

TUGAS AKHIR
PENGENDALIAN KUALITAS LEMBARAN PLASTIK
BERBAHAN POLIPROPILEN PADA MESIN *EXTRUDER*
PT CAMIOPAS JAYA MAKMUR
TANGERANG




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

2023

PENGESAHAN
PENGENDALIAN KUALITAS LEMBARAN PLASTIK
BERBAHAN POLIPROPILEN PADA MESIN *EXTRUDER*
PT CAMIOPAS JAYA MAKMUR
TANGERANG

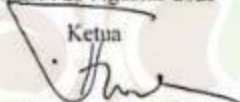
Disusun Oleh:
FIRSTIA DIFFA ESTEFANIA
NIM. 2003060
Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik
Pembimbing


Risang Pujiyanto, S.H., M.P.A.
NIP. 19841130 200901 1 009

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir dan dinyatakan
memenuhi salah satu syarat yang diperlukan untuk mendapatkan Derajat Ahli

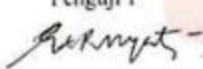
Madya Diploma III (D3) Politeknik ATK Yogyakarta

Tanggal : 23 Agustus 2023

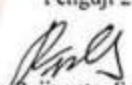
Ketua

Ir. Iswahyuni, MSCP.
NIP. 19580912 198703 2 001

Anggota

Penguji 1


Indri Hermiyati, B.Sc., S.Pd., M.Pd.
NIP. 196003117198703 2 002

Penguji 2


Risang Pujiyanto, S.H., M.P.A.
NIP. 19841130 200901 1 009


Yogyakarta, Agustus 2023
Dipertahankan oleh
Drs. Supriyanto, S.Sn., M.Sn.
NIP. 19660101 199403 1 008

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kekuatan, kesehatan, kemudahan serta rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan sebaik-baiknya. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas segala dukungan kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, rezeki, kekuatan rahmat dan hidayahnya.
2. Keluarga besar terutama Ayah dan Ibu yang senantiasa memberi dukungan, kasih sayang, motivasi, doa dan materi sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Kepada saya sendiri, Firstia Diffa Estefania terimakasih telah berjuang, berusaha dan tetap bertahan walaupun banyak sekali rintangan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Alvin Rangga Ariestino yang menjadi support system dan membantu penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Sahabat dan teman-teman penulis Aminatuzzahro, Dina Ayu, Nanda Widya, Andira Dwi Juana, Sheila, Yusi Mei, Sirna Aral, Nilam Cahya.
6. Keluarga besar PSM Suarekswa, yang telah menjadi keluarga kedua saya di Yogyakarta, terima kasih telah memberikan ilmu dan pembelajaran khususnya dalam dunia tarik suara serta kekeluargaan.
7. Keluarga besar PT.Camilopas Jaya Makmur khususnya Bapak Hasan, Bu Tiara, Bu Devi, Pak Adi, Bu Prista, Bu Indah, Bu Rizky dan staff QC yang telah membantu penulis dalam melaksanakan magang serta menyelesaikan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rida dan dukungannya serta do'a dari keluarga dan orang terdekat, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dan perolehan gelar Ahli Madya Diploma III (D3) program studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik, Politeknik ATK Yogyakarta.

Tidak lupa penulis sampaikan terima kasih atas segala dukungan dalam penyelesaian tugas akhir ini yang ditujukan kepada :

1. Drs. Sugiyanto, S.Sn., M.Sn., selaku Direktur Politeknik ATK Yogyakarta.
2. Dr. Ir. R.L.M. Satrio Ari Wibowo, S.Pt., M.P., IPU, ASEAN ENG., selaku Pembantu Direktur I Politeknik ATK Yogyakarta.
3. Suharyanto, S.T., M.T., selaku Kepala Prodi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik.
4. Risang Pujianto. S.H., M.P.A. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Seluruh staff QC PT. Camiloplas Jaya Makmur.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk saran dan kritikan. Penulis berharap Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak khususnya teman - teman dalam bidang plastik.

Yogyakarta, 23 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

PENGESAHAN.....	i
PERSEMBAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
INTISARI.....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Batasan Masalah	5
D. Tujuan	5
E. Manfaat.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Plastik	7
B. Polipropilen	10
C. Ekstrusi.....	12
D. Kualitas	15
E. Pengendalian Kualitas	16
F. Cacat Produk.....	18
G. Cacat Produk Pada Lembaran Plastik	19
H. <i>Fishbone</i> Diagram	20
I. PDCA (plan,do,check,action)	21
BAB III.....	24
MATERI DAN METODE TUGAS AKHIR	24
A. Lokasi dan Pengambilan Data	24
B. Materi Tugas Akhir	24
C. Metode Pengumpulan Data.....	34
D. Upaya Penyelesaian Masalah	35

BAB IV	38
HASIL DAN PEMBAHASAN	38
A. Hasil.....	38
B. Pembahasan	39
BAB V.....	51
KESIMPULAN DAN SARAN	51
A. Kesimpulan.....	51
B. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	53



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat Fisik Polipropilen	11
Tabel 4.1. Data Laporan Cacat Produk Bulan Maret 2023	38
Tabel 4.2. Rata-rata Cacat Produk Bulan April 2023	40
Tabel 4.3. Analisis 5W+1H	45
Tabel 4.4. Standar Kualitas Produk Lembaran Plastik Polipropilen.	48
Tabel 4.5. Data Laporan Cacat Produksi Setelah Trial 2023	48
Tabel 4.6. Hasil Perbandingan Rollsheets Polipropilen	49
Tabel 4.7. Jadwal Usulan Maintenance Mesin Ekstruder	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mesin Ekstrusi.....	14
Gambar 2.4. PDCA.....	22
Gambar 3.1. Resin Polipropilen.....	25
Gambar 3.2. Timbangan Digital.....	25
Gambar 3.3. <i>Mixer</i>	26
Gambar 3.4. <i>Hopper</i>	26
Gambar 3.5. <i>Barrel</i>	27
Gambar 3.6. <i>Extruder Screw</i>	28
Gambar 3.7. <i>Die</i>	29
Gambar 3.8. <i>Roll Calender</i>	29
Gambar 3.9. <i>Take Off Calender</i>	30
Gambar 3.10. <i>Winder</i>	30
Gambar 3.11. Diagram Alir Penyelesaian Masalah.....	36
Gambar 4.1. Diagram Batang Sebelum Trial.....	41
Gambar 4.2. <i>Fishbone</i> Diagram.....	42
Gambar 4.3. Leher <i>Barrel</i>	43
Gambar 4.2. <i>Dies</i> Sebelum Dibersihkan.....	47
Gambar 4.4. <i>Dies</i> Setelah Pembersihan.....	47
Gambar 4.5. Diagram Batang Hasil Perbandingan.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Surat Keterangan Magang	56
Sertifikat Magang	57
Form Penilaian magang	58
Lembar Kerja Harian Magang.....	59
Lembar Bimbingan Tugas Akhir.....	62



INTISARI

PT. Camiloplas Jaya Makmur merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai macam cup dan tray dari plastik salah satunya yaitu lembaran plastik berbahan polipropilen (PP). Permasalahan yang terdapat pada PT.Camiloplas Jaya Makmur adalah pada produk lembaran plastik polipropilen sering terjadi cacat dominan yaitu bintik hitam yang melebihi waste 1%. Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab dan cara mengatasi cacat produk lembaran plastik berbahan polipropilen dengan menggunakan metode PDCA (*plan, do, check, action*) dengan menggunakan bantuan *seven tools* yaitu diagram pareto, *fishbone* dan analisis 5W+1H. Upaya yang dilakukan untuk mengurangi *defect* bintik hitam ini yaitu dengan *trial* membongkar dan membersihkan kerak yang menempel atau tersumbat pada bagian *dies* ekstruder. Faktor yang dianalisa dari diagram sebab akibat (*fishbone*) yaitu faktor mesin, faktor manusia, faktor material dan faktor lingkungan. Sebelum dilakukan *trial*, presentase cacat bintik hitam 1,13%. Setelah dilakukan *trial*, hasil presentase cacat bintik hitam menjadi 0,22%.

