

TUGAS AKHIR

UPAYA PERBAIKAN CACAT BOCOR PADA *FLIPTOP* DI PT NATAMAS PLAST BOGOR JAWA BARAT



**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENGEMBANGAN SUMBERDAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA**

2025

PENGESAHAN
UPAYA PERBAIKAN CACAT BOCOR PADA *FLIPTOP*
DI PT NATAMAS PLAST BOGOR JAWA BARAT

Disusun Oleh:

Eka Nurul Agustin

NIM. 2203019

Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik

Pembimbing:



Mario Sariski Dwi Ellianto, M.T.

NIP. 19871206 202012 1 001

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: 08 Agustus 2025

TIM PENGUJI

Ketua



Dr. Sigit Susanto, S.T., M.T.

NIP. 19780604 200803 1 001

Anggota



Mario Sariski Dwi Ellianto, M.T.

NIP. 19871206 202012 1 001



Suharyanto, S.T., M.T.

NIP. 19650109 198602 1 001

Yogyakarta, 08 Agustus 2025
Direktur Politeknik ATK Yogyakarta



Dr. Sonny Taufan

NIP. 19840226 201012 1 002

MOTTO

وَأَنْ لَّيْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَى

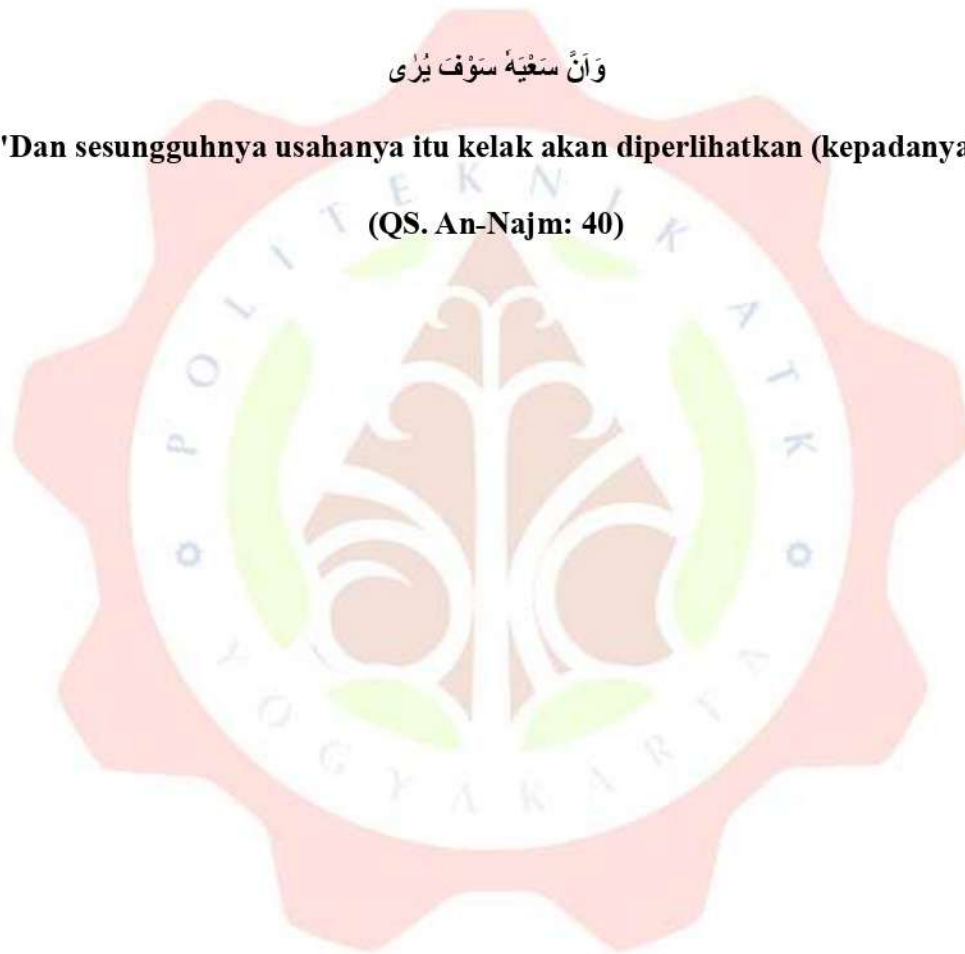
"Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya."

(QS. An-Najm: 39)

وَأَنَّ سَعْيَهُ سَوْفَ يُرَى

"Dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya)"

(QS. An-Najm: 40)



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah Yang Maha Esa atas Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Upaya Perbaikan Cacat Bocor Pada *Fliptop* di PT Natamas Plast Bogor Jawa Barat”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan dan perolehan gelar Ahli Madya Diploma III (D3) program studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik (TPKP) Politeknik ATK Yogyakarta.

Dalam terselesaikannya Tugas Akhir ini saya sampaikan terima kasih atas segala bantuan dan dukungan dari:

1. Dr. Sonny Taufan, S.H., M.H., selaku Direktur Politeknik ATK Yogyakarta
2. Yuli Suwarno, M.SC., selaku pembantu Direktur 1 Politeknik ATK Yogyakarta.
3. Wisnu Pambudi, M.SC. selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik.
4. Mario Sariski Dwi Ellianto, M.T., selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Edy Setiawan, A.Md.Kom., selaku Pembimbing Lapangan di PT Natamas Plast.
6. Pihak – pihak yang membantu penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak terutama bagi pembaca dan pada industri pembuatan produk plastik.

Yogyakarta, 09 Juli 2025

Eka Nurul Agustin

PERSEMBAHAN

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya karena berkat Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang penulis persembahkan kepada:

1. Orang tua, Bapak Nurul Huda dan Ibu Ida Mufarohah, S.Pd., adik Muhammad Fariq Al baihaqi, dan Kakek H. Khabib yang selalu menjadi alasan terbesar penulis untuk terus melangkah dan bangkit dari kata menyerah. Terima kasih atas semua do'a baik yang selalu dilangitkan, nasihat yang tulus, serta kesabaran tanpa henti. Semoga segala kebaikan yang telah dibalas beribu keberkahan, selalu diberi kelimpahan rezeki dan selalu berada dalam lindungan-Nya.
2. Direktur, staf, dan karyawan PT. Natamas Plast Bogor, terutama keluarga besar R&D (Bapak Wiyono, Mas Edy, Mba Nadia, Mas Moyo, dan Mas Wawan) yang bersedia memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman baru, dan nasehat yang diberikan kepada penulis. Terima kasih sudah menerima penulis dengan sangat baik selama melaksanakan magang *dual system*.
3. Gadis yang kerap disapa yustin, diriku sendiri. Terima kasih sudah mau berjuang sejauh ini, meski tak jarang ingin menyerah. Teruslah belajar, rendah hati, dan tetap bersyukur karena kamu sudah jauh lebih hebat dari yang kamu kira.
4. Teman dekat penulis Via, Sabrina yang senantiasa membantu, mendukung serta memberikan motivasi kepada penulis. Terima kasih sudah kebersamaan penulis sepanjang perjalanan penulis.
5. Teman – teman prodi TPKP 2022 khususnya kelas A, dan HIMMAKP yang sudah berjuang dan menjadi keluarga bagi penulis.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN	ii
MOTTO.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
PERSEMBAHAN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Tugas Akhir	4
D. Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Plastik	6
1. Plastik berdasarkan sifatnya	6
2. <i>Polypropylene</i>	7
B. Mesin <i>Injection Molding</i>	8
C. Cacat Produk Plastik	12
D. Pengujian Produk Plastik	15
E. <i>Fishbone Diagram</i>	17
F. <i>Root Cause Analysis</i>	18
BAB III MATERI DAN METODE TUGAS AKHIR.....	19
A. Materi Tugas Akhir.....	19
1. Lokasi pengambilan data.....	19

