

## Menurunkan angka *rework* pada proses *burritori* di line *injection moulding* dengan metode PDCA

Selamet Riadi<sup>1</sup>, Shiro Esa Emerzet<sup>2</sup>, Dani Prasetyo<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta

Corresponding author: [lhundraza@gmail.com](mailto:lhundraza@gmail.com)

**Abstrak.** *Case heater & case blower merupakan salah satu komponen produk yang digunakan untuk membuat A/C mobil. Fungsi dari case heater & case blower ialah sebagaiudukan untuk berbagai komponen pembentuk A/C mobil. Case heater & case blower sendiri diproduksi dengan sebuah cetakan atau yang biasa disebut mould dengan bantuan mesin plastik injeksi. Prosesnya ialah dengan menginjeksikan lelehan material kedalam mould. Pada saat produk keluar dari mesin dilakukan pengecekan produk untuk menghilangkan burr yang ada pada produk. Burr merupakan jenis minor cacat pada produk, artinya produk masih bisa dikatakan OK tetapi harus dilakukan proses tambahan untuk membersihkan produk. Proses tambahan yang dilakukan disebut burritori, yaitu proses untuk membersihkan burr dengan menggunakan cutter. Standar burr yang diizinkan sebesar 0.1~0.3 mm, diatas itu harus dilakukan proses burritori. Dengan slogan perusahaan yaitu QUALITY FIRST, maka kualitas dari produk yang dihasilkan sangat diutamakan. Maka dari itu proses burritori tidak dapat dihilangkan. Dengan adanya proses burritori, maka adanya tambahan man power untuk melakukan aktivitas tersebut. Sebenarnya tidak perlu adanya man power tambahan untuk melakukan proses burritori jika produk yang keluar dari mould dalam keadaan good yaitu tidak ada burr pada produk. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk dengan mengatasi masalah produk burr setelah keluar dari mould. Sehingga dengan kualitas produk yang meningkat yaitu tidak adanya burr, maka proses burritori yang sebelumnya dilakukan tidak perlu lagi dilakukan karena produk yang keluar dari mould sudah berkualitas tidak ada burr. Dalam penelitian ini menggunakan metode PDCA dalam menyelesaikan masalah yang ada.*

Kata kunci: *mould, kualitas produk, PDCA.*

**Abstract.** *Case heater & case blower is one of component product used to make car air conditioner. The function of case heater & case blower is as a holder for various car A/C components. Case heater & case blower is produced with a mould with the support of plastic injection machine. The process is to inject the material melt into the mould. When the product comes out of the machine, it checks the product to remove the burr on the product. Burr is a minor type of defect in the product, meaning the product can still be said OK but an additional process should be done to clean the product. Additional process is called burritori, which is a process to clean burr by using cutter. Allowed burr standard of 0.1 ~ 0.3 mm, above it must be done burritori process. With the company's slogan of QUALITY FIRST, the quality of product is very important. Therefore the burritory process can not be eliminated. With the burritory process, so have additional man power to do that activity. Actually unneeded additional man power to do burritori process if product out of mould in good condition that there is no burr on product. This study aims to improve product quality by addressing the product burr problem after being out of mold. So with the increased product quality that is the absence of burr, then the burritory process previously done no longer need to be done because the product comes out of the mold already good quality (no burr). In this research using PDCA method in solving existing problems.*

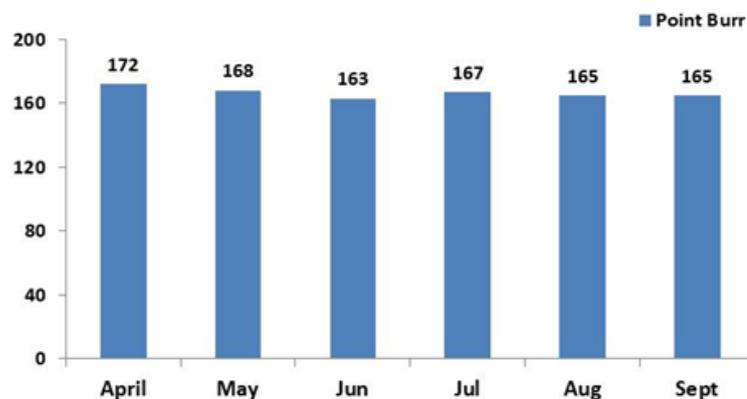
Keywords: *mould, quality of product, PDCA.*

### 1 Pendahuluan

Arus persaingan bisnis yang begitu cepat membuat para pelaku bisnis harus mengupayakan pengelolaan manajemen perusahaan sebaik mungkin demi memenangkan persaingan di pasar (Lauhmahfudz, 2014). Kepuasan pelanggan perlu menjadi prioritas utama perusahaan, dengan begitu perusahaan harus menjamin kualitas dari produk yang diproduksinya. Dengan kualitas yang dihasilkan perusahaan dapat menarik konsumen dan memenuhi kebutuhan serta keinginan konsumen. Kualitas dari produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan ditentukan berdasarkan ukuran-ukuran dan karakteristik tertentu dari suatu produk. Meskipun proses-proses produksi telah dilaksanakan dengan baik, namun pada faktanya masih ditemukan

kesalahan-kesalahan dimana kualitas produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar atau dengan kata lain produk yang dihasilkan mengalami kerusakan atau cacat pada produk.

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang *otomotif*, salah satu produk yang diproduksi adalah A/C mobil. Untuk memproduksi A/C mobil diperlukan beberapa komponen diantaranya adalah *case heater* atau *case blower*. Fungsi dari *case heater* dan *case blower* adalah sebagaiudukan untuk berbagai komponen pembentuk A/C mobil. *Case heater* dan *case blower* diproduksi pada sebuah cetakan atau yang biasa disebut *mould* dengan bantuan mesin plastik injeksi. Prosesnya ialah dengan menginjeksikan lelehan material ke dalam *mould*. Pada saat produk keluar dari mesin dilakukan pengecekan produk untuk menghilangkan *burr* yang ada pada produk. *Burr* merupakan jenis *minor* cacat pada produk, artinya produk masih bisa dikatakan OK tetapi harus dilakukan proses tambahan untuk membersihkan produk. Proses tambahan yang dilakukan disebut *burritori*, yaitu proses untuk membersihkan *burr* dengan menggunakan *cutter*. Standar *burr* yang diizinkan sebesar 0.1~0.3 mm, di luar rentang tersebut harus dilakukan proses *burritori*. Data *point burr* di *line injection molding 850T-1300T* periode April - September 2018 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Data *burr point* di *line IM 850T-1300T* periode April - September 2018.

