

TUGAS AKHIR

**UPAYA MENGATASI *WRINKLE* KOMPONEN *QUARTER* SEPATU
TERREX TRACEFINDER 2 ARTIKEL JI4284 PADA DIVISI *RESEARCH
AND DEVELOPMENT* DI PT BINTANG INDOKARYA GEMILANG
BREBES JAWA TENGAH**



Disusun oleh:

AZIS NUR HIDAYAT

NIM. 2202020

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

2025

TUGAS AKHIR

**UPAYA MENGATASI *WRINKLE* KOMPONEN *QUARTER* SEPATU
TERREX TRACEFINDER 2 ARTIKEL JI4284 PADA DIVISI *RESEARCH
AND DEVELOPMENT* DI PT BINTANG INDOKARYA GEMILANG
BREBES JAWA TENGAH**



Disusun oleh:

AZIS NUR HIDAYAT

NIM. 2202020

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

2025

LEMBAR PENGESAHAN

**UPAYA MENGATASI *WRINKLE* KOMPONEN *QUARTER* SEPATU
TERREX TRACEFINDER 2 ARTIKEL JI4284 PADA DIVISI RESEARCH
AND DEVELOPMENT DI PT BINTANG INDOKARYA GEMILANG
BREBES JAWA TENGAH**

Disusun oleh:

Azis Nur Hidayat

NIM. 2202020

Program Studi Teknologi Pengolahan Produk Kulit

Dosen Pembimbing

Mochammad Charis Hidayatullah, S. T., M. Ds

NIP. 199105262022021001

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

Tanggal : 01 Agustus 2025

TIM PENGUJI

KETUA

Rofiatun Nafiah, S. S., M. A

NIP. 197809152003122007

Anggota

Mochammad Charis Hidayatullah,

S. T., M. Ds

NIP. 199105262022021001

Sulistianto, B.Sc., S.Pd., M.Pd

NIP. 19630551152001121001



Yogyakarta, 01 Agustus 2025
Direktur Politeknik ATK Yogyakarta

Dr. Sony Taufan, S. H., M. H

NIP. 198402262010121002

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehaditar ALLAH SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “Upaya Mengatasi *Wrinkle* Komponen *Quarter* Sepatu *Terrex Tracefinder 2* Artikel JI4284 Pada Divisi *Research and Development* di PT Bintang Indokarya Gemilang Brebes Jawa Tengah”. Laporan akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dan mendapat gelar Ahli Madya Diploma III program studi Teknologi Pengolahan Produk Kulit (TPPK) Politeknik ATK Yogyakarta. Dalam Menyusun karya akhir ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu mendoakan demi kelancaran Tugas Akhir.
2. Bapak Dr. Sonny Taufan, S.H.,M.H. Direktur Politeknik ATK Yogyakarta
3. Bapak Abimanyu Yogadita Restu Aji, S.Pd., M.Sn., Kepala Prodi Teknologi Pengolahan Produk Kulit
4. Bapak Mochammad Charis Hidayatullah, S.T., M.Ds., dosen pembimbing akademik
5. Ibu Laela Sangadah Manager divisi Developer PT Bintang Indokarya Gemilang Brebes, Jawa Tengah
6. Ibu Lusy pembimbing prakerin di PT Bintang Indokarya Gemilang Brebes, Jawa Tengah
7. Seluruh Karyawan staff dan operator di bagian Development dan Produksi di PT Bintang Indokarya Gemilang Brebes, Jawa Tengah.

8. Teman-teman kelas TPPK A 2022 yang telah berproses dan berjuang bersama.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca supaya laporan akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang terkait.

DAFTAR ISI

COVER	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan.....	4
C. Tujuan Karya Akhir.....	5
D. Manfaat Karya Akhir.....	5
BAB II.....	7
A. Sepatu	7
B. Sampel	7
C. Cacat Wrinkle	8
D. Bagian – bagian Sepatu	8
E. Perakitan Sepatu	13
F. Jenis sepatu.....	13
G. Acuan sepatu (Shoe last).....	14
H. Pengertian bahan	16
I. Kontruksi sepatu.....	17
J. Klasifikasi cacat	19
K. Fishbone Diagram	20
BAB III	23
A. Materi yang diamati	23
B. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Prakerin.....	24
C. Metode Pengumpulan Data	24
D. Penyelesaian Masalah	27

BAB IV	31
A. Hasil	31
B. Pembahasan	41
C. Penyelesaian Masalah	50
D. Analisis Hasil Eksperimen	57
E. Hasil Implementasi/Solusi.....	60
F. Validasi	63
BAB V.....	64
A. Kesimpulan.....	64
B. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 1. BOM (<i>Bill Off Material</i>) Sepatu <i>Terrex Tracefinder 2</i> Art JI4284.....	33
--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Wing tip</i>	9
Gambar 2. <i>Stright cap</i>	9
Gambar 3. <i>Wing tip</i>	10
Gambar 4. <i>Diamond tip</i>	10
Gambar 5. <i>Shield tip</i>	10
Gambar 6. Komponen <i>quarter</i>	11
Gambar 7. Komponen <i>tongue</i>	11
Gambar 8. <i>Back piece</i>	12
Gambar 9. <i>Conventional hinged</i>	15
Gambar 10. <i>Telescopic hinged</i>	15
Gambar 11. Acuan utuh (<i>Solid block last</i>)	16
Gambar 12. Acuan sorong	16
Gambar 13. <i>Injection moulding</i>	18
Gambar 14. <i>Vulkanisasi</i>	19
Gambar 15. <i>Cementing</i>	19
Gambar 16. <i>Fishbone diagram</i>	22
Gambar 17. Diagram alur penyelesaian	27
Gambar 18. Sepatu <i>Terrex Tracefinder 2</i>	33
Gambar 19. <i>Midssole & outsole</i>	35
Gambar 20. Proses <i>heel press</i>	36
Gambar 21. Jahit <i>strobel</i>	36
Gambar 22. Proses <i>marking last upper</i>	37
Gambar 23. Proses <i>chamber machine</i>	38
Gambar 24. Proses <i>press universal</i>	39
Gambar 25. Proses pengecekan suhu mesin <i>chiller</i>	39
Gambar 26. Proses sepatu dalam <i>chiller</i>	40
Gambar 27. Hasil jadi sepatu	41
Gambar 28. <i>Data output defect</i>	42
Gambar 29. <i>Wrinkle defect</i>	44
Gambar 30. CPQ <i>Terrex Tracefinder 2</i>	45
Gambar 31. Pola <i>vamp</i> sepatu <i>Terrex Tracefinder 2</i>	45
Gambar 32. Material <i>backer</i> (Pendukung)	46
Gambar 33. Diagram <i>Fishbone</i>	47
Gambar 34. <i>Quarter</i> dengan material <i>cambrelle</i>	49
Gambar 35. Pola <i>vamp</i> sepatu <i>Terrex Tracefinder 2</i>	52
Gambar 36. Pola <i>vamp</i> bagian <i>toe</i> (Depan)	54
Gambar 37. Pola <i>vamp</i> bagian <i>heel</i> (Belakang)	54
Gambar 38. Pola <i>vamp</i> bagian bawah <i>medial</i>	55
Gambar 39. Material <i>queentex</i>	55
Gambar 40. Material <i>cambrelle</i>	56
Gambar 41. Material <i>merabon</i>	56
Gambar 42. Komponen <i>quarter</i> dengan material <i>merabon</i>	57
Gambar 43. <i>Before</i> eksperimen 1	58
Gambar 44. <i>After</i> eksperimen 1	59

