

USULAN PERBAIKAN PROSES INSPEKSI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK JARING *POLY ETHYLENE* (PE) DI PT XYZ BERDASARKAN PENDEKATAN DMAI

DESIGN IMPROVEMENT INSPECTION PROCESS TO IMPROVE THE QUALITY OF *POLY ETHYLENE* (PE) NET PRODUCTS IN PT XYZ BASED ON THE DMAI APPROACH

Putu Risma Alfiani¹, Ir. Marina Yustiana Lubis, M.Si², Heriyono Lalu, S.T., M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹puturismaalfiani@student.telkomuniversity.ac.id, ²marinayustianalubis@telkomuniveristy.ac.id,

³herivonolalu@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang Tekstil Sandang dan Kulit yang salah satu dari produk yang diproduksinya adalah jaring ikan. Produk yang diproduksi perusahaan dan yang menjadi objek penelitian adalah jaring PE. Dalam melakukan produksi jaring PE dari penjahitan menggunakan mesin hingga proses *finishing*, ditemukan perbedaan jumlah temuan bagian *defect* pada jaring PE yang dilakukan oleh bagian *Quality Control* dan bagian *finishing*. Fokus pada penelitian adalah proses inspeksi dilakukan oleh bagian *Quality Control* yang merupakan penandaan bagian *defect* jaring PE. Dari data historis produksi Januari-September 2019 rata-rata *defect* yang dihasilkan adalah 3% yang berarti nilai ini masih diatas batas toleransi yang ditetapkan perusahaan sebesar 2% *defect*. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Six Sigma* dengan tahapan DMAI yang diharapkan dapat memperbaiki proses yang bermasalah. Diketahui nilai *sigma* sebesar 2,494 *sigma* dan nilai DPMO sebesar 5791,7 dan dapat diidentifikasi bahwa kapabilitas proses masih dibawah 6 *sigma*. Dengan menggunakan *tool* analisis berupa *fishbone* dan 5 *why's* akan diketahui faktor penyebab terjadinya masalah dan akan dilakukan prioritas perbaikan terhadap faktor yang bermasalah menggunakan FMEA. Hasil dalam penelitian ini yaitu rancangan usulan perbaikan proses inspeksi pada jaring PE yang berupa penambahan sensor *proximity capacitive* dan *spray gun* yang akan menandai semua *defect* pada bagian jaring PE, sehingga pada bagian *finishing* tidak perlu melakukan proses inspeksi kembali hanya berfokus pada proses perbaikan saja.

Kata kunci : Jaring ikan *Poly Ethilene* (PE), Proses inspeksi, *Six Sigma*, *Defect*, DPMO

Abstract

PT. XYZ is a company engaged in the Clothing and Leather Textile, one of the products it produces is cast net. The products that the company buys and object to the research object are the PE net. In producing PE nets from sewing using a machine to completion, differences in the number of findings were found in the PE nets carried out by the *Quality Control* and *finishing* sections. The focus of the research is the Inspection process carried out by the *Quality Control* section which is a defect part of the marking of PE. From historical production data for January-September 2019, the average defect produced is 3%, which means this value is still above the limit set by the company of 2% defects. This study uses *Six Sigma* with DMAI stages which are expected to improve problematic processes. The sigma value is 2,494 sigma and the DPMO value is 5791,7 and it can be assessed that the process capability is still below 6 sigma. By using an analysis tool consisting of fishbone and 5 why's it will be a determining factor for the problem and priority will be made to improve the factors using FMEA. The results of this research are the proposed improvement of the inspection process on PE nets in the form of addition of a proximity capacitive sensor and a spray gun which will mark all defects in the PE nets, so that in the finishing section there is no need to carry out the inspection process again, onlu focusing on the repair process.

Keywords: *Poly Ethilene* (PE)) fishing net, Inspection process, *Sis Sigma*, *Defect*, DPMO

1. Pendahuluan

Kualitas berkaitan dengan *fitness for purpose or use* yaitu fitur-fitur produk itu yang memenuhi kebutuhan pelanggan dan dengan demikian memberikan kepuasan produk [1]. Untuk meningkatkan kualitas suatu produk maka suatu perusahaan atau organisasi harus memastikan bahwa semua proses dalam memproduksi produk sudah berjalan baik. Hal ini sejalan dengan pendapatnya Oakland [1], bahwa setiap proses akan dianalisis dengan pemeriksaan input dan output, yang menjadi dasar penentuan tindakan yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas.

