

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kian hari terus berkembang di seluruh dunia. Saat ini, industri global sudah memasuki era revolusi industri 4.0 yang memiliki ciri khas teknologi modern. Keadaan tersebut menuntut industri nasional untuk memiliki daya saing yang tinggi. Menurut Suharman, dkk. (2018) daya saing identik dengan produktivitas atau rasio antar pemakaian sumber daya dengan tingkat pencapaian suatu tujuan. Dasar keunggulan bersaing salah satunya yaitu keunggulan biaya rendah (*lower Cost*) (Suharman, dkk., 2018). Perusahaan memiliki daya saing global ketika memiliki mutu tinggi, pelayanan cepat, pengiriman produk tepat waktu dan sesuai kebutuhan (Suharman, dkk., 2018). Sehubungan dengan kondisi wabah Covid-19, menurut Kementerian Perindustrian (2020) sektor industri yang masuk kategori *high demand* pada saat ini yaitu industri alat kesehatan dan farmasi.

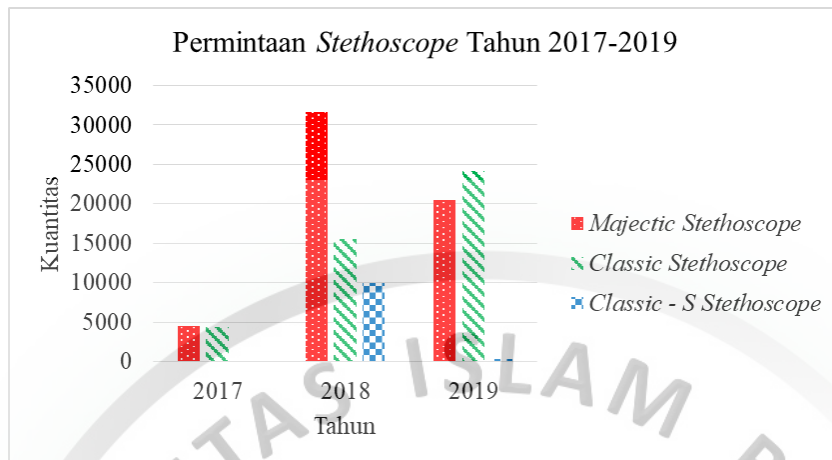
PT. Sugih Instrumendo Abadi (PT. SIA) merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi alat-alat kesehatan untuk dijual belikan dalam negeri serta luar negeri. Salah satu permintaan produk yang paling banyak dipesan kepada perusahaan, yaitu *Stethoscope*. *Majestic Stethoscope*, *Classic Stethoscope* dan *Classic-S Stethoscope* merupakan jenis *Stethoscope* yang perlu dilakukan proses pengemasan kembali oleh perusahaan. Data permintaan ketiga jenis *Stethoscope* pada Tahun 2017-2019 ditunjukkan pada Tabel 1.1 serta disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 1.1. Jika dilihat dari Tabel 1.1 dan Gambar 1.1, jenis *Stethoscope Majestic* dan *Classic* dipesan di setiap tahunnya.

Tabel 1.1 Data permintaan jenis *Stethoscope* tahun 2017-2019

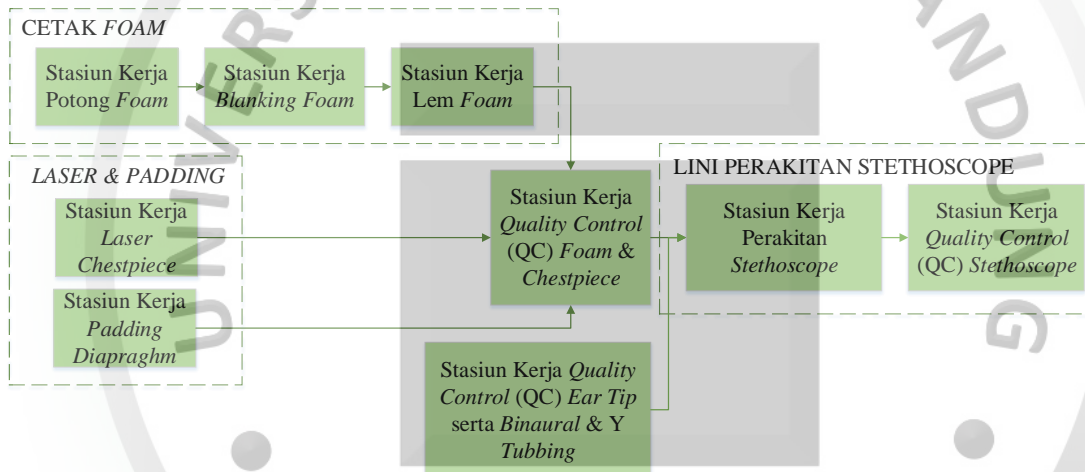
No.	Jenis <i>Stethoscope</i>	Tahun			Total
		2017	2018	2019	
1	<i>Majestic Stethoscope</i>	4.596	31.695	20.520	56.811
2	<i>Classic Stethoscope</i>	4.360	15.575	24.153	44.088
3	<i>Classic - S Stethoscope</i>	-	10.000	410	10.410

