

# PENERAPAN METODE *RETAD* UNTUK MENGURANGI WAKTU SET UP PADA MESIN MILLING P1 DAN P2 DEPARTEMEN MACHINING PT. KUBOTA INDONESIA

Sriyanto, Denny Nurkertamanda, Ahmad Nur Ismail

## Abstrak

Pengurangan waktu produksi dalam suatu proses produksi dapat dilakukan dengan meminimalkan waktu setup pada proses produksi tersebut. Untuk mengurangi waktu setup diperlukan suatu cara untuk membantu operator dalam melaksanakan proses milling sehingga dapat meminimalkan waktu setup serta dapat menghilangkan elemen kerja yang tidak produktif tersebut. Metode *RETAD* (*Rapid Exchange of Tooling and Dies*) merupakan pengembangan dari metode *SMED* (*Single Minute Exchange of Dies*) yang bertujuan mengurangi waktu setup, menghapus scrap dan rework.

Dari hasil pengolahan data dan analisis untuk proses milling pada mesin Milling Vertikal P1, waktu elemen kerja membersihkan jig dari geram dapat dikurangi dari 5.53 detik sebelum perbaikan menjadi 1.54 detik setelah perbaikan dan untuk mesin Milling Vertikal P2, waktu elemen kerja membersihkan jig dari geram dapat dikurangi dari 5.15 detik menjadi 1.54 detik. Dari hasil di atas maka dapat disimpulkan bahwa terjadi perbaikan waktu setup pada proses milling pada Mesin Milling Vertikal P1 dan P2 di *Cylinder Head Line*, perbandingan waktu standar proses milling dari 258.505 detik sebelum perbaikan menjadi 254.518 detik setelah perbaikan pada mesin Milling Vertikal P1 dan 256.002 detik sebelum perbaikan menjadi 252.392 detik setelah perbaikan pada mesin Milling Vertikal P2 Untuk penelitian ini hasil tersebut merupakan hasil maksimal yang dapat dicapai, namun dapat dikembangkan lebih lanjut pada mesin-mesin produksi lainnya.

**Kata kunci** : *RETAD*, waktu setup, elemen kerja

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Secara terminologi penerapan setup lebih banyak terjadi pada kegiatan persiapan dan setelah pengaturan dari sebuah proses operasi, juga pada kegiatan inspeksi, transportasi dan kegiatan menunggu. Dengan luasnya cakupan penerapan setup, konsekuensi pendekatannya adalah pada tahap-tahap konseptual, metode-metode yang berhubungan, dan teknik-teknik tertentu yang dapat diterapkan dengan tepat untuk semua operasi (Shingo 1985).

Shigeo Shingo dalam bukunya "A Revolution in Manufacturing : The *SMED* System" menyatakan bahwa mengurangi waktu setup merupakan kunci untuk mengurangi bottlenecks, pengeluaran, dan meningkatkan kualitas dari produk. Dari sudut pandang ini, setup merupakan elemen penting dalam suatu proses.

PT. Kubota Indonesia yang memproduksi berbagai model mesin diesel dalam menjalankan proses produksinya menggunakan berbagai jenis mesin produksi, antara lain mesin Milling Vertikal P1 dan P2 pada departemen Machining yang berada pada bagian *Cylinder Head Line*. Mesin Milling Vertikal P1 dan P2 merupakan awal dari proses pembuatan *cylinder head*. Dalam prosesnya, mesin Milling Vertikal P1 dan P2 yang merupakan mesin semi otomatis berfungsi untuk meratakan permukaan *cylinder head* dari mesin-mesin diesel yang diproduksi.