Gambar 45. <i>Before</i> eksperimen 2	60
Gambar 46. <i>After</i> eksperimen 2	60
Gambar 47. <i>Before</i> (Pola vamp lama)	61
Gambar 48. <i>After</i> (Pola vamp baru)	61
Gambar 49. <i>Before</i> (Material cambrelle)	62
Gambar 50. <i>After</i> (Material merabon)	62
Gambar 51. Hasil akhir	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. SK <i>Dualsystem</i>	69
Lampiran 2. Sertifikat <i>Dualsystem</i>	70
Lampiran 3. Lembar Harian <i>Dualsystem</i>	71
Lampiran 4. Blanko Konsultasi	98
Lampiran 5. Lembar Penilaian Magang.....	99

INTISARI

PT Bintang Indokarya Gemilang (BIG) merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi sepatu yang beralamatkan di Jalan Raya Cendrawasih No. 06 KM. 20 Desa Tengguli Kecamatan Tanjung Kabupaten Brebes Jawa Tengah. *Brand* sepatu Adidas merupakan *buyer* tetap yang melakukan pemesanan sepatu di PT Bintang Indokarya Gemilang. Permasalahan yang diangkat yaitu permasalahan kerutan (*Wrinkle*) pada komponen *quarter* sepatu sampel *Terrex Tracefinder 2*. Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk menemukan solusi terhadap permasalahan kerutan (*Wrinkle*) pada komponen *quarter* sepatu *Terrex Tracefinder 2*. Metode pengumpulan data yang digunakan berupa observasi, wawancara, dan dokumentasi. Dalam analisis masalah, penulis menggunakan diagram *fishbone*, untuk tahapan penyelesaian masalah *wrinkle* pada komponen *quarter* penulis menggunakan metode eksperimen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa permasalahan disebabkan oleh 3 faktor, yaitu faktor material, manusia, dan metode. Pada faktor material karena penggunaan material pendukung yang kurang tepat, faktor manusia karena operator kurang memperhatikan proses *insert laste*, faktor metode karena tidak sesuai pola *vamp*. Solusi yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut yakni dengan: (1) memfokuskan operator pada proses *insert laste*, (2) eksperimen berupa mengubah pola *vamp* dengan menambah dan mengurangi pada 3 titik sebesar 2 mm, (3) eksperimen berupa mengganti material pendukung. Dari penerapan solusi tersebut, yang mana dilakukan 2 kali eksperimen, berhasil menghilangkan *wrinkle defect* pada area komponen *quarter* sepatu sampel *Terrex Tracefinder 2* artikel JI4284 di PT Bintang Indokarya Gemilang.

Kata kunci: *Wrinkle, Quarter, Assembling, Sepatu Terrex Tracefinder 2*

ABSTRACT

PT Bintang Indokarya Gemilang (BIG) is a company engaged in the shoe production sector, located at Jalan Raya Cendrawasih No. 06 KM. 20, Tengguli Village, Tanjung District, Brebes Regency, Central Java. The Adidas shoe brand is a regular buyer who orders shoes from PT Bintang Indokarya Gemilang. The problem raised was the wrinkle problem on the quarter component of the Terrex Tracefinder 2 sample shoe. The aim of this final assignment is to find a solution to the wrinkle problem on the quarter component of the Terrex Tracefinder 2 shoe. The data collection methods used are observation, interviews, and documentation. In problem analysis, the author uses a fishbone diagram. To solve the wrinkle problem on the quarter component, the author used the experimental method. The research results show that the problem is caused by 3 factors, namely material, human and method factors. In material factors due to the use of inappropriate supporting materials, human factors because the operator pays less attention to the last insert process, method factor due to the incompatibility of the vamp pattern. The solution to overcome this problem is to: (1) focus operator on the last insert process, (2) The experiment involved changing the vamp pattern by adding and subtracting 2 mm at 3 points, (3) experiments involving replacing supporting materials. From the application of this solution, which was carried out twice in experiments, it was successful in eliminating wrinkle defects in the quarter component area of the Terrex Tracefinder 2 shoe sample, article J14284 at PT Bintang Indokarya Gemilang.

