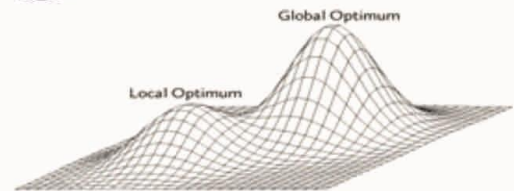


Vol. 9, No.2, Desember 2021

ISSN: 2338-7750

JURNAL REKAVASI

JURNAL REKAYASA DAN INOVASI TEKNIK INDUSTRI



Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Jurnal REKAVASI	Vol. 9	No. 2	Hlm. 1-61	Yogyakarta Desember 2021	ISSN: 2338-7750
--------------------	--------	-------	--------------	--------------------------------	--------------------

DAFTAR ISI

ANALISIS RELAYOUT MESIN PENYAMAKAN KULIT SAPI UPT INDUSTRI KULIT DAN PRODUK KULIT MAGETAN <i>Emylia Arghawaty, Aloysius Tommy Hendrawan, Wildanul Isnaini</i>	1-7
DESAIN STRATEGI MITIGASI RISIKO DAN KEY RISK INDIKATOR PADA IKM <i>Muhammad Ari Kurniawan, Winda Nur Cahyo</i>	8-15
ANALISIS KUALITAS PELAYANAN JASA DENGAN METODE SERVQUAL FUZZY BRT TRANS JATENG KORIDOR 1 SURAKARTA <i>Yunita Primasanti, Anita Oktaviana TD, Reva Sebriana</i>	16-22
ANALISIS PENYELESAIAN PERMASALAHAN BOTTLENECK PADA LINI PRODUKSI DI PABRIK TEKSTIL DENGAN METODE KAIZEN <i>Mayesti Kurnianingtyas, Abdul Rohman Heryadi, Dinarisni Purwanningrum, Galuh Yuli Astrini, Hasna Khairunnisa, Lailin Nur Indah Sari</i>	23-30
IDENTIFIKASI BEBAN KERJA DAN KELUHAN MUSKULOSKELETAL PEKERJA UNTUK MEMPERBAIKI RESPON FISILOGIS PADA AKTIVITAS MEMILIN SERAT AGEL DI IKM KULONPROGO <i>Chandra Dewi Kurnianingtyas</i>	31-36
PENINGKATAN KETAHANAN LUNTUR WARNA PADA PROSES PEWARNAAN PRODUK SARUNG TENUN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI <i>Yosea Triatmaja, Zulfah, Saufik Luthfianto</i>	37-45
PENERAPAN METODE 5S UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI WAKTU PRODUKSI PADA BAGIAN PRODUKSI DI VIAVIA BAKERY YOGYAKARTA <i>Anjani, Ilmardani Rince Ramli, Iva Mindhayani</i>	46-54
BIAYA INVESTASI UNTUK MEMBANGUN KOLAM INSTALASI PENGOLAHAN LIMBAH (IPAL) LIMBAH CAIR BATIK (STUDI KASUS DI KOTA YOGYAKARTA TAHUN 2020) <i>PujiAsih</i>	55-61

ANALISIS PENYELESAIAN PERMASALAHAN *BOTTLENECK* PADA LINI PRODUKSI DI PABRIK TEKSTIL DENGAN METODE KAIZEN

Mayesti Kurnianingtias, Abdul Rohman Heryadi, Dinarisni Purwanningrum, Galuh Yuli
Astrini, Hasna Khairunnisa, Lailin Nur Indah Sari
Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil Surakarta
Jl Ki Hajar Dewantara, Jebres, Surakarta 57126
E-mail: mayesti_k@ak-tekstilsolo.ac.id

ABSTRACT

Increasing in productivity in the production line is one of the main concerns of PT X in carrying out its activities. PT X is a textile factory that always makes continuous improvement or Kaizen in increasing productivity and reducing the use of resources. This company carries out production activities consisting of pattern making, fabric cutting, fabric grouping, sewing, ironing and packaging in polybags. With so many processes, line balancing becomes a concern in this study. Cycle time and tact time were calculated in the process of sewing long pants at PT X. The analysis was carried out to determine which part of the production line experienced bottlenecks. The results of the analysis show that there is a bottleneck in the elastic sewing on waistband process because the cycle time in the process exceeds the tact time. This is due to limited resources in the process. Continuous improvement with the Kaizen method is carried out to reduce cycle time and increase the productivity of the process. Improvements were carried out in 3 stages by simplifying the process, adding tools, replacing machines and modifying tools. The result shows a decrease in the cycle time of the waistband installation process from 91 seconds to 35 seconds and an increase in productivity from 51 pcs to 103 pcs.