Pada departemen Machining *Cylinder Head Line* P1 dan P2, kegiatan proses produksinya dilakukan oleh seorang operator. Sebelum mengoperasikan mesin Milling Vertikal P1 dan P2 operator harus membersihkan jig dari geram. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga kerataan permukaan jig agar ketika part diproses mampu menghasilkan permukaan yang rata sehingga terhindar dari cacat. Setelah

memastikan bahwa jig bersih dari geram, operator mengambil part yang akan di proses dari *rolling conveyor* di samping mesin milling vertikal P1 dan memasangnya pada mesin untuk kemudian di proses, setelah proses milling di P1 selesai operator kembali harus membersihkan geram yang tersisa pada jig mesin dengan menggunakan penyemprot atau kuas, kemudian operator meletakkan part yang telah diproses pada *rolling conveyor* dan kembali lagi ke awal untuk mengambil part yang akan diproses. Ketika proses milling berlangsung di mesin milling P1, operator beralih ke mesin milling P2 kemudian membersihkan jig pada mesin milling P2 dan memasang part yang telah selesai di proses dari P1 untuk di proses di mesin milling P2.

Pada proses yang dilakukan operator saat ini, operator sering kali melakukan gerakan-gerakan yang tidak perlu. Ketika operator akan membersihkan jig dari geram terkadang operator harus terlebih dahulu mencari penyemprot atau kuas yang akan digunakan karena tidak terdapat tempat yang pasti untuk meletakkan kuas atau penyemprot, operator hanya meletakkan penyemprot di lantai atau kuas pada *rolling conveyor* bahkan terkadang kuas diletakkan pada mesin milling.

Aktifitas mencari ini dilakukan operator berulang kali, baik untuk *Cylinder head* model RD 75/85 atau model-model lainnya. Sehingga dapat menyebabkan waktu setup menjadi semakin lama.

### 1.2 Perumusan Masalah

Pada saat proses milling yang dilakukan di Mesin Milling vertikal P1 dan P2 pada Departemen Machining PT. Kubota Indonesia operator masih melakukan gerakan atau elemen kerja yang tidak produktif yang menyebabkan waktu setup semakin lama. Dengan waktu setup yang semakin lama diperlukan cara untuk

membantu operator dalam melaksanakan kedua proses milling tersebut sehingga dapat meminimalkan waktu setup serta menghilangkan elemen-elemen kerja yang tidak produktif.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memperpendek waktu setup yang digunakan operator sebelum melakukan proses milling.
2. Membandingkan waktu standar sebelum perbaikan metode kerja dan sesudah perbaikan metode kerja yang mungkin dicapai.

