



PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *SILICON SPRAYER* PADA ROBOT ABB IRB 4600 MESIN PLASTIK INJEKSI HWA CHIN 1060-3 DI PERUSAHAAN MANUFAKTUR OTOMOTIF

Muhammad Hidayat, Aang Kunnaifi, Syahril Ardi

Program Studi Teknik Produksi & Proses Manufaktur

Politeknik Manufaktur Astra, Jakarta

E-mail : mhidayat.prof@gmail.com; syahril.ardi@polman.astra.ac.id

Abstrak: PT YZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang plastik injeksi untuk industri otomotif roda empat (4W). Pada proses produksi PT YZ menggunakan robot ABB IRB 4600 yang digunakan untuk mengambil *part spacer side rail FR RH/LH* yang berbahan baku material PP cosmoplene AZ 564 G dari dalam mesin plastik injeksi Hwa chin 1060-3 dengan berat mesin 1060 ton. Pada proses pengambilan *part spacer side rail FR RH/LH* dari *mold* memerlukan perlakuan khusus pada saat memproduksinya yaitu dengan cara menyemprotkan cairan silikon di *mold* setiap kali proses produksi dilakukan. Tujuan disemprotkannya silikon adalah untuk menghindari *part spacer side rail FR RH/LH* menempel pada *mold*. Oleh karena itu ketika pengambilan *part* dilakukan dengan robot ABB IRB 4600, maka robot harus menyemprotkan silikon ke *mold*. Untuk mengatasi hal ini dibuatlah *silicon sprayer* pada robot ABB IRB 4600, agar proses penyemprotan silikon pada saat produksi *part spacer side rail FR RH/LH* di mesin Hwa chin 1060-3 dapat dilakukan. Hasilnya *part spacer side rail FR RH/LH* tidak menempel pada *mold*, ketika pengambilan *part* dilakukan oleh robot ABB IRB 4600.

Kata kunci

Robot, *silicon sprayer*, *part spacer side rail FR RH/LH*.

1. PENDAHULUAN

PT. YZ yang berada di kawasan mitra karawang (KIM), Jl. Mitra Barat I Blok G.b desa Parung Mulya, kec. Ciampel, Karawang, Jawa Barat merupakan perusahaan yang bergerak di bidang plastik injeksi untuk menghasilkan *part* plastik yang digunakan pada kendaraan roda 4 atau lebih. Untuk memenuhi pesanan dari ketiga perusahaan tersebut digunakan 28 mesin plastik injeksi yang terdiri dari tiga mesin plastik injeksi merk Bestontech, 24 mesin plastik injeksi merk Hwa chin, dan dua mesin plastik injeksi merk Engel.

Setiap mesin merk Hwa chin dan Engel terdapat sebuah robot ABB untuk membantu proses produksi. Pada saat produksi, robot ABB digunakan untuk mengambil *part* dari dalam mesin plastik injeksi dengan *gripper* yang sesuai bentuk *part* yang ada

Terdapat *part spacer side rail FR RH/LH* yang berbahan baku material PP cosmoplene AZ 564 G pada mesin Hwa chin 1060-3 dengan berat mesin 1060 ton yang membutuhkan perlakuan khusus, yaitu dengan menyemprotkan cairan silikon sebelum memulai proses injeksi dan penyemprotan dilakukan secara terus menerus setiap kali akan menginjeksi per satu *part*. Tujuan disemprotkannya cairan silikon yaitu untuk menghindari

part spacer side rail FR RH/LH menempel pada *mold*. Permasalahan yang muncul adalah robot ABB IRB 4600 tidak bisa menyemprotkan cairan silikon ke *mold*. Jika robot ABB IRB 4600 tidak melakukan proses penyemprotan cairan silikon ketika awal proses injeksi dilakukan, berakibat pada *part spacer side rail FR RH/LH* menempel pada *mold*.

Sehingga robot ABB IRB 4600 tidak bisa mengambil *part spacer side rail FR RH/LH* dari *mold* yang membuat robot ABB IRB 4600 *error*. *Part spacer side rail FR RH/LH* yang dihasilkan akan menimbulkan bekas *ejector (ejector mac)* pada *part*.

Untuk menanggulangi masalah tersebut maka dibuatlah *silicon sprayer* yang ditempatkan pada robot ABB IRB 4600 agar dapat melakukan proses penyemprotan cairan silikon ke *mold*. Dengan demikian robot ABB IRB 4600 dapat mengambil *part spacer side rail FR RH/LH* sehingga dapat digunakan pada proses produksi di mesin Hwa chin 1060-3.