Kata kunci: bottleneck, line balancing, kaizen

INTISARI

Peningkatan produktivitas di lini produksi menjadi salah satu perhatian utama dari PT X dalam menjalankan aktivitasnya. PT X merupakan sebuah pabrik tekstil yang senantiasa melakukan perbaikan berkelanjutan atau *Kaizen* dalam meningkatkan produktivitas dan menekan penggunaan sumber daya. Perusahaan ini melakukan aktivitas produksi mulai dari pembuatan pola, pemotongan kain, pengelompokan kain, penjahitan, penyetrikaan dan pengemasan di dalam *polybag*. Dengan banyaknya proses tersebut, keseimbangan lini produksi (*line balancing*) menjadi perhatian dalam penelitian ini. Dilakukan perhitungan *cycle time* dan *takt time* pada proses penjahitan *long pants* pada PT X. Analisis dilakukan untuk mengetahui bagian dari lini produksi yang mengalami *bottleneck*. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat *bottleneck* pada proses pemasangan karet pada waistband disebabkan karena *cycle time* pada proses tersebut melebihi *takt time*. Hal ini dikarenakan keterbatasan sumber daya pada proses tersebut. Perbaikan berkelanjutan dengan metode *Kaizen* dilakukan untuk mengurangi *cycle time* dan meningkatkan produktivitas proses tersebut. Perbaikan dilakukan sebanyak 3 tahap dengan cara penyederhanaan proses, penambahan alat bantu, penggantian mesin dan modifikasi alat bantu. Setelah tahap perbaikan dengan metode *kaizen* dilakukan, didapatkan hasil penurunan *cycle time* proses dari 91 detik menjadi 35 detik dan peningkatan produktivitas dari 51 pcs menjadi 103 pcs.

Kata kunci: bottleneck, line balancing, kaizen

PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

Perusahaan selalu berusaha untuk terus meningkatkan produktivitas di lini produksinya. Salah satu cara di dalam meningkatkan produktivitas tersebut adalah dengan melakukan perbaikan berkelanjutan atau terus-menerus agar penggunaan sumber daya yang digunakan dapat diminimalkan namun *output* yang dihasilkan bisa optimal. Siklus perbaikan yang dilakukan secara terus-menerus untuk menganalisa performa dan produktivitas dikenal dengan metode *Kaizen* (Kumar dkk, 2014). *Kaizen* ialah perbaikan yang dilakukan dengan menghilangkan pemborosan, menghilangkan beban kerja berlebihan, dan selalu memperbaiki kualitas produk. Sasaran utama dari *Kaizen* adalah menghilangkan pemborosan yang tidak memberikan nilai tambah produk atau jasa. Pemborosan perlu dihilangkan karena dapat menimbulkan biaya-biaya yang menyebabkan berkurangnya *profit* (Fatkhurrohman & Subawa, 2016). Metode *Kaizen* ini seringkali berupa perubahan minor yang menghasilkan peningkatan produktivitas. Selain itu, pada industri garmen, penerapan *Kaizen* dapat meningkatkan efisiensi produksi dan keseimbangan lini produksi (Akter S, dkk, 2015). Agar suatu lini kerja berjalan secara lebih optimal dan *output* dari perusahaan bisa lebih meningkat,

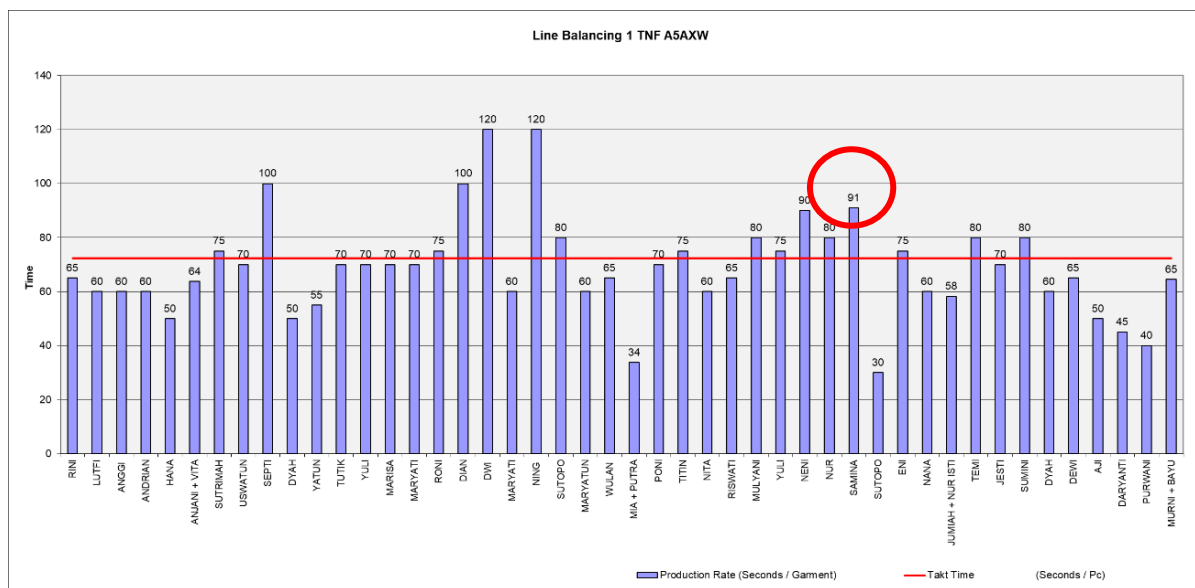
terkadang suatu perusahaan akan menerapkan penggabungan antara sistem Kaizen dan metode *line balancing* dalam lini produksinya. Kedua penggabungan itu bisa berdampak terhadap meningkatnya efisiensi kerja dalam suatu stasiun kerja serta masalah *bottleneck* bisa diminimalkan oleh perusahaan (Indrawan dan Hariastuti, 2014).