### 1.4 Pembatasan Masalah dan Asumsi

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah

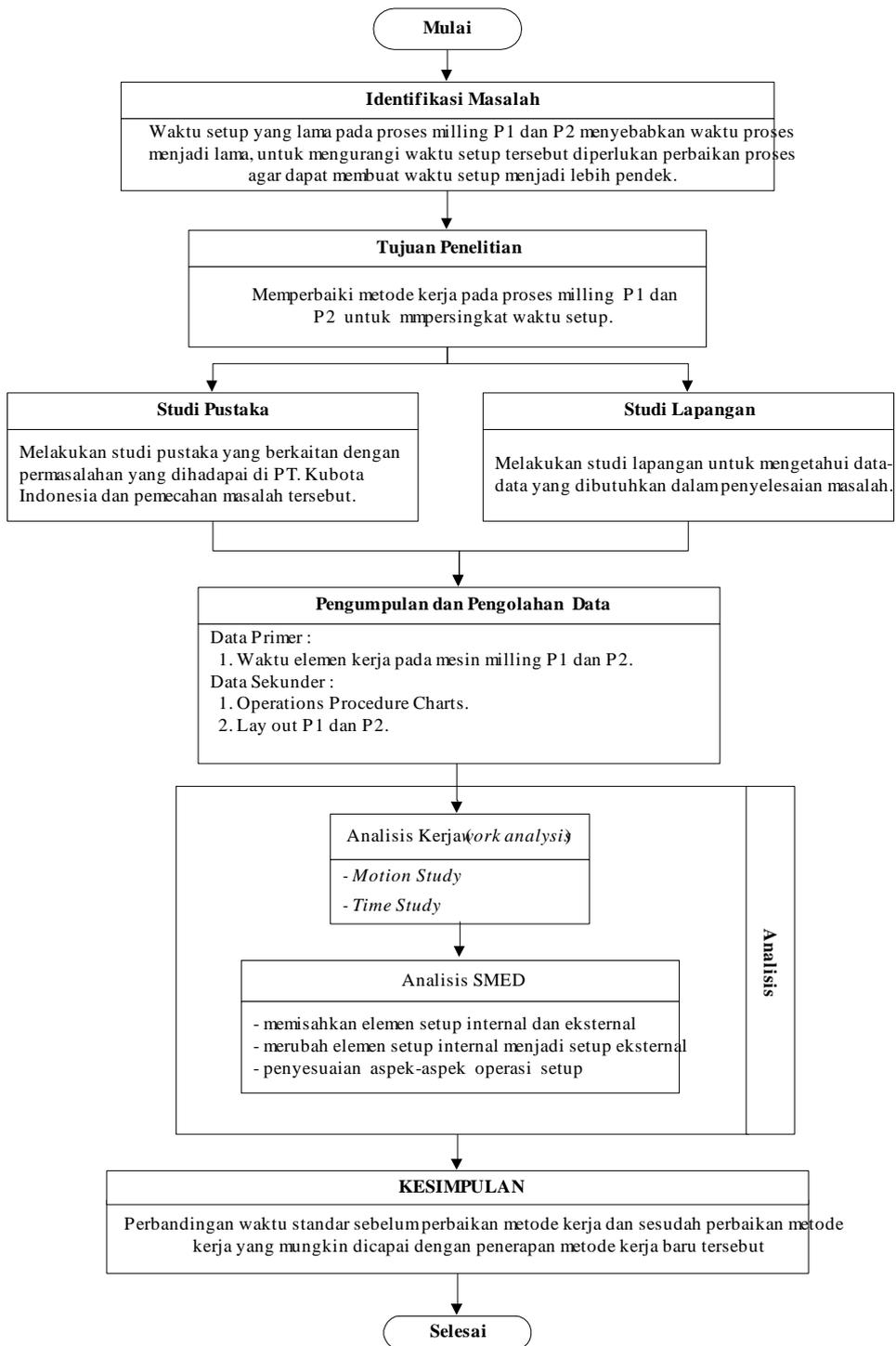
1. Penelitian hanya dilakukan di departemen Machining pada proses milling mesin Milling vertikal P1 dan P2.
2. Tahapan-tahapan metode RETAD yang dilakukan hanya sampai dengan tahap mengaplikasikan metode analisis dan mempraktekan pada saat setup, yang dalam penelitian ini berupa hasil perancangan alat bantu.

Asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Mesin Milling P1 dan P2 bekerja dalam keadaan normal, tidak terjadi gangguan pada proses produksi yang sedang berlangsung.
2. Part yang akan diproses selalu tersedia dan tidak mengalami keterlambatan dalam penyediannya.

Operator dalam melakukan proses Milling pada mesin Milling vertikal P1 dan P2 bekerja dalam keadaan normal, mampu melakukan seluruh proses produksi dengan baik dan tidak terpengaruh faktor lingkungan sekitarnya.

## 2. METODE PENELITIAN



## **2.1. Tahap Identifikasi Permasalahan dan Penelitian Pendahuluan**

Merupakan tahap awal dari seluruh rangkaian penelitian, pada tahap ini penulis berusaha merumuskan permasalahan yang ada pada perusahaan. Permasalahan yang berhasil dirumuskan adalah pada proses milling Departemen Machining di Mesin Milling P1 dan P2 PT. Kubota Indonesia tidak efektif yang menyebabkan waktu setup semakin lama. Hal ini didasarkan dengan adanya elemen kerja yang tidak produktif, yaitu pada saat operator mengambil dan mencari penyemprot atau kuas yang digunakan untuk membersihkan jig dari geram.

