

## **TUGAS AKHIR**

### **PENGENDALIAN KUALITAS TUTUP LAMPU KULKAS DENGAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL* DI CV JAYA SETYA PLASTIK DEMAK, JAWA TENGAH**



Disusun Oleh :

**SHAFIRA EKA NURYANTI**

**NIM. 1803045**

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI  
BADAN PENGEMBANGAN SUMBERDAYA MANUSIA  
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA  
2021**

## PENGESAHAN

### PENGENDALIAN KUALITAS TUTUP LAMPU KULKAS DENGAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL* DI CV JAYA SETYA PLASTIK DEMAK, JAWA TENGAH

Disusun oleh:

**SHAFIRA EKA NURYANTI**

**NIM. 1803045**

**Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik**

Dosen Pembimbing



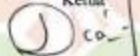
**Dr. Eng. R. B. Seno Wulung, S.T., M.T.**

**NIP. 19800113 200312 1 001**

Telah dipertahankan di depan penguji Tugas Akhir dan dinyatakan  
memenuhi salah satu syarat yang diperlukan untuk mendapatkan Derajat Ahli  
Madya Diploma III (D3) Politeknik ATK Yogyakarta  
Tanggal: 9 Agustus 2021

Tim Penguji:

Ketua



**Diana Ross Arief, M.A.**

**NIP. 19861231 201402 2 001**

Anggota



**Dr. Eng. R. B. Seno Wulung, S.T., M.T.**  
**NIP. 19800113 200312 1 001**

**Ir. Supomo, M.Sc.**  
**NIP. 19580311 197812 1 001**

Yogyakarta, Agustus 2021  
Direktur Politeknik ATK Yogyakarta



**Drs. Supriyanto, S.Sn., M.Sn.**  
**NIP. 19660101 199403 1 008**

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.

Tugas Akhir disusun dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III (D3) pada Jurusan Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik di Politeknik ATK Yogyakarta.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir, penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Drs. Sugiyanto, S.Sn.,M.Sn., direktur Politeknik ATK Yogyakarta.
2. Dr. Ir. R.I.M. Satrio Ari Wibowo, S.Pt., M.P., IPU, ASEAN ENG. Selaku pembantu direktur I Politeknik ATK Yogyakarta.
3. Yuli Suwarno, S. T., M.Sc., selaku kaprodi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik Politeknik ATK Yogyakarta.
4. Dr. Eng. R.B. Seno Wulung, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Kak Ika selaku HRD, Kak Sintya selaku pembimbing lapangan dan seluruh staff serta karyawan CV Jaya Setia Plastik.
6. Pihak-pihak lain yang memmbantu penulis dalam menyusun Tugas Akhir.

Penulis menyadari dalam menyusun Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak terutama pada proses pembuatan tutup lampu kulkas

Yogyakarta, 2021

Penulis

## PERSEMBAHAN

Sujud syukur kepada Allah Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, Ibu Sunarsih dan Bapak Sugiyanto yang senantiasa memberikan doa serta motivasi nya. Semoga diberikan kesehatan dan keberkahan .
2. Bapak Dr. Eng R.B. Seno Wulung, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir. Terimakasih telah memberikan bimbingan dan sarannya hingga terselesaikan Tugas Akhir ini.
3. Seluruh dosen dan keluarga besar Politeknik ATK Yogyakarta yang telah memberi banyak ilmu serta bantuannya selama penulis di bangku perkuliahan.
4. Bapak Wahyu, Kak Ika, Kak Ica, Kak Sintya dan seluruh staff serta karyawan CV Jaya Setia Plastik. Terimakasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan.
5. Teman susah dan senang serta teman berjuang dalam mengerjakan Tugas Akhir, terimakasih Reza Akash.
6. Teman dalam keadaan apapun yang setia dari awal perkuliahan hingga saat ini. Terimakasih sodari Ellen Ira Safilla.
7. Terimakasih kawan Djarum (Fifi, Reza, Rima, Arif, Al) yang telah banyak memberikan dukungan dan semangat, serta kawan bercerita Dessy.
8. Partner magang Aditya Wardani dan Fera Faela, terimakasih sudah menemani magang, serta banyak memberikan masukan.
9. Teman-teman seperjuangan TPKP 2018 yang telah berjuang bersama, sehingga terciptanya kenangan serta pengalaman selama berkuliah di Politeknik ATK Yogyakarta.
10. Keluarga Besar HIMMAKP 2017 – 2020 serta FLMPI Politeknik ATK Yogyakarta yang telah memberikan pengalaman dalam berorganisasi serta memupuk rasa kekeluargaan selama penulis menduduki bangku perkuliahan.

**MOTTO**

MAN SHOBARO DZOFIRO

“Barang siapa yang bersabar maka ia akan beruntung”



## DAFTAR ISI

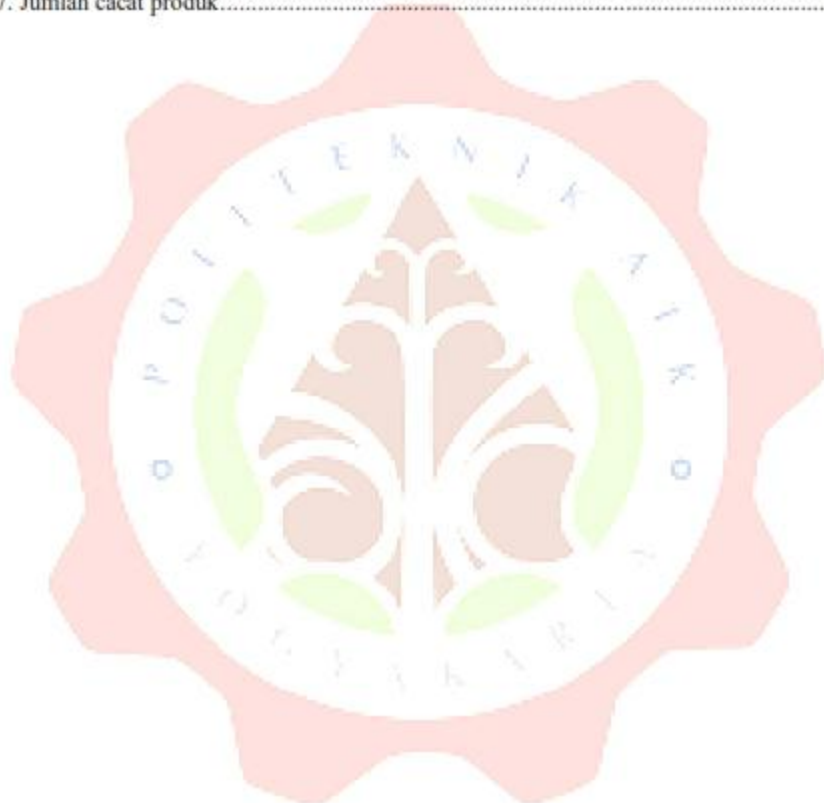
COVER .....	i
PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR .....	ii
PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
INTISARI.....	xi
<i>ABSTRACT</i> .....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Ruang Lingkup Pembahasan.....	4
C. Tujuan.....	4
D. Manfaat .....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA .....	6
A. Plastik .....	6
B. <i>Polystiren</i> .....	8
C. <i>Injection Molding</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
D. Kualitas .....	10
E. Pengendalian Kualitas .....	11
F. <i>Statistical Quality Control</i> .....	13
G. Pembagian Pengendalian Kualitas Statistik .....	16
H. Alat Bantu dalam Pengendalian Kualitas .....	18
I. Aplikasi Minitab.....	23
BAB III .....	24
METODE KARYA AKHIR .....	24
A. Lokasi Pengambilan Data .....	24
B. Materi Tugas Akhir .....	24
C. Metode Tugas Akhir.....	27

BAB IV .....	34
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	34
A. Hasil.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B. Pembahasan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V.....	51
KESIMPULAN DAN SARAN .....	51
A. Kesimpulan .....	51
B. Saran .....	52
DAFTAR PUSTAKA .....	53
LAMPIRAN .....	55