Penelitian mengenai kaizen sudah dilakukan oleh penelitian-penelitian terdahulu. Kaizen menjadi salah satu solusi bagi lini *assembly* perakitan kabel listrik (Kumar dkk, 2014), perakitan *jack audio* (Adnan dkk, 2016), sarung tangan kesehatan (Puspita, 2014), dan konstruksi baja (Raedi dkk, 2018). Dari sistem Kaizen yang diterapkan tersebut, didapatkan keseimbangan lini produksi (*line balancing*) yang lebih optimal serta jumlah pekerja yang dapat dikurangi karena hasil dari keseimbangan lini produksi tersebut sudah dapat memberikan hasil yang lebih maksimal. (Kumar dkk, 2014). Penerapan *line balancing* juga mampu menyebabkan meningkatnya efisiensi kerja sebesar 47,56% dengan peningkatan *output* produksi sebesar 37 ton per bulan (Indrawan dan Hariastuti, 2014). Peningkatan efisiensi sebesar 77% juga dialami oleh Perusahaan AutokeenSdn. Bhd. yang melakukan perakitan *jack audio* (Adnan dkk, 2016). Selain dalam hal efisiensi, Perusahaan AutokeenSdn. Bhd. juga dapat mengurangi jumlah tenaga kerjanya dan mampu menyeimbangkan beban kerja dari masing-masing pekerja. Penerapan kaizen dalam lini produksi yang digabungkan dengan penerapan 5S juga dapat membuat *output* produksi menjadi lebih baik lagi (Puspita, 2014 dan Raedi dkk, 2018). Dari penelitian-penelitian tersebut, belum ada penelitian mengenai penerapan konsep Kaizen dalam lini produksi perusahaan tekstil garmen.

PT X merupakan sebuah perusahaan tekstil yang terletak di wilayah Soloraya yang memiliki bermacam-macam produk mulai dari jaket, celana, kemeja, dan lain-lain. Produk dari perusahaan ini sebagian besar diekspor ke luar negeri dimana produknya sudah mendunia dan dikenal oleh masyarakat secara luas. Alur produksi di PT X dimulai dari permintaan produk dari *buyer*, selanjutnya tim *merchandising* akan membuat sampel dari produk sesuai keinginan dari *buyer* dengan mempertimbangkan biaya jual, jenis material, dan spesifikasi produknya. Jika sampel sudah disetujui oleh *buyer*, maka selanjutnya akan memasuki tahap produksi massal dari produk tersebut. Produksi massal dilakukan mulai dari melakukan *pre production meeting* yang melibatkan semua departemen pada lini produksi untuk memastikan bahwa produk yang akan diproduksi masal memiliki spesifikasi yang sesuai dengan permintaan *buyer*. Proses produksi secara garis besar dimulai dari pembuatan pola pada kain, proses pemotongan kain sesuai komponen pola, proses pemberian nomor pada komponen yang telah dipotong dan proses pengelompokan komponen berdasarkan warna, ukuran, dan jumlahnya agar nanti proses penjahitannya lebih efektif dan efisien. Proses selanjutnya adalah proses penjahitan atau *assembly* komponen-komponen menjadi sebuah produk sesuai pesanan *buyer*. Sebelum produk tersebut dikirimkan ke *buyer*, produk akan disetrika dan dikemas terlebih dahulu ke dalam *polybag* dan disusun di dalam kardus karton. Tidak lupa pada setiap prosesnya, terdapat proses pengecekan kualitas pada setiap produknya. Hal ini sejalan dengan pendapat Umar (2013) yang menyatakan bahwa beberapa faktor utama yang mempengaruhi kepuasan pelanggan adalah mutu produk dan pelayanannya, serta pelayanan setelah penjualan.

Dari berbagai macam proses produksi yang ada di PT X, fokus dari penelitian ini adalah pada area kerja *sewing* atau pada proses penjahitan. Hal ini dikarenakan proses penjahitan merupakan proses yang paling lama dalam produksi. Oleh karenanya peningkatan efisiensi pada bagian penjahitan menjadi salah satu faktor peningkatan efisiensi produksi. Anggit & Herdiman (2019) melakukan penelitian dalam peningkatan efisiensi lini penjahitan dengan menggunakan metode *line balancing* dengan perhitungan berdasarkan pada waktu standar. Dalam melakukan metode ini, identifikasi *bottleneck* dilakukan pada tahap awal. Pada PT X. Terdapat beberapa *style* yang diproduksi pada Departemen *Sewing*, dimana fokus dari penelitian ini adalah pada *line 9* yang memproduksi *long pants*. Jumlah produk yang diproduksi adalah sebanyak 18.500 pcs dengan jumlah operator sebanyak 53 orang. *Long pants* ini terdiri dari komponen utama bagian depan, bagian belakang, *waistband*, dan adanya aksesoris resleting (*zipper*) pada kantong bagian samping (*side pocket*). Permasalahan timbul saat operator melakukan pemasangan karet elastik pada bagian *waistband*. *Waistband* adalah bagian potongan memanjang yang digabungkan menyerupai ban pinggang yang diberi lapisan kain keras (*interlining*) agar terlihat lebih membentuk badan, di mana bagian ini biasa ditemukan di jenis pakaian aktif dan pakaian santai (Fischer, 2015). Pada proses tersebut, ditemukan permasalahan *bottleneck* yang menyebabkan aliran proses produksi terhambat. *Bottleneck* adalah kondisi dimana proses menjadi lebih lambat karena memiliki *cycle time* yang lebih panjang (Haque dkk, 2018). *Cycle time* adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proses (Adnan dkk, 2016). Hal ini disebabkan oleh keterbatasan kemampuan sumber daya pada aliran proses produksi yang dilakukan oleh operator yang memiliki tingkat kemampuan yang berbeda-beda. Hal tersebut menyebabkan target produksi tidak dapat