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah: Bagaimana cara agar *part spacer side rail FR RH/LH* tidak menempel pada

modal ketika pengambilan *part* dilakukan oleh robot ABB IRB 4600?

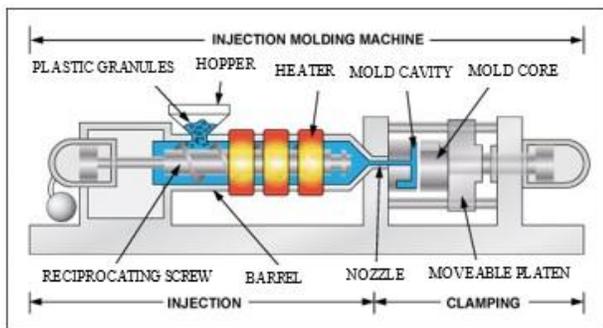
2. LANDASAN TEORI

2.1 Teori Injection Molding

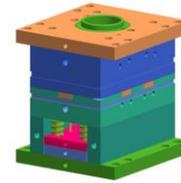
Proses *injection molding* merupakan proses dengan kecepatan tinggi dan otomatis yang dapat digunakan untuk memproduksi produk plastik dengan geometri yang kompleks.

Proses ini merupakan proses yang kompleks dengan melibatkan serangkaian langkah kerja, dimulai dari pemasukan *plastic granules* (resin) kedalam *hopper*, setelah itu menuju *barrel* yang didalamnya terdapat *screw* yang berfungsi untuk mengalirkan material leleh yang telah dipanasi oleh *barrel* menuju *nozzle*. Material yang sudah dipanasi dan berubah menjadi lunak ini akan terus didorong melalui *nozzle* dengan injektor dan melewati *sprue* ke dalam rongga cetak (*cavity*) dari cetakan yang sudah tertutup seperti pada gambar 2.1.

Cetakan plastik injeksi atau *injection plastic mold* adalah merupakan suatu alat / *tool* yang digunakan untuk membentuk *part* sesuai dengan desain yang kita inginkan (bentuk & dimensi). *Mold* terdiri dari dua bagian yaitu pelat bergerak (*moveable plate*) dan plat diam (*stationary plate*). Sesuai dengan namanya pelat bergerak dipasang pada *moveable platen* di mesin *injection molding* dan pelat diam dipasang di *stationary platen*. Di dalam *mold* terdapat jalur saluran pendingin.



Gambar 3.1 *Plastic injection machine*¹



Gambar 3.2 Cetakan plastik injeksi²

2.2 Robot Industri

Robot industri merupakan robot yang digunakan untuk membantu pekerjaan manusia dalam bidang industri. Robot ini memiliki konstruksi mirip seperti lengan manusia. Robot jenis ini berfungsi untuk melakukan pekerjaan berat yang membutuhkan tingkat ketelitian tinggi dengan tujuan meningkatkan proses produksi industri, seperti merakit mobil, memindahkan bahan yang berat, dan sebagainya. Adapun contoh robot industri jenis *manipulator* (lengan).



Gambar 3.2 *Manipulator*³ (lengan)

2.3 Instalasi Listrik

Gedung⁴ yang megah dengan asitektur yang ‘wah’ belum menjamin terciptanya suasana nyaman bila tidak didukung oleh instalasi listrik yang baik. Resiko kebakaran, boros listrik, dan suasana yang tidak nyaman jika instalasi listriknya ‘asal jadi’. Arus yang berlebih dapat menyebabkan kabel terbakar. Kuat arus listrik merupakan objek yang menjadi pokok permasalahan dalam perancangan kabel instalasi listrik. Untuk menghitung kuat arus listrik yang melewati kabel, perlu dibedakan antara instalasi fasa satu dan fasa tiga. Rumus yang digunakan untuk menghitung kuat arus listrik untuk instalasi fasa satu adalah:

$$I = \frac{P}{E \times \cos \theta}$$

Dimana:

- I = Kuat arus (*Ampere*)
- P = Daya beban terpasang (*Watt*)
- E = Tegangan terpasang (*Volt*)
- Cos θ = Faktor Daya

² Sudarmawan. Diktat teknologi *plastic injection moulding*. 2007

³ <http://new.abb.com/products/robotics>.