Keywords: Wrinkle, Quarter, Assembling, Terrex Tracefinder 2 shoes

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri alas kaki (Sepatu & sandal) adalah industri yang terus berkembang seiring dengan pertumbuhan pasar yang semakin luas (Putra, Gema Setya Anggara, dan Noveri Maulana, 2018). Hal ini disebabkan oleh perkembangan manusia yang semakin banyak sehingga membutuhkan alas kaki sebagai pelindung kaki (Sukmawati, 2020). Manusia memiliki kebutuhan primer (Pokok) yaitu sandang, pangan, dan papan, sehingga dalam hal ini kebutuhan sandang yang mana terkait pada kebutuhan sebagai pelindung tubuh diantaranya pakaian dan juga termasuk pelindung kaki (Haryadi, Wahyu, Rosyidah Rachman, dan Sri Ainun Nisyah, 2019). Selain itu industri alas kaki juga menjadi salah satu industri yang berkontribusi cukup besar terhadap pertumbuhan perekonomian Indonesia (Nurulaini, Annisa, dan Sri Endah Nikensari, 2015). Hal ini dapat dilihat dari permintaan pasar global yang terus meningkat dan banyaknya perusahaan alas kaki yang berdiri di Indonesia (Yunita, 2021). Perusahaan yang bagus akan menciptakan inovasi maupun perbaikan secara berkelanjutan demi menghasilkan produk alas kaki yang berkualitas tinggi dan mampu memenuhi kebutuhan pasar global (Suharman, 2018).

Sebuah industri alas kaki dikatakan berhasil apabila perusahaan tersebut memiliki standar sistem yang baik dan juga proses yang terkendali (Ginting, 2024). Untuk meningkatkan kualitas produk, sistem yang ada di perusahaan harus diamati, diteliti, dan diperbaiki (Mujiharto, 2016). Faktor

pengaruh keberhasilan dapat dievaluasi oleh perusahaan seperti dari segi sumber manusia, peralatan kerja, mesin, bahan baku, dan faktor lainnya (Wibandono, 2019).

PT Bintang Indokarya Gemilang (BIG) merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi sepatu yang beralamatkan di Jalan Raya Cendrawasih No. 06 KM. 20 Desa Tengguli Kecamatan Tanjung Kabupaten Brebes Jawa Tengah. Model-model sepatu yang diproduksi adalah model sepatu anak-anak, sepatu olahraga, serta sepatu dewasa dengan *category sportswear, football, outdoor, dan originals*. Brand sepatu Adidas merupakan *buyer* tetap yang melakukan pemesanan sepatu di PT Bintang Indokarya Gemilang. Perusahaan berupaya agar pesanan tersebut dapat selesai tepat waktu dan menggunakan biaya seminimal mungkin tanpa mengurangi kualitas produk yang dihasilkan agar dapat memuaskan *buyer* dan membuka peluang bagi *buyer* untuk melakukan *repeat order*.

Pada umumnya sepatu terdiri dari bagian *upper* dan *bottom*. Bagian *upper* dibagi menjadi beberapa komponen diantaranya *vamp, quarter, toecap, eyestay, tongue, padding, lace* (Astuti, 2008). Sedangkan bagian *bottom* dibagi beberapa komponen diantaranya *midsole, outsole, insole* dan lainnya. Pembuatan sampel sepatu di PT Bintang Indokarya Gemilang dimulai dari *transfer project* yang dimulai dengan *design package* yang diterima dari *first factory* lalu dijabarkan menjadi sebuah sampel sepatu. Prosesnya meliputi menerima *design package* dari *first factory*, pembuatan pola, pecah pola, *order material, laminating material, cutting material, perakitan, sewing, assembling,*

finishing, quality control hingga menjadi sebuah sampel sepatu yang sesuai dengan standar brand Adidas.

Untuk mendapatkan sepatu yang sesuai dengan permintaan *customer* pembuatan sampel harus dilakukan dengan benar dan sesuai SOP (Standar operasional prosedur) yang sudah ditentukan. Sebelum melewati tahap produksi dilakukan proses pembuatan sampel di Departemen *Development* karena sampel ini yang nantinya akan dijadikan acuan ketika sudah jalan di produksi masal maka sampel sepatu yang dihasilkan harus yang terbaik. Sepatu *Terrex Tracefinder 2* adalah sepatu dengan *category outdoor* yang di desain khusus untuk melindungi kaki ketika sedang melakukan aktivitas *hiking* atau mendaki. Material *upper* yang di gunakan pada model *Terrex Tracefinder 2* ini adalah *synthetic* dan *textile*. Terdapat beberapa proses *treatment* pada *upper* diantaranya *printing* dan *deboss*. Untuk *sockliner* menggunakan material *ortholite* yang ditempel dengan *textile* lalu diprinting logo Adidas. *Midssole* menggunakan material *pylon* karena sifatnya yang ringan dan *flexible*. Sedangkan untuk *outsole* terbuat dari *rubber* karena sifatnya yang tidak licin dan ringan sehingga nyaman ketika dikenakan/dipakai. Dari hasil inspeksi atau pengecekan kualitas yang dilakukan pada sepatu *outdoor* model *Terrex Tracefinder 2* terdapat beberapa *defect*, salah satunya ialah *wrinkle* pada area *quarter*. Penyebab *defect* kerut (*Wrinkle*) terjadi pada proses *assembling* pada proses *insert laste*. Selain itu ketidaksesuaian pola dan penggunaan material pendukung yang kurang tepat dapat menyebabkan *wrinkle* pada sepatu.

Berdasarkan hasil pengamatan penulis selama melaksanakan kegiatan prakerin di PT Bintang Indokarya Gemilang, penulis berkeinginan untuk menganalisa lebih lanjut tentang permasalahan *wrinkle* pada proses pembuatan sepatu *Terrex Tracefinder 2* serta menemukan solusi guna mengatasi permasalahan tersebut. Dengan demikian, penulis berinisiatif untuk melakukan penelitian tugas akhir dengan judul **“Upaya Mengatasi *Wrinkle* Komponen *Quarter* Sepatu *Terrex Tracefinder 2* Artikel JI4284 Pada Divisi *Research and Development* di PT Bintang Indokarya Gemilang Brebes Jawa Tengah”**.

B. Permasalahan

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan penulis ketika melaksanakan kegiatan Prakerin di PT Bintang Indokarya Gemilang pada bagian *Development*, ditemukan permasalahan yang terjadi pada saat membuat sepatu sampel *outdoor* model *Terrex Tracefinder 2* yaitu ditemukannya kerutan (*Wrinkle*) pada bagian komponen *quarter* sepatu. Sehingga perlu dilakukan pencegahan ataupun perbaikan untuk mengatasi masalah tersebut. Adapun rumusan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana proses pembuatan pada sepatu model *Terrex Tracefinder 2* di PT Bintang Indokarya Gemilang?
2. Apa saja penyebab permasalahan kerutan (*Wrinkle*) yang terjadi pada sepatu model *Terrex Tracefinder 2* di PT Bintang Indokarya Gemilang?
3. Apa solusi dan implementasi yang dapat diberikan terhadap permasalahan *wrinkle* yang ditemukan pada sepatu model *Terrex Tracefinder 2* di PT Bintang Indokarya Gemilang?