tercapai secara optimal, efisiensi berkurang, produktivitas menurun, dan terjadinya keterlambatan di dalam pengiriman produk kepada *buyer*.



Gambar 1. Cycle time pemasangan waistband melebihi *takt time*

Pada Gambar 1 terlihat bahwa *takt time* yang ditetapkan adalah sebesar 72 detik, sedangkan *cycle time* dari proses pemasangan *waistband* adalah sebesar 91 detik. *Takt time* menentukan ritme dari sistem produksi yang ada pada suatu perusahaan yang ditentukan dari permintaan konsumen (Adnan dkk, 2016). Solusi dari permasalahan tersebut adalah melakukan perbaikan secara terus-menerus dan berkelanjutan (Kaizen) dengan mengoptimalkan sumber daya yang ada agar target tercapai, aliran arus proses produksi lancar, dan produktivitas perusahaan meningkat.

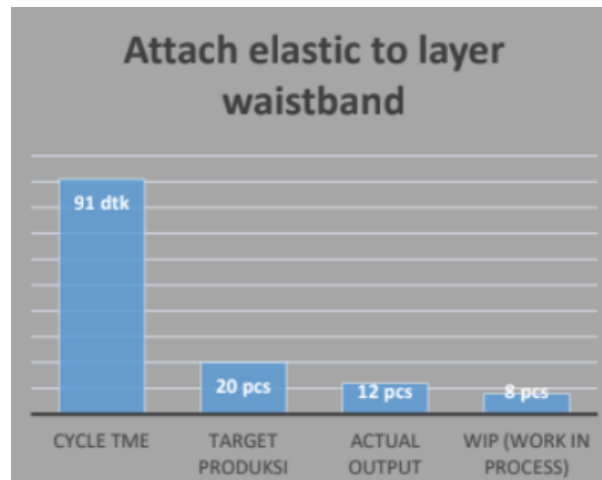
BAHAN DAN METODE (MATERIALS AND METHODS)

Penelitian dilakukan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif, di mana fokus penelitian adalah dengan mengidentifikasi proses kerja yang berlangsung secara ringkas, terbatas, dan memilah permasalahan sehingga dapat diukur dan dinyatakan dalam angka. Metode perbaikan yang digunakan adalah dengan metode Kaizen, di mana sasaran utama dari Kaizen adalah menghilangkan pemborosan yang tidak memberikan nilai tambah produk atau jasa, dan perlu dihilangkan karena menimbulkan biaya-biaya yang menyebabkan berkurangnya *profit* (Fatkhurrohman & Subawa, 2016).

Terdapat beberapa langkah yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas lini produksi sejalan dengan Nann, dkk (2019), diawali dengan melakukan *production study* dengan cara menghitung *cycle time* untuk setiap kegiatan, mengidentifikasi *bottleneck*, mengeliminasi *bottleneck* dengan cara mengimplementasikan Kaizen untuk menyelesaikan permasalahan, dan akhirnya melakukan perbandingan *cycle time* dari sebelum dan sesudah perbaikan. Langkah pertama untuk menyelesaikan masalah *bottleneck* tersebut adalah melakukan *production study*. *Production study* adalah analisis yang dilakukan untuk melihat pengukuran waktu operator di dalam mengerjakan produk untuk mengetahui kapasitas aktual yang dimiliki oleh operator dalam rentang waktu 30 menit. Selama 30 menit tersebut, didapatkan data 12 *cycle time* yang bisa diukur dengan menggunakan *stopwatch* pada proses pemasangan karet elastik pada *waistband*, mengidentifikasi *downtime* (proses produksi yang berhenti disebabkan oleh masalah produksi yang muncul seperti kerusakan mesin, proses yang berjalan tidak sesuai dengan yang seharusnya, dan lain-lain) yang terjadi selama proses penjahitan. Setelah itu, dicari permasalahan apa saja yang bisa menjadi penyebab dari *bottleneck* dan dilakukan perbaikan secara berkelanjutan (Kaizen) untuk setiap akar masalah sehingga permasalahan *bottleneck* pada proses produksi celana panjang ini dapat diminimalkan. Perbaikan yang dilakukan ada 3 tahapan, dimana pada setiap tahapannya akan ada proses evaluasi untuk melihat dampak dari perbaikan yang telah dilakukan dengan cara membandingkan antara *cycle time* sebelum dan sesudah perbaikan, serta *output* sebelum dan sesudah perbaikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN (RESULT AND DISCUSSIONS)

