

USULAN *SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE (SMED)* DAN KONSEP 5S UNTUK MEREDUKSI WAKTU *SETUP* PADA MESIN WEB DAN TSK (Studi Kasus : CV. ANEKA ILMU SEMARANG)

Irawan Bimantoro, Wiwiek Fatmawati, Akhmad Syakhroni

Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA)
Jl. Raya Kaligawe KM.4 Semarang
bimantoro.irawan@gmail.com

Abstrak – CV. Aneka Ilmu merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri percetakan yang terletak di Semarang, Jawa Tengah. Perusahaan ini mampu menerima segala bentuk pesanan buku, antara lain buku paket sekolah, lembar kerja siswa, buku saku, Al-Quran dan permintaan custom lainnya. CV. Aneka Ilmu mempunyai berbagai macam mesin sendiri seperti mesin plating and filming, dua buah mesin cetak WEB (Solna Distributor dan Heidelberg Harris), mesin pemotong kertas, mesin jahit, mesin laminasi, mesin klip kawat, mesin bending otomatis (Tokyo Shuppan Machinery) dan mesin pembungkus plastik. Semua proses produksi mulai dari percetakan, pemotongan, penjahitan, menata, klip kawat, pengeleman, dan membungkus dilakukan sendiri didalam perusahaan tetapi untuk mencetak cover buku dan untuk mengantisipasi jumlah order yang berlebihan perusahaan menerapkan subcon ke salah satu perusahaan yang ada di Semarang.

Waktu setup yang diperlukan operator pada mesin cetak WEB sekitar 46 menit (masih berada diatas standar yang diterapkan oleh perusahaan yaitu 30 menit), sedangkan untuk waktu setup mesin bending otomatis sekitar 41 menit (masih berada diatas standar waktu yang diterapkan adalah 25 menit). Sedangkan proses setup dikedua mesin tersebut untuk pergantian layout produk bisa dilakukan dua sampai empat kali per hari. Waktu setup pada mesin cetak WEB yang diatas standar dapat mengakibatkan proses pencetakan menjadi berkurang outputnya, dimana mesin ini mampu mencetak satu katern (kertas ukuran A0 yang di cetak dan di bagi menjadi 16 lembar kertas A5 atau sesuai ukuran kertas yang diinginkan). Dan waktu setup yang berlebihan pada mesin bending otomatis dapat mengakibatkan jumlah output produk jadi berkurang karena dengan aliran produksi yang lancar maka mesin ini dapat menghasilkan 4 buku perdetik.

Hasil penelitian yang dilakukan menggunakan metode SMED dapat mengurangi elemen kerja pada mesin WEB dari 38 elemen kegiatan menjadi 32 elemen kegiatan setup, sedangkan pada mesin TSK dari 51 elemen kegiatan menjadi 34 elemen kegiatan setup. Konsep 5S sendiri dapat mereduksi waktu setup pada mesin WEB sebesar 31,47% sedangkan waktu setup pada mesin TSK sebesar 49,31%..

Kata Kunci : Mesin WEB, Mesin TSK, Single Minute Exchange Of Die (SMED), 5S, Setup time.

Abstract – CV. Aneka Ilmu is a manufacturing company engaged in printing industry located in Semarang, Central Java. This company producing all kind of book, including student book, excercise book, Al-Quran and other custom orders. CV. Aneka Ilmu has own machine in production line, such as planting and filming machine, two WEB printing machine (Solna Distributor and Heidelberg Harris) cutting machine, sewing machine, lamination machine, wire-clip machine, aautomatic bending machine (Tokyo Shuppan Machinery) and plactic wrap machine. All process production does in this company but to printing over order of book cover a company subcon to other company in Semarang.

Time requirement of setup in WEB machine is about 46 minutes (above of standard time about 30 minutes), and time requirement of setup in TSK machine is about 41 minutes (above of standard time about 25 minutes.) Setup in both machine to change product layout can be does two to four setup per day. Setup time in WEB machine which is above of standard time can make a fewer output number, this machine can print one katern (A0 size paper who printed to 16 page of A5 size paper or according to desired paper size). And setup time in TSK machine which is above of standard time can make a fewer output number, this machine can finished 4 book per second.

The results of this research conducted using the SMED method can be reduce the setup elements on the WEB machine from 38 activity elements to 32 setup elements, while on the TSK machine reducing from 51 activity

elements to 34 setup elemens. The 5S concept itself can reducing setup time on a WEB machine to 31,47% and TSK machine to 49,31%.

Keywords: *WEB machine, TSK machine, Single Minute Exchange of Die (SMED), 5S, Setup time.*

I. PENDAHULUAN

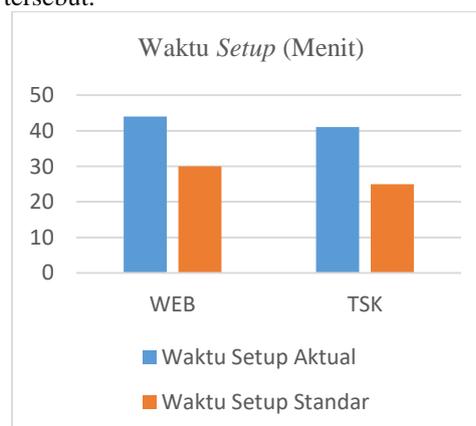
Pada era industri seperti ini setiap perusahaan dituntut agar memperoleh profit yang sebesar-besarnya. Hal tersebut dapat tercapai dengan berbagai cara, diantaranya memaksimalkan kapasitas produksi, menerapkan sistem kerja yang sesuai dan menjamin kualitas produk *output*. Untuk mencapai hal tersebut maka perusahaan diharuskan menerapkan sistem kerja yang efektif (dalam segi waktu) dan efisien (dalam segi biaya) pada setiap proses produksi. Contoh sederhananya adalah meminimalkan proses *setup* mesin agar lebih cepat sehingga *wasting time* dapat dikurangi. Jika permasalahan diatas dapat diatasi maka produktivitas perusahaan akan meningkat dan target jumlah produksi dapat diselesaikan sesuai jadwal yang telah ditetapkan.

CV. Aneka Ilmu merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri percetakan yang terletak di Semarang, Jawa Tengah. Perusahaan ini mampu menerima segala bentuk pesanan buku, antara lain buku paket sekolah, lembar kerja siswa, buku saku, Al-Quran dan permintaan *custom* lainnya. Proses produksi yang berlangsung juga termasuk modern karena sudah menggunakan mesin dengan skala produksi besar dengan tenaga manusia hanya untuk membantu dalam pengaliran arus produksi saja. CV. Aneka Ilmu mempunyai berbagai macam mesin sendiri seperti mesin *plating* and *filming*, dua buah mesin cetak *WEB* (*Solna Distributor* dan *Heidelberg Harris*), mesin pemotong kertas, mesin jahit, mesin laminasi, mesin klip kawat, mesin *bending* otomatis (*Tokyo Shuppan Machinery*) dan mesin pembungkus plastik. Semua proses produksi mulai dari percetakan, pemotongan, penjahitan, menata, klip kawat, pengeleman, dan membungkus dilakukan sendiri didalam perusahaan tetapi untuk mencetak *cover* buku dan untuk mengantisipasi jumlah *order* yang berlebihan perusahaan menerapkan *subcon* ke salah satu perusahaan yang ada di Semarang.

Tabel 1. Perlakuan Setup Tiap mesin

NO	Nama Mesin	Perlakuan Setup		
		Per Produksi	Per Hari	Tidak Menentu
1	Mesin <i>Plating</i> dan <i>Filming</i>			✓
2	Mesin Cetak WEB	✓		
3	Mesin <i>Cutter</i>			✓
4	Mesin Jahit			✓
5	Mesin Laminasi		✓	
6	Mesin Klip Kawat		✓	
7	Mesin <i>Bending</i> Otomatis (TSK)	✓		
8	Mesin Pembungkus Plastik		✓	

Penelitian ini dilakukan di proses lini produksi CV. Aneka Ilmu dengan mencari mana saja mesin yang sering digunakan dan mempunyai waktu setup diatas standar yang telah ditetapkan. Ditemukan bahwa waktu setup pada mesin cetak *WEB* yaitu 46 menit (masih berada diatas standar yang telah ditetapkan perusahaan sekitar 30 menit) dan waktu setup pada mesin *TSK* yaitu 41 menit (masih berada diatas standar yang telah ditetapkan perusahaan sekitar 25 menit). Proses setup dikedua mesin tersebut bisa dilakukan lima sampai tujuh kali per hari yang artinya ada banyak *wasting time* yang dilakukan operator pada saat proses setup dikedua mesin tersebut.



Gambar 1. Perbandingan Waktu Setup Aktual dengan Waktu Standar Yang Ditetapkan

Masalah yang terdapat pada CV. Aneka Ilmu Semarang adalah *wasting time* yang dilakukan, dapat mengurangi proses produksi sehingga menjadi kerugian perusahaan. Disimpulkan bahwa kegiatan dan proses *setup* oleh operator pada kedua mesin ini masih belum optimal. Dengan demikian penelitian bertujuan untuk mereduksi *setup time* pada mesin cetak *WEB* dan mesin *bending* otomatis.

II. Tinjauan Pustaka

Penelitian ini menggunakan referensi dari beberapa jurnal dari penelitian, antara lain Usulan Perbaikan Waktu *Setup* Mesin Produksi Dengan Metode *Single Minute Exchange of Dies (SMED)* Pada Departemen Paku PT. INTAN SUAR KARTIKA [7]. Implementasi *Single Minute Exchange of Dies (SMED)* Untuk Optimasi Waktu *Changeover* Model Pada Produksi Panel Telekomunikasi [8]. Perbaikan Waktu Setup Dengan Menggunakan Metode SMED Pada Mesin *Filling Krim* [9]. *Identification and Weighting Factor Influencing The Establishment of Single Minute Exchange of Dies in Plastic Injection Industry Using VIKOR and Shannon Entropy* [10]. Berikut merupakan landasan teori yang digunakan dalam menunjang penelitian ini yaitu :

A. Setup Time

Setup time atau waktu persiapan adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan persiapan operasi kerja. Waktu yang diperlukan tersebut merupakan waktu pengaturan komponen mesin, waktu penyediaan peralatan kerja, dan sebagainya. Sebagian besar *setup* dilakukan saat mesin berhenti atau tidak dalam keadaan menyala. *Setup itu* terdiri dari dua jenis sebagai berikut:

- *Major setup*, dimana *setup* dilakukan untuk menghasilkan bagian-bagian dari produk yang berbeda tipe.
- *Minor setup*, dimana *setup* dilakukan untuk menghasilkan bagian-bagian dalam produk yang memiliki kesamaan tipe.

B. Langkah Dasar Prosedur Setup

Prosedur *setup* sendiri biasanya terdiri dari variasi kegiatan yang tidak terbatas, tergantung pada tipe operasi dan tipe alat yang digunakan. Akan secara garis besar kegiatan dan alur yang dilakukan cukup sama dan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Langkah-langkah Proses Setup

Operasi	Proporsi Waktu
1. Persiapan, penyesuaian proses selanjutnya, dan pemeriksaan bahan baku, dies, perkakas dll.	30 %
2. Pemasang dan pelepasan mata pisau, dsb.	5 %
3. Pengepasan, pengukuran dan pengaturan kondisi lain	15 %
4. Uji coba dan penyesuaian	50 %

Sumber : Shigeo Shingo, *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*, 1985, UK : Productivity Inc, pp.27

Penjelasan :

- Persiapan, penyesuaian proses selanjutnya, dan pemeriksaan bahan baku, *dies*, perkakas dan lain-lain. Pada tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua komponen dan peralatan berada di tempatnya serta berfungsi sebagaimana semestinya.
- Pemasangan dan pelepasan mata pisau, dsb. Tahap ini termasuk dalam hal melepaskan komponen dan peralatan setelah proses selesai dan peralatan tambahan pada kegiatan berikutnya.
- Pengepasan, pengukuran dan pengaturan kondisi lain. Langkah ini mengacu pada seluruh hasil pengukuran yang harus dilakukan untuk melaksanakan kegiatan dalam proses produksi, seperti pengepasan, temperatur dan tekanan dan sebagainya.
- Uji coba dan penyesuaian. Pada tahap ini, penyesuaian dilakukan *setup* dilakukan yang gunanya untuk mempersiapkan mesin sebelum proses produksi berjalan.

C. Manfaat Penyederhanaan Setup

- *Quality*
Operator menjadi lebih sedikit melakukan kesalahan dalam operasi *setup* karena prosedur *setup* yang diberikan sudah lebih sederhana. Kesalahan *setup* akan berpotensi menyebabkan kecacatan beberapa unit dalam satu *batch*. Penyederhanaan prosedur *setup* yang sederhana akan memudahkan kegiatan *trial and error* bahkan inspeksi dapat tereliminasi sehingga dapat mereduksi waktu *setup*.
- *Costs*
Prosedur *setup* yang sederhana dapat juga mengurangi biaya yang ditimbulkan akibat terjadinya unit yang cacat.
- *Flexibility*
Dengan waktu *setup* yang relatif singkat, maka kegiatan manufaktur lebih fleksibel untuk menyesuaikan dengan perubahan permintaan.
- *Worker Utilization*

Prosedur *setup* yang sederhana menyebabkan beban operator menjadi berkurang dan diharapkan operator melaksanakan kegiatan lain. Hal ini dapat mengurangi *idle time* operator.

D. Konsep Dasar SMED

Single Minute Exchange of Die (SMED) merupakan teori dan teknik yang digunakan untuk mengurangi waktu *setup* peralatan. SMED memiliki tujuan untuk mencapai waktu *setup* dalam satu digit menit atau kurang dari sepuluh menit. Meskipun tidak semua *setup* dapat dikurangi secara harfiah ke waktu ini, antara satu dan sembilan menit, ini adalah tujuan dari metodologi SMED (Shingo, 1985).

Pada tahun 1950, Shigeo Shingo melakukan sebuah penelitian dalam rangka untuk meningkatkan tingkat efisiensi pada perusahaan *Mazda* di Hiroshima. Dimana pimpinan perusahaan menginginkan untuk menghilangkan *bottleneck* pada stasiun kerja *body-molding* yang mana tidak dapat berjalan sesuai kapasitasnya.. Hal yang sama juga terjadi saat Shigeo Shingo melakukan penelitian di perusahaan *Mitsubishi Heavy Industries* dan *Toyota Motor Company*. Dimana proses *setup* yang dilakukan sangat lama dan terjadi pada saat mesin dalam keadaan mati.

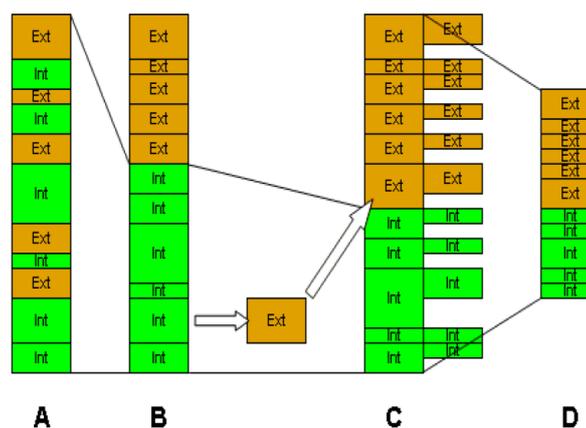
E. Tahapan Metode SMED

Salah satu tujuan utama menggunakan metode SMED adalah untuk mengurangi *setup time*, dengan cara mengeliminasi *waste* terkait dengan perubahan alat. Dengan demikian, metode ini mencoba untuk memisahkan operasi internal dan operasi eksternal. Operasi *setup* internal adalah semua operasi yang hanya dapat dilakukan ketika mesin dihentikan/ tidak beroperasi sedangkan operasi *setup* eksternal adalah semua operasi yang dapat dilakukan saat mesin masih beroperasi.

Menurut Shingo (1985), SMED dibagi kedalam empat tahap yaitu:

- Tahap A
 Di mana perusahaan tidak membedakan antara operasi internal dan eksternal yang akibatnya mesin kemungkinan menganggur untuk waktu yang cukup lama. Tujuan utama dalam tahap ini untuk mengetahui waktu awal kegiatan *setup* perusahaan. Diperoleh dari pengamatan langsung maupun dokumentasi berupa foto dan *video* kejadian langsung dilapangan.
- Tahap B
 Mulai memisahkan operasi internal dengan operasi eksternal. Biasanya, tindakan ini menghemat 30% sampai 50% dari waktu untuk operasi *setup*. Pengelompokan ini mempermudah ke tahap SMED selanjutnya
- Tahap C
 Peneliti mengkonversi secara maksimum operasi *setup* internal maupun eksternal. Dalam tahap ini, penting untuk menguji semua operasi untuk menilai apakah ada kesalahan dalam menilai operasi sebagai internal atau eksternal.
- Tahap D
 Memperlancar semua kegiatan operasi *setup*. Tahap ini bertujuan untuk perbaikan yang sistematis dari setiap pengoperasian *setup* internal maupun eksternal.

Gambar berikut menunjukkan fase yang berbeda dari seluruh proses. Dijelaskan bahwa waktu produksi yang tidak terpakai berkurang sebagai proses yang menjadi lebih optimal.



Gambar 2. Tahap dari Metodologi SMED berdasarkan Shingo (1985)

F. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data ini bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan dengan tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian tertentu jumlahnya telah memenuhi atau tidak. Untuk mengetahui berapa jumlah kecukupan yang seharusnya dibuat (N'), maka terlebih dahulu harus ditetapkan tingkat kepercayaan (*confidence level*) dan derajat ketelitian (*degree of accuracy*) untuk pengukuran penelitian.

Sedangkan untuk mengetahui apakah jumlah pengamatan yang dilakukan sudah memenuhi syarat (mencukupi) atau tidak, dapat diketahui dengan rumus:

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \quad \dots [1]$$

Dimana:

- N = Jumlah data yang didapat
- X = Data yang didapat dari pengamatan
- N' = Jumlah pengamatan yang diperlukan
- k = *Index confidence* (tingkat kepercayaan)
- s = Tingkat ketelitian

G. Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman bertujuan untuk mengetahui homogenitas data atau kesamaan data yang diperoleh dengan tingkat keyakinan tertentu dan data seluruhnya berada dalam batas kontrol. Data yang terlalu ekstrim sewajarnya dibuang dan tidak dimasukkan dalam perhitungan selanjutnya. Ada dua batas kontrol, yakni :

- a. Batas Kontrol Atas (BKA) atau *Upper Control Limit (UCL)*

$$\text{BKA} = \bar{x} + k\sigma \quad \dots [2]$$

- b. Batas Kontrol Bawah (BKB) atau *Lower Control Limit (LCL)*

$$\text{BKA} = \bar{x} - k\sigma \quad \dots [3]$$

Dimana *standar deviasi* :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad \dots [4]$$

H. Konsep 5S

5S adalah budaya yang sudah mengakar dalam kehidupan bangsa Jepang. 5S merupakan suatu metode penataan dan pemeliharaan wilayah kerja secara intensif yang digunakan oleh manajemen dalam usaha memelihara ketertiban, kedisiplinan dan efisiensi di lokasi kerja sekaligus meningkatkan kinerja perusahaan secara menyeluruh menurut Trihastuti (2012).

a. *Seiri* (ringkas) adalah kata pertama dari 5S yang berarti “Pengorganisasian atau Pemilihan”. Terorganisir berarti menjaga barang yang diperlukan serta memisahkan barang yang tidak diperlukan dalam pekerjaan. Yang terpenting disini adalah manajemen stratifikasi, yang mencakup memutuskan pentingnya suatu barang dan mengurangi persediaan barang yang tidak diperlukan serta memastikan barang yang diperlukan disimpan dalam jarak yang dekat supaya lebih efisien. Kunci pokok manajemen yang baik ialah kemampuan untuk membuat keputusan tentang frekuensi pemakaian untuk memastikan bahwa barang berada ditempatnya.

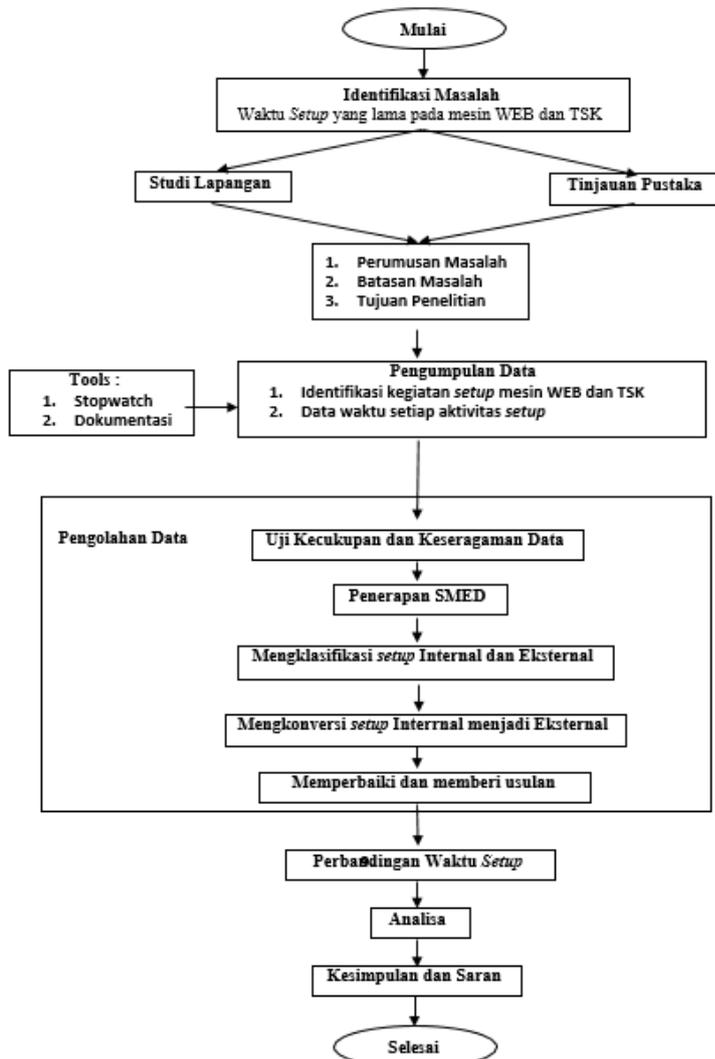
b. *Seiton* (rapi) atau kerapian adalah kata kedua dari 5S. Kerapian adalah hal mengenai sebagaimana cepat kita meletakkan barang dan mendapatkannya kembali dengan mudah pada saat diperlukan. Setelah melakukan ringkas/seiri atau *S yang pertama dari 5S, selanjutnya adalah menata barang-barang yang diperlukan dengan rapi, yaitu dengan mengelompokkan barang berdasarkan penggunaannya. Semua barang harus memiliki nama tertentu, alamat tertentu, dan jumlah yang tertentu pula.*

c. *Seiso* (resik) merupakan kata yang ketiga dari istilah 5S yang memiliki pengertian kebersihan, membersihkan berarti memeriksa. Yang termasuk didalamnya adalah kebersihan mesin, alat kerja, lingkungan kerja, dan berbagai daerah didalam tempat kerja. Tujuan dalam melakukan kebersihan adalah untuk memastikan bahwa kondisi lingkungan, setiap mesin, alat dan fasilitas kerja selalu dalam keadaan bersih, sehingga selalu siap pakai.

d. *Seiketsu* (rawat) adalah S keempat dari istilah 5S yang berarti tertib pribadi. Yaitu memperluas konsep kebersihan pada diri pribadi dan terus-menerus mempraktekkan tiga langkah terdahulu. Diperlukan standarisasi untuk menjaga keadaan yang sudah baik. Pada step ini manajemen harus mulai nyata. Manajemen digunakan untuk menjaga kerapian lingkungan kerja dimana karyawan akan memiliki akses yang lebih cepat dan aman untuk memperoleh barang yang diperlukan untuk menyelesaikan tugasnya. Kode warna sering digunakan dalam langkah ini untuk mengingatkan letak benda. Kekacauan akan muncul dan suasana kerja yang tidak nyaman akan terjadi jika pengaturan tidak ditekankan secara terus menerus. Hal ini dapat mengakibatkan munculnya suasana kerja yang tidak diinginkan.

e. *Shitsuke* (rajin) adalah kata terakhir dari istilah 5S, yang diartikan sebagai disiplin pribadi. Disiplin maksudnya adalah menerapkan kemampuan melakukan sesuatu sesuai dengan cara yang seharusnya, mempraktekkan 4S terdahulu secara terus menerus dan menjadikan kegiatan ini sebagai kebiasaan dalam kehidupan sehari-hari. Kebiasaan yang buruk dapat dihilangkan dengan cara mengajari karyawan mengenai hal yang harus dilakukan dan membiasakan mereka untuk berlatih kebiasaan yang baik.

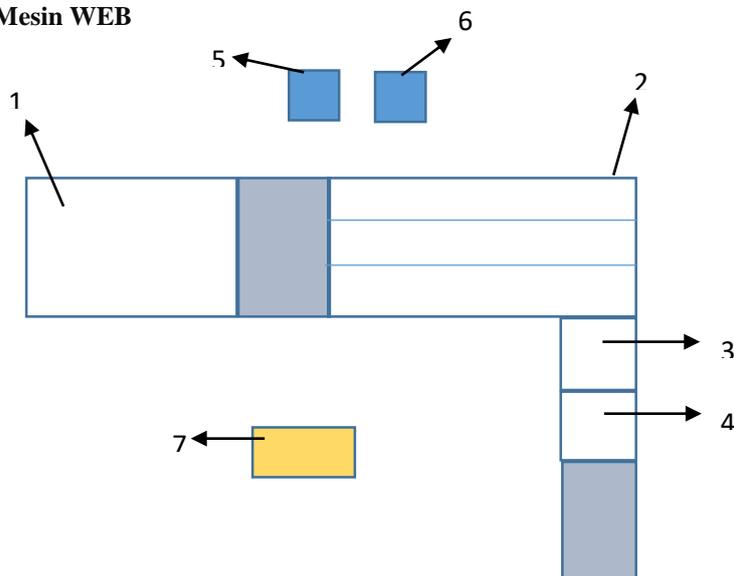
III. Metodologi Penelitian



Gambar 3. Metodologi Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Mesin WEB



Gambar 4. Sketsa *Layout* Mesin WEB Tampak Atas

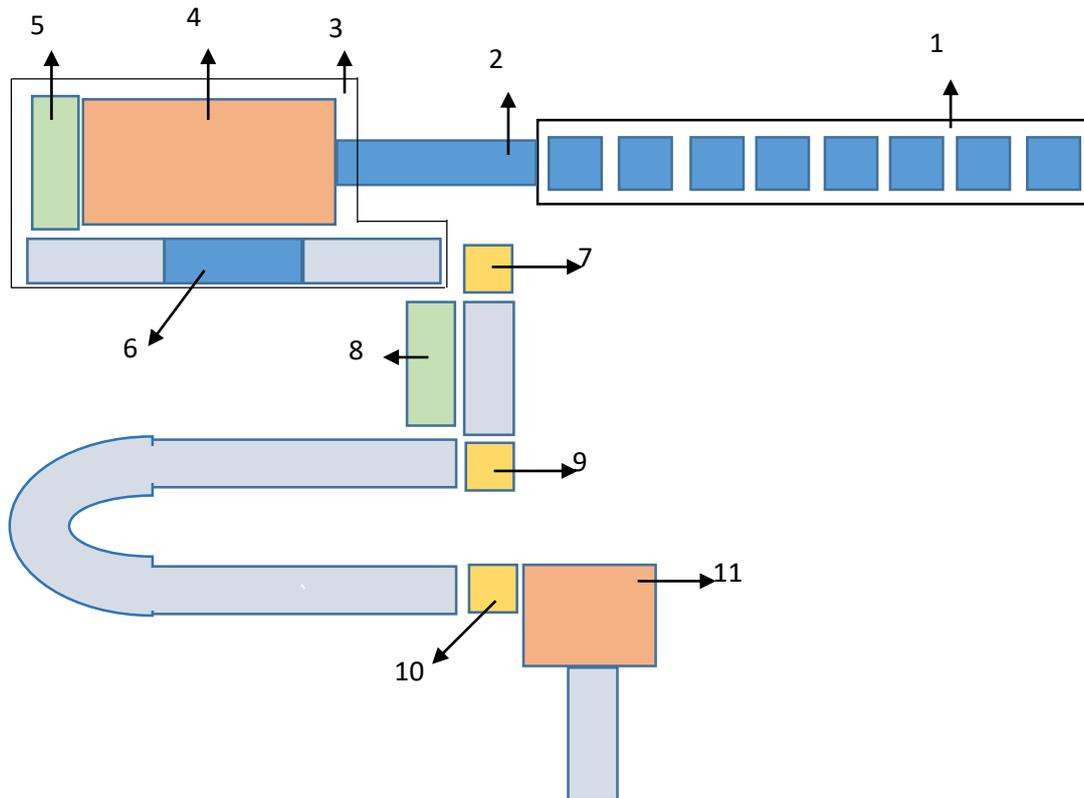
Keterangan:

1. *Dock 1* yaitu mesin *printing*
2. *Dock 2* yaitu mesin lipat, mesin porporasi, mesin *cutting*
3. Mesin lipat 2
4. Mesin lipat 3
5. *Water system*
6. Mesin penggerak *dock 2*
7. Meja *tools operator*

B. Elemen Kegiatan *Setup* Mesin WEB dan Waktu Tiap Elemen Kegiatan

Elemen kegiatan *setup* mesin WEB dapat dilihat pada lampiran 1 dan waktu tiap elemen kegiatan dapat dilihat pada lampiran 2.

C. Mesin TSK



Gambar 5. Sketsa *Layout* Mesin TSK Tampak Atas

Keterangan:

1. *Dock 1* yaitu mesin penyusun *katern*.
2. Lintasan A.
3. *Dock 2* yaitu satu rangkaian mesin pengeleman.
4. Mesin lem.
5. Panel tombol mesin lem.
6. Lintasan B.
7. Sensor 3 yaitu sensor ketebalan pertama.
8. Panel tombol
9. Sensor 4 yaitu sensor ketebalan kedua.
10. Sensor 7 yaitu sensor *cutting*.
11. Mesin *cutting*.

D. Elemen Kegiatan *Setup* Mesin TSK dan Waktu Tiap Elemen Kegiatan

Elemen kegiatan *setup* mesin TSK dapat dilihat pada lampiran 3 dan waktu tiap elemen kegiatan dapat dilihat pada lampiran 4.

E. Klasifikasi Elemen Kegiatan Mesin WEB dan TSK

Klasifikasi elemen kegiatan mesin WEB dan mesin TSK dapat dilihat pada lampiran 5 dan 6. Berdasarkan pengamatan langsung dilapangan saat operator melakukan proses *setup*, diperoleh bahwa semua kegiatan yang dilakukan merupakan kegiatan internal *setup* yang artinya kegiatan tersebut dilakukan operator setelah mesin dimatikan (*off*).

F. Usulan Metode SMED

Untuk mesin WEB :

- Elemen kegiatan 7, 8, dan 9 yaitu rangkaian kegiatan untuk mengisi tinta pada mesin WEB bisa diubah menjadi kegiatan eksternal.
- Elemen kegiatan 21 dan 22 yaitu rangkaian kegiatan untuk mengisi pelumas pada *dock 2* pada mesin WEB bisa diubah menjadi kegiatan eksternal.

Untuk mesin TSK :

- Elemen kegiatan 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, dan 29 yaitu rangkaian kegiatan untuk mengatur *meassure* dan jenis *input* yang dimasukkan pada mesin *katern* pada mesin TSK bisa diubah menjadi kegiatan eksternal.
- Elemen kegiatan 35, 36, 37,38 dan 39 yaitu rangkaian kegiatan untuk mengisi dan mengatur *temperature* pada mesin TSK bisa diubah menjadi kegiatan eksternal.
- Elemen kegiatan 48 yaitu rangkaian kegiatan untuk membersihkan sampah hasil *cutting* pada mesin TSK bisa diubah menjadi kegiatan eksternal.
- Elemen kegiatan 49 dan 50 yaitu rangkaian kegiatan untuk menekan tombol pada panel tombol pada mesin TSK bisa diubah menjadi kegiatan eksternal.

G. Usulan Konsep 5S

Berikut usulan konsep 5S pada mesin WEB dan mesin TSK :

- Seiri (Ringkas)
Ringkas dalam hal barang dan kegiatan *setup* yaitu memindahkan barang yang tidak digunakan pada saat operator melakukan kegiatan *setup*. Hanya melakukan kegiatan *setup* dan mengurangi kegiatan yang bersifat *waste* yang tidak ada hubungannya dengan kegiatan *setup*.
Sedangkan pada mesin WEB ada kegiatan *setup* yang masih bisa di efektifkan yaitu pada elemen kerja 11 yaitu menempelkan *double tip* pada tiap silinder plat bisa diringkas dengan cara merubah aktivitas menjadi menempelkan *double tip* pada tiap plat sehingga waktu untuk memasang *double tip* dapat diringkas. Kemudian elemen kegiatan 14 dan elemen 20 dapat dijadikan satu karena sama-sama melakukan *trial* sehingga operator tidak harus melakukan *trial* dua kali untuk dua kegiatan.
- Seiton (Rapi)
Rapi yang dimaksud disini adalah menata alat bantu yang dibutuhkan oleh operator seperti kunci L, *cutter*, kain, cairan kimia, obeng, kunci T dan sapu. Dimana kondisi nyata pada saat pengambilan data, alat bantu tersebut di letakkan dimana saja sesuai kehendak operator yang bersangkutan, sehingga apabila operator selanjutnya merupakan orang yang berbeda, akan ada waktu lebih untuk sekedar menemukan alat bantu tersebut sebelum dapat digunakan.
- Seiso (Resik)
Resik dalam hal ini adalah membersihkan alat bantu dan mesin agar tidak kotor dari sisa kertas, tinta, pelumas dan cairan lainnya. Hal ini bertujuan supaya motivasi operator tidak turun karena kondisi ruang kerja yang kotor dan berantakan. Disamping itu dengan kebiasaan membersihkan maka secara tidak langsung operator juga sudah menerapkan *preventif maintenance*.
- Seiketsu (Rawat)
Rawat yang dimaksud adalah menjaga dan memberikan standar kerja yang baru kepada operator. Standar kerja ini harus mudah dipahami, diimplementasikan ke seluruh anggota dan diperiksa secara teratur dan berkala. Jika sudah melakukan 4S awal, dapat dipastikan kegiatan *setup* yang dilakukan oleh operator sudah lebih efektif dan minim akan *waste*.
- Shitsuke (Rajin)
Menerapkan motivasi dan kesadaran diri akan etika kerja, disiplin terhadap standar, saling menghormati dan malu melakukan pelanggaran. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga konsistensi dari 4S awal sehingga proses kegiatan *setup* yang dilakukan oleh operator dapat menjadi kebiasaan para karyawan disana.

Untuk masing-masing usulan konsep 5S pada mesin WEB dan mesin TSK dapat dilihat dilampiran 7 dan 8.

H. Analisa dan Interpretasi Pada Mesin WEB dan TSK

Usulan penerapan konsep dari 5S yang dilakukan dapat mengurangi setidaknya 5% dari waktu normal sebelum dilakukan penelitian sehingga total pengurangan waktu *setup* kisaran 5%-25% oleh karena itu usulan perbaikan kegiatan *setup* bisa dilihat pada lampiran 9 dan 10.

I. Analisa Perbandingan

Berikut adalah perbandingan waktu *setup* pada mesin WEB dan mesin TSK sebelum dan sesudah melakukan penelitian dengan menggunakan metode SMED dan konsep 5S.

Tabel 3. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Penelitian

Mesin	Waktu Awal (detik)	Waktu SMED (detik)	Waktu Yang Diharapkan -5S(detik)	Persentase pengurangan (%)
WEB	2648,86	2378,45	1815,05	31,47%
TSK	2475,61	1681,97	1254,73	49,31%

J. Pembuktian Hipotesa

Berdasarkan hasil pengolahan data diatas membuktikan bahwa dengan menggunakan metode SMED dan konsep 5S pada perbaikan kegiatan *setup* yang dilakukan oleh operator dapat mengurangi waktu kegiatan *setup* pada mesin WEB dan mesin TSK. Fokus pada SMED yaitu mengkonversi kegiatan internal *setup* menjadi kegiatan eksternal *setup*, sehingga perhitungan kegiatan *setup* hanya mencakup kegiatan operator pada saat mesin tidak beroperasi. Sedangkan fokus pada konsep 5S yaitu menciptakan kebiasaan dan lingkungan kerja yang membuat motivasi para operator tetap dalam keadaan optimal. Dari pengolahan data didapatkan penurunan waktu *setup* pada mesin WEB sebesar 574,42 detik atau 21,68% dari kegiatan *setup* awal, sedangkan penurunan pada mesin TSK sebesar 983,35 detik atau 39,72% dari kegiatan *setup* awal. Penurunan tersebut sangat berpengaruh karena rata-rata tiap mesin baik mesin WEB maupun mesin TSK biasanya terjadi 3 kali proses *setup* pada saat *changeover* produk dalam sehari. Oleh karena itu penelitian ini dikatakan layak karena kesimpulan dari penelitian ini dapat membuktikan hipotesa awal yakni menurunkan waktu *setup* pada mesin WEB dan mesin TSK sehingga *waste* yang dilakukan oleh operator dapat berkurang.

V. Kesimpulan

Dari hasil penelitian pada tugas akhir ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Waktu *setup* pada mesin cetak WEB sebelum dilakukan penelitian adalah 2648,86 detik dengan elemen kegiatan sebanyak 38 kegiatan *setup*. Sedangkan waktu *setup* pada mesin bending TSK sebelum dilakukan penelitian adalah 2475,61 detik dengan elemen kegiatan sebanyak 51 kegiatan *setup*.
2. Setelah memberi usulan SMED, jumlah kegiatan *setup* pada mesin WEB menjadi 31 elemen kegiatan sedangkan untuk mesin TSK menjadi 34 elemen kegiatan.
3. Usulan metode SMED dan konsep 5S menghasilkan penurunan waktu *setup* pada mesin WEB sebesar 574,42 detik atau 21,68% dari kegiatan *setup* awal, sedangkan penurunan pada mesin TSK sebesar 983,35 detik atau 39,72% dari kegiatan *setup* awal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada seluruh individu yang membantu dalam proses pembuatan tugas akhir ini yang tidak bisa masuk sebagai penulis diantaranya pembimbing lapangan Bapak Muzain, para operator mesin WEB, para operator mesin TSK, manajemen dan direksi CV. Aneka Ilmu Semarang.

PUSTAKA

- Arief, F.N., dan Ikatrina, Z.F. 2018. Perbaikan Waktu Setup Dengan Menggunakan Metode SMED Pada Mesin *Filling Krim*. (Jurnal Nasional, Universitas Mercu Buana, 2018).
- Hashemzedah, G., dan Hajizadeh, S. 2014. *Identification and Weighting Factor Influencing The Establishment of Single Minute Exchange of Dies in Plastic Injection Industry Using VIKOR and Shannon Entropy*. (Jurnal Internasional, Islamic Azad University, 2014).
- Hudhatama, A., dan Haryana, K. 2016 Penerapan Sistem Kaizen Dalam Manajemen Bengkel Terhadap Peningkatan Kinerja Bengkel Sekolah Menengah Kejuruan. (Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif)
- Lean Indonesia. 2016. SMED-Single Minute Exchange of Die. <http://www.leanindonesia.com/2016/06/smed1/> (diakses pada Januari 2019).
- Lean Indonesia. 2016. SMED (Bagian 2)-Manfaat dan Metode Implementasi SMED. <http://www.leanindonesia.com/tag/smed-2/> (diakses pada Januari 2019).
- Mulyana, A., dan Hasibuan, S. 2017. Implementasi *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) Untuk Optimasi Waktu *Changeover* Model Pada Produksi Panel Telekomunikasi. (Jurnal Nasional, Universitas Mercu Buana, 2018).
- Shingo, S. 1985. *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Produktivity Press. Cambridge.
- Sidiq, J. M., Suhardi, B., dan Jauhari, W.A. 2016. Perbaikan Sistem Kerja di Stasiun Kerja *Assembly Sol* Pabrik Kerajinan Sepatu *Yessy* dengan Pendekatan Metode 5S. (Seminar Nasional dan Konferensi Nasional IDEC 2016).
- Silalahi, J.P., 2010. Perbaikan Waktu *Setup* Mesin Produksi Dengan Metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) Pada Departemen Paku PT. INTAN SUAR KARTIKA. (Skripsi, Universitas Sumatera Utara, 2010).

Semarang, Januari 2020

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

Wiwiek Fatmawatit, S.T., M. Eng

Dosen Pembimbing II

Akhmad Syakhroni, S.T., M. Eng