## DAFTAR TABEL

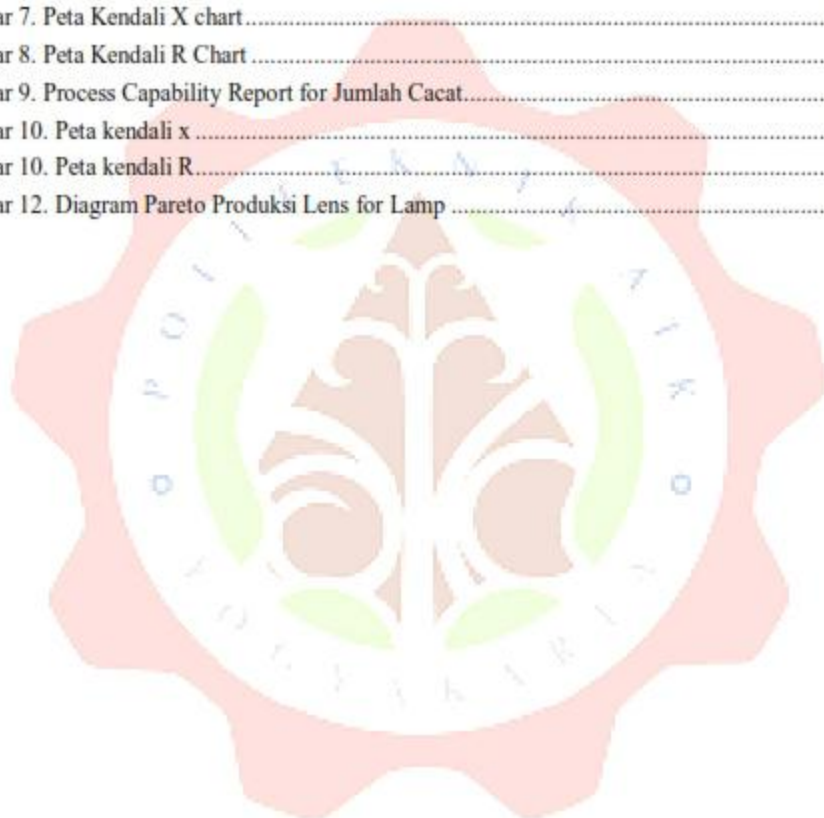
Tabel 1. Faktor untuk menghitung <i>center line</i> .....	30
Tabel 2. Data parameter Tutup Lampu Kulkas .....	35
Tabel 3. Dimensi produk <i>Lens for Lamp</i> .....	ii
Tabel 4. <i>Checksheet</i> Laporan Data Produksi .....	37
Tabel 5. Perhitungan Batas Kendali pada Produk <i>Lens for Lamp</i> .....	42
Tabel 6. Analisis Sensitivitas .....	47
Tabel 7. Jumlah cacat produk.....	48





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Komponen Injection Molding (Pötsch, 1995).....	9
Gambar 2. Pengendalian Kualitas Statistik .....	15
Gambar 3. Diagram alir proses pembuatan dan pengecekan produk Tutup Lampu Kulkas.....	24
Gambar 4. Diagram Alir Metode SQC .....	31
Gambar 5. Histogram Jenis Cacat pada Produk .....	39
Gambar 6. Peta Kendali Proporsi Cacat selama 22 hari .....	43
Gambar 7. Peta Kendali X chart.....	44
Gambar 8. Peta Kendali R Chart .....	44
Gambar 9. Process Capability Report for Jumlah Cacat.....	46
Gambar 10. Peta kendali x .....	47
Gambar 10. Peta kendali R.....	47
Gambar 12. Diagram Pareto Produksi Lens for Lamp .....	49



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Spesification Drawing</i> untuk produk Tutup Lampu Kulkas .....	54
Lampiran 2. <i>Spesification Drawing</i> untuk produk Tutup Lampu Kulkas .....	55
Lampiran 3. Surat Ijin Magang .....	56
Lampiran 4. Lembar Kerja Harian Magang .....	57
Lampiran 5. Lembar Kerja Harian Magang .....	58
Lampiran 6. Surat Keterangan Selesai Magang .....	59



## INTISARI

Tugas akhir ini bertujuan untuk mendeteksi adanya pengendalian kualitas yang tidak tercontrol di perusahaan plastik, dengan produk Tutup Lampu Kulkas. Pengendalian kualitas yang dilakukan penulis adalah dengan menggunakan metode statistical quality control (SQC) dengan alat-alat berupa lembar periksa, histogram, peta kendali  $p$ , dan diagram pareto. Lembar periksa dan histogram digunakan untuk mempermudah dalam menyajikan data untuk analisis lebih lanjut. Peta kendali  $p$  digunakan untuk mendeteksi apakah produk yang cacat masih berada dalam kendali statistik atau tidak. Diagram pareto digunakan untuk mengidentifikasi cacat yang paling dominan. Hasil analisis menggunakan peta kendali  $p$  menunjukkan bahwa terdapat proses produksi dalam keadaan tidak terkendali yakni pada proses produksi hari ke-11, pada peta kendali  $x$ chart dan  $R$ chart tidak perlu dilakukan revisi karena produksi masih dibawah batas kendali. Terdapat nilai  $C_p = 0.3665 < 1.33$  dan  $C_{pk} = 0.2819 < 1.33$  menunjukkan kapabilitas proses yang kurang baik pada perusahaan.

**Kata kunci:** Pengendalian kualitas, *Statistical Quality Control*, Cacat produk, Tutup lampu kulkas.



## ABSTRACT

*This final project intends to detect the existence of uncontrolled quality control in plastic companies, with the Refrigerator lamp cover product.. Quality control carried out by the author was using the statistical quality control (SQC) method with tools such as check sheets, histograms, p control charts, and pareto diagrams. Check sheets and histograms were used to make it easier to present data for further analysis. P control chart was used to detect whether the cacative product was still under statistical control or not. The result of the analysis using the p control chart indicated that there was a production process in an uncontrolled state on the 11th day of the production process. The x-chart and R-chart control charts didn't need to be revised because the production was still within the control limits. Therefore, Cp value =  $0.3665 < 1.33$  and Cpk =  $0.2819 < 1.33$  indicate that the company's process capability is not good.*

**Keywords:** *Quality Control, Statistical Quality Control, Product defect, Refrigerator lamp cover*



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Indonesia dalam proporsi ekonominya dapat dikategorikan sebagai sebuah negara industri. Pasalnya, sektor industri merupakan kontributor terbesar bagi perekonomian nasional dengan sumbangannya mencapai lebih dari 20 persen (Kementerian Perindustrian, 2019). Pada industri 4.0, teknologi manufaktur sudah masuk pada tren otomatisasi dan pertukaran data sehingga memudahkan untuk menjalankan kegiatan.

Industri plastik dan karet merupakan sektor manufaktur yang dinilai masih memiliki peluang pasar cukup besar. Produk yang dihasilkan kedua sektor tersebut sangat vital, karena dibutuhkan sebagai bahan baku untuk beragam industri lain dari hulu sampai hilir. Kinerja industri plastik dan karet dalam negeri menunjukkan tren positif beberapa waktu terakhir. Kedua sektor ini tumbuh sebesar 6,92% secara tahunan, naik dibandingkan tahun sebelumnya yang tercatat 2,74%. Industri plastik dan karet juga memberikan kontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) industri pengolahan nonmigas. Pada tahun 2018, menyumbang sebesar Rp92,6 triliun atau 3,5% lebih tinggi dibandingkan tahun 2017. Kondisi tersebut terus meningkat selama lima tahun terakhir (Kemenprin, 2019).

Berkembangnya industri manufaktur yang meningkat pada setiap tahunnya membuat daya saing tersendiri pada setiap perusahaan terlebih dalam menghasilkan sebuah produk. Produk dari pesaing dapat dijadikan tolak ukur agar produk yang dihasilkan bisa lebih baik dari produk pesaing dan memiliki nilai yang lebih unggul. Sehingga perusahaan memerlukan pengorbanan yang besar. Upaya dan modal merupakan hal biasa untuk disalurkan dalam mengembangkan nilai jual produk.

Walaupun teknik dan strategi marketing yang digunakan sudah matang, tidak akan berjalan maksimal jika tidak memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan. Perbaikan kualitas produk sangat penting dilakukan bahkan menjadi hal terdepan yang harus dimaksimalkan.

Kualitas produk merupakan persepsi seorang konsumen terhadap keseluruhan kualitas atau keunggulan suatu produk atau jasa dengan maksud yang diharapkan atau diinginkan oleh konsumen selain persepsi dari konsumen kualitas harus sesuai dengan standar yang diinginkan oleh perusahaan. Menurut Tjiptono (2012) pelanggan memberikan manfaat bagi perusahaan diantaranya melakukan pembelian secara teratur, menunjukkan kekebalan dari tarikan persaingan tidak terpengaruh oleh tarikan persaingan produk sejenis lainnya, menolak produk lain dan merekomendasikan produk yang ia gunakan kepada orang lain.

Melihat pentingnya pengendalian kualitas bagi suatu perusahaan, maka dilakukan pengamatan pengendalian kualitas yang ada pada salah satu perusahaan yaitu CV Jaya Setya Plastik. Sehingga ditemukan salah satu kendala yang ada di dalam CV Perusahaan yaitu mengenai pengendalian kualitas terhadap produk yang masih sering mengalami cacat pada produk, sehingga diperlukan perbaikan kualitas yang salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan metode *statistical quality control*. Digunakannya *statistical quality control* karena memiliki pengolahan data statistik yang akurat dibandingkan hanya dengan menggunakan diagram batang. Dengan upaya pengendalian kualitas menggunakan metode *statistical quality control* untuk mendeteksi adanya kualitas yang tidak terkontrol.