Berdasarkan Laporan Tahunan Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Tahun 2018-Maret 2019, perikanan tangkap 2014 hingga 2018 mengalami kenaikan rata-rata sebesar 2,82% per tahun. Total produksi perikanan tangkap 6,5 juta ton senilai Rp 108 triliun pada tahun 2014, naik menjadi 7,2 juta ton senilai Rp 140 triliun pada tahun 2018 [6].

PT XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang Tekstil Sandang dan Kulit yang salah satu dari produk yang diproduksinya adalah jaring ikan. Secara umum jenis jaring yang diproduksi PT XYZ terbagi menjadi tiga jenis jaring berdasarkan dengan bahan benang yang digunakan, yaitu jaring *nylon monofilament*, jaring *nylon multifilament*, dan jaring PE. Sistem produksi yang diterapkan adalah *make-to-order*, yaitu sesuai dengan spesifikasi yang disepakati dengan pelanggan. Adapun spesifikasi jaring ikan yang diproduksi selama periode bulan Januari sampai bulan September 2019 yaitu jenis jaring, panjang jaring maksimal 300 meter, lebar jaring maksimal 634 mesh dan kuantitas pesanan minimal 10 kg.

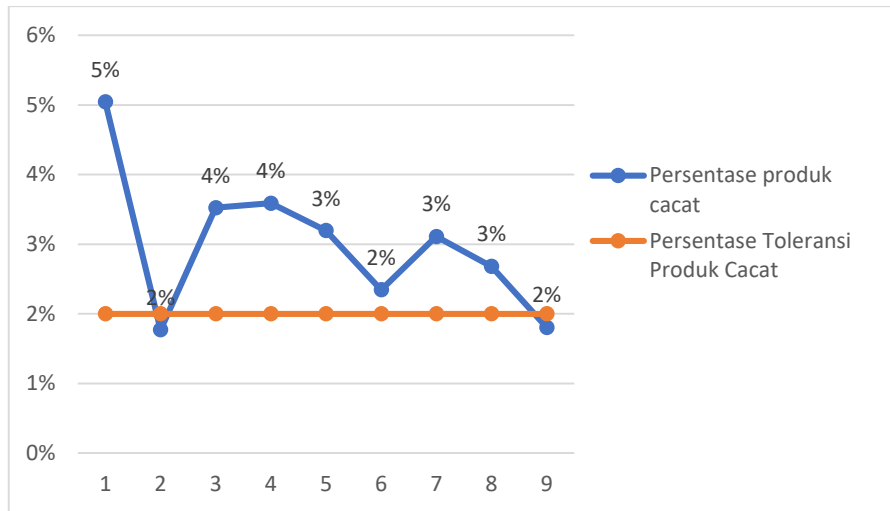
Tabel 1 Realisasi Produksi Jaring PT XYZ Tahun 2019

	Jaring Mono	Jaring Multi	Jaring PE
Target Produksi	360.697	567.649	229.302
Realisasi produk sesuai spesifikasi	339.643	565.973	201.150
Selisih	21.054	1.676	28.152
%Ketidaktercapaian	6%	0,3%	12%

Berdasarkan Tabel I.1, dapat dilihat bahwa persentase ketidaktercapaian produksi terbesar adalah pada produk jaring PE, yaitu sebesar 12%. Hal ini disebabkan karena adanya produk cacat atau tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah disepakati. Perusahaan menetapkan batas toleransi persentase produk cacat sebesar 2% per bulan. Pada tabel I.2 disajikan data jumlah produk cacat yang dihasilkan selama periode bulan Januari sampai bulan September 2019, sebagai berikut :

Tabel 2 Data Jumlah Jaring PE Cacat Selama Periode Produksi Januari-September 2019

Bulan	Target produksi (kg)	Realisasi produksi (kg)	Jumlah produk cacat (kg)	% Produk cacat	% Toleransi Produk Cacat
a	b	c	d	f = d/c	g
Januari	28.005	11.732	592	5%	2%
Februari	12.125	28.033	496	2%	2%
Maret	23.434	18.385	648	4%	2%
April	27.596	15.466	555	4%	2%
Mei	13.169	20.785	664	3%	2%
Juni	28.581	17.237	404	2%	2%
Juli	26.704	27.512	856	3%	2%
Agustus	35.756	32.570	873	3%	2%
September	33.932	29.430	531	2%	2%
Jumlah	229.302	201.150	5.619	27%	18%
Rata-rata	25.478	22.350	624	3%	2%