2. Material yang digunakan.....	19
3. Mesin dan alat yang digunakan.....	20
B. Metode Tugas Akhir	23
1. Studi Lapangan.....	24
2. Studi Literatur	25
C. Prosedur Kerja.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Hasil Uji	28
B. Hasil <i>Fishbone Diagram</i>	39
C. <i>Root Cause Analysis Diagram</i>	41
D. Upaya Perbaikan Cacat Bocor dan Nilai Gaya Tarik	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
A. Kesimpulan.....	48
B. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Data Jumlah Cacat Bocor.....	29
Tabel 2 Data Uji Tarik.....	32
Tabel 3 Data Panjang <i>Pin</i>	34
Table 4 Data Uji Dimensional.....	41
Tabel 5 Data Nilai Tarik <i>Fliptop</i> Setelah Pemotongan.....	44
Tabel 6 Data Ukur Panjang <i>Pin</i> Setelah Pemotongan.....	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Jenis Plastik <i>Thermoplastic</i>	6
Gambar 2. Biji Plastik <i>Polypropylene</i>	7
Gambar 3. Mesin <i>Injection Molding</i>	8
Gambar 4. Unit Injeksi	9
Gambar 5. Pembagian Zona <i>Screw</i>	10
Gambar 6. Cacat <i>Short Mold</i>	12
Gambar 7. Cacat <i>Flashing</i>	13
Gambar 8. Cacat <i>Black Spot</i>	14
Gambar 9. Cacat <i>Bubbles</i>	14
Gambar 10. Cacat <i>Burn Mark</i>	15
Gambar 11. Proses Uji Tarik	16
Gambar 12. Proses Uji Bocor	17
Gambar 13. Biji Plastik <i>Polypropylene</i>	20
Gambar 14. Mesin <i>Injection Molding</i>	20
Gambar 15. <i>Mold</i>	21
Gambar 16. Timbangan Bahan	21
Gambar 17. <i>Vacuum Test</i>	22
Gambar 18. <i>Digital force gauge</i>	22
Gambar 19. Jangka Sorong	22
Gambar 20. Produk <i>Fliptop</i>	23
Gambar 21. Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir	26
Gambar 22. Produk <i>Fliptop</i>	28
Gambar 23. Produk <i>Fliptop</i> Lolos Uji Visual	30
Gambar 24. Produk <i>Fliptop</i> Tidak Lolos Uji Visual	30
Gambar 25. Uji Bocor <i>Fliptop</i>	31
Gambar 26. Proses Uji Tarik	32
Gambar 27. Spesifikasi <i>OD Pin</i> dan <i>ID Hole</i>	34
Gambar 28 Spesifikasi <i>Technical Drawing Fliptop</i>	37
Gambar 29. Simulasi Proses Penutupan <i>Fliptop</i>	39
Gambar 30. Diagram <i>Fishbone</i>	40

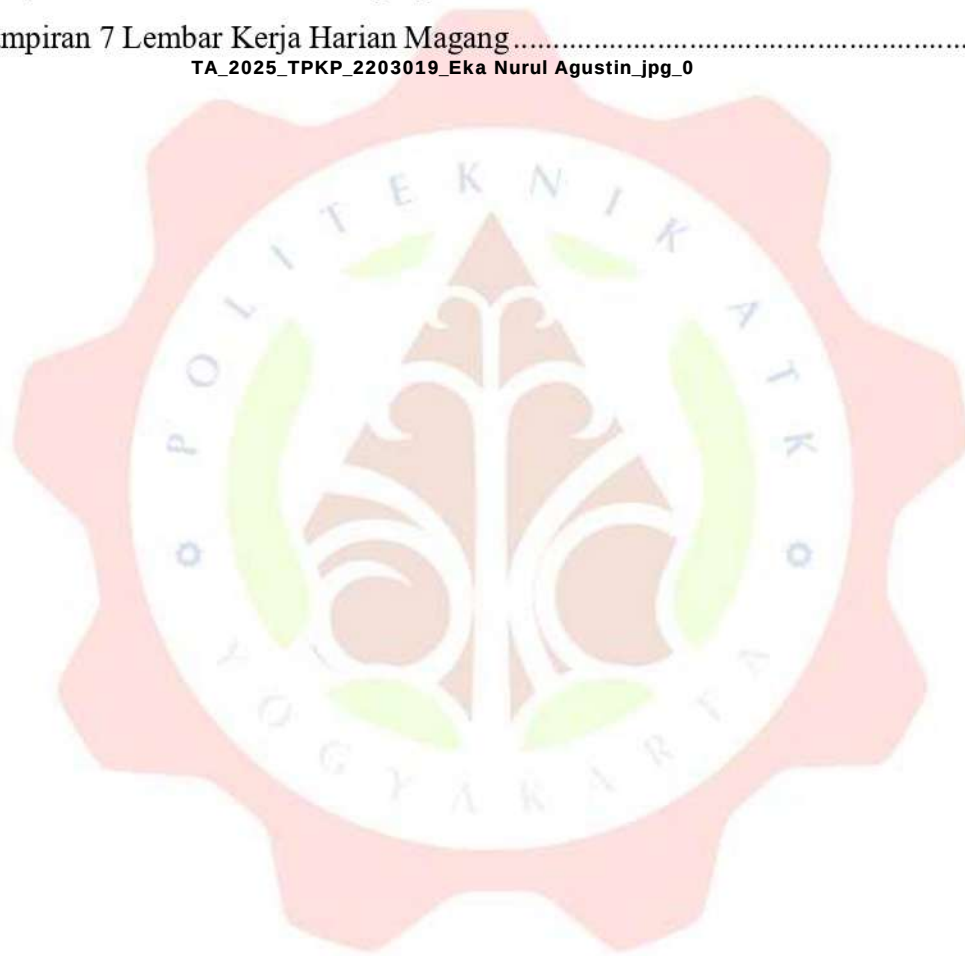
Gambar 31. Diagram <i>RCA</i>	41
Gambar 32. Kondisi Panjang <i>Pin Fliptop</i> Sebelum Pemotongan.....	42
Gambar 33. Kondisi Panjang <i>Pin Fliptop</i> Setelah Pemotongan	42
Gambar 34. Uji Bocor	43
Gambar 35. Simulasi Proses Penutupan <i>Fliptop</i> Setelah Pemotongan <i>Pin</i>	45
Gambar 36. Diagram Hasil Analisa dan Solusi Perbaikan <i>Fliptop</i>	47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Report Hasil Uji Bocor	54
Lampiran 2 Report Hasil Uji Bocor Setelah Pemotongan <i>Pin</i>	55
Lampiran 3 Lembar Konsultasi Tugas Akhir	56
Lampiran 4 Surat Keterangan Magang <i>Dual System</i>	57
Lampiran 5 Sertifikat Magang <i>Dual System</i>	58
Lampiran 6 Form Penilaian Magang.....	59
Lampiran 7 Lembar Kerja Harian Magang.....	60