## **2.2. Tujuan Penelitian**

Setelah mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan, tahap selanjutnya adalah menentukan tujuan penelitian tugas sarjana ini. Tujuan pertama yang hendak dicapai adalah memperbaiki waktu setup yang digunakan operator pada saat membersihkan jig dari geram. Untuk memperbaiki waktu setup tersebut maka perlu dilakukan perbaikan metode kerja yang dapat menghilangkan elemen kerja tidak produktif.

## **2.3. Studi Pustaka dan Studi Lapangan**

Studi pustaka merupakan tahap dimana penulis menjelaskan tentang teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan yang diamati oleh penulis. Tujuan dari studi pustaka ini adalah untuk memberikan landasan dan acuan bagi penulis dalam melakukan penelitian dan analisis serta pembahasan.

Selain melakukan studi pustaka, secara bersamaan dilakukan pula studi lapangan. Studi lapangan dilakukan untuk memperoleh data-data baik data primer maupun data sekunder dari perusahaan yang berkaitan dengan permasalahan yang dihadapi oleh penulis.

## **2.4. Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Merupakan tahap dimana data hasil pengumpulan diolah, dalam hal ini data hasil *time study*, dengan menguji kecukupan data dan juga keseragaman data. Setelah data yang diambil dinyatakan cukup secara statistik, maka selanjutnya adalah menghitung waktu standar dari masing-masing data yang diambil.

## **2.5. Analisis**

Langkah selanjutnya adalah melakukan analisa dengan model penelitian RETAD yang didalamnya terdapat analisis SMED.

## **2.6. Kesimpulan dan Saran**

Merupakan langkah terakhir dari metodologi penelitian ini. Kesimpulan yang diambil berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan, serta memberikan saran-saran yang perlu dilakukan dalam kaitannya dengan penyesuaian usulan pengaplikasian metode kerja baru pada perusahaan serta memperbaiki kekurangan yang ada dalam perancangan alat bantu.

# **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

## **3.1 Setup**

Setup yang secara harfiah berarti pengaturan, merupakan salah satu elemen dalam suatu proses operasi. Beberapa masalah setup berhubungan dengan material, sistem dan proses manufaktur, dan manajemen. Berlawanan dengan pendapat pada umumnya, pekerja merupakan faktor yang tidak terlalu penting (Black, 1991).

Operasi setup penerapannya lebih banyak pada persiapan dan setelah pengaturan dari sebuah proses operasi, termasuk juga di dalamnya adalah kegiatan inspeksi, transportasi dan kegiatan menunggu. Operasi setup ini selalu diperlukan dalam setiap kegiatan untuk memproduksi beberapa produk dan memerlukan waktu tersendiri.

Pengurangan waktu setup adalah proses sistematis untuk mengurangi downtime antara penggantian part pada produksi dengan lot kecil. Walaupun operasi setup tersebut tidak dapat dikurangi, tetapi waktu setup itu sendiri dapat diturunkan. Dapat diperkirakan peningkatan produktivitas yang dapat dicapai jika setup yang semula memerlukan waktu tiga jam dapat dikurangi menjadi tiga menit. Hal ini mungkin dilakukan dengan penerapan *single-minute setup* (Shingo, 1985).

Operasi setup sendiri dapat dibedakan menjadi dua macam setup, yaitu setup internal (IED atau Internal Exchange of Die) dan setup eksternal (OED atau Outside Exchange of Die). Setup internal adalah setup yang dilakukan ketika mesin mati, sedangkan setup eksternal adalah setup yang dilakukan ketika mesin sedang beroperasi.

### 3.2 Sistem SMED

Definisi dari SMED adalah pendekatan secara ilmiah untuk mengurangi waktu setup yang dapat diterapkan di berbagai macam pabrik dan mesin (McIntosh 2000). SMED juga dapat diartikan secara sederhana dengan menjadikan waktu penggantian peralatan atau material menjadi 10 menit atau kurang.

Metodologi ini dikembangkan oleh Shigeo Shingo (1981, 1985), seorang konsultan dari Jepang, yang menggunakan pendekatan dengan metode *motion and time analysis*. Ketika waktu setup dapat dikurangi tidak lebih dari satu menit, SMED disebut OTED (*One-Touch Exchange Die method*). Kemudian dikembangkan metode *non-touch exchange of dies* yang disebut NOTED. Pada NOTED, penggantian alat dilakukan secara otomatis (Black 1991).