Berdasarkan studi pendahuluan diperoleh bahwa ketiga jenis *Stethoscope*, yaitu *Majestic Stethoscope*, *Classic Stethoscope* dan *Classic-S Stethoscope* melewati lini produksi yang sama. Proses pengemasan kembali *Stethoscope* melewati 4 bagian, yaitu Cetak *Foam*, Laser *Chestpiece*, *Quality Control* (QC) dan Lini Perakitan

Stethoscope. Jenis *Classic-S Stethoscope* terdapat penambahan proses, yaitu *Padding Diaphragm*. Gambar 1.2 menunjukkan diagram alir proses pengemasan kembali *Stethoscope*.



Gambar 1.1 Grafik permintaan jenis *Stethoscope* tahun 2017-2019



Gambar 1.2 Diagram alir proses pengemasan ulang *Stethoscope*

Pengaturan produksi yang dilakukan perusahaan dengan menggunakan *Job Ticket (JT)*, yaitu perintah produksi berbentuk *Checksheet*. Informasi yang tertera pada JT salah satunya berisikan nama *customer* serta kuantitas yang akan diproduksi sesuai dengan *order* dari *customer*. Setiap JT hanya diperuntukan satu jenis *Stethoscope* dengan satu warna. Kuantitas maksimal untuk satu JT adalah 500 unit karena disesuaikan dengan kapasitas ruang penyimpanan *work in process* di rantai produksi. JT akan dipindahkan dari stasiun kerja hulu sampai ke stasiun kerja hilir. JT yang sudah diproses pada suatu stasiun kerja lalu ditransfer ke stasiun kerja berikutnya sesuai dengan kuantitas yang tertera pada JT. Dengan menganggap satu JT sebagai satu *batch*, maka perusahaan saat ini menerapkan ukuran *batch* proses sama dengan ukuran *batch* transfer.

Berdasarkan Gambar 1.2, dapat dilihat bahwa pengemasan kembali *Stethoscope* melalui beberapa proses. Waktu proses setiap stasiun kerja berbeda-beda, sehingga pada saat kuantitas JT semakin besar maka waktu tunggu tiap unit pada suatu stasiun kerja akan semakin besar pula. Waktu tunggu yang semakin besar ini dikarenakan setiap komponen harus menunggu komponen lain pada *batch* tersebut yang sedang diproses sebelum ditransfer ke stasiun kerja selanjutnya. Waktu tunggu tersebut harus dikurangi karena menurut Kopanos dan Puighaner (2019), semakin lama waktu tunggu di stasiun kerja akan menyebabkan lintasan produksi tidak seimbang. Pengurangan waktu tunggu *batch* dapat dilakukan dengan membagi *batch* transfer (Hopp dan Spearman, 2011). Selain itu menurut Mahsanah (2008), jika ukuran *batch* transfer antar stasiun kerja memiliki kuantitas yang sama, maka akan mengakibatkan aliran produksi tidak seimbang. Ketidak seimbangan yang terjadi dapat meningkatkan *lead time* manufaktur yang berpengaruh terhadap *due date*.

Berdasarkan data perusahaan pada Bulan Juni 2019 – Juni 2020, terdapat 30 *order Stethoscope* yang mengalami keterlambatan penyelesaian produksi dari rencana. Keterlambatan ini akan berpengaruh kepada pengiriman produk ke *customer*. Keterlambatan ini dapat disebabkan karena adanya penyisipan *order* baru, sehingga mengharuskan *order* pada penjadwalan yang sudah dibuat menjadi tertunda pengerjaannya. Tabel 1.2 menunjukkan data keterlambatan penyelesaian produksi dari rencana pada Bulan Juni 2020. *Order* nomor 1 sampai 6 merupakan *order* yang disisipkan, sedangkan *order* nomor 7 sampai 9 merupakan *order* yang telah dijadwalkan sebelumnya.