TA_2025_TPKP_2203019_Eka Nurul Agustin_jpg_0



INTISARI

Kemasan kosmetik memiliki peran yang penting dalam menjaga kualitas produk serta sebagai daya tarik visual, terutama pada produk dengan kemasan *fliptop*. PT Natamas Plast sebagai Perusahaan manufaktur kemasan plastik menghadapi permasalahan cacat bocor yang terjadi pada *fliptop*. Tujuan tugas akhir ini adalah mengetahui faktor penyebab dan mengurangi terjadinya cacat bocor serta memperbaiki nilai tarik pada produk *fliptop* agar sesuai dengan nilai standar perusahaan. Metode yang digunakan yakni uji visual, uji fungsional (uji bocor dan tarik), serta uji dimensional. Hasil perbaikan menunjukkan bahwa pemotongan *pin* dapat mengatasi terjadinya kebocoran ketika dilakukan uji bocor yang sebelumnya 6,1% menjadi 0%. Pemotongan *pin* dapat mencegah terjadinya goresan pada area *hole* yang sebelumnya menjadi alur keluarnya cairan saat dilakukan uji bocor. Pemotongan *pin* juga dapat mengurangi nilai gaya tarik pada *fliptop* yang sebelumnya 2,5 kgf menjadi 1,5 kgf.

Kata kunci: *Fliptop*, cacat bocor, *injection molding*.

ABSTRACT

Cosmetic packaging has an important role in maintaining product quality as well as visual appeal, especially in products with flip-top packaging. PT Natamas Plast as a plastic packaging manufacturing company faces the problem of leakage defects that occur in flip-top. The purpose of this final project is to identify the causes of leaks and reduce their occurrence, as well as to improve the tensile strength of flip-top products so that they meet company standards. The methods used are visual tests, functional tests (leak and tensile tests), and dimensional tests. The improvement results show that pin cutting can overcome the occurrence of leakage when a leak test is carried out, which was previously 6,1% to 0%. Pin cutting can prevent scratches in the hole area which was previously the groove for liquid discharge during the leak test. Pin cutting can also reduce the tensile force value on the flip-top from 2,5 kgf to 1,5 kgf.

Keywords: *flip-top, leakage defect, injection molding.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut direktur jendral industri kecil kementerian perindustrian tahun 2025 menjelaskan bahwa industri kosmetik merupakan salah satu industri strategis yang dapat menjadi pilihan utama pasar dalam negeri, sebab industri kosmetik terus menunjukkan perkembangan yang cukup pesat. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2021 menjelaskan bahwa industri kosmetik mencakup industri farmasi, kimia, dan obat tradisional mengalami pertumbuhan mencapai 9,61%. Perkembangan industri kosmetik diiringi dengan perkembangan teknologi yang ada, hal tersebut membuat pemilik industri harus lebih kreatif dan inovatif dalam perkembangan dan pemasaran produk (Salsabila & Fitria, 2023). Oleh karena itu tampilan kemasan kosmetik harus dibuat menarik dan berkesan di mata konsumen, melalui kemasan tersebut konsumen juga dapat mengetahui informasi produk di dalamnya.

Kemasan kosmetik memiliki peran penting dalam menjaga kualitas produk agar tetap aman ketika pengiriman jarak jauh dan menjadi daya tarik yang dapat memberikan nilai tersendiri dari produk tersebut, salah satu contohnya pada produk kosmetik *pressed powder* memerlukan kemasan sebagai pelindung agar tidak hancur atau menjadi serbuk selama digunakan atau saat dilakukan pengiriman (Purbasari & Kristiana, 2021). Adanya kemasan plastik tidak dapat 100% dihindari sebab kemasan plastik diperlukan untuk pelindung produk dari terjadinya kontaminasi dan memperpanjang umur

simpan produk (Dewanty et al., 2024). Plastik yang digunakan untuk pembuatan kemasan kosmetik tentunya beragam. Tetapi plastik yang biasa digunakan untuk pembuatan produk kemasan kosmetik contohnya seperti *Polyethylene Terephthalate* (PET) untuk produk botol *micellar water*, *Polypropylene* (PP) untuk produk tutup botol, dan *Polystyrene* (PS) untuk produk pot *cream* wajah.

PT Natamas Plast merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur produk plastik kemasan kosmetik, kesehatan, makanan, dan minuman. Misi perusahaan adalah membuat wadah plastik yang inovatif dan fungsional untuk kualitas hidup yang lebih baik. Hal tersebut mendorong PT Natamas Plast untuk menghasilkan produk dengan kualitas terbaik, serta inovasi – inovasi terbaru agar bisa bersaing dengan industri plastik masa kini. Terjadinya kerusakan produk dapat mempengaruhi kerugian pada Perusahaan. Tetapi PT. Natamas Plast bertanggungjawab terhadap kualitas produk yang dihasilkan untuk memenuhi standar yang dibutuhkan pelanggan. Terdapat beberapa jenis produk yang diproduksi di PT. Natamas Plast contohnya produk pot lulur 250 ml dan *fliptop*.

Metode yang digunakan dalam mencetak *fliptop* yakni menggunakan mesin injection molding, mesin injection molding merupakan mesin yang mencetak produk dengan cara memasukkan biji plastik kedalam *hopper*, lalu biji plastik akan meleleh saat melewati *barrel*, selanjutnya lelehan plastik didorong menggunakan *screw* dan melewati *nozzle* untuk menuju ke dalam *mold* (Teklehaimanot, 2011). Jenis plastik yang digunakan pada pencetakan

fliptop yakni plastik *Polypropylene* (Selanjutnya disebut PP). PP merupakan plastik yang sering digunakan karena memiliki keunggulan karakteristiknya. Plastik PP memiliki sifat fleksibilitas, daya tahan tinggi, dapat menahan bahan kimia, mudah didaur ulang, dan alasan utama banyak digunakannya plastik PP yakni sebab harganya yang relatif lebih murah dibandingkan dengan bahan baku lain (Deglas, 2023).

Pada proses pencetakan produk plastik tentunya terdapat cacat produk. Cacat produk merupakan produk yang didapat dengan hasil yang tidak sempurna. Hal tersebut tentunya menghalangi tampilan atau visual produk, serta mengganggu fungsional produk, sehingga tidak bernilai jual dan menyebabkan kerugian pada perusahaan. Cara mengetahui sesuai tidaknya produk dengan standar, dilakukan pengujian produk sesuai dengan standar operasional produk yang telah ditetapkan. Pengujian produk yang dilakukan adalah uji visual, fungsional, dan uji dimensional. Berdasarkan data sampel uji fungsional yaitu uji bocor produk *fliptop* pada bulan februari dengan jumlah 624 pcs didapatkan hasil cacat bocor sebesar 6,1%, sedangkan perusahaan menetapkan bahwa standar uji fungsional yaitu uji bocor sebesar 0% yang berarti semua produk *fliptop* tidak terdapat bocor. Uji tarik juga didapat nilai 2,65 kgf, sedangkan nilai standar maksimal uji tarik Perusahaan yakni 2,5 kgf.

Penyelesaian tugas akhir ini digunakan untuk mengetahui terjadinya cacat bocor dengan melakukan uji secara visual, uji fungsional (tarik dan bocor) dan uji secara dimensional. Selain itu, akan dilakukan upaya perbaikan untuk mengurangi cacat bocor dan mengurangi nilai kuat tarik *fliptop* agar

sesuai dengan standar perusahaan. Berdasarkan hal tersebut penulis mengangkat judul “Upaya Perbaikan Cacat Bocor Pada *Fliptop* di PT Natamas Plast Bogor Jawa Barat”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dituliskan, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengetahui faktor penyebab terjadinya cacat bocor dan gaya tarik berlebih pada produk *fliptop*?
2. Bagaimana upaya untuk mengurangi terjadinya cacat bocor dan nilai gaya tarik berlebih pada produk *fliptop*?

C. Tujuan Tugas Akhir

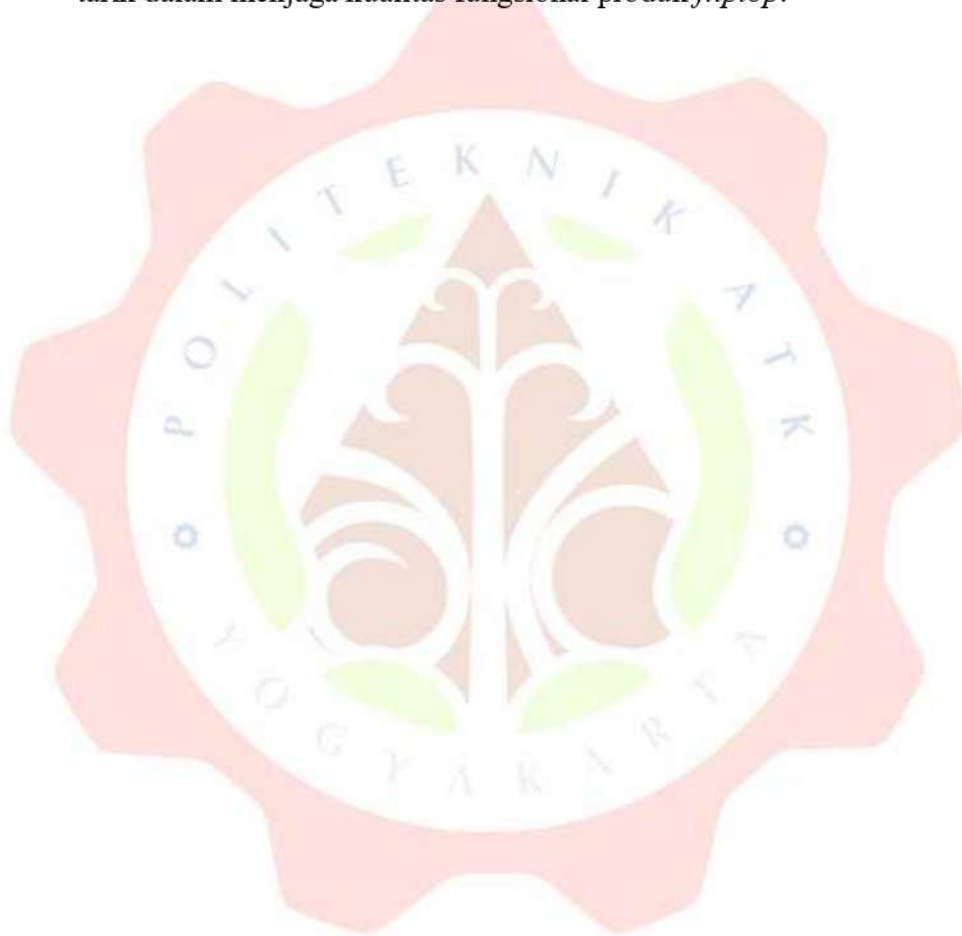
Berdasarkan rumusan masalah yang telah dituliskan, tujuan penulisan tugas akhir sebagai berikut :

1. Mengetahui faktor penyebab terjadinya cacat bocor dan nilai gaya tarik berlebih pada produk *fliptop*.
2. Mengetahui upaya untuk mengurangi terjadinya cacat bocor dan nilai gaya tarik berlebih pada produk *fliptop*.

D. Manfaat Tugas Akhir

Adapun penulisan tugas akhir ini dilakukan agar dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi industri sebagai masukan dan referensi yang dapat dilakukan sebagai upaya mengatasi terjadinya cacat bocor serta sebagai pertimbangan teknis untuk mengontrol nilai gaya tarik agar sesuai dengan standar.
2. Bagi pembaca dapat menambahkan wawasan atau ilmu pengetahuan mengenai metode perbaikan cacat bocor, dan pentingnya pengujian gaya tarik dalam menjaga kualitas fungsional produk *flaptop*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Plastik

Plastik merupakan makromolekul yang pembentukannya menggunakan proses polimerisasi, polimerisasi merupakan proses penggabungan monomer (molekul sederhana) melalui suatu proses kimiawi menjadi polimer. Plastik memiliki dua unsur utama yakni karbon dengan hidrogen yang dapat dicetak dengan berbagai bentuk (Untoro, 2018).

1. Plastik berdasarkan sifatnya

a. *Thermoplastic*

Thermoplastic merupakan plastik yang dapat mengikuti perubahan suhu, melunak pada suhu tinggi serta mengeras saat suhu kembali rendah. Sifatnya mudah dibentuk, mudah larut dalam pelarut yang sesuai. Plastik ini memiliki titik leleh yang rendah dibanding dengan plastik *thermosetting*. Contoh plastik kelompok *thermoplastic* yakni *polypropylene*, *polyethylene terephthalate*, *polystyrene*.



Gambar 1. Jenis Plastik *Thermoplastic*

(Sumber: Astuti et al., 2020)*Thermosetting*

Berbeda dengan *thermoplastic*, plastik ini memiliki sifat yang keras dan kaku. Plastik *thermosetting* jika dibuat dalam keadaan padat memiliki sifat yang sulit melunak walaupun dalam kondisi suhu

tinggi. Oleh karena itu jenis plastik ini tidak dapat didaur ulang, tidak larut pada pelarut apapun, tahan terhadap asam dan basa. Contoh dari plastik *thermosetting* yakni silikon dan epoksida (Pitanova dan Alva, 2023).

2. *Polypropylene*



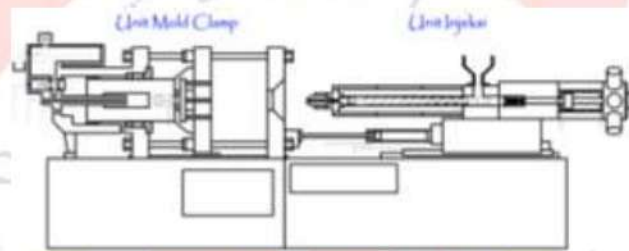
Gambar 2. Biji Plastik *Polypropylene*

Sumber: PT Natamas Plast, 2025

Polypropylene (PP) pertama kali ditemukan pada tahun 1954, PP merupakan polimer yang memiliki kepadatan paling rendah $0,91 - 0,94 \text{ g/cm}^3$. *Polypropylene* memiliki titik leleh pada $190 - 200^\circ\text{C}$ (Hisham A. Maddah, 2016). PP memiliki ketahanan terhadap bahan kimia cukup tinggi. Pengaplikasian PP biasanya pada produk ember, pot, corong, dan tutup botol. *Polypropylene* secara umum diartikan sebagai suatu molekul besar memiliki unit berulang, yang identik dengan *propylene* di setiap unit. *Polypropylene* merupakan polimer *thermoplastic* yang diproduksi pada industri dari *monomer propylene*. Biji plastik *polypropylene* terdapat pada gambar 2 berikut:

Plastik PP termasuk dalam jenis *thermoplastic*, yang merupakan plastik yang dapat melunak saat dipanaskan, namun kembali mengeras setelah didinginkan, proses tersebut dapat dilakukan berulang kali untuk membentuk suatu produk baru. Sifat PP yang ringan, kuat, tahan terhadap suhu tinggi, serta memiliki kestabilan dimensi baik sehingga cocok diaplikasikan pada kemasan produk injeksi seperti tutup botol kosmetik, pot, gelas (Hisham A. Maddah, 2016).

B. Mesin *Injection Molding*



Gambar 3. Mesin *Injection Molding*
(Sumber: Hadi Widjaya, 2015)

Injection molding merupakan mesin pencetak produk plastik dengan metode memasukkan material berupa butiran plastik kedalam *hopper* dan melewati proses pemanasan pada area *barrel*. Setelah material meleleh, selanjutnya didorong menggunakan *screw* melalui *nozzle* untuk menuju *mold*. Produk cetak dibiarkan beberapa saat agar membeku atau dingin dan terbentuk, selanjutnya proses pengeluaran produk dari cetakan (Mawardi, 2015). Injection molding terbagi menjadi empat unit antara lain:

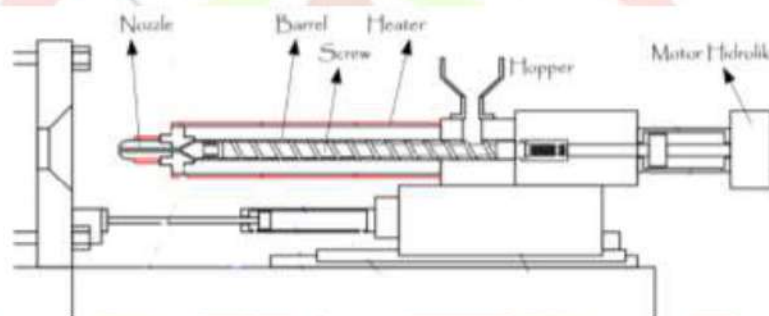
1. *Unit mold clamp*

Unit mold clamp merupakan sistem penggerak antara membuka dan menutup bagian *mold*. Mesin harus memiliki kuat cekam yang tinggi,

sebab nantinya cetakan akan diisi dengan material panas yang memiliki tekanan tinggi.

2. Unit injeksi

Unit injeksi merupakan bagian pengolahan material berlangsung, dari awal material dimasukkan melalui *hopper*, lalu dipanaskan serta digiling menggunakan *screw*, sampai dengan material disuntikkan kedalam *mold* dalam bentuk lelehan melalui *nozzle*. Secara umum unit injeksi terdapat pada gambar 4 berikut:

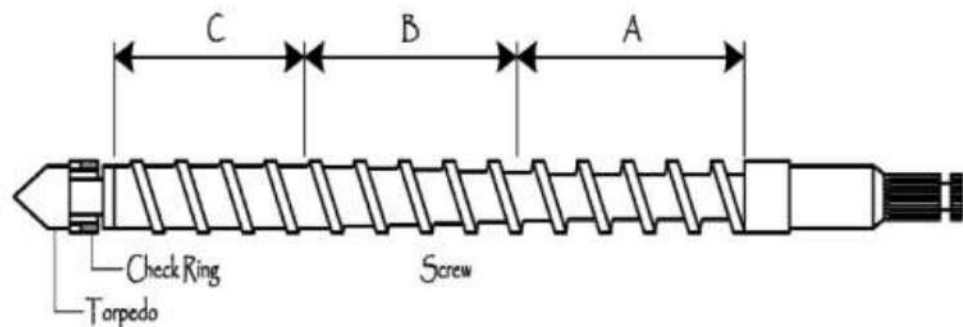


Gambar 4. Unit Injeksi
(Sumber: Hadi, 2015)

Fungsi atau kegunaan dari masing – masing unit injeksi gambar 5 yakni:

- *Motor hydraulic* berfungsi sebagai transmisi daya atau penggerak dari motor ke *screw*.
- *Hopper* berfungsi sebagai tempat penampung material sebelum dimasukkan kedalam *barrel*.
- *Nozzle* berfungsi sebagai area penghubung antara unit injeksi dengan area cetakan atau *mold*.
- *Barrel* berfungsi sebagai area yang dilengkapi elemen pemanas dan *screw*.

- *Screw* berfungsi sebagai mencampur dan mendorong material ke dalam cetakan. *Screw* dibagi menjadi tiga zona seperti pada gambar 5 berikut:



Gambar 5. Pembagian Zona *Screw*
(Sumber: Hadi, 2015)

a. *Zona feed*

Zona feed terdapat pada area A. pada zona ini awal mula material (bentuk pallet) masuk yang dialirkan, dan digiling menggunakan *screw*. Adanya putaran yang dihasilkan *screw* membuat material berbentuk lebih kecil dan mengalir ke zona kompresi.

b. *Zona kompresi*

Material akan mulai mencair pada zona ini, karena suhu dan tekanan akan mengalami peningkatan. Tekanan dihasilkan oleh bentuk *screw* yang menyempit ke arah material, sehingga semakin material terdorong kedepan. Penekanan akan terjadi seiring diameter dinding *screw* yang semakin kecil dan sempit. Perlu diketahui bahwa bentuk kedalaman ulir pada zona kompresi menyempit ke arah zona *metering* guna memberikan efek kompresi terhadap material cair.

c. *Zona metering*

Zona terakhir dimana material telah mencair sempurna, sehingga tahap selanjutnya yakni mengalirkan material cair ke arah rongga cetakan melalui *nozzle* dalam keadaan konstan.

3. Sistem penggerak

Penggunaan sistem penggerak umumnya dengan oli, namun seiring berkembangnya zaman penggunaan sistem penggerak menggunakan tenaga listrik dengan penggerak motor servo. Kelebihan dari sistem penggerak listrik yakni tidak menimbulkan suara berisik, lebih bersih sebab penggunaan oli hanya terdapat pada saat pelumasan. Tetapi tidak banyak industri di Indonesia yang masih menggunakan sistem penggerak dengan media oli. Dari kedua jenis penggunaan sistem penggerak tentunya masih terdapat kelebihan dan kekurangan masing – masing, namun yang terpenting yakni tetap dapat mengontrol mesin secara teratur agar performa dalam kinerja mesin juga tetap terjaga (Hadi, 2015).

4. Sistem kontrol

Sistem yang menjamin keberlangsungan kinerja mesin sesuai dengan program kerja yang sudah dibuat, salah satu contohnya yakni pada keterlibatan sensor – sensor yang dibuat. Biasanya sistem ini digunakan ketika mesin bekerja dalam 24 jam tanpa henti, hal ini karena menyangkut keamanan serta keselamatan operator yang menjalankan mesin apabila ada kecelakaan kerja ataupun ketidaksesuaian operator mengoperasikan mesin dapat terdeteksi melalui sensor – sensor tersebut (Hadi, 2015).

C. Cacat Produk Plastik

Dalam pencetakan suatu produk plastik tentunya terdapat masalah yakni cacat produk yang didapat. Cacat produk merupakan hasil produk selesai, namun kondisi produk tersebut tidak sesuai dengan standar yang ditentukan oleh Perusahaan, kekurangan tersebut menyebabkan mutu produk tidak sempurna (Kholil Muhammad, 2017). Berikut jenis – jenis produk cacat antara lain:

1. *Short mold*

Cacat *short mold* merupakan cacat yang terjadi ketika produk tidak dapat tercetak sempurna. *Short mold* terjadi karena kurangnya material yang disuntik kedalam cetakan, hal tersebut dapat dipengaruhi oleh waktu injeksi yang terlalu cepat, atau bisa dengan tekanan injeksi yang kurang memadai (Marlina dan Fauji, 2022). Cacat *short mold* termasuk cacat yang tidak dapat diperbaiki, contoh pada gambar 6 berikut:



Gambar 6. Cacat *Short Mold*

(Sumber: PT. Natamas Plast, 2025)

2. *Flashing*

Cacat *flashing* merupakan cacat yang terjadi ketika material plastik yang disuntik mengalir ke area celah cetakan yang harusnya

tertutup rapat, sehingga hasil produk terbentuk lapisan tipis atau terbentuk seperti tonjolan yang berada di sekitar bagian – bagian produk yang harusnya rata. *Flashing* terjadi disebabkan oleh adanya tekanan injeksi yang terlalu tinggi, suhu cetakan yang tidak sesuai (Ramadhan Caesar Andra, 2024). Cacat *flashing* jika terjadi pada area tertutup tidak dapat diperbaiki, karena ditakutkan dapat merusak pada bagian – bagian kritikal produk, maka produk yang terdapat cacat *flashing* di bagian tertutup masuk pada kategori produk cacat, namun cacat *flashing* dapat diperbaiki dengan cara disortir jika terjadi pada area – area yang terjangkau seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Cacat *Flashing*
(Sumber: PT Natamas Plast)

3. *Black Spot*

Cacat *black spot* merupakan cacat yang terjadi ketika terdapat bercak hitam pada permukaan produk, dan tidak dapat di bersihkan. Cacat *black spot* disebabkan oleh kontaminasi material plastik dengan bahan asing atau kotoran (Ramadhan Caesar Andra, 2024).



Gambar 8. Cacat *Black Spot*
(Sumber: PT Natamas Plast)

4. *Bubbles*

Bubbles merupakan cacat gelembung udara yang terperangkap dalam produk. cacat ini biasanya terjadi dipengaruhi oleh udara yang terperangkap pada material cair dalam silinder (Marlina & Fauji, 2022). Berikut contoh cacat *bubbles* yang terjadi pada produk *preform neck 24*:



Gambar 9. Cacat *Bubbles*
(Sumber: PT Natamas Plast)

5. *Burn mark*

Cacat *burn mark* merupakan cacat yang terjadi disebabkan oleh *temperature* yang terlalu tinggi, sehingga produk yang dihasilkan terdapat warna kehitaman atau seperti terbakar (Widi & Ekasari, 2017). Cacat *burn mark* ditunjukkan pada gambar 10 berikut:



Gambar 10. Cacat *Burn Mark*
(Sumber: PT Natamas Plast)

6. Cacat bocor

Cacat bocor merupakan salah satu jenis cacat fungsional pada produk plastik, khususnya pada kemasan atau tutup botol, yang ditandai dengan keluarnya cairan yang seharusnya tertutup rapat. Cacat ini biasanya terjadi akibat ketidaksempurnaan dalam proses penguncian antar komponen seperti interaksi antara pin dan hole pada fliptop atau adanya celah, goresan pada area penyegelan. Cacat bocor dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti desain produk yang tidak presisi, kesalahan pada mold, dan gesekan pada komponen tertentu yang menimbulkan celah kebocoran. Cacat ini bersifat kritis karena secara langsung mempengaruhi fungsi utama produk yaitu menjaga cairan tetap terjaga dan tidak tumpah.

D. Pengujian Produk Plastik

Pengujian produk plastik dilakukan untuk memastikan kualitas yang baik pada produk sebelum dikirim ke pelanggan. Pengujian produk di PT Natamas Plast antara lain:

1. Uji visual

Uji visual merupakan pengujian yang dilakukan dengan melihat bagian – bagian produk secara langsung (menggunakan indra penglihat)

yang bertujuan untuk mengetahui kondisi suatu produk. Produk dapat dikatakan oke atau lolos secara visual yaitu produk yang tidak terdapat cacat produk seperti *short mold*, bintik hitam, burn mark, bubbles ataupun *flashing*. Selain kondisi produk uji visual juga mencakup kesesuaian warna produk dengan acuan warna yang diberikan oleh *customer*. Hasil uji visual juga digunakan untuk mengevaluasi pada proses pencetakan baik pada bagian *setting* parameter ataupun pada bagian cetakan atau *mold*, serta untuk mengevaluasi pada bagian mixing terkait formulasi warna produk yang digunakan sesuai dengan acuan *customer* atau tidak.

2. Uji fungsional

Uji fungsional adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah produk yang dihasilkan sudah bisa digunakan dengan baik. Pengujian ini bersifat kritikal yang termasuk kedalam spesifikasi produk. Contoh uji fungsional yang biasa digunakan adalah:

- Uji tarik

Uji tarik merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui gaya tarik yang dibutuhkan suatu tutup botol dari posisi tertutup.



Gambar 11. Proses Uji Tarik
(Sumber: PT Natamas Plast)

- Uji Bocor

Uji bocor merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui kualitas produk ketika menahan cairan didalamnya dalam keadaan terbalik. Uji bocor dilakukan dengan mengisi suatu cairan di dalam botol yang dipasangkan dengan tutup botol.



Gambar 12. Proses Uji Bocor
(Sumber: PT Natamas Plast)

3. Uji dimensi produk

Uji dimensional merupakan pengujian yang dilakukan untuk memastikan dimensi dari bagian – bagian serta berat produk sesuai dengan standar spesifikasi *technical drawing* produk. Data yang didapat untuk evaluasi terhadap cetakan (*mold*) atau *setting* parameter mesin. Uji dimensional dilakukan dengan mengukur menggunakan alat jangka sorong.

E. Fishbone Diagram

Fishbone diagram atau diagram tulang ikan merupakan salah satu analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai penyebab potensial dari suatu masalah. Metode ini juga dikenal sebagai diagram sebab akibat, digunakan untuk mempermudah dalam menemukan akar permasalahan yang sebenarnya, Dimana bagian kepala menunjukkan masalah utama yang sedang

dianalisis, sedangkan bagian tulangnya merupakan kelompok – kelompok penyebab yang diklasifikasikan seperti faktor manusia, metode, mesin, dan *mold*.

F. Root Cause Analysis

Root Cause Analysis (RCA) merupakan metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan. Tujuan RCA adalah untuk mencari “mengapa” suatu masalah terjadi dan memastikan bahwa solusi yang diberikan mampu mencegah masalah terjadi dan memastikan bahwa solusi yang diberikan mampu mencegah masalah tersebut terulang kembali, bukan hanya menyelesaikan gejalanya. Dalam konteks tugas akhir ini, RCA dilakukan untuk menemukan akar penyebab dari dua permasalahan utama pada produk *fliptop* yaitu terjadinya cacat bocor, dan nilai gaya tarik yang melebihi standar maksimal Perusahaan (lebih dari 2,5 kgf).

BAB III

MATERI DAN METODE TUGAS AKHIR

A. Materi Tugas Akhir

Materi pada pelaksanaan tugas akhir yang dituliskan berkaitan dengan lokasi pengambilan data, mendeskripsikan alat dan bahan, serta spesifikasi produk *fliptop*.

1. Lokasi pengambilan data

Lokasi pelaksanaan magang serta pengambilan data dilakukan di PT Natamas Plast pada divisi R&D (*research and development*), divisi produksi, divisi *mold shop*, dan divisi *quality control*. Perusahaan beralamatkan di Jl. Raya Kedep, RT. 001/RW. 023, Tlajung Udik, Kec. Gunung Putri, Kab. Bogor Jawa Barat. Pengambilan data dilakukan selama pelaksanaan magang pada tanggal 25 November 2024 – 26 Juni 2025.

2. Material yang digunakan

a. Plastik *polypropylene*

Polypropylene (PP) merupakan bahan utama yang digunakan pada proses pencetakan *fliptop*, tidak ada campuran atau formula lain yang digunakan, karena *fliptop* yang dicetak nantinya tidak berwarna atau natural. Plastik PP yang digunakan yakni merk *Trilene* R10HC02 pada skala *trial* produk dengan jumlah 3kg. gambar dari bahan PP dapat dilihat pada gambar 13 sebagai berikut:



Gambar 13. Biji Plastik *Polypropylene (PP)*

Sumber: PT Natamas Plast, 2025

3. Mesin dan alat yang digunakan

a. Mesin *Injection Molding*

Pencetakan produk menggunakan mesin *injection molding* dengan merk *Borche Machinery* BS 200 – III. Berdiameter *screw* 50 mm, jarak maksimal *mold* 510 mm $\times$ 510 mm, kapasitas mesin sebesar 200 ton, dan memiliki berat 5900 kg. Berikut gambar 14 mesin *injection molding* yang digunakan:



Gambar 14. Mesin *Injection Molding*

Sumber: PT Natamas Plast, 2025

b. *Mold* (cetakan)

Dalam pencetakan produk menggunakan *mold* yang terdapat *core* sebagai cetakan bagian yang membentuk produk *fliptop* bagian

atas dan *cavity* yang membentuk produk *fliptop* bagian bawah. Berikut gambar 15 *mold* yang dipergunakan:



Gambar 15. *Mold*

Sumber: PT Natamas Plast, 2025

c. Timbangan

Timbangan digunakan untuk menimbang jumlah material yang akan digunakan. Berikut gambar timbangan yang dipergunakan memiliki kapasitas maksimal 100kg.



Gambar 16. Timbangan Bahan

Sumber: PT Natamas Plast, 2025

d. *Vacuum Test*

Vacuum test merupakan alat yang digunakan untuk uji ketahanan bocor pada produk, terdapat dua bagian dari alat *vacuum test* yakni kompressor dan tempat penyimpanan produk. Dokumentasi *vacuum test* dapat dilihat pada gambar 17 sebagai berikut:



Gambar 17. *Vacuum Test*

Sumber: PT Natamas Plast, 2025

e. *Digital force gauge*

Pengujian yang digunakan untuk mengetahui nilai gaya tarik *fliptop* dari posisi *assembling* yakni dilakukan dengan alat bernama *digital force gauge* merk IMADA DST-1000N. Berikut gambar 18 alat dari uji tarik.



Gambar 18. *Digital force gauge*

Sumber: PT Natamas Plast, 2025

f. Jangka sorong

Alat yang digunakan untuk melakukan proses analisa dimensi produk *fliptop* yakni jangka sorong.



Gambar 19. Jangka Sorong

Sumber: PT Natamas Plast, 2025

g. Produk *Fliptop*

Fliptop yang diproduksi PT Natamas Plast merupakan produk *free item* yang artinya produk tersebut tidak terikat atau dapat diperjualbelikan kepada semua pihak. *Fliptop* merupakan salah satu produk yang terbuat dari plastik, dan pembuatannya menggunakan mesin *injection molding*. *Fliptop* memiliki tampilan yang cukup sederhana. Jenis *fliptop* yang dimaksud yakni *fliptop* jamur *neck* 24, produk ini dapat digunakan sebagai pasangan berbagai macam botol plastik yang memiliki ukuran *neck* 24 mm. Produk *fliptop* dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 20. Produk *Fliptop*
Sumber: PT Natamas Plast, 2025

B. Metode Tugas Akhir

Metode merupakan suatu tahap yang digunakan sebagai penanganan masalah untuk mencapai hasil atau tujuan. Penulisan tugas akhir ini dirancang untuk memecahkan masalah yang ditemui selama melaksanakan magang. Masalah yang ditemui selama magang yakni pada produk *fliptop* mengalami bocor saat dilakukan uji fungsional bocor. Pemecahan masalah pada dilakukan berdasarkan hasil analisis pengujian visual, fungsional (tarik, bocor) serta uji

dimensional produk. Penyelesaian tugas akhir didukung oleh sumber data dari PT Natamas Plast. Metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah sebagai berikut:

1. Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan salah satu bentuk pengambilan data secara langsung di lapangan (Ahmad & Laha, Saleh, 2023). Pengambilan data pada studi lapangan disebut dengan data primer. Sumber data yang diperoleh dengan menggunakan metode sebagai berikut:

- a. Observasi dilakukan secara langsung pada proses pembuatan *flip top* di PT Natamas Plast menggunakan mesin *injection molding* dengan parameter yang sudah ditentukan untuk menghasilkan produk yang baik.
- b. Wawancara merupakan metode yang dilakukan untuk mengetahui informasi atau data melalui pertanyaan – pertanyaan kepada narasumber. Data wawancara diperoleh dari beberapa narasumber di PT Natamas Plast sebagai berikut:
 - 1) Divisi *R&D* terkait standar produk
 - 2) Divisi *mold shop* terkait spesifikasi *technical drawing* produk
 - 3) Divisi *mixing* terkait bahan
 - 4) Divisi *QC* terkait pengujian produk
- c. Pengujian, metode ini dilakukan untuk mengetahui kualitas produk yang didapat apakah sesuai standar produk yang ditentukan apa tidak. Pada proses pengujian terdapat tiga tahap antara lain:

- 1) Uji visual merupakan pengujian fisik produk untuk memastikan keadaan produk tidak terdapat cacat *short mold*, *flashing*, bintik hitam, dan *burn mark*.
- 2) Uji secara fungsional, proses uji fungsional *fliptop* dibagi menjadi dua, antara lain:
 - Uji bocor dilakukan untuk mengecek apakah *fliptop* bocor saat diisi cairan dan diberi tekanan udara dalam posisi terbalik.
 - Uji tarik dilakukan untuk mengetahui gaya tarik yang dibutuhkan saat *fliptop* dibuka
- 3) Uji secara dimensional, proses pengujian produk yang dilakukan untuk mengetahui nilai dimensi bagian – bagian produk secara kritikal, serta data dimensi produk berikutnya akan dibandingkan dengan *technical drawing* produk yang ditetapkan, apakah dari dimensi aktual dan dimensi pada *technical drawing* sesuai.
- 4) Dokumentasi, metode ini dilakukan untuk mengumpulkan data hasil observasi dari semua sumber berupa catatan dan gambar. Pengambilan dokumentasi dilakukan sesuai dengan prosedur dan izin dari pihak perusahaan.

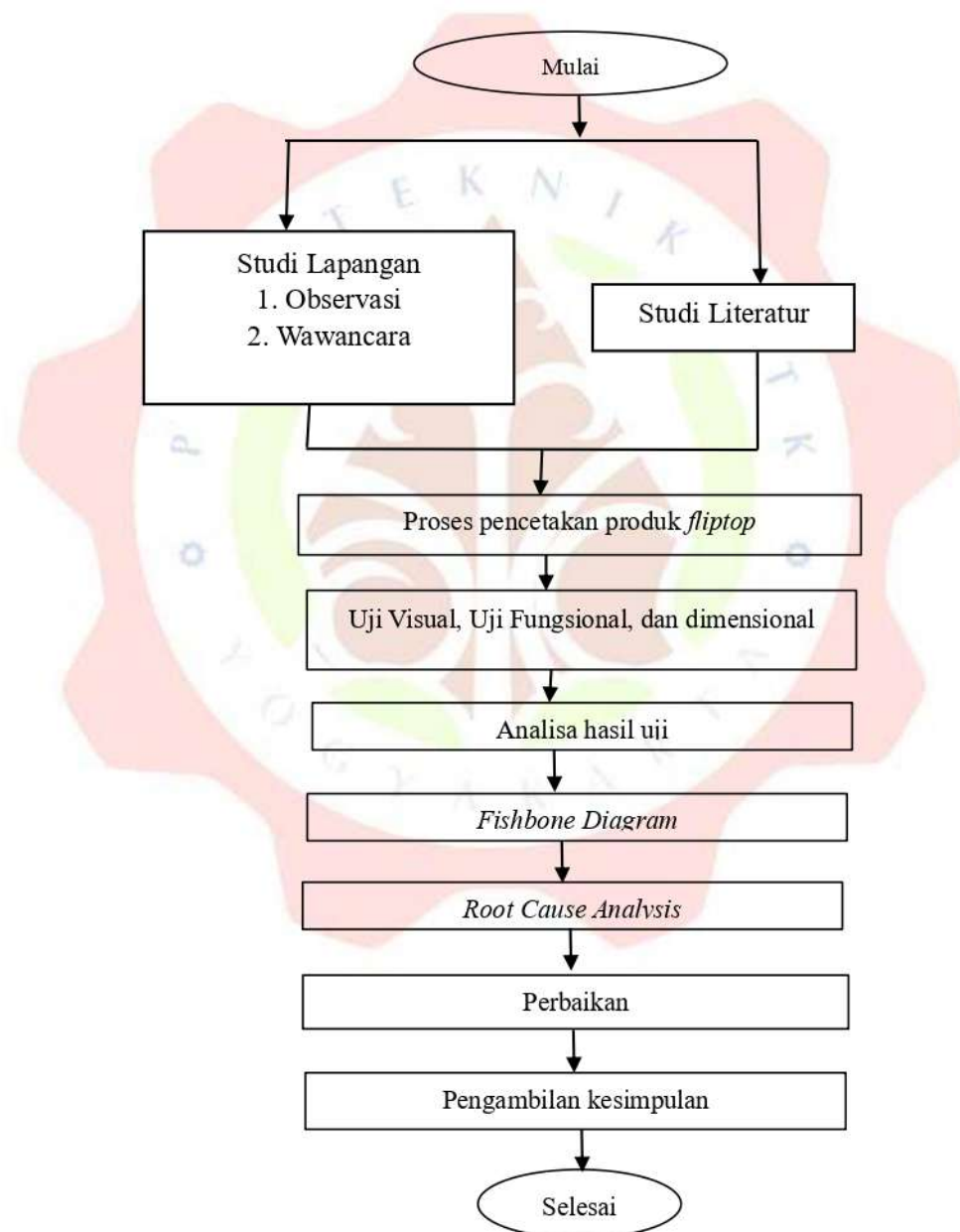
2. Studi Literatur

Studi literatur dilaksanakan untuk memperoleh data dan informasi secara teoritis yang relevan atau mendukung pada topik tugas akhir yang dibuat. Sumber dari studi literatur yang dimaksud seperti *e-*

journal, artikel *online*, ataupun penelitian terdahulu yang masih berkaitan dengan topik tugas akhir.

C. Prosedur Kerja

Prosedur kerja ditunjukkan pada diagram alir penyelesaian tugas akhir dapat dilihat pada gambar 21 sebagai berikut:



Gambar 21. Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir

Sumber: PT Natamas Plast, 2025

Gambar 21 merupakan prosedur kerja penyelesaian tugas akhir mulai dari Studi literatur dilakukan untuk mengkaji, dan menganalisis informasi atau penelitian terdahulu yang relevan dengan topik yang diambil. Studi Lapangan yakni observasi, dan wawancara kepada beberapa divisi guna memperoleh informasi produk *fliptop*. Selanjutnya dilakukan studi lapangan yang diawali dengan proses pencetakan produk *fliptop*. Pengujian dilakukan bertahap dengan pengujian visual, selanjutnya uji fungsional (uji kebocoran, uji tarik), dan uji yang terakhir dilanjutkan dengan uji dimensi atau pengukuran dimensi produk, hasil analisa dimensi akan dibandingkan dengan nilai dimensi pada *technical drawing*. Hasil uji akan dianalisa mengenai penyebab terjadinya kebocoran produk dan terjadinya kekerasan produk saat dilakukan proses buka – tutup, dan dilakukan identifikasi akar penyebab masalah menggunakan *fishbone diagram* dan *root cause analysis*, selanjutnya dilakukan perbaikan mengenai masalah yang terjadi. Pengambilan kesimpulan dilakukan setelah melakukan analisa untuk mendapatkan solusi terkait perbaikan terjadinya cacat bocor *fliptop*.