⁴ Sunarno. Mekanikal Elektrikal lanjutan. Yogyakarta. 2006

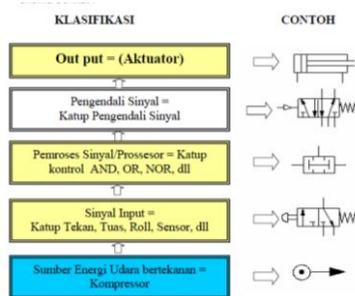
¹<http://www.elggnews.com/china-plastic-injection-mold/>

2.4 Teori Relay

*Relay*⁵ adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada *relay* akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energi elektro magnetik pada *armature relay* tersebut. *Relay* pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). saklar atau kontaktor *relay* dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menarik *armature* saklar atau kontaktor *relay*

2.5 Pneumatik

Perkataan pneumatik⁶ berasal dari bahasa Yunani "*pneuma*" yang berarti "napas" atau "udara". Dengan kata lain, pneumatik adalah semua sistem yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara yang dimampatkan. Pneumatik merupakan cabang teori aliran atau mekanika dan tidak hanya meliputi penelitian aliran-aliran udara melalui suatu sistem saluran, yang terdiri atas pipa-pipa, selang-selang, gawai, dan sebagainya.



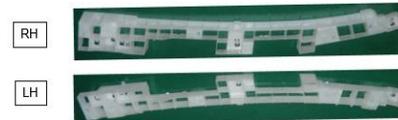
Gambar 3.3 Sistem pneumatik⁷

Udara yang bertekanan biasanya dihasilkan oleh alat yang disebut kompressor. Kompressor ada berbagai jenis, tetapi memiliki prinsip kerja yang sama. Udara kompressor nantinya disalurkan ke *receiver*. Salah satu jenis *receiver* adalah *pneumatic valve*. *Valve* nantinya akan mengatur jalannya arah aliran udara yang berasal dari kompressor.

3. DATA DAN PERANCANGAN

3.1 Pengenalan Part

Salah satu *part* plastik yang diproduksi adalah *part spacer side rail FR RH/LH* yang dapat ditunjukkan pada gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Part spacer side rail FR RH/LH

Part spacer side rail FR RH/LH diproduksi dengan warna putih seperti warna asli dari bahan baku biji plastik yang digunakan. PT. YZ memproduksi *part spacer side rail FR RH/LH* untuk memenuhi pesanan dari Perusahaan lain. *Part spacer side rail FR RH/LH* diproduksi dengan bahan material PP cosmoplene AZ 564 G. *Polipropena (PP)* adalah sebuah polimer termo plastik yang dibuat oleh industri kimia dan digunakan di beberapa aplikasi, salah satunya yaitu untuk bahan komponen otomotif.

3.2 Mesin Plastik Injeksi

Mesin plastik injeksi Hwa chin memiliki banyak varian tipe sesuai dengan kapasitas *mold* yang akan digunakan. Salah satu tipe mesin Hwa chin yang digunakan pada PT. YZ adalah mesin plastik injeksi Hwa chin tipe 1060 yang memiliki *tonase* 1060 ton. Mesin ini menggunakan penggerak utama hidrolik untuk mekanisme injeksi yang akan dijalankan.



Gambar 3.2 Mesin plastik injeksi Hwa chin

Salah satu mesin plastik injeksi yang digunakan oleh PT. YZ adalah Hwa chin 1060-3 yang digunakan untuk memproduksi *part spacer side rail FR RH/LH*.

3.3 Robot ABB IRB 4600

Untuk meningkatkan standar *safety* dan kestabilan proses produksi, PT. YZ menambahkan robot ABB di mesin plastik injeksi untuk mengambil *part* hasil dari proses injeksi di area *mold* membuka.

Robot ABB digunakan untuk membantu mempercepat proses produksi yang melibatkan operator produksi secara langsung untuk menggantikan proses pengambilan *part* dari dalam mesin. Untuk mesin dengan

⁵<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/teori-relay-elektro-mekanik/>

⁶ Sugihartono, Dasar-dasar Kontrol Pneumatik, Bandung, 1985.

⁷ Festo Fluidsim

tonase 1060 ton menggunakan robot ABB tipe IRB 4600 yang ditunjukkan sesuai gambar 3.3.