Gambar 1 Persentase Jaringan PE Cacat terhadap Batas Toleransi

Berdasarkan gambar I.2, dapat dilihat bahwa hampir di setiap bulan persentase produk cacat melebihi batas toleransi yang ditetapkan perusahaan. Jaringan PE dikatakan baik ketika memenuhi spesifikasi produk yang dimiliki oleh PT XYZ atau spesifikasi yang diinginkan pelanggan, berikut kategori spesifikasi produk jaringan PE dari PT XYZ :

Tabel 3 Kategori Spesifikasi Jaringan PT XYZ

No.	Kategori spesifikasi
1.	Lebar jaring
2.	Panjang jaring
3.	Kesesuaian bentuk mata jaring
4.	Jarak antar ikatan benang
5.	Kekuatan ikatan benang

Terdapat beberapa jenis cacat yang terjadi pada produk jaringan PE sebagaimana ditunjukkan pada Tabel I. 4, sebagai berikut :

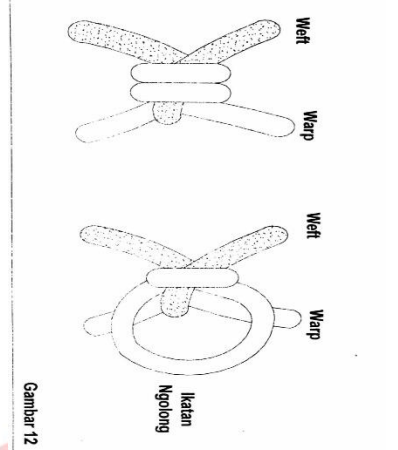
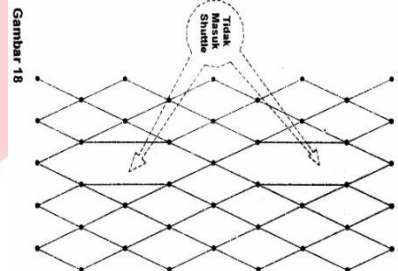
Tabel 4 Jenis Cacat Jaringan

Jenis Defect	Ciri-ciri	Gambar
Ikatan Tidak Rata	Letak ikatan tidak sejajar dengan ikatan lainnya	<p>Gambar 1</p>
Bentuk Mesh Tidak Simetris	Ukuran mesh normal namun panjang sisinya berbeda	<p>Gambar 2a Gambar 2b</p>

Jenis Defect	Ciri-ciri	Gambar
Jinjet	Benang yang menggaris atau menggelembung ketika ditarik memanjang	

Tabel 5 Jenis Cacat Jaring (lanjutan)

Jenis Defect	Ciri-ciri	Gambar
Gelembung	Jaring menggelembung atau bergelombang ketika ditarik memanjang	
Ikatan Lerek	Benang warp tidak mengikat benang weft atau tidak mengikat sempurna benang weft	

<p>Ikatan Ngolong atau mata udang</p>	<p>Benang ikatan yang membentuk kolongan benang atau lingkaran benang</p>	 <p>Gambar 12</p>
<p>Tidak Shuttle</p>	<p>Masuk Benang tidak terikat dan tidak membentuk ikatan</p>	 <p>Gambar 18</p>

Untuk mengidentifikasi permasalahan dalam proses pembuatan jaring ikan *Poly Ethilene* (PE) membutuhkan alur proses pembuatan jaring ikan *Poly Ethilene* (PE). Alur proses pembuatan jaring ikan *Poly Ethilene* (PE) akan menjelaskan input, proses yang dilalui dan output.

Berikut merupakan alur proses dari pembuatan jaring ikan *Poly Ethilene* (PE)



Gambar 2 Alur Proses Pembuatan Jaring Ikan

Berdasarkan gambar I.2 terdapat komponen input dari pembuatan jaring ikan *Poly Ethilene* (PE) adalah benang *Poly Ethilene*. Lalu benang tersebut masuk ke proses pembuatan jaring yang pertama yaitu pembuatan jaring ikan menggunakan mesin pembuat jaring ikan, setelah itu jaring akan diperiksa oleh bagian *Quality Control* untuk menandai cacat yang terjadi pada jaring. Proses selanjutnya adalah *finishing*, di bagian *finishing* dilakukan beberapa kegiatan yang pertama adalah pengujian jaring. Pengujian jaring yaitu penarikan secara horizontal dan vertikal untuk mengencangkan ikatan pada jaring ikan. Lalu dilakukan perbaikan dari cacat yang telah ditandai oleh bagian QC sebelumnya. Proses terakhir adalah *packgaging* yang masih dilakukan di bagian *finishing*. Setelah selesai dikemas, output jaring PE akan dibawa ke gudang.

