0                      |   |              |                                 |       |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |

DokumenProduk Push Boot Pin

|  |                              |                    |            |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |
|--|------------------------------|--------------------|------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|--------------|----------|----------------------------|------|--|--|
| KODE PRODUK  | <b>5CH0010</b>               |                    |            |                    | <b>STANDARD PRESS</b>       |                    | DIBUAT       | DISETUWI |                            |      |  |  |
| NAMA PRODUK  | CAP BLEEDER (TRS)            |                    |            |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |
| NOMOR PRODUK   | 009 Z51 011                  |                    |            |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |
| BERAT(g)   | 0,5                          | Hg (JIS A)         | 60±5       |                    |                             |                    | Tgl          | Tgl      |                            |      |  |  |
| KODE MOLD  |                              |                    |            |                    | PARAMETER PROSES            |                    |              |          |                            |      |  |  |
| <b>CH001</b>   |                              |                    |            |                    | 1 TEMP.MOLD ATAS (°C)       | <b>176±5</b>       |              |          |                            |      |  |  |
| DINAMIKA CAVITY  |                              |                    |            |                    | 2 TEMP.MOLD TENGAH (°C)     | <b>170±5</b>       |              |          |                            |      |  |  |
| MOLD   |                              |                    |            |                    | 3 TEMP.MOLD BAWAH(°C)       | <b>172±5</b>       |              |          |                            |      |  |  |
|  |                              |                    |            |                    | 4 CURING PRESS (Kg/cm²)     | <b>80±10</b>       |              |          |                            |      |  |  |
|  |                              |                    |            |                    | 5 TRANS.MOLD PRESS (Kg/cm²) | -                  |              |          |                            |      |  |  |
|  |                              |                    |            |                    | 6 BUMPING (Kali)            | <b>2</b>           |              |          |                            |      |  |  |
|  |                              |                    |            |                    | 7 CURING TIME (detik)       | <b>120</b>         |              |          |                            |      |  |  |
|  |                              |                    |            |                    | 8 CYCLE TIME (detik)        | <b>240</b>         |              |          |                            |      |  |  |
| JENIS MOLD   |                              | TRANSFER           |            |                    | WAKTU PROSES (detik)        |                    |              |          |                            |      |  |  |
| CAVITY (PCS)   |                              | STD                | 36         | ACT                | 36                          | no                 | Urutan kerja | M        | A                          | J    |  |  |
| FREKWENSI CLEANING :   |                              | 1150 Cycle Max     |            |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |
| COMPOUND   |                              | <b>A-1621</b>      |            |                    | 1 Unloading produk          | 85                 |              |          |                            |      |  |  |
| MC   |                              | POT                | Berat (gr) |                    | Tebal (mm)                  | 2 Loading material | 8            |          |                            |      |  |  |
| SUB MATERI   |                              | 1                  | 32+3+0     |                    | 5                           | 3 Cek produk       | 120          |          |                            |      |  |  |
| RELEASE AGENT :  |                              | Silicon 1:75 ~ 100 |            |                    |                             |                    |              |          | 4 Siapkan material         | 5    |  |  |
| POSISI MATERIAL  |                              |                    |            |                    |                             |                    |              |          | 5 Mold menutup             | 10   |  |  |
|  |                              |                    |            |                    |                             |                    |              |          | 6 Transfer Molding+Bumping | 12   |  |  |
|  |                              |                    |            |                    |                             |                    |              |          | 7 Curing                   | 120  |  |  |
|  |                              |                    |            |                    |                             |                    |              |          | 8 Mold membuka             | 5    |  |  |
|  |                              | Cycle time         |            | <b>240</b>         |                             | Target Cycle/Jam   | <b>15,0</b>  | Man      | Auto                       | Jadi |  |  |
| POINT PENTING  |                              |                    |            |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |
| 1) Setting space antara wing dan stopper maximum 3 mm  |                              |                    |            |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |
| 2) Cek code compound sesuai dan belum kadaluarsa   |                              |                    |            |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |
| 3) Cek temperature mold 3 kali/shift   |                              |                    |            |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |
| 4) Bila ada keluhan laporan ke foreman   |                              |                    |            |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |
| ALAT BANTU PROSES  |                              |                    |            |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |
| ①  |                              | Air Gun            |            |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |
| ②  |                              | Release Agent      |            |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |
| ③  |                              | Besi               |            |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |
| SYMBOL   |                              | Critical point     |            | Resiko thd NG [no] |                             | Alat bantu         |              |          |                            |      |  |  |
| Quality check  |                              |                    |            | Safety             |                             | Alat bantu         |              |          |                            |      |  |  |
| No   | Uraian revisi                |                    | TGL        | Initial            | Proses X                    | Proses Y           | Proses Z     |          |                            |      |  |  |
| 0  | Format baru                  |                    | 03/01/00   |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |
| 1  | Cycle & Curing Time          |                    | 23/04/00   |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |
| A  | Cycle time, Target cycle/jam |                    | 24/01/00   |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |
| SAFETY EQUIP. <input checked="" type="checkbox"/> Sepatu Safety <input checked="" type="checkbox"/> Sarung tangan kain <input checked="" type="checkbox"/> Masker<br><input checked="" type="checkbox"/> Apron Tangan <input checked="" type="checkbox"/> Ear Plug |                              |                    |            |                    |                             |                    |              |          |                            |      |  |  |

