



# ALAT PENGHILANG BURRY DENGAN SISTEM PNEUMATIK DAN SISTEM KONTROL PLC PADA MESIN CENTERLESSGRIND ROUGH NTV – 624

## ***BURRY REMOVER TOOL WITH PNEUMATIC SYSTEMS AND SYSTEMS MACHINE CONTROL PLC ON ROUGH GRIND CENTERLESS NTV – 624 (TEMPORARY)***

**SyahrilArdi, RiniRiyanti**

Manufacturing Production and Process (Mechatronic) Department, PoliteknikManufaktur Astra  
Jl. Gaya Motor Raya No. 8, Sunter II, Jakarta  
Graduated student of Mechatronic, PoliteknikManufaktur Astra, Jakarta  
Telp: (62-21) 6519555, Fax: (62-21) 6519821  
syahril.ardi@polman.astra.ac.id

### **ABSTRAK**

Perusahaan manufaktur yang memproduksi *engine valve* dituntut dapat memenuhi permintaan pasar yang semakin meningkat dengan terus mengembangkan kualitas produknya. Hal ini dapat ditinjau melalui tahapan proses produksinya yang terdiri dari proses *forging*, *stellite* dan *hetareatment* dan *machining*. Pada proses *machining*, mesin *centerless grind rough* di PT. Federal Nittan Industries ditemukan *burry* pada bagian *tip end valve* yang mengakibatkan kenaikan *loss time* dan konsumsi batu gerinda yang tinggi. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dibuatlah alat penghilang *burry* dengan sistem pneumatik dan sistem kontrol *Programmable Logic Controller* (PLC) pada mesin *centerless grind rough* NTVS – 624 agar dapat menghilangkan *burry* pada bagian *tip end valve*, menurunkan *loss time* 60%, mengurangi konsumsi batu gerinda sebanyak dua *pieces* periode November sampai dengan Januari 2012 dan menurunkan *reject diameter stem variation* sebesar 0.077%.

Kata Kunci: *Programmable Logic Controller* (PLC), *centerless grind rough*, *burry*, *loss time*.

### **ABSTRACT**

*Manufacturing company that manufactures engine valves are required to meet the increasing market demand to continue to develop quality products. It can be reviewed through the stages of the production process that consists of the forging process, stellite and hetareatment and machining. In the process of machining, centerless grind rough engine in PT. Federal Industries Nittan found burry at the tip end valve which resulted in loss of time and the increase in consumption of high grinding stone. To solve the problem then be made to burry busting tool with pneumatic systems and control systems Programmable Logic Controller (PLC) in machine centerless grind rough NTVS - 624 in order to eliminate burry at the tip end valve, reduce loss time 60%, reduce consumption as much millstone two pieces the period November to January 2012 and the lowering reject stem diameter variation of 0.077%. (TEMPORARY)*

Keywords: *Programmable Logic Controller* (PLC), *centerless grind rough*, *burry*, *loss time*. (TEMPORARY)

## **1 PENDAHULUAN**

Perusahaan manufaktur yang memproduksi *engine valve* dituntut dapat memenuhi permintaan pasar yang semakin meningkat dengan terus mengembangkan kualitas produknya. Secara garis besar proses produksi *engine valve* meliputi: proses penempaan (*forging*), penambahan material dan perlakuan panas (*Stellite* dan *heatreatment*), dan proses permesinan (*machining*). Pada proses *machining*, secara garis besar terdapat tiga proses yaitu proses *cutting*, *turning* dan *grinding*. Proses *cutting* merupakan proses pemotongan material *valve* menggunakan *cutting wheel* sebagai media potongnya. Proses *turning* merupakan proses pembentukan dimensi material dengan menggunakan media *insert*, sedangkan proses *grinding* merupakan proses pembentukan dimensi material dengan menggunakan batu gerinda sebagai medianya. Pada proses *grinding* yang menggunakan mesin *centerless grind rough* terdapat *roller*

*wheel* yang berguna untuk mengatur pergerakan aksial benda kerja, dan *grinding wheel* yang berguna untuk pembentukan dimensi.