CV Jaya Setya Plastik berlokasi di Demak, Jawa Tengah. Merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri pembuatan mainan anak-anak. Selain memproduksi produk mainan anak-anak, perusahaan CV Jaya Setya Plastik juga

memberikan jasa cetak injeksi kepada customer yang memerlukan tenaga atau mesin yang banyak, salah satunya pada pencetakan part dari berbagai produk yang dimiliki oleh Polytron. Dengan adanya hal tersebut, diperlukan tingkat kualitas yang baik terhadap produk agar customer memiliki tingkat loyalitas yang tinggi terhadap perusahaan. Terdapat bagian atau divisi yang bergerak dalam bidang pengendalian kualitas yaitu divisi *Quality Control* dan divisi Produksi. *Quality Control* memiliki peranan penting dalam pengecekan barang mentah hingga produk akhir, sehingga ketika ada produk yang tidak sesuai dengan sample yang diinginkan atau terdapat reject pada produk maka QC berhak untuk mengambil alih permasalahan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengurangi cacat produk adalah menggunakan metode SQC. Penggunaan SQC untuk mengurangi cacat produk adalah dengan mengetahui presentase cacat, batas kendali serta *spesification limit* pada produk sehingga dapat dilakukan analisa perbaikan oleh perusahaan. Pengujian statistik diperlukan untuk menyelesaikan masalah seperti cacat produk, dalam *Statistical Quality Control* teknik-teknik yang dapat diaplikasikan guna memeriksa dan menguji data untuk menentukan standar dan mengecek kesesuaian produk untuk mencapai operasi manufaktur yang baik.

## B. Ruang Lingkup Pembahasan

Berdasarkan pentingnya pengendalian kualitas dalam suatu perusahaan, maka pembahasan yang akan dikaji pada penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Jenis cacat (cacat produk) dan faktor penyebab yang mempengaruhi kualitas produk?
2. Bagaimana penerapan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dalam pengendalian kualitas dan mengurangi cacat produk?

## C. Tujuan

Tujuan penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut :

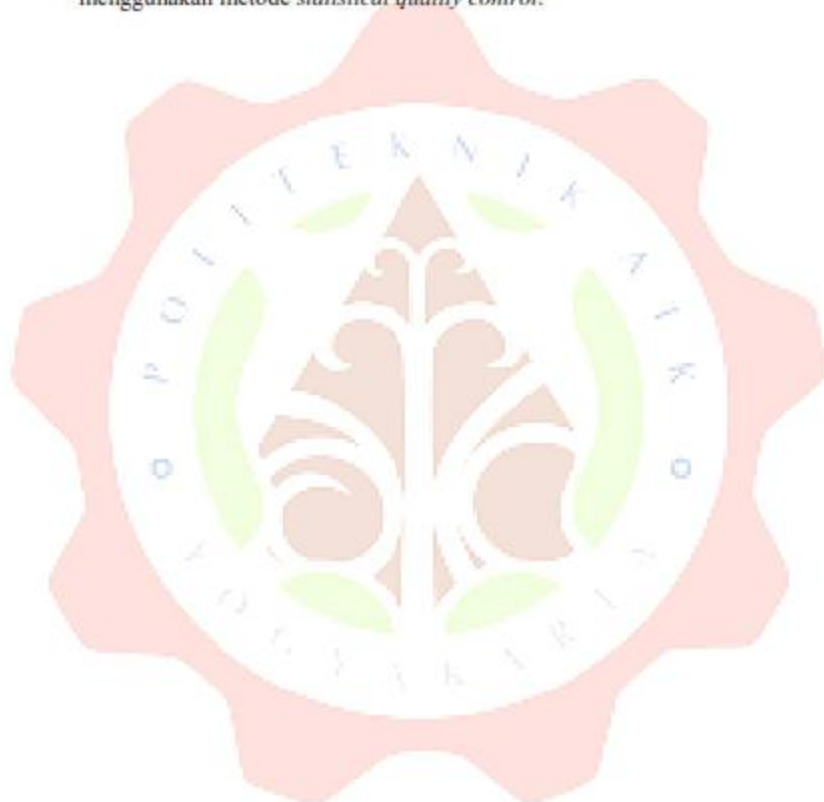
1. Untuk menganalisis cacat produk dan faktor penyebab yang mempengaruhi kualitas produk Tutup Lampu Kulkas pada perusahaan.
2. Untuk mendeteksi adanya pengendalian kualitas yang tidak terkontrol pada perusahaan.



#### D. Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diberikan pada tugas akhir ini adalah :

1. Menambah wawasan penulis mengenai pengendalian kualitas dengan metode *Statistical Quality Control*.
2. Sebagai upaya mengendalikan kualitas produk Tutup Lampu Kulkas menggunakan metode *statistical quality control*.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Plastik

Plastik adalah polimer rantai panjang dari atom yang mengikat satu sama lain. Rantai ini membentuk banyak unit molekul berulang, atau monomer. Plastik dapat diolah dan dibentuk menjadi berbagai produk, diantaranya film atau fiber sintetik. Plastik didesain dengan variasi yang sangat banyak dalam properti yang dapat menoleransi panas, keras, "reliency" dan lain-lain. Digabungkan dengan kemampuan adaptasinya, komposisi yang umum dan beratnya yang ringan memastikan plastik digunakan hampir di seluruh bidang industri.

Plastik sebagai material polimer atau bahan pengemas yang dapat dicetak menjadi bentuk yang diinginkan dan mengeras setelah didinginkan atau pelarutnya diuapkan. Polimer adalah molekul yang besar yang telah mengambil peran yang penting dalam teknologi karena mudah dibentuk dari satu bentuk ke bentuk lain dan mempunyai sifat, struktur yang rumit. Hal ini disebabkan oleh jumlah atom pembentuk yang jauh lebih besar dibandingkan dengan senyawa yang berat atomnya lebih rendah. Umumnya suatu polimer dibangun oleh satuan struktur yang tersusun secara berulang dan di ikat oleh gaya tarik menarik yang kuat yang disebut ikatan kovalen (Steven,2007).

Sifat fisik plastik adalah thermoset dan termoplas. Polimer yang terdiri dari makromolekul dengan rantai bercabang atau linear yang menyatu bersama dalam ikatan antar molekul yang disebut termoplastik. Sedangkan thermoset adalah polimer yang mempunyai struktur ikatan silang yang rapat (jauh lebih banyak dan rapat pada elastomer).

Menurut menurut Koswara (2006) jenis-jenis plastik termoplastik dibagi menjadi tujuh macam, yaitu :

1. PET — *Polyethylene Terephthalate* Biasanya PET (polyethylene terephthalate) di bawah segitiga. Dalam pertekstilan PET biasa disebut dengan polyester. Biasa dipakai untuk botol plastik yang jernih/transparan/tembus pandang seperti botol air mineral, botol jus, dan hampir semua botol minuman lainnya. Tidak untuk air hangat apalagi panas.
2. HDPE — *High Density Polyethylene* Umumnya, pada bagian bawah kemasan botol plastik, tertera logo daur ulang dengan angka 2 di tengahnya, serta tulisan HDPE (high density polyethylene) di bawah segitiga. .Biasa dipakai untuk botol susu yang berwarna putih susu, galon air minum, dan lain-lain. Densitas HDPE 0,926-0,940 g/cm<sup>3</sup>. Perbedaan mendasar HDPE dengan LDPE adalah pada HDPE polietilen memiliki kepadatan lebih tinggi, sehingga kekuatan antarmolekul lebih tinggi.
3. *Polyvinyl Chloride* plastik ini bisa ditemukan pada plastik pembungkus (cling wrap), dan botol-botol, sulit di daur ulang. PVC mengandung DEHA yang dapat bereaksi dengan makanan yang dikemas dengan plastik berbahan PVC ini saat bersentuhan langsung dengan makanan tersebut karena DEHA lumer pada suhu 150<sup>o</sup> Celcius.
4. LDPE adalah kuat, fleksibel, kedap air tetapi tembus cahaya, fleksibel dan permukaan agak berlemak. Melunak pada suhu 70<sup>o</sup> C. b. Barang berbahan LDPE ini sulit dihancurkan. Densitas LDPE 0,910-0,926 g/cm<sup>3</sup>.
5. PP (*polypropylene*) adalah pilihan terbaik untuk bahan plastik, terutama untuk yang berhubungan dengan makanan dan minuman seperti tempat menyimpan makanan, botol minum dan terpenting botol minum untuk bayi.

