

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK EDMI PADA PT XYZ BATAM DENGAN MENGUNAKAN METODE *STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)*

Shania Agusdini. B* and Ancala Laras Putri#

* Batam Polytechnics

International Trade Logistics study Program
Parkway Street, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia
E-mail: bppm@polibatam.ac.id.ac.id

Batam Polytechnics

Business Management Study Program
Parkway Street, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia
E-mail: jurnalintegrasi@yahoo.com

Abstrak

PT NSP Technology merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri manufaktur. Perusahaan ini memproduksi berbagai macam barang yang material berasal dari plastik, perusahaan ini memiliki produk sendiri dan juga menerima pesanan dari produk perusahaan lain atau *customer*. Terdapat data bahwa selama 8 bulan pada tahun 2023 proses berjalannya produksi yang diberikan oleh tim planner, yaitu total produk *reject* sebanyak 1.110 Pcs. Dengan tingginya produk *reject* yang setiap bulannya terdapat *reject* yang dihasilkan maka mampu merusak reputasi perusahaan dan menyebabkan pengeluaran cost dan sumber daya yang lebih banyak dikarenakan pihak perusahaan terus merepair mesin dengan membeli baru electrode akibat pembakaran dari welding yang dilakukan secara terus-menerus dimana sifat dari material tersebut tidak terlalu menahan parameter panasnya welding. Penerapan metode *Statistical Process Control* pada PT NSP Technology akan meningkatkan keuntungan dan akan mengakibatkan menurunnya biaya yang dikeluarkan. Selain itu perusahaan dapat tetap mempertahankan kelangsungan hidupnya bahkan dapat meningkatkan posisi pasarnya dalam menghadapi persaingan yang hiperkompetitif. Hasil analisis yang didapatkan dalam penelitian metode pengendalian kualitas dalam perhitungan *Statistical Process Control (SPC)* yaitu : Kurangnya disiplin dalam melakukan pembersihan saat operasi las, Kurangnya pengawasan dan terbatasnya alat-alat kerja terutama alat-alat pembersihan mesin, Kurangnya perawatan mesin juga menyebabkan mesin menjadi tidak stabil sehingga menghasilkan hasil yang tidak standar dan cacat, Kurangnya pengawasan dalam pemilihan, pemeriksaan dan pemeliharaan bahan baku dan bahan pengisi las juga mempengaruhi hasil akhir pengelasan, Kurangnya pengamatan yang dilakukan sebelum, selama dan setelah pengelasan juga dapat mempengaruhi hasil, Supervisor dan leader kurang melakukan pengawasan (*control*) terhadap pekerjaan operator las, Dan Keterampilan (*skill*) juru las yang masih perlu ditingkatkan dengan pelatihan- pelatihan.

Kata kunci: Pengendalian Kualitas, *Statistical Process Control (SPC)*

1. Pendahuluan

Di dalam dunia industri manufaktur yang semakin maju tentunya para produsen perlu melakukan

inovasi untuk bersaing lebih ketat, Dalam hal ini, peranan kualitas produk perusahaan akan semakin besar sehingga kualitas produk tidak dapat diabaikan bila perusahaan ingin mendapatkan perkembangan

yang positif pada masa yang akan datang. Tak lepas dari perbaikan kualitas produksi yang juga harus ikut diperbaiki agar konsistensi dalam persaingan dapat dimenangkan dan mendapat kepercayaan yang lebih dari konsumen (Kadim 2019).

PT XYZ Batam merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri manufaktur. Perusahaan ini memproduksi berbagai macam barang yang material berasal dari plastik, perusahaan ini memiliki produk sendiri dan juga menerima pesanan dari produk perusahaan lain atau *customer*. Perusahaan ini memiliki beberapa department, salah satu department yang penulis akan ambil sebagai objek penelitian yaitu di EDM Department pada proses pengerjaan pengelasan sambungan kabel dari produk meteran listrik yang dimana produk tersebut adalah produk dari *customer* perusahaan lain.

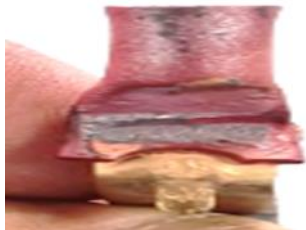
Berdasarkan survey awal penelitian, diketahui bahwa produk cacat dalam proses produksi pengelasan pada produk meteran listrik pada Department EDM di PT NSP Technology Batam Industri berfluktuasi dari waktu ke waktu dibuktikan pada *Output report proses Welding* dan data *Fabrication Pembuatan Jig Welding* pada Department Tooling.

Adapun jenis-jenis *defect* produk pada produksi Produk Mk7C Plug-in Base with Fuse Holder proses Blade-Lug Welded di PT NSP Technology Batam adalah sebagai berikut:



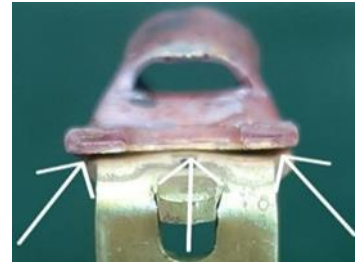
Gambar 1. Slanting

Diakibatkan karena kurangnya operator dalam setting posisi antara blade dan lug sehingga terjadinya slanting dikarenakan posisi yang tidak pas.



Gambar 2. Over Press

Karena operator terlalu menekan dengan electrode saat proses welding



Gambar 3. Welding GAP

Kurangnya welding hingga membuat jarak antara Balde dan Lug.



Gambar 4. Cutting Lug

Merupakan produk *reject* yang tampilan crimp lug nya tidak sempurna.



Gambar 5. Burn Mark

Akibat panasnya mesin welding hingga membuat electrode terbakar sehingga memberi efek pada produk saat proses welding. Dengan tingginya produk *reject* yang setiap bulannya terdapat *reject* yang dihasilkan maka mampu merusak reputasi perusahaan dan menyebabkan pengeluaran cost dan sumber daya yang lebih banyak dikarenakan pihak perusahaan terus merepair mesin dengan membeli baru electrode akibat pembakaran dari welding yang dilakukan secara terus-menerus dimana sifat dari material tersebut tidak menahan parameter panasnya welding.

Dari permasalahan tersebut hal ini sangat berpengaruh terhadap KPI sistem manajemen mutu (QMS) PT NSP Technology Batam yang menetapkan maksimum *weld defect rate* sebesar 2%. Dampak dan imbas *defect* pengelasan ini dapat mempengaruhi image atau reputasi perusahaan di mata pelanggan, dimana tingkat kepuasan pelanggan akan ditentukan dari pencapaian kualitas produksi yang dihasilkan perusahaan. Dan produk tersebut merupakan *project* yang tidak selalu *running* tetapi merupakan produk dengan harga jual yang tinggi kepada *customer* EDM. Maka dari itu peneliti ingin mengangkat kasus permasalahan dari produk EDM untuk mengetahui faktor-faktor yang

menyebabkan terjadinya *reject* disetiap berjalannya produksi dengan cara metode pengendalian kualitas menggunakan *Statistical Process Control* (SPC).

2. Literatur Review

Adapun beberapa penelitian terdahulu terkait pengendalian kualitas menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC).

Patrick W. Brady, Michael J. Tchou, Lillian Ambroggio, Amanda C. Schondellme yer, Erin E. Shalghness y (2018). "*Quality Improvement Featurel Series Article 2: Displaying and Analyzing Quality Improvement Data*" hasil penelitiannya yaitu "*Reversel-engineering*" merupakan sebuah studi retrospektif yang tidak efisien dan memiliki potensi menyedatkan dalam hal *Quality Improvement*. SPC yang tepat dapat menjadi sumber daya yang dapat mendorong program *Quality Improvement* yang baik pada masa yang akan datang.

Wati (2019). "Analisa Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan *Statistical Processing Control* (SPC) pada Rumah Warna Yogyakarta". Hasil penelitian yaitu Indikator kerusakan aksesoris termasuk pemasangan aksesoris terbalik dan rusak akibat bahan yang buruk, kurangnya bakat manusia, dan praktik kerja yang tidak tepat; dan tingkat produk yang salah kurang dari 2%.

Bayu Prestianto, Sugiono dan Susilo Toto R, (2018). "Analisis Pengendalian Kualitas Pada PT. Semarang Makmur". Hasil penelitian Anova diperoleh informasi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi penyimpangan. Hasil analisis SPC menghasilkan informasi mengenai kemampuan proses produksi perusahaan. Hasil analisis *cause and effect* diagram dapat diketahui sebab terjadinya penyimpangan dan alternative solusi untuk penyelesaian masalah.

Jurnal manajemen. R. Ellyas1 dan W. Handayani (2020). "Pengendalian Kualitas Produk Mebel di UD. Ihtiar Jaya dengan menggunakan *Statistical Process Control* (SPC)". Dari hasil *check sheet* dapat dilihat bahwa selama tahun 2018 perusahaan memproduksi mebel sebanyak 1834 unit dengan jumlah produk mebel yang mengalami kecacatan sebanyak 170 unit. Hasil diagram pareto yang telah dibuat, tingkat kerusakan/kecacatan yang paling tinggi adalah cacat berupa lecet.

Mario Coccia (2020). "*Fishbone Diagram for Technological Analysis Foresight*". Kerangka konseptual menunjukkan representasi visual dari faktor-faktor yang mendorong inovasi jangka panjang. Representasi visual mampu mengidentifikasi persamaan atau perbedaan inovasi dan juga menjelaskan mengapa teknologi dapat berkembang di wilayah dan periode waktu tertentu.

3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dimana dalam pengolahan data pada

penelitian ini yang menggunakan alat bantu *statistical process control* (SPC) yang mengandalkan pengukuran objektif dan analisis matematis (statistik) terhadap sampel data yang diperoleh dari hasil produksi di PT NSP Technology Batam.

Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi:

a. Data Primer

Data primer didapatkan dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan untuk menghimpun data mengenai pengendalian kualitas produk yang dilakukan di PT NSP Technology Batam.

b. Data Sekunder

Adapun data sekunder yang terdapat dalam penelitian ini yaitu, Data output produk Reject dan produk Baik dengan data selama bulan Januari-Desember 2023. Data jumlah defect pada proses produksi produk EDM1 dalam periode tahun 2023. Data hasil pengujian dari checksheet penelitian produk.

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengamatan langsung di perusahaan yang menjadi objek penelitian. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah :

a. Data Laporan

Merupakan suatu cara untuk mendapatkan data dengan mempelajari dokumen-dokumen perusahaan yang terkait dengan penelitian di PT NSP Technology Batam pada studi kasus produk EDM1.

b. Wawancara

Merupakan suatu cara untuk dapat mendapatkan data atau informasi dengan melakukan tanya jawab secara langsung pada orang yang mengetahui tentang objek yang diteliti. Dalam hal ini pihak manajemen/karyawan yaitu khususnya pada PT NSP Technology Batam terdapat 5 department dengan perwakilan masing-masing department di antaranya Manager Factory yang memimpin jalannya proses produksi , Supervisor Department Moulding, Manager QC dan QQA, Asst Engineering, dan Manager Tooling.

c. Studi Pustaka

Teknik ini digunakan untuk memperoleh dasar-dasar dan pendapat secara tertulis yang dilakukan dengan cara mempelajari berbagai literatur yang berhubungan dengan masalah yang diteliti. Hal ini dilakukan untuk mendapat data sekunder yang akan digunakan sebagai landasan perbandingan antara teori dan prakteknya di lapangan. Data sekunder melalui metode ini diperoleh dengan browsing di internet, membaca berbagai literatur hasil kajian dari peneliti terdahulu.

Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, pengolahan data dilakukan dengan menggunakan alat bantu yang terdapat pada *Statistical Process Control* (SPC) dalam metode pengendalian terdapat 7 *tools* perhitungan pengendalian kualitas sedangkan peneliti hanya menggunakan 5 alat bantu perhitungan pengendalian kualitas. Adapun langkah langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Mengumpulkan Data Produksi dan Produksi Yang Rusak (*Check Sheet*)

Data yang diperoleh dari perusahaan terutama data produksi dan data produksi rusak kemudian diolah menjadi tabel secara rapi dan terstruktur. Hal ini dilakukan agar memudahkan dalam memahami data tersebut hingga bisa dilakukan analisis lebih lanjut.

Stratifikasi

Stratifikasi adalah pembagian dan pengelompokan data ke kategori kategori yang lebih kecil dan mempunyai karakteristik yang sama. Tujuan dari *Stratification* (Stratifikasi) adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab pada suatu permasalahan. Untuk dapat mengidentifikasi kategori kategori mana yang paling berpengaruh pada permasalahan yang sedang dibahas.

b. Membuat Histogram

Agar mudah membaca atau menjelaskan data dengan cepat, maka data tersebut perlu disajikan dalam bentuk histogram yang berupa alat penyajian data secara visual dalam bentuk grafis balok yang memperlihatkan distribusi nilai yang diperoleh dalam bentuk angka.

c. Analisis *Control Chart*

Peta kendali adalah suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas/proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. Peta kendali menunjukkan adanya perubahan data dari waktu ke waktu, tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan meskipun penyimpangan itu akan terlihat pada peta kendali.

d. Mencari faktor yang dominan dengan diagram Tulang Ikan

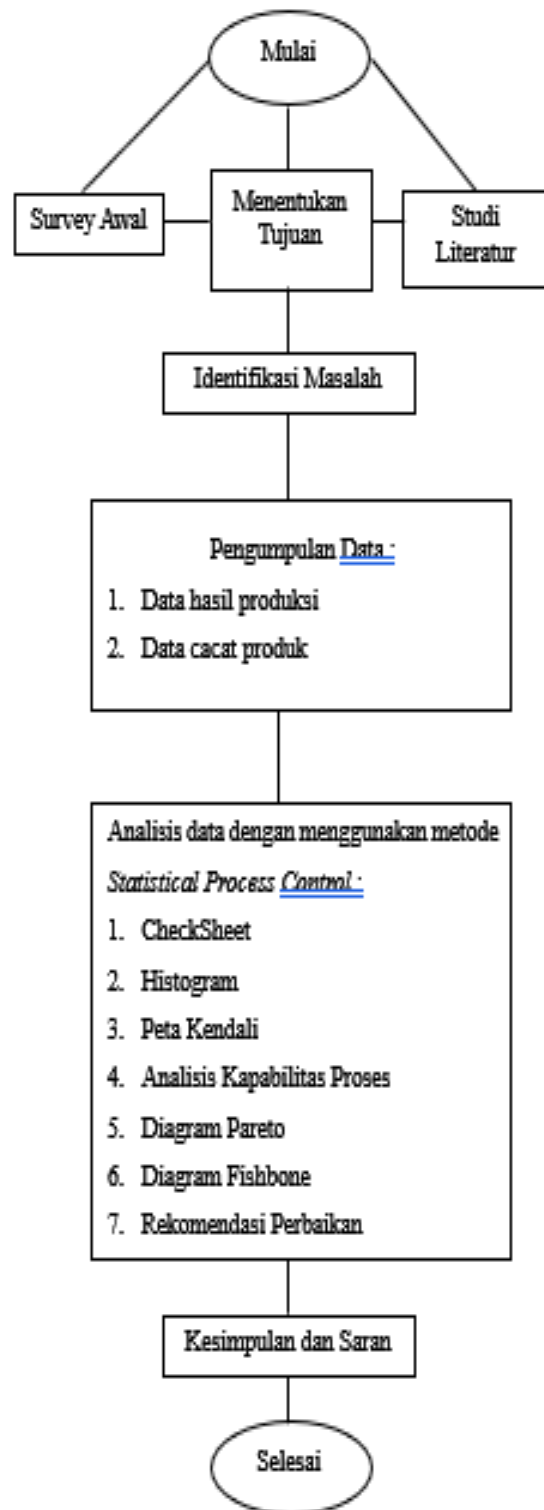
Setelah diketahui masalah utama yang paling dominan dengan menggunakan histogram, langkah selanjutnya adalah menganalisa faktor kerusakan produk dengan menggunakan diagram tulang ikan/fishbone diagram, sehingga dapat menganalisis faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab kerusakan atau kecacatan produk.

e. Membuat rekomendasi perbaikan kualitas

Setelah diketahui penyebab terjadinya kerusakan produk selanjutnya adalah menyusun rekomendasi tindakan untuk melakukan perbaikan kualitas produk.

Teknik Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data yang dilalui dalam proses penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Flowchart Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

Berikut pengolahan data penelitian menggunakan alat pengendalian kualitas dan perhitungan *Statistical Process Control* (SPC):

a. *Checksheet* Pada Data Output dan Persentase Reject.

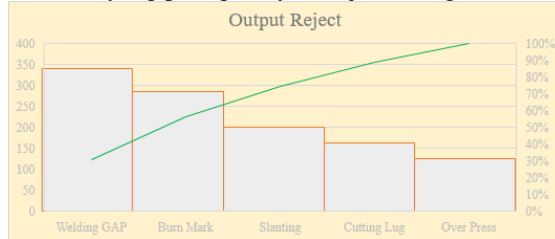
Pada lembar pengumpulan data atau yang disebut juga dengan *Check Sheet* sehingga hal ini untuk mengelompokkan data – data yang ada dalam pengolahan data, sehingga dapat berguna untuk memudahkan proses pengumpulan dan analisis data. Berikut adalah lembar pengumpulan data dan kecacatan produk EDM di PT NSP Technology Batam. Pada permasalahan yang terjadi pada proses produksi tersebut ialah sering terjadinya barang tidak bagus atau kategori produk *defect* yang menyebabkan barang *reject* terjadi, *Defect* yang ada pada produk EDM yaitu *slanting*, *ver press*, *welding GAP*, *cutting lug*, *burn mark*. Adapun data yang menunjukkan hasil *output* dan barang tidak bagus yang dihasilkan dalam tahun 2023. Data tabel dibawah merupakan data *checksheet* dari output produksi produk EDM pada periode 2023 dan juga terdapat kategori *output defect* dari produk *reject* yang dihasilkan, total *output* produksi produk OK yaitu 12770 Pcs dan Produk *reject* yaitu 1.110 Pcs.

Tabel 1. Checksheet Produk EDM

No	Bulan	Output OK	Reject/NG	Jenis Produk Reject/NG				
				Slanting	Over Press	Welding GAP	Cutting Lug	Burn Mark
1	Januari	500	137	33	22	43	15	24
2	Februari	1200	105	24	9	37	13	22
3	Maret	1200	202	37	21	53	27	64
4	Agustus	2170	155	27	24	41	17	46
5	September	2350	266	45	27	75	43	76
6	Oktober	1750	150	15	10	47	37	41
7	November	2100	37	7	3	17	4	6
8	Desember	1500	58	11	8	27	6	6
Total		12770	1110	199	124	340	162	285

b. Histogram

Setelah membuat *check sheet*, yaitu langkah selanjutnya adalah membuat bagan untuk melihat jenis kecacatan yang paling banyak terjadi sebagai berikut:



Gambar 6. Histogram Output Reject

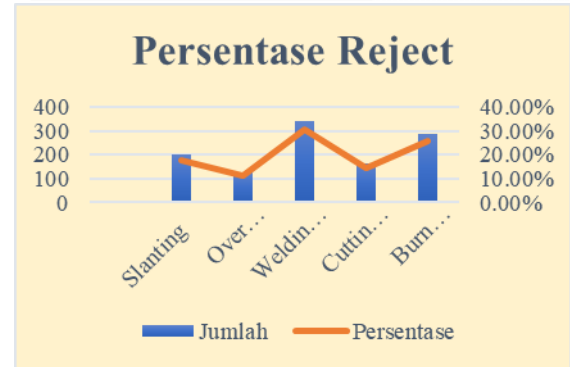
Dari histogram di atas menunjukkan bahwa jenis kecacatan pada produk EDM dengan *Welding GAP* total 340 produk cacat dengan kategori *reject* tertinggi.

c. Menghitung Persentase Kerusakan

Berikut terdapat data persentase kumulatif yang didapatkan dari total output produksi EDM di tahun 2023:

Tabel 2. Analisa Data Proses Produksi Blade-Lug Welded

No	Jenis Produk Reject	Jumlah	Persentase	%Kum
1	Slanting	199	17.93%	17.93%
2	Over Press	124	11.17%	29.10%
3	Welding GAP	340	30.63%	59.73%
4	Cutting Lug	162	14.59%	74.32%
5	Burn Mark	285	25.68%	100.00%
Total :		1110		



Gambar 7. Persentase Kerusakan

Dari data pada tabel 6. dapat dilihat bahwa penyebab cacat yang paling signifikan ada 3 jenis yaitu:

- 1) *Welding GAP* dengan persentase 30.63%
- 2) *Burn Mark* dengan persentase 25.68%

Pada data diatas terdapat nilai kualitas yang masih belum *ballance* dan sangat memengaruhi hasil dari tiap akhir bulan pada *key performance indicator* (KPI).

d. Perhitungan Nilai Defect

Defect welding GAP dan *Burn mark* merupakan kategori *defect* dengan nilai angka *reject* yang cukup tinggi disbanding ke tiga *defect* lainnya maka dari itu perlu diperhitungkan apa penyebab dan faktor terjadinya *defect* *welding GAP* dan *burn mark* tersebut.

- 1) Analisis Proses Data *Defect Welding GAP*

Berikut merupakan perhitungan dan pengukuran dari *defect* *welding GAP* dengan menggunakan *statistical process control* (SPC) :

a) Pengukuran Nilai X-Bar

Adapun hasil dari pengukuran tabel X-Bar dari *defect* *welding GAP* dengan sampel dari *Crimping Lug Height* dimana part tersebut merupakan hasil setelah di assembly dari proses *Blade-Lug Welded*, dan sangat berpengaruh pada part *Crimping Lug*. Berikut ini merupakan tabel dari pengukuran *part crimping lug* menggunakan X-Bar:

Tabel 3. X-Bar Pada Proses Produksi Produk Blade-Lug Welded

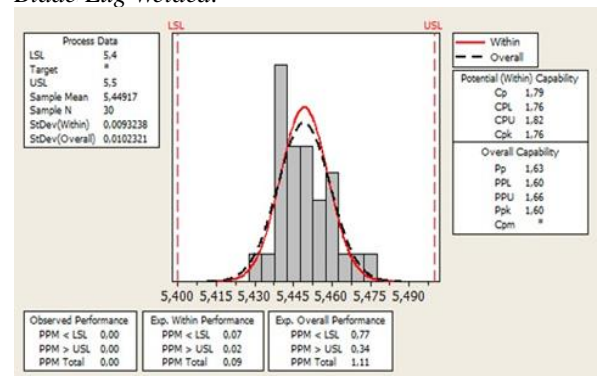
Sample Number	Crimp Height	Sample Number	Crimp Height
1	5.46	16	5.45
2	5.44	17	5.46
3	5.47	18	5.46
4	5.46	19	5.46

5	5.46	20	5.44
6	5.45	21	5.44
7	5.44	22	5.44
8	5.43	23	5.46
9	5.45	24	5.44
10	5.48	25	5.46
11	5.44	26	5.45
12	5.44	27	5.44
13	5.45	28	5.43
14	5.45	29	5.45
15	5.45	30	5.45
StDev(σ)		0.010	
Ave(Xbar)		5.450	
3σ		0.030	
Xbar + 3σ		5.480	
Xbar - 3σ		5.420	

Hasil dari pengukuran nilai X-Bar diatas yaitu rata rata X-bar memiliki nilai 5.450 dan nilai dari tri sigma yaitu 0.030 , mengapa memakai tri sigma dikarenakan dalam penilaian *Statistical Process Control* menggunakan tri sigma. Dari pengukuran yang didapatkan dari nilai X-bar diatas maka dilakukan penentuan dalam menghitung kapabilitas proses untuk menentukan nilai Cpk dari *defect welding GAP*.

b) Menghitung Kapabilitas Proses (CPK) Weding GAP

Berikut ini merupakan hasil perhitungan CPK dari jenis produk *reject welding GAP* pada proses produksi *Blade-Lug Welded*:



Gambar 8. Analisis Kapabilitas Proses *Data Defect Welding GAP*

Dari data pengukuran tinggi *crimp* dari bagian *Crimped* adalah 5.43mm- 5.48mm dan memenuhi persyaratan dimana spesifikasi yang dibutuhkan adalah 5.40mm- 5.50mm. Sedangkan untuk data Cpk berada di angka 1,76 mencapai melebihi nilai 1 dimana nilai Cpk 1 merupakan nilai minimal. Dari dari yang didapatkan maka proses tersebut masih mampu dikendalikan dan dilakukan perubahan untuk mengontrol proses tersebut dan mencari letak sebab-akibat yang didapatkan dari *defect welding GAP*.

2) Analisis Proses Data *Defect Burn Mark*

Berikut merupakan perhitungan dan pengukuran dari *defect burn mark* dengan menggunakan *statistical process control (SPC)* :

Tabel 4. Report Burn Mark

No	Periode.	TOTAL LOT	Reject/NG
1	Januari	637	24
2	Februari	1305	22
3	Maret	1402	64
4	Agustus	2325	46
5	September	2616	66
6	Oktober	1900	41
7	November	2137	6
8	Desember	1558	6

Total	13880	275
--------------	--------------	------------

Dari hasil perhitungan diatas pada berjalannya produksi dari department EDM di PT NSP pada proses *Blade-Lug Welded* dengan total produksi mencapai 13.880 dengan *reject* 275. Maka dari data tersebut perlu di ukur untuk mendapatkan nilai dan statistik menggunakan *Statistical Process Control* (SPC).

1) Menghitung Peta Kendali P

a) Menghitung persentasi kerusakan.

Berikut merupakan dari perhitungan persentasi kerusakan pada *defect burn mark* pada contoh dibulan januari 2023:

$$P = \frac{np}{n}$$

$$P = \frac{\text{Jumlah Defect}}{\text{Jumlah Produksi}}$$

$$P = \frac{24}{637} = 0.038$$

b) Menghitung garis pusat/*Center Line* (CL)

$$CL = P = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan:

$\sum np$ = Jumlah total yang rusak

$\sum n$ = Jumlah total yang diperiksa

c) Menghitung batas kendali atau *Upper Control Limit* (UCL)

Untuk menghitung batas kendali atas atau UCL dilakukan dengan rumus:

$$UCL = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$$

d) Menghitung batas kendali atau *Lower Control Limit* (LCL)

Untuk menghitung batas kendali atas atau LCL dilakukan dengan rumus: *Lower Contro Limit*.

$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$$

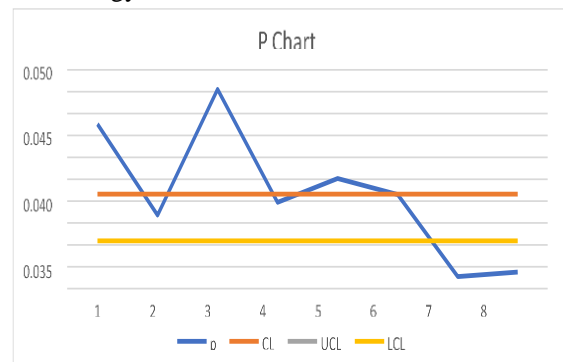
Dari perhitungan yang telah dilakukan diatas, dapat disajikan dalam bentuk tabel perhitungan sebagai

berikut:

Tabel 5. Perhitungan Batas Kendali Pada Proses Produksi *Produk Blade-Lug Welded*

No	Bulan	Total Produksi	Reject/NG	P	CL	UCL	LCL
1	Januari	637	24	0,038	0,022	0,033	0,011
2	Februari	1305	22	0,017	0,022	0,033	0,011
3	Maret	1402	64	0,046	0,022	0,033	0,011
4	Agustus	2325	46	0,020	0,022	0,033	0,011
5	September	2616	66	0,025	0,022	0,033	0,011
6	Oktober	1900	41	0,022	0,022	0,033	0,011
7	November	2137	6	0,003	0,022	0,033	0,011
8	Desember	1558	6	0,004	0,022	0,033	0,011
Total :		13880	275	0,022	0,022	0,033	0,011

Berikut grafik P-Chart pada produksi EDM di PT NSP Technology Batam:

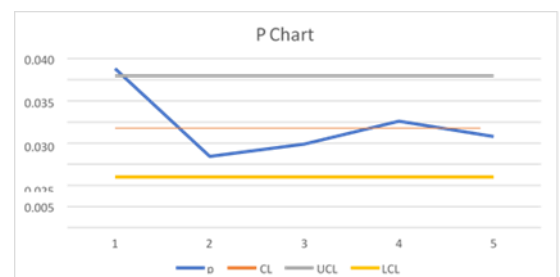


Gambar 9. P Chart Proses Produksi di PT NSP Technology Batam

Dari perhitungan yang telah dilakukan diatas, terdapat tiga bulan yang diluar batas kendali perhitungan maka dilakukan kembali perhitungan pada bulan sebagai berikut ini :

Tabel 6. Perhitungan Batas Kendali Pada Proses Produksi *Produk Blade-Lug Welded*

No	Bulan	Total Produksi	Reject/NG	P	CL	UCL	LCL
1	Januari	637	24	0,038	0,024	0,036	0,012
2	Februari	1305	22	0,017	0,024	0,036	0,012
3	Agustus	2325	46	0,020	0,024	0,036	0,012
4	September	2616	66	0,025	0,024	0,036	0,012
5	Oktober	1900	41	0,022	0,024	0,036	0,012



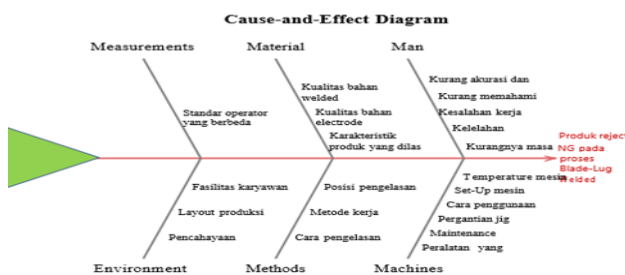
Gambar 10. P Chart Proses Produksi di PT NSP Technology Batam

Dari hasil perhitungan diatas diatas terdapat lima bulan yang dimana memiliki nilai di batas kendali dengan UCL dan LCL yang berbeda, dan nilai CL yaitu 0,024.

e. Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab-akibat diagram tulang ikan adalah digunakan untuk menganalisis faktor kecacatan produk. Faktor-faktor yang mempengaruhi dan menyebabkan kerusakan produk dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Dari kesemua jenis *defect* yang didapatkan maka dari hasil persentase terdapat nilai *reject* yang paling besar higga mencapai 86%. Sebagai alat untuk menemukan penyebab kecacatan diagram sebab akibat digunakan untuk melacak setiap jenis kecacatan. Berikut dalam penggunaan diagram sebab akibat untuk produk cacat pada *defect short mould*.



Gambar 11. Diagram Sebab-Akibat

Dari *cause effect* diagram di atas dapat dilihat faktor-faktor penyebab potensial dari *weld defect* dimana diantaranya adalah kesalahan kerja, metode kerja dan kualitas bahan pengisi. Faktor-faktor tersebut adalah:

1) *Machine* (mesin)

Mesin memegang peranan penting dalam kegiatan produksi karena tanpa mesin produksi tidak dapat dilakukan. Adapun faktor yang berpengaruh dalam kinerja kualitas produksi jika ditinjau dari mesin adalah: *Useful life* tiap mesin berbeda-beda sesuai dengan waktu pertama kali mesin masuk perusahaan atau pengadaan mesin. Frekuensi parameter penggunaan mesin pada unit cukup tinggi terhitung dari jam 08.00 – 17.00 WIB.

3) *Set up* mesin yang dilakukan operator tidak sama

walaupun SOP (*Standard Operating Procedure*) sudah dibakukan.

2) *Material* (bahan baku)

Material juga menjadi penyebab terjadinya *defect* pengelasan. Adapun penyebab kecacatan las jika ditinjau dari material antara lain adalah: Bahan baku/komponen yang dipakai bervariasi sesuai dengan permintaan konsumen (*demand order*). Unit pemasok (*supplier*) bahan baku/komponen dari berbagai lokasi dan berbagai karakteristik bahan. Dan Kesesuaian bahan baku terhadap proses pengelasan menjadi faktor penting dalam pengelasan.

3) *Man* (manusia)

Yaitu disiplin menjadi peranan penting dalam upaya pengurangan *defect* pengelasan, bukan saja disiplin kehadiran tetapi juga totalitas disiplin yang maksimal. Akurasi dan presisi pada saat proses pengelasan dari tiap-tiap operator berbeda-beda. Dan Setiap operator yang telah diberi pelatihan harus memahami dan mengimplementasikan aturan dan cara kerja yang benar di perusahaan.

d. *Method* (metode)

yaitu totalitas pengawasan bagian *leader* akan menurun terlebih pada saat jam kerja lembur malam. Faktor lain yang menentukan adalah faktor ketelitian yang tinggi. Posisi pengelasan tiap operator tentu tidak sama sesuai dengan kenyamanan operator pada tiap kali melakukan pekerjaan. Cara pengelasan tiap operator tidak sama walaupun pada dasarnya sama-sama mengelas. Dan Posisi pengelasan cukup menjadi acuan hasil produksi nantinya. Bahan yang tipis akan mudah mencair terkena panas nya suhu temperature pada mesin jig welding tungsten.

4) *Environment* (Lingkungan kerja)

Yaitu fasilitas karyawan merupakan sarana pendukung selama operator melakukan operasi produksi pengelasan. Pemakaian fasilitas karyawan ditujukan untuk memenuhi standar keselamatan kerja operator. Alat pelindung diri operator bisa saja menghalangi jarak pandang mata operator terhadap obyek yang akan

dilas. Apabila ditinjau dari *layout* produksi PT. NSP Technology Batam hal ini sesuai dengan *product layout*. Konsep ini cukup bagus tetapi dalam perkembangannya dapat mengurangi efisiensi gerakan, dimana *material handling* selama proses produksi cukup jauh. Dan *Lighting* di lantai produksi pengelasan menggunakan lampu halogen putih. Tetapi lokasi lampu cukup jauh dari tempat kerja dan operator.

5) *Measurement* (Pengukuran)

Standarisasi pengukuran berbeda-beda berdasarkan KPI dari sistem manajemen mutu (QMS) adalah 2%, namun banyak pekerja belum mengetahuinya.

Berdasarkan paparan di atas dapat disimpulkan faktor potensial terjadinya kecacatan pengelasan bergantung pada hal-hal di atas. Setelah mengetahui akar penyebab tingginya kecacatan las, maka langkah selanjutnya adalah menentukan suatu usulan perbaikan untuk tiap penyebab yang ada.

f. Rekomendasi Perbaikan

- 1) Rekomendasi pada bagian pemeliharaan mesin.
 - a) Perbaikan mesin yang rusak dan melakukan perawatan terhadap mesin secara lebih intensif dan terus menerus atau berkala.
 - b) Melakukan *setting* mesin secara berkala berdasarkan SOP (*Standard Operating Procedure*) dan selalu melakukan pengecekan mesin setiap waktu.
 - c) Melakukan prinsip TPM (*Total Productive Maintenance*).
 - d) Menerapkan sistem Jidoka (otomasi)
- 2) Rekomendasi pada bagian material.
 - a) Melakukan pemeriksaan dan pengendalian secara teliti.
 - b) Melakukan treatment bahan baku dan bahan pengisi pengelasan sesuai dengan rekomendasi pabrik atau pembuat.
- 3) Rekomendasi pada operator
 - a) Disiplin pra-operasi, saat operasi dan paska-operasi pengelasan (*before, during dan after welding*).

- b) Mengikuti pelatihan (*training*) dengan baik dan kemudian diterapkan pada saat melakukan pekerjaan.
- c) Melakukan penggantian *electrode* ketika sudah panas
- d) Menjaga kesehatan dan stamina agar tetap fokus pada saat melakukan pengelasan.

4) Faktor Metode Kerja

Langkah yang dilakukan untuk memperbaiki metode kerja adalah meningkatkan kesadaran pekerja agar selalu mematuhi SOP (*Standard Operational Procedure*) dengan baik dan Supervisor harus bisa dan lebih memahami SOP yang sudah ditetapkan dan harus mampu memahami Operator mengenai SOP yang akan dijalankan sehingga mencegah terjadinya kesalahan dalam produksi.

Diharapkan dari hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan evaluasi agar dilakukan perbaikan sesuai dengan rekomendasi yang telah peneliti sampaikan. Karena perusahaan tidak melakukan evaluasi setiap ada penyimpangan maka perusahaan harus mulai menetapkan sistem wajib evaluasi setiap terjadi kerusakan agar bisa dilakukan perbaikan dan tidak terjadi kesalahan yang sama secara berulang.

5) Hasil Analisis

Pada pengukuran nilai *defect welding gap* tinggi crimp dari bagian *Crimped* adalah 5.43mm- 5.48mm dan memenuhi persyaratan dimana spesifikasi yang dibutuhkan adalah 5.40mm- 5.50mm. Sedangkan untuk data Cpk berada di angka 1,76 mencapai melebihi nilai 1 dimana nilai Cpk 1 merupakan nilai minimal. Dari dari yang didapatkan maka proses tersebut masih mampu dikendalikan dan dilakukan perubahan untuk mengontrol proses tersebut dan mencari letak sebab-akibat yang didapatkan dari *defect welding GAP*.

Dari hasil perhitungan diatas pada berjalannya produksi dari department EDM pada proses *Blade-Lug Welded* dengan total produksi mencapai 13.880 dengan *reject* 275. Dari hasil perhitungan diatas diatas terdapat lima bulan yang memiliki nilai

di batas kendali dengan UCL dan LCL yang berbeda, dan nilai CL yaitu 0,024.

Untuk memperbaiki performance KPI maka dilakukan penelitian seperti *testing* dengan rekomendasi perbaikan dan perlu dilakukan validasi dari pihak engineering untuk membuat report testing sebagai history perubahan atau improvement kerja. Berikut beberapa faktor dari terjadinya barang *reject* yang menyebabkan *defect* terjadi.