C. Tujuan Karya Akhir

Tujuan dari penyusunan tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui proses pembuatan sepatu sampel dan mengetahui permasalahan kerutan (*Wrinkle*) pada sepatu sampel Adidas model *Terrex Tracefinder 2* pada divisi *development* di PT Bintang Indokarya Gemilang.
2. Mengidentifikasi faktor penyebab permasalahan kerutan (*Wrinkle*) yang terjadi pada sepatu sampel model *Terrex Tracefinder 2* di PT Bintang Indokarya Gemilang.
3. Memberikan solusi dan hasil implementasi terhadap permasalahan kerutan (*Wrinkle*) pada *upper* sepatu sampel model *Terrex Tracefinder 2* di PT Bintang Indokarya Gemilang.

D. Manfaat Karya Akhir

Manfaat dari penyusunan karya akhir sebagai berikut:

1. Bagi penulis, menambah ilmu dan pengetahuan tentang proses pembuatan sepatu sampel di bagian *Development* PT Bintang Indokarya Gemilang terkhusus untuk sepatu *outdoor* brand Adidas model *Terrex Tracefinder 2*.
2. Bagi perusahaan, tulisan ini dapat memberikan alternatif penyelesaian permasalahan terhadap munculnya kerutan (*Wrinkle*) pada komponen *quarter* sepatu *outdoor* dengan model *Terrex Tracefinder 2* di PT Bintang Indokarya Gemilang.
3. Bagi akademi, penulisan karya akhir ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi tambahan informasi dan pengetahuan kepada mahasiswa untuk

acuan penelitian selanjutnya khususnya bagi mahasiswa Politeknik ATK
Yogyakarta.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sepatu

Menurut Basuki (2013), sepatu atau alas kaki pada awal perkembangannya bermula sebagai suatu *protection of the foot* yang berarti untuk pelindung terhadap kaki dari ancaman bermacam-macam iklim dingin/salju, panas, dan hujan serta mengatasi rasa sakit karena menginjak benda tajam dan runcing seperti batu, kerikil, duri, dan lain sebagainya. Selanjutnya akan berkembang fungsinya menjadi salah satu busana manusia sekaligus untuk mengukur derajat atau status sosial manusia.

Dapat disimpulkan bahwa alas kaki atau sepatu merupakan produk yang berfungsi sebagai pelindung kaki untuk melakukan segala jenis aktivitas. Seiring perkembangannya alas kaki atau sepatu digunakan sebagai penunjang derajat atau status sosial manusia bagi pemakainya.

B. Sampel

Menurut Rosi (2000), sampel merupakan suatu model sepatu yang berguna oleh produsen sebagai contoh penjualan dan pengenalan untuk menunjukan sebuah gaya, konstruksi, bahan, dan warna yang ditawarkan pada konsumen.

Sampel sendiri merupakan sepatu yang sebelumnya belum pernah diproduksi secara masal. Tujuan utama dalam pembuatan sepatu sampel yaitu untuk mengevaluasi desain dan memeriksa kualitas sepatu yang selanjutnya akan dijadikan standar acuan produksi masal.

C. Cacat *Wrinkle*

Menurut Basuki (2014), *wrinkle* atau juga bisa disebut dengan kerutan merupakan cacat yang terdapat pada bagian sepatu. *Wrinkle* biasanya timbul pada jahitan maupun muncul pada bagian komponen sepatu lainnya. Dalam proses pembuatan sepatu tidak jarang ditemukan adanya cacat yang salah satunya yaitu kerutan atau *wrinkle* pada sepatu yang kemunculannya disebabkan oleh beberapa faktor.

D. Bagian – bagian Sepatu

Menurut Basuki (2013), sepatu merupakan satu unit yang didalamnya terdapat beberapa bagian dan komponen sepatu yang dirakit hingga menjadi satu dengan bentuk dan berbagai desain yang bermacam – macam. Jika dilihat dari letak dan tata cara pengerjaannya, maka sepatu dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian atas sepatu (*Shoe upper*), dan bagian bawah sepatu (*Shoe bottom*)

1. Bagian atas sepatu (*Shoe upper*)

Bagian atas merupakan bagian sepatu yang letaknya berada disebalah atas, bagian sepatu yang berguna untuk melindungi dan menutup kaki dari atas dan samping kaki. Bagian atas umumnya terdiri dari beberapa komponen sepatu yang akan dirakit menjadi satu. Terdapat bagian atas sepatu yang meliputi komponen – komponen sebagai berikut:

a. *Vamp*

Vamp merupakan komponen bagian depan sepatu, yang dimulai dari tumpuan lidah (*Tongue*) sampai dengan pada bagian ujung sepatu (*Toe*), dan menyebar ke samping berbatasan dengan ujung *quarter*. Adapun beberapa jenis *vamp* seperti *vamp* utuh (*Whole cut vamp*) yang terdiri atas satu bagian, *toe cap* dan *half vamp* yang terdiri atas dua bagian terpisah atau dalam bentuk potongan lainnya yang digabung menjadi satu unit.



Gambar 1. *Vamp*

Sumber: Basuki (2013)

b. *Toe Cap*

Toe cap adalah komponen sepatu yang berada pada bagian paling ujung depan sepatu dan untuk bagian belakan *toe cap* berbatasan langsung pada bagian *vamp* sepatu. Terdapat beberapa jenis *toe cap* diantaranya:

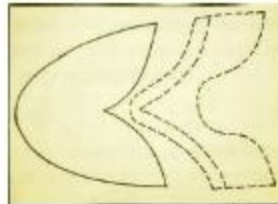
- 1) *Straight cap*, yaitu komponen *toe cap* yang memiliki potongan dengan bentuk lurus.



Gambar 2. *Straight cap*

Sumber: Basuki (2013)

- 2) *Wing tip*, yaitu komponen *toe cap* yang memiliki potongan dengan bentuk sayap.