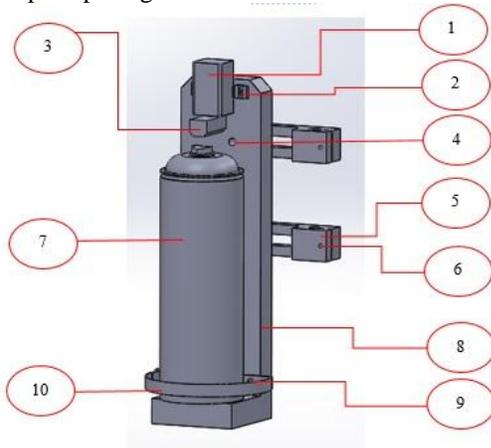


Gambar 3.3 Robot ABB IRB 4600

Untuk menjalankan fungsi pengambilan *part* diperlukan beberapa bagian tambahan yaitu *gripper* yang terpasang pada robot ABB IRB 4600. *Gripper* tersebut memiliki banyak fungsi yang dapat dikendalikan oleh robot sesuai dengan program yang telah dibuat.

3.4 Perancangan

Silicon sprayer dibuat untuk menambahkan fungsi robot ABB melakukan proses penyemprotan cairan silikon. Dalam pemasangannya *silicon sprayer* akan di pasang pada *gripper* robot ABB yang telah tersedia. Bentuk dari *silicon prayer* yang akan dibuat adalah seperti pada gambar 3.4. berikut:



Gambar 3.4 Design silicon sprayer

Berdasarkan gambar 3.4, berikut adalah bagian-bagian dari *silicon sprayer* pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Component silicon sprayer

No	Part name	Fungsi
1	<i>Cylinder pneumatic</i>	Untuk menekan bagian atas ujung tabung silikon
2	<i>Bolt M4</i>	Untuk memasang <i>cylinder pneumatic</i> dengan <i>holder</i> dan untuk memasang batang <i>cylinder</i>
3	<i>Batang</i>	Untuk memposisikan ujung tabung dengan <i>cylinder pneumatik</i>
4	<i>Bolt M5</i>	Untuk memasang <i>joint</i> dengan <i>holder</i>
5	<i>Joint</i>	Untuk menghubungkan <i>holder</i> dengan <i>gripper</i> robot
6	<i>Bolt M3</i>	Untuk mengencangkan pipa besi dengan lubang pada <i>Joint</i>
7	Tabung silikon	Sebagai tempat silikon
8	<i>Holder</i>	Sebagai tempat tabung silikon
9	<i>Bolt M3</i>	Untuk memasang <i>clamp</i> pipa dengan <i>holder</i>
10	<i>Clamp Pipe</i>	Untuk mengikat tabung silikon dengan <i>holder</i>

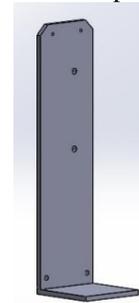
4. PEMBUATAN

4.1 Pembuatan Silicon Sprayer

Proses pembuatan *silicon sprayer* terbagi menjadi 3 tahapan, diantaranya sebagai berikut :

4.1.1 Pembuatan Holder Silicon Spacer

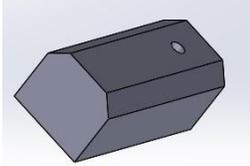
Awal dari pembuatan *silicon sprayer* adalah pembuatan *holder* untuk penempatan tabung silikon. *Holder silicon sprayer* terbuat dari plat besi dengan tebal 5 mm. Plat dipotong sesuai dengan ukuran seperti pada gambar 4.1.



Gambar 3.2 Holder silicon sprayer

4.1.2 Pembuatan Ujung Silinder Pneumatik

Ujung silinder pneumatik dibuat seperti pada gambar 4.2 untuk menekan ujung tabung silikon, sehingga tabung silikon dapat mengeluarkan cairan silikon.

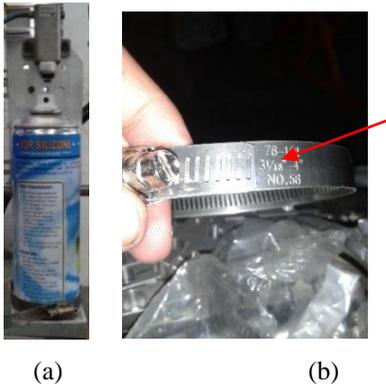


Gambar 3.3 Ujung silinder pneumatik

Lubang memiliki diameter 4 mm untuk mempermudah pemasangan pada silinder pneumatik. Lubang tersebut akan digunakan untuk memasang ujung silinder pneumatik dengan silinder pneumatik dengan baut M4.