DokumenProduk Cap Bleeder

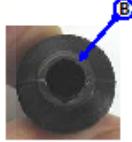
| STANDAR PRESS   |   |   |                                |                                 |                                 | REVISI                          | 0                               | VALID DATE                      | CHANGE NUMBER                   | P/N NUMBER                      | BUKU                            |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|---|---|---|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----|--|--|--|
| PRODUK  | PART NUMBER                                   | IMVRIP-YH0430M-PR                                       |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | Prepared                        | Checked                         | Approved                        |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   | PART NAME                                     | DAMPER 1  |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | Ferdinand                       | Hendra                          | M Yusuf H                       |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   | CUSTOMER P. NUMBER                            | 5D9 E531600   |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | Tanggal                         |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   | BERAT(gr)                                     | 53.8  | HS (JIS A)                     | 80                              | + 5                             | - 5                             |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| MOLD  | KODE MOLD                                     | DENAH CAVITY  |                                |                                 |                                 |                                 |                                 | RWYT REV                        | Uraian revisi                   |                                 |                                 | 01.06.2010                      |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   | YH037   | 64  | 63                             | 62                              | 61                              | 60                              | 59                              |                                 | 58                              | 57                              |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   | JENIS :                                       | 49  | 50                             | 51                              | 52                              | 53                              | 54                              |                                 | 55                              | 56                              |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   | TRANSFER                                      | 48  | 47                             | 46                              | 45                              | 44                              | 43                              |                                 | 42                              | 41                              |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   | CAVITY  | 33  | 34                             | 35                              | 36                              | 37                              | 38                              |                                 | 39                              | 40                              |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   | STD ACT                                       | 32  | 31                             | 30                              | 29                              | 28                              | 27                              |                                 | 26                              | 25                              |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   | 64 64   | 17  | 18                             | 19                              | 20                              | 21                              | 22                              |                                 | 23                              | 24                              |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   | CLEANING :                                    | 16  | 15                             | 14                              | 13                              | 12                              | 11                              |                                 | 10                              | 9                               |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| - CYCLE MAX   | 1   | 2   | 3                              | 4                               | 5                               | 6                               | 7                               | 8                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| M/C   | JENIS : 200 TONS PANSTONE ALL,TUNG-YU HPSM.   |   |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 | W/C:                            |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   | NO/M/C  | 22A,22B,35A~36A,35B~36B,70A~81A,70B~81B,83A~84A,83B~84B |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| ALAT BANTU  | (1)   |   | (2)                            |                                 | (3)                             |                                 | (4)                             |                                 | (5)                             |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   | Air Gun                                       | Release Agent   | Jig unloading dan Pasang metal | Nampan kayu                     | Kertas Koran                    |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   | RELEASE AGENT: PRIME 0210 KOMPOSISI: 1:75-100 |   |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   | SETTING PARAMETER                             | SYMBOL Critical Point Resiko NG                         |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   |   | Quality Check Safety                                    |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   |   | SAFETY Sepatu safety Sarung tangan Ear plug             |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   |   | EQUIPT ✓ Apron tangan ✓ Masker                          |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   |   | No  | Parameter                      |                                 |                                 |                                 | Std                             | +                               | -                               | Point Penting                   |                                 |                                 |                                 | Alasan Point Penting            |     |  |  |  |
|   |   | 1   | TEMP.MOLD ATAS (°C)            |                                 |                                 |                                 | 175                             | 5                               | 5                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| 2   |   | TEMP.MOLD TENGAH (°C)                                   |                                |                                 |                                 | 153                             | 5                               | 5                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| 3   |   | TEMP MOLD BAWAH (°C)                                    |                                |                                 |                                 | 155                             | 5                               | 5                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| 4   |   | CURING PRESS (Kg/cm²)                                   |                                |                                 |                                 | 100                             | 10                              | 10                              |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| 5   |   | TRANSFER MOLD PRESS (Kg/cm²)                            |                                |                                 |                                 | 150                             | 10                              | 10                              |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| 6   | BUMPING (Kali)                                |   |                                |                                 | 4                               |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| 7   | CURING TIME (detik)                           |   |                                |                                 | 360                             |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| SIKLUS PROSES (detik)   |   |   |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| No Urutan kerja   | M   | A   | J                              | 0 4 8 1 1 2 2 2 3 3 4 4 4 5 5 6 | 0 0 0 2 6 0 4 8 2 6 0 4 8 2 6 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 |     |  |  |  |
| 1   | Unloading produk                              | 100   |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| 2   | Loading material                              | 45  |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| 3   | Cek produk                                    | 20  |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| 4   | Siapkan material                              | 15  |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| 5   | Mold menutup                                  | 15  |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| 6   | Transfer Molding+Bumping                      | 70  |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| 7   | Curing  | 360   |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| 8   | Mold membuka                                  | 10  |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| Cycle time  |   |   |                                | 600                             | Target Cycle/Jam                |                                 |                                 |                                 | 6.0                             |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| 1) Untuk mold transfer, setting space wing dan stopper max 3mm<br>2) Pastikan kode compound sama dan tidak kadaluarsa<br>3) Cek temperatur mold 3 kali per shift<br>4) Bila ada ketidaknormalan, laporan ke foreman |   |   |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
| TRAINING  | GROUP   | Nama  | Tgl                            | Nama                            | Tgl                             | Nama                            | Tgl                             | Nama                            | Tgl                             | Nama                            | Tgl                             | Nama                            | Tgl                             | Nama                            | Tgl |  |  |  |
|   | A   |   |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   | B   |   |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |
|   | C   |   |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |     |  |  |  |

YH037 IMVRIP-YH0430M-PR 0

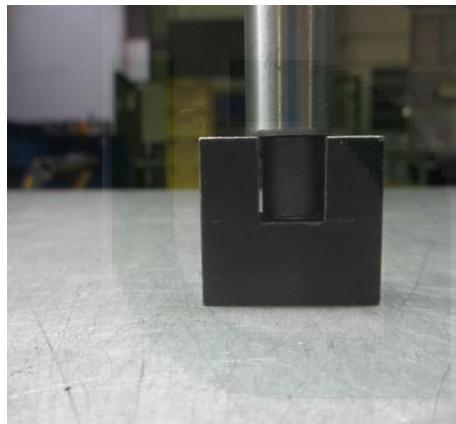
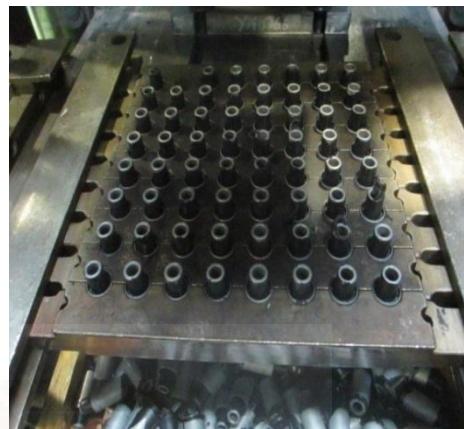
## DokumenProduk Damper