6. PS (*Polystyrene*) PS biasa dipakai sebagai bahan tempat makan, tempat minum sekali pakai, tempat CD, karton tempat telur, dan lain-lain. Pemakaian bahan ini sangat dihindari untuk mengemas makanan karena bahan styrene dapat masuk ke dalam makanan ketika makanan tersebut bersentuhan.
7. Other (PC atau *Polycarbonate* dan plastik multilayer) Plastik ini terbuat dari bahan yang tidak termasuk enam golongan yang lainnya, atau terbuat dari lebih dari satu jenis resin dan digunakan dalam kombinasi bermacam macam lapisan. Bahan ini tidak menguntungkan dari segi ekonomi karena tidak ada pasar yang mau menerima produk jenis ini. Namun untuk membuat processor menggunakan campuran antara bahan *polyetilen* dan *polypropylen*.

## **B. Polystiren**

*Polystirena* merupakan bahan utama yang digunakan untuk pembuatan produk lens for lamp, lebih tepatnya jenis polystirena yang digunakan adalah GGPS.

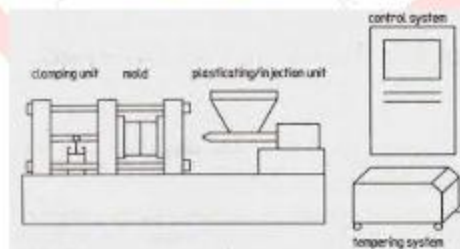
Polistirena (IUPAC Poly (1-phenylethene-1,2-diyl)), adalah sebuah polimer dengan stirena monomer, sebuah hidrokarbon cair yang dibuat secara komersial dari minyak bumi. Polystyrene merupakan salah satu jenis plastik yang dapat dijadikan bahan baku dalam mengkonversi sampah plastik menjadi bahan bakar. Teknologi dalam mengkonversi sampah plastik menjadi bahan bakar ini dikenal dengan proses perengkahan (*cracking*). Perengkahan adalah proses pemecahan polimer yang molekulnya besar menjadi senyawa dengan berat molekul lebih rendah (Sari,2017).

. Produk polistirena yang pertama kali diproduksi untuk dikomersialkan adalah homopolimer stirena yang juga dikenal sebagai polistirena kristal. Polistirena kristal ini juga dikenal sebagai General Purpose Polystyrene (GPPS), yang lebih

tahan panas daripada produk polimer termoplastik lainnya. Produk polistirena lain yang tak kalah pentingnya adalah polistirena dengan modifikasi karet atau High Impact Polystyrene (HIPS). Produk HIPS ini bersifat tidak tembus cahaya, lebih keras dan lebih mudah dalam pembuatannya dibandingkan dengan produk polimer termoplastik lainnya.

### C. Cetakan Injeksi

Cetakan injeksi merupakan salah satu teknik manufaktur yang terdiri dari serangkaian proses yang bersiklus dan digunakan untuk mencetak material *thermoplastic*. Proses injection molding sering digunakan dalam proses pembuatan produk dengan bentuk dasar yang rumit dan banyak digunakan untuk produksi massal. Proses cetakan injeksi dimulai dengan memasukkan biji plastik kedalam *hopper*, kemudian plastik akan meleleh ketika dipanaskan pada *barrel* dan didorong oleh *screw* menuju *nozzle*, material yang telah meleleh akan terdorong melewati *sprue* dan memasuki *cavity* dan diberikan tekanan untuk menghindari *shrinkage* pada saat proses pendinginan hingga material tercetak sesuai dengan bentuk yang diinginkan (Abdurohman, 2012). Dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Komponen Injection Molding (Pötsch, 1995)

#### D. Kualitas

Sunyoto (2012) menyatakan bahwa kualitas merupakan suatu ukuran untuk menilai bahwa suatu barang atau jasa telah mempunyai nilai guna seperti yang dikehendaki atau dengan kata lain suatu barang atau jasa dianggap telah memiliki kualitas apabila berfungsi atau mempunyai nilai guna seperti yang diinginkan. Kualitas sendiri harus meminimalkan cacat produk agar kualitas tetap berada pada kendali. Sedangkan standar batas toleransi untuk cacat produk yang rata-rata ditetapkan oleh perusahaan adalah 2%.

Menurut Arikunto (2005:121) Ada beberapa dimensi yang mencerminkan kualitas produk antara lain:

1. Kinerja (performance), karakteristik operasi pokok dari produk inti yang dibeli.
2. Tampilan (feature), yaitu karakteristik sekunder atau pelengkap.
3. Keandalan (reliability), yaitu kemungkinan kecil akan mengalami kerusakan atau gagal dipakai.
4. Konfirmasi (conformance), yaitu sejauh mana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar yang telah ditetapkan sebelumnya.
5. Daya tahan (durability), berkaitan dengan berapa lama produk tersebut dapat terus digunakan.
6. Kemampuan layanan (service ability), meliputi kecepatan, kompetensi, kenyamanan, mudah direparasi, serta penanganan keluhan yang memuaskan. Pelayanan yang diberikan tidak terbatas hanya sebelum penjualan, tetapi juga selama proses penjualan hingga purna jual yang juga mencakup pelayanan reparasi dan ketersediaan komponen yang dibutuhkan.

7. Estetika (esthetic), yaitu daya tarik produk terhadap panca indera, misalnya desain artistik, warna, dan sebagainya.
8. Persepsi kualitas (perceived quality) yaitu citra dan reputasi produk.

#### **E. Pengendalian Kualitas**

Pengendalian kualitas adalah penggunaan teknik dan kegiatan untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kualitas dari sebuah produk atau jasa. Dengan kata lain pengendalian kualitas merupakan usaha untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas dari produk yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan (Pavletic dkk, 2008). Hal ini melibatkan berbagai faktor yang berhubungan dengan beberapa teknik dan kegiatan untuk dapat melakukan proses pengendalian kualitas yaitu spesifikasi dari suatu produk, desain dari sebuah produk atau jasa untuk dapat memenuhi spesifikasi, produksi atau instalasi untuk dapat memenuhi tujuan dari spesifikasi, inspeksi untuk menentukan conformance terhadap spesifikasi, dan pandangan terhadap kegunaan suatu produk atau jasa untuk menyediakan informasi yang akan digunakan untuk revisi dan spesifikasi yang diperlukan.

Sesuai dengan dokumen dalam ISO 9001, peningkatan kualitas dapat didefinisikan sebagai suatu proses pengumpulan dan analisis data kualitas, serta menentukan dan menginterpretasikan pengukuran-pengukuran yang menjelaskan tentang proses dalam suatu sistem industri, untuk meningkatkan kualitas produk, guna memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan.

Menurut Pramudyo (2012:5) mengidentifikasi ada tujuh dimensi kualitas yang dapat juga digunakan untuk bisa menganalisis, karakteristik barang yaitu:

1. Keistimewaan (features), merupakan aspek ke dua dari performansi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan-pilihan dan pengembangannya.
2. Keandalan (reliability), berkaitan dengan kemungkinan suatu produk
3. Kesesuaian dengan spesifikasi (conformance to specification) berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan konsumen.
4. Daya tahan (durability), merupakan ukuran masa pakai suatu produk. Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan suatu produk.
5. Kemampuan pelayanan (service ability), merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan/kesopanan, kompetensi, kemudahan, serta akurasi dalam perbaikan.
6. Estetika (Aesthetics), merupakan karakteristik mengenai keindahan yang bersifat subyektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual. Sedangkan menurut Garvin dalam Yamit (2005:10) "estetika merupakan karakteristik yang menyangkut corak, rasa, dan daya tarik produk".
7. Kualitas yang dipersepsikan (perceived quality), bersifat subyektif, berkaitan dengan perasaan konsumen dalam mengkonsumsi produk, seperti meningkatkan harga seseorang". Selain itu juga harus berkaitan dengan aspek fungsional dari produk-produk tersebut.

Menurut Douglas C. Montgomery (2001, faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan adalah:

1. Kemampuan proses. Batas-batas yang ingin dicapai haruslah disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada. Tidak ada gunanya



mengendalikan suatu proses dalam batas-batas yang melebihi kemampuan atau kesanggupan proses yang ada.

2. Spesifikasi yang berlaku, hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut. Dapat dipastikan dahulu apakah spesifikasi tersebut dapat berlaku sebelum pengendalian kualitas pada proses dapat dimulai.
3. Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima. Tujuan dilakukan pengendalian suatu proses adalah dapat mengurangi produk yang berada di bawah standar seminimal mungkin. Tingkat pengendalian yang diberlakukan tergantung pada banyaknya produk yang berada di bawah standar.
4. Biaya kualitas, sangat mempengaruhi tingkat pengendalian dalam menghasilkan produk dimana biaya mempunyai hubungan yang positif dengan terciptanya produk yang berkualitas.

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis atau serendah mungkin.