Kata Kunci : Lembaran plastik Polipropilen, PDCA, Cacat Bintik Hitam.

ABSTRACT

PT. Camiloplas Jaya Makmur is a company that produces various kinds of plastic cups and trays, one of which is rollsheets (plastic sheet) made from Polypropylene (PP). The problem found in PT. Camiloplas Jaya Makmur is that in polypropylene plastic sheet products, dominant defects often occur, namely black spots that exceed 1% waste. The purpose of this final project is to identify the causes and how to overcome defects in PP roll sheet products using the PDCA method (plan, do, check, action) with the help of seven tools namely pareto diagrams, fishbone and 5W+1H analysis. Efforts were made to reduce these black spot defects by trial disassembling and cleaning the crust that stuck or was clogged on the extruder die. The factors analyzed from the causal diagram (fishbone) are machine factors, human factors, material factors and environmental factors. Prior to the trial, the percentage of black spot defects was 1.13%. After the trial, the results of the percentage of defects in black spots became 0.22%.

Keywords : Polypropylene Rollsheets, PDCA, Black Spot Defect.

BAB I

PENDAHULUAN

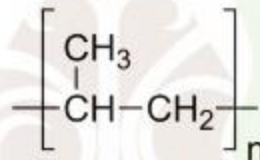
A. Latar Belakang

Perkembangan industri di Indonesia mengalami banyak kemajuan, baik dalam hal kualitas maupun kuantitas terutama industri padat modal maupun teknologi. Salah satu industri yang penting dan mengalami kemajuan adalah industri polimer dan plastik (Anang et al., 2017). Berdasarkan data Indonesia Packaging Federation (2020) yang disampaikan oleh siaran pers Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, kinerja industri kemasan di tanah air diproyeksi tumbuh pada kisaran 6% di tahun 2020 dari nilai realisasi tahun 2019 sebesar Rp. 98.8 triliun. Di negara kita, Indonesia penggunaan plastik dinilai masih sangat tinggi khususnya plastik kemasan atau plastik *packaging*. Plastik kemasan memiliki peran penting bagi kehidupan sehari-hari baik dalam sektor industri, makanan, minuman, farmasi, kosmetik dan elektronik.

Plastik kemasan adalah plastik yang digunakan sebagai wadah atau tempat yang dikemas dan dapat memberikan perlindungan sesuai dengan tujuannya, (Nurimah, 2002). Adanya plastik kemasan dapat mengurangi kerusakan produk, melindungi bahan yang ada di dalamnya dari pencemaran serta gangguan fisik seperti gesekan, benturan maupun getaran. Plastik yang sering digunakan menjadi kemasan adalah polipropilen (PP). Polipropilen memiliki sifat mekaniknya yang baik, densitas rendah dan harga yang terjangkau sehingga bahan ini banyak digunakan untuk produk plastik kemasan seperti cup, tray, lid, botol, dan lain-lain.

Keuntungan utama penggunaan polipropilen ini adalah ketahanan tekanannya pada suhu rendah (Ezzati, 2008). Polipropilen adalah polimer dengan penggunaan terbesar ketiga di dunia setelah PE (*Polyethylene*) dan PVC (*Polyvinyl Chlorida*). Polimer ini memiliki sifat keseimbangan yang baik sehingga dapat kita temui dari berbagai aplikasi mulai dari pengemasan makanan, perlengkapan rumah tangga, part otomotif hingga peralatan otomotif.

Berdasarkan ilmu kimia, polipropilen (PP) adalah suatu makromolekul thermoplastik (dapat dilelehkan) tidak memiliki ikatan rangkap (rantai jenuh) yang terdiri dari propilen sebagai gugus yang berulang. Gugus polipropilen ditunjukkan pada **gambar 1.1**



Gambar 1.1 gugus polipropilen.
Sumber: www.studiobelajar.com

Persaingan dalam dunia industri khususnya perusahaan manufaktur yang semakin ketat menyebabkan setiap perusahaan dituntut untuk mampu bersaing dengan perusahaan lain dalam bidang yang sama. Perusahaan dapat melakukan upaya perbaikan berkelanjutan yang berfokus pada kualitas agar menjadi lebih unggul serta dapat memberikan jaminan bahwa produk yang dihasilkan dan dipasarkan bukan produk cacat. Kualitas memiliki peran penting bagi perusahaan, karena kualitas merupakan salah satu penentu minat bagi konsumen. Jika dapat menghasilkan produk berkualitas baik yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen, maka konsumen akan merasa puas dan perusahaan tentunya

memperoleh loyalitas dari konsumen. Maka dari itu, perusahaan harus melakukan peningkatan kualitas produk semaksimal mungkin.

Pengendalian kualitas merupakan salah satu cara agar perusahaan dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. Pengendalian kualitas sebagai tahapan kegiatan untuk memberikan jaminan proses produksi sudah dilakukan dengan benar untuk menghasilkan produk akhir Casban (2021). Pengendalian kualitas bertujuan untuk memberikan pengawasan dari tahapan proses produksi untuk standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Kegiatan pengendalian kualitas memberikan perhatian untuk menjaga produk yang dihasilkan dapat memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan dengan biaya pemeriksaan yang dikeluarkan sekecil mungkin.

PT. Camiloplas Jaya Makmur merupakan salah satu perusahaan plastik di Indonesia yang bergerak pada bidang packaging makanan. Perusahaan ini memproduksi jenis kemasan dengan berbagai bentuk seperti cup minum, tray dan lid, botol, blister dan *container*. Bahan yang sering digunakan dalam pembuatan produk tersebut yaitu polipropilen (PP) yang berbentuk gulungan (*roll*). Proses pembuatan lembaran plastik PP diawali dengan menggunakan mesin *extruder* sehingga menjadi gulungan (*roll*). Tahap selanjutnya dengan melakukan pencetakan dengan menggunakan mesin thermoforming. Tahap terakhir yaitu dilakukan printing pada cup untuk mempercantik tampilannya.

Dalam pembuatan lembaran plastik berbahan polipropilen di PT.Camiloplas Jaya Makmur sering terjadi kendala yaitu terdapat cacat produk yang dapat menurunkan kualitas sehingga mengakibatkan timbulnya kerugian baik secara

tenaga ataupun finansial bagi perusahaan. Jumlah cacat produk yang ditoleransi oleh perusahaan adalah sebesar 1%. Terdapat dua macam cacat produk yang sering terjadi pada pembuatan lembaran plastik polipropilen yaitu bintik hitam dan bergaris. Cacat bintik hitam merupakan cacat produk dengan ditemukannya bintik berwarna hitam. Cacat bergaris merupakan cacat produk yang terdapat motif seperti garis pada lembaran plastik. Dari permasalahan tersebut, penulis menitik beratkan pada permasalahan cacat bintik hitam dengan menggunakan metode PDCA, sehingga diharapkan kedepannya proses produksi cacat bintik hitam berdasarkan adanya laporan maupun data cacat produk yang diambil dari QC (*quality control*) serta komplain customer dapat berkurang dan menghasilkan produk lembaran plastik polipropilen dengan kualitas yang lebih baik.

