

PERANCANGAN ALAT BANTU UNTUK MEMINIMASI WASTE DEFECT PADA PROSES ASSEMBLY BADAN KERUDUNG BUNGA ANAK DI CV. XYZ DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING

DESIGN TOOLS TO MINIMIZE WASTE DEFECT IN THE ASSEMBLY PROCESS OF KERUDUNG BUNGA ANAK IN CV. XYZ WITH A LEAN MANUFACTURING APPROACH

Ayu Karina Sari¹, Wiyono Sutari², Heriyono Lalu³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, ^{1,2,3} Fakultas Rekayasa Industri, ^{1,2,3} Universitas Telkom

¹ayukarina11@gmail.com, ²wiyono@telkomuniversity.ac.id, ³heriyonolalu@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Waste didefinisikan sebagai operasi atau aktivitas apapun yang tidak memiliki nilai tambah, dalam penelitian ini terdapat *waste defect* yang terjadi pada CV XYZ. *Waste defect* merupakan pemborosan yang terjadi akibat ketidaksesuaian suatu produk. Dalam tiga bulan terakhir diketahui bahwa CV XYZ memiliki permintaan tertinggi pada model kerudung bunga anak. Berdasarkan data target dan realisasi produksi yang terjadi bulan Januari 2019 – Maret 2019 diketahui bahwa target produksi kerudung bunga anak tidak dapat dipenuhi. Salah satu penyebab tidak terpenuhinya target produksi karena ditemukan produk cacat yang melebihi batas toleransi perusahaan sebesar 1%. Produk cacat dengan persentase tertinggi terdapat pada ukuran lingkaran muka yang salah. Produk cacat tersebut membutuhkan waktu tambahan untuk dilakukannya proses *rework*. Berdasarkan penjelasan tersebut penelitian ini berfokus untuk meminimasi produk cacat serta meningkatkan nilai *value added* dengan menggunakan metode *Lean Manufacturing*.

Tahap awal dalam penelitian ini dilakukan dengan identifikasi diagram *fishbone* untuk mengetahui akar penyebab terjadinya jenis cacat tersebut. Pengambilan data berupa data *existing* pada proses produksi kerudung bunga anak yang akan digambarkan dengan *Value Stream Mapping* (VSM) serta *Process Activity Mapping* (PAM) yang berfungsi untuk memetakan aliran proses serta mengetahui nilai *non value added* yang terjadi. Usulan perbaikan yang dilakukan dalam bentuk *pokayoke* berupa alat bantu. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif usulan perbaikan untuk meminimasi *waste defect* yang terjadi pada CV XYZ.

Kata Kunci : *waste defect, lean manufacturing, value stream mapping, process activity mapping, pokayoke*

ABSTRACT

Waste is defined as any operation or activity that has no added value, in this study there is a *waste defect* that occurs in CV XYZ. *Waste defect* is a waste that occurs due to the inconsistency of a product. In the last six months it is known that CV XYZ has the highest demand on the child flower veil model. Based on the target data and production realization occurring in January 2019 – March 2019 It is known that the target of the child's flower veil production cannot be fulfilled. One of the causes of unfulfilled production targets because of found defective products that exceed the limit of the company's tolerance by 1%. Defective products with the highest percentage are at the wrong head circumference size. The defective product requires additional time to process the *rework*. Based on the explanation, this research focuses on minimizing defective products and increasing value added by using the *Lean Manufacturing* method.

The initial stage in the study was done by identifying the *Fishbone* diagram to know the root cause of the type of defect. Data retrieval in the form of existing data on the production process of child flower veil that will be described with *Value Stream Mapping* (VSM) as well as *Process Activity Mapping* (PAM) that serves to map the process flow and know the value of *non value added* Happen. Proposed repairs made in the form of a *pokayoke* of AIDS. The results of this research can be used as an alternative improvement proposal to minimize the *waste defect* that occurred in CV XYZ.