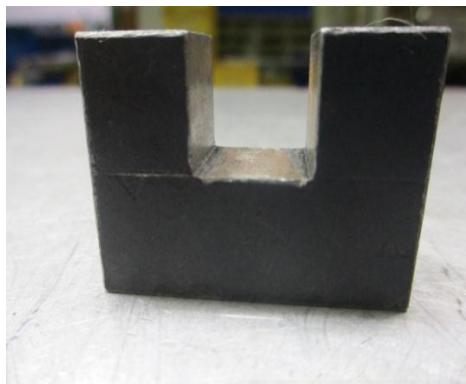
|            |             |         |                      |  |  |  |  |
|------------|-------------|---------|----------------------|--|--|--|--|
| <b>IKP</b> | No. Dokumen | SCH0040 | Nama Produk          | Err:502  |  |  |  |
|            | No. Produk  |         | Kode Compound Molded |  |  |  |  |
|            | Kode Produk | SCH0040 |                      | Kode Compound Extruded:<br>Inner Middle Outer Protector<br>Err:502 Err:502 Err:502 Err:502 |  |  |  |

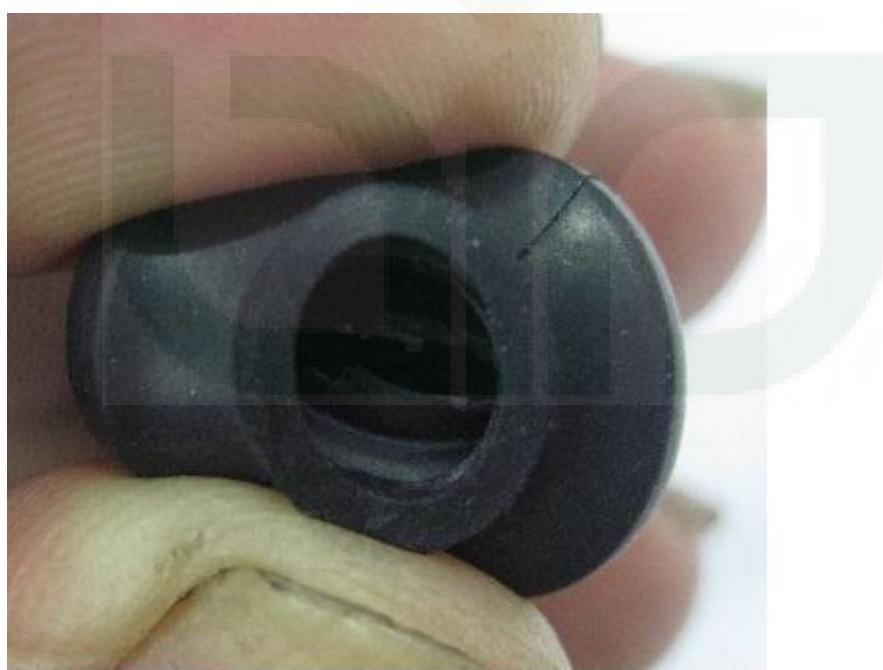
### STANDAR KERJA CHECKING

| NO   | URUTAN PEKERJAAN   | POIN PENTING   | ALASAN POIN PENTING  | C/Y  | D/M/pca   | ILUSTRASI             |
|--|--|--|--|--|---|-----------------------|
| 1. Siapkan kelengkapan kerja checking yaitu :  |  |  |  |  |   |                       |
|  | 1.1 Kantong plastik Putih (20 x 35 cm) → untuk packing produk OK.  |  |  |  |   |                       |
|  | 1.2 Kantong plastik Biru → untuk produk Rework   |  |  |  |   |                       |
|  | 1.3 Kantong plastik Merah → untuk produk NG  |  |  |  |   |                       |
|  | 1.4 Form checking → LWP, Stetifikasi NG, Tag rework dan Label packing  |  |  |  |   |                       |
| 2.   | 2.1 Check permukaan produk bagian atas,dengan cara ditekan   | A -Tidak rapi<br>-Jika ditekan permukaan kembali seperti semula maka produk OK.<br>-Jika ditekan permukaan tidak kembali seperti semula maka produk NG<br><br>B -Tidak kena body<br>-Tidak beri<br>-Tidak kotor  | OK-NG (kusfites)   | Gbr. no.2.1-B                                | <br>     |                       |
|  | 2.2 Check bagian dalam lubang dan bibir lubang   | A -Lubang harus bebas beri<br>-Bibir lubang tidak kena body  | OK-NG (kusfites)   | Gbr. no.2.2-B                                | <br>   |                       |
|  | 2.3 Check simens permukaan produk bagian luar  | A -Tidak kurang material<br>-Tidak kotor<br>-Tidak deformasi<br><br>B -Perting line tidak beri<br>-Tidak robek<br>-Tidak kena body   | OK-NG (kusfites)   | Tidak ada bari didalam "OK"<br>Gbr. no.2.3-B | <br> | Ada bari didalam "NG" |
|  | 2.4 Check permukaan produk bagian bawah  | -Tidak kurang material<br>-Tidak kotor<br>-Tidak beri  | OK-NG (kusfites)   | Gbr. no.2.4-B                                | <br> |                       |
| 3  | Masukan produk NG, pada box warna merah  | - Masukan produk sesuai kriteria NG dan tulis di stetifikasi NG  | Mudah proses   |  |   |                       |