Pada proses *roughstem valve* ditemukan banyak *burry* pada bagian *tip endvalve* yang disebabkan oleh proses pemotongan material pada mesin *cuttingtip end*. Akibat dari *burry* tersebut permukaan *grindingwheel* pada mesin *centerless grind rough* menjadi cepat terkikis. Maka dibuatlah alat penghilang *burry* untuk menghilangkan *burry* yang terdapat pada bagian *tip end valve*, mengurangi *loss time*, memperpanjang *lifetime grinding wheel* dan mengurangi *quality problem*. Hal tersebut yang melatarbelakangi dibuatnya alat penghilang *burry* dengan sistem pneumatik dan sistem kontrol PLC pada mesin *centerless grind rough NTV – 624*. Sehingga, permasalahan masalah pada penelitian ini adalah: bagaimana merancang alat penghilang *burry* agar dapat menghilangkan *burry* pada bagian *tip end valve*, mengurangi *loss time*, memperpanjang *lifetime grinding wheel* dan mengurangi *quality problem* pada mesin *centerless grind rough NTV – 624*. Selanjutnya, bagaimana penambahan program *ladder diagram* PLC Mitsubishi Disesuaikan dengan proses kerja mesin *centerless grind rough NTV – 624* dan sistem kerja alat penghilang *burry*.

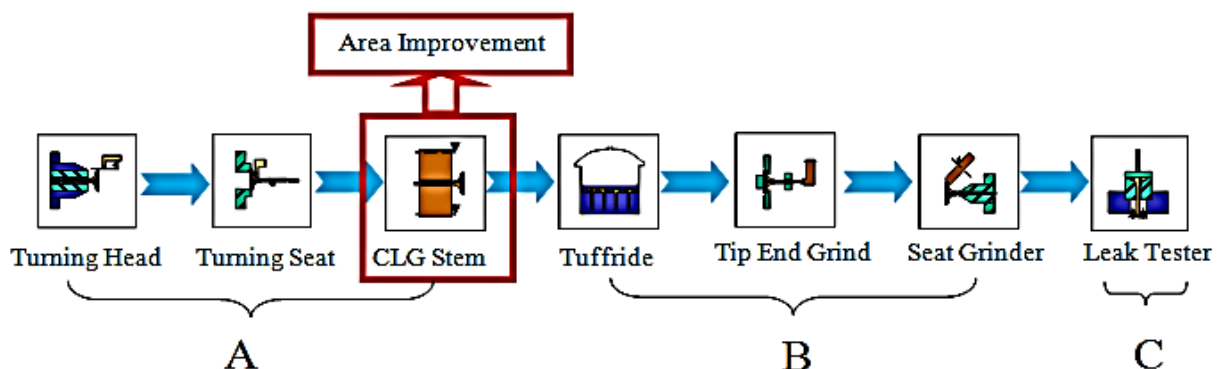
## 2 BAHAN DAN METODE

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan wawancara dengan *foreman* *linemachining* dan *maintenance* mengenai permasalahan di mesin *centerless grind rough line 2*. Selanjutnya, data diolah dan dilakukan perancangan alat, penambahan program sistem kendali, dan pengujian.

Dalam penelitian sebelumnya, aplikasi PLC sudah diterapkan pada kasus berikut: *Design of Gasket Loading and Crimping Machine Control System*, *Control System Design of the Machine Pump Inspection*, *Automatic Sleeve for Transfer Nut Clutch*, *Design Control System for Radio Battery Function Checking*, *Pokayoke Control System* [1, 2, 3, 4, dan 5].