#### ***F. Statistical Quality Control***

*Statistical Quality Control* merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui kualitas dengan menggunakan pengujian kecukupan data, peta kendali p, kapabilitas proses, serta analisis sensitivitas sehingga dapat terdeteksi adanya kualitas yang baik/kurang baik. Sistem yang dikembangkan untuk menjaga standar dari kualitas hasil produksi, pada tingkat biaya yang minimum dengan

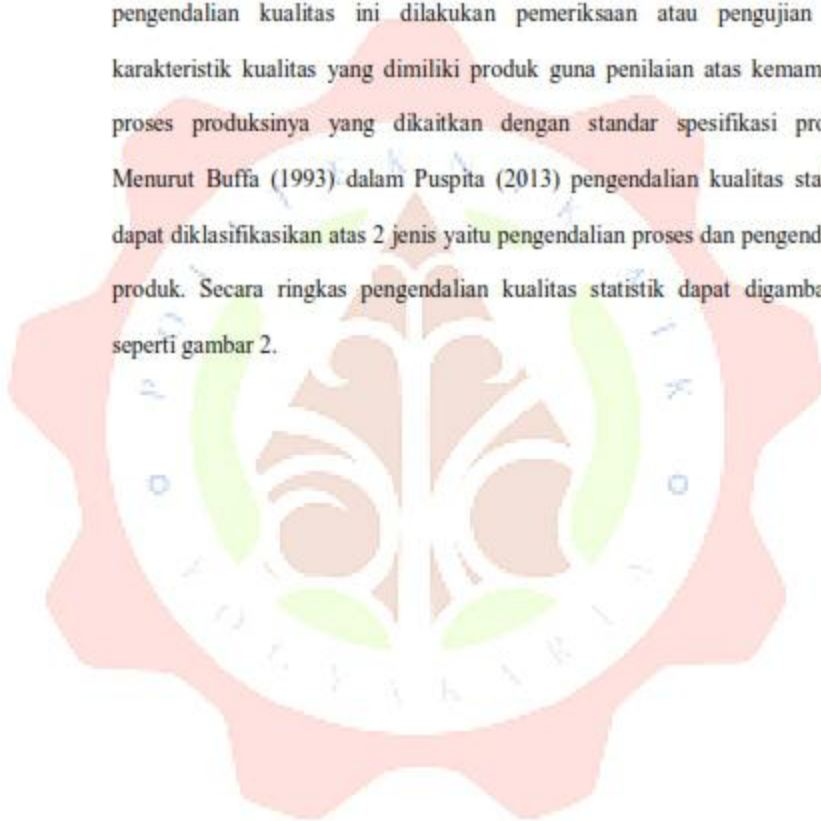
menggunakan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisis data. SQC merupakan salah satu alat pengendali mutu yang telah digunakan oleh industri untuk melakukan pemantauan kinerja dari proses produksi. Kelebihan dari metode SQC adalah bekerja berdasarkan data atau fakta yang obyektif dan bukan berdasarkan opini yang subyektif (Haming dan Nurnajamuddin, 2007).

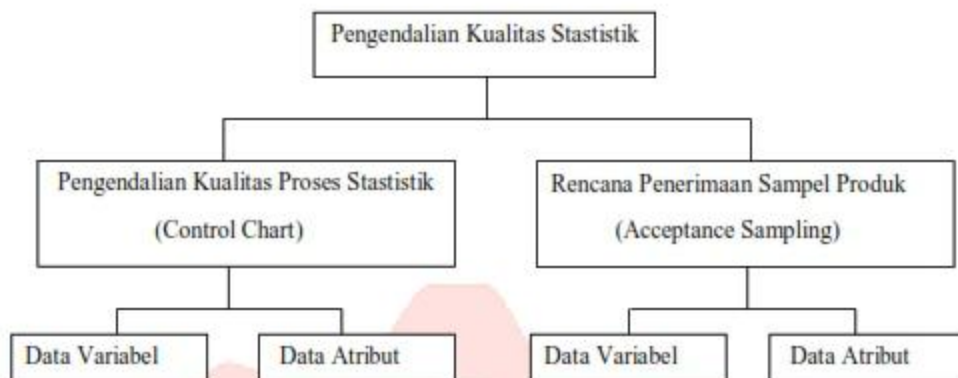
Pengendalian proses statistik dikatakan berada dalam batas pengendalian apabila hanya terdapat kesalahan yang disebabkan oleh sebab umum. Menurut Gryna (2001), hal ini memberikan manfaat penting, yaitu:

1. Proses memiliki stabilitas yang akan memungkinkan organisasi dapat memprediksi perilaku paling tidak untuk jangka pendek.
2. Proses memiliki identitas dalam menyusun seperangkat kondisi yang penting untuk membuat prediksi masa mendatang.
3. Proses yang berada dalam kondisi “berada dalam batas pengendalian statistik” beroperasi dengan variabilitas yang lebih kecil daripada proses yang memiliki penyebab khusus. Variabilitas yang rendah penting untuk memenangkan persaingan.
4. Proses yang mempunyai penyebab khusus merupakan proses yang tidak stabil dan memiliki kesalahan yang berlebihan yang harus ditutup dengan mengadakan perubahan untuk mencapai perbaikan.
5. Akan membantu karyawan dalam menjalankan proses tersebut. Apabila data berada dalam batas pengendali, maka tidak perlu lagi dibuat penyesuaian atau perubahan.
6. Akan memberikan petunjuk untuk mengadakan pengurangan variabilitas proses jangka panjang.

7. Analisis untuk pengendalian statistik mencakup penggambaran data produksi akan memudahkan dalam mengidentifikasi kecenderungan yang terjadi dari waktu ke waktu.

Menurut Puspita (2013) pengendalian kualitas merupakan suatu kegiatan yang sangat erat hubungannya dengan proses produksi, dimana pada pengendalian kualitas ini dilakukan pemeriksaan atau pengujian atas karakteristik kualitas yang dimiliki produk guna penilaian atas kemampuan proses produksinya yang dikaitkan dengan standar spesifikasi produk. Menurut Buffa (1993) dalam Puspita (2013) pengendalian kualitas statistik dapat diklasifikasikan atas 2 jenis yaitu pengendalian proses dan pengendalian produk. Secara ringkas pengendalian kualitas statistik dapat digambarkan seperti gambar 2.





Gambar 2. Pengendalian Kualitas Statistik

### G. Pembagian Pengendalian Kualitas Statistik

Didalam bukunya, Montgomery (2009) menjelaskan bahwa acceptance sampling plan, Statistic process control dan design of experiment merupakan beberapa stastical tool yang digunakan untuk menganalisa masalah kualitas dan memperbaiki kinerja proses produksi.

#### 1. *Acceptance Sampling*

Acceptance sampling plan merupakan salah satu alat yang paling praktis untuk penerapan jaminan kualitas (Pearn & Wu, 2007). Acceptance sampling plan memberikan aturan umum antara pemasok dan pembeli dalam penerimaan produk akan kebutuhan mereka dalam kualitas produk. *Acceptance sampling* plan digunakan sebagai suatu bentuk dari inspeksi antara perusahaan dengan pemasok, antara pembuat produk dengan konsumen, atau antar divisi dalam perusahaan, oleh karena itu *acceptance sampling* plan tidak melakukan pengendalian atau perbaikan kualitas proses, melainkan hanya sebagai metode untuk menentukan disposisi terhadap produk yang datang (bahan baku) atau produk yang telah dihasilkan (barang jadi).

Selanjutnya *acceptance sampling plan* digunakan dengan berbagai alasan, misalnya karena pengujian yang dapat merusakkan produk, karena biaya inspeksi sangat tinggi, karena 100% inspeksi yang dilakukan memerlukan waktu yang lama, atau karena pemasok memiliki kinerja yang baik tetapi beberapa tindakan pengecekan tetap harus dilaksanakan, atau pun karena adanya isu-isu mengenai tanggung jawab perusahaan terhadap produk yang dihasilkan. Menurut Schilling (2006), terdapat sepuluh alasan mengapa *acceptance sampling plan* masih dibutuhkan hingga saat ini:

- a. Pengujian bersifat merusak (*destructive*). Pengujian *acceptance sampling plan* sangat direkomendasikan pada kasus dimana dilakukan pengujian destruktif dibanding dengan dilakukan 100% *inspection*.
- b. Proses tidak berada dalam *in control*, sehingga dibutuhkan *sampling* untuk mengevaluasi produk. Kondisi *out of control* menyiratkan keadaan yang tak menentu yang mana tidak dapat diprediksi sehingga perlu diambil sampel acak dari total produksi untuk mengevaluasi produk setelah mengetahui fakta tersebut.
- c. Pengujian 100% *sampling* tidak sepenuhnya efisien. Efisiensi pengujian 100% *sampling* telah diestimasi sekitar 80% saja dalam penyaringan produk.
- d. Penyebab-penyebab yang tidak terduga dapat terjadi setelah proses pengujian. Proses kontrol akan berakhir ketika kontrol grafik di plot. Tetapi produk berpindah dan dapat menyebabkan kerusakan yang disebabkan oleh penyebab yang tidak terduga itu saat perjalanan ke konsumen. *Sampling* akhir atau produk yang akan datang menyediakan jaminan melawan masalah yang terjadi setelah proses selesai.

- e. Butuh jaminan ketika melakukan proses kontrol. Proses harus beroperasi untuk beberapa waktu ketika menerapkan grafik kontrol dan menerima kontrol. Produk yang diproduksi dalam periode yang tidak diketahui ini harus dievaluasi. Sampling adalah jalan untuk mengevaluasi produk ini dan menyediakan informasi yang berguna pada start-up proses kontrol.
- f. Subgroups rasional untuk proses kontrol dapat tidak mencerminkan kualitas yang akan keluar.
- g. Pengajuan sengaja material yang rusak. Pengalaman didunia nyata telah menunjukkan tekanan produksi atau untung yang dapat menuntun pada penipuan. Sampling dapat membantu pencegahan dan mendeteksi ini.
- h. Proses kontrol dapat menjadi tidak praktis dikarenakan biaya atau kurangnya pengalaman personil.
- i. Pengujian 100% tidak mendorong perbaikan produk/proses.
- j. Konsumen mengamanatkan acceptance sampling plan.

## 2. *Control Chart*

*Control chart* atau peta kendali adalah peta yang digunakan untuk mempelajari bagaimana proses perubahan dari waktu ke waktu (Besterfield, 2013). Data di-plot dalam urutan waktu. Control chart selalu terdiri dari tiga garis horisontal, yaitu: Garis pusat (*center line*), garis yang menunjukkan nilai tengah (*mean*) atau nilai rata-rata dari karakteristik kualitas yang di-plot-kan pada peta kendali. Upper control limit (*UCL*), garis di atas garis pusat yang menunjukkan batas kendali atas. Lower control limit (*LCL*), garis dibawah garis pusat yang menunjukkan n batas kendali bawah.

## **H. Alat Bantu dalam Pengendalian Kualitas**

Pengendalian kualitas secara statistik dengan menggunakan SQC (*Statistical Quality Control*) mempunyai 7 (tujuh) alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas sebagaimana disebutkan juga oleh Heizer dan Render dalam bukunya Manajemen Operasi (2006; 263-268), antara lain yaitu; check Sheet, histogram, control chart, diagram pareto, diagram sebab akibat, scatter diagram, dan diagram proses.

#### 1. Lembar Pemeriksaan (Check sheet)

*Check Sheet* atau lembar pemeriksaan merupakan alat pengumpul dan penganalisis data yang disajikan dalam bentuk tabel yang berisi data jumlah barang yang diproduksi dan jenis ketidaksesuaian beserta dengan jumlah yang dihasilkannya.

Tujuan digunakannya *check sheet* ini adalah untuk mempermudah proses pengumpulan data dan analisis, serta untuk mengetahui area permasalahan berdasarkan frekuensi dari jenis atau penyebab dan mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan atau tidak. Pelaksanaannya dilakukan dengan cara mencatat frekuensi munculnya karakteristik suatu produk yang berkenaan dengan kualitasnya. Data tersebut digunakan sebagai dasar untuk mengadakan analisis masalah kualitas. Adapun manfaat dipergunakannya check sheet yaitu sebagai alat untuk :

- a. Mempermudah pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana suatu masalah terjadi.
- b. Mengumpulkan data tentang jenis masalah yang sedang terjadi.
- c. Menyusun data secara otomatis sehingga lebih mudah untuk dikumpulkan.
- d. Memisahkan antara opini dan fakta.

#### 2. Diagram Sebar (Scatter Diagram)

Scatter Diagram atau disebut juga dengan peta korelasi adalah grafik yang menampilkan hubungan antara dua variabel apakah hubungan antara dua variabel tersebut kuat atau tidak, yaitu antara faktor proses yang mempengaruhi proses dengan kualitas produk. Pada dasarnya diagram sebar (scatter diagram) merupakan suatu alat interpretasi data yang digunakan untuk menguji bagaimana kuatnya hubungan antara dua variabel dan menentukan jenis hubungan dari dua variabel tersebut, apakah positif, negatif, atau tidak ada hubungan. Dua variabel yang ditunjukkan dalam diagram sebar dapat berupa karakteristik kuat dan faktor yang mempengaruhinya.

### 3. Diagram Sebab-akibat (Cause and Effect Diagram)

Diagram ini disebut juga diagram tulang ikan (fishbone chart) dan berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang kita pelajari. Selain itu, kita juga dapat melihat faktor-faktor yang lebih terperinci yang berpengaruh dan mempunyai akibat pada faktor utama tersebut yang dapat kita lihat pada panah-panah yang berbentuk tulang ikan. Diagram sebab-akibat ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1950 oleh seorang pakar kualitas dari Jepang yaitu Dr. Kaoru Ishikawa yang menggunakan uraian grafis dari unsur-unsur proses untuk menganalisa sumber-sumber potensial dari penyimpangan proses. Faktor-faktor penyebab utama ini dapat dikelompokkan dalam :

- a. Material (bahan baku).
- b. Machine (mesin).
- c. Man (tenaga kerja).
- d. Method (metode).
- e. Environment (lingkungan).



#### 4. Diagram Pareto (Pareto Analyst)

Diagram pareto pertama kali diperkenalkan oleh Alfredo Pareto dan digunakan pertama kali oleh Joseph Juran. Diagram pareto adalah grafik balok dan grafik baris yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan. Dengan memakai diagram pareto, dapat terlihat masalah mana yang dominan sehingga dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Fungsi Diagram pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil.

#### 5. Diagram Alir

Diagram alir secara grafis menunjukkan sebuah proses atau sistem dengan menggunakan kotak dan garis yang saling berhubungan. Diagram ini cukup sederhana, tetapi merupakan alat yang sangat baik untuk mencoba memahami sebuah proses atau menjelaskan langkah-langkah sebuah proses.

#### 6. Histogram

Histogram adalah suatu alat yang membantu untuk menentukan variasi dalam proses. Berbentuk diagram batang yang menunjukkan tabulasi dari data yang diatur berdasarkan ukurannya. Tabulasi data ini umumnya dikenal dengan distribusi frekuensi. Histogram menunjukkan karakteristik-karakteristik dari data yang dibagi-bagi menjadi kelas-kelas. Histogram dapat berbentuk "normal" atau berbentuk seperti lonceng yang menunjukkan bahwa banyak data yang terdapat pada nilai rata-ratanya. Bentuk histogram yang miring atau tidak simetris menunjukkan bahwa banyak data yang tidak berada pada nilai rata-ratanya tetapi kebanyakan data nya berada pada batas atas atau bawah.

## 7. Peta Kendali (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.

Manfaat dari peta kendali adalah untuk:

- a. Memberikan informasi apakah suatu proses produksi masih berada di dalam batas-batas kendali kualitas atau tidak terkendali.
- b. Memantau proses produksi secara terus menerus agar tetap stabil.
- c. Menentukan kemampuan proses (*capability process*).
- d. Mengevaluasi *performance* pelaksanaan dan kebijaksanaan pelaksanaan proses produksi.
- e. Membantu menentukan kriteria batas penerimaan kualitas produk sebelum dipasarkan.

Peta kendali digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyimpangan dengan cara menetapkan batas-batas kendali:

- a. *Upper Control Limit* / batas kendali atas (UCL), merupakan garis batas atas untuk suatu penyimpangan yang masih diijinkan.
- b. *Central Line* / garis pusat atau tengah (CL), merupakan garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel.

- c. *Lower Control Limit* / batas kendali bawah (LCL), merupakan garis batas bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel.
- d. Data dapat dikatakan berada diluar batas kendali atau *Out of control* karena terjadi cacat yang melebihi batas rata-rata kendali.
- e. Kapabilitas proses merupakan suatu analisis variabilitas relatif terhadap persyaratan atau spesifikasi produk serta untuk membantu pengembangan produksi dalam menghilangkan atau mengurangi banyak variabilitas yang terjadi. Kapabilitas proses ini merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang diterapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan (Gaspersz, 2002).

#### **I. Aplikasi Minitab**

Minitab adalah salah satu aplikasi yang digunakan untuk mengolah data statistik. Gambaran bidang statistik menyediakan prinsip dan metode untuk mengumpulkan, meringkas, dan menganalisis data, serta untuk menafsirkan hasil penggunaan statistik untuk menggambarkan data dan membuat kesimpulan. Minitab dapat menganalisis data statistic, seperti regresi, anova, alat kualitas, dan rangkaian waktu.