Tabel 1.2 Keterlambatan penyelesaian produksi dari rencana pada bulan Juni 2020

No. Order	Customer	Nama Produk	Kuantitas	Jadwal Selesai Produksi	
				Rencana	Aktual
1	Bydand	ABN Classic Steth. Hunter Green Adult	10	11 Juni 2020	11 Juni 2020
2	Kherad	ABN Majestic Steth. Black Adult	200	11 Juni 2020	11 Juni 2020
3	Body Health & Care	ABN Majestic Steth. Black Adult	20	12 Juni 2020	12 Juni 2020
4		ABN Majestic Steth. Royal Blue Adult	20	12 Juni 2020	12 Juni 2020
5		ABN Classic Steth. Black Adult	20	12 Juni 2020	12 Juni 2020
6		ABN Classic Steth. Navy Blue Adult	10	12 Juni 2020	12 Juni 2020
7	Stok Logistik	ABN Majestic Steth. Grey Adult	350	12 Juni 2020	15 Juni 2020
8		ABN Majestic Steth. Burgundy Adult	250	12 Juni 2020	16 Juni 2020
9		ABN Majestic Steth. Hunter Green Adult	100	12 Juni 2020	16 Juni 2020

Merujuk pada Tabel 1.2, *order* nomor 7 sampai 9 mengalami keterlambatan penyelesaian produksi dari rencana dikarenakan *order* sebelumnya selesai pada tanggal 12 Juni 2020. Sehingga terjadi perubahan waktu pengerjaan untuk *order* nomor 7 sampai 9. Perubahan waktu pengerjaan akan berpengaruh pada waktu penyelesaian produksi yang tidak tepat dengan penjadwalan yang telah dibuat sebelumnya. Menurut pernyataan Kopanos dan Puighaner (2019), Hopp dan Spearman (2011) serta Mahsanah (2008) keterlambatan penyelesaian produksi dapat dikurangi dengan mengatur ukuran *batch* transfer kemudian menjadwalkannya sedemikian sehingga waktu tunggu *batch* dan *lead time* manufaktur menjadi berkurang.

Penjadwalan harus mempertimbangkan kapasitas yang dimiliki oleh perusahaan. Namun, hingga saat ini perusahaan belum melakukan pengukuran waktu baku pada seluruh stasiun kerja untuk pengemasan kembali *Stethoscope*, sehingga kapasitas produksi aktual belum diketahui. Menurut Chapman (2008), kapasitas merupakan pernyataan laju *output* produksi dan umumnya mengukur *output* dari proses per unit dalam satu periode waktu. Perencanaan kapasitas merupakan bagian integral dari prosedur penjadwalan (Sule, 2008).

Upaya mengurangi waktu tunggu di dalam *batch* telah dilakukan pada beberapa penelitian sebelumnya. Langkah yang dilakukan untuk mengurangi *lead time* manufaktur pada penelitian yang dilakukan oleh Mahsanah (2008), yaitu dengan menentukan ukuran *batch* transfer dengan tipe *sub lot variable* lalu melakukan penjadwalan dengan *dispatching rule First Come First Serve* (FCFS), *Earliest Due Date* (EDD) pendekatan maju dan *Earliest Due Date* (EDD) pendekatan mundur. Penggunaan beberapa *dispatching rule* ini digunakan sebagai pembandingan dari *lead time* produksi. Nurainun (2012) melakukan penjadwalan *batch* pada sistem *flow shop* dengan kedatangan pesanan dinamis. Nurainun (2012) menggunakan dua model penjadwalan yaitu kasus statis untuk model penjadwalan *batch flow shop* tanpa adanya penolakan pekerjaan (BFSS) dan kasus dinamis untuk model penjadwalan *batch flow shop* dengan penolakan pekerjaan (BFSD). Sementara itu, penelitian yang dilakukan Mutiara, Tantrika dan Eunike (2016) berkaitan dengan penjadwalan *order* yang bersifat dinamis. Langkah yang dilakukan yaitu dengan menyusun algoritma EDD dan *Short Processing Time* (SPT), melakukan penjadwalan dengan algoritma EDD kemudian SPT, lalu melakukan penjadwalan ulang ketika terdapat *order* yang baru masuk. Algoritma EDD digunakan saat memulai penjadwalan, yaitu untuk mengurutkan *job* dengan waktu tenggat yang lebih awal. Ketika ditemukan *job*