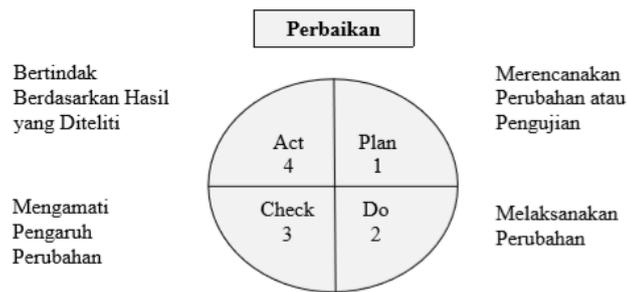
Perusahaan menetapkan target tidak terjadi *burr* pada produk *case heater & case blower*, sementara dari Gambar 1 rata-rata sebanyak 167 *burr point*. Untuk menurunkan *burr point* pada kasus ini akan diaplikasikan metode PDCA dengan melibatkan faktor 5M + 1 E (Mesin, Manusia, Metode, Material, *Measurement*, dan *Environment*). Metode PDCA dengan memperhatikan 5M + 1E sudah cukup luas digunakan untuk mengatasi permasalahan kualitas. Penyebab masalah *burr* bisa berasal dari mesin produksi, material produk, metode pengerjaan, faktor manusia serta kondisi lingkungan sekitar proses pembuatan produk. Oleh karena itu dalam melakukan penyelesaian masalah menjadi lebih mudah dan terstruktur dengan metode PDCA mulai dari analisa kondisi, akar masalah, perbaikan hingga standarisasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk 1) menurunkan *burr point* pada produk *case heater & case blower* sebagai indikator kualitas dari *average 167 burr point* menjadi 0, 2) menghilangkan proses *burritori* setiap mesin pada *line injection moulding 850T-1300T* dari 10 operator *burritori* menjadi *no operator*, dan 3) membuat standarisasi kualitas produk *case heater & case blower* di *line injection moulding 850T-1300T*.

## 2 Kajian Pustaka

### PDCA (Plan-Do-Check-Act)

PDCA merupakan suatu alat atau metode yang digunakan untuk membantu dalam proses pemecahan masalah dengan melakukan perbaikan secara terus menerus atau berkesinambungan dalam pengendalian kualitas yang dikembangkan oleh W. Edward Deming dengan empat komponen utama (Gambar 2).



Gambar 2 Siklus PDCA (Plan-Do-Check-Act).

### Seven QC Tools

*Seven QC Tools* (tujuh alat pengendalian kualitas) adalah 7 (tujuh) alat dasar yang digunakan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi oleh produksi, terutama pada permasalahan yang berkaitan dengan kualitas (mutu). 7 alat dasar QC ini pertama kali diperkenalkan oleh Kaoru Ishikawa pada tahun 1968. Ketujuh alat tersebut adalah *Check Sheet*, *Control Chart*, *Cause and Effect Diagram*, *Pareto Diagram*, *Histogram*, *Scatter Diagram* dan *Stratification*.

### Cacat Produk Plastik Injeksi

Pada produk hasil injeksi tidak semua produk yang dihasilkannya bagus, ada juga yang cacat setelah produk diinjek. Di bawah ini adalah jenis-jenis cacat pada produk hasil injeksi.

#### 1. Short Shoot

Suatu kondisi dimana, plastik leleh yang diinjeksikan kedalam *cavity* tidak mencapai kapasitas yang ideal atau sesuai settingan mesin. Sehingga plastik yang diinjeksikan kedalam *cavity* mengeras terlebih dahulu sebelum memenuhi *cavity*.

Penyebabnya:

- Karakteristik *viskositas* dan *fluiditas* daripada plastik.
- Desain cetakan (misal: desain *gate*, desain keberadaan *venting* udara, konstruksi *bushing*, dan lain-lain)
- *Performance moulding* dan mesin itu sendiri.
- *Temperatur material* dan *mould* rendah.

#### 2. Burr (Flash)

Jenis *minor* cacat pada material, artinya material masih bisa dikatakan OK tetapi harus dilakukan pembersihan pada produk. *Burr* sendiri berarti terdapat material lebih yang ikut membeku di pinggir-pinggir produk.

Penyebabnya:

- Kurangnya *pressure clamping mould* pada mesinnya.
- Kurangnya kerapatan *mould* pada pertemuan antara 2 *plate* dan pada saat injeksi material
- Desain produk yang kurang sesuai dengan *mould*.
- *Viscositas* dari material yang kurang.
- Umur daripada *mould* itu sendiri yang sudah memasuki titik kritis.

#### 3. Flow Mark

Kondisi dimana terdapat pola bergaris, terbentuk disekitar *gate* pada saat material mengalir memasuki *cavity*. Dalam hal ini plastik yang telah didinginkan, sprue dan runner yang selanjutnya didinginkan oleh *cavity* dan mengisi dalam *viskositas* tinggi. Akibatnya plastik yang kontak dengan permukaan *mould* bertekanan dalam kondisi semi-padat dan garis-garis tegak lurus terhadap arah aliran material terbentuk pada permukaan produk yang dicetak.

Penyebabnya:

- Kecepatan alir material terlalu lambat.
- Kecepatan pendinginan terlalu cepat.
- Perubahan tekanan yang terjadi pada *mould*.

#### 4. *Weld Line*

Garis yang terbentuk akibat pertemuan dua aliran material. Apabila *weld line* terjadi di daerah konsentrasi tegangan dapat menyebabkan masalah kekuatan.

Penyebabnya:

- *Multi gate*.
- *Mould* atau material *temperature* yang diatur terlalu rendah, bahan yang dingin ketika bertemu tidak akan menyatu dengan sempurna.
- Waktu pendinginan yang terlalu singkat sedangkan suhu material cukup tinggi.

#### 5. *Silver Streak*

Cacat yang berbentuk garis berwarna perak dan memanjang searah dengan aliran injeksi.