Shigeo Shingo dalam bukunya "A Revolution in Manufacturing : The SMED System" mengemukakan tiga konsep dasar SMED, yaitu :

1. Memisahkan setup internal dan setup eksternal  
Tahap terpenting dari penerapan sistem SMED adalah membedakan antara setup internal dan setup

eksternal. Semuanya menyetujui jika persiapan part-part, pemeliharaan dan sebagainya tidak harus dilakukan ketika mesin tidak beroperasi. Mampu memisahkan antara setup internal dan setup eksternal merupakan kunci menuju keberhasilan sistem SMED.

2. Merubah setup internal menjadi setup eksternal

Tahap kedua ini mempunyai dua maksud penting, yaitu :

- Memeriksa kembali proses operasi untuk melihat apakah ada kesalahan pada elemen kerja yang dianggap sebagai setup internal.
- Menentukan cara untuk merubah setup internal menjadi setup eksternal.

3. Menyesuaikan aspek-aspek pada operasi setup

Walaupun terkadang *single-minute* dapat dicapai dengan merubah setup internal menjadi setup eksternal, hal ini pada umumnya tidak dibenarkan. Oleh karena itu, harus direncanakan usaha-usaha untuk menyesuaikan setiap elemen-elemen setup internal dan setup eksternal. Tahap ketiga ini adalah menganalisa secara terperinci dari setiap elemen-elemen operasi dan dapat dilakukan hampir bersamaan dengan tahap kedua.

### 3.3 Sistem RETAD

Pada suatu proses produksi dengan lot kecil, perlengkapan produksi harus dirancang dan diatur sedemikian rupa sehingga kegiatan perpindahan material dari satu proses atau operasi ke lainnya dapat dilakukan dengan mudah dan cepat. Pada proses produksi dengan lot kecil pengurangan waktu setup sangat dibutuhkan, seluruh tenaga kerja yang ada perlu dibekali dan dilatih mengenai metodologi untuk mengurangi waktu setup, dalam hal ini metode SMED. Sebuah kelompok yang kegiatannya untuk menerapkan RETAD (*Rapid Exchange of*

*Tooling and Dies*) perlu dikembangkan. Tujuan dari RETAD adalah untuk mengurangi waktu setup dan menyederhanakan setup, menghilangkan *scrap* dan *rework*, dan mengurangi waktu inspeksi (Black 1991).

### 3.4 Penerapan Sistem RETAD

Tahap-tahap dalam penerapan RETAD untuk mengurangi waktu setup adalah :

1. Menentukan metode analisa kerja (*work analysis*) yang digunakan  
Tahap pertama dari metode RETAD adalah menentukan metode analisa kerja (*work analysis*), dengan studi gerakan (*motion study*) dan pengukuran waktu kerja (*time study*), yang dapat digunakan untuk menentukan hal-hal apa saja yang perlu dilakukan saat melakukan setup. Tujuannya adalah untuk mengembangkan metode kerja, menghilangkan semua gerakan yang tidak diperlukan, dan menentukan gerakan-gerakan yang diperlukan menjadi urutan kerja (metode kerja) yang terbaik. Kegiatan operasi setup dipecah menjadi beberapa elemen-elemen kerja dan aktifitas yang memakan waktu.
2. Memisahkan elemen setup internal dari elemen setup eksternal  
Pada tahap ini dilakukan pemisahan elemen setup internal dari elemen setup eksternal. Pemisahan elemen setup ini harus dilakukan dengan sangat teliti, tujuannya adalah untuk mengetahui dengan tepat