- a) Kurangnya disiplin dalam melakukan pembersihan saat operasi las.
- b) Kurangnya pengawasan dan terbatasnya alat-alat kerja terutama alat-alat pembersihan mesin.
- c) Kurangnya perawatan mesin juga menyebabkan mesin menjadi tidak stabil sehingga menghasilkan hasil yang tidak standar dan cacat.
- d) Kurangnya pengawasan dalam pemilihan, pemeriksaan dan pemeliharaan bahan baku dan bahan pengisi las juga mempengaruhi hasil akhir pengelasan.
- e) Kurangnya pengamatan yang dilakukan sebelum, selama dan setelah pengelasan juga dapat mempengaruhi hasil
- f) *Supervisor* dan *leader* kurang melakukan pengawasan (*control*) terhadap pekerjaan operator las.
- g) Keterampilan (*skill*) juru las yang masih perlu ditingkatkan dengan pelatihan- pelatihan.

5. Kesimpulan

Berikut ini terdapat hasil kesimpulan dan saran dari penelitian di PT NSP Technology Batam dengan menggunakan metode pengendalian kualitas dalam perhitungan *Statistical Process Control* (SPC) :

- a. Hasil dari pengukuran nilai X-Bar diatas yaitu rata rata X-bar memiliki nilai 5.450 dan nilai dari tri sigma yaitu 0.030 , mengapa memakai tri sigma dikarenakan dalam penilaian *Statistical Process Control* menggunakan tri sigma. Dari pengukuran yang didapatkan dari nilai X-bar diatas maka dilakukan penentuan dalam menghitung kapabilitas proses untuk menentukan nilai Cpk dari *defect welding GAP*.
- b. Hasil analisis yang didapatkan dalam penelitian metode pengendalian kualitas dalam perhitungan *Statistical Process Control* (SPC) yaitu :
 - 1) Kurangnya disiplin dalam melakukan pembersihan saat operasi las.
 - 2) Kurangnya pengawasan dan terbatasnya alat-alat kerja terutama alat-alat pembersihan mesin.
 - 3) Kurangnya perawatan mesin juga menyebabkan mesin menjadi tidak stabil sehingga menghasilkan hasil yang tidak standar dan cacat.
 - 4) Kurangnya pengawasan dalam pemilihan, pemeriksaan dan pemeliharaan bahan baku dan bahan pengisi las juga mempengaruhi hasil akhir pengelasan.
 - 5) Kurangnya pengamatan yang dilakukan sebelum, selama dan setelah pengelasan juga dapat mempengaruhi hasil
 - 6) Supervisor dan leader kurang melakukan pengawasan (*control*) terhadap pekerjaan operator las.
 - 7) Keterampilan (*skill*) juru las yang masih perlu ditingkatkan dengan pelatihan- pelatihan.
 - 8) Setelah mengetahui akar penyebab tingginya kecacatan las, maka langkah selanjutnya adalah menentukan suatu usulan perbaikan untuk tiap penyebab yang ada. Penentuan usulan perbaikan dilakukan dengan melakukan brainstorming bersama manager produksi, supervisor dan leader.

6. Ucapan Terimakasih

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada calon anak saya Keenan terimakasih ya nak sudah datang membawa kebahagiaan dan memberikan kekuatan untuk dapat bisa menyelesaikan artikel ini dan untuk suami saya terima kasih atas dukungan dan perhatiannya untuk dapat terus menyemangati penulis menyelesaikan artikel ini. Terima kasih juga untuk keluarga saya yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam proses penulisan artikel ini dan Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing saya yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam proses penulisan artikel ini. Dengan bantuan beliau, saya bisa menyelesaikan penulisan ini dengan baik.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada atasan saya di Perusahaan yang mengizinkan saya untuk dapat bekerja dan magang.

7. Referensi

- Agus, Ahyari. 2015. Manajemen Produksi dan Perencanaan Sistem Produksi. Yogyakarta. BPFEI Yogyakarta
- Cheung, Y., & dkk. (2012). Statistical Control Charts: Simplifying the Analysis of Data for Quality Improvement. *Quality Initiatives*, 2113–2126.
- Gaspersz, V. 2009. Total Quality Management (TQM) Untuk Praktisi Bisnis dan Industri, Edisi Ketiga. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Godina, R., & dkk. (2016). Quality Improvement With Statistical Process Control in the Automotive Industry. *International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEIM)*, 7, 1-8.
- Heizer, J., dan Render, B. 2006. Manajemen Operasi (Operations Management), Edisi Ketujuh. Diterjemahkan oleh: Setyoningsih dan Almahdy. Jakarta: Salemba Empat.
- Kadim, A. 2017. Penerapan Manajemen Produksi dan Operasi Di Industri Manufaktur. Bogor: Mitra Wacana Media.
- Kaban, Rendy. 2014. Pengendalian Kualitas Kemasan Plastik Pouch Menggunakan Statistical Process Control (SPC) Di PT Incasi Raya Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*.
- Lumbono, L. 2007. Pengendalian Kualitas Produksi Garment di PT. Asrindo Indty Raya dengan Menggunakan Diagram Kontrol p. Tugas Akhir Diploma III Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Nasution, M.N. 2010. Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management), Edisi Kedua. Bogor: Ghalia Indonesia. Rachmawati, Ulfa. 2021. Pengendalian Mutu (Quality Control) Pada Proses Pengolahan Keju Mozzarella Pada CV. Narendra Food Company Malang : Politeknik Negeri Jember.
- Siregar, K. (2019). Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Diagram Kontrol Mewma dan Pendekatan Lean Six Sigma Di PT. XYZ. *el-Jurnal Teknik Industri FT UISUI Vol 3, No.5*, 35-47.