### 2.1 Gambaran Umum Area Improvement

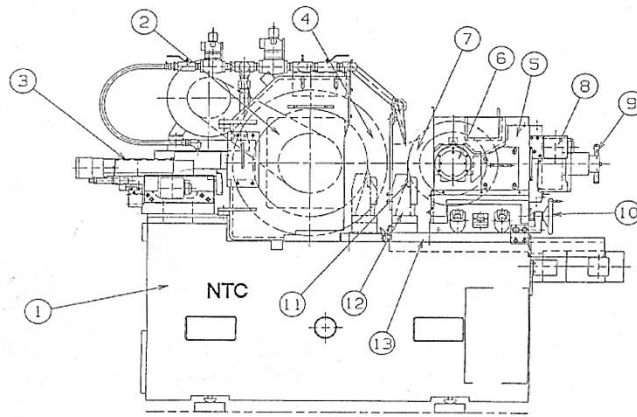
*Machining line* memiliki 13 *line*. Secara garis besar prinsip kerja di *machiningline* menggunakan metode *turning* dan *grinding*. *Machining line* dibagi menjadi tiga bagian proses menurut metode kerjanya yaitu *machining A*, *B* dan *C*. Pada tahun 2011 seksi *machiningline* produksi yang dipergunakan khusus untuk memproduksi *valve* jenis kendaraan roda empat berjumlah lima *line* dimulai dari *line 1* hingga *line 5* sedangkan produksi yang dipergunakan untuk jenis kendaraan roda dua berjumlah delapan *line* dimulai dari *line 6* hingga *line 13*. Di *machining line section* terdapat empat mesin *centerless grinder* yaitu mesin *centerless grinder rough*, *buffing*, *keeper groove* dan *finish*. Proses *rough* terjadi di mesin *centerless grind rough* yang bertugas untuk melakukan pengurangan diameter atau pembentukan dimensi awal pada bagian batang *valve*. Pengurangan diameter atau pembentukan dimensi awal batang *valve* dilakukan pada seluruh permukaan batang *valve*. Hal ini dilakukan agar memiliki nilai *roughness* yang sesuai dengan yang distandardkan tanpa mengurangi dimensi *valve*. *Flow* proses kerja *machiningline 2* dapat dilihat pada Gambar 1 [6].



Gambar 1. Flow proses *machiningline 2*.

### 2.2 Mesin *Centerless Grind Rough Line 2*

Gambar 2 memperlihatkan bagian-bagian yang membangun mesin *centerless grind rough line 2*. Hal ini ditujukan agar dapat memahami bagian mesin *centerless grind rough line 2* dan sistem kerjanya.



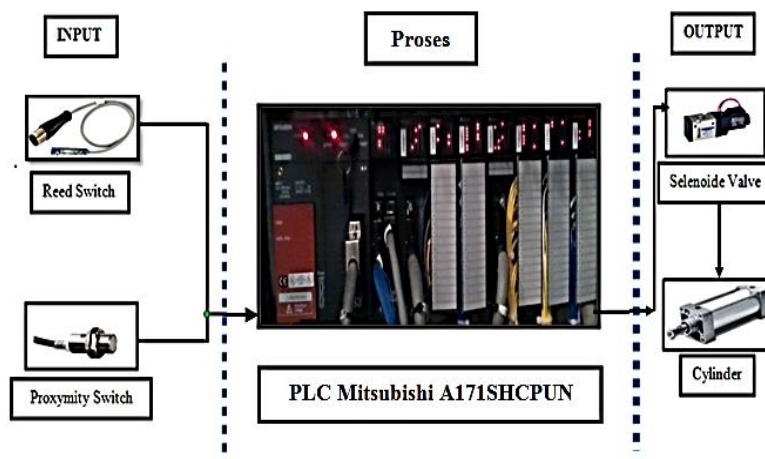
**Gambar 2.** Mesin *centerless grind rough line 2*

Keterangan Gambar 2 secara berurutan dari angka 1 s/d 12 adalah Badan mesin, *Flange grind wheel*, *Dresser grind wheel*, *Grinding wheel*, *Base roller wheel*, *Spindle roller wheel*, *Roller wheel*, *Slide dresser RW*, *Handle Dresser RW*, *Handle*, *Blade*, *Base Blade*, dan Meja *Slide RW*.

*Centerless grinding* disebut juga sebagai penggerindaan tidak terpusat, yaitu penggerindaan yang benda kerjanya tidak mengalami pencekaman, dengan tujuan untuk mengurangi waktu penanganan benda kerja, terutama untuk proses produksi tinggi. Penggerindaan tidak terpusat dapat digunakan untuk permukaan luar maupun permukaan dalam silinder. Penggerindaan tidak terpusat untuk permukaan luar silinder memiliki mekanisme kerja, diawali dengan meletakkan benda kerja pada batang tumpuan yang diletakkan diantara dua buah roda yaitu roda gerinda dan roda roller (pengatur) yang membentuk sudut  $I$  untuk mengendalikan gerakan pemakanan pada benda kerja. Penggerindaan tidak terpusat dirancang untuk mendukung dan menghasilkan pemakanan dengan menggunakan dua roda dan batang tumpuan (*blade*). Roda yang besar disebut roda gerinda dan yang lebih kecil disebut penekan atau disebut roda pengatur. Roda pengatur terdiri atas karetikatan roda abrasif yang memiliki karakteristik gesekan untuk memutar, bekerja pada kecepatan rotasi sendiri. Kecepatan rodanya dapat dikontrol dan bervariasi dari 50 sampai 200 sfpm. Kedua roda diputar dalam arah yang sama. Pergeseran roda regulating dapat membantu dalam mendukung pekerjaan, sedangkan batang tumpuan di antara kedua roda digunakan untuk mengarahkan proses pemakanan dari roda. Pergerakan aksial roda gerinda diperoleh dengan memiringkan roda regulating agak miring dari garis pusat. Penyesuaian sudut dari 0 hingga 8 atau 10 derajat yang telah disediakan dalam mesin, pengaturan sudut bertujuan untuk mengatur besar pemakanan.

### 2.3 Konsep Rancangan

Berdasarkan konsep pembuatan alat penghilang burr maka dibuatlah rancangan rangkaian kontrol seperti yang dijelaskan pada Gambar 3, sehingga spesifikasi alat yang diinginkan dapat tercapai dan burr yang terdapat pada *tip end* katup hilang.

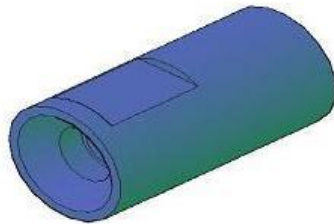


**Gambar 3.** Ilustrasi konsep rancangan rangkaian kontrol

Pada Gambar 3 diperlihatkan dengan PLC (*Programmable logic Controller* ) dapat dilakukan pengontrolan terhadap *output*. Pengontrolan tersebut dapat dilakukan oleh *PLC Mitsubishi A171SHCPUN* yang diprogram melalui *PC*. Prinsip kerja yang terjadi ketika material *valve* datang pada *slider* lalu *proximity switch* mendeteksi, maka *reed switch* maju aktif, lalu memberi masukan dan perintah pada PLC untuk menggerakkan atau menyalakan keluaran berupa *solenoid valve* dan *cylinder pneumatik* [7].

## 2.4 Perancangan *Head Remover*

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan, maka untuk mengatasi permasalahan tersebut diadakan *improvement* dengan membuat rancangan *head remover* yang dapat menghilangkan *burry* pada bagian *tip end valve*. *Head remover* ini terbuat dari bahan aluminium yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem kerja alat. Gambar 4 memperlihatkan rancangan *head remover*.