- gerakan-gerakan apa saja yang memperpanjang waktu proses.
3. Merubah elemen setup internal menjadi elemen setup eksternal  
Tahap selanjutnya adalah merubah elemen setup internal, antara lain kegiatan mencari (*searching*), menunggu (*waiting*) dan *setting*, yang telah dipisahkan pada tahap sebelumnya menjadi elemen setup eksternal.
  4. Mengurangi atau menghilangkan elemen setup internal  
Tahap berikutnya adalah menghilangkan atau mengurangi elemen setup internal. Pengurangan elemen setup internal akan memberikan pengaruh secara langsung pada waktu setup keseluruhan, yang berarti mempercepat waktu kerja operator.
  5. Mengaplikasikan metode analisis dan mempraktekan pada saat setup  
Pada tahap ini yang dilakukan adalah menerapkan metode analisis yang dipilih pada saat proses setup dilakukan dan mempraktekan perubahan yang telah dirancang pada saat setup.
  6. Mengurangi pengaturan/setup  
Tahap selanjutnya adalah mengurangi pengaturan atau setup, dari elemen kerja setup sebelum perubahan ke elemen kerja setup setelah perubahan.
  7. Menghapus setup  
Tahap terakhir adalah menghapus setup, dan melihat serta mencatat hasil yang diperoleh setelah perubahan dan membandingkan dengan hasil sebelum perubahan.

Tabel 1. Pemisahan Elemen-elemen Kerja

	Elemen Kerja	Keterangan	Waktu (detik)	Kategori	
				Internal	Eksternal
P1	1	Mengambil part dari rolling conveyor 1	1.867	√	
	2	Memasang part pada jig mesin Milling P1	5.539	√	
	3	Melakukan proses Milling pada part	231.75		√
	4	Melepas part yang telah selesai diproses	10.755	√	
	5	Meletakkan part yang telah diproses pada rolling conveyor 2	3.062	√	
	6	Membersihkan jig dari geram sisa proses milling	5.53	√	
P2	1	Mengambil part dari rolling conveyor 2	1.95	√	
	2	Memasang part pada jig mesin Milling P2	6.445	√	
	3	Melakukan proses Milling pada part	229.568		√
	4	Melepas part yang telah selesai diproses	11.428	√	
	5	Meletakkan part yang telah diproses pada rolling conveyor 3	1.456	√	
	6	Membersihkan jig dari geram sisa proses milling	5.155	√	

Tabel 2 Perubahan Setup Internal menjadi Setup Eksternal

	Elemen Kerja	Keterangan	Waktu (detik)	Kategori	
				Internal	Eksternal
P1	1	Mengambil part dari rolling conveyor 1	1.867	√	
	2	Memasang part pada jig mesin Milling P1	5.539	√	
	3	Melakukan proses Milling pada part	231.75		√
	4	Melepas part yang telah selesai diproses	10.755	√	
	5	Meletakkan part yang telah diproses pada rolling conveyor 2	3.062	√	
	6	Membersihkan jig dari geram sisa proses milling	5.53		√
P2	1	Mengambil part dari rolling conveyor 2	1.95	√	
	2	Memasang part pada jig mesin Milling P2	6.445	√	
	3	Melakukan proses Milling pada part	229.568		√
	4	Melepas part yang telah selesai diproses	11.428	√	
	5	Meletakkan part yang telah diproses pada rolling conveyor 3	1.456	√	
	6	Membersihkan jig dari geram sisa proses milling	5.155		√

### 3.5 Analisis Perancangan

Untuk melakukan perancangan alat bantu yang digunakan untuk menghilangkan elemen kerja yang tidak produktif dilakukan berdasarkan pada alat-alat yang telah ada sekarang, baik Mesin Milling Vertikal P1 dan P2 juga penyemprot yang digunakan saat ini.