Dari hasil proses *production study*, dapat diketahui *cycle time*, target produksi, *output* aktual, dan *work in process* pada pemasangan karet elastik ke *waistband* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil *production study*

Tabel 1 menunjukkan *cycle time* dan *down time* dari proses pemasangan karet elastik ke *waistband* selama *production study* dilakukan. Hasilnya adalah semua *cycle time* melebihi *takt time* sebesar 72 detik yang telah ditentukan. Selain itu, terdapat total 323 detik *down time* yang terjadi selama proses *production study*. *Down time* tersebut disebabkan oleh benang putus selama 115 detik, permak (proses penjahitan ulang karena kualitas jahitan tidak sesuai standar) selama 142 detik, dan permasalahan lainnya selama 66 detik. Dari permasalahan *bottleneck* yang menyebabkan *cycle time* melebihi *takt time* tersebut, terdapat tiga tahapan proses *improvement* secara berkelanjutan (sistem Kaizen) yang dilakukan. Tahapan yang pertama adalah melakukan analisis pada beban kerja operator dan kerusakan mesin yang terjadi selama proses pemasangan karet elastik ke *waistband* yang menyebabkan adanya *downtime*. Dari analisis ini diketahui bahwa operator yang melakukan pemasangan karet elastik pada *waistband* melakukan beberapa proses sekaligus yang kurang efisien, yaitu operator tersebut melakukan *marking* untuk mencari titik tengah panel komponen, memotong *layer waistband* sesuai dengan *allowance* yang sudah ditentukan, sekaligus membuat jahitan sementara untuk menahan posisi panel agar proses penggabungan antara karet elastik ke *waistband* lebih mudah (*tacking waistband*). Untuk mesin, terdapat kerusakan pada alat pemotong benang otomatis yang tidak berfungsi yang menyebabkan hasil pemotong benang terlalu pendek sehingga benang sering terlepas dari jarum. Dari kedua permasalahan tersebut, terdapat tiga tahap perbaikan/*improvement*.

Tabel 1. *Cycle time dan down time* hasil dari proses *production study*

PRODUCTION STUDY							
NAMA OPR : Samina			OUTPUT BEFORE : 11 pcs				
PROSES : Attach elastic to layer waistband			OUTPUT AFTER : 12 pcs				
TARGET : 20 pcs			TIME STUDY : 30 menit				
	CYCLE TIME		DOWNTIME				
1	121	131	25	38	8		
2	118	124	30	24	15		
3	120		28	30	16		
4	130		14	25	27		
5	121		18	25			
6	118						
7	121						
8	123						
9	118		Masalah	Benang	Bundling	Permak	Lainnya
10	132		Mesin	Putus			

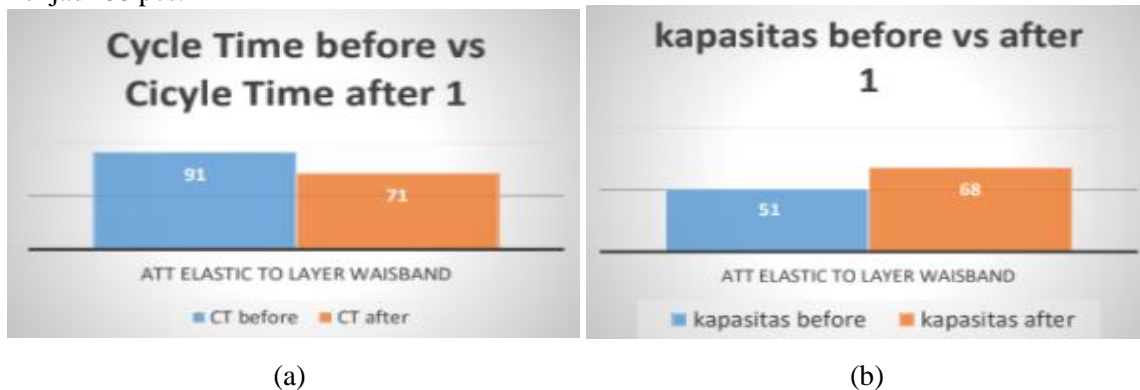
Tahap Pertama

Tahap *improvement* yang pertama adalah menghilangkan proses *marking* dan *tacking* dengan cara mengganti mesin yang digunakan untuk melakukan proses tersebut, awalnya menggunakan mesin *single needle lockstitch (SNL)* menjadi menggunakan mesin *overdeck* sehingga prosesnya sekali jalan dengan penggabungan *waistband*. Selain itu, Penggunaan mesin SNL yang berkarakteristik jeratan *lockstitch* juga kurang sesuai untuk jenis bahan elastis seperti *waistband* karena sifat kaku dari jeratan ini akan mempengaruhi elastisitas dari material meskipun hanya digunakan sebagai *marking* dan *tacking* (Nayak dan Padhye, 2015) seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. (a) Penggunaan mesin *single needle* (b) Penggunaan mesin *overdeck* atau *overdeck*