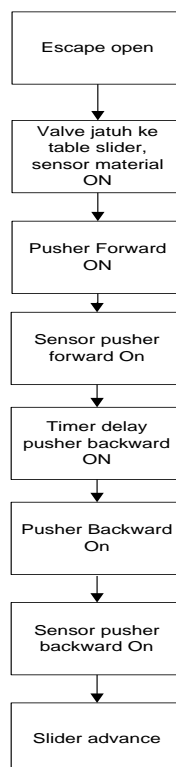


Gambar 4. Rancangan *head remover*

Gambar 4 adalah rancangan pembuatan *head remover* alat penghilang *burry* dengan ukuran *head* diameter alat penghilang *burry* yang disesuaikan dengan diameter batang *valve*. Sehingga proses pemotongan *burry* dapat dilakukan secara sempurna. Rancangan *head remover* ini dibuat dengan dua ukuran diameter yang berbeda. Hal ini ditujukan agar jika ada jenis *valve* yang mempunyai ukuran diameter yang berbeda, operator tidak perlu mengganti *head removernya*.

## 2.5 Perancangan Program

Untuk merancang sebuah program, agar lebih mudah dalam pembuatannya, hal yang perlu dilakukan adalah perancangan *flowchart* program tersebut. Gambar 5 menggambarkan penambahan program pendukung *pusher* penghilang *burry*.

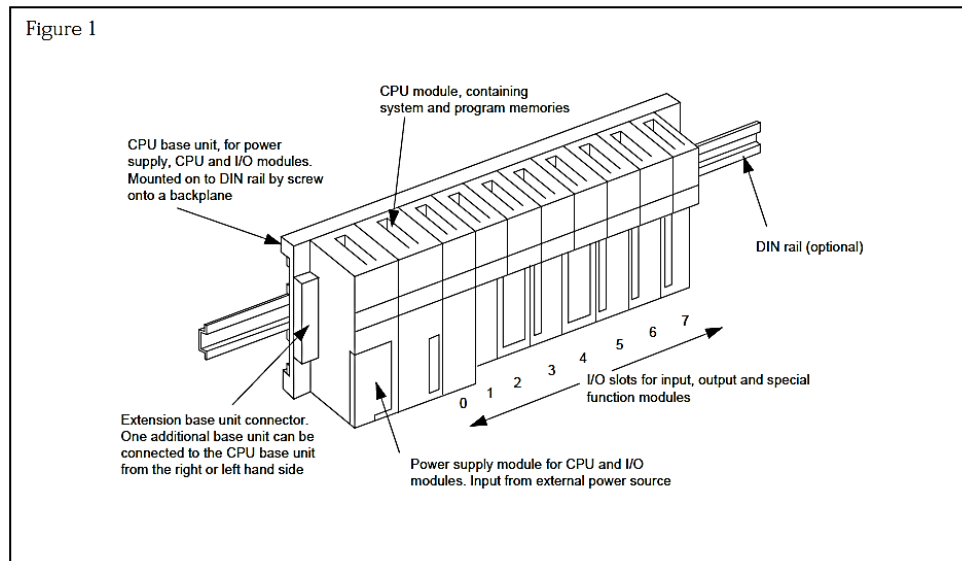


Gambar 5. *Flow* proses kerja alat penghilang *burry*

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat cara kerja dari pembuatan alat penghilang burry di mesin *centerless grind roughline 2*. Proses kerja alat penghilang burry dimulai ketika *escape* mendorong setiap *valve* yang terkena *limit switch* ke dalam jalur produksi.. Kemudian *valve* jatuh ke *table slider* dan sensor material ON. *Pusher* penghilang burry maju (sensor forward on). *Timer delay pusher* backward ON. Lalu *pusher* penghilang burry mundur (sensor backward on) lalu slider advance.

## 2.6 Perancangan Sistem Kontrol

Sistem kontrol yang dipergunakan pada mesin *Centerless grind rough* adalah PLC Mitsubishi A171SHCPUN. PLC Mitsubishi A171SHCPUN adalah PLC berjenis *modular*. Seperti yang diperlihatkan pada gambar 6. PLC Mitsubishi A171SHCPUN yang dipergunakan sebagai sistem control *centerless grind rough* tersusun dari : *CPU*, *power supply*, *input module* dan *output module*.