Penyebabnya:

- Udara masuk di antara *nozzle & sprue bush* selama *injection*.
- Udara terjebak di dalam cairan material.
- *Melt drooling* dari *nozzle*.

#### 6. *Bubble*

*Bubble* dapat dikatakan sebagai melepuh atau gelembung udara yang terperangkap dalam produk. Biasanya terjadi pada saat proses injeksi material ke dalam *cavity*.

Penyebabnya:

- Udara tidak sempat keluar melalui *gast vent*.
- Gas yang tercampur dengan *material cair*.

#### **Mould Sytem**

*Mould* merupakan suatu alat yang digunakan untuk membentuk produk dari bahan plastik agar mendapatkan dimensi dan bentuk yang sama dalam produksi *mass pro* dengan waktu siklus yang relatif singkat.

Sistem cetakan terdiri dari:

- *Tie bar*
- *Base plate stationary* (tetap) dan *moving* (bergerak)
- *Sprue* dan *runner system*
- *Pin-pin ejector*
- Saluran pendingin (*cooling sistem*)

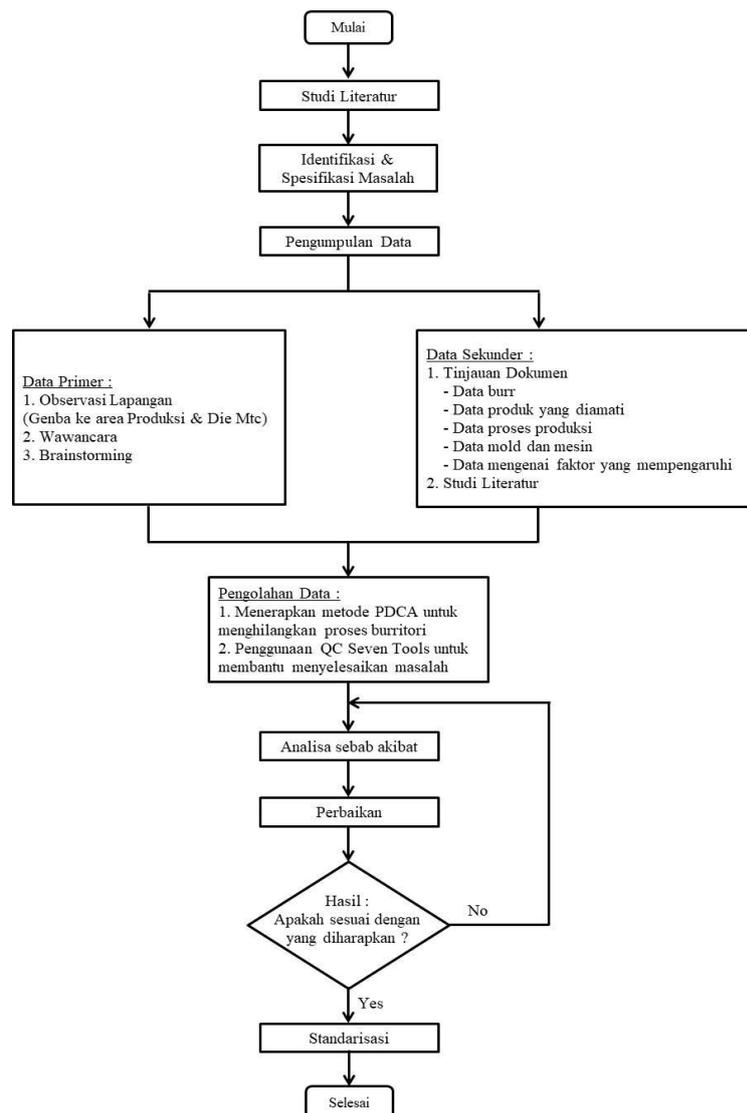
#### **Mesin Injection Moulding**

*Injection Moulding* adalah metode pembentukan material termoplastik (90 persen *injection moulding* adalah memproses material termoplastik) di mana material yang meleleh karena pemanasan diinjeksikan oleh *plunger* ke dalam cetakan yang diberi pendinginan sehingga mengeras dan terbentuklah produk yang diinginkan. Secara umum mesin *injection moulding* terdiri dari beberapa bagian unit antara lain:

1. *Drive Unit*: *Unit* untuk melakukan kontrol kerja dari *Injection Molding*, terdiri dari Motor untuk menggerakkan *screw*; *Injection* silinder menggunakan *Hydraulic system* untuk mengalirkan *fluida* dan menginjeksi *resin cair* ke *molding*
2. *Plasticizing Unit/Injection Unit*: *Injection unit* terdiri dari beberapa bagian utama.
3. *Clamping Unit*: berfungsi untuk menggerakkan *Mold* dengan gerakan membuka dan menutup

### 3 Metode

Metode kerja siklus PDCA dengan alat bantu *seven tools* digunakan pada penelitian ini, dimulai dari tahapan *Plan* (identifikasi masalah, pengumpulan data, analisa sebab akibat masalah), *Do* (melakukan tindakan perbaikan), *Check* (melakukan evaluasi hasil perbaikan), dan *Action* (tindakan untuk mempertahankan hasil). Tahapan penelitian yang dilakukan secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Flow chart penelitian.

#### 4 Hasil dan Pembahasan

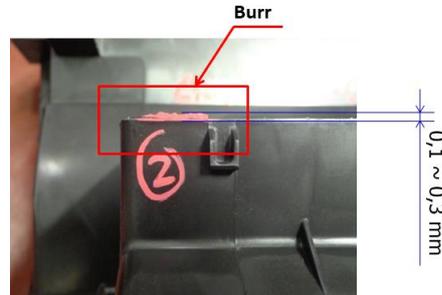
Pada Tabel 1 disajikan data *burr point* yang ada di *line injection moulding 850T~1300T*. Pada line tersebut terdapat 5 mesin dengan total jumlah *mould* sebanyak 25 unit dengan nilai *burr point* yang beragam. Nilai *burr point* dari masing-masing *mould* berbeda dari periode April - September 2018. Selain *burr point*, pada tabel tersebut juga terdapat waktu *burritori* yang mana waktu tersebut merupakan lamanya waktu yang digunakan untuk memotong *burr* pada produk. Waktu *burr point* menyesuaikan dengan jumlah *burr point*, semakin banyak *burr point* maka waktu *burritori* semakin lama.