Gambar 3. *Wing tip*

Sumber: Basuki (2013)

- 3) *Diamond tip*, yaitu komponen *toe cap* yang memiliki potongan dengan bentuk permata.



Gambar 4. *Diamond tip*

Sumber: Basuki (2013)

- 4) *Shield tip*, yaitu komponen *toe cap* yang memiliki potongan dengan bentuk perisai.

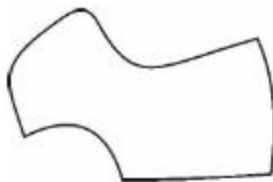


Gambar 5. *Shield tip*

Sumber: Basuki (2013)

c. *Quarter*

Quarter adalah komponen sepatu yang terletak pada samping kanan dan kiri sepatu sampai dengan belakang sepatu yang diawali dari ujung *quarter* yang berbatasan komponen *vamp* sampai pada bagian tumit. *Quarter* dapat dibedakan menjadi 2 yaitu *quarter medial* yang letaknya pada bagian dalam sepatu dan *quarter lateral* yang letaknya pada bagian luar sepatu.

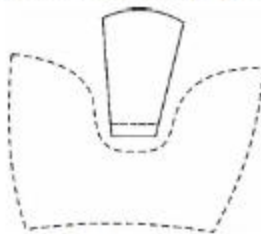


Gambar 6. Komponen *quarter*

Sumber: Basuki (2013)

d. *Tongue*

Tongue atau lidah merupakan komponen sepatu yang terletak pada bagian atas yang disambungkan dengan bagian lengkung tengah komponen *vamp* atau menjadi satu – kesatuan dengan komponen *vamp*.



Gambar 7. Komponen *tongue*

Sumber: Basuki (2013)

e. *Back Piece*

Back piece adalah sebuah komponen sepatu yang terletak pada bagian belakang, komponen ini ditempelkan pada bagian belakang komponen *quarter* pada sepatu. Komponen ini kadang – kadang hanya sebagai aplikasi yang tidak memiliki arti pada kekuatan sepatu, tetapi hanya sebagai hiasan untuk memperindah bentuk sepatu.



Gambar 8. *Back piece*

Sumber: Basuki (2013)

f. *Feather Edge*

Feather edge adalah garis batas yang terletak antara bagian atas sepatu dengan bagian bawah sepatu, garis ini mengelilingi tepi bagian *upper* atau bagian pinggir sepatu. Fungsi dari garis ini yaitu sebagai penanda garis batas antara bagian atas sepatu dengan bagian bawah sepatu.

2. Bagian bawah sepatu (*Shoe bottom*)

Bagian bawah sepatu adalah bagian yang menampakkan secara keseluruhan semua bagian yang menjadi penyusun sebuah sepatu bagian bawah. Bagian ini menjadi bagian yang pertama kali menyentuh atau berhubungan langsung dengan bidang yang menjadi pijakan. Terdapat macam – macam bagian yang menjadi penyusun bawah sepatu yaitu, sol dalam

(*Insole*), pita (*Welt*), *bottom filling* (Pengisi), *midsole* (Sol tengah), sol luar (*Outsole*), dan hak (*Heels*).

Selain itu terdapat *toe tip*, yaitu bagian bawah sepatu yang berfungsi sebagai titik *center* dari komponen *outsole*, tujuannya agar sepatu tidak miring saat proses perakitan *upper* dan *bottom*.

E. Perakitan Sepatu

Menurut Basuki (2013), menerangkan bahwa proses perakitan sepatu adalah proses penggabungan semua komponen – komponen yang terdapat dalam 1 unit sepatu menjadi satu – kesatuan yang utuh yang berfungsi sebagai pelindung kaki.

F. Jenis sepatu

Menurut Basuki (2013), berdasarkan jenis dan fungsinya sepatu dapat dibagi menjadi beberapa macam menurut fungsi kegunaannya, berikut ini merupakan jenis – jenis sepatu menurut fungsinya:

1. Sepatu olahraga, memiliki fungsi sebagai penunjang dan meningkatkan aktivitas yang berkaitan dengan olahraga dan menghindari kemungkinan terjadi cedera
2. Sepatu formal, memiliki fungsi sebagai penunjang penampilan ketika dalam kegiatan formal seperti bekerja.
3. Sepatu *safety*, memiliki fungsi sebagai pelindung kaki saat sedang bekerja, seperti menghindari cedera, paparan dalam lingkungan kerja.

4. Sepatu santai, memiliki fungsi sebagai penunjang penampilan ketika menghadiri sebuah acara pesta dan dapat digunakan ketika sedang bertamasya.

G. Acuan sepatu (*Shoe last*)

Menurut Basuki (2013), menyatakan bahwa acuan atau *shoe last* merupakan sebuah cetakan yang dipergunakan dalam proses pembuatan sepatu. Sebagai alat pencetakan sepatu maka bentuk dan ukuran harus sesuai dengan bentuk dan ukuran kaki. Menurut Waskito (2021), membuat produk sepatu membutuhkan master atau acuan untuk pembuatan sebuah bentuk dan tulang sepatu supaya sepatu sesuai dengan bentuk dan ukuran kaki manusia. Salah satu teknis yang dapat mempengaruhi kenyamanan sepatu ialah dimensi dan bentuk kaki, yang ditentukan oleh ukuran acuan atau *shoe last*.

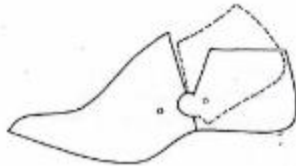
Berdasarkan dari bentuk konstruksinya, acuan sepatu atau *shoe last* dibagi menjadi 3 diantaranya:

1. Acuan katup / engsel (*Hinged last*)

Sebuah acuan yang terdiri dari 2 bagian, yang kemudian dihubungkan dengan engsel atau sendi yang bisa ditekuk untuk memudahkan ketika pencopotan acuan dari sepatu. Terdapat 2 jenis acuan katup, yaitu:

a. *Conventional hinged last*

Bentuk acuan ini masih tergolong tradisional karena menggunakan engsel pada bagian gemuknya untuk mempermudah pencopotan acuan dari sepatu.