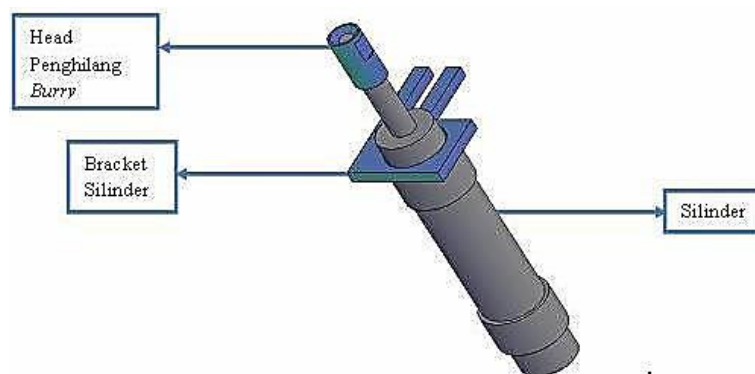
Gambar 6. Sistem kontrol PLC mesin *centerless grind roughline 2*

Dalam penggunaan PLC pada mesin *centerless grind rough line 2*, Setiap rak pada PLC Mitsubishi A171SHCPUN terdiri dari Unit Power Supply, Unit CPU, Input module, dan Output module. Sedangkan dalam komunikasinya menggunakan Komunikasi *Host Link*. Komunikasi *Host Link* menggunakan port serial RS232-C. Pada komunikasi *Host Link*, pemakai dapat melakukan modifikasi dan memonitor memori I/O dari PLC dengan mengirimkan instruksi *host link* dari komputer, jadi komunikasi ini menggunakan fungsi dua arah antara mesin *centerless grind rough* dan PLC.

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Realisasi Alat Penghilang Burry Pada Mesin Centerless Grind Rough

Sesuai dengan rancangan pembuatan alat, agar sisa burry pada bagian *tip end valve* hilang maka dibuatlah *head pusher* yang ditunjukkan pada gambar 7. Alat penghilang burry ini yang akan dipasangkan dengan *cylinder* pneumatik untuk menghilangkan burry.



Gambar 7. Alat penghilang burry

### 3.2 Pengujian

Program yang telah di buat harus melalui tahap pengujian, baik pengujian kepada *hardware* maupun *software*-nya. Tujuan dari pengujian itu sendiri adalah untuk menemukan potensi penyebab kegagalan sistem. Pada dasarnya pembuatan sistem kontrol menggunakan PLC, persentase terbesar kegagalan sistem berasal dari *sensor*, aktuator dan sambungan kabel, dibanding kegagalan yang disebabkan oleh kesalahan internal dari PLC itu sendiri. Oleh karena itu pada pengujian ini tidak hanya terfokus pada pengujian program tetapi juga pengujian terhadap perangkat *input* maupun *output*. Pengujian pada program PLC untuk proses kerja mesin *centerless grind rough* ini meliputi pengujian *input*, *output* dan sistem kerja alat.

### 3.3 Pengujian Input Output PLC

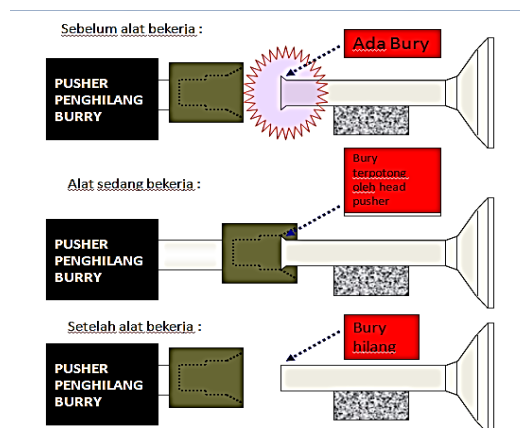
Pengujian I/O dilakukan untuk mengetahui bahwa program yang dibuat berjalan dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi pada komponen input dan output pada mesin. Pengujian pada I/O disesuaikan dengan *flow* proses kerja mesin *centerless grind rough*. Pertama-tama yang dilakukan adalah melakukan pengujian kinerja PLC terhadap *flow* proses kerja pada mesin *centerless grind rough*.