##### Pengenalan Produk *Burr*

Produk *burr* merupakan produk yang mengalami cacat tetapi dikategorikan jenis *minor* cacat. Artinya produk masih bisa dikatakan OK tetapi harus dilakukan pembersihan pada produk. *Burr* sendiri berarti terdapat material lebih yang ikut membeku di pinggir-pinggir produk. Penyebab umum terjadinya *burr* adalah:

1. Kurangnya *pressure clamping mould* pada mesinnya.
2. Kurangnya kerapatan *mould* pada pertemuan antara *2 plate* dan pada saat injeksi *material*.
3. Desain produk yang kurang sesuai dengan *mould*.
4. *Viscositas* dari material yang kurang.
5. Umur daripada *mould* itu sendiri yang sudah memasuki titik kritis

Pada Gambar 4 diperlihatkan contoh produk *burr* yang terjadi di *line injection moulding 850T-1300T*. Pada gambar tersebut terlihat bahwa *burr* berada di area tepi atau ujung produk. *Burr* yang keluar di tepi atau ujung produk sangat tipis tapi sangat mengganggu *visual* produk bahkan fungsi dari produk. Dimensi dari *burr* pada Gambar 4 berkisar 0,1~0,3 mm, *burr* yang ada harus dihilangkan dengan menggunakan *cutter* yang biasa disebut dengan proses *burritori*



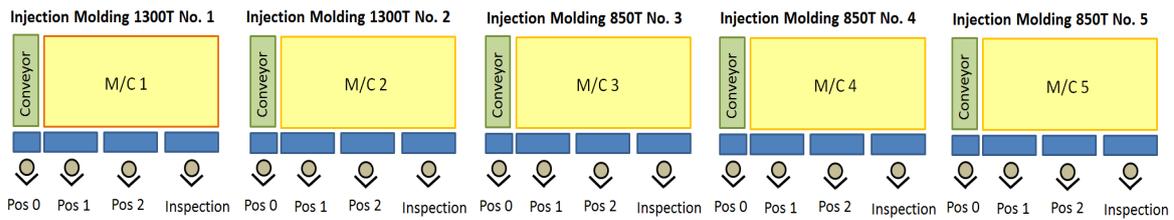
Gambar 4 Data dimensi *burr*.

Tabel 1 Data *burr point IM 850T~1300T* berdasarkan jumlah *mould*

No	Nama Mold	Produksi di Mesin	Qty Produksi / hari (Ave Apr - Sept 2013)	2013											
				April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September	
				Burr (point)	Time (detik)										
1	Case Blower D17D	MC 1	516	20	50	18	45	15	37	16	40	16	40	16	40
2	Case Heater 800A	MC 1	267	14	36	14	36	14	36	14	36	14	36	14	36
3	Case Blower D40G R/L	MC 1	234	6	15	6	15	6	15	6	15	6	15	6	15
4	Case Heater 2WF	MC 1	180	9	18	9	18	9	18	11	23	11	23	11	23
5	Case Heater D40G RH	MC 2	219	14	35	12	31	12	31	12	31	12	31	12	31
6	Case Heater D80N RH	MC 2	275	8	17	8	17	8	17	8	17	8	17	8	17
7	Case Blower 2WF	MC 2	180	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
8	Case Blower D01N LH	MC 2	179	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6
9	Case Heater D01N R/L	MC 3	178	8	20	8	20	8	20	8	20	8	20	8	20
10	Case Blower 800A	MC 3	267	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12
11	Case Blower Front RHD 640A IMV	MC 3	378	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
12	Case Heater D80N R/L	MC 3	395	6	14	6	14	6	14	6	14	6	14	6	14
13	Case Blower YLS	MC 3	159	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6
14	Case Heater YLS	MC 3	159	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
15	Case Blower D01N RH	MC 3	29	12	32	12	32	10	26	10	26	10	26	10	26
16	Case Rear 640A IMV	MC 4	610	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12
17	Case Blower Front LHD 640A IMV	MC 4	253	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7
18	Case Blower EFC-B RH	MC 4	16	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12
19	Case Blower EFC-C LH	MC 4	43	8	21	8	21	8	21	8	21	8	21	8	21
20	Case Blower EFC-C RH	MC 4	65	8	20	8	20	8	20	8	20	8	20	8	20
21	Case Heater D80N LH	MC 5	73	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
22	Case Heater 640A IMV R/L	MC 5	631	11	27	11	27	11	27	12	30	10	25	10	25
23	Case Heater EFC-B RH	MC 5	16	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
24	Case Heater EFC-C LH	MC 5	43	6	13	6	13	6	13	6	13	6	13	6	13
25	Case Heater EFC-C RH	MC 5	65	3	8	3	8	3	8	3	8	3	8	3	8
Total			5430	172	404	168	395	163	381	167	392	165	387	165	387

**Line Injection Moulding 850T-1300T**

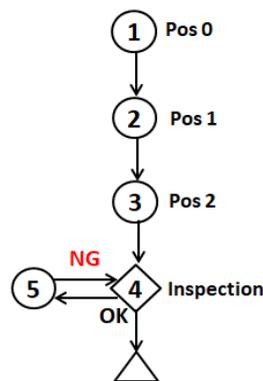
Di *line injection moulding 850T-1300T* produk *case AC* diproduksi. Pada *line* tersebut terdapat 5 buah mesin untuk memproduksinya yaitu mesin nomer 1-5. Masing masing mesin memiliki kapasitas *tonase* yang berbeda beda. Untuk mesin nomer 1 & 2 memiliki *tonase* mesin sebesar 1300T, sedangkan untuk mesin nomer 3-5 memiliki *tonase* sebesar 850T. meskipun kapasitas *tonasenya* berbeda-beda tetapi dapat digunakan untuk seleuruh *mould case AC* dengan berat mencapai 14 ton. Berikut ini adalah gambaran *line injection moulding 850T-1300T*:



Gambar 5 Layout line injection moulding 850T~1300T

Pada line tersebut memiliki jumlah pekerja yang sama dimasing-masing mesin yaitu berjumlah 4 orang untuk setiap mesinnya. Masing-masing pekerja disetiap pos memiliki aktivitas pekerjaannya yang berbeda-beda mulai dari burritori hingga inspection produk.