B. Rumusan Masalah

1. Faktor apa saja yang menyebabkan cacat bintik hitam pada lembaran plastik berbahan polipropilen terjadi?
2. Bagaimana hasil analisis dengan menggunakan metode siklus PDCA dalam upaya mengurangi cacat bintik hitam pada produk lembaran plastik berbahan polipropilen?

C. Batasan Masalah

1. Data yang digunakan mulai dari bulan Maret 2022.
2. Pembahasan dan data hanya dilakukan pada satu produk yaitu pada lembaran plastik untuk cup pp natural 16 oz.
3. Cacat yang dibahas yaitu bintik hitam.

D. Tujuan

1. Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan cacat bintik hitam pada produk lembaran plastik berbahan polipropilen.
2. Mengetahui hasil analisis penerapan metode siklus PDCA dalam upaya mengurangi cacat bintik hitam pada produk lembaran plastik berbahan polipropilen.

E. Manfaat

1. Dapat memberikan pengetahuan tentang faktor-faktor yang mengakibatkan terjadinya cacat bintik hitam pada produk lembaran plastik berbahan polipropilen.

2. Dapat memberikan informasi dan dapat dijadikan referensi bagi seluruh mahasiswa Politeknik ATK Yogyakarta dalam mengurangi kecacatan produk.
3. Dapat digunakan sebagai saran atau masukan bagi perusahaan untuk mengurangi cacat bintik hitam pada produk lembaran plastik polipropilen
4. Dapat memberikan ilmu pengetahuan kepada seluruh pembaca dalam bidang plastik khususnya dalam hal pengurangan cacat produk plastik kemasan terutama cacat bintik hitam.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Plastik

Plastik merupakan suatu polimer yang memiliki sifat-sifat unik dan luar biasa. Menurut Setyowati dan Widodo (2017), plastik merupakan bahan yang dapat dilunakkan dan memiliki kekristalan yang lebih rendah dibanding dengan serat. Pembuatan plastik dapat disesuaikan dengan sifat-sifat yang diinginkan dengan cara kopolimerisasi, laminasi dan ekstrusi.

Menurut Klein (2009), plastik digolongkan menjadi dua kategori yaitu termoplastik dan termoset. Termoplastik merupakan bahan plastik yang dapat dilunakkan, dipanaskan, direformasi dan di dinginkan hingga menjadi padat beberapa kali atau bisa kembali ke bentuk semula (*reversible*). Sedangkan termoset merupakan bahan plastik yang ketika dipanaskan atau dibentuk tidak dapat kembali ke bentuk semula (*irreversible*). Berikut adalah beberapa jenis plastik termoplastik :

1. PET (Polyethylene Terephtalat)

Plastik jenis ini memiliki karakteristik transparan, fleksible, bening, kedap air dan gas, kuat, tahan pelarut, dan dapat didaur ulang dengan mudah. Biasanya digunakan untuk produk botol seperti botol minuman, minyak goreng, dan lain-lain. Plastik ini tidak disarankan untuk tempat makanan hangat dan panas dengan suhu $>60^{\circ}\text{C}$.

2. PP (Polypropylene)

Plastik ini memiliki sifat yang tahan terhadap bahan kimia, tahan panas dan minyak. PP direkomendasikan untuk pembuatan *packaging* seperti makanan, tempat obat, cup, sedotan, dan lain-lain.

3. HDPE (High Density Polyethylene)

Plastik HDPE bersifat keras, semifleksibel, kuat, tahan terhadap bahan kimia, mudah diolah dan dibentuk. Plastik jenis ini biasa digunakan untuk pembuatan botol pemutih dan deterjen, tutup plastik, dan lain-lain.

4. LDPE (Low Density Polyethylene)

Plastik ini bersifat fleksibel, sedikit tembus cahaya, kuat, kedap air dan mudah diproses. Namun plastik ini tidak disarankan untuk memproduksi barang kemasan makanan. Biasanya digunakan untuk kantong kresek, kantong sampah, dan lain-lain.

5. PS (Polystyrene)

Polystyrene digolongkan menjadi dua jenis, yaitu polystyrene lunak (berbentuk foam) dan polystyrene kaku. Polystyrene lunak memiliki bentuk seperti busa, berwarna putih, lunak, mudah dipengaruhi oleh lemak dan alkohol. Contohnya adalah sterofoam. Sedangkan Polystyrene kaku bersifat kaku, bening, mudah dipengaruhi oleh lemak dan alkohol. Contohnya adalah kotak plastik bening untuk wadah makanan.

6. PVC (Polyvinyl Chlorida)

Plastik ini bersifat keras, kaku, tahan terhadap bahan kimia, dan sukar ditembus air. Plastik ini biasa diproduksi untuk barang seperti pipa. Tidak dianjurkan untuk makanan ataupun minuman.

Polimer merupakan suatu molekul besar yang tersusun secara berulang dari unit molekul yang disebut unit monomer. Istilah polimer dan monomer berasal dari Yunani yaitu "*Poli*" yang memiliki arti banyak. Sedangkan "*Mono*" memiliki arti tunggal serta "*Meros*" berarti bagian. Dilihat dari rantainya bentuk polimer dapat dibedakan menjadi polimer rantai lurus (linier), polimer rantai bercabang, dan polimer network atau rantai jaringan (Rochmadi dan Ajar, 2015).

Menurut Arnata dan Admadi (2015), polimer adalah senyawa kimia organik yang didasarkan pada karbon hidrogen dan unsur bukan logam (O, N dan Si). Umumnya, polimer memiliki struktur molekul yang sangat besar. Polimer digolongkan menjadi dua bagian yaitu polimer alam dan polimer sintetik. Polimer alam memiliki rantai karbon (C). Yang termasuk polimer alam yaitu pati, amilum, protein, dan selulosa. Sedangkan polimer sintetik yaitu polietilena (PE), nilon, poli vinil klorida (PVC), polistirena (PS) dan karet silikon.

Proses terbentuknya polimer dari monomer disebut polimerisasi. Proses polimerisasi dapat berlangsung dalam fase gas, cair maupun padat. Berdasarkan proses pembentukannya, polimer dibagi menjadi dua yaitu polimer adisi (poliadisi) dan polimer kondensasi (polikondensasi). Menurut

Rochmadi dan Ajar (2015) polimer adisi adalah polimer yang terbentuk melalui reaksi antara monomer satu dan lainnya melalui pemutusan rangkap atau terbentuknya ikatan rangkap menjadi ikatan tunggal dan memiliki reaksi yang cepat. Reaksi adisi terjadi pada monomer yang memiliki gugus alkena seperti vinilklorida, stirena dan terafluoroetilena. Sedangkan proses polimer kondensasi adalah polimer yang terbentuk melalui reaksi antara monomer satu dengan melepaskan molekul seperti H_2O dan CH_3OH . atau penggabungan dua molekul kecil menjadi molekul besar dengan hasil samping molekul sederhana dan bersifat memiliki reaksi lebih lambat serta reaksinya berhenti saat kehabisan gugus fungsi yang bereaksi. Contoh polimer kondensasi yaitu amilum, protein dari asam amino dan selulosa dari glukosa.

B. Polipropilen

Polipropilen adalah jenis plastik yang sering kita temukan pada penggunaan kemasan karena memiliki keunggulan yaitu tahan terhadap bahan kimia. Polypropylene memiliki sifat kepadatan yang rendah diantara plastik yang lain sehingga plastik ini dapat diproses melalui banyak proses konversi yaitu pencetakan injeksi dan ekstrusi. Secara bahasa, polipropilen berasal dari kata "poly" yang artinya banyak dan "propylene" yang artinya senyawa hidrokarbon yang memiliki jumlah tiga atom karbon dan enam atom hidrogen dengan satu ikatan rangkap pada atom karbonnya dengan rumus molekul C_3H_6 . Sehingga polipropilen dapat diartikan sebagai suatu suatu molekul besar dengan adanya banyak unit berulang yang mana setiap unitnya identik dengan polipropilena.

Umumnya, polipropilen mempunyai sifat mekanis yang baik dengan massa jenis yang rendah, ketahanan panas dan kelembaban, serta memiliki kestabilan dimensi yang baik. Seperti polimer lainnya, polipropilen adalah isolator panas dan listrik yang baik serta mudah dibentuk. Polipropilen juga memiliki ketahanan kimia dan fatik yang baik serta memiliki kejernihan translucent (pertengahan antara tembus pandang dan buram). Polipropilen merupakan material perbandingan kekuatan dengan berat jenis paling tinggi di antara material-material lain, sehingga berdasarkan sifat ini polipropilen menjadi polimer yang paling banyak digunakan (Pandu, 2009). Berikut merupakan tabel sifat fisik dari polipropilen.

<i>Sifat</i>	<i>Nilai</i>
Kekuatan tarik	31 - 38 Mpa
Kekuatan impak	34 - 58 J
Elongasi saat putus	100 - 600 %
Modulus fleksural	1.170 - 1.730 Mpa
Berat jenis	0.89 - 0.92 g/cm ³
Heat Distortion Temperature, 455 kPa	107 - 121 °C
Temperatur leleh	160 - 174 °C
Kejernihan	Translucent
Mold shrinkage	0.015-0.025 cm/cm

Tabel 2.1. Sifat Fisik Polipropilen
Sumber : Kinasih, 2009

Polipropilen merupakan suatu polimer thermoplastik, artinya polimer yang apabila dipanaskan pada temperature tertentu dapat meleleh. Sifat thermoplastik ini menyebabkan material dapat diproses dengan pemanasan di atas suhu lelehnya kemudian dapat di bentuk dan setelah pemakaian dapat dilakukan daur ulang untuk menjadi produk baru.

Polipropilen merupakan polimer semi-kristalin, yang mana terdiri dari dua bagian campuran yaitu fasa kristalin dan fasa amorf. Fasa kristalin yaitu rantai-

rantai molekulnya tersusun secara teratur, sedangkan fasa amorf yaitu rantai-rantai molekulnya tersusun secara acak dan tidak beraturan. Fasa kristalin merupakan fasa dengan berat jenis lebih berat dibandingkan dengan fasa amorf. Fasa kristalin dapat memberikan kekuatan, kekakuan, dan kekerasan pada polipropilen, tetapi di sisi lain fasa ini juga menyebabkan material polipropilen menjadi lebih getas sehingga mengurangi ketangguhan dan mudah pecah terutama terhadap suhu rendah.

Sebagai polimer semi-kristalin, polipropilen mempunyai dua temperatur transisi yaitu temperatur transisi gelas (T_g) dan temperatur leleh (T_m). Temperatur transisi gelas merupakan terjadinya perubahan sifat tanpa melewati perubahan fasa dari sifat rigid (kaku) menjadi sifat seperti karet (lentur). Sedangkan temperatur leleh merupakan terjadinya perubahan material polipropilen dari padat menjadi lelehan kental.

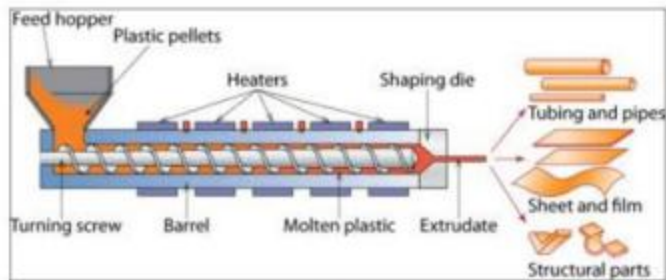
Polipropilen memiliki titik leleh yang cukup tinggi (190-200°C), sedangkan titik kristalisasinya antara 130-135°C. Plastik jenis ini memiliki ketahanan terhadap bahan kimia (*chemical resistance*) yang tinggi tetapi ketahanan pukul (*impact strength*) nya rendah. (Zainuri, 2014).

C. Ekstrusi

Ekstrusi merupakan proses pengolahan yang bersifat kontinyu melalui proses *mixing, kneding, shearing, cooling* dan *shaping* dengan cara mendorong bahan mentah yang diolah keluar melalui lubang cetakan. Ekstrusi plastik merupakan proses manufaktur bervolume tinggi dimana plastik mentah dilebur dan dibentuk menjadi profil kontinyu. Proses ekstrusi dimulai dengan memasukkan bahan

plastik (pellet, butiran, serpihan atau bubuk) dari *hopper* ke dalam *barrel* ekstruder. Berdasarkan tahapannya bahan dilebur oleh energi mekanik yang dihasilkan dengan memutar screw serta pemanas yang diatur disepanjang *barrel*. Polimer cair kemudian melewati dies yang membentuk polimer menjadi bentuk mengeras selama pendinginan. Melalui jurnalnya, Irawan & Bisono (2018) memaparkan bahwa ekstrusi merupakan proses pembuatan benda dengan penampang tetap. Proses ini memiliki keuntungan bisa membuat benda dengan penampang yang rumit dan juga memproses bahan yang rapuh karena pada proses ekstrusi hanya bekerja dengan tekanan tanpa adanya tegangan tarik.

Secara umum ekstrusi pada termoplastik merupakan suatu proses pembentukan material dengan cara proses pemanasan hingga mencapai titik leleh dan melebur akibat panas dari luar atau akibat panas dari gesekan yang kemudian dialirkan ke cetakan oleh screw guna menghasilkan material dengan bentuk penampang yang sesuai oleh die. Proses ekstrusi mempunyai prinsip yaitu dalam mengekstrusi bahan polimer dengan menggunakan screw. Proses ekstrusi adalah proses kontinyu yang menghasilkan beberapa produk seperti film plastik, pipa, pellet, lembaran plastik, tali, pipa, selubung kabel, fiber, filament, dan beberapa produk lainnya. Mesin ekstrusi pada termoplastik umumnya terdiri dari single screw (screw tunggal) atau juga dikatakan berkekuatan power screw. Namun seiring jaman mesin ekstrusi plastik telah dikembangkan menjadi double screw dan multi. Bagian utama dari mesin ekstrusi yaitu sebuah poros berulir (screw) yang berguna untuk mendorong dan menekan pellet hingga keluar dari die. Bagan utama alat ekstruder dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2.1 Mesin Ekstrusi (Kocak,2018)

Dalam prosesnya bahan baku plastik berbentuk pellet dimasukkan ke dalam hopper yang kemudian material akan turun dengan memanfaatkan gaya gravitasi dan masuk ke dalam *screw* yang berputar. Material akan dikendalikan oleh putaran *screw* disepanjang *barrel*. Pada awalnya, *electric heater* digunakan untuk melelehkan material padat, mencampurkan, kemudian material mekanik akan menimbulkan panas tambahan untuk menjaga material agar tetap cair. Dalam beberapa insiden, pada saat proses pencampuran dan pemotongan sudah cukup mendapatkan panas sehingga tidak membutuhkan pemanasan secara eksternal. Material akan melewati *barrel* menuju ke bagian die dengan menggunakan sebuah proses yang berulir yang berbentuk helical (*screw conveyer*).

Menurut Cantor (2006) ekstruder adalah jantung dari semua proses ekstrusi. Pada bagian mesin ini terus-menerus dilakukan pelelehan serta pencampuran material plastik dari *hopper* yang dilanjutkan ke dalam *barrel* secara berkesinambungan, kemudian material plastik tersebut mengalami gaya gesek antara *screw* yang menimbulkan pemanasan sehingga menyebabkan padatan

material plastik menjadi lelehan, kemudian *screw* bertugas mendorong lelehan plastik tersebut ke bagian die.

D. Kualitas

Kualitas adalah kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, sumber daya manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi ataupun melebihi harapan. Graham (2007) menyebutkan bahwa kualitas produk merupakan bagian yang terkandung dalam keseluruhan produk yaitu fisik, atau inti produk yang memiliki fungsi meliputi daya tahan keandalan dan seluruh fitur tambahan yang diharapkan oleh konsumen. Cateora dan Graham (2007), mengatakan bahwa kualitas dibedakan menjadi dua dimensi yaitu kualitas dari perspektif pasar dan kualitas kinerja. Keduanya merupakan konsep yang sangat penting, namun konsumen memandang kualitas produk lebih banyak berhubungan dengan kualitas dari perspektif pasar dibandingkan dengan kualitas hasil. Graham (2007) mengatakan bahwa indikator kualitas produk merupakan persaingan yang lebih tinggi, pilihan yang lebih banyak, dan menciptakan kekuatan yang lebih besar.

Menurut Pratama (2020) kualitas merupakan penggambaran karakteristik langsung dari suatu produk, seperti performansi, keandalan, kemudahan dalam penggunaan dan estetika. Kualitas juga merupakan segala sesuatu yang memiliki keunggulan dalam suatu produk sehingga mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan yang diukur dari tingkat kepuasan pelanggan.

Kualitas merupakan suatu tingkatan atau ukuran kesesuaian produk dengan konsumennya atau tingkat kesesuaian produk terhadap standar yang telah ditetapkan (Kurniawan, 2017). Produk yang memiliki kualitas baik pasti memiliki

daya saing dan bertahan pada era persaingan global dengan produk yang dihasilkan oleh perusahaan lain.

Kata kualitas biasa digunakan untuk menggambarkan kepuasan konsumen terhadap sebuah produk atau jasa atau bahkan dapat melebihi ekspektasi dari penggunaannya. Seiring berjalannya perkembangan konsep kualitas menyesuaikan kebutuhan yang ada dan konteks yang berbeda-beda. Kualitas dan kepuasan konsumen memiliki peran penting disamping perubahan-perubahan besar yang terjadi dalam dunia kerja. Dorothea (1999) mengemukakan pengertian kualitas adalah keseluruhan produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture, dan maintenance*.

E. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas didefinisikan suatu kumpulan dari teknik dan aktivitas operasional yang dapat membuktikan kualitas dari suatu produk atau pelayanan yang akan memuaskan suatu strategi untuk menjamin kualitasnya (Dorothea, 1999). Menurut Montgomery, D.C (1990) pengendalian kualitas merupakan aktivitas keteknikan dan manajemen yang dapat diukur dari ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila terdapat perbedaan antara penampilan sebenarnya dengan yang standar.

Trianto (2018) menyebutkan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu sistem yang terdiri atas pemeriksaan, pengukuran serta pengujian, analisa dan tindakan-tindakan yang harus dilakukan dengan memanfaatkan seluruh peralatan dan teknik yang ada agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standarisasi.

Pengendalian kualitas dilakukan agar dapat menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dengan standar dan sebisa mungkin mempertahankan kualitas yang sudah sesuai. Menurut (Handoko, 2017) pengendalian kualitas merupakan suatu sistem kendali yang efektif untuk mengoordinasikan usaha-usaha penjagaan kualitas serta perbaikan mutu dari kelompok dalam organisasi produksi, sehingga produksi memperoleh nilai yang sangat ekonomis serta memuaskan kebutuhan dan keinginan konsumen. Pengendalian kualitas produksi dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti menggunakan material bagus, penggunaan mesin produksi yang memadai, adanya tenaga kerja yang terampil serta proses produksi yang tepat. Perusahaan membutuhkan suatu cara yang dapat mewujudkan kualitas produk yang baik dan menjaga konsistensinya agar tetap sesuai dengan tuntutan pasar yaitu dengan menerapkan sistem pengendalian kualitas (*quality control*) atas aktivitas proses yang dijalani.

Tujuan dari pengendalian kualitas menurut Assauri (2008) yaitu:

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan biaya produksi menjadi serendah mungkin.

Pengendalian mempunyai tujuan utama yaitu untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis.

F. Cacat Produk

Yanu Asdidi (2017) mendefinisikan Produk cacat yaitu produk yang tidak memenuhi target, ekspektasi dan tujuan produk yang telah diberi standar oleh perusahaan yang dapat dikatakan baik dan produk tersebut merupakan produk yang tidak sesuai dengan kualitas standar yang telah ditetapkan. Tetapi secara ekonomisnya produk tersebut masih dapat diperbaiki dengan mengeluarkan biaya ekstra atau tambahan, dengan catatan biaya yang dikeluarkan lebih rendah dari nilai jual produk setelah perbaikan. Rihastusi (2018) mengatakan bahwa produk cacat merupakan produk yang tidak normal. Sedangkan menurut Hansan (2004) cacat produk merupakan produk yang tidak memiliki kesesuaian dengan spesifikasi.

Firdaus dan Tjitro (2002) mengatakan bahwa cacat produk yang tidak sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan digolongkan menjadi dua kategori yaitu :

1. *Major defect* adalah cacat produk yang tidak dapat diperbaiki dan mengakibatkan ketidaknyamanan pada konsumen, sehingga produk tersebut tidak dapat berproses ke tahap selanjutnya.
2. *Minor defect* adalah cacat produk yang masih bisa diperbaiki. Cacat ini tidak memiliki pengaruh besar pada kenyamanan konsumen.

Adapun faktor-faktor penyebab cacat (Wahyu, 2017) sebagai berikut :

1. Bersifat normal

Penyebab kecacatan yang bersifat normal merupakan terjadinya cacat pada proses produksi yang tidak bisa dihindari.

2. Akibat kesalahan

Penyebab kecacatan yang diakibatkan kesalahan adalah adanya produk cacat yang kurang pengawasan dan pengendalian kelalaian kerja, kurangnya perencanaan serta kurangnya perawatan mesin dalam proses produksi.

G. Cacat Produk Pada Lembaran Plastik

Kualitas akhir pada permukaan produk lembaran plastik (*rollsheets*) merupakan kriteria utama dari standar kualitas produk. Namun, sering terjadi cacat yang dapat mempengaruhi kualitas dari penampilan produk. Berikut beberapa macam cacat yang terdapat pada lembaran plastik :

1. Bintik hitam (*black spot*)

Permadi (2020) mengemukakan bahwa *black spot* atau bintik hitam atau goresan pada permukaan produk terjadi karena kerusakan *thermal*. Adanya material sisa yang terjebak dalam *heater* atau kontaminasi produk oleh zat yang tidak diperlukan yang menyebabkan *black spot*. Kecepatan *screw* yang terlalu tinggi sehingga menyebabkan degradasi material juga mempengaruhi cacat ini.

2. Bergaris (*flow-mark*)

Kondisi *flow-mark* digunakan untuk menggambarkan fenomena dimana terdapat pola bergaris disekitar *gate* pada saat material mengalir memasuki

cavity. Widiastuti (2019) mengatakan bahwa dalam hal ini plastik yang telah didinginkan *sprue* dan *runner* yang selanjutnya didinginkan oleh *cavity* dan mengisi viskositas tinggi. Akibatnya plastik yang kontak dengan permukaan mold bertekanan dalam kondisi semi-padat dan garis-garis tegak lurus terhadap arah aliran material terbentuk pada permukaan produk yang dicetak.

H. *Fishbone* Diagram

Watson (2004) mendefinisikan diagram *fishbone* sebagai alat (tool) yang menggambarkan sebuah cara yang sistematis dalam melihat berbagai akibat dan penyebab yang berkontribusi dalam berbagai dampak tersebut. Diagram *fishbone* memiliki konsep dasar yaitu permasalahan yang mendasar diletakkan pada bagian kepala dari kerangka tulang ikannya.

Menurut Soemohadiwidjojo (2017) cause and effect diagram atau diagram tulang ikan pertama kali dikembangkan oleh Kouru Ishikawa. Diagram ini digunakan untuk desain produk serta mencegah terjadinya kecacatan dengan cara menganalisis dan menetapkan faktor penyebab yang paling berdampak dalam terjadinya kecacatan. Permasalahan yang akan diperbaiki diletakkan pada kepala ikan dan kategori penyebab utama di ibaratkan dengan setiap tulang ikan terbesar dalam diagram. Kategori penyebab permasalahan yang sering digunakan sebagai start awal meliputi :

- Man : Sumber daya manusia yang terlibat dalam proses.

- Method : Alur dari proses yang dilaksanakan dan persyaratan spesifik apa saja yang dibutuhkan untuk melaksanakan proses tersebut seperti kebijakan, prosedur, dan peraturan perundangan.
- Machine : Seluruh peralatan, komputer, perangkat yang dibutuhkan dalam berlangsungnya kegiatan.
- Material : Seluruh bahan mentah, bahan baku, suku cadang, alat tulis, serta bahan-bahan lainnya yang digunakan sebagai input proses pembuatan produk akhir.
- Environment : Kondisi seperti lokasi, waktu, suhu, dan budaya dimana kegiatan tersebut berlangsung.

Soemohadiwidjojo (2017) mengatakan analisis sebab akibat menggunakan diagram tulang ikan memiliki tujuan sebagai berikut :

- Untuk memahami semua akibat dan penyebab penting terjadinya defect.
- Untuk membandingkan prosedur kerja.
- Untuk menemukan pemecahan masalah yang benar.
- Untuk mengidentifikasi hal apa yang perlu dilakukan.
- Untuk pengembangan proses.

Fungsi dasarnya yaitu untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang dapat terjadi dari suatu efek spesifik dan kemudian dipisahkan akar penyebabnya (Yamit, Z. 2010).

I. PDCA (plan,do,check,action)

Seorang bangsawan asal Amerika Serikat yaitu Dr. W. Edwards Deming yang merupakan pakar kualitas ternama telah memperkenalkan metode PDCA,

sehingga siklus ini biasa disebut sebagai siklus Deming (*Deming Cycle / Deming Wheel*). Secara umum siklus PDCA digunakan untuk mengetes dan mengimplementasikan perubahan-perubahan untuk memperbaiki kualitas produk secara terus-menerus. Kurniawan (2018) mendefinisikan metode PDCA digunakan untuk menguji dan menerapkan segala perubahan untuk memperbaiki proses, sistem maupun kinerja produk yang dapat berakibat pada kesuksesan produk di masa depan.



Gambar 2.4. PDCA
Sumber : Gasperz, 2014.

Tahapan dalam siklus PDCA dijelaskan oleh Nasution (2015) sebagai berikut:

1. *Plan* (Mengembangkan rencana)

Tahap plan yaitu tahap yang merencanakan spesifikasi, menetapkan spesifikasi atau standar kualitas yang baik dan benar, memberi pengertian kepada karyawan mengenai pentingnya kualitas produk, pengendalian kualitas dilakukan secara terus-menerus dan berkesinambungan.

2. *Do* (Melaksanakan)

Tahap ini merupakan rencana yang telah disusun dan diimplementasikan secara bertahap mulai dari skala kecil serta pembagian tugas secara merata sesuai dengan kapasitas dan kemampuan dari setiap individu. Dalam

pelaksanaan rencana harus dilakukan pengendalian untuk mengupayakan agar seluruh rencana dilaksanakan dengan baik, sesuai rencana dan tepat sasaran.

3. *Check* (Memeriksa atau meneliti hasil yang dicapai)

Tahap *check* bertujuan untuk memeriksa atau meneliti merujuk pada penetapan apakah pelaksanaannya berada dalam jalur atau yang sudah sesuai dengan apa yang direncanakan, membandingkan kualitas hasil produksi dengan standar yang telah ditetapkan berdasarkan penelitian yang dilakukan.

4. *Action* (Melakukan tindakan penyesuaian bila diperlukan)

Tahap penyesuaian dilakukan bila dianggap perlu, yang didasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya. Penyesuaian berkaitan dengan standarisasi prosedur baru guna menghindari timbulnya kembali masalah yang sama atau menetapkan sasaran baru bagi perbaikan selanjutnya.

Menurut Gaspersz (2014), manfaat penggunaan siklus PDCA adalah :

1. Untuk mempermudah pemetaan wewenang dan tanggung jawab dari sebuah unit organisasi.
2. Sebagai pola kerja perbaikan proses atau sistem pada unit organisasi
3. Sebagai penyelesaian serta pengendali suatu permasalahan dengan pola yang tersusun dan sistematis.
4. Untuk kegiatan *continuous improvement* dalam rangka memperbaiki kualitas.
5. Meningkatkan produktivitas pekerja serta menghapus pemborosan di tempat kerja.

BAB III

MATERI DAN METODE TUGAS AKHIR

A. Lokasi dan Pengambilan Data

Pelaksanaan pengambilan data untuk menyelesaikan cacat bintik hitam dilakukan di PT. Camiloplas Jaya Makmur yang berlokasi di Jl. Aria Jaya Santika, Pasir Bolang, Kec. Tigaraksa, Kabupaten Tangerang, Banten. Perusahaan ini bergerak dibidang pembuatan plastik *packaging* dalam bentuk lembaran plastik menggunakan mesin *extruder* kemudian dilakukan pencetakan sesuai kebutuhan dengan menggunakan mesin thermoforming. Waktu pengambilan data Tugas Akhir dilaksanakan 21 November 2022 sampai 20 Mei 2023.

B. Materi Tugas Akhir

Materi yang diamati dan dikerjakan dalam penyusunan Tugas Akhir berkaitan dengan proses pembuatan untuk cup PP 16 oz, bahan baku dan alat yang digunakan menjadi objek utama yang menjadi topik bahasan serta dengan penyelesaian masalahnya berdasarkan analisa yang dilakukan. Bahan dan alat yang digunakan dijelaskan sebagai berikut :

1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan lembaran plastik yaitu:

a. Polipropilen (PP)

Karakteristik material polipropilen:

- ✓ Warna : Natural
- ✓ Fase : padat (biji)

- ✓ Titik lebur : 200°C
- ✓ Fungsi : material utama dalam pembuatan lembaran plastik



Gambar. 3.1. Resin PP
Sumber : PT. Camiloplas Jaya Makmur, 2023.

2. Alat

a. Timbangan digital

Alat ini digunakan untuk mengukur berat dari material yang akan digunakan dalam proses produksi sesuai kebutuhan.



Gambar. 3.2. Timbangan Digital
Sumber : PT. Camiloplas Jaya Makmur, 2023.

b. Mixer

Mixer merupakan tempat bahan pertama kali bahan dimasukkan dan terjadi pencampuran material dengan bahan aditif yang selanjutnya di transfer ke hopper.



Gambar. 3.3. Mixer

Sumber : PT Camiloplas Jaya Makmur, 2023

c. *Hopper*

Hopper merupakan salah satu bagian mesin yang berfungsi sebagai tempat penampungan material biji plastik sebelum masuk ke dalam *barrel*. *Hopper* biasanya terbuat dari lembaran baja atau stainlesssteel yang berbentuk kerucut agar semua padatan dapat mengalir ke bawah secara seragam.



Gambar 3.4. Hopper.

Sumber : PT Camiloplas Jaya Makmur, 2023

d. *Barrel*

Barrel merupakan silinderr berongga yang memanjang dari ujung throat umpam ke ujung screw. Permukaan *barrel* dilapisi oleh bahan

pelapis yang sangat keras seperti tungsten-karbida. Cantor (2006) memnyebutkan bahwa lapisan ini berfungsi untuk mengurangi keausan sehingga dapat membuat *barrel* lebih tahan lama.



Gambar 3.5. Barrel
Sumber : PT. Camiloplas Jaya Makmur, 2023

e. *Screw*

Screw merupakan poros panjang dengan ulir yang dililitkan secara heliks di sekelilingnya. Dapat dilihat pada gambar 2.4, screw sangat berperan penting sebagai pengangkut, pemanas, pelebur dan pencampuran plastik. Stabilitas proses dan kualitas produk yang diekstrusi sangat tergantung pada design screw. Screw sendiri memiliki beberapa fungsi sesuai dengan bagiannya. Adapun tiga bagian dari screw beserta fungsinya (Irawan & Bisono, 2018) :

a. *Feed section* (bagian masuk)

Merupakan bagian dimana material mentah akan bergerak dari hopper dan dilakukan proses pemanasan terlebih dahulu (*preheat*). Bagian ini memiliki diameter ulir dan tempat bahan

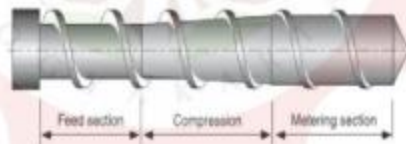
mengalir yang konstan, yang membawa material ke bagian kompresi (bagian penglumatan / pengliatan).

b. *Compression section* (bagian kompresi)

Merupakan bagian dimana biji plastik mulai terjadi pelelehan karena terdapat gesekan yang mengakibatkan suhu semakin tinggi dibandingkan dari bagian sebelumnya. Untuk menjaga barrel agar tidak kelebihan panas maka dipasang blower untuk mengatur suhu *barrel* untuk tetap stabil. Kedalaman pada saluran ini meningkat hingga ke awal metering section.

c. *Metering section* (bagian akhir)

a. Merupakan bagian ujung dari *screw* yang memiliki kedalaman saluran yang paling dangkal. Hal ini berfungsi untuk mengoptimalkan pencampuran bahan tambahan.



Gambar 3.6 Extruder Screw
Sumber : Rauwendaal, 2018

f. *Die*

Die merupakan salah satu bagian mesin yang menentukan hasil akhir dari sebuah produk karena pembentuk lelehan pada die menentukan bentuk dari produk akhir. Die yang digunakan dalam

pembuatan lembaran plastik ini yaitu tipe T-die. T-die ini berfungsi untuk mencetak resin cair menjadi lembaran film.



Gambar. 3.7. Die
Sumber : PT. Camiloplas Jaya Makmur, 2023

g. *Roll Calender*

Roll calender merupakan komponen mesin untuk membentuk *clearance* atau gap yang bertujuan untuk menghasilkan lembaran plastik dengan ketebalan sesuai kebutuhan produksi. Terdapat tiga roll calender yang berdampingan akan membentuk material cair menjadi lembaran melalui celah pada masing-masing roll yang mempunyai ketebalan sesuai settingan.



Gambar. 3.8. Roll Calender
Sumber : PT. Camiloplas Jaya Makmur, 2023

h. Take Off Calender

Take off calender ini berfungsi untuk penarikan bahan dari roll calender menuju ke winder. Bisa dikatakan bagian ini merupakan perantara lembaran plastik menuju tahap akhir.



Gambar. 3.9. Take Off Calender.

Sumber : PT. Camiolas Jaya Makmur, 2023

i. Winder

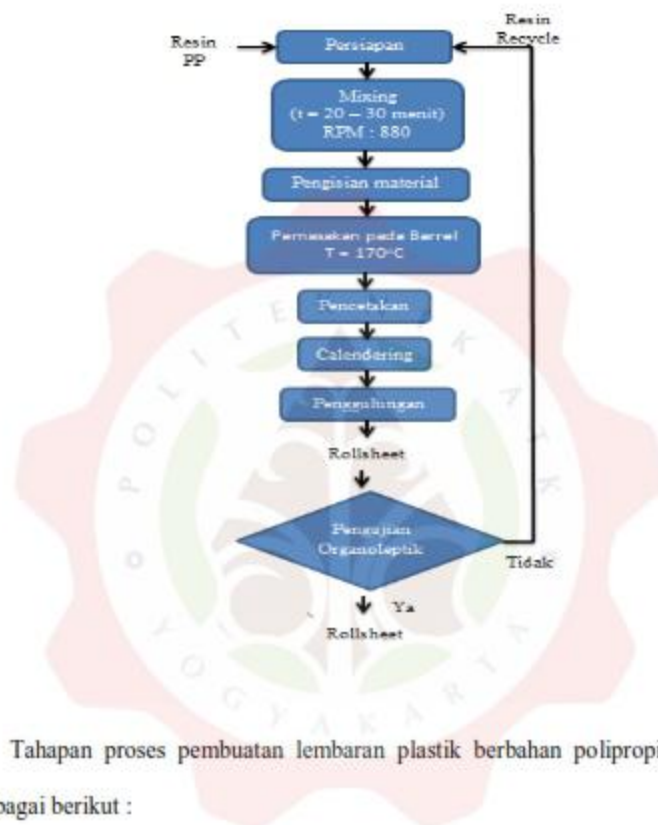
Winder pada mesin ekstruder *rollsheets* memiliki fungsi sebagai penggulungan lembaran plastik yang akan terus berjalan kebawah kemudian melekat pada roll dengan kecepatan putar yang konstan.



Gambar.3.10. Winder

Sumber : PT Camiolas Jaya Makmur, 2023

3. Proses Pembuatan *Rollsheet* Polipropilen



Tahapan proses pembuatan lembaran plastik berbahan polipropilen adalah sebagai berikut :

a. Persiapan mesin dan material

Sebelum dilakukan proses produksi, terlebih dahulu melakukan persiapan mesin dan pengecekan mesin serta bahan yang digunakan. Pertama-tama pastikan mesin memiliki kondisi yang baik dan siap untuk digunakan. Setelah melakukan pengecekan, mesin dinyalakan sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan. Selanjutnya mempersiapkan

material yang digunakan yaitu polipropilen berbentuk pellet / resin sesuai formulasi yang tercantum pada SPK atau Surat Perintah Kerja.

b. Mixing (pencampuran bahan)

Proses berikutnya adalah mencampurkan bahan-bahan baku yang akan digunakan sesuai dengan formulasi yang ditetapkan. Proses mixing ini dilakukan untuk mencampurkan beberapa material agar menjadi homogen. Proses mixing dilakukan kurang lebih selama 20-30 menit.

c. Pengisian material ke dalam *hopper*

Material yang telah selesai dilakukan pencampuran di transfer ke dalam hopper. Proses pemasukan material kedalam *hopper* melalui pipa. Dimana pipa tersebut ada diantara mixer dan hopper.

d. Proses pemanasan pada *barrel*

Berikutnya, material plastik dalam bentuk pellet ini akan turun dari *hopper* menuju ke dalam *barrel* karena terjadi gaya gravitasi. Bahan masuk melalui lubang umpan pada *barrel*, dan *screw* yang berputar mendorong material plastik menuju ke dalam ruang pemanasan. Dalam proses pemanasan pada barrel terdapat pengaturan tiga atau lebih zona pemanas yang dikontrol oleh kontrol personal (PID) secara bertahap untuk meningkatkan suhu *barrel* dari belakang hingga depan. Panas ekstra diperoleh dari tekanan kuat dan gesekan yang terjadi di dalam barrel. Hasil lelehan tersebut akan dialirkan ke bagian dies dimana dies ini berperan sebagai cetakan.

e. Proses *calendering*

Lelehan plastik dari dies dibentuk menjadi lembaran plastik dengan beberapa bagian *roll*. Yang pertama yaitu proses pada *roll calender*. *Roll calender* ini merupakan bagian *roll* pertama yang paling dekat dengan dies. Bagian ini digunakan untuk menyetting tebal dan lebar dari lembaran plastik sesuai kebutuhan. Proses selanjutnya yaitu lembaran plastik melewati *take off calender*. Lembaran yang sudah memiliki ketebalan dan lebar yang sesuai tadi, berikutnya dilakukan proses penarikan dari *roll calender* menuju ke *winder*. *Take off calender* ini bertujuan untuk mempermudah dalam proses penggulungan lembaran plastik. Tahap terakhir yaitu proses *winding* atau penggulungan. Lembaran yang tadinya masih membentang pada *roll* kemudian dilakukan penggulungan yang dinamakan *rollsheets*.

f. Pengujian Organoleptik

Uji organoleptik merupakan cara pengujian yang dilakukan oleh indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas dari produk *rollsheets* yang dihasilkan. Pada tahap ini pengecekan lembaran plastik dilakukan dengan cara memotong *rollsheets* sebagai *sampling*. Kemudian *sample* tersebut dibawa keruangan QC untuk diamati kualitasnya berdasarkan standarnya. Beberapa indikator pengecekannya yaitu pengecekan kecacatan produk seperti adanya bintik hitam, garis, bermotif maupun tidak selarasnya tebal yang dihasilkan.

C. Metode Pengumpulan Data

Penyelesaian Tugas Akhir ini dilakukan dengan mengumpulkan data selama kegiatan magang yang meliputi studi lapangan berupa pengamatan, wawancara, trial dan dokumentasi. Selain itu juga dilakukan studi literatur guna memperoleh informasi terkait permasalahan yang dibahas. Adapun uraian mengenai metode pengumpulan data adalah sebagai berikut :

1. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan beberapa tahap sebagai berikut :

a. Observasi

Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati proses pembuatan lembaran plastik polipropilen dari pengolahan bahan hingga terbentuknya produk pada mesin ekstruder. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui kondisi lapangan secara langsung terkait objek yang akan dibahas.

b. Identifikasi Masalah

Setelah melakukan observasi, penulis menemukan adanya permasalahan yaitu adanya cacat bintik dan garis pada lembaran plastik polipropilen yang melebihi *waste* perusahaan.

c. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab terhadap staff maupun karyawan instansi terkait. Atau bisa dikatakan bertemunya pewawancara dengan narasumber secara *luring* (langsung). Dalam

penelitian ini penulis mewawancarai staff dan foreman divisi *quality control*, staff dan foreman divisi ekstruder serta staff dan supervisor divisi produksi.

d. Dokumentasi

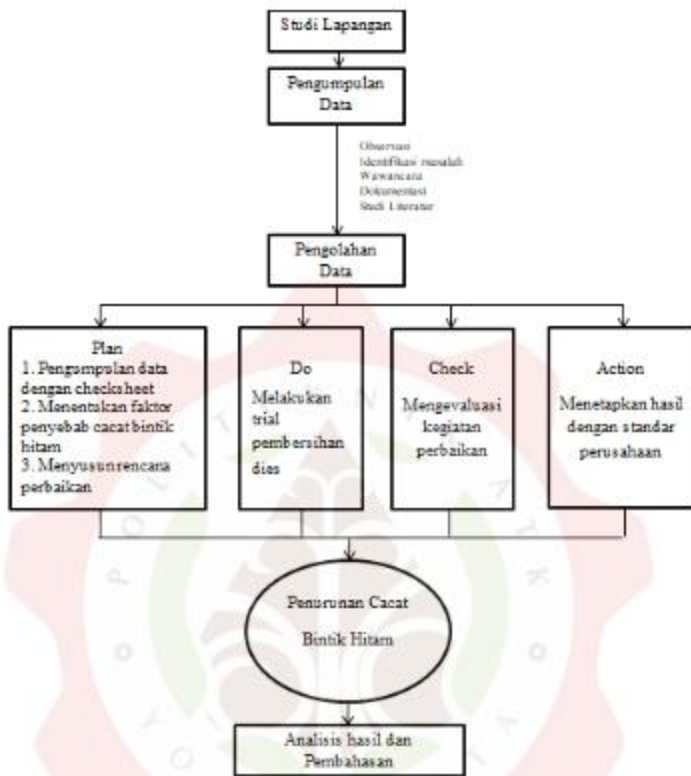
Dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan pencatatan serta pemotretan objek yang berkaitan dengan penyebab masalah yang diteliti yaitu cacat bintik hitam pada lembaran plastik polipropilen.

2. Studi Literatur

Studi pustaka merupakan referensi bagi penulis yang menjadi acuan dan dapat memperkuat kajian pada Tugas Akhir. Studi pustaka dapat diperoleh dari jurnal online, buku, makalah, majalah, penelitian, skripsi serta sumber literatur lainnya di berbagai web melalui media online/internet yang berkaitan dengan kecacatan produk *rollsheets* polipropilen.

D. Upaya Penyelesaian Masalah

Upaya penyelesaian masalah dilakukan untuk Tugas Akhir ini yaitu metode analisis data menggunakan siklus PDCA. Berikut merupakan penjelasan mengenai metode yang digunakan :



Gambar 3.11. Diagram Alir Penyelesaian Masalah

1. Plan (perencanaan)

Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi masalah serta pengumpulan data yang mendukung untuk membahas cacat produk pada perusahaan dengan *checksheet*, diagram pareto dan diagram *fishbone*

2. Do (pelaksanaan)

Setelah membuat perencanaan perbaikan terhadap kecacatan produk yang terjadi di PT.Camiloplas Jaya Makmur maka langkah selanjutnya yaitu melaksanakan trial. Metode ini dilakukan pada tanggal 3 April 2023 pada mesin ekstruder dengan melakukan pembongkaran dan pembersihan pada bagian dies dengan pengawasan dan dampingan dari pihak pabrik.

3. *Check* (pengecekan)

Setelah melakukan trial pada tahap *do*, maka langkah berikutnya adalah mengevaluasi apakah tindakan perbaikan tersebut berjalan sesuai tujuan. Pada tahap ini juga dilakukan pengumpulan data-data pengecekan mesin yang terkait dalam proses yang digunakan pada saat *trial* serta perbandingan data jumlah kecacatan produk setelah dilakukan perbaikan atau *trial*.

4. *Action* (menindaklanjuti)

Pada tahap ini dilakukan kembali terhadap hasil perbaikan kualitas lembaran plastik ini dapat diminimalisirkan. Dengan begitu hal yang harus dilakukan adalah mempertahankan hasil pengendalian kualitas yang telah tercapai demi mencegah terulangnya masalah yang sama. Tahap ini dilakukan guna memberikan usulan terhadap perusahaan untuk meminimalkan tingkat kecacatan produk pada proses produksi berikutnya