

Quality Control Analysis to Reduce Product Defects with the Lean Six Sigma Method and Fault Tree Analysis

Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Kecacatan Produk Dengan Metode *Lean Six Sigma* Dan *Fault Tree Analysis*

Muchammad Yusuf Muchsinin, Wiwik Sulistiyowati
{yusufguardian25@gmail.com, wiwik@umsida.ac.id}

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Abstract. *This research was conducted at UD. SI in order to control the quality of plastic rack products by applying the lean six sigma method and fault tree analysis. This method is often applied when a problem occurs because it is effective as a data processing method and analyzes a major failure and finds the cause of a defect in the production process in controlling product quality and improving quality in the company. This research uses Lean Six Sigma and Fault Tree Analysis methods. This data retrieval is done by using primary data and secondary data. Primary data was obtained through observation, and interviews with employees and staff in the production department, while secondary data was obtained from the company when conducting research. From the results of the study for perforated shelves, the error rate achieved can be seen in the Pareto diagram where there are three types, namely perforated shelves, crinkled shelves, and thin shelves where the causative factors of the product can be seen in the fault tree analysis method, namely humans and machines as well as recommendation for improvement by monitoring and checking as well as operators at the time of production as well as conducting strict product quality checks which are expected to minimize repeated repetitions.*

Keywords – Defect; Fault Tree Analysis; Lean Six Sigma; Quality Control; Quality Product

Abstrak. *Penelitian ini dilaksanakan di UD. SI dalam rangka pengendalian kualitas produk rak plastik dengan mengaplikasikan metode Lean Six Sigma dan Fault Tree Analysis. Metode ini sering diaplikasikan ketika terjadi permasalahan dikarenakan efektif sebagai metode pengolahan data dan menganalisa sebuah kegagalan utama serta menemukan penyebab dari sebuah kecacatan pada proses produksi dalam pengendalian kualitas produk serta meningkatkan kualitas pada perusahaan. Penelitian ini menggunakan metode Lean Six Sigma dan Fault Tree Analysis. Pengambilan data ini dilakukan dengan menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi, wawancara dengan karyawan dan staf pada bagian produksi, sedangkan data sekunder diperoleh dari perusahaan saat melakukan penelitian. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk rak berlubang memiliki tingkat kecacatan tertinggi dapat dilihat di diagram pareto dimana ada tiga jenis kecacatan yaitu rak berlubang, rak berkerut dan rak tipis dimana diketahui faktor penyebab kecacatan produk yang dapat dilihat pada pohon kesalahan di metode fault tree analysis yaitu manusia dan mesin serta rekomendasi perbaikan dengan melakukan pengawasan dan pengecekan mesin maupun operator pada saat produksi serta melakukan pengecekan kualitas produk dengan ketat yang diharapkan dapat meminimalisir kecacatan yang berulang.*

Kata Kunci – Defect; Fault Tree Analysis; Lean Six Sigma; Pengendalian Kualitas; Kualitas Produk.

I. PENDAHULUAN

Dengan perkembangan dunia industri yang semakin pesat dan dengan persaingan industri yang tinggi seperti saat ini, membuat tuntutan akan kualitas suatu produk sangat penting untuk menjaga persaingan diantara produk yang serupa. Banyak perusahaan berlomba-lomba satu sama lain untuk membuat suatu produk tersebut menarik dan memiliki kualitas yang baik dimata konsumen. Salah satu strategi perusahaan untuk mendapatkan keunggulan bersaing adalah dengan terus menerus meningkatkan kualitas produknya.

Pada penelitian ini menggunakan metode *lean six sigma* dimana metode ini merupakan penggabungan antara *lean* dengan *sigma* dimana dalam pengaplikasiannya berguna untuk menghilangkan pemborosan serta kegiatan yang tidak mempunyai nilai tambah. Dalam penerapannya mempunyai lima fase yaitu DMAIC (*Define, Measure, Analysis, Improve, Control*) dimana dalam fase ini dimulai dengan menentukan permasalahan yang terjadi. *Fault tree analysis* (FTA) adalah sebuah analisis yang digunakan untuk menentukan penyebab potensi sebuah kegagalan yang terjadi dalam proses sehingga dapat dilakukan upaya untuk mengurangi kecacatan produk tersebut.

Dengan penerapan metode tersebut diharapkan bisa menentukan kecacatan yang dominan serta menentukan penyebab dari *defect* produk yang terjadi sehingga bisa dilakukan penanganan serta usulan perbaikan guna meningkatkan kualitas barang yang ada diperusahaan.

A. Rak plastik

Kata rak berasal dari bahasa belanda “Racken”, yang berarti meraih. Kata tersebut mengandung arti tempat untuk meletakkan barang yang diraih dengan mudah. Dalam pengertian secara luas, rak yaitu lemari penyimpanan yang sifatnya semi terbuka dan struktur rak dapat menggunakan semua material meskipun berupa shelf (papan/ambalam) [1].

B. Pengendalian kualitas

Pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan mulai dari sebelum proses produksi berjalan, pada saat proses produksi, hingga proses produksi berakhir dengan menghasilkan produk akhir. Pengendalian kualitas dilakukan agar dapat menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan mungkin mempertahankan kualitas yang sesuai [2].

Adapun tujuan dan pengendalian kualitas adalah:

- a. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
- b. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin .
- c. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
- d. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

C. Kualitas produk

Kualitas produk adalah kemampuan suatu produk untuk melakukan fungsi-fungsinya yang meliputi daya tahan, keandalan, ketepatan, kemudahan, operasi dan perbaikan serta atribut lainnya. Kualitas adalah keunggulan yang dimiliki oleh produk tersebut. Kualitas dalam pandangan konsumen adalah hal yang mempunyai ruang lingkup tersendiri yang berbeda dengan kualitas dalam pandangan produsen saat mengeluarkan suatu produk yang biasa dikenal dengan kualitas sebenarnya [3].

D. Big picture mapping

Big Picture Mapping adalah suatu *tools* digunakan untuk menggambarkan suatu sistem secara keseluruhan beserta aliran nilai (*value stream*) yang terdapat dalam perusahaan. Dengan *Big Picture Mapping*, dapat diketahui aliran informasi dan fisik dalam sistem, *lead time* yang dibutuhkan dari masing-masing proses yang terjadi. Data tersebut di dapat dari *interview* dengan petugas terkait dan observasi lapangan. Tujuan dari *Big Picture Mapping* adalah untuk membuat dan menyalurkan produk atau jasa kepada konsumen akhir [4].

E. Value stream mapping

Value stream mapping (VSM) adalah alat yang efektif untuk praktik *lean manufacturing*. VSM mendekati seluruh aliran proses dalam metode tiga langkah dimana pertama memproduksi diagram yang menunjukkan aliran material dan informasi aktual atau kondisi saat ini tentang bagaimana proses aktual beroperasi [5].

F. Defect

Produk cacat merupakan produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar kualitas yang sudah ditentukan. Standar kualitas yang baik menurut konsumen adalah produk tersebut dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan dan keinginan mereka, apabila konsumen sudah merasa bahwa produk tersebut tidak dapat digunakan sesuai kebutuhan dan keinginan mereka maka produk tersebut akan dikatakan sebagai produk cacat. suatu produk dikatakan cacat apabila produk tersebut tidak aman dalam penggunaannya serta tidak memenuhi syarat syarat keamanan tertentu [6]. *Defect* merupakan keadaan dimana suatu produk dinyatakan gagal dalam mencapai persyaratan yang telah ditetapkan oleh perusahaan atau *customer*. Dengan tingkat keseriusan rendah. Produk dengan kategori *defect* ini masih dapat dilakukan perbaikan lagi (*direpair*) untuk mencapai persyaratan yang ditetapkan [7].

G. Lean six sigma

Lean six sigma merupakan pendekatan dalam mengelola kegiatan perusahaan yang merupakan gabungan dari *lean six sigma*. Dalam pendekatan *lean six sigma*, perusahaan memiliki kemampuan yang cepat dan berkualitas dalam mengoperasikan kegiatannya. Konsep *Lean Six sigma* memberikan hasil pengurangan terhadap tujuh pemborosan dalam kegiatan proses produksinya dan mengurangi adanya produk-produk yang rusak. Dalam penerapannya, *Lean six sigma* menggunakan pendekatan eliminasi *seven waste* yang dikombinasikan dengan konsep seperti halnya *six sigma* murni, yaitu metode DMAIC (*Define, Measure, Analysis, Improve, Control*). Dengan tujuan dari penerapan *lean six*

sigma adalah perusahaan dapat meningkatkan kinerjanya dengan profitabilitas yang semakin meningkat dan perusahaan dapat mempertahankan posisinya sehingga mampu memberikan nilai tambah kepada pelanggan [8].

H. Fault tree analysis

Fault tree analysis adalah suatu analisis pohon kesalahan secara sederhana dapat diuraikan sebagai suatu teknik analisis. Pohon kesalahan adalah suatu model grafis yang menyangkut berbagai *parallel* dan kombinasi percontohan kesalahan-kesalahan yang akan mengakibatkan kejadian dari peristiwa tidak diinginkan yang sudah didefinisi sebelumnya, atau juga dapat diartikan merupakan gambaran hubungan timbal balik yang logis dari peristiwa-peristiwa dasar yang mendorong kearah peristiwa yang tidak diinginkan menjadi peristiwa puncak dari pohon kesalahan tersebut [9]. *Fault Tree Analysis* (FTA) adalah suatu analisa pohon kesalahan secara sederhana dapat diuraikan suatu teknik analisis. Pohon kesalahan suatu model grafis yang menyangkut berbagai *parallel* dan kombinasi percontohan kesalahan-kesalahan yang akan mengakibatkan kejadian dari peristiwa tidak diinginkan yang sudah didefinisi sebelumnya, atau juga dapat diartikan merupakan gambaran hubungan timbal balik yang logis dari peristiwa-peristiwa dasar yang mendorong [10].

II. METODE

Tahap Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini akan dilakukan metode untuk menyelesaikan penelitian studi kasus dilakukan langsung pada UD. SI. Data tersebut didapatkan dari:

Studi lapangan

Suatu metode pengumpulan data dengan cara melakukan *survey* langsung ke lokasi perusahaan yang bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang dihadapi. Untuk mendapatkan data informasi mengenai permasalahan yang akurat pada saat kegiatan proses produksi.

Observasi

Proses mengamati, mencatat dan mengidentifikasi objek penelitian untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Data yang didapatkan yaitu data produksi dan data kecacatan produk rak plastik. Metode ini dilakukan dengan cara mencatat data apa yang dibutuhkan sebagai penunjang dalam menyelesaikan penelitian.

Studi literatur

Sebuah metode pengambilan data berdasarkan penelitian yang lebih dahulu dilakukan oleh peneliti. Berguna untuk kecocokan data maupun metode yang dipakai saat penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini akan berfokus pada proses produksi rak plastik. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kecacatan tertinggi dan penyebab dari defect yang terjadi.

A. Data produksi dan defect

Berikut ini adalah data dari hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu meliputi data produksi dan data defect produk. Berikut adalah data produksi dan defect yang terjadi pada proses produksi yang terlihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Data Produksi dan *Defect* produk rak plastik

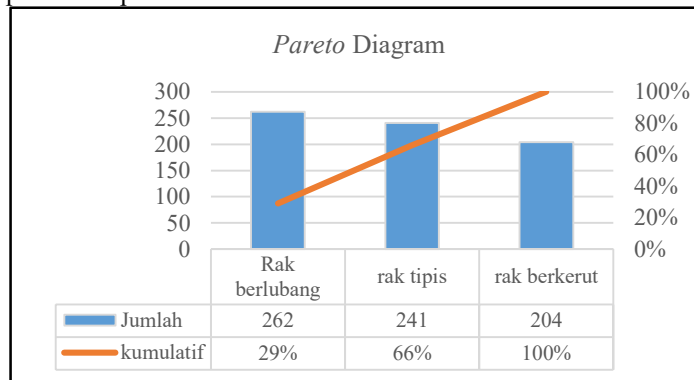
Bulan	Produksi	<i>Defect</i>
Oktober	3500	170
November	4200	180
Desember	3690	169
Januari	4560	188
Total	15950	707

Tabel 2. Data Jumlah dan Jenis kecacatan produk

No	Jenis Cacat	Oktober	November	Desember	Januari	Jumlah
1	Rak berkerut	55	38	65	46	204
2	Rak Berlubang	56	89	60	57	262
3	Rak tipis	39	52	60	90	241
	Total	150	179	185	193	707

B. Diagram Pareto

Diagram pareto ini berguna untuk menunjukkan tingkatan defect dari yang paling tinggi sampai tingkatan yang paling rendah yang dapat dilihat pada Gambar 1.



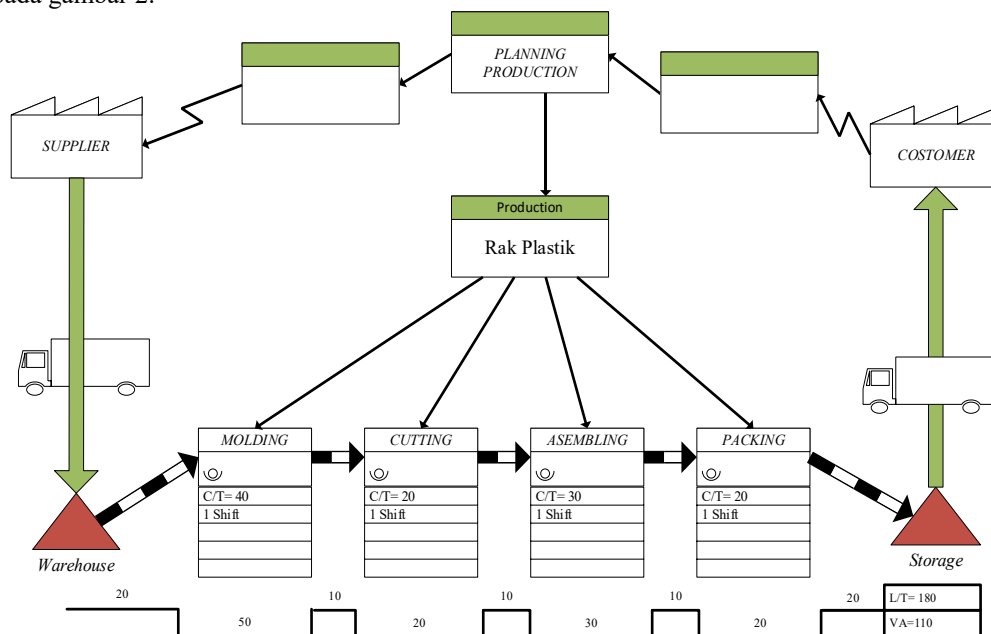
Gambar 1. Diagram Pareto

Tabel 3. Uraian Critical To Quality

No.	Jenis Defect	Jumlah Defect	Presentase	Kumulatif
1	Rak berlubang	262	29%	29%
2	Rak tipis	241	37%	66%
3	Rak berlubang	204	34%	100%
Total		707	100%	

C. Big picture mapping

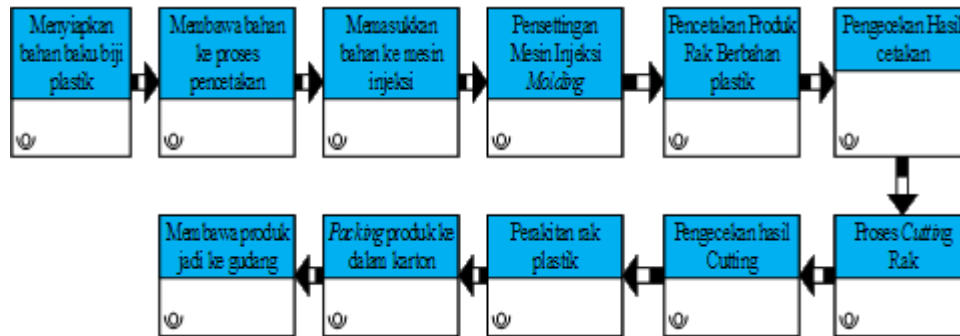
Big picture mapping ini adalah gambaran atau proses yang terjadi di perusahaan yang berfungsi untuk mengidentifikasi dimana terdapat waste, serta mengetahui keterkaitan antara aliran informasi dan aliran material yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Big Picture Mapping

D. Value stream mapping

Value stream mapping merupakan langkah awal dalam memahami aliran informasi dan material dalam sistem secara keseluruhan pada proses produksi seperti yang terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Value Stream Mapping

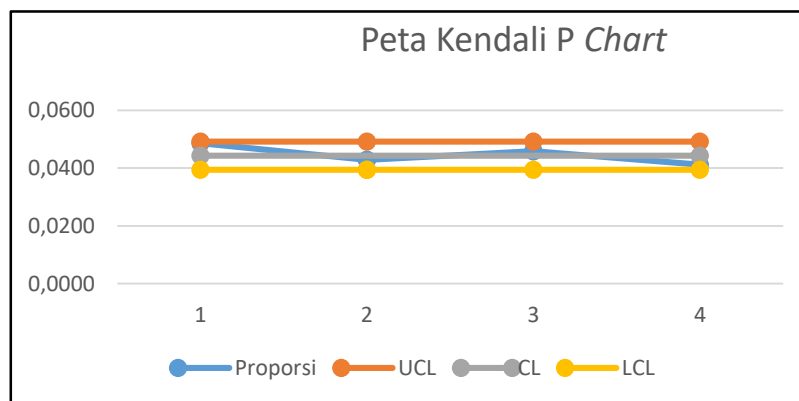
E. Peta kendali p (chart)

Pada peta kendali akan dilakukan rekapitulasi perhitungan dari CL, UCL, LCL terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan CL, UCL, LCL

No	Bulan	Produksi	Jumlah Defect	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	Oktober	3500	170	0.048	0.044	0.049	0.039
2	November	4200	180	0.042	0.044	0.049	0.039
3	Desember	3690	169	0.045	0.044	0.049	0.039
4	Januari	4560	188	0.041	0.044	0.049	0.039

Berikut adalah P chart dari hasil pengolahan data menggunakan Ms. Excel yang telah dilakukan terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Grafik Peta Kendali P

F. Menghitung nilai sigma

DPMO merupakan pengukuran tingkat peluang terjadinya *defect* produk dalam sejuta kesempatan. Hasil perhitungan DPMO pada proses produksi rak plastik terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan DPMO

No	Bulan	DPU	DPO	DPMO	Yield	Sigma
1	Oktober	0.0485	0.0161	16190	95%	3.64
2	November	0.0428	0.0142	14285	96%	3.68
3	Desember	0.0458	0.0152	15266	95%	3.66
4	Januari	0.0412	0.0137	13742	96%	3.70

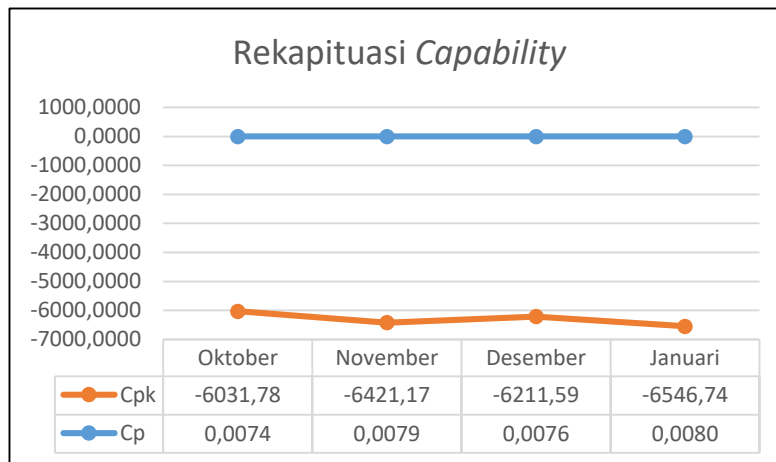
G. Capability process

Pada tahap ini peneliti akan menghitung *capability process*. Indeks *capabilitas process* (C_p), dan *indeks capability process actual* (C_{pk}) terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Capabilitas Process

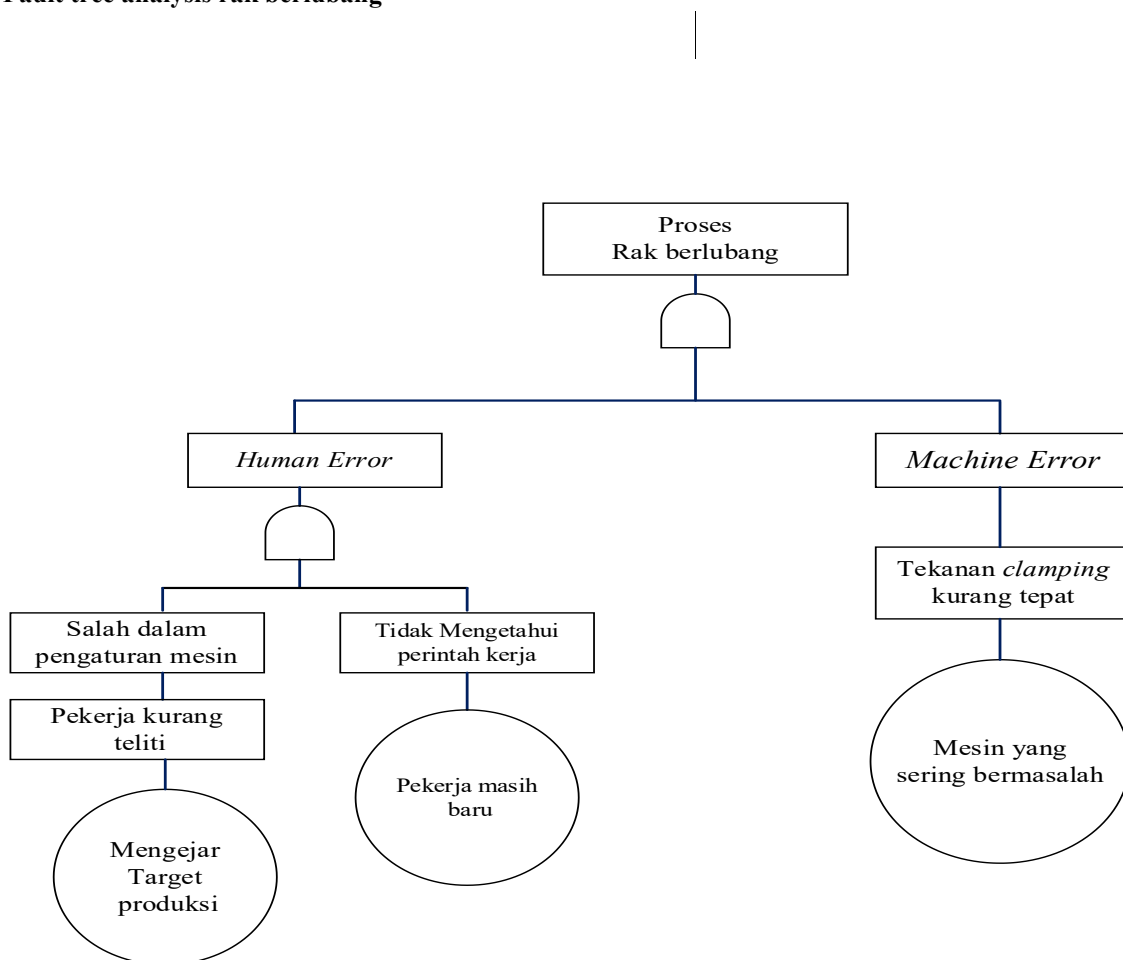
No	Bulan	C_p	C_{pk}
1	Oktober	0.0074	-6031.78
2	November	0.0079	-6421.17
3	Desember	0.0076	-6211.59

Berikut adalah grafik dari data rekapitulasi *capability* yang telah dilakukan terlihat pada Gambar 5 di bawah ini.



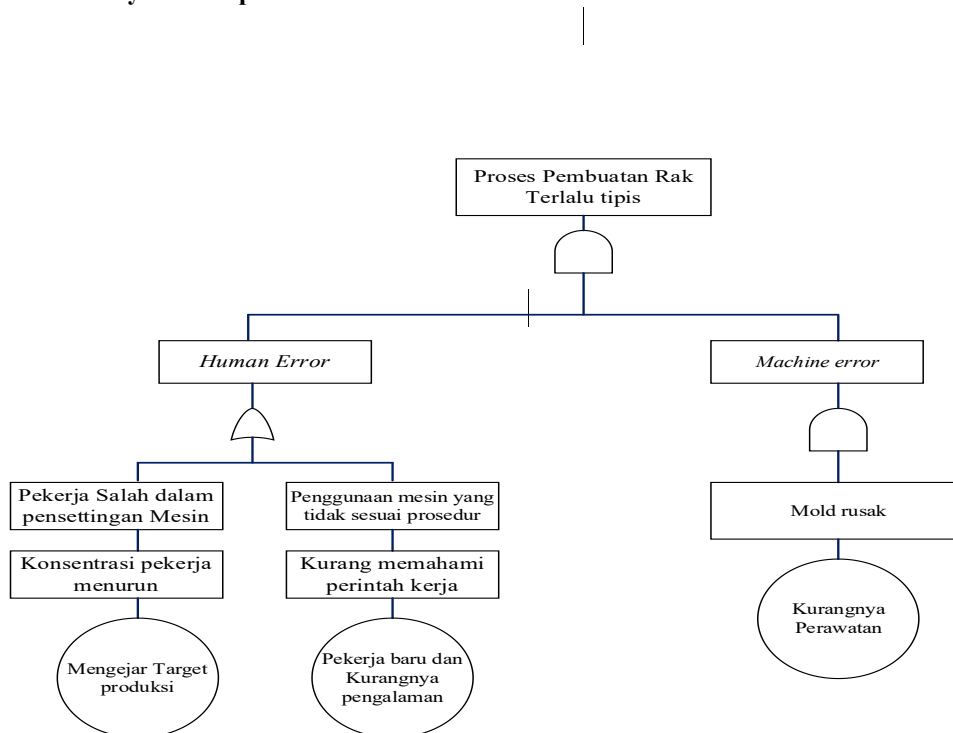
Gambar 5. Grafik Rekapitulasi *Capability Process*

H. Fault tree analysis rak berlubang



Gambar 6. *Fault Tree Analysis* Rak Berlubang

I. Fault tree analysis rak tipis



Gambar 7. Fault Tree Analysis Rak Tipis

J. Tingkat kecacatan

Berdasarkan hasil dari diagram *pareto* didapatkan hasil bahwa tingkat defect yang paling tinggi terdapat pada rak berbulang dan rak tipis dengan tingkat kecacatan 29% dan 66%, yang kemudian dianalisa menggunakan *fault tree analysis* sehingga didapatkan hasil bahwa kecacatan disebabkan oleh faktor manusia dan juga faktor mesin sehingga perlu dilakukan rekomendasi perbaikan agar kecacatan tidak kembali terjadi.

K. Rekomendasi perbaikan rak berlubang

Faktor penyebab terjadinya kecacatan yaitu disebabkan oleh manusia dan juga *machine error* dimana yang pertama salah dalam *setting* mesin injeksi *molding* dan kurangnya pemahaman tentang perintah kerja yang diberikan dan pengalaman yang kurang dan intensitas pekerjaan yang tinggi, oleh karenanya diperlukan pengawasan yang ketat saat proses produksi berlangsung agar ketika terjadi masalah atau ditemukan *defect* bisa diatasi dengan cepat dan untuk mesin sendiri disebabkan oleh tekanan *clamping* yang kurang tepat yang menyebabkan masuknya bahan tidak merata ke *mold* sehingga ketika produk keluar terdapat lubang pada produk, harus dilakukannya pengecekan terhadap bagian mesin sebelum di gunakan dan sesudah, sehingga dapat diketahui dan dilakukan tindakan yang cepat jika mesin terjadi *trouble* atau kerusakan.

L. Rekomendasi perbaikan rak tipis

Seperti diketahui hasil yang didapatkan ada dua penyebab utama terjadinya rak tipis meliputi: manusia dan mesin. Maka dari itu yang pertama dilakukan yaitu selalu melakukan pengawasan yang ketat untuk para pekerja dibagian produksi guna untuk mengurangi dan mencegah terjadinya *defect* rak yang tipis tidak terjadi lagi dan untuk mesin harus dilakukan pengecekan sebelum dan sesudah proses produksi dan harus dilakukan penjadwalan untuk perawatan mesin secara berkala.

IV. KESIMPULAN

Berikut ini merupakan kesimpulan yang didapat pada penelitian ini dengan menggunakan metode *lean six sigma* adalah sebagai berikut. Dari hasil diagram *pareto* didapatkan hasil bahwa untuk tingkat kecacatan tertinggi terdapat pada rak berlubang dengan total kecacatan sebanyak 262 dengan 29%. Dari hasil pengamatan dan penelitian yang telah dilakukan terdapat tiga jenis *defect* atau kecacatan yang sering terjadi dan muncul saat proses produksi sedang berlangsung, yaitu seperti *defect* ketebalan yang tidak sesuai atau rak terlalu tipis, rak berkerut dan rak berlubang. Dari hasil peta kendali P chart didapatkan untuk nilai proporsi dari bulan oktober sampai januari secara berurutan sebesar 0,048, 0,042, 0,045, 0,041 dengan CL 0,044, UCL sebesar 0,049 dan LCL sebesar 0,039 dan untuk perhitungan nilai *sigma* yang telah dilakukan didapatkan untuk nilai DPU dimulai dari bulan oktober sebesar 0.0485, November

sebesar 0.0428, Desember 0.0457, dan januari sebesar 0.0412 dan untuk nilai DPMO pada bulan oktober memiliki nilai terbesar yaitu 16190, dengan nilai sigma berurutan 3.64,3,68,3,66,3,70. Dan berdasarkan perhitungan rekapitulasi capability didapatkan untuk Cp dan Cpk tertinggi yaitu pada bulan januari sebesar 0.0080 dan -6546.74.

Terdapat tiga alternatif perbaikan untuk mengurangi jumlah *defect* rak plastik, yaitu dengan pembuatan SOP yang baik dan ditempel di setiap mesin disertai adanya pengawasan dari atasan untuk mengawasi kinerja dari operator produksi, pembuatan jadwal *maintenance* atau perawatan secara berkala dan pengecekan part-part mesin yang berada di produksi dengan adanya *checklist* setiap harinya dan mengganti part mesin yang sudah rusak atau sudah masa pakainya habis, dan mengadakan training serta pelatihan yang rutin kepada operator produksi guna untuk meningkatkan skill dan kinerja untuk menghasilkan produk dengan standart yang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada pihak yang berperan dalam pelaksanaan kegiatan penelitian,

1. Wiwik Sulistiyowati, ST., MT., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan serta arahan dengan penuh keikhlasan selama proses penelitian ini.
2. Seluruh Staff UD. SI, yang telah memberikan izin penelitian dan telah membantu dalam kelancaran penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Pertiwi,dkk... “Perancangan Rak Portable Untuk Menunjang Rutinitas Kegiatan Lari Komunitas Indorunners Bandung”. *Journal Writing Format For Final Project Telkom University* 7(2) pp.1-8. 2020.
- [2] Wirawati, Sri Mukti. “Analisis Pengendalian Kualitas Kemasan Botol Plastik Dengan Metode Statistical Process Control (SPC) Di PT. Sinar Sosro KPB Pandeglang.” *Jurnal InTent* 2(1) pp.94-102. 2019
- [3] Segati, Ahda. “Pengaruh Persepsi Sertifikasi Halal, Kualitas Produk, Dan Harga Terhadap Persepsi Peningkatan Penjualan”. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Islam* 3(2) pp.160-169. 2018
- [4] Pradana, dkk. “Implementasi Konsep Lean Manufacturing Guna Menurangi Pemborosan Dilantai Produksi”. *Jurnal OPSI* 11(1) pp. 14-18. 2018.
- [5] Rido AM, dkk. “Pendekatan Lean Manufacturing Sebagai Usulan Untuk Meminimalkan Waste Pada Proses Produksi Kayu Decking”. *Jurnal Sistem Dan Teknik Industri* 1(4) pp. 530-544. 2020
- [6] Irawan, dkk. “Analisis Pengendalian Kualitas Proses Stamping Part 16334SF Dengan Penerapan Metode Taguchi Di PT. Surya Toto Indonesia, Tbk.” *Jurnal JITMI* 1(1) pp.74-84. 2018.
- [7] Supriyadi, dkk. “Sistem Kendali Lampu Defect Dan Reject Berbasis Web Server Menggunakan Raspberry Pi 3 Model B”. *Jurnal Teknik Informatika* 7(1) pp.9-15. 2021.
- [8] Fitriani, dkk. “Perancangan Perbaikan Kualitas Produk Baut dan Sekrup Menggunakan Metode Six Sigma dan Data Mining di PT. A.” *Jurnal Teknik Industri* 9(1);pp.46-53. 2019.
- [9] Pratiwi dkk. “Analisis Penyebab Kecacatan Produk Roti Pia Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) (Studi Kasus Di Home Industry Sahabat Cake)”. *Jurnal Desiminasi Teknologi* 6(2) pp. 113-119. 2018.
- [10] Supriadi, dkk. “Analisis Pengendalian Mutu Pada Proses Produksi Pembuatan Kecap Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Dan Metode Failure Mode Efect Analysis (FMEA)”. *Journal Of Industrial And Engineering Sistem (JIES)* 1(1) pp. 31- 44. 2020.