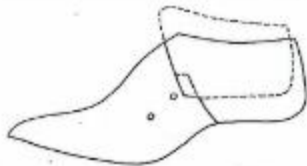


Gambar 9. *Conventional hinged*

Sumber: Basuki (2013)

b. *Telescopic hinged*

Bentuk acuan katup yang dipasang sebuah *peer* didalamnya, tujuannya agar pada bagian gemuknya dapat digeser ke atas dan ke bawah untuk mempermudah melepas acuan dari sepatu.



Gambar 10. *Telescopic hinged*

Sumber: Basuki (2013)

2. Acuan utuh (*Solid block last*)

Merupakan acuan yang hanya terdiri dari satu bagian utuh saja. Acuan ini biasanya dipergunakan untuk membuat sepatu dengan jenis sandal *chapel* (Sepatu ringan) atau sepatu terbuka (*Pump*).



Gambar 11. Acuan utuh (*Solid block last*)

Sumber: Basuki (2013)

3. Acuan sorong (*Scoop block last with cut wedge*)

Merupakan acuan yang hanya terdiri dari satu bagian utuh, namun pada bagian *instep*/punggung dapat dilepaskan atau dipisahkan yang bertujuan untuk mempermudah melepas acuan dari sepatu pada saat proses pembuatan.



Gambar 12. Acuan sorong

Sumber: Basuki (2013)

H. Pengertian bahan

Menurut Wiryodiningrat (2008), menuliskan bahwa klasifikasi bahan pokok dalam pembuatan sepatu atau alas kaki dapat diklasifikasikan dalam berbagai jenis bahan, meliputi bahan yang dihasilkan dari binatang, tumbuh –

tumbuhan, maupun bahan sintetis. Bahan sintetis menjadi bahan yang paling prospek untuk masa – masa yang akan datang di dalam industri sepatu atau alas kaki.

Terdapat juga bahan yang di hasilkan dari jenis binatang contohnya adalah bahan kulit. Yang dimaksud yaitu kulit hewan seperti, kulit sapi, kambing, ataupun kulit domba, merupakan bahan tradisional yang masih banyak digunakan dalam pembuatan sepatu. Disamping itu karena kulit memiliki daya tahan yang baik serta memberikan kesan yang elegan.

Selanjutnya yaitu bahan dari sintetis seperti, *polyester*, *nylon*, *PVC*, dan kulit sintetis menjadi bahan yang sering dipilih karena sifatnya yang ringan, tahan air, dan mudah dibersihkan. Oleh sebab itu bahan tersebut juga sering digunakan dalam pembuatan sepatu olahraga. Bahan sintetis memiliki prospek yang sangat bagus dikarenakan sepatu yang dibuat dengan bahan sintetis dapat diproduksi dengan biaya yang lebih terjangkau dengan kualitas yang bagus sehingga banyak konsumen yang berminat untuk membelinya.

I. Kontruksi sepatu

Sebuah industri yang bergerak dalam bidang alas kaki atau sepatu memiliki metode kontruksi sepatu yang sangat penting karena kontruksi sepatu mempunyai fungsi untuk merakit atau melekatkan antara *shoe upper* dengan *shoe bottom*. Beberapa metode kontruksi sepatu yang digunakan yaitu, *goodyear welt shoes* (Sepatu model pita), *silhouwelt process*, *lock stitch through sim welt*, *fairstitched process*, *mocassin construction*, *machine sewn process*, *cemented prewelt*, *rivetted*, *standart screw process*, *turn shoe medhod*, *stitchdown* dan

California. Berikut ini merupakan beberapa definisi dari metode konstruksi sepatu:

1. *Injection moulding*

Menurut Beck (1980), *injection moulding* merupakan metode dengan sistem material *thermoplastic* yang meleleh karena terjadi proses pemanasan terhadap material lalu diinjeksikan oleh *plunger* melalui *nozzle* mesin kedalam cetakan yang didinginkan oleh air dimana material *plastic* tersebut akan menjadi dingin dan mengeras sehingga dapat dikeluarkan dari cetakan dengan mudah.



Gambar 13. *Injection moulding*

Sumber: <https://www.findsourcing.com>

2. *Vulkanisasi*

Vulkanisasi merupakan cetakan yang dirancang dan memiliki jumlah yang tepat dari karet yang diawetkan dan diletakan pada *upper* dengan acuan, disusun dan dilem. Dalam hal ini karet mengalami proses tekanan panas sehingga karet menjadi lembut, mengalir, dan mengisi cetakan pola terukir dan membentuk (*Vulkanisasi*) dan menempel pada *upper* dan *insole* dalam sebuah perakitan. Pada saat proses pelepasan dari mesin *press*,

sepatu tidak lagi membutuhkan proses *finishing* selain membersihkan sedikit sisa karet yang telah terbentuk.



Gambar 14. *Vulkanisasi*

Sumber: <https://www.mainbasket.com>

3. *Cementing*

Cementing merupakan metode yang menggunakan lem atau perekat untuk menempelkan sol pada bagian atas sepatu. Jahitan yang terdapat pada sepatu dengan konstruksi *cementing* hanya bersifat dekoratif, karena dalam metode ini jahitan tidak untuk membuat sol lebih kuat.



Gambar 15. *Cementing*

Sumber: <https://shoemakersacademy.com>

J. Klasifikasi cacat

Menurut Basuki (2015), cacat atau *reject* dapat dikelompokkan menjadi 2 bagian yaitu:

1. *Major defect* (Cacat berat), merupakan cacat yang terjadi pada saat proses pembuatan sepatu, karena adanya kesalahan pada bahan yang digunakan, maupun jelek ketika proses pengerjaan, sehingga produk tersebut tidak lolos dan ditolak atau dikembalikan karena tidak bisa diperjualbelikan.
2. *Minor defect* (Cacat ringan), merupakan cacat yang kecil dan tidak mempengaruhi terhadap penampilan ataupun bentuk sepatu, cacat ini dapat langsung diperbaiki. Namun adanya perbedaan kecil dari sampel masih dapat diterima tetapi hal ini dapat mempengaruhi nilai jual produk.

K. Fishbone Diagram

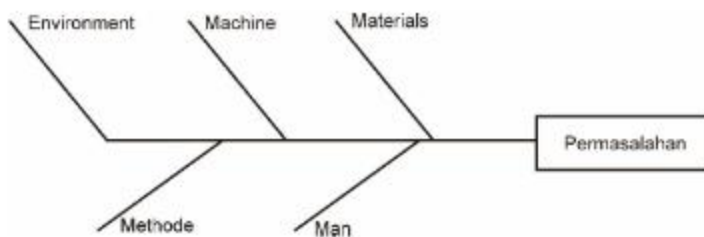
Menurut Ariani W Dorothea (2004), *cause and effect diagram* adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan untuk dilakukan suatu analisis lebih terperinci dalam mengetahui terjadinya beberapa penyebab suatu masalah ketidaksesuaian dan kesenjangan yang terjadi. Diagram ini dapat digunakan untuk mengetahui seberapa banyak faktor – faktor yang menjadi penyebab kerusakan sebuah produk. Istilah lain disebut sebagai *fishbone diagram*, Ishikawa diagram.

Menurut Ishikawa (1992), analisa diagram tulang ikan digunakan untuk mengkatagorikan berbagai sebab potensial jika terdapat suatu permasalahan atau pokok persoalan dengan cara yang mudah dan praktis. Diagram ini membantu dalam menganalisis suatu permasalahan yang terjadi dalam proses pembuatan produk, yaitu dengan cara memecah proses menjadi sejumlah kategori yang berkaitan terhadap proses tersebut yang mencakup manusia, metode dan lingkungan.

Menurut Prihantoro (2012), menuliskan bahwa diagram sebab akibat terdiri dari sebuah panah *horizontal* yang panjang dan didalam garis tersebut terdapat suatu deskripsi permasalahan. Faktor penyebab permasalahan dapat digambarkan dengan garis radial dan garis panah yang menunjukan suatu permasalahan.

Metode menentukan faktor penyebab permasalahan dengan diagram *fishbone* dapat dirumuskan dengan 4M+1E yaitu:

1. *Materials* (Bahan baku), faktor permasalahan yang terjadi karena disebabkan oleh penggunaan bahan baku.
2. *Man* (Manusia), faktor permasalahan yang terjadi karena disebabkan oleh kelalaian manusia ketika sedang bekerja, kurangnya pengetahuan, ataupun kurangnya pelatihan.
3. *Machine* (Mesin), faktor permasalahan yang terjadi karena terkait pada mesin, peralatan, maupun teknologi yang digunakan.
4. *Method* (Metode), faktor permasalahan yang terjadi dikarenakan cara kerja atau proses yang digunakan kurang tepat.
5. *Environment* (Lingkungan), faktor permasalahan yang berkaitan dengan kondisi lingkungan disekitar tempat kerja.



Gambar 16. *Fishbone diagram*

Sumber: Ariani W Dorothea (2004)

BAB III

MATERI DAN METODE KARYA AKHIR

A. Materi yang diamati

Materi yang diamati dalam karya akhir ini adalah permasalahan *wrinkle* yang terjadi pada area *quarter* sepatu *outdoor* model *Terrex Tracefinder 2* dan menganalisis permasalahan yang menjadi penyebab terjadinya *wrinkle* pada sepatu *Terrex Tracefinder 2* di PT Bintang Indokarya Gemilang Brebes, Jawa Tengah. Dalam hal ini, penulis melakukan pengamatan dan melakukan pengecekan terhadap SOP yang diterapkan yang diharapkan dapat mengurangi *wrinkle* serta dapat memberikan solusi terhadap permasalahan tersebut.

Pada saat pelaksanaan prakerin, tugas akhir yang diangkat penulis terhadap proses pembuatan sepatu sampel *Terrex Tracefinder 2*, yaitu penulis mengidentifikasi permasalahan serta menentukan solusi dari permasalahan yang timbul pada area *quarter* sepatu *Terrex Tracefinder 2* pada proses *assembling*. *Reject* yang timbul pada sepatu *Terrex Tracefinder 2* yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti metode yang kurang tepat, material yang digunakan, dan faktor manusia atau *human error*. Akibatnya target yang telah ditentukan akan mengalami keterlambatan.

Selain itu penulis dapat menambah pengetahuan tentang proses pembuatan sepatu dengan cara melakukan observasi, pengamatan, dan melakukan interaksi langsung dengan karyawan PT Bintang Indokarya Gemilang.

B. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Prakerin

Pelaksanaan kegiatan prakerin dan pengambilan data dilaksanakan di PT Bintang Indokarya Gemilang yang beralamatkan di Jalan Cendrawasih No. KM. 20, Sawah Ladang, Kecamatan Tanjung, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah yang ditempatkan pada divisi *Development*. Pelaksanaan prakerin tugas akhir ini dilaksanakan selama 6 bulan, mulai dari tanggal 4 November 2024 – 30 April 2025.

C. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah dengan metode eksperimen. Arboleda (1981) mendefinisikan eksperimen sebagai salah satu penelitian yang dengan sengaja peneliti melakukan manipulasi pada satu atau lebih dari variabel tertentu sehingga berpengaruh pada satu atau lebih variabel lain yang diukur. Sedangkan menurut Isaac Stephen and Willim B. Michael (1977) menerangkan bahwa penelitian eksperimen bertujuan untuk mencari kemungkinan sebab akibat dengan menggunakan satu atau lebih kondisi perlakuan dengan satu atau lebih eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih eksperimen yang tidak diberi perlakuan. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal maka dilakukan eksperimen terhadap permasalahan yang terjadi. Dalam proses pengumpulan data, penulis menggunakan beberapa metode sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari individu, kelompok-kelompok tertentu dan responden yang telah ditentukan secara

spesifik dari waktu ke waktu (Sekaran, 2000). Metode untuk memperoleh data primer adalah sebagai berikut.

a. Observasi (Pengamatan)

Metode observasi merupakan proses pengamatan sistematis dari aktivitas manusia dan pengaturan fisik dimana kegiatan tersebut berlangsung secara terus menerus dari fokus aktivitas bersifat alami untuk menghasilkan fakta. Oleh sebab itu observasi merupakan bagian integral dari cakupan penelitian lapangan. Hadi (1986) mengartikan observasi sebagai proses kompleks, tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis melibatkan pengamatan, persepsi, dan ingatan.

b. Wawancara (*Interview*)

Metode wawancara dilakukan dengan cara melakukan sesi tanya jawab terhadap narasumber yang telah dipilih dan memiliki pengetahuan yang sesuai. Menurut Putra (2019), wawancara merupakan Teknik pengumpulan data dengan cara tanya jawab antara peneliti dengan narasumber untuk mendapatkan informasi.

c. Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah suatu metode pengumpulan data dengan cara pengambilan gambar berdasarkan fakta fisik dilapangan yang dianggap penting dan mendukung. Menurut Putra (2019) dokumentasi adalah metode pengumpulan data dengan cara menganalisis dokumen-dokumen yang telah ada. Dokumen dapat berupa gambar, foto,

jurnal kegiatan, tinjauan teknologi, dan spesifikasi proses pembuatan Sepatu dengan menggunakan media rekam.

d. Eksperimen

Menurut Sugiyono (2015), eksperimen adalah metode penelitian yang dilakukan dengan percobaan, dimana metode kuantitatif digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel *independent* (Perlakuan) terhadap variabel *dependen* (hasil) dengan kondisi terkendali. Eksperimen yang dilakukan oleh penulis untuk memecahkan permasalahan dan menentukan solusi yang kemudian diterapkan saat melakukan proses eksperimen.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung dari objek penelitian. Menurut Putra (2019), data sekunder adalah data yang didapat dari pihak atau sumber lain yang telah ada. Peneliti mendapat data yang sudah jadi yang dikumpulkan oleh pihak lain dengan berbagai cara atau metode, baik secara langsung maupun tidak langsung. Data sekunder dapat diperoleh dari berbagai sumber dan dari studi pustaka atau studi literatur seperti, buku, laporan, jurnal, artikel ilmiah dan sumber data lainnya.

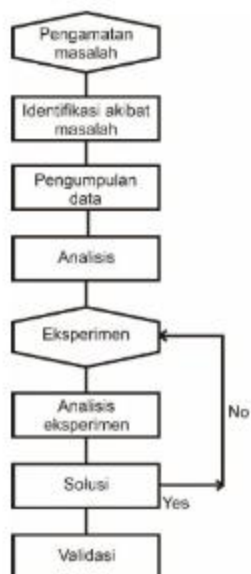
a. Studi Pustaka

Menurut Mestika Zed (2003), studi pustaka adalah serangkaian kegiatan yang berkaitan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca, mencatat, dan mengolah bahan penelitian. Pada umumnya

studi pustaka dipakai dalam penelitian kualitatif. Dalam hal ini, studi pustaka digunakan untuk mendapatkan data berdasarkan fakta-fakta konseptual maupun fakta teoritis, bukan berdasar pada persepsi peneliti. Studi pustaka mengandalkan bahan penelitian dari perpustakaan, seperti buku, jurnal, ensiklopedia, maupun majalah sebagai sumber data.

D. Penyelesaian Masalah

Penyelesaian masalah adalah suatu tindakan yang dilakukan untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan cara mendefinisikan masalah, menentukan penyebab utama dari suatu permasalahan, dan mencari solusi alternatif untuk pemecahan masalah. Tahapan pemecahan masalah adalah sebagai berikut:



Gambar 17. Diagram alur penyelesaian

1. Pengamatan masalah

Tahapan permasalahan yang diamati oleh penulis yaitu mempelajari suatu aktivitas yang dijadikan objek untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan, penulis melakukan pengamatan pada bagian *development* di PT Bintang Indokarya Gemilang.

2. Mengidentifikasi akibat masalah

Menurut Sugiyono (2015: 54), identifikasi masalah adalah pertajaman berbagai unsur atau faktor yang berkaitan dengan topik atau permasalahan yang sedang diteliti. Pada tahap identifikasi masalah penulis menemukan permasalahan pada area *quarter* sepatu *Terrex Tracefinder 2* yaitu dengan permasalahan kerutan (*Wrinkle*). Selanjutnya penulis melakukan identifikasi terkait terjadinya permasalahan, penyebab timbulnya permasalahan, dan solusi untuk mengatasi permasalahan pada sepatu *Terrex Tracefinder 2*.

3. Pengumpulan data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu menggunakan data primer dan sekunder, data yang diperoleh penulis dari pengamatan terhadap permasalahan yang ditemukan pada sepatu *Terrex Tracefinder 2*. Salah satu cara untuk mengumpulkan data adalah dengan wawancara terhadap mentor magang, karyawan bagian *development*, dan operator divisi *sample room*.

4. Analisis data

Menurut Sugiyono (2020: 131), analisis data adalah proses pengumpulan dan penyusunan data secara sistematis yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi dengan cara mengelompokan data kedalam kategori, menjabarkan ke dalam unit – unit, melakukan sintesa, menyusun dalam bentuk pola, menentukan yang terpenting dan yang harus dipelajari, dan membuat kesimpulan yang dapat dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain. Setelah memperoleh data penulis melakukan analisa bagaimana proses dan faktor apa saja yang menjadi penyebab timbulnya permasalahan pada sepatu *Terrex Tracefinder 2* sehingga dapat ditemukan solusi yang optimal untuk mengatasi permasalahan yang terjadi.

5. Eksperimen

Eksperimen yang diterapkan dalam tahap penyelesaian masalah yang terjadi dengan ditemukannya *wrinkle defect* pada area *quarter* sepatu yaitu dengan eksperimen perubahan pola *vamp* dan penggantian material *backer* atau pendukung.

6. Analisis eksperimen

Analisis eksperimen dilakukan setelah mengetahui dari hasil eksperimen dengan solusi yang sudah diterapkan sebelumnya, sehingga apabila hasil dari eksperimen pertama yang dilakukan belum bisa mengatasi permasalahan, maka akan dilakukan eksperimen selanjutnya hingga mendapat hasil yang optimal.

7. Solusi

Setelah menemukan solusi pada saat proses eksperimen berlangsung terkait permasalahan yang terjadi, selanjutnya dievaluasi solusi yang paling tepat untuk dapat memecahkan suatu permasalahan.