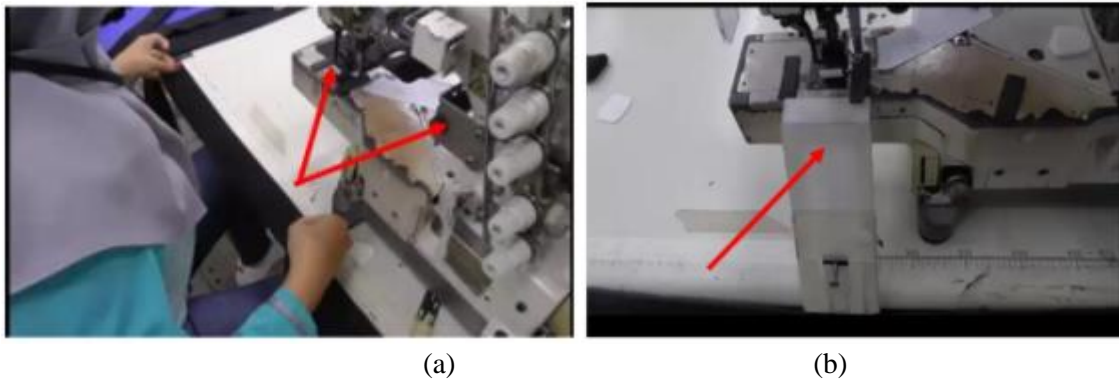
Dari penyederhanaan proses tersebut, terdapat penurunan *cycle time* seperti terlihat pada Gambar 4(a) yang menyebabkan kapasitas produksi atau *output* yang dihasilkan meningkat seperti terlihat pada Gambar 4(b). *Cycle time* menurun dari yang awalnya 91 detik menjadi 71 detik, dengan peningkatan kapasitas dari 51 pcs menjadi 68 pcs.



Gambar 4. (a) Penurunan *cycle time* dan (b) Peningkatan kapasitas produksi tahap pertama

Tahap Kedua

Tahapan *improvement* kedua yang dilakukan adalah melakukan analisis pada kemampuan operator dalam mengoperasikan mesin *overdeck* dan efisiensi gerakan yang dilakukan operator dalam melakukan proses penjahitan karet elastik ke *waistband*. Permasalahan yang ditemukan adalah operator kurang menguasai pengoperasian mesin *overdeck* dan terlihat operator banyak menghabiskan waktu untuk berhenti beberapa kali saat melakukan penjahitan karena kesulitan di dalam memasang karet elastik ke *waistband*. Berdasarkan metode *lean manufacturing*, terdapat tujuh macam *waste* yang dapat terjadi pada proses produksi (Tahiduzzaman dkk, 2018), salah satunya adalah *motion waste* atau *waste* yang disebabkan oleh gerakan-gerakan yang berlebihan dan tidak perlu. Gerakan operator yang terhambat karena kesulitan memasang karet elastik ke *waistband* tersebut masuk ke dalam tipe *motion waste* ini, sehingga harus dihilangkan untuk meningkatkan produktivitas. Dari permasalahan tersebut, terdapat saran perbaikan untuk melakukan *improvement* pada metode *handling* operator dengan cara menambahkan alat bantu jahit berupa corong atau *folder* pada mesin *overdeck* yang digunakan oleh operator seperti yang terlihat pada Gambar 5. Solusi penambahan alat bantu ini adalah untuk menghilangkan *motion waste* dan juga mengurangi beban kerja operator karena operator dapat membagi elastik dengan lebih mudah.



Gambar 5. (a) Sebelum adanya corong (b) Setelah ditambahkan corong

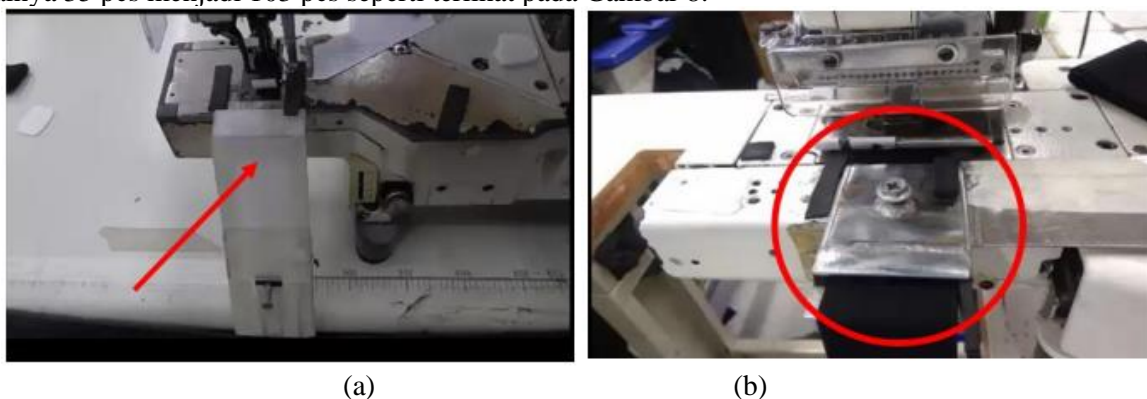
Dari penggunaan alat bantu tersebut, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan adalah selama 53 detik dari yang awalnya 71 detik. Kapasitas yang dihasilkan pun meningkat dari yang awalnya hanya 51 pcs per jam menjadi 68 pcs per jam seperti yang terlihat pada Gambar 6.