Keywords: *waste defect, lean manufacturing, value stream mapping, process activity mapping, Pokayoke*

1. Pendahuluan

CV. XYZ merupakan salah satu industri yang berdiri sejak tahun 2008 yang berfokus pada produksi kerudung. Kerudung bunga anak merupakan salah satu jenis kerudung produksi CV. XYZ yang paling banyak dipesan. Dengan banyaknya jumlah permintaan kerudung bunga anak disetiap minggunya membuat perusahaan harus dengan cepat menyesuaikan segala permintaan customer. Dengan menerapkan sistem *make to order* tidak jarang

perusahaan mengalami keterlambatan pengiriman barang dikarenakan permintaan yang banyak dengan kemampuan karyawan yang terbatas. Berikut merupakan target dan realisasi kerudung bunga anak yang terjadi pada CV XYZ periode januari 2019 sampai maret 2019.

Tabel 1 Target dan Realisasi Produksi Kerudung Bunga Anak Periode Januari 2019 - Maret 2019

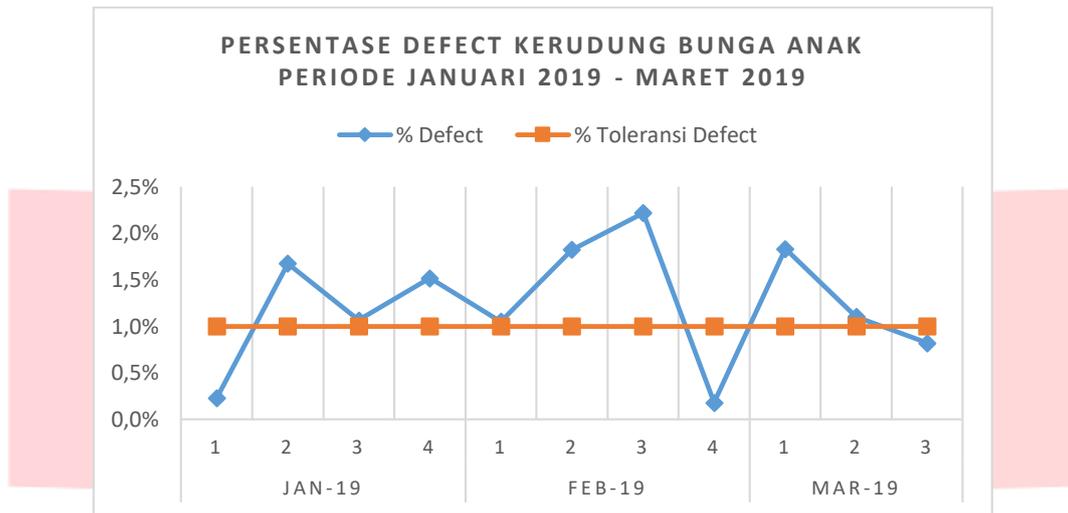
Bulan	Minggu	<i>Demand</i> (pcs)	Realisasi (pcs)	Overtime
Jan-19	1	7800	5740	2060
	2	7880	5370	2510
	3	6120	5820	300
	4	4220	4220	0
Feb-19	1	6680	5890	790
	2	5600	5210	390
	3	3580	3880	0
	4	7780	5600	2180
Mar-19	1	6500	5900	600
	2	9100	5890	3210
	3	8800	5490	3310

Tabel 1 diketahui terdapat beberapa minggu dimana realiasi produksi berada dibawah target produksi. Kondisi demikian mempunyai arti bahwa *demand* produksi tidak tercapai akibat perusahaan memproduksi kerudung bunga anak kurang dari jumlah *demand* yang seharusnya. Hal tersebut membuat adanya keterlambatan *lead time* pada perusahaan dimana *leadtime* pengiriman yang ditentukan perusahaan adalah 6 hari setelah penerimaan *demand*. Untuk menutupi jumlah *demand* yang ada, perusahaan menerapkan sistem kerja *overtime* dimana *demand* yang tidak terpenuhi habis dikerjakan pada hari minggu. Berikut merupakan data keterlambatan pengiriman *demand* pada periode januari 2019 – maret 2019 :