**Flow Process Assembly Case A/C**



Gambar 6 Flow process assembly case AC

Pada flow process tersebut terlihat bahwa terdapat beberapa pos untuk melakukan proses assembly produk case AC. Berikut ini adalah penjelasan aktivitas dari masing-masing pos:

1. Pos 0  
Melakukan proses burritori pada setiap produk case yang keluar dari mesin plastik injeksi. Proses burritori bermaksud untuk melakukan pembersihan produk case dengan tujuan menghilangkan burr yang ada.
2. Pos 1  
Bertugas untuk melakukan pemasangan door dan heater kebagian case lower.
3. Pos 2  
Bertugas untuk melakukan pemasangan evaporator dan thermistor kebagian case lower, kemudian melakukan assembly antara case lower dengan case upper.
4. Inspection  
Melakukan proses pemeriksaan produk setelah proses assembly selesai. Pemeriksaan dilakukan secara keseluruhan (100%) dengan mengikuti standar pemeriksaan. Jika hasil pemeriksaan dinyatakan OK, maka produk case AC dapat diletakkan kedalam trolley untuk kemudian dapat dikirimkan ke proses berikutnya. Namun jika hasil NG, maka produk case tersebut akan dikirm ke proses rework.
5. Proses Rework  
Proses tambahan yang dilakukan jika produk yang sudah diassembled dinyatakan NG. Proses tersebut dilakukan untuk memperbaiki produk pada bagian yang NG agar dapat dipakai lagi, namun harus dilakukan pemeriksaan kembali untuk dapat dinyatakan OK dan bisa dikirim ke proses berikutnya.

**Data Cycle Time Proses**

Di dalam proses pembuatan dan assembly produk terdapat cycle time untuk proses tersebut, agar dapat mengetahui berapa lamanya waktu proses. Sehingga dapat diketahui waktu masing-masing proses, dengan begitu dapat dilihat perbedaan cycle time dimasing-masing pos. Jika cycle time dimasing-

masing pos melebihi *cycle time* mesin, maka akan jadi masalah di *line* tersebut. Terjadi keseimbangan *line*, karena adanya *bottle neck* disalah satu pos. Berikut ini adalah tabel *cycle time* dimasing-masing pos.

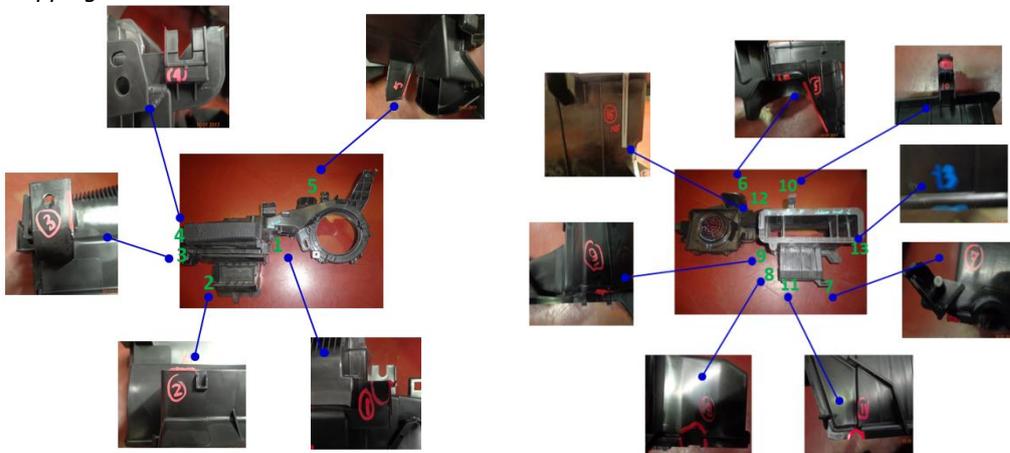
**Tabel 2** Data *cycle time* proses dimasing-masing pos

Cycle Time M/C	Pos 0		Pos 1		Pos 2		Inspection	
	Activity	Cycle Time (sec)	Activity	Cycle Time (sec)	Activity	Cycle Time (sec)	Activity	Cycle Time (sec)
48	Burritori produk (20 point burr)	50	Pemasangan door & heater	40	Pemasangan evaporator & thermistor	40	Pemeriksaan produk	40

Pada tabel tersebut terlihat bahwa masing-masing pos memiliki nilai *cycle time* yang berbeda. Terlihat pada pos 0 yaitu pos untuk melakukan proses *burritori* produk memiliki *cycle time* paling tinggi sebesar 50 detik. Jika dibandingkan dengan *cycle time* mesin, maka lebih lama *cycle timenya*. Dengan begitu mengakibatkan sebuah masalah yaitu akan terjadi penumpukan produk karena harus menunggu proses *burritori* selesai. Waktu *cycle time* mesin sebesar 48 detik menunjukkan lamanya waktu keluarnya produk dari mesin setelah proses injeksi berlangsung. Sebenarnya untuk pos 0 tidak perlu ada, jika produk yang keluar dari mesin injeksi sudah dalam keadaan bagus yaitu tidak adanya burr. Namun untuk kondisi sekarang ini proses tersebut ada karena hasil produk tidak bagus. Oleh karena itu perlu melakukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk sehingga nantinya produk yang keluar dari mesin dalam keadaan bagus. Jadi proses *burritori* pada pos 0 tidak perlu ada.

**Mapping Burr Posisi**

*Mapping burr* posisi merupakan aktivitas yang dilakukan untuk mengetahui posisi *burr* diproduksi sehingga dapat diketahui berapa jumlah *burr point* yang ada dimasing masing produk. Dengan begitu dapat dengan mudah melakukan perbaikan *burr* dimasing-masing posisi, jadi dapat diketahui perbedaan hasil *burr* sebelum dan sesudah perbaikan jika nanti dilakukan perbaikan. Berikut adalah contoh *mapping burr* posisi dan *mapping list burr*:

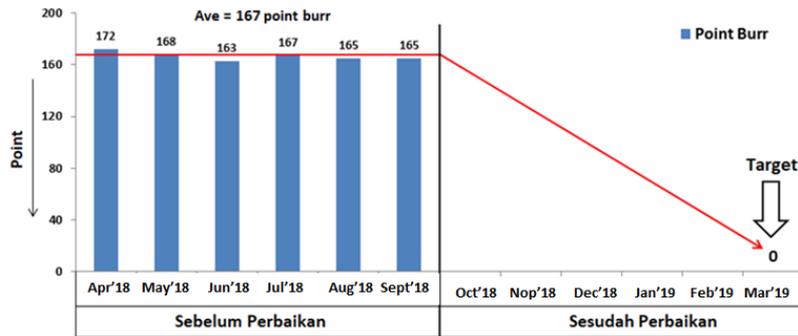


**Gambar 7** *Mapping burr* posisi

**Penentuan Target**

Berdasarkan kebijakan perusahaan bahwa kualitas produk adalah menjadi prioritas utama yang mana juga terdapat pada slogan di perusahaan yaitu “Quality First”. Maka setiap proses yang ada harus memperhatikan kualitas. Untuk permasalahan *burr* yang ada di *line injection moulding 850T-1300T*, standar *burr* tidak boleh melebihi dari 0,1-0,3 mm. Jika melebihi maka perlu tindakan *burritori*. Dengan demikian kebijakan perusahaan menginginkan proses *burritori* hilang dengan tidak adanya burr atau *burr point* nol (0).

Pada Gambar 8 disajikan grafik target penurunan *burr point* produk *case AC* di *line injection moulding 850T-1300T*. Target *burr point* turun menjadi nol (0) pada periode waktu bulan Maret 2019, jadi membutuhkan waktu 6 bulan lamanya untuk melakukan proses perbaikan dari kondisi sebelumnya.



Gambar 8 Target penurunan burr point.

**Analisa Kondisi**

Berdasarkan data sebelumnya, produk *case AC* di *line injection moulding 850T~1300T* memiliki *burr point* yang tinggi yaitu rata-rata *167 burr point*. Untuk mengetahui akar penyebab masalah *burr* tersebut, maka penulis mencoba menganalisa kondisi yang ada di lapangan berdasarkan *flow process* pembuatan produk *case AC*, karakteristik *mould*, mesin dan beberapa faktor. Berikut adalah hasil analisa di lapangan.

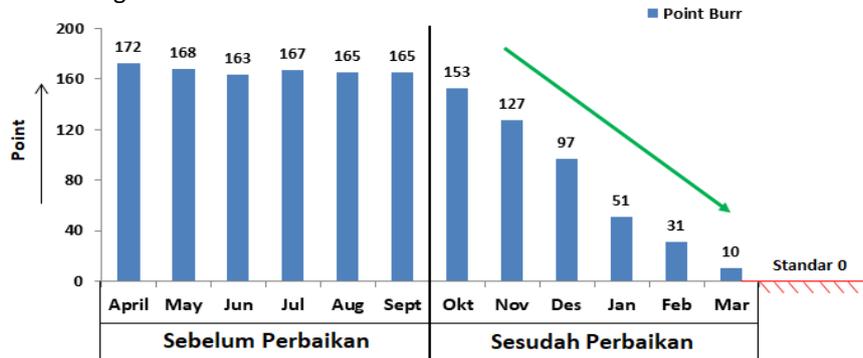
Tabel 3 Analisa kondisi yang ada

No	Faktor	Kondisi Aktual	Standar	Akibat	Visualisasi	Hasil produk	Area Geuba
1	Mesin	Clearance part cukup besar (contoh : antara slide core dengan cavity/core)	Touching antar kedua part	Lelehan material ke luar melalui celah pertemuan part		Produk burr	Mould
2		Part mould cepat aus	Part mould tidak aus	Terdapat gap antar kedua part		Produk Burr	Mould
3		Konstruksi die kompleks (terdapat pertemuan 3 part)	Umumnya konstruksi pertemuan 2 part	Touching point antar part sulit		Produk burr	Mould
4		Proses pendinginan mould tidak maksimal	Pendinginan mould merata	Mould overheate	-	Produk burr	Mould, Mesin plastik injeksi & Chiller mesin
5		Temperature nozzle heater overheate	Viskositas material sesuai	Flow material lebih mudah ke luar pada celah kecil	-	Produk burr	Mesin plastik injeksi
6		Temperature cooling water pada chiller over	Std : 15°C Act : > 20°C	Mould panas dan menimbulkan produk burr	-	Produk burr	Mesin plastik injeksi
7	Metode	Parameter tidak sesuai dengan standar	Parameter mengikuti standar setiap tipe mould	Hasil produk burr	-	Produk burr	Mesin plastik injeksi
8		Tidak ada aktivitas patrol	Ada aktivitas patrol	Tidak dapat mendeteksi masalah burr dengan segera	-	Burr pada produk tidak ada penurunan atau hilang burr point-nya	Line injection moulding & Dies Mtc area
9		Tidak ada schedule repair burr	Ada schedule repair burr	Tidak ada aktivitas perbaikan masalah burr	-	Burr pada produk tidak ada penurunan atau hilang burr point-nya	Dies Mtc area
10	Manusia	Hasil perbaikan repair burr setiap operator berbeda-beda	Metode Perbaikan repair burr setiap operator harus sama	Hasil produk masih ada burr		Burr pada produk tidak ada penurunan atau hilang burr point-nya	Line injection moulding



**Evaluasi Hasil**

Setelah melakukan seluruh *improvement* diatas, maka yang selanjutnya penulis lakukan adalah memonitoring hasil *improvement* sebagai bentuk evaluasi hasil:



**Gambar 10** Hasil sebelum dan sesudah perbaikan.

Berdasarkan data pada grafik diatas, terjadi penurunan *burr point* yaitu turun menjadi 10 *burr point* pada bulan Maret 2019. Maka dari itu, *burr point* pada bulan April 2018 sampai September 2018 dengan rata-rata 167 *burr point* mengalami penurunan sebesar 157 *burr point*. Namun demikian, hasil setelah *improvement* belum berhasil mencapai target yang telah ditentukan sebesar 0 *burr point*, tetapi penurunan tersebut sudah sangat bagus karena dapat mengurangi *man power burritori*. Perbaikan terus dilakukan agar target 0 (nol) dari perusahaan dapat dicapai serta melakukan maintain terhadap *mould* yang sudah tidak ada *burr* agar *burr* tidak muncul lagi.