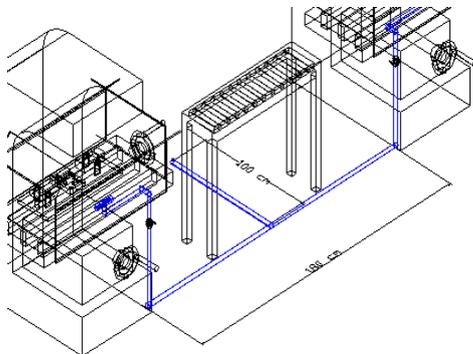
Alat bantu ini berupa pipa yang dihubungkan dengan selang penyemprot, dimana ujung dari pipa ini mengarah pada jig di Mesin Milling. Untuk itu ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu :

#### a. Ukuran Pipa

Ukuran pipa yang digunakan pada perancangan alat bantu ini ukurannya disesuaikan dengan ukuran selang penyemprot yang ada. Ukuran pipa yang digunakan adalah  $\frac{1}{2}$  inch yang pada salah satu ujungnya dipasang penyambung pipa dan selang penyemprot.

#### b. Pengaturan tinggi dan panjang pipa

Tinggi pipa di sini disesuaikan dengan tinggi meja jig mesin Milling Vertikal P1 dan P2 dari lantai. Dari data yang didapat, tinggi mesin Milling Vertikal P1 dan P2 adalah 100.5 cm. Sehingga tinggi pipa tampak pada gambar 5.2 adalah 100.5 cm ditambah dengan ukuran pipa sebesar 2 cm sebagai toleransinya. Sedangkan untuk panjang pipa dari mesin P1 ke P2 adalah 180 cm.



Gambar 1

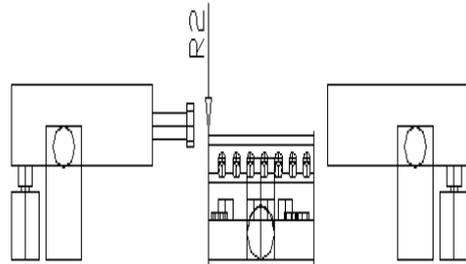
Disain alat bantu sesuai jarak mesin

#### c. Kran pembuka katup kompresor

Ukuran kran pembuka katup kompresor ini disesuaikan dengan ukuran pipa yaitu  $\frac{1}{2}$  inch. Berfungsi sebagai pembuka katup untuk mengalirkan udara ke ujung pipa yang menghadap ke jig. Untuk kran ini diletakkan di bagian samping dari mesin Milling pada pipa alat bantu yang menuju ke arah jig dari mesin milling.

#### d. Pipa penyemprot pada jig

Bentuk dan ukuran pipa penyemprot ini disesuaikan dengan bentuk dan ukuran jig. Dengan maksud agar ketika udara disemprotkan dapat mengenai seluruh permukaan jig dan menghilangkan geram yang tersisa pada jig dan geram yang terlempar tersebut tidak akan mengarah keluar karena pada mesin milling ini telah terpasang pelindung pada keempat sisinya.



Gambar 2

Jig dan alat bantu pembersih jig

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. Dengan pengaplikasian metode RETAD, waktu setup untuk proses milling pada Mesin Milling P1 dan P2 di *cylinder head line* dapat diperbaiki.
2. Perbandingan waktu standar dari 258.505 detik sebelum perbaikan menjadi 254.518 detik setelah perbaikan untuk Mesin Milling Vertikal P1 dan 256.002 detik sebelum perbaikan menjadi 252.392 detik setelah perbaikan untuk Mesin Milling Vertikal P2.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Black, J.T.(1991), *The design of the Factory with a Future*, McGraw-Hill Inc., New York.
2. Hoffman, Chris (2003), *SMED Quick Changeovers for Less Downtime*, <http://chohmann.free.fr>, accessed: 9 April 2005.
3. McIntosh, R.I., Culley, S.J., Mileham, A.R. and Owen G.W. (2000), *Acritical Evaluation of Shingo's 'SMED' (Single Minute Exchange of Die) Methodology*, Vol. 38, no. 11, pp. 2377-2395.
4. Shingo, Shigeo (1985), *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*, Productivity Press, Cambridge.
5. Wignjosoebroto, Sritomo. (1995), *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu, Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*, Edisi Pertama, PT. Guna Widya, Jakarta.
6. [www.stevenengineering.com](http://www.stevenengineering.com), *Setup Reduction and Uniform Scheduling*, accessed: 10 Mei 2005.