4.1.3 Proses Assembly Silicon Sprayer

Pada proses *assembly* menggunakan klem pipa untuk mengikat tabung silikon agar tidak terjatuh ketika robot ABB bergerak. *Silicon sprayer* ini akan dibawa ketika robot ABB bergerak pada titik yang telah ditentukan.



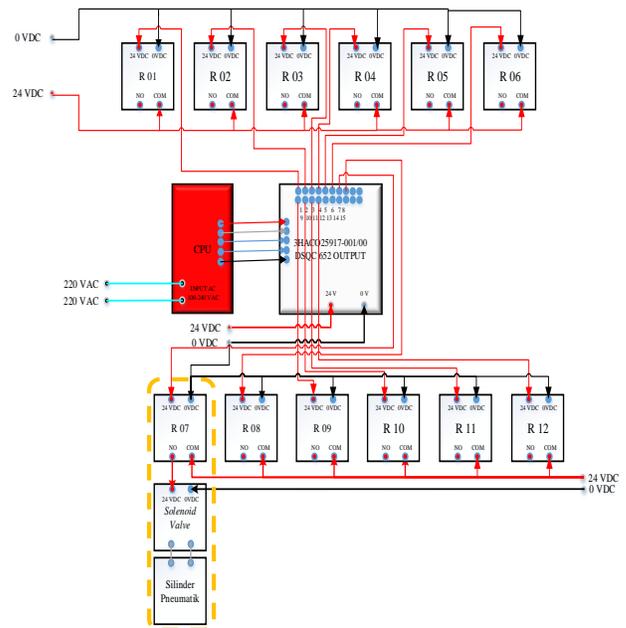
Gambar 3.4 (a) *Silicon sprayer* dan (b) klem pipa

4.2 Pembuatan Sistem Wiring Control Silicon Sprayer Robot ABB

Setiap komponen robot ABB saling memiliki keterkaitan antara satu dengan yang lainnya. Oleh karena itu dalam menghubungkan antar komponen robot ABB, diperlukan gambar *wiring* yang sudah dibuat terlebih dahulu agar dalam proses menghubungkan antar komponen tidak terjadi kesalahan. Pada proses pembuatan *wiring* sistem *control silicon sprayer* robot ABB ini meliputi pengabelan komponen-komponen elektrik yang telah dirancang. Komponen yang akan digunakan untuk menambahkan fungsi *silicon sprayer* adalah modul *output* robot ABB.

Pada modul *output* robot ABB yang digunakan mempunyai I/O yang terkoneksi dengan aktuator yang digunakan untuk menambahkan fungsi tambahan yang

digunakan robot ABB. Penambahan fungsi *control silicon sprayer* ditempatkan di dalam *panel* robot ABB yang telah tersedia. Di dalam *panel* robot terdapat *power supply* yang memiliki volt 24V DC dan digunakan untuk menyalakan koil *relay* serta koil *solenoid*. Robot ABB menggunakan modul *input/output* dengan no seri 3HAC025917-001/00 DSQC 652 yang ada di dalam *panel control*. Penggunaan *relay* bertujuan untuk melindungi sistem robot agar tidak terhubung secara langsung dengan *solenoid* pneumatik dari *silicon sprayer*.

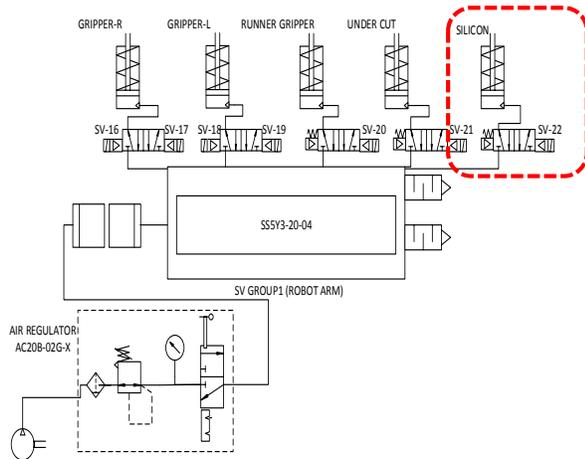


Gambar 3.5 Skematik rangkaian *output* robot ABB

Keterangan:

Wiring untuk menambahkan fungsi *control sprayer silicon* yaitu dengan menghubungkan kabel dari modul I/O pada bagian *output pin* dengan address DO22 yang memiliki keluaran 24VDC dengan *coil positive relay* R 07 dan *coil negative relay* R 07 terhubung dengan 0V *power supply* omron. Kontak COM R 07 dihubungkan dengan *power supply* 24 VDC, kemudian kontak NO dihubungkan dengan *coil positif* pada solenoid. *Coil negative solenoid* dihubungkan dengan 0VDC *power supply*. Sehingga ketika *output* robot ABB mengeluarkan signal satu.