| 4  | Masukan produk NG beri, pada box rework  | - Masukan produk pada box warna biru   | Mudah proses   |  |   |                       |
| 5  | Packing produk :   | 5.1 Masukan produk OK pada kantong plastik Putih dan beri label packing, kemudian masukan kantong plastik pada box   |  |  |   |                       |
|  |  | - Standar per kantong 200 pcs<br>- Pengisian label harus benar, jelas dan lengkap  | Mudah proses   | Gbr. no.5.1-B                                |   |                       |
| 6  | Selesai selesai check seluruh lot press :  | 6.1 Hitung produk NG   | - Produk NG harus diberi identitas dengan benar, jelas dan lengkap | Mudah proses                                 | 1 kantong = 200 pcs   |                       |
| <b>Safety Equipment:</b><br><input type="checkbox"/> Safety Shoes <input type="checkbox"/> Sarung Tangan<br><input type="checkbox"/> Masker Kain <input type="checkbox"/> Apron Tangan | <b>Catatan:</b><br>- Pengecekan visual dilakukan 100%<br>- *Barang di cek 100% apabila hasil cek sampling ditemukan NG | Rev.    Tanggal    Keterangan<br> 4 Nov 11 Penambahan point check<br> 26 Jan 11 Penambahan point check<br> 19 Jun 08 Format Form |  |  |   |                       |

**BEKERJALAH SESUAI STANDAR, JIKA ADA KETIDAKSESUAIAN SEGERA LAPORKAN KE ATASAN !**







## CODING

```
// pin untuk pwm motor
const int inKanan1 = 5;
const int inKanan2 = 6;
const int inKiri1 = 7;
const int inKiri2 = 8;
const int pwmKanan = 9;
const int pwmKiri = 10;

// pin untuk sensor garis
const int pinS1 = A0;
const int pinS2 = A1;
const int pinS3 = A2;

// pin untuk sensor jarak
const int trig = 11;
const int echo = 12;

int S1=0, S2=0, S3=0, kecepatan=70;
byte sensor, lastSensor;
long jarak;
long jarakMinimal = 10; //dalam cm

// referensi nilai sensor
// lebih kecil dari 500: terang
// lebih besar dari 500: gelap
int refSensor = 500;

void setup() {
```

```

// put your setup code here, to run once:
// inisialisasi pwm motor
pinMode(inKanan1,OUTPUT);
pinMode(inKanan2,OUTPUT);
pinMode(inKiri1,OUTPUT);
pinMode(inKiri2,OUTPUT);
pinMode(pwmKanan,OUTPUT);
pinMode(pwmKiri,OUTPUT);

digitalWrite(inKanan1,0);
digitalWrite(inKanan2,0);
digitalWrite(inKiri1,0);
digitalWrite(inKiri2,0);

// inisialisasi sensor jarak
pinMode(trig,OUTPUT);
pinMode(echo,INPUT);

}

void loop() {
// put your main code here, to run repeatedly:
// hitung jarak (dalam cm)
jarak = sensorJarak();

if(jarak > jarakMinimal){ // jarak tidak terlalu dekat
// baca sensor garis
bacaSensor();

//logika
if(sensor == 0b100){ // S3 mendeteksi garis

```

```
belokKanan();  
lastSensor = sensor;  
}  
else if(sensor == 0b001){ // S1 mendeteksi garis  
belokKiri();  
lastSensor = sensor;  
}  
else if(sensor == 0b000){ // semua sensor tidak mendeteksi garis  
if (lastSensor == 0b001){ // ambil data sensor terakhir  
belokKiri();  
}  
else if(lastSensor == 0b100){  
belokKanan();  
}
```

```

else{
    maju();
}

}

else{ // S1 mendeteksi garis
    maju();
}

}

else { // jarak terlalu dekat
berenti();
}

}

void bacaAnalog(){

S1 = analogRead(pinS1);
S2 = analogRead(pinS2);
S3 = analogRead(pinS3);
}

void bacaSensor(){

bacaAnalog();

sensor = 0;

if(S3>refSensor){ sensor |= 0b001;}
if(S2>refSensor){ sensor |= 0b010;}
if(S1>refSensor){ sensor |= 0b100;}
}

void maju(){

analogWrite(pwmKanan, kecepatan);
analogWrite(pwmKiri, kecepatan);
digitalWrite(inKanan1,0);
digitalWrite(inKanan2,1);
}

```

```
digitalWrite(inKiri1,0);
digitalWrite(inKiri2,1);
}

void belokKanan(){
analogWrite(pwmKanan, kecepatan);
analogWrite(pwmKiri, kecepatan);
digitalWrite(inKanan1,0);
digitalWrite(inKanan2,1);
digitalWrite(inKiri1,1);
digitalWrite(inKiri2,0);
}

void belokKiri(){
analogWrite(pwmKanan, kecepatan);
analogWrite(pwmKiri, kecepatan);
digitalWrite(inKanan1,1);
digitalWrite(inKanan2,0);
digitalWrite(inKiri1,0);
digitalWrite(inKiri2,1);
}

void berenti(){
analogWrite(pwmKanan, 0);
analogWrite(pwmKiri, 0);
digitalWrite(inKanan1,0);
digitalWrite(inKanan2,0);
digitalWrite(inKiri1,0);
digitalWrite(inKiri2,0);
}
```

```
long sensorJarak()
{
    // Send out PING))) signal pulse
    long duration;
    digitalWrite(trig, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trig, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trig, LOW);

    //Get duration it takes to receive echo
    duration = pulseIn(echo, HIGH);

    //Convert duration into distance
    return duration / 29 / 2;
}
```

# **CURRICULUM VITAE**

## **PERSONAL DETAIL**

---

|               |                                       |
|---------------|---------------------------------------|
| Name          | Aan Nurdyanto                         |
| Address Home  | Jadan Rt.03 Tamantirto Kasihan Bantul |
| Mobile Phone  | 085799155238                          |
| Email         | aan.nurdyanto26@gmail.com             |
| Date of Birth | January, 26 <sup>rd</sup> 1987        |
| Sex           | Male                                  |
| Religion      | Moslem                                |
| Height        | 163 cm                                |
| Nationality   | INDONESIA                             |

## **EDUCATIONAL BACKGROUND**

---

| <b>Years</b> | <b>Name Of Educational Institutions</b> | <b>Level</b>       |
|--------------|---|--------------------|
| 1993 to 1999 | SD N Ngrukeman                          | Elementary School  |
| 1999 to 2002 | SLTP N 2 Kasihan                        | Junior High School |
| 2002 to 2005 | SMK Negeri 2 Yogyakarta                 | Senior High School |