### 3.4 Pengujian Sistem Kerja Alat

Pada pengujian sistem kerja alat ini adalah untuk melihat apakah alat sudah bekerja sesuai dengan sistem kerja yang diinginkan atau tidak. Tahap pada pengujian sistem kerja alat penghilang burry adalah sebagai berikut :

### 3.5 Head Pusher

Pengujian pada *head pusher* yaitu pengujian terhadap hasil pemotongan *burry* pada bagian *tip end valve*. Pengujian ini dilakukan dengan melihat hasil proses penggerindaan *valve*. Saat tombol on ditekan maka proses akan bekerja. Apabila sensor part indikator on, maka *head pusher* maju. *Burry* terpotong maka hasil pengujianya OK. Gambar 8 memperlihatkan pengujian *head pusher*.



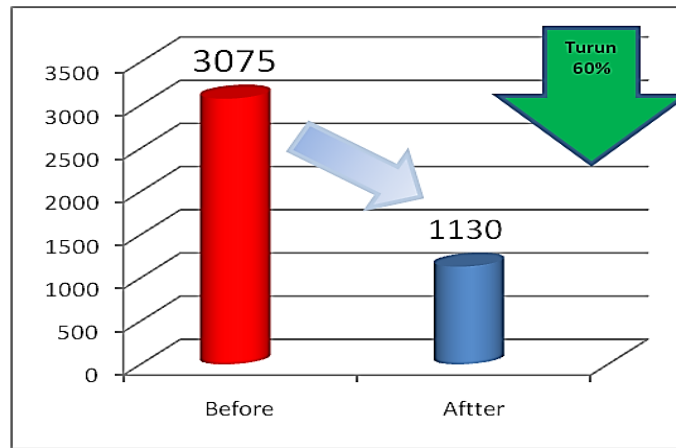
Gambar 8. Pengujian *head pusher*

### 3.6 Benefit Pembuatan Alat Penghilang Burry

Setelah dilakukan pengujian, maka tahap selanjutnya adalah melihat benefit yang diperoleh, apakah benefit dari pembuatan alat penghilang *burry* sudah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Benefit pembuatan alat penghilang *burry* mencakup penurunan *loss time*, penurunan konsumsi *grinding wheel* dan penurunan *data reject diameter stem variation*.

### 3.7 Penurunan Loss time

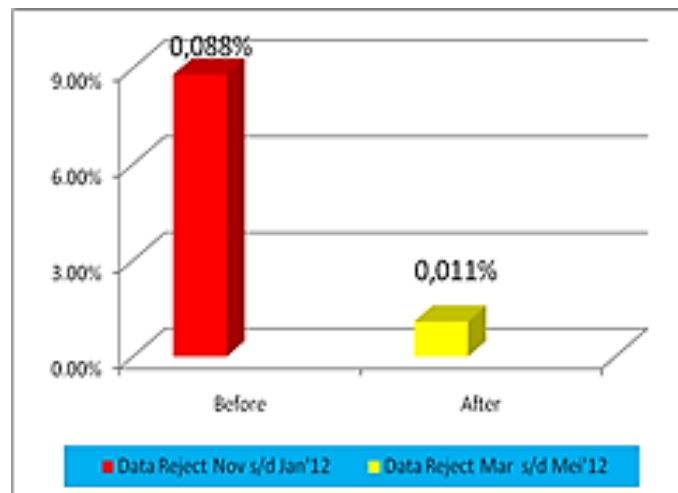
Gambar 9 memperlihatkan hasil kerja alat penghilang *burry* dilihat dari turunnya *loss time* mesin *centerless grind rough line 2*. *Loss time* pada mesin *centerless grind rough line dua* menurun dibandingkan dengan kondisi ketika mesin *centerless grind rough* belum diadakan *improvement*. Pada grafik ini membuktikan bahwa penggunaan alat penghilang *burry* dapat berfungsi sesuai dengan proses kerja yang diinginkan. Dengan turunnya *loss time* berarti faktor *tool change*, *quality problem* pun akan berkurang. Dengan penurunan grafik ini pula membuktikan bahwa pembuatan alat penghilang *burry* ini dapat meningkatkan produktivitas mesin dan dapat mencapai target produksi.