memiliki waktu tenggat yang sama, maka digunakan algoritma SPT yang mendahulukan *job* dengan waktu proses lebih cepat. Penelitian terbaru yang dilakukan oleh Muhammad, Nu'man dan Shofia (2019), yaitu menjadwalkan *multi-stage batch production* sehingga dapat mengurangi ongkos *work in process inventory*. Penelitian ini melakukan penugasan mesin lalu menentukan beberapa ukuran *batch* transfer. Setelah itu, menghitung waktu tunggu beserta ongkos *work in process inventory* dari beberapa ukuran *batch* transfer yang telah ditentukan. Penggunaan beberapa ukuran *batch* transfer bertujuan untuk membandingkan total waktu tunggu serta ongkos *work in process inventory* yang dihasilkan.

Penelitian ini dimulai dengan mengukur waktu baku pada setiap stasiun kerja pengemasan kembali *Stethoscope*. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengurutan *order* dengan algoritma EDD dan dilanjutkan dengan SPT seperti yang dilakukan oleh Mutiara, Tantrika dan Eunike (2016). Menurut Sule (2008) metode penjadwalan EDD dan SPT akan meminimasi *makespan* yang dapat berpengaruh dalam meminimalkan total waktu tunggu pekerjaan. Selanjutnya menentukan ukuran *batch* transfer optimal dari setiap *order* dengan kriteria minimasi total ongkos yang terdiri dari ongkos *material handling* dan ongkos *work in process inventory*. Penentuan ukuran *batch* transfer merujuk pada penelitian Mahsanah (2008), Nurainun (2012), dan Muhammad, Nu'man dan Shofia (2019). Penentuan ukuran *batch* transfer dilakukan untuk mengurangi waktu tunggu diantara stasiun kerja (Hopp dan Spearman, 2011). Langkah terakhir yaitu melakukan penjadwalan usulan dengan urutan pengerjaan *order* dan ukuran *batch* transfer yang telah ditentukan untuk mengetahui waktu tunggu. Perbandingan penelitian terdahulu dan penelitian yang akan dilakukan ini dapat dilihat pada Tabel 1.3.

Unit *job* yang menunggu untuk diproses pada tahap selanjutnya, tidak sejalan dengan ayat Al-Qur'an surat Al-Insyirah ayat 7 yang berbunyi: **فَرَّغْتَ فَاَنْصَبْ** **فَاِذَا**. Ayat tersebut memiliki arti “Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain”. Tafsir surat Al-Insyirah ayat 7 menurut kementerian agama Saudi Arabia yaitu “Jika kamu telah selesai melakukan shalat, dakwah, atau perang, maka bersungguh-sungguhlah dalam berdoa dan meminta kepada Allah atas kebutuhanmu atau berdirilah untuk ibadah lain” (Yahya, 2017). Tafsir ayat ini menganjurkan untuk menyegerakan kegiatan lain, ketika kegiatan sebelumnya telah selesai tanpa harus menunggu.