Sistem kontrol pneumatik ini digerakan oleh bantuan angin dan di kontrol oleh *solenoid valve*. Pergerakan silinder pneumatik bergerak sesuai program yang diperintahkan oleh robot ABB. Skema *wiring* sistem pneumatik dapat ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 3.5 Skematik *wiring* sistem pneumatik

Untuk sistem kendali pneumatik perlu juga dibuat *wiring* koneksi selang angin agar tidak salah atau terbalik dalam pemasangan selang yang menghubungkan antara *solenoid valve* dengan silinder pneumatik. Karena jika pemasangan selang antara *solenoid valve* dan silinder pneumatik salah maka akan berakibat pada kesalahan gerakan silinder pneumatik dan sistem kendali otomatis tidak akan berjalan sesuai dengan *cycle*.

5. Kesimpulan

Pembuatan *silicon sprayer* pada robot ABB dapat menghasilkan kesimpulan yang menjawab perumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu : Bagaimana cara agar *part spacer side rail FR RH/LH* tidak menempel pada *mold* ketika pengambilan *part* dilakukan oleh robot ABB IRB 4600 adalah dengan membuat *silicon sprayer* pada robot ABB, maka robot ABB bisa melakukan proses *spray* cairan silikon pada bagian *mold*. Sehingga *part spacer side rail FR RH/LH* tidak menempel pada *mold*, ketika pengambilan *part* dilakukan oleh robot ABB IRB 4600.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Mikell P.Groover. 2001. Otomasi, Sistem Produksi dan Computer-Integrated Manufacturing. Surabaya: Guna Widya Kertajaya 178.

- [2]. Syahril Ardi, Eka Samsul Ma'arif, Dwi Novitasari, Sistem Kendali Mesin Clamping Semi-Auto Menggunakan Sistem Kendali PLC MITSUBISHI FX2N - 80MR dan HMI MITSUBISHI GT 1055 – QSD di Housing Assy Line, Jurnal Technologic, Juni 2014.
- [3]. Syahril Ardi, Heru Suprpto, Hendrik, PEMBUATAN SISTEM KONTROL MESIN CAULKING ROD GUIDE OTOMATIS MENGGUNAKAN PLC OMRON CPM1A, Jurnal Sinergi, 2014.
- [4]. Syahril Ardi, Djoko Subagio, Muhamad Sidik, Automatic Detection Machine on the OLP (Outer Link Plate) Cam Chain Using Camera Sensor and Programmable Logic Controller, Proceeding International Conference on MICEEI, 2014.
- [5]. Syahril Ardi, Ari Setyawan, Otomatisasi & Peningkatan Safety pada Sistem Kendali Mesin Nut Tightening Ring Gear di Line Differential Carrier , Seminar Nasional 2014.
- [6]. Syahril Ardi, Febrika Tasiawati, Disain Sistem Kontrol Mesin Arc Welding by Robot di Housing Assembly Line Menggunakan Sistem Kendali PLC Mitsubishi Q-Series, Robot Controller OTC AX-26, dan CC-Link, Jurnal Sinergi, 2014.
- [7]. Syahril ardi, aji mantoro, “Pembuatan Sistem Kontrol Mesin Oil Filling Menggunakan Kontrol PLC di Rear Axle Assy Packing Line Export”, prosiding seminar nasional 2014.
- [8]. Syahril Ardi, Lin Prasetyani, Reza Guntur Budianto, “Pokayoke Control System Design using Programmable Logic Controller (PLC) on Station Final Check Propeller Shaft”, Halaman: C-74 – C-80, Proceeding Annual Engineering Seminar 2013, ISBN: 978-602-98726-2-0
- [9]. Suhartinah, Syahril Ardi, “Otomatisasi Pergerakan Table Slide GW (Grinding Wheel) Seat Grinder NTV-618 Dengan Menggunakan Induction Motor Brake”, Halaman: 381-388, Seminar Nasional Industrial Services, SNIS 2013, Cilegon, Indonesia, 8 Oktober 2013, Untirta, Indonesia.