Gambar 9. Grafik Penurunan loss time

### 3.8 Penurunan Data Reject Diameter Stem Variation

Gambar 10 memperlihatkan hasil kerja alat penghilang burry dilihat dari turunnya data reject diameter stem variation centerless grind rough line 2. Data reject pada mesin centerless grind rough line dua telah berkurang. Hal ini dihasilkan oleh sistem kerja alat penghilang burry yang efektif sehingga burry yang terdapat pada bagian tip end valve hilang sehingga diameter stem variation berkurang. Tabel 1 memperlihatkan data reject after improvement.



Gambar 4.14 Grafik Penurunan data reject

Tabel 1. Data reject after improvement

Bulan	Total Reject	Total Produksi	% Before	% After
Maret	32	234429	0,098	0,013
April	26	222743	0,072	0,011
Mei	19	198328	0,095	0,009

## 4 KESIMPULAN

Berdasarkan uraian sistem kerja alat dan hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa perancangan alat penghilang burry mampu menghilangkan burry yang terdapat pada bagian tip end valve. Penambahan program PLC Mitsubishi A171SHCPUN dengan menggunakan software GX Developer Version 8 sesuai dengan sistem kerja mesin centerless grind rough NTV – 624 dan alat penghilang burry. Loss time pada mesin centerless grind rough turun sebesar 60%. Sebelum dibuatnya alat penghilang burry 3075 menit periode November sampai dengan Januari 2012 menjadi 1130 menit periode Maret sampai dengan Mei 2012. Data reject diameter stem variation sebelum dibuatnya alat penghilang burry sebesar 0.088% periode November sampai dengan Januari 2012 menjadi 0.011% periode Maret sampai dengan Mei 2012 turun sebesar 0.077%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardi, S., Nuryani, M, "Design of Gasket Loading and Crimping Machine Control System for Oxygen Sensor Products 2 Wheel Vehicle Based PLC" Page: 79-85; Proceeding ISSTIN 2012; ISBN: 978-602-19043-0-5.
- [2] Ardi, S., Siamdani, C., "Control System Design of the Machine Pump Inspection using PLC-LG Glofa G7M DR60A in PT XYZ"; Technologic Vol.3 No.1 Tahun 2012; ISSN: 2085-8507; pp. 38-43.
- [3] Ardi, S, Agus P, Adhari, F A, 2012, "Design of Automatic Sleeve for Transfer Nut Clutch using Programmable Logic Controller", Prosiding Seminar AVoER 2012.
- [4] Ardi, S, AlfanSubiantoro, 2012, "Design Control System for Radio Battery Function Checking using Programmable Logic Controller", AICST 2012, Page: 185 – 194, Proceeding The 2<sup>nd</sup> ACIKITA International Conference on Science and Technology (AICST), 2012, ISBN: 978-602-18102-1-7.
- [5] Ardi, S, Lin Prasetyani, Reza Guntur Budianto, 2013, "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.
- [6] Begeman, L., Myron. (1957). *Fourth Edition : Manufacturing Processes*. Japan: Modern Asia Edition.
- [7] Omron. 1997. *C500 Programmable Controller: Installation Guide*. USA: Artisan Scientific ([www.artisan-scientific.com](http://www.artisan-scientific.com)).