Berdasarkan perhitungan data *cycle time* proses, meskipun *burr point* masih ada tetapi proses *burritori* masih bisa dilakukan di pos 1 karena waktu untuk *burritori* jika ditambahkan dengan waktu proses di pos 1 tidak lebih besar dari *cycle time* mesin. Sehingga tidak mengganggu kelancaran proses produksi dan tidak ada penumpukan produk karena harus menunggu produk selesai *diburritori*. Pada Tabel 5 diperlihatkan perbandingan hasil sebelum dan sesudah perbaikan.

Proses *burritori* berada pada pos 0, yang mana pada data tersebut terdapat 20 *burr point* dengan *cycle time* sebesar 50 detik. Dengan kondisi seperti itu memang tidak mungkin bisa dilakukan bersamaan di pos 1 karena waktu tersebut lebih besar dari *cycle time* mesin. Oleh karena itu memang perlu tambahan *man power* khusus *burritori* di pos 0 khusus untuk membersihkan *burr*.

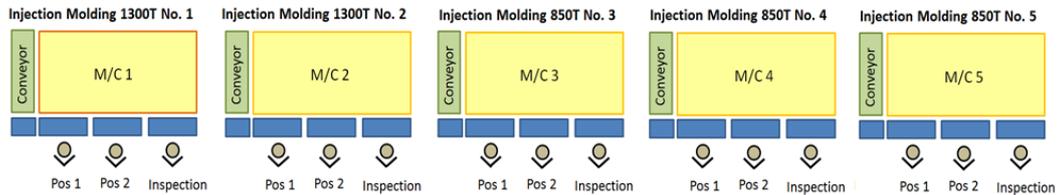
**Tabel 5** Data *cycle time* proses sebelum perbaikan

Cycle Time M/C	Pos 0		Pos 1		Pos 2		Inspection	
	Activity	Cycle Time (sec)	Activity	Cycle Time (sec)	Activity	Cycle Time (sec)	Activity	Cycle Time (sec)
48	Burritori produk (20 point burr)	50	Pemasangan door & heater	40	Pemasangan evaporator & thermistor	40	Pemeriksaan produk	40

**Tabel 6** Data *cycle time* proses sesudah perbaikan

Cycle Time M/C	Pos 1		Pos 2		Inspection	
	Activity	Cycle Time (sec)	Activity	Cycle Time (sec)	Activity	Cycle Time (sec)
48	1. Pemasangan door & heater	40	Pemasangan evaporator & thermistor	40	Pemeriksaan produk	40
	2. Burritori produk (2 point burr)	4				
	Total	44				

Dari Tabel 6 diketahui bahwa pos 0 sudah tidak ada lagi. Meskipun *burr point* masih ada tetapi jumlah *burr* nya sedikit sekitar 2-3 *burr point*. Dengan begitu proses *burritori* masih bisa dilakukan di pos 1 seperti contoh pada tabel tersebut. Dimana terdapat 2 *burr point* dengan *cycle time* 4 detik, namun dikerjakan dipos 1 bersama dengan proses yang lain. Walaupun demikian, waktu proses pada pos 1 tidak lebih besar dari *cycle time* mesin. Sehingga tidak ada penumpukkan produk dan masih aman dalam melakukan proses *burritori* di pos 1. Dibawah ini adalah *layout line injection moulding 850T-1300T* setelah dilakukan *improvement*:



**Gambar 11** Layout line injection moulding 850T~1300T setelah *improvement*.

Terlihat pada *layout* tersebut bahwa pos 0 yaitu *man power* khusus buritoti sudah tidak ada lagi. Jadi proses pada setiap mesin hanya ada 3 *man power* saja yaitu pos 1, pos 2 dan *inspection*.

Dampak kerugian yang ditimbulkan akibat dari adanya *burr* yaitu adanya *man power* tambahan untuk *burritori* dirangkum pada Tabel 7. Tambahan biaya untuk 10 *man power burritori* untuk total 2 *shift* (*shift* 1 & *shift* 2) seharusnya tidak perlu.

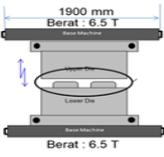
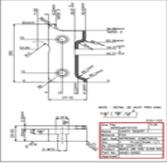
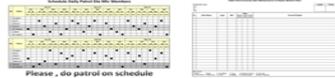
**Tabel 7** Kalkulasi biaya *man power burritori*

Item		Biaya 10 Man Power (2 shift)
Salary cost	Salary/month (@ Rp 4.101.350,-)	Rp 41.013.500
	Transportation/day (@ Rp 37.000,-)	Rp 8.140.000
	<b>Total Cost</b>	<b>Rp 49.153.500</b>

Jadi dalam 1 bulan harus mengeluarkan biaya sebesar ± Rp 49.153.500,- untuk membayar upah *man power burritori*. Oleh karena itu, dengan adanya aktivitas menurunkan dan menghilangkan *burr* sangat bermanfaat terhadap hilangnya *man power burritori*. Dengan begitu terjadi *cost saving* perbulan dan seterusnya sebesar ± Rp 49.153.500,- karena sudah tidak adanya *man power burritori*.

**Standarisasi**

Langkah selanjutnya adalah standarisasi. Standarisasi dimaksudkan agar masalah yang terjadi tidak terulang lagi dan bisa diterapkan pada kasus lain yang hampir sama. Dengan sudah dilakukannya standarisasi, diharapkan perbaikan yang sudah dilakukan menjadi standar kerja yang baku agar permasalahan tidak muncul kembali. Sstandarisasi yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 12.

Faktor	Sebelum	Setelah
<b>Mesin</b>	<p>Proses Awase Manual (hanya memanfaatkan beban gravitasi)</p> 	<p>Awase menggunakan mesin Dies Spotting</p>  
	<p>Ada beberapa part active masih menggunakan material pre hardeness dan tidak dilakukan proses surface treatment</p>	<p>Review drawing part active (Part harus menggunakan material hardeness atau harus dilakukan proses Surface Treatment )</p> 
	<p>Cleaning line cooling tidak bisa maksimal karena tidak dapat menjangkau ke semua area</p> 	<p>Cleaning line cooling menggunakan mesin cleaning (dapat membersihkan semua line cooling)</p> 
	<p>Tidak ada aktivitas PM water chiller mesin</p>	<p>Dibuatkannya Menu PM &amp; jadwal PM water chiller mesin</p> 
<b>Metode</b>	<p>Tidak ada parameter standar masing-masing mould disetiap mesin</p>	<p>Disiapkan parameter standar masing-masing mould disetiap mesin, dengan dibuatkannya box penempatan parameter</p> 
	<p>Tidak ada schedule daily patrol</p>	<p>Dibuatkan schedule daily patrol &amp; form daily patrol</p> 
	<p>Tidak ada schedule repair burr &amp; PIC repair burr</p>	<p>Dibuatkan schedule repair burr &amp; PIC repair burr didalam organisasi Die Mtc</p> 
<b>Manusia</b>	<p>Tidak ada standar prosedur awase mould sehingga hasil awase saat repair burr tidak maksimal</p>	<p>Dibuatkan standar prosedur awase mould</p> 

Gambar 12 Standarisasi setelah aktifitas perbaikan.

