

USULAN PERBAIKAN WAKTU *SETUP PRESS ROLL* UNTUK MENINGKATKAN *OUTPUT* MESIN *PRINTING* DI PT. ABC

PROPOSAL TO IMPROVE *PRESS ROLL SETUP TIME* TO INCREASE *OUTPUT* IN *PRINTING MACHINE* IN PT. ABC

DEVIANITA EMRA ¹⁾

¹⁾Departemen Teknik Industri Universitas Islam Assyafiiyah Jakarta

Email : devi.emra@yahoo.com

ABSTRACT

Increase in market demand for flexible packaging has made PT. ABC as one of its producers have difficulties to fulfill customer demand in time for its production capacity is way below expectation. Therefore, an improvement is needing to be made to increase production capacity to be able to supply the product to customer in time. One of the improvements that can be done to improve production capacity is to modify the printing machine, especially in press roll part, as it is the only part of the machine that can be modified. Methods used in this research is time study to count the exact standard time as the parameter to know if the modification done is successful. The gap between before-and-after amount of output in production capacity will tell how successful the modification was. Before modification, standard time needed to change the press roll was 6.68 minutes and after modification it was decreased to 1.60 minutes. This standard time change also made an impact on the production output 6096 meters for every job changing.

Keywords: Standard Time, Normal Time, Time Study, Handling Time, Motion Study

ABSTRAK

Meningkatnya *demand* pasar terhadap produk *flexible packaging* membuat PT. ABC sebagai produsen mengalami kesulitan untuk memenuhi permintaan pasar yang tidak sebanding dengan kapasitas produksi saat ini. Untuk itu, perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan kapasitas produksi agar dapat *supply* produk ke *customer* tepat waktu. Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kapasitas produksi adalah melakukan modifikasi mesin *printing* yaitu pada bagian *press roll*, karena ini adalah bagian yang memungkinkan untuk dilakukan modifikasi. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan dengan menggunakan metoda waktu baku untuk mengetahui keberhasilan dari modifikasi yang dilakukan. Selisih jumlah *output* sebelum dan sesudah modifikasi menjadi parameter keberhasilan modifikasi yang dilakukan, karena tujuan dilakukan modifikasi sejak awal adalah meningkatkan jumlah *output*. Sebelum modifikasi, waktu yang diperlukan untuk mengganti *press roll* adalah 6.68 menit dan setelah dilakukan modifikasi pada *press roll* maka waktu yang dibutuhkan adalah 1.60 menit, sehingga *output* produksi meningkat sebesar 6096m setiap pergantian *job*.

Kata kunci: Waktu Baku, Waktu Normal, Pengukuran Waktu, Studi Gerakan, Waktu Handling.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam bahasa sederhana, *packaging* (*kemasan*) adalah sarana yang mem bawa produk dari produsen ke tempat pelanggan atau peakai dalam keadaan yang memuaskan. ¹

Penggunaan kemasan berlabel serta pengemasan yang rapi dan menarik terbukti dapat meningkatkan angka penjualan produk dengan signifikan, sehingga banyak industri yang pada awalnya menggunakan metode pengemasan ala kadarnya kini memilih untuk menggunakan kemasan berlabel.

PT. ABC adalah sebuah perusahaan produsen kemasan fleksibel (*flexible packaging*), yang produknya dibagi menjadi 2

golongan besar yaitu kemasan *food* dan *non-food*. Berdasarkan survey yang dilakukan PT. ABC, terdapat peningkatan sekitar 32% setiap tahunnya untuk kebutuhan produk kemasan, yang disebabkan karena meningkatnya industri kecil dan menengah atau industri rumah tangga.

Peningkatan permintaan ini tidak sebanding dengan kapasitas produksi di PT. ABC sebagai salah satu produsen *flexible packaging*, sehingga diperlukan sebuah langkah untuk meningkatkan kapasitas produksi agar dapat memenuhi peningkatan permintaan pasar yang cukup tinggi dan terus meningkat setiap tahunnya. Salah satu faktor penyebab masalah ini adalah terjadinya *bottleneck* karena *order* yang diterima tidak dapat diselesaikan sesuai permintaan *customer*.

Kapasitas produksi yang tidak sebanding dengan permintaan pasar ini menyebabkan mesin overload, membuat order yang diberikan customer tidak bisa dipenuhi baik dalam hal quantity yang dipesan maupun delivery date-nya, sehingga diperlukan modifikasi alat pada mesin printing agar dapat mengurangi down time khususnya pada saat setup, dan pada akhirnya dapat meningkatkan kapasitas produksi dari mesin tersebut.

Pada saat ini masalah yang dihadapi PT. ABC adalah order yang diterima lebih besar daripada kapasitas produksi yang ada, oleh sebab itu dilakukan penelitian untuk mencari cara untuk meningkatkan *output* mesin yang ada. Dari beberapa cara yang dapat dilakukan, dalam penelitian ini dipilih metode untuk meningkatkan output mesin dengan cara memodifikasi salah satu peralatan yang ada di mesin printing yaitu *press roll*.

Press roll adalah alat yang dipergunakan untuk merekatkan warna film. *Press roll* ini, pemasangannya harus rata dengan tujuan agar hasil cetakan tepat pada film. Oleh sebab itu bukan waktu cepat saja yang dibutuhkan pada *set up press roll* tetapi ketepatan pemasangan *press roll* juga menjadi hal yang harus diperhatikan. Jika waktu yang dipergunakan untuk *set up press roll* bisa diturunkan tetapi ketepatan pemasangan tidak diperhatikan, maka yang akan terjadi adalah sebaliknya yaitu terjadi penurunan *output* yang terjadi karena dibutuhkan waktu yang lebih lama untuk *set up press roll* kembali pada kondisi yang seharusnya.

Tabel 1. Jenis material yang umum digunakan pada *flexible packaging*

NO	MATERIAL	GRADE	PENGGUNAAN
1	KERTAS	LITHO HVS KRAFT COATED	Laminasi dengan PE, untuk kemasan yang mudah dibuka
2	ALUMINIUM FOIL	SOFT TEMPER HARD TEMPER	Makanan, obat (<i>press through pack</i>), tutup mentega
3	CELLO-PHANE	PT MSAT	Obat dan kemasan lain yang harus dibuka
4	PVC	PLAIN COATED	Untuk permen
5	PE	LDPE MDPE HDPE LLDPE	Hampir semua kemasan menggunakan LDPE atau LLDPE untuk <i>heat seat</i>
6	NYLON	ONY	

		PVDC COATED	Terutama digunakan untuk cairan & <i>vacuum non-aluminium foil</i>
7	PET	PET PVDC COATED METAL- LIZED	Untuk kemasan yang dijalankan pada mesin packaging kecepatan tinggi
8	OPP	PLAIN FILM COATED CO- EXTRUD ED PEARLIZ ED METAL- LIZED	Material alternatif untuk PET
9	CPP	PLAIN METAL- LIZED	Cocok untuk mesin kecepatan tinggi, tahan lebih dari 120°C
10	CO-POLYMER	EVA	Material alternatif yang lebih baik dari PE

1.2 Tinjauan Pustaka

1.2.1 Flexible Packaging

Ada beberapa tujuan mengadakan unsur cetak dalam kemasan. Diantaranya:

- Sebagai promosi (*promotion*)
Dengan adanya unsur cetak diiringi dengan desain yang menarik maka unsur cetak berlaku sebagai bahan promosi karena kemasan akan terlihat lebih menarik daripada yang tidak ada di cetakan. Jadi sebaik apapun suatu produk apabila kemasannya tidak menarik, terkadang sangat mempengaruhi daya jual produk tersebut.
- Sebagai informasi (*information*)
Dengan adanya unsur cetak dalam kemasan makan cetakan dapat menginformasikan tentang keadaan barang yang ada dalam kemasan. Informasi dapat berupa jumlah, berat, macam, warna, rasa dan masa berlaku sehingga masyarakat dapat langsung mengetahui keadaan barang dalam kemasan tanpa membuka terlebih dahulu.
- Sebagai pelindung (*protection*)
Suatu kemasan terkadang juga memerlukan suatu pelindung dari segala perlakuan alur produksi. Disini unsur cetak dapat membantu kemasan agar dapat tetap baik.

- Sebagai pengaman (*security*)
Suatu cetakan juga dapat menjadi pengaman kemasan. Dalam hal ini dengan mengadakan cetakan dengan berkode khusus sehingga si pemilik dapat mengetahui dengan pasti bahwa produk tersebut asli atau tidak., atau yang banyak ditemui saat ini adalah menggunakan tinta khusus agar produknya tidak dapat dipalsukan.

1.2.2 Jenis-jenis Cetakan Untuk Kemasan

Untuk mencetak suatu kemasan maka banyak cara yang dapat dipakai antara lain:

1. Silk Screen

Silk screen adalah alat cetak manual dimana proses cetaknya pun sangat sederhana, biasanya digunakan untuk proses pembuatan sablon.

Kelebihan:

Pembuatan *screen* yang tidak terlalu mahal, pengoperasian yang mudah, cocok untuk lembaran yang tebal sekali, dapat mencetak di atas kemasan yang berbentuk komponen, dengan kombinasi *pad printing* dapat mencetak di permukaan yang bergelombang (tidak rata)

Kekurangan:

Karena cetak sablon tinta yang keluar tidak dapat diatur maka sulit untuk mendapatkan cetakan presisi.

2. Flexography

Flexography adalah salah satu mesin cetak yang cukup modern hanya saja mesin jenis ini masih memerlukan banyak setting manual, seperti *setting register*, dll. Mesin ini hanya dapat dipergunakan untuk *design-design* sederhana, contohnya *design* yang tidak memerlukan tingkat gradasi warna yang tinggi.

Kelebihan:

Untuk *solvent type* tidak memakai toluene sehingga lebih aman untuk kesehatan, dan untuk *water base* lebih aman lagi karena pengencer yang digunakan adalah air.

Kekurangan:

Dengan pemakaian *plate* yang terbuat dari *Syntetic Ruber* ataupun *Photopolymer* maka jenis-jenis bahan cetakan yang dapat dicetak menjadi terbatas.

3. Rotogravure

Mesin *rotogravure* adalah mesin yang dipergunakan untuk mencetak sebuah design posisi cetak bisa di atas atau di bawah film, tipe mesin ini sudah mempunyai settingan mesin otomatis. Mesin ini dapat memproses berbagai design yaitu baik yang sederhana maupun design yang rumit. Hasil cetakan dengan mesin *rotogravure* lebih halus dibandingkan dengan *flexography*.

Kelebihan:

- Gambar atau design yang ada di *cylinder* tidak akan mengalami perubahan ukuran karena tinta yang ada pada *cylinder* langsung ditransfer ke permukaan film.
- Pemakaian logam pada *cylinder* akan dapat bertahan lama sehingga pada pencetakan dengan jumlah banyak dan kontinu lebih efisien.

Kekurangan:

- Pembuatan *cylinder* cukup memakan biaya
- Pembuatan ulang *cylinder* jenis *Direct Etching*

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penenilitan ini adalah untuk mengurangi waktu *set up* pada mesin *press roll* sehingga output pada mesin printing bisa ditingkatkan. Melalui penelitian ini, diharapkan PT. ABC dapat menyelesaikan order yang masuk sesuai permintaan pasar.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan

Penelitian ini dilakukan pada bagian *press roll* di mesin printing dan tidak pada bagian *press roll* di mesin *extruder* dan *dry lamination*. Data yang digunakan sebagai bahan dasar penelitian adalah data waktu baku.

2.2 Metode

Penelitian ini dilakukan selama bulan Juli sampai dengan Desember tahun 2019. Pengambilan data dibagi menjadi 2 periode, yaitu observasi sebelum implementasi perbaikan yang dilakukan pada bulan Juli sampai bulan September dan sesudah implementasi perbaikan yang dilakukan pada bulan November sampai bulan Desember 2019. Data ini diambil dengan cara mengamati langsung (observasi) dengan menggunakan jam henti (*stopwatch*) untuk menghitung waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *set up press roll* di mesin *printing*.

Metode jam henti dilakukan untuk pekerjaan-pekerjaan yang *repetitive* atau berulang. Syarat-syarat untuk penggunaan metode jam henti adalah siklus kerja berulang-ulang dengan durasi waktu yang memiliki suatu interval tertentu dan operasi yang dilakukan merupakan operasi baru dapat dilaksanakan tanpa standard hingga pengukuran dilakukan.

Selain itu ada juga metode *work sampling*, yaitu ketika pengamatan dilakukan pada operasi yang tidak dikerjakan secara berulang-ulang dan hanya pada interval waktu tertentu.

Metode berikutnya yang digunakan adalah metode pengukuran waktu baku, karena metode

pengukuran waktu baku dapat diaplikasikan untuk semua jenis pekerjaan (baik untuk pekerjaan yang berulang maupun tidak). Perhitungan dilakukan dengan menggunakan teknik-teknik pengukuran waktu kerja.

Adapun persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{k} \dots\dots\dots (1)$$

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (x_j - \bar{x})^2}}{n-1} \dots\dots\dots (2)$$

$$\sigma \bar{x} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{BKA} = \bar{x} + 3 \sigma \bar{x} \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - 3 \sigma \bar{x} \dots\dots\dots (5)$$

$$W_s = \frac{\sum x_i}{N} \dots\dots\dots (6)$$

$$W_n = W_s \times p \dots\dots\dots (7)$$

$$W_b = W_n + 1 \dots\dots\dots (8)$$

- Keterangan
 \bar{x} = harga rata-rata subgrup
 k = banyaknya subgrup yang terbentuk
 x_j = waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran pendahuluan
 σ = standar deviasi dari distribusi harga-harga subgrup
 BKA = Batas Kontrol Atas
 BKB = Batas Kontrol Bawah
 W_s = Waktu Siklus
 W_n = Waktu Normal
 W_b = Waktu Baku

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Persiapan Awal Pengukuran Waktu Baku

Pengukuran waktu baku dilaksanakan apabila kondisi dan metode kerja dari pekerjaan yang akan diukur sudah baik. Selain itu, dilakukan pemilihan operator yang akan diukur waktu bakunya. Operator ini harus memenuhi persyaratan agar pengukuran dapat diandalkan hasilnya yaitu dia harus memiliki kemampuan yang normal agar waktu baku yang ditetapkan nantinya mampu diikuti oleh rata-rata operator yang ada.

3.2 Pengadaan Kebutuhan Alat-alat Pengukuran

Peralatan yang dibutuhkan untuk aktivitas pengukuran kerja dengan studi waktu adalah antara lain jam henti (*stopwatch*), papan pengamatan (*time study board*), lembar pengamatan (*time study form*), dan alat-alat tulis serta penghitung (*calculator*).

3.3 Pembagian Operasi Menjadi Elemen-Elemen Kerja

Umumnya dalam pelaksanaan pengukuran kerja dilakukan terlebih dahulu membagi operasi menjadi elemen-elemen kerja dan mengukur masing-masing elemen kerja tersebut.

Ada tiga aturan yang harus diikuti untuk membagi suatu operasi kerja ke dalam elemen-elemen kerja yaitu sebagai berikut:

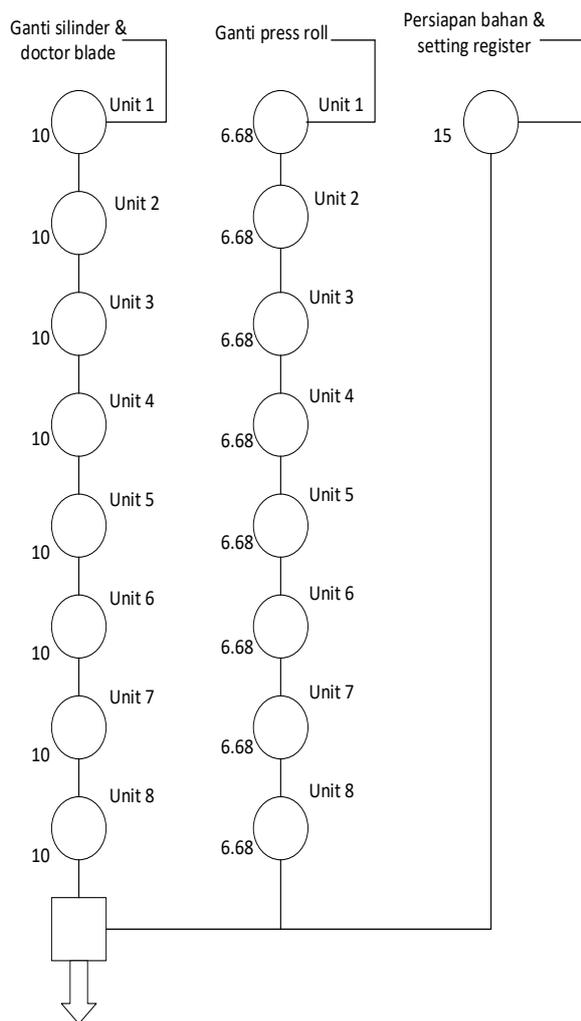
- Elemen-elemen kerja dibuat sedetail dan sependek mungkin, akan tetapi masih mudah untuk diukur waktunya dengan teliti.
- Handling time* seperti *loading* dan *unloading* harus dipisahkan dari *machining time*. *Handling* ini biasanya merupakan pekerjaan-pekerjaan yang dilaksanakan secara manual oleh operator dan aktivitas pengukuran kerja mutlak berkonsentrasi disini karena nantinya akan bersangkutan dengan masalah *performance rating*.
- Elemen kerja yang konstan harus dipisahkan dengan elemen kerja yang variable. Elemen kerja yang konstan adalah elemen-elemen yang bebas dari pengaruh ukuran, berat, Panjang ataupun bentuk dari benda kerja yang dibuat.

3.4 Perhitungan Waktu Baku sebelum Modifikasi

Metode penelitian yang digunakan adalah pengukuran kerja dengan studi waktu (*time study*) yang merupakan pengukuran waktu kerja yang baik diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*). Studi waktu adalah pencatatan waktu sebuah *sample* kinerja pekerja dan menggunakannya sebagai dasar untuk menetapkan waktu standar. Ada tiga metode umum yang digunakan untuk mengukur elemen-elemen kerja dengan menggunakan studi waktu sebagai berikut:

- Pengukuran waktu secara terus-menerus (*continuous timing*)
- Pengukuran waktu secara berulang-ulang (*repetitive timing*)
- Pengukuran waktu secara penjumlahan (*accumulative timing*)

Gambar 1. Peta Proses Operasi Sebelum Modifikasi



Pada peta aliran proses diatas dapat dilihat ada tiga proses yang harus dilakukan pada saat pergantian job yaitu ganti silinder dan doctor blade, ganti press roll dan persiapan bahan dan setting register.

Dari ketiga proses tersebut yang paling memungkinkan untuk dimodifikasi dalam rangka menurunkan waktu *setup* adalah *press roll*, karena bila dibandingkan dengan silinder, bentuk dan berat *press roll* lebih kecil dan ringan. Sedangkan persiapan bahan dan *setting register* tidak bisa dilakukan untuk menurunkan waktu karena berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, waktu yang saat ini dihabiskan untuk melakukan persiapan bahan dan *setting register* sudah standar.

Tabel 2. Rekapitulasi Waktu *Set Up Press Roll* Sebelum Modifikasi

Bulan	Waktu Set Up Press Roll (menit)					Average
	1	2	3	4	5	
Jul	5,30	5,70	6,10	5,90	5,80	5,76
Agst	5,90	6,00	5,50	5,40	5,90	5,74
Sept	5,70	5,30	5,20	5,70	6,10	5,60
Okt	5,50	6,20	6,70	5,20	5,50	5,82
Nov	6,00	5,20	5,80	5,40	5,40	5,56
Des	6,30	5,50	5,20	5,60	5,30	5,58
Jumlah						34,06

Data yang terdapat pada tabel 2 adalah waktu yang diperlukan untuk *set up press roll* sebelum dilakukan modifikasi pada tumpuan *press roll*. Waktu rata-rata yang diperlukan untuk *set up press roll* sebelum modifikasi adalah 5.68 menit per 1 *press roll*.

Berdasarkan data dari Tabel 2, dilakukan perhitungan sebagai berikut:

1. Rata-rata dari subgroup
 $\bar{x} = 5,68 \text{ menit}$
2. Standar deviasi sebenarnya dari waktu penyesuaian
 $\sigma = 0,38$
3. Standar deviasi dari distribusi harga-harga subgroup
 $\sigma_{\bar{x}} = 0,15$
4. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)
BKA = 6,14
BKB = 5,12
5. Waktu Siklus Rata-rata
 $W_s = 5,68 \text{ menit}$
6. Waktu baku normal
 $W_n = 5,68 \text{ menit}$
7. Waktu baku
 $W_b = 6,68 \text{ menit}$

Waktu yang diperlukan untuk *set up press roll* tersebut bisa diperkecil dengan berbagai cara, diantaranya:

1. Setiap job changeover akan dibantu oleh bagian *pre press* (bagian persiapan)
Kelemahan:
 - Pada saat ini bagian *pre press* hanya ada shift I, jika job changeover terjadi di shift II waktu yang dibutuhkan untuk pergantian *press roll* akan kembali ke waktu semula.
 - Memerlukan penambahan SDM yang cukup banyak.
 - Ada penambahan pekerjaan untuk bagian *pre press* sehingga mengakibatkan pekerjaan *pre press* yang lain persiapan dan perawatan silinder, membersihkan bak tinta, dan mempersiapkan tinta tap-tapan, akan tidak tercover.

Kelebihan:

- Waktu yang dibutuhkan untuk pergantian *press roll* sangat cepat, karena semua pergantian *press roll* di semua unit dapat dilakukan secara serentak. Diasumsikan di setiap unit ada personil dari *pre press* dan mesin *printing*.

2. Modifikasi pada tumpuan *press roll*

Kelemahan:

- *Stock press roll* yang ada tidak bisa dipergunakan lagi, sehingga harus dimodifikasi ulang

Kelebihan:

- Tidak memerlukan tambahan SDM, karena pergantian *press roll* dengan menggunakan metode ini bisa dilakukan oleh 1 orang saja.
- Tidak mengganggu atau tidak tergantung dengan bagian lain, misalnya bagian *pre press*.

3. Mengatur pergantian *press roll* di MPS (*Master Production Schedule*) dengan cara mengelompokkan semua order yang mempunyai ukuran yang sama sehingga mengurangi pergantian *press roll*.

Kelemahan:

- Ada kemungkinan order yang diterima tidak bisa dipenuhi sesuai dengan *delivery date customer*.

Kelebihan:

- Pergantian *press roll* dapat diminimalis (pergantian tidak dilakukan setiap ada perubahan order, karena sudah ada pengelompokan yang jelas)
- Tidak mengganggu atau tidak tergantung dengan bagian lain, misalnya bagian *pre press*.

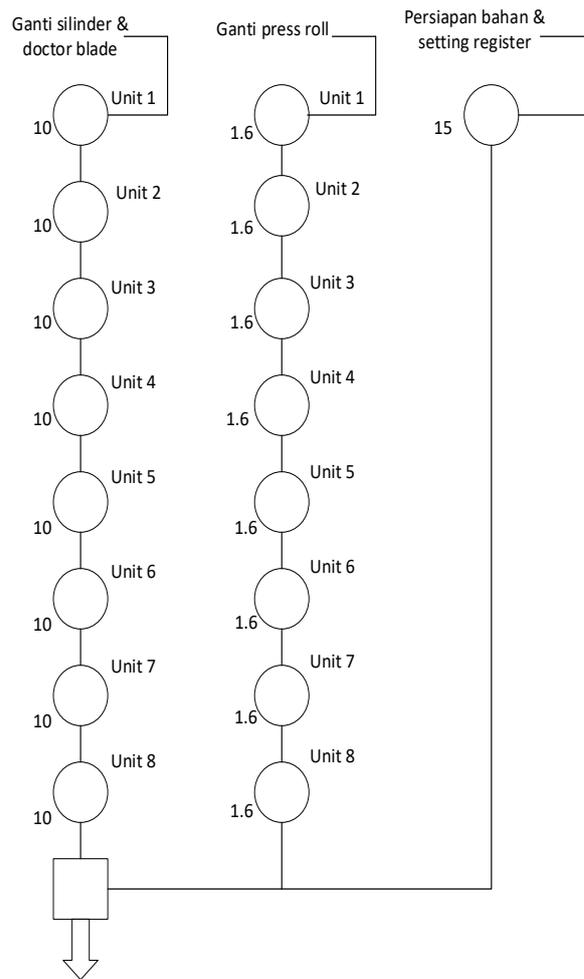
Dari ketiga metode di atas yang akan diterapkan untuk mencapai tujuan dari penelitian ini adalah metode ke-2 dengan mempertimbangkan:

1. Tidak ada penambahan SDM
2. Memperkecil kemungkinan tidak bisa memenuhi *delivery date customer*.
3. Waktu yang diperlukan untuk melakukan modifikasi relative singkat, yaitu ±2 minggu.

3.5 Perhitungan Waktu Baku Sesudah Modifikasi

Setelah dilakukan modifikasi pada tumpuan *press roll* tersebut, dan dilakukan pengamatan lebih lanjut maka diperoleh waktu rata-rata yang diperlukan untuk *set up press roll* adalah 0.60 menit per 1 *press roll*.

Gambar 2. Peta Proses Operasi Sesudah Modifikasi



Adapun data yang diperoleh dari laporan produksi adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Waktu *Set Up Press Roll* Sesudah Modifikasi

Bulan	Waktu Set Up Press Roll (menit)								Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Des	0,69	0,65	0,68	0,55	0,55	0,60	0,56	0,53	0,60
Jan	0,67	0,50	0,50	0,52	0,60	0,60	0,68	0,60	0,59
Feb	0,68	0,58	0,60	0,57	0,56	0,67	0,63	0,60	0,61
Jumlah									1,80

Berdasarkan data dari Tabel 3, dilakukan perhitungan sebagai berikut:

1. Rata-rata dari subgroup
 $\bar{x} = 0,60$ menit
2. Standar deviasi sebenarnya dari waktu penyesuaian
 $\sigma = 0,07$
3. Standar deviasi dari distribusi harga-harga subgroup
 $\sigma\bar{x} = 0,04$

4. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)
BKA = 0,71
BKB = 0,48
5. Waktu siklus rata-rata
 $W_s = 0,60$ menit
6. Waktu baku normal
 $W_n = 0,60$ menit
7. Waktu baku
 $W_b = 1,60$ menit

3.6 Pembahasan

Setelah dilakukan pengolahan dan perhitungan data lalu menganalisanya, dapat ditarik beberapa kesimpulan awal, diantaranya:

1. Waktu yang diperlukan untuk *setting press roll* sebelum modifikasi adalah 6,8 menit.
2. Waktu yang diperlukan untuk *setting press roll* sesudah modifikasi adalah 1,6 menit.
3. Jika dalam 1 mesin *printing* terdapat 8 pcs *press roll* yang harus diganti, maka waktu total yang dapat dikurangi adalah 6,68 menit x 8 unit = 53,44 menit.
4. Jika produksi dijalankan dengan menggunakan mesin dengan speed 150 meter/menit, maka waktu set up sebelum modifikasi sebanding dengan output sebesar 53,44 x 150 = 8.016 meter.
5. Selisih pengurangan waktu sebelum dan sesudah dilakukan modifikasi adalah 6,8 menit – 1,6 menit = 5,08 menit.
6. Dengan cara perhitungan yang sama dengan point (4), maka didapatkan output tambahan yang dihasilkan dari pengurangan waktu setup adalah 5,08 menit x 8 unit x 150 meter/menit = 6.096 meter.

Pada Tabel 4 dapat dilihat perbandingan hasil perhitungan pada observasi sebelum dan sesudah modifikasi.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Sebelum dan Sesudah Modifikasi

No	Ket	Lambang	Sebelum	Sesudah
1	Rata-rata dari subgroup	\bar{x}	5,68	0,60
2	Standar deviasi sebenarnya dari waktu penyesuaian	σ	0,38	0,07
3	Standar deviasi dari distribusi harga-harga subgroup	σ_x	0,15	0,04
4	Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)	BKA BKB	6,14 5,12	0,71 0,48
5	Waktu siklus rata-rata	W_s	5,68	0,60
6	Waktu baku normal	W_n	5,68	0,60
7	Waktu baku	W_b	6,68	1,60

Sebelum dilakukan modifikasi, waktu yang diperlukan untuk melakukan *set up press roll* adalah 6,68 menit per mesin, sehingga total

waktu yang diperlukan untuk melakukan *set up* pada 8 unit mesin adalah 53,44 menit. Jumlah total yang dibutuhkan untuk melakukan *set up* ini setara dengan *output* sebesar 8.016 meter.

Untuk menurunkan waktu *set up* ini dilakukan modifikasi pada tumpuan *press roll* sehingga diperoleh waktu *set up* yang lebih kecil dari waktu *set up* semula yaitu 1,60 menit. Hasil penurunan waktu untuk *set up press roll* ini akan berdampak pada adanya kenaikan *output* pada mesin *printing* tersebut.

7. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan waktu baku sebelum dan sesudah implementasi perbaikan berupa modifikasi pada tumpuan *press roll*, terlihat penurunan pada *downtime* untuk setup mesin *press roll*. Sebelumnya waktu yang dibutuhkan untuk melakukan setup mesin *press roll* adalah 6,68 menit. Setelah dilakukan modifikasi pada tumpuan *press roll*, *downtime* yang dibutuhkan untuk setup mesin *press roll* adalah 1,60 menit. Penurunan ini menyebabkan meningkatnya *output* mesin *printing* sebanyak 6096 meter.

DAFTAR PUSTAKA

1. Amalia, D.F, dkk. (2012). Jurnal Analisis perhitungan waktu baku pada mesin bubut tipe C6232B1 menggunakan metode jam henti dimachinery and tool unit PT. Mega andalan kalasan. FKIP, UNS. Surakarta
2. Febriana NV, Lestari ER, Anggaraini S. (2013). Analisis Pengukuran Waktu Kerja Degan Metode Pengukuran Kerja Secara Tidak Langsung Pada Bagian Pengemasan Di PT JAPFA COMFEED INDONESIA Tbk. Jurnal Industri 4 (1), 66 – 73 66.
3. Nurpraja, Clamaya Arin, dan Chirzun, Ahmad. (2017). Analisis Penjadwalan Produksi 1 Grapple Trakindo Dengan Menggunakan Metode Short Processing Time di PT. Arkha Jayanti Persada. Prosiding SENIATI 2016. ISSN: 2085-4218. Hal C12.1-C12.6.
4. Rinawati, D.I., dkk. (2012). Jurnal Penentuan waktu standar dan jumlah tenaga kerja optimal pada produksi batik cap. Undip, Semarang 7(3), 143-150
5. Tarigan, Miska Irani. (2015). Pengukuran Standar Waktu Kerja untuk Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal. Jurnal Wahana Inovasi, Volume 4, No. 1. ISSN: 2089- 8592, 26-35.