Tabel 1.3 Perbandingan penelitian terdahulu dan penelitian ini

No.	Penelitian	Judul	Metode	Hasil
1	Mahsanah (2008)	Modifikasi <i>Operation Overlapping (Transfer Batch)</i> untuk Menurunkan <i>Lead Time</i> Manufaktur	FCFS dan EDD	Penentuan ukuran <i>Batch</i> Transfer dan memperpendek <i>lead time</i> manufaktur.
2	Nurainun (2012)	Penjadwalan <i>Batch</i> pada <i>Flow Shop</i> Dinamis untuk Meminimasi Biaya Produksi	BFSS dan BFSB	Menentukan ukuran <i>batch</i> , mengurutkan <i>batch</i> dan memutuskan menerima atau menolak pekerjaan.
3	Mutiara, Tantrika dan Eunike (2016)	Penjadwalan Produksi pada <i>Dynamic Job Order</i> Menggunakan Pendekatan EDD untuk Meminimasi <i>Total Tardiness</i>	EDD dan SPT	Pengurangan keterlambatan dari 116 hari menjadi 79 hari serta dilakukan perubahan waktu kerja & penambahan jumlah mesin dan pekerja.
4	Muhammad, Nu'man dan Shofia (2019)	<i>Minimization of WIP inventory Cost at CNC-machining centers through assignment of m serial machines and transfer batch size reduction</i>	<i>Multi-stage batch production scheduling</i>	Ongkos <i>WIP inventory</i> direduksi dengan menerapkan ukuran <i>batch</i> transfer yang terkecil.
5	Penelitian ini	Penjadwalan <i>Production Batch</i> pada Produksi <i>Stethoscope</i> untuk Mengurangi Waktu Tunggu (Studi kasus: PT. Sugih Instrumendo Abadi)	EDD dan SPT	Penentuan ukuran <i>batch</i> transfer, pengurangan waktu tunggu dan mengurangi <i>makespan</i> .

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Berapa waktu baku pada setiap stasiun kerja untuk menyelesaikan satu unit produk *Stethoscope*?
2. Bagaimana penjadwalan produksi yang dapat mengurangi waktu tunggu dengan mengatur ukuran *batch* transfer?
3. Bagaimana perbandingan antara penjadwalan produksi saat ini di perusahaan dan penjadwalan produksi usulan yang dilakukan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian berdasarkan perumusan masalah yang peneliti bahas yaitu:

1. Menghitung waktu baku pada setiap stasiun kerja untuk menyelesaikan satu unit produk *Stethoscope*.
2. Menyusun penjadwalan produksi untuk dapat mengurangi waktu tunggu dengan mengatur ukuran *batch* transfer.
3. Membandingkan hasil penjadwalan produksi saat ini di perusahaan dan penjadwalan produksi usulan yang dilakukan.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah bertujuan untuk membatasi objek permasalahan yang diteliti. Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan mulai dari Bulan Oktober 2019 sampai dengan Bulan Juni 2020.
2. Usulan penjadwalan yang dilakukan hanya pada 9 *order* pada Bulan Juni 2020 dengan jenis *Stethoscope* yang diteliti terdiri dari *Majestic Stethoscope* dan *Classic Stethoscope* sesuai dengan *Stethoscope* yang dipesan oleh *customer*.
3. Usulan perbaikan yang diajukan tidak sampai pada tahap implementasi di perusahaan.
4. Asumsi bahwa seluruh komponen dan bahan baku *Stethoscope* tersedia pada saat ke nol ($t=0$).
5. Upah Minimum Kota (UMK) Cimahi dianggap sebagai upah bersih pekerja setiap bulannya.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan pemaparan singkat terkait dengan isi Tugas akhir yang diajukan, yaitu:

BAB I Pendahuluan

Bab pendahuluan ini berisi latar belakang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, perumusan masalah berisi poin-poin yang menjadi dasar melakukan penelitian, tujuan penelitian berisi poin-poin yang menjadi tujuan dari perumusan masalah, pembatasan masalah diperlukan untuk mempersempit cakupan penelitian, dan sistematika penulisan berisi susunan dalam penyusunan laporan.

BAB II Landasan Teori

Bab ini merupakan landasan teori yang digunakan sebagai kerangka berfikir untuk menyelesaikan permasalahan. Terdiri dari landasan teori terkait dengan penjadwalan, pengukuran waktu dan lain sebagainya.

BAB III Metode Penelitian

BAB III ini memaparkan rancangan penelitian berupa kerangka kerja dan setiap prosesnya.

BAB IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Bab pengumpulan dan pengolahan data berisikan data-data yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian. Data yang didapat terdiri dari data primer dan data sekunder. Langkah dalam pengolahan data dilakukan sesuai metode penelitian di Bab III.

BAB V Analisis

Bab ini menjelaskan analisis sesuai dengan rumusan masalah yang telah ditetapkan. Analisis yang dilakukan berkaitan dengan waktu baku, penjadwalan *production batch* yang terdiri penjadwalan *production batch* saat ini dan penjadwalan *production batch* usulan, perbandingan waktu tunggu dari penjadwalan saat ini dan usulan serta analisis ayat Al-Qur'an.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi simpulan-simpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran yang diajukan untuk penelitian selanjutnya.