## 5 Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

1. Burr point pada produk *case heater* dan *case blower* di *line injection moulding 850T-1300T* berhasil turun dari 167 *burr point* menjadi 10 *burr point* pada bulan Maret 2019. Dengan begitu kualitas visual produk pun meningkat. Dari total 25 *mould* yang terdapat *burr*, 21 *mould* sudah tidak ada *burr*. *Burr point* dapat turun karena sudah melakukan beberapa *improvement* mulai dari proses *awase mould*, merubah konstruksi *part mould* hingga penjadwalan aktivitas perbaikan *burr*.
2. Proses *burritori* disetiap mesin memang tidak sepenuhnya hilang, karena memang masih ada sedikit *burr point*. Tetapi untuk *operator* khusus *burritori* pada pos 0 (nol) dapat dihilangkan semuanya yaitu total 10 *operator* dalam 2 *shift*. Untuk *burr point* yang masih ada sedikit tetap dilakukan proses *burritori* tetapi dilakukan di pos 1 karena secara perhitungan *cycle time* mesin dengan proses kerja pada pos 1 masih dapat melakukan proses tambahan tersebut. Dengan begitu *line injection moulding 850T-1300T* dapat mengurangi 10 *operator* karena sudah melakukan perbaikan kualitas pada *mould*.
3. Standarisasi telah dilakukan agar permasalahan kualitas pada produk *case heater & case blower* tidak terjadi lagi. Terdapat 8 item standarisasi yang sudah dibuat agar operator dapat bekerja sesuai dengan standar yang ada.

### Saran

1. Perlu adanya aktivitas *maintain zero burr* agar *burr* tidak muncul lagi
2. Para pekerja dibagian produksi harus memiliki kesadaran yang tinggi mengenai *burr*. Jadi ketika *burr* kecil mulai muncul kembali segera lapor ke bagian *Dies Maintenance* untuk segera dilakukan perbaikan.
3. Para pekerja dibagian *Dies Maintenance* harus cepat tanggap dan melakukan tindak lanjut terhadap laporan masalah dari bagian Produksi
4. *Patrol* di *line* produksi harus terus dilakukan dan ditingkatkan agar dapat mendeteksi masalah-masalah kecil yang terjadi dengan cepat sebelum masalah besar muncul.
5. Setiap pekerja harus selalu mengikuti standar mengikuti standar-standar yang telah ditentukan agar proses dapat berjalan dengan baik.
6. Perlu adanya keterlibatan team Engineering serta QA untuk dapat melihat proses dan membantu menentukan problem utamanya

### Referensi

- Barbosaa, B., Pereiraa, M.T., Silvaa, F.J.G., and Campilhoa, R.D.S.G. (2017). *Solving quality problems in tyre production preparation process: a practical approach*. 27<sup>th</sup> International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM).
- Darmawan, H., Hasibuan, H., and Purba, H.H. (2018). Application of Kaizen Concept with 8 Steps PDCA to Reduce in Line Defect at Pasting Process: A Case Study in Automotive Battery. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*. 4(8): 97-107.
- Dorothea, W.A. (2004). *Manajemen Kualitas*. Yogyakarta
- Esa, M.L. (2014). Usulan Penerapan Metode Six Sigma Pada Pengendalian Kualitas Sepatu All Star Tipe Chuck Taylor Low Cut di CV Cikupa Inti Rubber. *Jurnal PASTI*, VIII(3): 399 – 410.
- Gastrow. (1993). *Injection Molds 108 Proven Designs*. Munich: Hanser Publishers.
- Godina, R., Matias, J.C.O., and Azevedo, S.G. (2016). *Quality Improvement with Statistical Process Control in the Automotive Industry*. *International Journal of Industrial Engineering and Management (IJEM)*, 7(1): 1-8.
- Helena, S, Marcicano, J.P.P., Cunto, G., and Figueiredo, R.A. (2016). *Use of Quality Tools for Problem Analysis (FMEA and Ishikawa Diagram) in a Small Textile Business*. *Journal of Textile Science & Engineering*, 6(3).
- Jaya, A.A. (2011). *Injection Molding*. [www.atmajaya99wordpress.com](http://www.atmajaya99wordpress.com). 20 Oktober 2017.
- Nasution, M.N. (2005). *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

- Puteri, R.A.M. & Ramadhon, M.S. (2015). Meningkatkan Kapasitas Loading Mesin Press 1000T Pada Proses Press Bracket Support Air Tank Dengan Metode PDCA di PT. XYZ. *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 8(1).
- Puteri, R.A.M. & Leo Prasetio, L. (2016). Usulan Perbaikan Dalam Upaya Meminimalkan Cacat Dakon di PT. XYZ. *Jurnal PASTI*, X(2): 152 – 160.
- Soković, M., Pavletic, D., and Pipan, K. (2010). *Quality Improvement Methodologies – PDCA Cycle, RADAR Matrix, DMAIC and DFSS. Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 43(1): 476-483.
- Sulaeman. (2014). Analisa Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Produk Cacat Speedometer Mobil Dengan Menggunakan Metode QCC di PT. INS. *Jurnal PASTI*, VIII(1): 71 – 95.
- Teli, S.N., Bhushi, U.M., and Surange, V.G. (2012). *Assessment of Cost of poor quality in Automobile Industry. International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*, 2(6).
- Zakaria, P.R. (2014). Perbaikan Mesin Digester dan Press untuk Menurunkan Oil Losses Di stasiun Press dengan Metode PDCA (Study Kasus Di PT.XYZ). *Jurnal PASTI*, VIII(2): 287-299.
- Teori Perancangan Mould*. Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung.