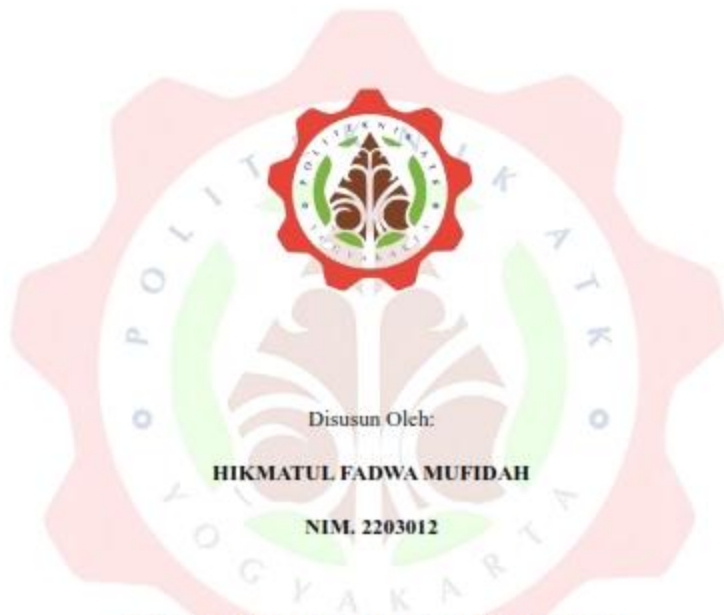


TUGAS AKHIR

PENERAPAN METODE *STATISTICAL PROCESS CONTROL*
(SPC) DALAM MENGIDENTIFIKASI DAN
MEMINIMUMKAN CACAT PADA PRODUK *BOTTOM JAR PP*
DI PT NATAMAS PLAST



Disusun Oleh:

HIKMATUL FADWA MUFIDAH

NIM. 2203012

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA
2025

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN METODE *STATISTICAL PROCES CONTROL* (SPC) DALAM MENGIDENTIFIKASI DAN MEMINIMUMKAN CACAT PADA PRODUK *BOTTOM JAR PP* DI PT NATAMAS PLAST

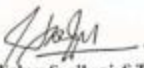
Disusun Oleh :

HIKMATUL FADWA MUFIDAH

NIM. 2203012

Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik

Pembimbing

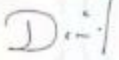

Dr. Muh Wahyu Sya'bani, S.T., M.Eng
NIP. 198206062008041003

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

31 Juli 2025

TIM PENGUJI

Ketua Penguji


Diana Ross Arief, S.Pd., M.A
NIP. 19861231201402 2 001

Penguji I


Andri Saputra, M.Eng
NIP. 199301222020121002

Penguji II


Dr. Muh Wahyu Sya'bani, S.T., M.Eng
NIP. 198206062008041003

Yogyakarta, 31 Juli 2025
Direktur Politeknik ATK Yogyakarta


Dr. Sonny Taufan, S.H., M.H.
NIP. 198402262010121002

MOTTO

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S. Al – Baqarah 2:286)

“Hidup bukan untuk saling mendahului, bermimpilah sendiri-sendiri”

(Hindia – Baskara Putra)

“Tugas akhir ini ini tidak sempurna, tapi cukup membuat saya wisuda dan bisa melihat orang tua saya bangga terhadap saya. Bismillah untuk segala hal-hal baik yang sedang diperjuangkan”

(Penulis)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Penerapan Metode *Statistical Process Control* (SPC) Dalam Mengidentifikasi Dan Mengurangi Cacat Produk Pada *Bottom Jar PP* di PT Natamas Plast”. Untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh Derajat Ahli Madya Diploma (3). Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Sonny Taufan selaku Direktur Politeknik ATK Yogyakarta.
2. Bapak Yuli Suwarno, S.T., M.Sc selaku Pembantu Direktur I Politeknik ATK Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Wisnu Pambudi, M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik Politeknik ATK Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Muh Wahyu Sya'bani, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Bapak Dimas Wahyu Hadiano selaku pimpinan PT. Natamas Plast, pembimbing lapangan dan staff yang telah memberikan kesempatan magang dan juga atas kerja sama, ilmu, serta pengalaman yang telah diberikan.

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan memberipengetahuan mengenai penerapan metode *statistical process control* (SPC) dalam meminimumkan cacat pada produk *Bottom Jar PP*.

Bogor, 10 Februari 2025

Penulis

PERSEMBAHAN

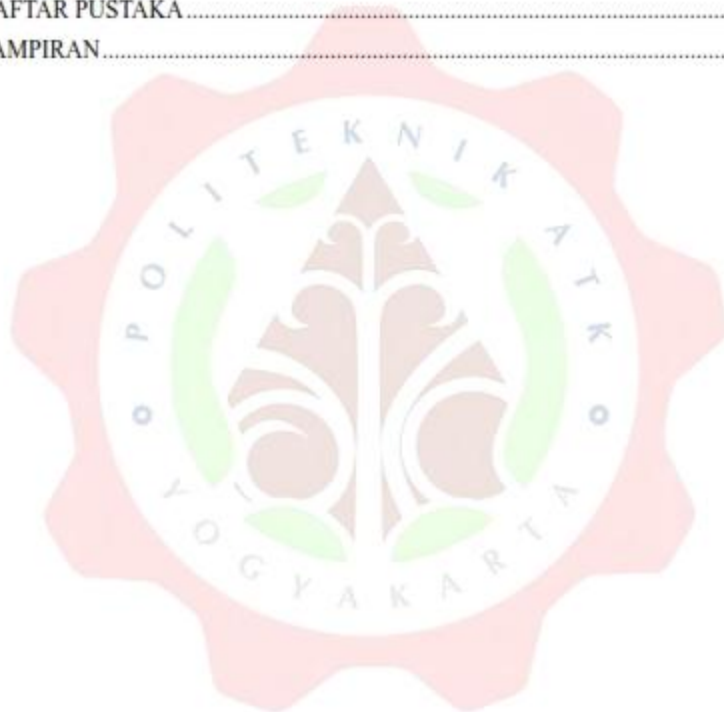
Puji Syukur selalu terpanjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya, sholawat serta salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW. Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Tugas akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya, Bapak Suwarno dan Ibu Munayah, serta mas han, mba linda dan adik saya anggi atas segala doa, dukungan baik secara moral dan materi, serta semangat yang senantiasa mengiringi saya dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Muh Wahyu Sya'bani, S.T., M.Eng. selaku pembimbing Tugas Akhir terimakasih atas bimbingannya.
3. Bapak/Ibu dosen prodi TPKP yang membantu serta memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
4. Bapak Bayu Nova, Bapak Puguh, Mba Novia, Mba Aida dan seluruh teman-teman serta staff PT. Natamas Plast yang memberikan banyak ilmu selama melaksanakan magang di PT. Natamas Plast.
5. Kepada teman-teman TPKP A dan FLMPI yang telah menjadi bagian dari setiap langkah perjuangan selama masa kuliah.
6. Sahabat saya sejak masa sekolah Naia dan Arel yang selalu menjadi sumber semangat, tawa, dan kekuatan setiap langkah perjalanan ini, terimakasih ya.
7. Dina, Danang, Yudha, Anisa terimakasih atas tawa, lelah dan semangat luar biasa yang setia menemani hingga akhir perjuangan ini.
8. Bilal yang setia menemani perjalanan ini dalam diam maupun kata, terimakasih atas segala perhatian dan semangatnya.

DAFTAR ISI

PESETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERSEMBAHAN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR ISTILAH	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan	4
D. Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Plastik	6
B. Mesin Cetak Injeksi	8
C. Cacat Produk Plastik	10
D. Pengendalian kualitas	12
E. <i>Statistical Processing Control (SPC)</i>	15
BAB III METODE TUGAS AKHIR	20
A. Waktu dan Pelaksanaan Tugas Akhir	20
B. Materi Tugas Akhir	20
C. Metode Pengumpulan Data	20
D. Diagram Alir Proses Pembuatan <i>Bottom Jar PP</i>	22
E. Diagram Alir Proses Penelitian	26
F. Metode Analisis Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32

A. Jenis Cacat yang Paling Dominan.....	32
B. <i>Statistical Process Control</i>	38
C. <i>Fishbone</i> Diagram.....	43
D. Upaya Perbaikan	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
A. Kesimpulan	53
B. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN.....	60



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kondisi Proses Cetak Injeksi.....	10
Tabel 2. Penelitian Sebelumnya Mengenai Pengendalian Kualitas	14
Tabel 3. Spesifikasi Mesin <i>Injection Molding</i>	24
Tabel 4. Persentase Cacat Produk Pada <i>Bottom Jar PP</i>	33
Tabel 5. Jenis Cacat Produk Paling Dominan	37
Tabel 6. Hasil Perhitungan Peta Kendali Cacat Produk Bintik Hitam	39
Tabel 7. Hasil Perhitungan Peta Kendali Cacat Produk Kontaminasi	41
Tabel 8. Upaya Perbaikan Cacat Produk Bintik Hitam.....	49
Tabel 9. Upaya Perbaikan Cacat Produk Kontaminasi	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. (a) biji plastik (b) struktur kimia	7
Gambar 2. Mesin Injection Molding	9
Gambar 3. Jenis Cacat Produk Injeksi	11
Gambar 4. Peta kendali	16
Gambar 5. Diagram Pareto.....	17
Gambar 6. <i>Fishbone</i> Diagram	19
Gambar 7. Diagram Alir Proses Produksi	22
Gambar 8. (a) Biji Plastik PP (b) Plastik Daur Ulang.....	23
Gambar 9. Mesin Cetak Injeksi.....	24
Gambar 10. Mesin Mixer	25
Gambar 11. Mesin <i>Crusher</i>	26
Gambar 12. Diagram Alir Proses Penelitian	27
Gambar 13. Diagram Pareto Hasil Perhitungan Cacat Produk	33
Gambar 14. Cacat Dominan (a) Bintik hitam, (b) kontaminasi	34
Gambar 15. Peta Kendali Cacat Produk Bintik Hitam.....	40
Gambar 16. Peta Kendali P Cacat Produk Kontaminasi	42
Gambar 17. Diagram <i>Fishbone</i> Cacat Produk Bintik Hitam	44
Gambar 18. Diagram <i>Fishbone</i> Cacat Produk Kontaminasi	46

DAFTAR ISTILAH

<i>Defect</i>	: Istilah pada ketidaksempurnaan atau cacat pada sebuah produk.
<i>Heal Seal</i>	: Kemampuan plastik untuk kembali menyatu atau pulih setelah terkena panas.
<i>Cavity</i>	: Rongga cetakan (mold) tempat bahan plastik disuntikan menjadi produk akhir.
<i>Crusher</i>	: Mesin yang digunakan untuk menghancurkan atau mengecilkan ukuran material seperti batu, plastik, atau logam.
<i>Check Sheet</i>	: Alat bantu pengendalian kualitas berupa formular terstruktur yang digunakan untuk mengumpulkan dan mencatat data secara sistematis.
<i>Center Line</i>	: Garis pusat atau garis tengah yang digunakan sebagai acuan utama dalam pengukuran atau pengaturan proses produksi
<i>SPC</i>	: Metode pengendalian kualitas berbasis statistik yang digunakan untuk memantau, mengendalikan dan meningkatkan proses produksi.
<i>UCL</i>	: Batas atas kendali dalam peta kendali yang digunakan pada metode <i>statistical process control</i> (SPC)
<i>LCL</i>	: Batas bawah kendali dalam peta kendali yang digunakan pada metode <i>statistical process control</i> (SPC).
<i>Clamping Unit</i>	: Bagian mesin injeksi yang berfungsi membuka dan menutup cetakan (mold) dan memberikan tekanan penjepit.
<i>Mireuka Board</i>	: Papan informasi yang ditampilkan secara ringkas dan jelas agar bisa dimengerti hanya dengan sekali pandang.
<i>Inspektor</i>	: Petugas pengawas dan pemeriksa.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi Produk <i>Bottom Jar PP</i>	60
Lampiran 2. Setting Parameter Mesin Injeksi	61
Lampiran 3. Hasil Wawancara	62
Lampiran 4. Lembar Penilaian Magang	63
Lampiran 5. Surat Keterangan Selesai Magang	64
Lampiran 6. Sertifikat Magang	66
Lampiran 7. Lembar Kerja Harian Magang	67
Lampiran 8. Blanko Konsultasi Tugas Akhir	79



INTISARI

Permasalahan kualitas produk menjadi tantangan utama dalam industri plastik terutama pada PT Natamas Plast yang menghadapi tingginya tingkat cacat pada produk *Bottom Jar PP*, terutama berupa bintik hitam dan kontaminasi. Oleh karena itu, Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor penyebab cacat produk serta mengusulkan upaya perbaikan dengan metode *statistical process control*. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi selama magang industri, dilanjutkan dengan analisis menggunakan check sheet, diagram pareto, peta kendali p, dan diagram fishbone. Hasil tugas akhir menunjukkan bahwa cacat paling dominan adalah bintik hitam (55,27%) dan kontaminasi (26,98%). Melalui analisis peta kendali, ditemukan bahwa banyak periode produksi berada di luar batas kendali, yang menandakan adanya penyimpangan dalam proses produksi. Upaya perbaikan dilakukan dengan menerapkan 5W+1H mencakup perawatan mesin, penyaringan bahan baku, dan penerapan SOP pembersihan secara rutin. Hasil analisis menunjukam bahwa metode SPC membantu dalam mengidentifikasi titik kritis dan perbaikan kualitas. Tugas Akhir ini diharapkan memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi produksi dan mutu produk di industri plastik.

Kata Kunci: *statistical process control*, cacat produk, bottom jar, bintik hitam, kontaminasi

ABSTRACT

Product quality issues are a major challenge in the plastics industry, particularly at PT Natamas Plast, which faces a high defect rate in its Bottom Jar PP products, especially black spots and contamination. Therefore, this Final Project aims to identify the causes of product defects and propose improvement efforts using the Statistical Process Control (SPC) method. The methods employed include data collection through observation, interviews, and documentation during an industrial internship, followed by analysis using check sheets, Pareto diagrams, p control charts, and fishbone diagrams. The results show that the most dominant defects are black spots (55.27%) and contamination (26.98%). Control chart analysis revealed that many production periods were outside the control limits, indicating deviations in the production process. Improvement efforts were carried out using the 5W+1H approach, including machine maintenance, raw material filtering, and regular implementation of cleaning standard operating procedures (SOPs). The analysis results indicate that the SPC method is effective in identifying critical points and improving quality. This Final Project is expected to contribute to enhancing production efficiency and product quality in the plastics industry.

Keywords: *black spot, bottom jar, contamination, product defects, statistical process control*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri plastik di Indonesia menunjukkan peningkatan signifikan pada beberapa tahun terakhir dan telah menjadi bagian penting dari aspek kehidupan. Industri tersebut memiliki peran penting dalam rantai pasok bagi sektor strategis seperti industri makanan dan minuman, farmasi, kosmetika, serta elektronik (Kalalo dan Saerang, 2020). Hal ini disebabkan, plastik memiliki keunggulan diantaranya ringan, transparan, kuat, murah dan mudah didapatkan (Istini, 2020). Berdasarkan Asosiasi Industri Plastik Indonesia (INAPLAS) kebutuhan plastik akan meningkat 30,90% pada 2025 menjadi 6.986 metrik ton (Gunawan dan Ferdhian, 2020). Sehingga kebutuhan plastik bagi masyarakat, termasuk jenis kemasan akan semakin tinggi setiap tahunnya.

Plastik kemasan memiliki beragam keunggulan, diantaranya sifatnya kuat tetapi ringan, *inert*, tidak berkarat, dan pada umumnya bersifat termoplastik (*heat seal*), serta dapat diberi warna (Hsubky dkk., 2018). Meskipun demikian inovasi masih diperlukan supaya suatu produk dapat tetap bertahan menghadapi persaingan dan meningkatkan minat beli konsumen. Oleh karena itu, di dalam industri manufaktur menjaga kualitas menjadi pertimbangan penting untuk mempertahankan loyalitas konsumen (Asna dkk., 2023).

Kualitas produk merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kepuasan konsumen. Hal ini menggambarkan bahwa kualitas dari produk

secara relatif dapat mempengaruhi konsumen dalam membuat keputusan terhadap pembelian produk yang akan dilakukan, untuk itu setiap perusahaan dirasa perlu menjaga kualitas produknya (Basjir, 2022). Produk plastik yang berkualitas tinggi tidak hanya memenuhi dimensi fisik dan fungsi, tetapi juga harus tahan lama, aman digunakan dan memiliki penampilan yang baik selain itu kualitas yang baik dalam produk plastik yaitu produk kesesuaian dengan spesifikasi dan tidak terdapat cacat produk. Kegagalan dalam mencapai standar kualitas dapat menyebabkan timbulnya berbagai *defect* seperti *short shot*, *flashing*, *sink mark*, *flow spot*, *warpage*, dan, *color streaks* (Wibawansyah dan Akbar, 2024). Menurut Mulyadi (2015) produk cacat merupakan hasil produksi yang tidak memenuhi standar kualitas yang ditentukan, sehingga secara ekonomis tidak layak untuk diperbaiki menjadi produk yang sesuai, produk ini telah menggunakan sumber daya seperti bahan baku, tenaga kerja, serta biaya *overhead* pabrik. Adanya produk cacat alam proses produksi berpotensi menimbulkan kerugian bagi perusahaan.

Pada proses produksi injection molding di PT Natamas Plast produk cacat sering terjadi pada *Bottom Jar PP*. Tingkat produk yang dihasilkan menunjukan ketidakkonsistenan dalam beberapa periode waktu. Sehingga apabila tidak dilakukan penanganan maka akan menyebabkan kerugian serta menghambat efisiensi produksi. Permasalahan ini menunjukan pentingnya penerapan sistem pengendalian kualitas yang ketat dan berkelanjutan. Sistem tersebut harus mampu mencegah dan mendeteksi cacat sejak dini guna menjamin mutu produk tetap sesuai standar yang ditetapkan.

Dalam penelitian sebelumnya telah membahas pengendalian kualitas menggunakan beberapa metode. Misalnya, metode Six Sigma telah digunakan dalam penelitian (Parid dkk., 2023) untuk mengurangi penolakan produk otomotif menggunakan siklus DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Sementara itu, pendekatan *Total Quality Management* (TMQ) diterapkan oleh (Latifah dkk., 2021) dalam meneliti dampak penerapan TMQ, manajemen rantai pasokan, dan orientasi kewirausahaan terhadap kinerja operasional UKM makanan di Kabupaten Wonosobo. Selain itu, metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan oleh Nisa dkk.,(2023) digunakan untuk memperbaiki kualitas produksi dalam proses manufaktur. Dari pendekatan tersebut menggunakan metode *statistical process control* diharapkan dapat mengurangi adanya cacat produk. Pengendalian kualitas proses statistik (*statistical process control*) adalah suatu pendekatan pemecahan masalah yang memanfaatkan metode statistik untuk memantau, mengendalikan, menganalisis, mengelola, serta meningkatkan proses, salah satu manfaat utama dari penerapan SPC adalah mengurangi variabilitas dalam proses sebagai hasil dari upaya perbaikan yang dilakukan (Yusuf dan Riandadari, 2016). Menurut Meri. M dkk.,(2017) penerapan *statistical process control* memungkinkan analisis dan minimasi penyimpangan, evaluasi kapabilitas proses, serta penghubungan konsep dan teknik untuk menentukan perbaikan proses.

Pengendalian kualitas adalah upaya untuk memastikan proses produksi berjalan sesuai dan memungkinkan koreksi apabila terjadi

penyimpangan (Assuari, 2016). Kegiatan ini berperan penting dalam menjaga kualitas produk agar tetap sesuai standar. Pengendalian dilakukan secara berkelanjutan agar produk yang dihasilkan memiliki kualitas tinggi dan tingkat *reject* rendah serta berada dalam batas kendali. Oleh karena itu, tugas akhir ini menerapkan metode *statistical process control* (SPC) di PT Natamas Plast sebagai langkah perbaikan untuk menekan jumlah cacat dan meningkatkan produktivitas. Di tengah persaingan industri plastik yang semakin ketat, konsistensi kualitas menjadi kunci daya saing. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi efisiensi produksi serta menjadi acuan evaluasi dan pengambilan keputusan operasional perusahaan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, permasalahan pada *Bottom Jar PP* di PT Natamas Plast, dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apa saja faktor penyebab *defect* pada produk *Bottom Jar PP*?
2. Bagaimana upaya perbaikan untuk mengurangi cacat produk *Bottom Jar PP* menggunakan metode SPC (*Statistical Process Control*) pada proses produksi di PT Natamas Plast?

C. Tujuan

Berikut tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi faktor penyebab cacat pada produk *Bottom Jar PP*.
2. Untuk mengusulkan upaya perbaikan untuk mengurangi cacat pada produk *Bottom Jar PP*.

D. Manfaat

Berdasarkan tujuan diatas, Tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Politeknik ATK Yogyakarta

Memberikan referensi dan menerapkan ilmu yang telah dipelajari selama perkuliahan. Hal ini mendorong peningkatan kualitas pendidikan di kampus, karena mahasiswa diharapkan mampu penyelesaian permasalahan secara mendalam dan sistematis.

2. Bagi Perusahaan

Memberikan identifikasi penyebab dan usulan perbaikan terkait permasalahan cacat produk pada *Bottom Jar PP* sehingga dapat mengurangi jumlah *defect* yang dihasilkan dan meningkatkan output serta produktifitas proses produksi.

3. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi serta referensi untuk menambah literatur terkait cara mengurangi jumlah cacat produk dengan pengendalian kualitas.

BAB II

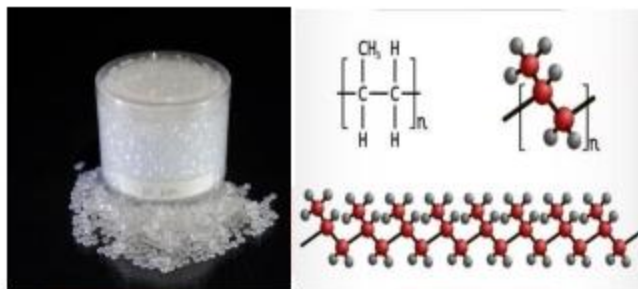
TINJAUAN PUSTAKA

A. Plastik

Plastik adalah material berbasis polimer yang dapat dibentuk saat dipanaskan dan akan mengeras ketika diinginkan, menjadikannya fleksibel untuk berbagai aplikasi. Bahan ini merupakan material yang bersifat ringan, elastis, dan praktis (Utami dkk., 2014). Peranannya besar bagi kehidupan sehari-hari manusia. Secara kimia, molekul berukuran besar yang terbentuk melalui proses polimerisasi dan banyak digunakan sebagai wadah makanan, minuman, maupun kemasan berbagai barang karena sifatnya yang dapat dibentuk sesuai kebutuhan dengan bantuan panas atau tekanan (Madden dkk., 2017). Umumnya, bahan ini terbuat dari polimer sintesis atau semi sintesis yang bersifat termoplastik maupun termoset, dengan karakteristik utama meliputi densitas rendah sehingga ringan, isolator panas, tahan korosi dan bahan kimia, mudah dibentuk dan diproses, memiliki kekuatan mekanik yang bervariasi, serta transparan (Kirana, 2018).

Plastik dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu termoplastik dan termoset. Termoplastik adalah bahan plastik yang apabila dipanaskan sampai suhu tertentu akan melebur dan dapat dibentuk kembali menjadi bentuk yang diinginkan sedangkan termoset adalah plastik yang apabila sudah dibuat dan dibentuk padat tidak dapat dicairkan kembali atau dipanaskan (Renilaili, 2019). Salah satu contoh plastik termoplastik yang banyak digunakan adalah polipropilen (PP) yaitu jenis plastik yang

termasuk dalam keluarga poliolefin, dan diperoleh dari polimerisasi monomer propilen.



(a) (b)
Gambar 1. (a) Biji plastik (b) Struktur kimia polipropilen

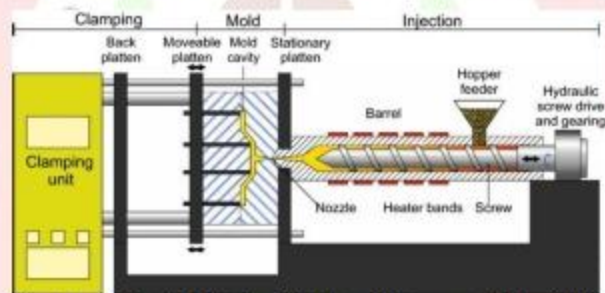
Pada Gambar 1 menunjukkan gambar biji plastik dan juga struktur kimia dari polipropilen. Secara fisik jenis plastik ini memiliki ciri berwarna putih transparan dan memiliki densitas rendah, menjadikannya ringan namun tetap kuat. Polipropilen adalah jenis polimer yang tergolong ringan karena memiliki densitas sekitar $0,90 - 0,92 \text{ g/cm}^3$, meskipun ringan material ini memiliki tingkat kekerasan dan kerapuhan yang cukup tinggi serta kurang stabil jika terkena panas. (Setyabudi dan Chalid, 2013). Meskipun demikian, pada beberapa kondisi perlu dilakukan pengeringan pada polipropilen untuk mengurangi kadar air agar mencegah terjadinya cacat produk dan menghindari degradasi termal. Dalam industri manufaktur, Polipropilen sering digunakan dalam proses injection molding karena kemudahan aliran lelehan serta waktu pendinginan yang relatif cepat.

B. Mesin Cetak Injeksi

Mesin cetak injeksi adalah salah satu mesin yang digunakan dalam memproduksi produk plastik. Material plastik yang biasanya digunakan untuk memproduksi menggunakan mesin injection molding yaitu material termoplastik seperti polipropilen (PP), polistirena (PS), polietilen (PE), dan *high density polyethylene* (HDPE) karena material ini memiliki sifat fleksibel dan mudah dicetak (Firmansyah dkk., 2023). Polipropilen (PP) merupakan material yang paling sering digunakan dalam proses mesin cetak injeksi karena memiliki ketahanan terhadap suhu tinggi, sehingga cocok untuk aplikasi yang memerlukan suhu tinggi (Zheng dkk., 2025)

Prinsip dasar mesin cetak injeksi pada material termoplastik adalah melelehkan dan memplastiskan material padat dengan cara memberi energi panas ke silinder pemanas. Setelah itu, material diinjeksikan dengan cara diberi tekanan kedalam cavity di cetakan. Material kemudian mendingin dan membeku didalam cetakan, lalu dikeluarkan pada tahap berikutnya (Permana dan Anwar, 2021). Material yang digunakan dalam proses ini biasanya berupa biji plastik (pellet), cacahan plastik daur ulang, atau campuran plastik dengan bahan penguat seperti serat kaca untuk meningkatkan kekuatan material. Sebelum melakukan pemrosesan material harus dipanaskan terlebih dahulu dalam barel. Pemanasan material digunakan untuk mengurangi kadar air yang terkandung pada biji plastik dan mengeringkan material dari uap air yang diserap (Hakim dkk., 2020).

Mesin cetak injeksi umumnya terdiri dari tiga unit utama yaitu unit injeksi, unit clamping, dan sistem kontrol yang terkoordinasi. Seiring dengan perkembangan teknologi, mesin injection molding mengalami peningkatan dalam hal efisiensi energi, kecepatan produksi, dan tingkat akurasi. Modernisasi mesin ini mencakup penggunaan teknologi servo-elektrik yang menggantikan sistem hidrolik konvensional untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi dampak lingkungan (Nurmala dkk., 2023). Selain itu, integrasi teknologi industri 4.0 memungkinkan pengendalian mesin secara digital dan realtime melalui sensor dan kecerdasan buatan yang mendukung pengurangan cacat produk serta pemeliharaan prediktif (Maulana dkk., 2025).



Gambar 2. Mesin Injection Molding (Khosravani dkk., 2019)

Gambar 2 menunjukkan bagian bagian dari mesin cetak injeksi. Setiap tipe mesin injeksi akan berbeda dalam unit clamping dan unit injeksinya. Pada injeksi unit digunakan sebagai tempat untuk memanaskan plastik dan untuk proses injeksi plastik kedalam cetakan sedangkan untuk clamping unit digunakan untuk tempat meletakkan cetakan, membuka dan menutup cetakan, serta mengeluarkan part dari cetakan (Nasrudin, 2024). Cetakan merupakan rongga atau ruang kosong yang berfungsi sebagai tempat untuk material plastik

yang telah meleleh, sehingga dapat membentuk sesuai dengan desain cetakan yang diinginkan. Menurut (Hartono dkk., 2020) kondisi proses cetak injeksi disajikan pada tabel 1.

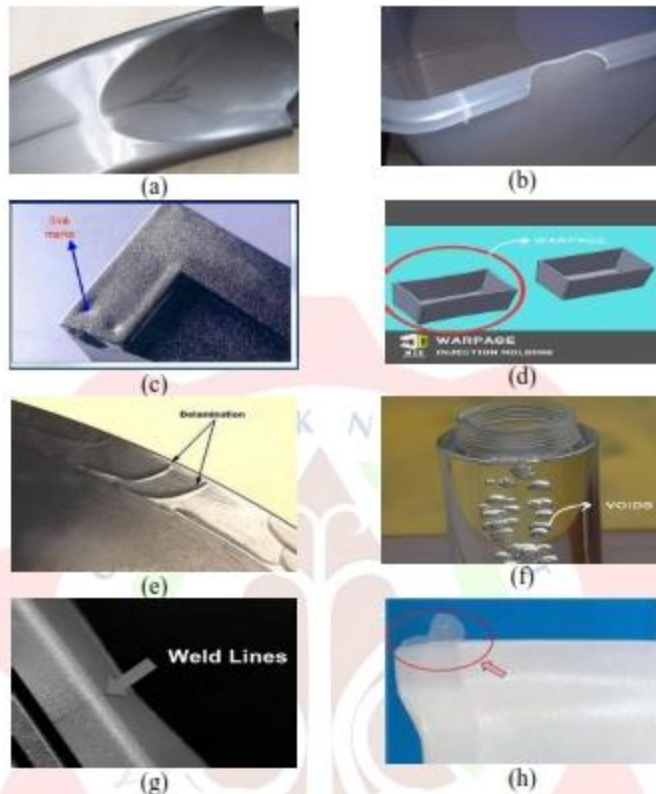
Tabel 1. Kondisi Proses Cetak Injeksi

Parameter Proses	Nilai
Suhu Barrel	180 – 240 °C
Tekanan Injeksi	600 – 1200 bar
Waktu Injeksi	0,5 – 2 detik
Suhu Cetakan	20 – 60 °C
Waktu Pendinginan	10 – 30 detik

C. Cacat Produk Plastik

Cacat produk merupakan segala bentuk ketidaksempurnaan atau penyimpangan dari spesifikasi yang telah ditetapkan, baik secara visual maupun fungsional yang mengakibatkan kualitas produk berada di bawah standar seperti ada goresan, gelembung udara, dan deformasi bentuk, ketidaksesuaian dimensi, perubahan warna ataupun penurunan kekuatan dan fungsi produk, sehingga produk tersebut tidak memenuhi kriteria mutu yang telah ditentukan dan layak untuk digunakan atau dipasarkan. Secara umum, keberadaan cacat tersebut berdampak negatif terhadap performa produk dan menurunkan nilai estetika serta keandalannya dalam penggunaan. Dengan demikian, cacat produk plastik mencerminkan adanya anomali dalam proses produksi atau bahan baku yang tidak sesuai, sehingga perlu diidentifikasi dan dikendalikan secara tepat (Chaciński dan Sutowski, 2021)

Cacat produk yang paling umum terjadi pada proses cetak injeksi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Jenis Cacat Produk Injeksi (a) Flow line, (b) Shortshot, (c) Sinkmark, (d) Warping, (e) Delemination, (f) Vacuum Voids, (g) Weldline, (h)Flashing (Tokoplast, 2021)

Menurut (Melito, 2024) terdapat beberapa jenis cacat pada produk hasil cetak injeksi. Flowline merupakan garis aliran yang muncul akibat pengisian cetakan yang tidak merata. Short shot terjadi ketika cetakan tidak terisi secara sempurna. Sink mark adalah cekungan kecil yang muncul akibat penyusutan pada bagian yang tebal. Warping merupakan cacat berupa melengkungnya produk akibat proses pendinginan yang tidak merata. Delamination adalah

pengelupasan lapisan permukaan karena adanya kontaminasi. Vacuum voids adalah rongga udara yang terjebak di dalam produk. Weld line merupakan garis lemah pada titik pertemuan aliran plastik, sedangkan flashing adalah kelebihan material yang muncul pada garis sambungan cetakan.

Cacat produk ini tidak hanya memengaruhi estetika produk, tetapi juga dapat menurunkan kekuatan mekanis dan fungsionalitas komponen. Penyebab terjadinya cacat pada produk plastik diantaranya seperti pada material yang memiliki kualitas rendah, terkontaminasi, kadar air tinggi, dan kelembaban yang dapat menghasilkan gelembung udara. Parameter mesin yang tidak sesuai, operator yang tidak memahami proses sehingga tidak sesuai dengan SOP (Baharuddin dkk., 2021). Dan juga lingkungan hal ini dikarenakan lingkungan yang tidak stabil dapat mempercepat degradasi termal atau kimia pada material plastik selama proses berlangsung (Makhlouf dan Aliofkhazraei, 2018)

D. Pengendalian kualitas

Kualitas adalah standar atau acuan yang digunakan untuk menilai suatu produk atau jasa oleh para penggunanya. Hal ini mencerminkan secara langsung mutu dari produk atau jasa tersebut, dilihat dari aspek waktu, bahan baku, performa, serta karakteristik lainnya. Diperlukan manajemen kualitas yang baik untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi (Adyatama dan Handayani, 2018). Oleh karena itu, menjaga dan meningkatkan kualitas merupakan hal yang krusial dalam mempertahankan daya saing dan kepercayaan pelanggan.

Pengendalian kualitas adalah kegiatan teknik dan manajemen yang melibatkan pengukuran kualitas produk atau jasa, membandingkannya dengan spesifikasi yang telah ditetapkan, serta melakukan tindakan perbaikan yang diperlukan jika terdapat perbedaan antara hasil actual dan standar yang diharapkan (Shiyamy dkk., 2021). Kualitas memegang peranan penting dalam menjaga keberlangsungan dan pertumbuhan industri, mencakup aspek produk, harga, keamanan, ketepatan, waktu layanan, dan lainnya yang harus ditingkatkan, kualitas juga menjadi faktor kunci dalam memperkuat daya saing perusahaan. (Pratama dkk., 2023).

Pengendalian kualitas bertujuan untuk memastikan bahwa setiap produk yang dihasilkan memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan perusahaan. Pengendalian kualitas merupakan rangkaian kegiatan terpadu yang bertujuan untuk mengembangkan, melestarikan, dan meningkatkan kualitas berbagai usaha secara ekonomis guna memenuhi kepuasan pelanggan, sedangkan kualitas produk adalah kondisi fisik, fungsi, dan karakteristik produk yang mampu memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen secara seimbang dengan nilai uang yang dibayarkan (Heizer, 2019). Penerapan pengendalian kualitas yang baik berdampak langsung pada keunggulan kompetitif perusahaan. Dengan menghasilkan produk yang konsisten dalam kualitas perusahaan dapat membangun loyalitas pelanggan, mengurangi biaya akibat produk rusak atau pengembalian. Dalam jangka panjang, sistem pengendalian kualitas yang efektif akan mendukung pencapaian efisiensi operasional dan pertumbuhan bisnis yang berkelanjutan. Oleh karena itu,

pengendalian kualitas bukan hanya menjadi bagian teknis produksi, melainkan juga strategi bisnis yang krusial. Pengendalian kualitas juga banyak digunakan dalam penyelesaian masalah di perusahaan. Berikut tabel mengenai penelitian sebelumnya menggunakan metode pengendalian kualitas:

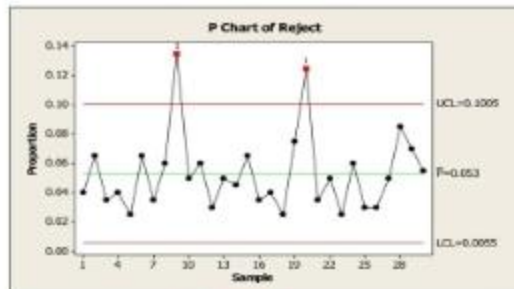
Tabel 2. Studi Terdahulu Mengenai Pengendalian Kualitas

NO	Referensi	Variabel yang diteliti	Metode Analisis	Hasil Penelitian
1.	(Kirubakaran dan Bose, 2022)	Pengendalian Kualitas Proses Produksi	<i>Statistical Process Control</i> (SPC)	Melakukan inspeksi mingguan pada 58.000 paket, menghasilkan data control kualitas menggunakan SPC untuk mengendalikan cacat mingguan sebanyak 725 sampel
2	(Az Zahra, Q, 2024)	Pengendalian Kualitas Proses Produksi	DMAIC + SPC	Menerapkan metode DMAIC dan SPC untuk mngendalikan berat berlebih crackers. Overweight menurunkan 7,08% menjadi 4,04% setelah intervensi
3	(Tiho dkk., 2022)	Pengendalian Kualitas Proses Produksi	TQM	Penerapan TQM dalam rangka meningkatkan kinerja manjerial dalam sebuah perusahaan jasa konstruksi perlu dilakukan penguatan di aspek pengembangan SDM melalui pelatihan
4	(Prasetya dkk., 2021)	Pengendalian Kualitas Proses Produksi	FMEA	Penerapan metode FMEA efektif dalam mengidentifikasi dan memprioritaskan resiko kegagalan di proses produksi TL-5
	(Widiaswanti dkk., 2022)	Pengendalian Kualitas Proses Produksi	Six Sigma	Menerapkan metode Six Sigma untuk mengurangi cacat pada proses finishing stud bolt di PT Jawa Metalindo Prima dan meningkatkan kepuasan pelanggan

E. *Statistical Processing Control (SPC)*

Statistical process control (SPC) merupakan teknik statistika yang digunakan untuk mengukur, mengawasi, dan mengendalikan suatu proses produksi agar tetap sesuai dengan standar yang ditetapkan serta memungkinkan pengambilan tindakan perbaikan bila diperlukan (Rochmah, 2022). *Statistical process control* memanfaatkan berbagai alat dan prosedur statistic untuk membantu memantau jalannya proses, mengidentifikasi permasalahan dalam sistem internal dan merumuskan solusi terhadap masalah yang muncul dalam proses produksi. pengendalian kualitas ini tidak hanya diterapkan pada industri manufaktur, tetapi juga relevan dalam sektor jasa, karena mampu mengelola dan meningkatkan kualitas proses melalui pendekatan berbasis data (Bakhtiar dkk., 2013)

Dalam metode *statistical process control* terdapat peta kendali yang digunakan untuk menentukan apakah suatu proses berada dalam keadaan *in control* atau *out control* (Gracia dan Bakhtiar, 2021). 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 tigagaris horizontal, yaitu: Garis pusat (*center line*), garis yang menunjukkan nilai tengah (*mean*) atau rata-rata dari karakteristik kualitas yang di plot kan pada peta kendali. Upper Control Limit (UCL) garis diatas garis pusat yang menunjukkan batas kendali atas. Lower Control Limit (LCL) garis bawah garis pusat yang menunjukkan batas kendali bawah (Elyas dan Handayani, 2020)

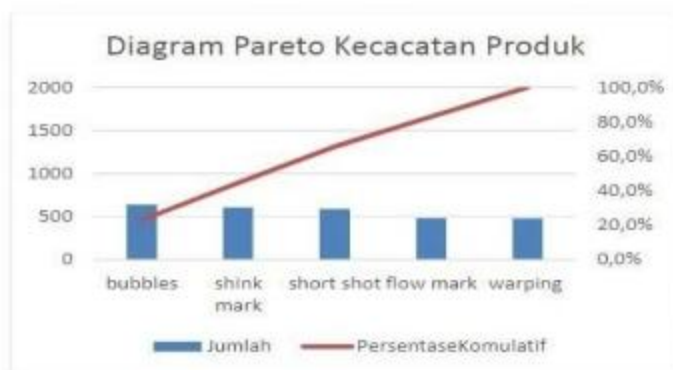


Gambar 4. Peta kendali (Laboratorium OSI, 2014)

Dapat dilihat pada Gambar 4 bahwa terdapat titik yang berada diluar yang berada diluar batas atas menunjukkan bahwa proses tidak berjalan maksimal, selain itu terdapat garis yang masih berada dibatas bawah yang artinya proses masih berada didalam kendali. Penerapan metode *statistical proses control* memberikan manfaat signifikan dalam industri manufaktur maupun jasa, karena mampu mengidentifikasi potensi masalah kualitas sebelum produk akhir dihasilkan. Variasi pada *statistical process control* yang dianggap diluar kendali dapat mempengaruhi kualitas produk namun, permasalahan tersebut dapat dideteksi dan dicegah sejak dini serta dilakukan perbaikan. Metode *statistical process control* memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan dengan metode kualitas lainnya, seperti melakukan inspeksi yang menerapkan sumber daya untuk mendeteksi dan memperbaiki masalah. Menurut (Madanhire dan Mbohwa, 2016) dalam menerapkan metode, *statistical process control* penting untuk memahami dan mengidentifikasi karakteristik produk utama bagi konsumen atau variasi proses utama.

Langkah-langkah utama dalam menerapkan metode *statistical process control* (SPC) dimulai dengan mengidentifikasi proses yang telah ditentukan,

kemudian menentukan atribut-atribut dari proses tersebut yang dapat diukur. Setelah itu, karakteristik variasi alami dari atribut diidentifikasi untuk memahami batas normal dari proses. Selanjutnya, dilakukan pelacakan terhadap variasi proses secara berkala. Jika proses berada dalam kondisi yang terkendali, maka pelacakan dapat terus dilanjutkan. Namun, jika ditemukan bahwa proses berada di luar kendali, maka perlu dilakukan identifikasi terhadap penyebab yang dapat ditentukan. Setelah penyebab masalah ditemukan dan dihilangkan, proses kembali ke tahap pelacakan variasi untuk memastikan kestabilan proses berkelanjutan. Hal ini dapat menggunakan diagram pareto untuk mengetahui masalah mana yang paling dominan dan dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Fungsi lainnya adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil. Prinsip Pareto menuntun penggunaan insting untuk memaksimalkan 20% tindakan agar mendapatkan 80% keberhasilan (Saefullah dkk., 2023)



Gambar 5. Diagram Pareto (Muzaki, 2020)

Pada gambar 5 dapat diketahui bahwa diagram pareto digunakan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan masalah utama berdasarkan data. Implementasi metode *statistical proces control* dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Selain itu, membantu mengidentifikasi penyimpangan atau variasi dalam proses produksi sehingga dapat memungkinkan tindakan perbaikan yang tepat dan cepat. Penerapan metode *statistical process control* dapat dilakukan dengan mengidentifikasi proses krisis dengan menentukan tahapan produksi yang paling penting dan memiliki pengaruh besar terhadap kualitas akhir dan karakteristik yang dapat diukur, selanjutnya mengumpulkan data produksi dengan menggunakan sampel secara berkala dari proses produksi. Setelah data sudah didapat dan diolah secara statistik sesuai dengan peta kendali yang digunakan maka selanjutnya dibuat bagan peta kendali dengan memasukan nilai hasil ke dalam grafik control dan dibandingkan dengan batas atas dan bawah (Mahayana dan Riandadari, 2019). Setelah didapat hasil dapat dilakukan identifikasi penyebab masalah dengan menggunakan bantuan dari *fishbone* diagram melakukan perbaikan, dan memantau hasil perbaikan (Suryani, 2018).



Gambar 6. *Fishbone* Diagram (Ashmead, 2022)

Diagram *fishbone* berguna untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi kualitas serta berkaitan dengan permasalahan yang sedang dianalisis. Selain itu, diagram ini juga memungkinkan menelusuri faktor-faktor yang lebih spesifik dan berkontribusi terhadap faktor utama dan digambarkan melalui cabang-cabang menyerupai tulang ikan.

BAB III

METODE TUGAS AKHIR

A. Waktu dan Pelaksanaan Tugas Akhir

Pelaksanaan tugas akhir ini dilakukan di PT Natamas Plast, yang beralamat di Jalan Raya Kedep, Tlanjung Udik, Kecamatan Gunung Putri, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Kegiatan ini berlangsung selama 6 bulan, dimulai pada 4 November 2024 sampai 3 Mei 2025.

B. Materi Tugas Akhir

Materi Tugas Akhir berupa penyelesaian masalah yang didapatkan selama proses magang *dual system* di PT Natamas Plast, yaitu beberapa cacat produk pada *Bottom Jar PP*. Permasalahan ini penting dianalisis karena berdampak pada kualitas produk dan efisiensi proses produksi. Observasi dilakukan pada area produksi dan bagian *quality control*. Analisis cacat produk dilakukan dengan metode pengendalian kualitas yaitu *Statistical Processing Control (SPC)*.

C. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada tugas akhir dilakukan untuk memperoleh informasi yang akurat mengenai cacat produk pada proses produksi *Bottom Jar PP*. Pengumpulan data dilakukan pada departemen *quality control* dan produksi dengan cara observasi, wawancara, dokumentasi, studi literatur terhadap objek yang relevan serta dokumentasi di lapangan. Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan metode *statistical process control*.

1. Observasi

Observasi dalam pengumpulan data dilakukan untuk mengamati proses yang berlangsung dalam proses pembuatan produk *Bottom Jar PP* kemudian mencatat keseluruhan kegiatan yang berkaitan dengan proses produksi produk *Bottom Jar PP*.

2. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan wawancara secara langsung dengan Kepala Bagian Produksi Injection Molding, Kepala Regu Non Shift Injection Molding, Admin produksi Injection Molding, *Mixing, Maintenance*, serta *Quality Control* pada PT Natamas Plast.

3. Dokumentasi

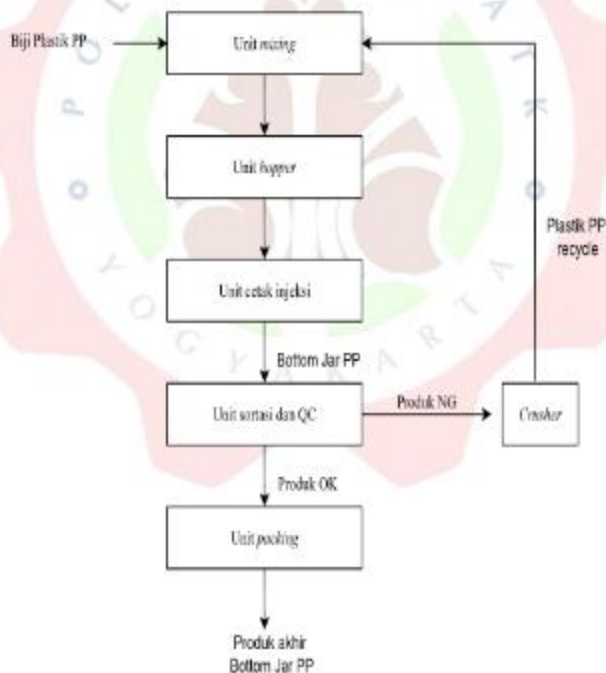
Metode pengumpulan data dengan dokumentasi digunakan untuk memperoleh data dengan foto atau gambar dan menganalisis dokumen maupun arsip yang berkaitan dengan topik penelitian. Dokumen bisa berupa laporan dan catatan harian.

4. Studi Literatur

Studi literatur merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengkaji dan menganalisis berbagai sumber pustaka yang relevan dengan topik penelitian seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, laporan penelitian, dan publikasi lainnya yang signifikan dengan topik metode *Statistical Process Control (SPC)*.

D. Diagram Alir Proses Pembuatan *Bottom Jar PP*

Diagram alir proses menggambarkan serangkaian tahapan yang terjadi pada pembuatan produk *Bottom Jar PP*. Diagram ini menjelaskan secara rinci mulai dari tahap persiapan bahan baku hingga tahap akhir proses, yaitu terbentuknya produk *Bottom Jar PP* yang telah melewati proses produksi menggunakan mesin injection molding. Setiap tahapan dalam diagram alir menggambarkan alur kerja produksi yang sistematis dan berurutan untuk memastikan kualitas dan efisiensi dalam pembuatan produk. Diagram alir proses pembuatan produk *Bottom Jar PP* dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 7. Diagram Alir Proses Produksi

Diagram alir diatas dapat diuraikan dalam proses pembuatan *Bottom Jar PP*. Proses pembuatan *Bottom Jar PP* di PT Natamas Plast adalah sebagai berikut:

1. Unit *Mixing*

Material yang digunakan adalah plastik *polypropylene* (PP) dengan karakteristik berwarna putih bening, kering, berbentuk granula. Pada produk *Bottom Jar PP* digunakan pencampuran material antara material murni dan daur ulang. Material daur ulang dihasilkan dari proses pencacahan produk cacat yang kemudian dilakukan pencampuran menggunakan mixer



Gambar 8 (a) Plastik PP



(b) Plastik Daur Ulang

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2. Unit *Hopper*

Pada unit *hopper* berfungsi sebagai tempat penampungan awal material plastik sebelum diproses lebih lanjut di dalam silinder pemanas (barrel). Material dari hopper secara gravitasi akan masuk ke dalam screw di dalam barrel untuk kemudian dilelehkan oleh elemen pemanas. Mesin

hopper dilengkapi dengan pengering (dryer) untuk menghilangkan kadar air pada material plastik yang bersifat higroskopis, guna mencegah terjadinya cacat seperti gelembung atau bintik hitam pada produk cetakan.

3. Unit Injeksi

Pada unit injeksi adalah bagian utama dari mesin cetak injeksi yang berfungsi untuk melelehkan material plastik dan menyuntikkannya ke dalam cetakan (mold) dengan tekanan dan kecepatan tertentu. Spesifikasi mesin cetak injeksi digunakan dalam memproduksi *Bottom Jar PP* sebagaimana ditampilkan di Tabel 3. Sedangkan gambar mesin cetak injeksi dapat dilihat pada Gambar 9.

Tabel 3. Spesifikasi Mesin *Injection Molding*

NO	Spesifikasi	Keterangan
1.	Nomor Mesin	<i>Injection 14</i>
2.	Nama Mesin	Hitian
3.	Rate Power	22 kW
4.	<i>Clamping Force</i>	2000 kN
5.	<i>Screw Number</i>	Ø 50 ^{mm} B
6.	Theoretical Shot Size	412cm ³



Gambar 9. Mesin Cetak Injeksi
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Dalam proses produksi *Bottom Jar PP*, digunakan beberapa alat pendukung seperti mesin pencampur (*mixer*) yang berfungsi mencampurkan bahan murni dan daur ulang (*recycle*). Mesin mixer disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Mesin Mixer
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Selain itu, terdapat juga mesin penghancur (*crusher*) yang berperan untuk menggiling atau menghancurkan kembali produk cacat yang masih layak, sehingga bahan tersebut dapat digunakan ulang sebagai bahan *recycle* yang nantinya akan dicampur dengan material murni untuk proses produksi berikutnya. gambar mesin *crusher* dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Mesin *Crusher*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

4. Unit Sortasi dan QC

Pada unit sortasi dan QC bertugas untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan sebelum dikemas dan dikirim ke *customer*.

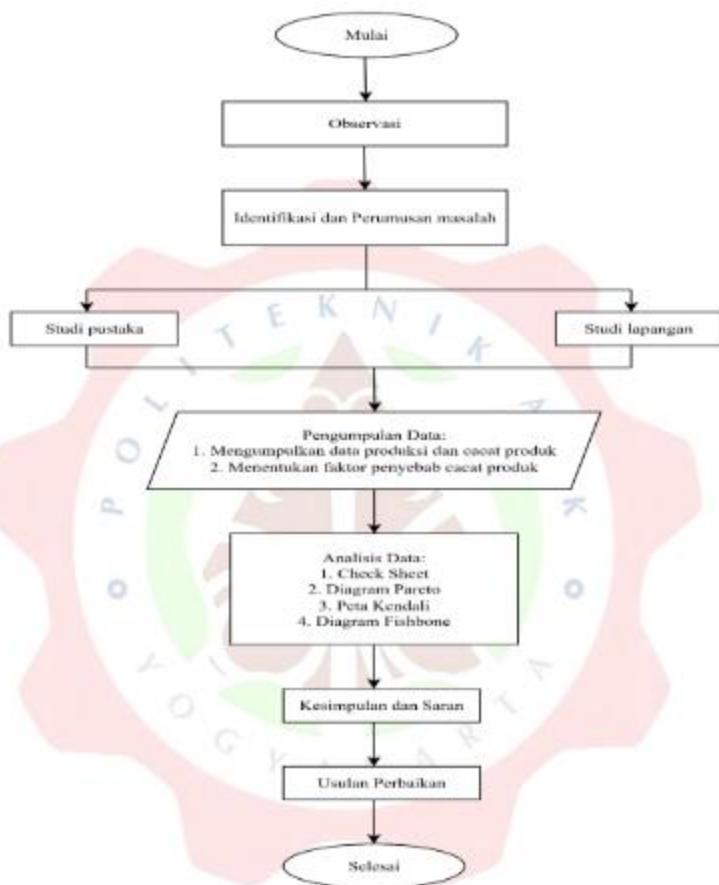
5. Unit *Packing*

Pada unit *packing* (pengemasan) merupakan tahap akhir dalam proses produksi setelah produk melewati tahapan sortasi dan *quality control*. Tujuan utama dari unit ini untuk mengemas produk yang telah lolos inspeksi agar siap dikirim ke *customer* dengan aman.

E. Diagram Alir Proses Penelitian

Diagram alir proses penelitian menggambarkan tahapan-tahapan yang dilakukan selama proses pelaksanaan penelitian. Diagram ini menjelaskan secara detail mulai dari perumusan masalah, pengumpulan data, analisis data, hingga penarikan kesimpulan. Dengan adanya diagram ini, alur penelitian

dapat dipahami secara sistematis dan runtut dari awal hingga akhir. Diagram alir proses tugas akhir dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 12. Diagram Alir Proses Penelitian

F. Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan pengendalian kualitas dengan metode *statistical process control* (SPC) dan alat bantu statistik. Tujuan utama

menggunakan metode *statistical process control* (SPC) adalah untuk mengendalikan dan meningkatkan kualitas proses produksi menggunakan teknik statistik. Langkah-langkah yang digunakan sebagai berikut:

1. Menyusun Tabel Periksa

Data produksi ataupun data cacat produk yang diperoleh dari bagian admin produksi injection dan *Quality Control* perusahaan diolah menjadi bentuk tabel. Hal ini untuk memudahkan dalam memahami data tersebut.

2. Membuat Diagram Pareto

Diagram pareto berfungsi sebagai alat bantu digunakan untuk mempermudah dalam membaca dan menjelaskan jenis cacat. Diagram pareto adalah diagram batang yang digunakan untuk menunjukan urutan cacat yang terjadi dari terbesar samapai terkecil beserta persentase dan akumulasinya terhadap jumlah cacat total. Persentase kerusakan dihitung menggunakan Persamaan (1).

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah cacat}}{\text{jumlah total cacat keseluruhan}} \times 100\% \dots\dots (1)$$

Setelah hasil persentase didapatkan selanjutnya untuk memperoleh presentase kumulatif dengan menambahkan persentase dari satu periode ke persentase periode lainnya. Setelah itu membuat diagram pareto dengan bantuan excel.

3. Membuat Peta Kendali

Dalam penelitian ini mwnggunakan peta kendali p (peta kendali proporsi kerusakan) sebagai alat untuk menganalisa pengendalian

proses secara statistik. Peta kendali dipakai untuk membantu mengetahui terdapatnya distorsi dengan cara menentukan batas kontrol yaitu *Upper Limit Control* (UCL) atau batas kontrol atas, *Central Line* (CL) atau garis pusat, *Lower Control Limit* (LCL) atau batas kontrol bawah (Fadilah dkk., 2019). Peta kendali p digunakan dalam pengendalian kualitas berbasis atribut. Di mana data sampel yang diamati berupa data atribut yang menunjukkan proporsi antara jumlah produk cacat dengan total jumlah produksi.

Untuk mendapatkan bagan peta kendali p maka langkah-langkah yang digunakan sebagai berikut:

- a. Menghitung rata-rata kerusakan menggunakan Persamaan (2).

$$P = \frac{np}{n} \dots\dots (2)$$

Keterangan:

np = jumlah produk cacat per periode

n = jumlah produk yang diproduksi per periode

- b. Menghitung garis pusat / *Centre Line* (CL) menggunakan Persamaan (3).

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

Keterangan :

CL = Centre Line

$\sum np$ = Jumlah produk cacat keseluruhan

$\sum n$ = Jumlah produk yang di produksi keseluruhan

- c. Menghitung batas kendali atas / *Upper Control Limit* (UCL) menggunakan Persamaan (4).

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

Keterangan :

$\bar{p}$ = Proporsi rata rata produk cacat

n = Jumlah produk yang diproduksi

- d. Menghitung batas kendali bawah / *Lower Control Limit* (LCL) menggunakan Persamaan (5).

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

4. Membuat Grafik Peta Kendali

Grafik peta kendali dibuat berdasarkan hasil perhitungan proporsi rata-rata cacat produk, garis pusat atau *centre line*, dan batas kendali atas maupun bawah. Data kemudian diolah dan dianalisis menggunakan bantuan excel untuk di input kedalam peta kendali p .

5. Membuat Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*)

Setelah mengetahui masalah dan jenis cacat yang dominan pada produk dengan menggunakan diagram pareto, selanjutnya dilakukan Analisis terhadap faktor penyebab terjadinya cacat produk menggunakan *fishbone diagram*. Pada analisis menggunakan *fishbone diagram* terdapat faktor-faktor penyebab yang diidentifikasi dari berbagai segi, antara lain Manusia, Mesin, Metode, Bahan, Lingkungan.

Setelah akar penyebab masalah sudah diketahui dengan pasti maka tindakan perbaikan akan lebih mudah dilakukan. Dengan adanya *fishbone diagram* akan menunjukan dengan jelas terkait penyebab permasalahan yang sedang terjadi pada produk ataupun selama proses produksi berlangsung, dengan hal ini dapat menemukan solusi terkait perbaikan dan penanganan,

6. Menentukan Usulan Perbaikan

Setelah mengetahui penyebab cacat produk dengan alat bantu peta kendali, diagram pareto, dan *fishbone diagram*, selanjutnya dapat menentukan usulan perbaikan terhadap kualitas produk *Bottom Jar PP*. Usulan perbaikan menggunakan metode 5W + 1H diharapkan mampu mengurangi cacat produk pada saat proses produksi selanjutnya