Minitab memiliki keunggulan salah satunya menyediakan fasilitas makro untuk membuat program yang berulang kali dipakai serta bahasa pemrograman yang lebih mudah dipahami. Selain itu, tingkat akurasi taksiran statistik yang tinggi.

## BAB III

### METODE TUGAS AKHIR

#### A. Lokasi Pengambilan Data

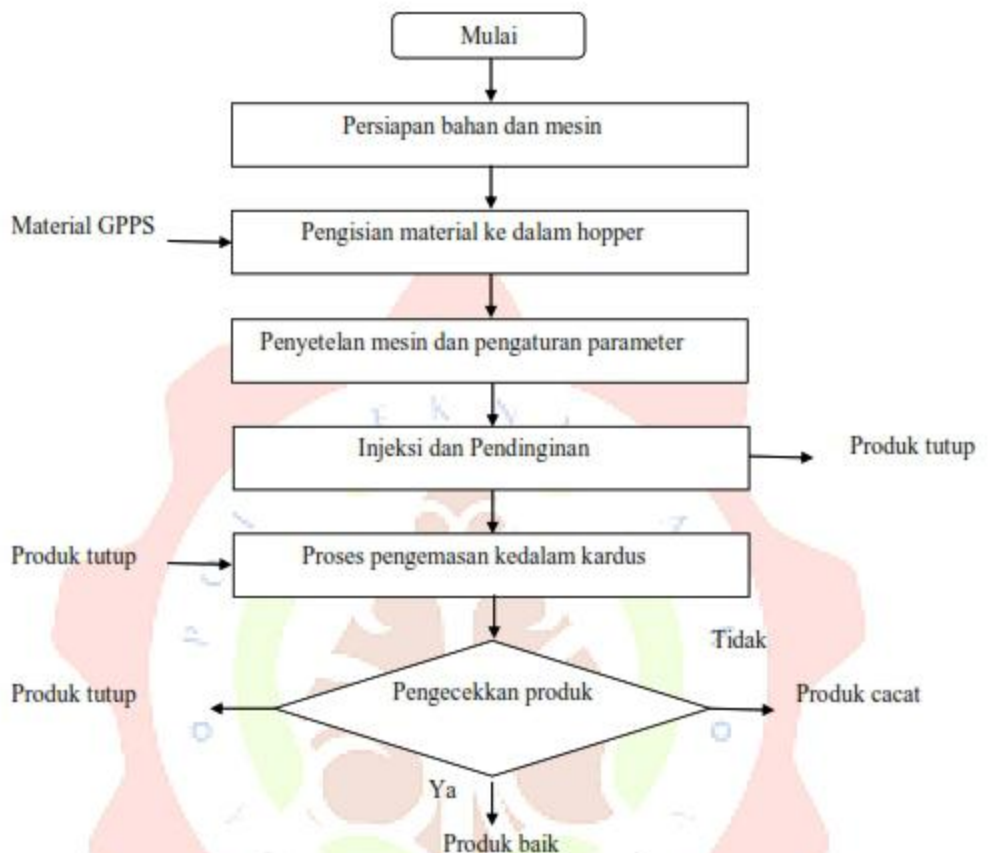
Tugas akhir ini merupakan pemecahan masalah terhadap produk penutup lampu kulkas yang dilakukan di CV Jaya Setya Plastik berlokasi di Jl. Demak-Kudus KM 19, Kecamatan Karanganyar, Kabupaten Demak, Jawa Tengah 59582. Pengambilan data dilakukan saat melakukan kegiatan kerja lapangan yang terhitung selama kurang lebih satu bulan terhitung mulai tanggal 8 Maret 2021 sampai dengan 1 April 2021. Pengambilan data dilakukan di departemen Produksi dan *Quality Control*.

#### B. Materi Tugas Akhir

Materi yang diambil dalam penulisan tugas akhir meliputi proses pembuatan tutup lampu kulkas serta permasalahan yang timbul saat melakukan kerja lapangan di CV Jaya Setya Plastik. Dari pengamatan yang telah dilakukan ditemukan permasalahan cacat pada produk yang menyebabkan kualitas produk menurun sehingga diperlukan dugaan untuk mengatasi ketidakstabilan produk dengan menggunakan metode SQC. Pengolahan data yang digunakan dalam metode ini adalah dengan alat bantu Minitab. Materi yang diamati sebagai berikut :

##### 1. Proses Pembuatan dan Pengecekan Produk Tutup Lampu Kulkas

Proses pembuatan produk Tutup Lampu Kulkas dibuat dengan beberapa tahapan yang sesuai dengan standar produksi yang telah ditetapkan. Dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir proses pembuatan dan pengecekan produk Tutup

#### Lampu Kulkas

Tahapan pertama pada proses pembuatan produk Tutup Lampu Kulkas adalah dengan menyiapkan mesin serta bahan. Mesin yang akan digunakan adalah mesin *injection molding*, persiapan mesin cetakan injeksi adalah dengan memasang *modal cavity*. Langkah selanjutnya adalah memasukkan bahan atau material kedalam *hopper*, material yang digunakan adalah berbentuk biji plastik yaitu material GPPS. Pengisian material ke dalam *hopper* tidak memerlukan pemanasan karena plastik GPPS tidak

memiliki kandungan air yang banyak. Ketika material sudah terisi penuh langkah selanjutnya adalah melakukan pengaturan parameter pada mesin cetakan injeksi sesuai dengan standar parameter yang digunakan. Selanjutnya adalah proses pencetakan yaitu material yang berada di *barrel* akan mengalir ke dalam *screw* yang berputar yang kemudian didorong hingga material mulai membentuk ke dalam *mold dan cavity* sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Tahapan selanjutnya adalah menunggu produk lepas dari *mold*. Kemudian proses akhir dengan merapikan bagian-bagian samping produk. Terakhir adalah proses pengemasan produk ke dalam kardus lalu melakukan pengecekan atau *sampling* dengan mengamati produk hingga benar-benar tidak ada bagian produk yang kurang baik.

## 2. Cacat Produk

Menurut Mursyidi (2008: 115) produk cacat adalah produk gagal yang secara teknis atau ekonomis tidak dapat diperbaiki menjadi produk yang sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan. Berbeda dengan sisa bahan, produk rusak menelan semua unsur biaya produksi (bahan baku, tenaga kerja, biaya overhead pabrik).

Produk cacat adalah produk yang tidak sesuai setandar mutu yang telah ditetapkan secara ekonomis tidak dapat diperbaharui menjadi produk baik .perurut pandangan tradisional produk dinyatakan cacat atau rusak apabila kriteria produk tersebut terletak diluar batas atas dan batas bawah dari batasan spesifikasi yang telah ditetapkan, spesifikasi yang dimaksud adalah kriteria yang dipenuhi produk tersebut dalam memenuhi kemampuannya, untuk berfungsi sebagaimana mestinya produk di buat, maka produk di katakan

rusak apabila produk tersebut tidak memenuhi spesifikasinya (Hansen dan Mowen,2005:7)

### C. Metode Tugas Akhir

Metode tugas akhir yang dilakukan adalah dengan analisis menggunakan metode *statistical quality control* (SQC) yang dilakukan secara langsung di suatu perusahaan. Metode penyelesaian masalah guna untuk mengetahui kualitas produk yang terdapat di perusahaan sehingga dapat diperoleh data berdasarkan kualitasnya. Metode yang digunakan adalah analisis data dan diagram alir penyelesaian.

#### 1. Metode analisis data

Metode analisis data dengan menggunakan metode *statistical quality control* memerlukan alat bantu yang terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut :

##### a. Lembar pemeriksaan (*Checksheet*)

Lembar pemeriksaan adalah salah satu alat bantu yang digunakan untuk memudahkan dalam pengumpulan data yang telah diamati secara langsung pada salah satu perusahaan.

##### b. Uji Kecukupan data

Uji kecukupan data merupakan proses pengujian yang dilakukan terhadap suatu data untuk mengetahui apakah data yang diperoleh sudah memenuhi untuk dilakukan perhitungan. Pengujian kecukupan data dipengaruhi oleh faktor tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan. Berikut merupakan persamaan untuk menguji kecukupan data:

$$N' = \frac{(z)^2 x(P, \bar{)} x(P, \bar{)}}{(\alpha)^2} \quad (1)$$

Keterangan :

$N$  : Jumlah sampel yang digunakan

$N'$  : Jumlah sampel yang seharusnya

$P, \bar{}$  : Rata-rata ketidaksesuaian per unit

$\alpha$  : Tingkat ketelitian

c. Membuat histogram

Histogram digunakan untuk menampilkan data secara grafis sehingga memudahkan untuk menganalisis atau membaca data checksheet.

d. Membuat peta kendali  $p$

Digunakannya peta kendali  $p$  adalah untuk mengetahui apakah kualitas pada suatu perusahaan sudah terkendali atau belum. Dengan menggunakan peta kendali  $p$  mampu membantu pengendalian kualitas produksi serta memberikan informasi mengenai perusahaan harus melakukan perbaikan kualitas.