Proses inspeksi merupakan suatu proses yang bertujuan untuk memeriksa keseluruhan bagian produk agar semua cacat yang terjadi pada produk tersebut ditemukan sehingga dapat diperbaiki seluruh cacatnya [9]. Namun yang terjadi di perusahaan, proses inspeksi yang dilakukan oleh bagian *Quality Control* tidak secara menyeluruh bagian jaring diperiksa, sehingga terdapat cacat lolos ke bagian *finishing*. Hal ini mengakibatkan bagian finishing harus mengecek kembali seluruh bagian jaring baik yang sudah diberikan tanda oleh bagian *Quality Control* maupun yang tidak dan memperbaikinya untuk memastikan bahwa jaring tidak ada cacat lagi.

Inspeksi	Jenis Cacat								Total
	Sobek	Ikatan ngolong atau mata udang	Tidak masuk shuttle	Lerek	Gelembung	Jinjet	Mesk tidak simetris	Ikatan tidak rata	
QC	64	1	9	0	2	1	3	7	87
Finishing	450	17	29	45	21	9	9	43	623

Berdasarkan tabel I.7 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan hasil jumlah temuan cacat dari bagian *Quality Control* dengan bagian *finishing*. Bagian *Quality Control* melakukan proses inspeksi dengan cara menandai cacat yang ditemukan oleh operator QC menggunakan tali rafia, proses penandaan ini dilakukan pada beberapa bagian jaring saja bukan pada keseluruhan bagian jaring. Sehingga pada bagian *finishing* harus memeriksa ulang secara menyeluruh bagian jaring untuk menemukan cacat yang telah ditandai maupun yang belum ditandai untuk dilakukan proses perbaikan. Maka dari itu, proses inspeksi yang dilakukan oleh bagian QC dikatakan belum optimal, sehingga perbaikan pada proses inspeksi pada bagian *Quality Control* dibutuhkan. Sehingga pada penelitian ini akan fokus pada “**USULAN PERBAIKAN PROSES INSPEKSI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK JARING POLY ETHYLENE (PE) DI PT XYZ BERDASARKAN PENDEKATAN DMAI**”

2. Landasan Teori

2.1. Kualitas

Kualitas berkaitan dengan *fitness for purpose or use* yaitu fitur-fitur produk itu yang memenuhi kebutuhan pelanggan dan dengan demikian memberikan kepuasan produk. Kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan di masa yang akan datang. Kebutuhan pelanggan dimaknai sebagai *delivery*, *reliability*, dan *cost effectiveness* [1].

2.2. Six Sigma

Six Sigma berasal dari terminologi statistik; “*Sigma* (σ)” yang menunjukkan standard deviasi, dimana nilainya untuk distribusi normal adalah sebesar 6σ setara dengan 0,9999966 yang pada sebuah proses produksi “*Standard Six Sigma*” ini diartikan sebagai tingkat cacat produk adalah sebesar 3,4 cacat per juta unit (DPMO) yang menunjukkan tingkat konsistensi sangat tinggi dan variabilitas sangat rendah mengabaikan atribut ini apabila terdapat faktor pertimbangan tertentu. Pengimplementasian atribut ini tidak berpengaruh pada kepuasan pelanggan. [3]

2.3. Terminologi Six Sigma

Terdapat beberapa jenis satuan pengukuran yang digunakan untuk mengukur kualitas [3]. Berikut jenis satuan pengukuran tersebut :

1. *Defect rate* (p)
2. DPU (*Defect per unit*)
3. DPO (*Defect per unit opportunity*)
4. DPMO (*Defect per million opportunities*)
5. Nilai *sigma* Kemampuan proses menghasilkan produk yang berkualitas.

2.4. Metodologi Six Sigma

Dalam *Six Sigma* menggunakan metodologi yang terdiri dari lima tahapan yang dikenal dengan istilah DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improvement, Control*). DMAIC dilakukan dengan maksud untuk memahami dan mengevaluasi *root causes* dari suatu masalah [3].

2.5. Pemeriksaan (Inspeksi)

Inspeksi merupakan metode yang paling umum digunakan oleh perusahaan manufaktur untuk mencapai keseragaman kualitas produk dan Standarisasi produk [9].

2.6. Critical-to-Quality (CTQ)

Karakteristik CTQ dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan yang berharga. Kepuasan pelanggan adalah faktor utama dalam pengembangan CTQ parameter. CTQ menganalisis karakteristik layanan atau produk itu disebut oleh pelanggan internal dan eksternal [3].

2.7. Peta Kendali-p

Diagram kontrol adalah grafik garis yang digunakan untuk menilai stabilitas dari suatu proses. Ini didasarkan pada prinsip distribusi normal. Diagram kontrol memiliki tiga garis yang digambar di atasnya, yaitu *central line* (CL), *upper control limit* (UCL) dan *lower control limit* (LCL) [3].

2.8. Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses merupakan sebuah *studi* yang memberi peluang untuk memahami bagaimana suara proses (batas kendali) membandingkan dengan suara pelanggan (spesifikasi), dan membantu untuk menentukan apakah rata-rata proses harus digeser, di *center* atau variasinya dikurangi [8].

2.9. Fishbone Diagram

Menurut Kaoru Ishikawa, seorang profesor teknik di Universitas Tokyo dan ia mengembangkan diagram sebab dan akibat (juga dikenal sebagai diagram *fishbone*) yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab peningkatan proses. [5]

2.10. 5 Why's

Root cause analysis atau *5 Whys analysis* adalah alat yang sederhana namun kuat untuk cepat mengungkap akar masalah, sehingga bisa mengatasinya sekali dan untuk semua. *Root cause analysis* atau *5 Whys analysis* paling efektif ketika jawabannya berasal orang yang memiliki pengalaman langsung dari proses yang sedang diperiksa. [3]

2.11. Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)

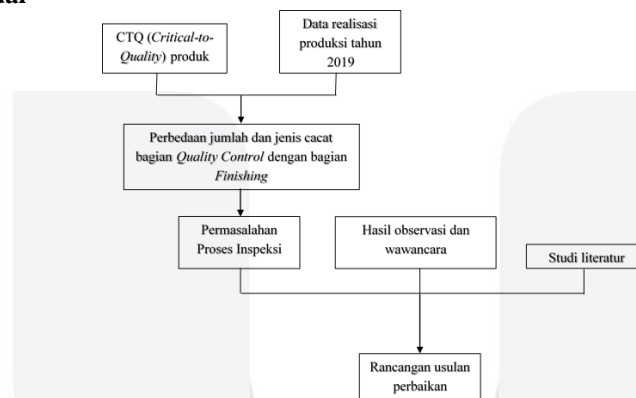
Failure modes and effect analysis (FMEA) adalah proses pendekatan untuk mengidentifikasi semua kemungkinan kegagalan baik pada proses desain, manufaktur, ataupun proses layanan untuk melakukan tindakan mengeliminasi atau meminimasi kegagalan dimulai dari prioritas paling tinggi. [3]

2.12. Jaring Ikan

Jaring (*webbing or netting*) merupakan salah satu bahan dasar pembuat alat tangkap. Dari bahan jaring berbagai jenis alat tangkap telah diciptakan dan digunakan seperti jaring insang, pukat ikan dan pukat udang (*trawl*), pukat cincin (*purse seine*). [7]

3. Metode Penyelesaian Masalah

3.1. Model Konseptual



Gambar 3 Model Konseptual

3.2. Sistematika Pemecah

1. Tahap Pendahuluan

Tahap pendahuluan merupakan tahapan yang didalamnya terdapat kegiatan dikumpulkannya informasi terkait dengan penelitian yang dilakukan.

2. Tahap Pengumpulan Data dan Pengolahan Data

Tahap pengumpulan data adalah kegiatan pengumpulan yang dilakukan dengan teknik tertentu dan menggunakan alat tertentu yang sering disebut instrumen penelitian. Tahap pengolahan data adalah tahap dimana data yang dihimpun kemudian diolah dan diinterpretasikan untuk mendapatkan informasi dan dianalisis lebih lanjut.

3. Tahap Identifikasi Penyebab Masalah

Pada tahap *analyze* adalah kegiatan analisis akar masalah terhadap permasalahan yang terjadi, didukung oleh data yang didapat dan dikumpulkan kumpulkan pada tahap *measure*. Tahapan *analyze* yang dilakukan yaitu identifikasi penyebab masalah menggunakan analisis *5 why's*, serta identifikasi prioritas perbaikan menggunakan FMEA.

4. Tahap Analisis Hasil Rancangan

Tahap analisis hasil rancangan terdiri dari tahapan yaitu kelebihan serta persiapan yang harus dilakukan perusahaan terhadap hasil rancangan usulan perbaikan.

4. Pembahasan

4.1. Hasil Rancangan Usulan Perbaikan

1. Usulan alat bantu yang diberikan

a. Sensor *proximity capacitive*

Sensor *proximity capacitive* merupakan sensor yang bisa mendeteksi objek logam maupun non logam. Prinsip kerja dari *proximity capacitive* adalah dengan cara mengukur perubahan kapasitansi medan listrik sebuah kapasitor yang disebabkan oleh sebuah objek yang mendekatinya. Berikut ini adalah gambaran dari sensor *proximity capacitive*:



Gambar 4 Sensor Proximity Capacitive

b. *Spray gun painting*

Spray gun painting merupakan *spray gun* yang dapat digunakan untuk mewarna suatu objek yang diinginkan. Berikut ini adalah gambaran dari *spray gun painting* :



Gambar 5 Spray Gun Painting

c. Pewarna Kimia

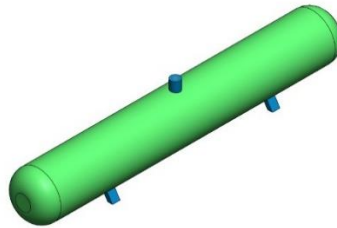
Pewarna kimia ini digunakan untuk menandai *defect* yang telah dideteksi oleh sensor sebelumnya. Warna yang digunakan yaitu warna merah atau kuning agar terlihat pada jaring PE yang telah berwarna hijau. Berikut jenis pewarna kimia yang digunakan :



Gambar 6 Pewarna Kimia

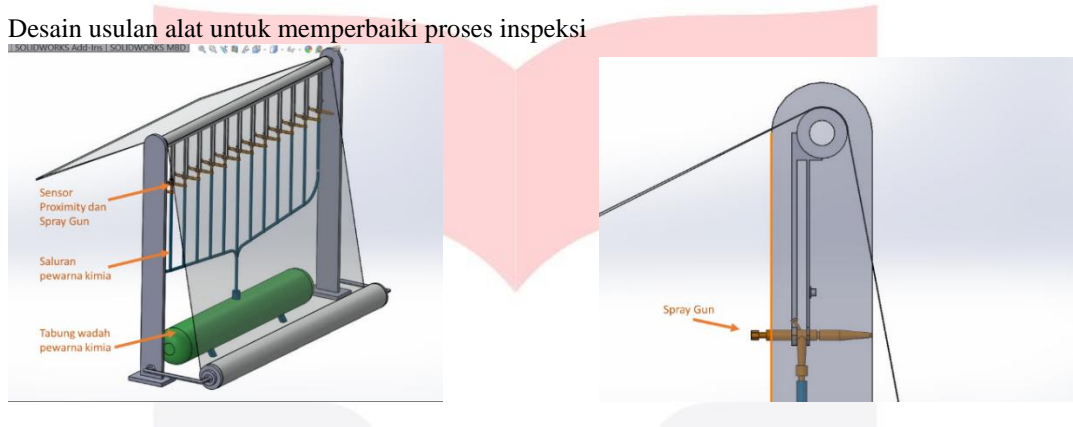
d. Gentong

Gentong digunakan sebagai wadah untuk menyimpan pewarna kimia. Berikut gambar gentong yang digunakan :