Tabel 2 Data Keterlambatan Pengiriman *Demand* Periode Januari 2019 - Maret 2019

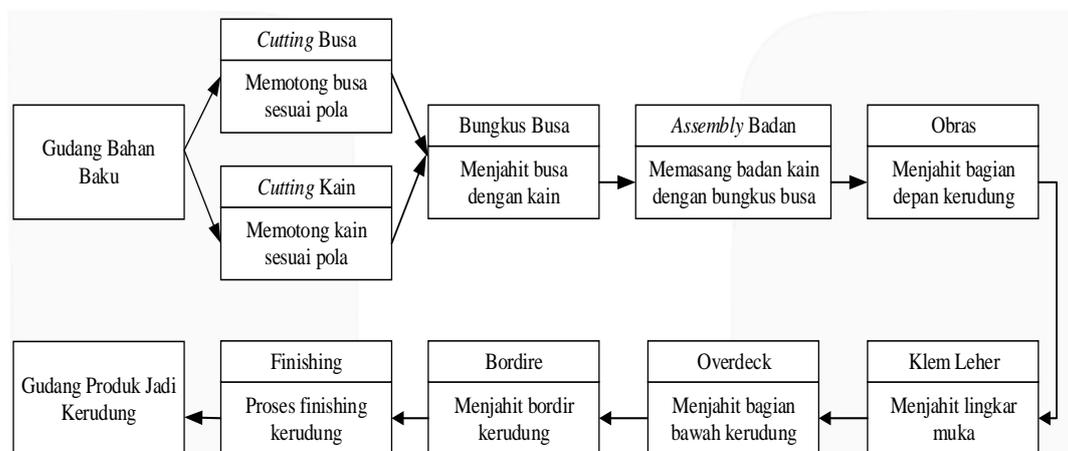
Bulan	Minggu	<i>Due Date</i>	Aktual
Jan-19	1	10 Januari 2019	12 Januari 2019
	2	16 Januari 2019	18 Januari 2019
	3	22 Januari 2019	22 Januari 2019
	4	30 Januari 2019	26 Januari 2019
Feb-19	1	11 Februari 2019	12 Februari 2019
	2	21 Februari 2019	21 Februari 2019
	3	20 Februari 2019	16 Februari 2019
	4	2 Maret 2019	4 Februari 2019
Mar-19	1	8 Maret 2019	9 Maret 2019
	2	21 Maret 2019	23 Maret 2019
	3	27 Maret 2019	29 Maret 2019

Produk cacat juga merupakan salah satu penyebab adanya *waste defect* yang menyebabkan adanya keterlambatan pengiriman *demand*. Keharusan perusahaan memenuhi jumlah *demand* yang tidak menentu dengan kemampuan karyawan yang terbatas terkadang menimbulkan banyak permasalahan salah satunya dengan adanya produk cacat yang terjadi setiap minggunya. Berikut merupakan persentase *defect* kerudung bunga anak disetiap minggunya pada periode januari 2019 – maret 2019.



Gambar 1 Persentase Defect Kerudung Bunga Anak Periode Januari 2019 - Maret 2019

Berdasarkan gambar 1 diketahui bahwa persentase defect terendah terdapat pada minggu ke-4 bulan februari dengan jumlah defect kurang dari 1% dan persentase defect tertinggi yaitu pada minggu ke-3 bulan februari dengan 2,2% jumlah defect. Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa hasil tiga bulan terakhir dimana persentase defect masih melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan perusahaan yaitu sebesar 1%. Dengan adanya persentase defect yang terjadi setiap minggunya dapat diartikan terdapat permasalahan dalam proses produksi secara keseluruhan. Berikut merupakan proses produksi kerudung bunga anak pada CV XYZ:



Gambar 2 Flow Proses Produksi Kerudung Bunga Anak

Gambar 2 merupakan tahapan pembuatan kerudung bunga anak. Proses produksi yang terjadi disetiap alur proses harus memahami persyaratan produk agar terhindar dari adanya produk defect. Tabel 3 menjelaskan mengenai jenis cacat yang biasa terjadi di area kerja produksi kerudung bunga anak pada periode Januari 2019 sampai Maret 2019.

Tabel 3 Quantity Jumlah Cacat Produk dan Waktu Rework Produk Bunga Anak Periode Okt 2018 Maret 2019

No	Jenis Cacat	Area Kerja	Jumlah Defect
1.	Ukuran Lingkaran Kepala Salah	Assembly kepala dan badan	203
2.	Terdapat Noda		187
3.	Jahitan Tidak Rapih	Obras	148
4.	Jumlah Pet Tidak Sesuai	Bungkus busa	93
5.	Warna Benang Jahit Tidak Sama	Border	69

Untuk dapat meminimalisir jumlah defect yang ada, perusahaan menerapkan sistem rework bagi produk yang tidak sesuai dengan standart apabila dalam kondisi barang tersebut belum diterima oleh customer. Pada penelitian ini akan membatasi penelitian dengan memberikan rancangan usulan perbaikan berdasarkan jumlah cacat tertinggi yaitu jenis cacat yang terjadi pada ukuran lingkaran muka kerudung. Berdasarkan diagram fishbone diketahui bahwa faktor measure merupakan salah satu faktor penyebab produk cacat akibat ukuran lingkaran muka yang salah. Faktor measure terjadi akibat alat ukur yang tidak memadai dilihat dari segi kualitas pada alat ukur.

Alat ukur tersebut hanya berupa plastik yang ditempel pada mesin jahit yang membuat tulisan mudah pudar. Penyebab selanjutnya karena tidak tersedianya alat inspeksi yang memadai karena pada tahap inspeksi operator hanya menggunakan meteran dengan cara mengukur dari sisi pinggir kerudung. Permasalahan *defect* tersebut dapat diatasi dengan menggunakan konsep *lean manufacturing* yang berfokus pada meminimasi *waste defect* serta meningkatkan nilai *value added* pada proses produksi dengan cara memberikan rancangan perbaikan.

2. *Lean Manufacturing*

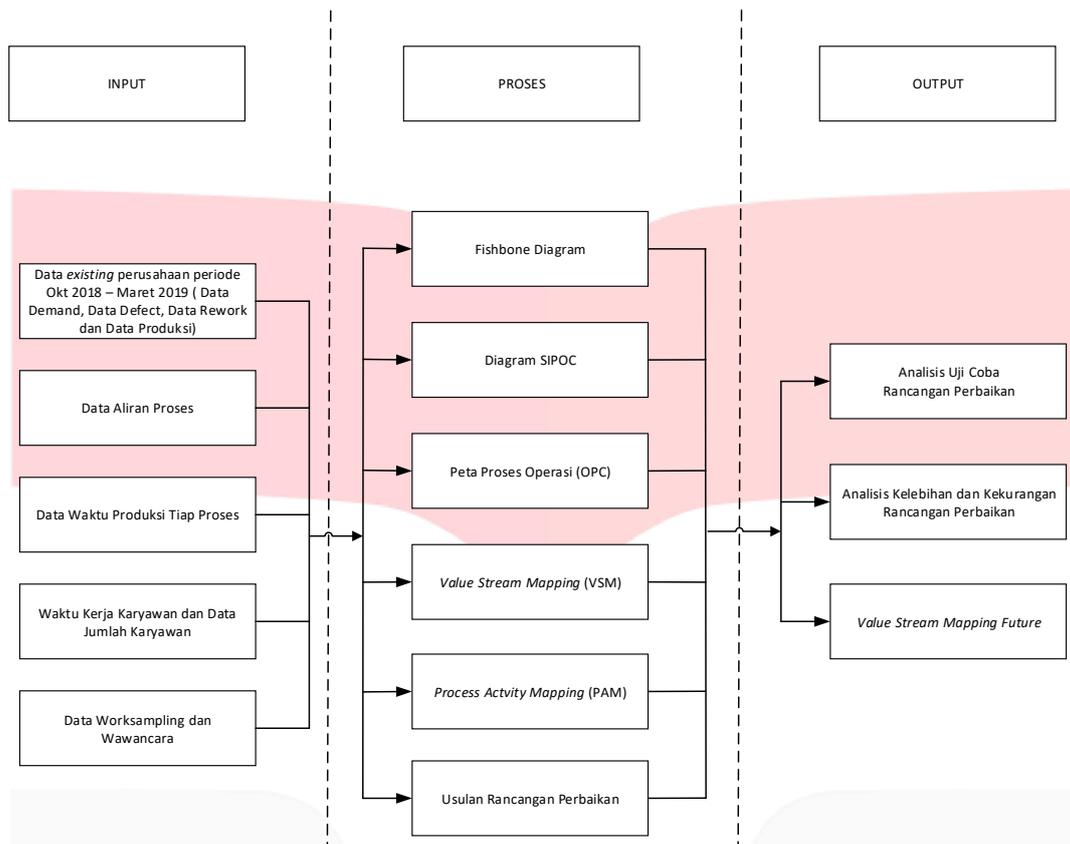
Lean sebagai filosofi manufaktur yang didasarkan pada pengembangan produk berkualitas tinggi dengan biaya terendah dan pengiriman tepat waktu. *Lean* berfokus pada meminimalkan langkah pemborosan dan meningkatkan kecepatan dalam produksi. Prinsip *Lean* menghasilkan *output* berupa keberhasilan operasional dan strategis yang memfasilitasi peningkatan nilai pelanggan [1]. *Waste* atau pemborosan didefinisikan sebagai operasi atau langkah atau aktivitas apa pun yang tidak menambah nilai. Beberapa perbaikan untuk mengurangi limbah termasuk menghentikan produk cacat pada sumbernya, menggabungkan proses yang memiliki atribut serupa, menghilangkan proses, prosedur ataupun langkah yang tidak perlu dan mengurangi waktu tunggu untuk bahan ataupun proses [1]. Dalam penelitian ini *Cause and effect* diagram digunakan untuk mengetahui hubungan antara efek yang diberikan serta potensi penyebab *waste* tersebut terjadi. Kategori tersebut terdiri dari *man, machine, measure, methode, material, dan environment* [1].

Dalam penelitian ini *tools* yang digunakan yaitu diagram SIPOC, peta proses operasi, *value stream mapping* (VSM), *process activity mapping* (PAM). SIPOC diagram merupakan alat yang digunakan untuk mengidentifikasi elemen – elemen yang relevan pada suatu proyek perbaikan proses sebelum pekerjaan dimulai [1]. Peta proses operasi digunakan untuk menggambarkan langkah – langkah operasi dan pemeriksaan yang dialami bahan dalam urutannya sejak awal sampai menjadi produk jadi utuh maupun sebagai bahan bagian setengah jadi [2]. Penggunaan *tools value stream mapping* adalah teknik yang digunakan untuk mengembangkan representasi visual dari semua kegiatan yang diperlukan untuk menambah nilai bagi pelanggan [3]. Penggunaan *tools process activity mapping* digunakan untuk mengidentifikasi serta menghilangkan kegiatan yang tidak perlu, menyederhanakan atau menggabungkan hal lain serta mencari urutan perubahan yang dapat mengurangi limbah [4].

Metode *reverse engineering*, antropometri, pokayoke, 5W1H serta kualitas produk digunakan untuk perancangan usulan perbaikan pada penelitian. Metode *reverse engineering* dilakukan untuk tujuan membuat alat bantu yang bersaing atau alternatif terhadap produk eksisting [5]. Metode antropometri digunakan sebagai standar dan acuan penentuan tinggi, lebar, diameter pegangan, serta jarak jangkauan dalam perancangan usulan alat bantu [6]. Pokayoke merupakan mekanisme yang membantu operator peralatan untuk menghindari kesalahan [1]. Dalam penelitian ini pokayoke tersebut adalah alat bantu yang merupakan usulan dari penelitian. Metode 5W1H digunakan untuk menganalisa akar penyebab permasalahan yang dirancang untuk membantu dan mengintegrasikan informasi berdasarkan pernyataan terhadap pertanyaan seputar 5W1H yaitu *what who when where why* dan *how* [7]. Metode kualitas produk digunakan untuk mengetahui penilaian berdasarkan apa yang dirasakan operator serta dapat dideskripsikan berdasarkan fungsinya. Kualitas produk menurut Tjiptono dalam jurnal shandy (2014) terdiri atas beberapa dimensi yaitu : *performance, features, reability, conformance, durability, serviceability, Aesthetic, perceived quality* [8].

3. Model Konseptual

Model konseptual berisikan aliran informasi yang digunakan sebagai inputan dalam penelitian sampai dengan tahap perbaikan. Metode konseptual berisikan aliran informasi dari tahap *input*, proses dan *output* penelitian. Pada tahap input menggunakan beberapa data yang saling terkait dengan penelitian ini. Data yang digunakan berupa data yang berhubungan dengan proses produksi kerudung bunga anak. Dari hasil *input* dan proses yang dijalani akan menghasilkan sebuah *output* yang menjadi hasil akhir dari penelitian yang dijalankan. Berikut merupakan model konseptual yang digunakan untuk penelitian ini.



Gambar 3 Model Konseptual

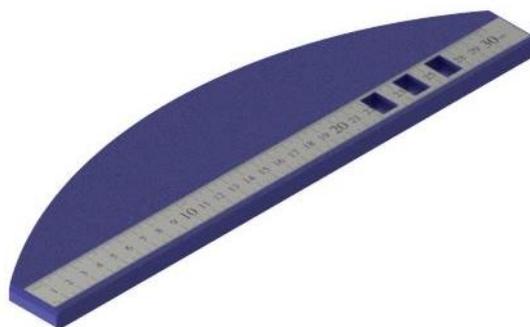
Dalam gambar 4 diketahui bahwa data inputan yang digunakan adalah data *existing* pada proses produksi kerudung, waktu kerja karyawan, jumlah karyawan yang bekerja pada CV. XYZ, data waktu produksi per proses serta hasil perhitungan *worksampling*. Data data tersebut akan digambarkan dalam metode *value stream mapping*, *process activity mapping*, diagram SIPOC, peta proses operasi (OPC) untuk mengetahui keadaan personal *existing* yang terjadi pada proses produksi kerudung pada CV. XYZ.

Sedangkan untuk input berupa data permintaan, data produksi, data *defect* pada periode bulan januari 2019 sampai dengan maret 2019 dan data hasil wawancara digunakan untuk mengetahui akar penyebab terjadinya *waste of defect* yang diidentifikasi menggunakan metode *fishbone* diagram. Dari hasil proses tersebut langkah selanjutnya adalah menentukan perbaikan yang dapat diusulkan sebagai solusi dari permasalahan yang terjadi dalam proses produksi kerudung.

4. Pembahasan

4.1. Rancangan Usulan Perbaikan Alat Bantu

Penggunaan alat bantu berupa penggaris lipat yang berbahan dasar mika plastik dapat membantu karyawan konveksi untuk dapat melakukan proses pengukuran secara maksimal. Kegunaan lain dari adanya alat bantu ini adalah membantu memudahkan dalam proses inspeksi karena alat bantu ini yang dapat dilekukan membentuk lingkaran kepala dengan ukuran yang dapat disesuaikan baik itu ukuran S, M, L. Gambar 4 dan gambar 5 merupakan tampilan alat bantu berupa berupa penggaris lipat.

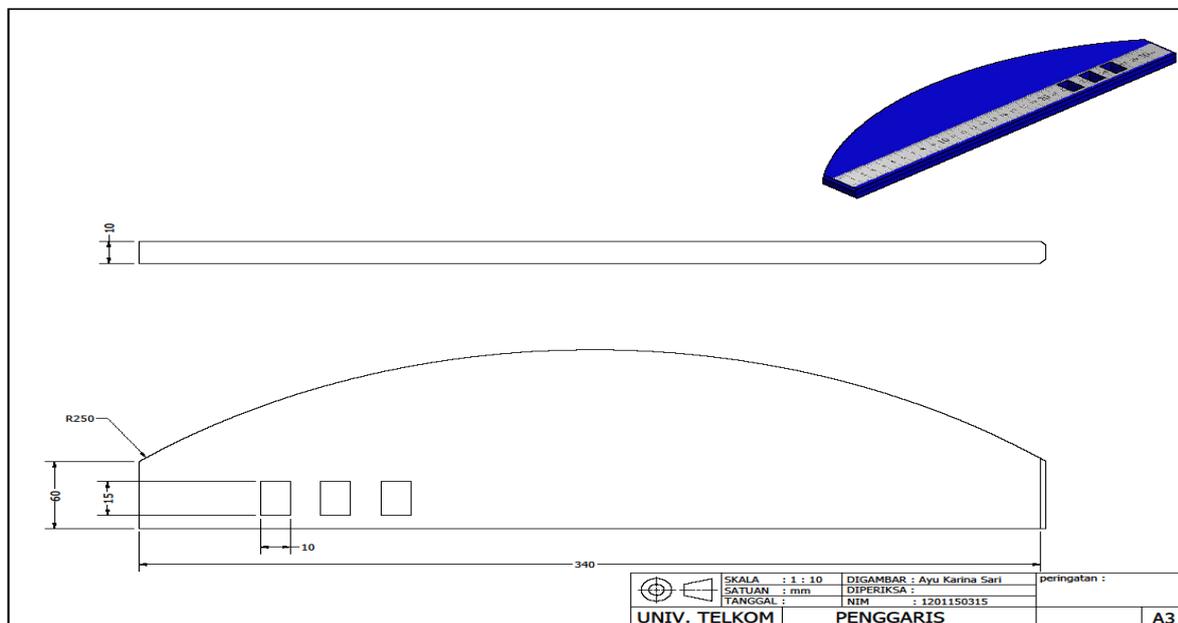


Gambar 4 Alat Bantu Penggatis Lipat



Gambar 5 Alat Bantu Penggaris Lipat Untuk Inspeksi

Cara kerja alat bantu penggaris lipat apabila digunakan untuk menghitung panjang kerudung seperti yang terjadi pada gambar 4 adalah dengan penambahan velcrom atau pita perekat yang berfungsi merekatkan penggaris lipat dengan meja mesin jahit. Kelebihan penggunaan velcrom pada penggaris lipat yaitu mudah untuk dilepas pasang. Jika karyawan telah selesai mengukur, alat dapat dengan mudah dilepas untuk melakukan proses inspeksi. Apabila alat bantu penggaris lipat digunakan sebagai alat inspeksi seperti yang terjadi pada gambar 5 penggaris dapat dilengkungkan membentuk lingkaran dengan bantuan pengait yang telah disesuaikan dengan ukuran lubang. Dengan adanya velcrom serta pengait dapat membantu memudahkan karyawan dalam menyesuaikan alat bantu sesuai dengan fungsinya. Berikut merupakan dimensi ukuran penggaris lipat [9]:



Gambar 6 Alat Bantu Penggaris Lipat Untuk Inspeksi

4.2. Analisis Uji Coba Usulan Rancangan Alat Bantu Penggaris Lipat

Tahap uji coba dilakukan dengan cara kualitatif yaitu dengan melakukan pengisian lembar verifikasi oleh tiga karyawan di CV. XYZ dengan waktu uji coba selama 5 – 10 menit. Berikut merupakan penilaian kualitas alat bantu yang telah terverifikasi oleh ketiga karyawan CV. XYZ tersebut [8]:

1. Dimensi *Performance* yaitu fungsi utama alat bantu sebagai alat ukur dalam menghitung panjang lingkaran kerudung bunga anak.
2. Dimensi *Feature* yaitu fungsi tambahan alat bantu sebagai alat bantu inspeksi yang dilengkapi dengan pengait sesuai dengan ukuran standar kerudung.
3. Dimensi *Reliability* yaitu kemudahan alat bantu untuk digunakan berdasarkan fungsinya.
4. Dimensi *Conformance* berdasarkan dimensi ukuran alat bantu.
5. Dimensi *Durability* yaitu berdasarkan ketahanan tulisan dalam alat bantu dengan sifat yang tidak mudah pudar.

6. Dimensi *Serviceability* yaitu kemudahan alat bantu untuk diperbaiki serta dilepas pasang dalam pemakaiannya.
7. Dimensi *Aesthetics* terhadap design alat bantu yang disesuaikan dengan bentuk kerudung.
8. Dimensi *Perceived Quality* berdasarkan kebutuhan karyawan.

4.3. Analisis Kelebihan dan Kekurangan Usulan Rancangan Alat Bantu Penggaris Lipat

Kelebihan dan kekurangan usulan perbaikan alat bantu penggaris lipat jika diterapkan perusahaan dijelaskan pada tabel 4 berikut ini :

Kelebihan	Kekurangan
<p>Dengan material mika plastik yang telah di print menggunakan ultraviolet tulisan ukuran pada penggaris tidak mudah pudar</p> <p>Perbaikan mudah dilakukan karena bahan yang mudah ditemukan</p> <p>Dengan sistem pengait, penggaris dapat dilepas pasang sesuai dengan manfaatnya</p> <p>Alat bantu tidak hanya digunakan sebagai alat pengukur saja tapi dapat digunakan sebagai alat bantu inspeksi</p> <p>Alat bantu dinilai praktis karena selain sebagai pengukur alat bantu ini juga dapat digunakan sebagai alat bantu inspeksi.</p>	<p>Karyawan harus dapat menyesuaikan alat bantu dengan berbagai kegunaannya</p>

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan usulan perbaikan berdasarkan faktor *measure* untuk meminimasi terjadinya *waste defect* terhadap ukuran lingkaran muka kerudung yang tidak tepat adalah dengan perancangan alat bantu penggaris lipat yang mempunyai 2 fungsi yang berbeda, yaitu sebagai alat pengukur serta sebagai alat inspeksi yang memudahkan dalam proses produksi kerudung bunga anak.

Daftar Pustaka

- [1] J. Antony, S. Vinodh and V. E. Gijo, *Lean Six Sigma For Small and Medium Sized Enterprises*, Boca Rotan: CRC Press Taylor & Francis Group, 2016.
- [2] K. P. &. *Kebudayaan, Analisis Perancangan Kerja*, Jakarta: Kementerian Pendidikan & Kebudayaan, 2015.
- [3] H. J. H. Chuck Mignosa, R. Charron and F. Voehl, *THE LEAN SIX SIGMA BLACK BELT HANDBOOK*, Boca Raton: Taylor & Francis Group , 2015.
- [4] P. Hines and N. Rich, "The Seven Value Stream Mapping Tools," *International Journal of Operations & Production Management*, 2016.
- [5] W. Wang, *REVERSE ENGINEERING TECHNOLOGY OF REINVENTION*, Boca Raton: Taylor and Francis Group,, 2011.
- [6] M. P. ., Y. P. Ir. Hardianto Iridiastadi, *Ergonomi Suatu Pengantar*, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2014.

- [7] J. Park, G. Nam and J. O. Choi, "Accreditation and Quality Assurance," *Parameters in cause and effect diagram for uncertainty evaluation*, 2011.
- [8] S. W. Putro, P. D. H. Semuel and R. K. M. Brahmana, S.E., M.A., "PENGARUH KUALITAS LAYANAN DAN KUALITAS PRODUK TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN DAN LOYALITAS KONSUMEN RESTORAN HAPPY GARDEN SURABAYA," *Jurnal Manajemen Pemasaran*, p. 3, 2014.
- [9] A. Rahman, M. Hartono, R. A. Firgianti and K. Anam, "Data Antropometri," *Antropometri Indonesia*, 2013. [Online]. Available: https://antropometriindonesia.org/index.php/detail/artikel/4/10/data_antropometri. [Accessed 14 Juny 2019].