Adapun langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :

1) Menghitung presentase cacat

$$p = \frac{np}{n} \quad (2)$$

Keterangan :

$p$  = presentase cacat



$np$  = jumlah gagal dalam subgroup

$n$  = jumlah yang diproduksi dalam subgroup

subgroup = Hari ke-

2) Menghitung garis pusat (center line = CL)

Garis pusat merupakan rata-rata ketidaksesuaian produk

$(\bar{p}, \bar{p})$

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (3)$$

Keterangan :

$\sum np$  : Jumlah total tidaksesuai (cacat)

$\sum n$  : Jumlah total yang diperiksa

3) Menghitung batas kendali atas (upper control limit = UCL)

Batas kendali atas (UCL) dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (4)$$

Keterangan :

$\bar{p}$  = Rata-rata ketidaksesuaian produk

$n$  = Jumlah produksi

4) Menghitung batas kendali bawah (lower control limit = LCL)

Batas kendali bawah (LCL) dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (5)$$

$P_i^-$  = Rata-rata ketidaksesuaian produk

$n$  = Jumlah produksi

#### 5) Kapabilitas proses

Kapabilitas proses  $C_p$  didefinisikan dengan sebagai rasio lebar spesifikasi terhadap sebaran proses, kemampuan proses membandingkan *output in control process* dengan batas spesifikasi menggunakan *capability indeks*. Dihitung dengan persamaan:

$$C_p = \frac{\text{Spesifikasi width}}{\text{Process width}}$$

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \quad (6)$$

$$\text{Dimana, } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (7)$$

Dimana :

$\sigma$  = Nilai dari standard deviasi

$n$  = Jumlah sampel

$X_i$  = Total dari nilai data ukur

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata dan data ukur

Jika menggunakan  $\bar{X}$ -bar Control Chart dengan subgrup  $n$ , maka deviasi dapat dihitung dengan persamaan:

$$\sigma = \frac{R}{d_2} \quad (8)$$

Dimana:

$R$  = nilai range dari nilai terbesar – nilai terkecil

$D_2$  = nilai konstan tergantung dari jumlah subgrup, nilai dapat dilihat pada tabel berikut:

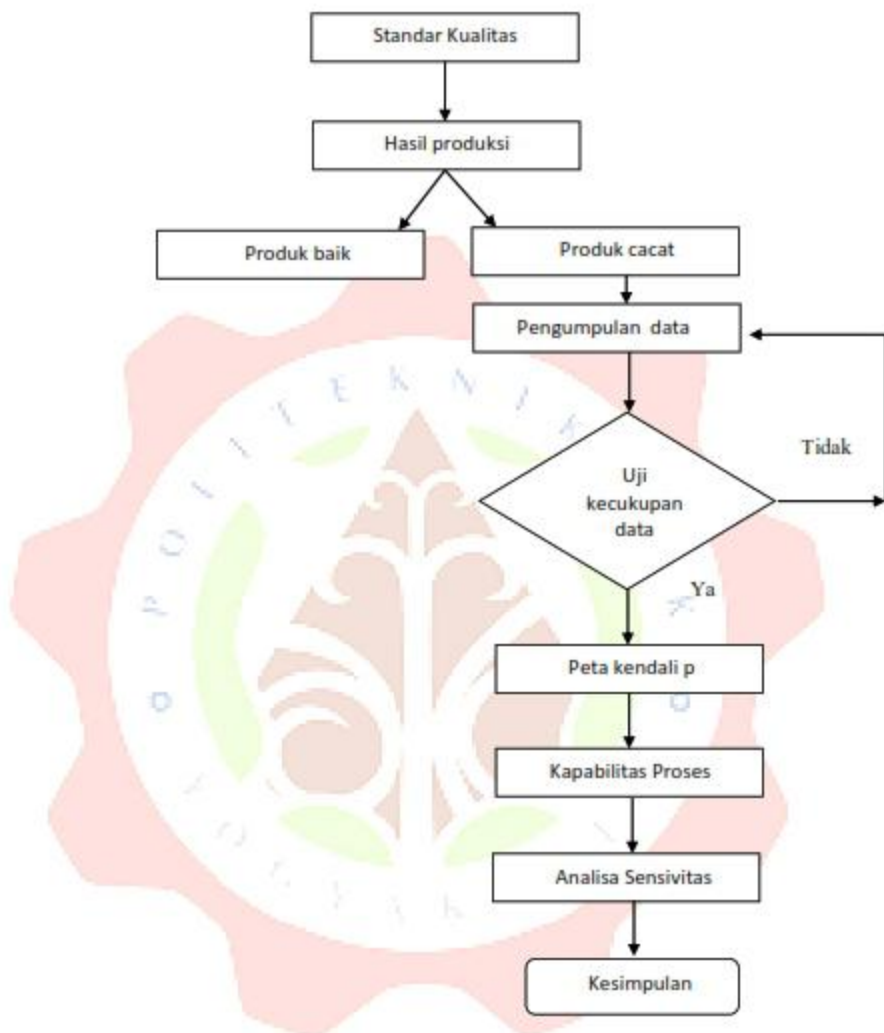
Tabel 1. Faktor untuk menghitung center line

Subgroup Size	$A_2$	$d_2$	$D_3$	$D_4$
2	1.88	1.128	-----	3.268
3	1.023	1.693	-----	2.574
4	0.729	2.059	-----	2.282
5	0.577	2.326	-----	2.114
6	0.483	2.534	-----	2.004
7	0.419	2.704	0.076	1.924
8	0.373	2.847	0.136	1.864
9	0.337	2.97	0.184	1.816
10	0.308	3.078	0.223	1.777
11	0.285	3.173	0.256	1.744
12	0.266	3.258	0.283	1.717
13	0.249	3.336	0.307	1.693
14	0.235	3.407	0.328	1.672
15	0.223	3.472	0.347	1.653
16	0.212	3.532	0.363	1.637
17	0.203	3.588	0.378	1.622
18	0.194	3.64	0.391	1.608
19	0.187	3.689	0.403	1.597
20	0.18	3.735	0.415	1.585
21	0.173	3.778	0.425	1.575
22	0.167	3.819	0.434	1.566
23	0.162	3.858	0.443	1.557
24	0.157	3.895	0.451	1.548
25	0.153	3.931	0.459	1.541

e. Menentukan prioritas perbaikan dengan diagram pareto

Diagram pareto atau *pareto chart* adalah salah satu jenis grafik yang digunakan untuk memperjelas faktor yang paling penting. Hal ini mampu untuk mempresentasikan sumber cacat yang paling sering ditemui.

## 2. Diagram Metode SQC



Gambar 4. Diagram Alir Metode SQC

Gambar 4 Diagram alir metode SQC menunjukkan bahwa tahapan pertama yaitu standar kualitas, dari standar kualitas diharapkan sebelum melakukan produksi mampu mengetahui terlebih dahulu standar kualitas dari produk yang akan di produksi oleh perusahaan. Sedangkan untuk mengetahui standar kualitas produk yakni dengan mengamati hasil produk, ketika produk tidak memiliki cacat, serta produk sesuai dengan fungsinya dan kemudian dilakukan uji coba oleh pihak konsumen. Setelah produk sudah memenuhi keinginan konsumen maka produk tersebut sudah dikatakan telah lulus standar kualitas. Langkah berikutnya adalah proses produksi yang kemudian akan didapatkan produk dari hasil produksi. Produk yang diperoleh akan memiliki 2 jenis produk, yakni produk baik dan produk rusak atau cacat. Produk baik merupakan tujuan yang diinginkan oleh perusahaan, ketika produk yang dihasilkan terdapat yang cacat maka dapat mengurangi kualitas dari produk. Untuk mengetahui jumlah produk yang cacat diperlukan pengumpulan data agar memudahkan dalam menganalisis persentase dari cacat produk.

Tahapan selanjutnya adalah melakukan uji kecukupan data yang akan digunakan untuk melakukan studi analisis. Studi analisis dilakukan dengan menggunakan beberapa langkah yang digunakan untuk mengetahui apakah data yang digunakan sudah memenuhi untuk dilakukannya perhitungan atau belum.

Tahapan berikutnya adalah melakukan analisa dengan menggunakan peta kendali p, kapabilitas proses dan analisis sensitivitas yakni untuk mengetahui dalam sebuah produk berapa banyak cacat yang dijumpai. Segala macam cacat sesuai batasan yang telah dibuat, pada setiap produk yang dihasilkan, maka jumlah cacat per satuan produk per satuan waktu yang dihitung.