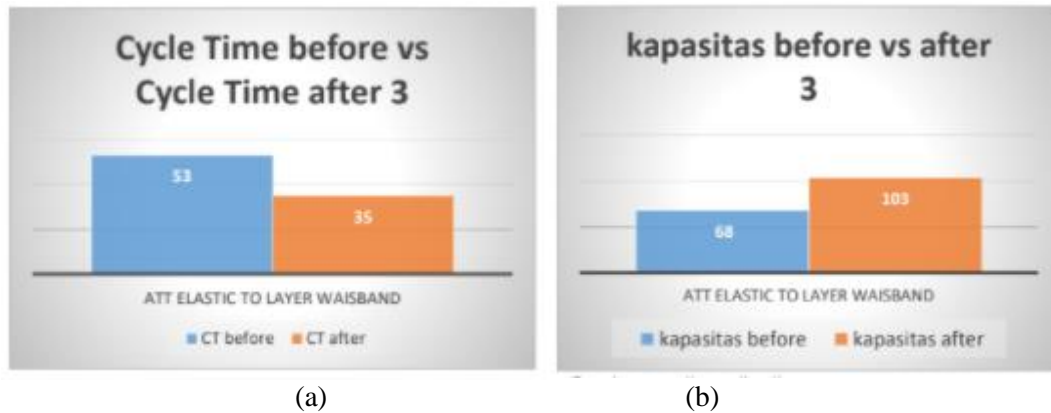
Gambar 6. (a) Penurunan *cycle time* dan (b) Peningkatan kapasitas produksi tahap kedua

Tahap Ketiga

Improvement ketiga dilakukan karena terdapat permasalahan *handling* operator yang kurang maksimal. Tahap kedua dilakukan *improvement* dengan cara mengganti mesin yang digunakan dari yang awalnya menggunakan mesin *overdeck* diubah menjadi mesin *multi-needle cylinder bed (MCB)*. Karakteristik *bed* (meja mesin) dari mesin *overdeck* dan MCB sebenarnya sama dan cocok untuk menjahit *output* komponen dengan hasil melingkar (Jana dan Khan, 2014). Hanya saja, mesin MCB dapat membantu operator lebih mudah menjahit karena mekanisme penyuaian kain pada mesin MCB menggunakan *puller feed system*, dimana terdapat *roll puller* di bagian belakang *presser foot* (sepatu jahit) yang membantu *handling* operator dalam menarik dan mengarahkan bahan. Hal lain yang diperbaiki adalah alat bantu corong yang awalnya berupa akrilik dirubah menjadi corong dengan bahan folder seng. *Improvement* tersebut dapat dilihat pada Gambar 7. Dari *improvement* tersebut, didapatkan penurunan waktu yang dibutuhkan oleh operator dan peningkatan *output* di dalam melakukan proses penjahitan karet elastik ke *waistband*. Dari yang awalnya membutuhkan waktu selama 53 detik menjadi 35 detik, dan *output* yang dihasilkan bertambah dari yang awalnya 35 pcs menjadi 103 pcs seperti terlihat pada Gambar 8.

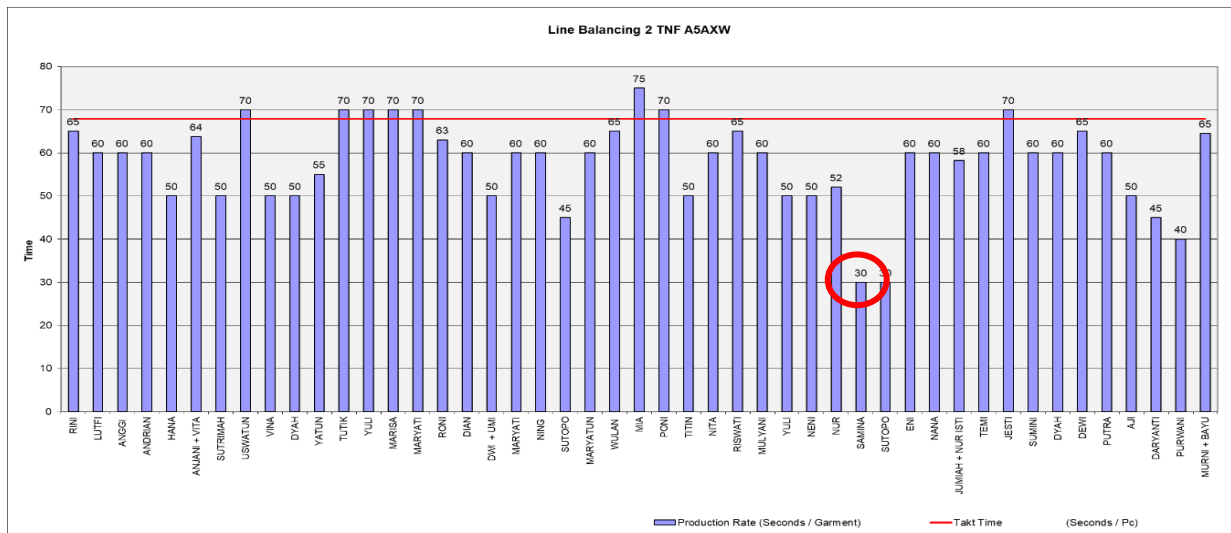


Gambar 7. (a) Sebelum dan (b) Sesudah *improvement* tahap ketiga



Gambar 8. (a) Penurunan *cycle time* dan (b) Peningkatan kapasitas produksi tahap ketiga