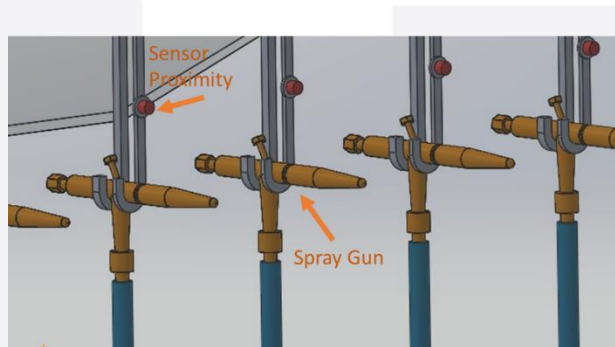


Gambar 7 Gentong untuk pewarna kimia

2. Desain usulan alat untuk memperbaiki proses inspeksi

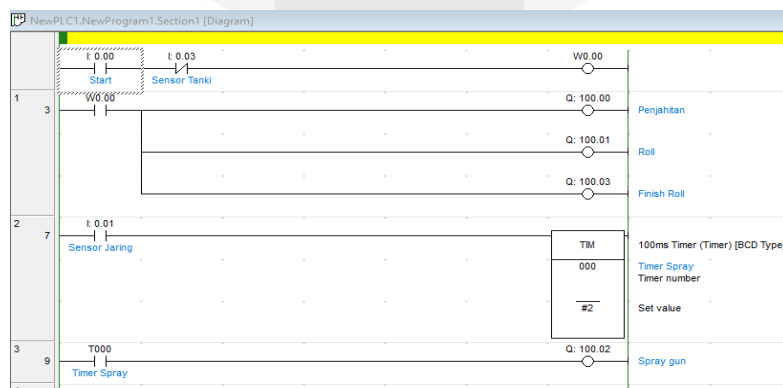


Gambar 8 Rancangan usulan pada mesin jaring PE Gambar. 9 Tampak samping menampilkan letak spray gun



Gambar 8 Detail rancangan usulan yang menampilkan letak sensor dan spray gun

4.2. Simulasi Ladder Diagram Rancangan Perbaikan



Gambar 9 Hasil Simulasi dengan menggunakan software LADSIM

Dalam simulasi *ladder* diagram terdapat sensor mendeteksi kesesuaian dimensi jaring PE pada alur sehingga aliran listrik akan mengalir kepada output yang dihasilkan yaitu *spray gun* sehingga *spray gun* akan menyemprotkan pewarna kimia pada bagian jaring PE yang *defcet* sehingga ditandai secara otomatis. Hasil jumlah semprotan akan dimunculkan pada monitor mesin yang menunjukkan jumlah *defect* yang telah terdeteksi.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis akar penyebab masalah yang terjadi pada proses inspeksi saat produksi produk Jaring PE di Bagian Jaring PT. XYZ, maka didapatkan rancangan usulan perbaikan yaitu mesin pembuat jaring yang ditambahkan *spray gun* pewarna yang dilengkapi dengan sensor *proximity capacitive* untuk menandai cacat secara otomatis. Penambahan *spray gun* pewarna ini diletakkan dibawah batang *roll* jaring, sehingga setiap jaring yang melewatinya akan dideteksi apakah telah sesuai dengan dimensi yang telah ditentukan sebelumnya. Ketika ditemukan bagian jaring yang tidak sesuai, maka bagian jaring tersebut akan secara otomatis ditandai oleh *spray gun* dengan pewarna. Proses ini optimal untuk menandai seluruh ketidaksesuaian yang terdapat pada bagian jaring sehingga pada bagian *finishing* tidak perlu lagi melakukan pemeriksaan ulang. Bagian *finishing* hanya perlu fokus untuk memperbaiki cacat yang telah ditandai.

Daftar Pustaka

- [1] Oakland, John, Total Quality Management and Operational Excellence, New York: Routledge, 2014.
- [2] T. T. Allen, Introduction to Engineering Statistics and Lean Six Sigma, 3th penyunt., London: Springer, 2019.
- [3] J. Antony, S. Vinodh dan S. V. Gijo, Lean Six Sigma for Small and Medium Sized Enterprises, Boca Raton: CRC Press, 2016.
- [4] X. Ding dan W. Zhan, Lean Six Sigma and Statistical Tools for Engineers and Engineering Managers, New York: Momentum Press, 2016.
- [5] M. Franchetti, Lean Six Sigma for Engineers and Managers, Boca Raton: CRC Pres, 2015.
- [6] S. J. K. K. d. Perikanan, "Laporan Tahunan 2018," Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2018.
- [7] D. C. Nainggolan, "Metode Penangkapan Ikan," dalam *Metode Penangkapan Ikan*, 2012.
- [8] S. Patel, The Tactical Guide to Six Sigma Implementation, Boca Raton: CPC Press, 2016.
- [9] H. Handoko, Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi, 3 penyunt., 2015.