Setelah dilakukan tiga tahap perbaikan yang berkelanjutan tersebut, dilakukan lagi *production study* pada proses pemasangan karet elastik pada *waistband*. Hasil *production study* tersebut ditunjukkan pada Gambar 8 yang terlihat bahwa *cycle time* dari proses pemasangan karet elastik pada *waistband* mengalami penurunan sebesar 33% dari yang awalnya dibutuhkan waktu sebesar 91 detik untuk menyelesaikan proses tersebut, turun menjadi 30 detik setelah diterapkan metode Kaizen pada proses tersebut.



Gambar 9. *Line balancing* setelah penerapan Kaizen

KESIMPULAN (CONCLUSION)

Dari hasil observasi di PT X tersebut, didapatkan permasalahan adanya *bottleneck* pada proses pemasangan karet elastik pada *waistband*. Setelah dilakukan *production study*, didapatkan waktu proses pengerjaannya yang melebihi *takt time*. Selanjutnya dilakukan perbaikan secara terus-menerus dalam tiga tahap (*Kaizen*) dengan cara menyederhanakan proses pengerjaan pemasangan karet elastik pada *waistband*, menambahkan alat bantu dalam proses menjahit, mengganti mesin jahit pada proses tersebut, dan memodifikasi alat bantu jahit yang digunakan. Setelah diterapkannya ketiga perbaikan tersebut, didapatkan penurunan *cycle time* menjadi 33% lebih cepat, dari yang awalnya sebesar 91 detik menjadi 30 detik.

DAFTAR PUSTAKA

Adnan, A. N., Arbaini, N. A., & Ismail, A. (2016). Improvement of overall efficiency of production line by using line balancing. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*. Vol. 11, No. 12.

Akter, S., Yasmin, FR., & Ferdous, MA. (2015). Implementation of kaizen for continuous improvement of productivity in garment industry in Bangladesh. *American Academic & Scholarly Research Journal Vol 7*, No. 3, May 2015.

- Anggit, N & Herdiman, L. (2019). Penerapan Line Balancing Pada Lintasan Sewing Proses Produksi Apparel Perusahaan Garmen Puspa Dhewi Batik. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri Vol. 18*, No.2: 103-112. DOI: 10.20961/performa.18.2.26318.
- Fatkhurrohman, A., & Subawa, S. (2016). Penerapan kaizen dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas produk pada bagian banbury PT Bridgestone Tire Indonesia. *Jurnal Administrasi Kantor*, 4(1), 14-31.
- Fischer, Annete. (2015). *Sewing for fashion designer*. London, United Kingdom. Laurence King Publishing, page 169.
- Haque, M. T., Hossain, M. R., & Hasan, M. S. (2018). Bottleneck problem reduction of a garment manufacturing industry in Bangladesh by using line balancing technique. *International Journal of Research in Advanced Engineering and Technology*, 4(2), 28-32.
- Indrawan, Y., & Hariastuti, N. L. P. (2014). Minimalisasi *Bottleneck* Proses Produksi dengan Menggunakan Metode Line Balancing. *Jurnal ITATS*, volume 6
- Jana, P. & Khan N. A. (2014). The Sewability of Lightweight Fabric Using X-Feed Mechanism. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*. 7:2, 133-142.
- Kumar, A., Chaudhary, G., Kalra, M., & Jha, B. K. (2014). Optimization of cycle time for wire harness assembly line balancing and Kaizen approach. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering, and Technology*, 3(8).
- Nann, K., Aung, Y., & Tun, Y. Y. (2019). Assembly line balancing to improve productivity using work-sharing method in garment factories. *Int J Trend Scient Res Develop*, 3(5), 1582-1587.
- Nayak, R., & Padhye, R. (Eds.). (2015). *Garment manufacturing technology*. Elsevier, Woodhead Publishing Series in Textiles, Number 168.
- Puspita, R. (2014), Konsep Kaizen untuk Meningkatkan Kualitas secara Terus-menerus pada Industri Sarung Tangan Kesehatan. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*. Volume 3, halaman 4-9.
- Raedi, D., Wirawati, S., & Gautama, P. (2018). Analisa Penerapan Gemba Kaizen di Area Workshop PT Juhdi Sakti Enginnering. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*. Volume 1, halaman 58-66
- Tahiduzzaman, M., Rahman, M., Dey, S. K., & Kapuria, T. K. (2018). Minimization of sewing defects of an apparel industry in Bangladesh with 5S & PDCA. *American Journal of Industrial Engineering*, 5(1), 17-24.
- Umar, H. (2003). *Studi Kelayakan Bisnis: Teknik Menganalisis Kelayakan Rencana Bisnis secara Komprehensif*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta