



TUGAS AKHIR - DP184838

**DESAIN SEPATU *SAFETY* RINGAN UNTUK PEKERJA
LAPANGAN SEKTOR TAMBANG MINYAK
KATEGORI UMUR LANJUT USIA AWAL**

Mahasiswa:

Sayyaf Muhammad Nafis
NRP. 08311640000102

Dosen Pembimbing 1:

Primaditya, S.Sn, M.Ds.
NIP. 197205151998021001

Dosen Pembimbing 2:

Waluyo Hadi, S.Sn, M.Ds.
NIP. 3400201405001

**Program Studi Desain Produk
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh November
2021**



TUGAS AKHIR – DP 184838

**DESAIN SEPATU *SAFETY* RINGAN UNTUK PEKERJA
LAPANGAN SEKTOR TAMBANG MINYAK
KATEGORI UMUR LANJUT USIA AWAL**

Mahasiswa:

Sayyaf Muhammad Nafis
NRP. 08311640000102

Dosen Pembimbing 1:

Primaditya, S.Sn, M.Ds.
NIP. 197205151998021001

Dosen Pembimbing 2:

Waluyo Hadi, S.Sn, M.Ds.
NIP. 3400201405001

**Program Studi Desain Produk
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2021**

(Halaman dikosongkan)



FINAL PROJECT – DP 184838

LIGHTWEIGHT SAFETY SHOES DESIGN FOR EARLY ELDERLY OIL FIELD WORKERS

Student:

Sayyaf Muhammad Nafis

NRP. 08311640000102

Conselor Lecture 1:

Primaditya, S.Sn, M.Ds.

NIP. 197205151998021001

Conselor Lecture 2:

Waluyo Hadi, S.Sn, M.Ds.

NIP. 3400201405001

Industrial Design Programme

Faculty of Creative Design and Digital Business

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

2021

(Halaman dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN
**DESAIN SEPATU SAFETY RINGAN UNTUK PEKERJA
LAPANGAN SEKTOR TAMBANG MINYAK KATEGORI UMUR
LANJUT USIA AWAL**

TUGAS AKHIR (DP 184838)

Disusun untuk Memenuhi Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Desain (S.Ds)
pada

**Program Studi S-1 Desain Produk
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh:

**Sayyaf Muhammad Nafis
NRP. 08311640000102**

Surabaya, 05 Maret 2021

Periode Wisuda 123

**Mengetahui,
Kepala Departemen
Desain Produk**

**Disetujui,
Dosen Pembimbing**

**Bambang Tristivono, ST., MSi.
NIP. 197007031997021001**

**Primaditya, S.Sn, M.Ds.
NIP. 197205151998021001**

(Halaman dikosongkan)

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya mahasiswa Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, dengan identitas:

Nama : **Sayyaf Muhammad Nafis**

NRP : **08311640000102**

Dengan ini menyatakan bahwa laporan tugas akhir yang saya buat dengan judul **“Desain Sepatu *Safety* Ringan Untuk Pekerja Lapangan Sektor Tambang Minyak Kategori Umur Lanjut Usia Awal”** adalah:

1. Orisinil dan bukan merupakan duplikasi karya tulis maupun karya gambar atau sketsa yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan atau tugas-tugas kuliah lain baik di lingkungan ITS, universitas lain ataupun lembaga-lembaga lain, kecuali pada bagian sumber informasi yang dicantumkan sebagai kutipan atau referensi atau acuan dengan cara yang semestinya.
2. Laporan yang berisi karya tulis dan karya gambar atau sketsa yang dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan data hasil pelaksanaan riset.

Demikian pernyataan ini saya buat dan jika terbukti tidak memenuhi persyaratan yang telah saya nyatakan di atas, maka saya bersedia apabila laporan tugas akhir ini dibatalkan.

Surabaya, 2021

Yang membuat pernyataan

Materai 10000

Sayyaf Muhammad Nafis

08311640000011

(Halaman dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis ucapkan atas ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala yang selalu memberikan rahmat, hidayah dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“DESAIN SEPATU SAFETY RINGAN UNTUK PEKERJA LAPANGAN SEKTOR TAMBANG MINYAK KATEGORI UMUR LANJUT USIA AWAL”** dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan mata kuliah tugas akhir pada Departemen Desain Produk, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Dalam merancang tugas akhir ini penulis melakukan riset yang dilakukan secara nyata dan berkala dengan dukungan dari berbagai sumber yang dapat dipertanggungjawabkan. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih perlu untuk disempurnakan kembali, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki tugas akhir ini.

(Halaman dikosongkan)

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan laporan ini, penulis telah mendapatkan banyak pengalaman, masukan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak yang sangat berguna dan bermanfaat. Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan berbesar hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis, Muhammad Alaidin dan Sofia, serta saudara penulis, Agam, Amam, Nuha, dan Nizza serta keluarga besar yang telah memberikan dukungan secara moral dan material pada penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Primaditya, S.Sn, M.Ds dan Waluyohadi, S.Ds, M.Ds selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah mendukung dan memberikan masukan dalam merancang tugas akhir.
4. Bapak Arie Kurniawan, S.T., M.Ds dan Bapak M.Y. Alief Samboro, ST., M.Ds. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan evaluasi terhadap pengerjaan tugas akhir.
5. Seluruh bapak dan ibu dosen yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan di Departemen Desain Produk Industri.
6. Pertamina RU V Balikpapan, BPIPI, Rumah Sakit Pertamina Balikpapan, Dr. Carlos yang telah melancarkan proses pengambilan data penelitian dan survey tentang produk.
7. Anak-anak rumah FF3, Liga, Fadhil, Ridho, Afif, Atuy yang telah membantu proses pengerjaan dan dukungan mental dalam tugas akhir ini.
8. Masitha Anjani dan Boni Anak Kelinci yang sudah menjadi suporter selama pembuatan laporan ini.
9. Teman – teman DP 22 dan pihak lainnya yang telah membantu proses pengerjaan tugas akhir dari awal penelitian hingga proses *modeling* yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

(Halaman dikosongkan)

**DESAIN SEPATU *SAFETY* RINGAN UNTUK PEKERJA LAPANGAN
SEKTOR TAMBANG MINYAK KATEGORI UMUR LANJUT USIA AWAL**

Nama : Sayyaf Muhammad Nafis
NRP : 08311640000102
Departemen : Desain Produk
Fakultas : Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Dosen Pembimbing : Primaditya, S.Sn, M.Ds
Waluyo Hadi, S.Sn, M.Ds

ABSTRAK

Sepatu *safety* adalah salah satu hal penting dalam lingkungan industri pekerjaan berat untuk mencegah pekerja dari cedera yang disebabkan oleh bahaya terkait pekerjaan. Di sebagian besar perusahaan, sepatu diberikan kepada para pekerja berdasarkan jenis pekerjaan dan lingkungan kerja para pekerja. Karena standar yang digunakan tergolong umum untuk kesehatan kaki, maka masalah muncul ketika pekerja itu masuk dalam kategori lanjut usia (lansia) awal. Sepatu *safety* umumnya berbobot berat, yang merupakan masalah bagi seseorang yang bekerja dengan banyak aktivitas tekanan pada lutut seperti berlutut, merunduk, memanjat, dan terlebih memiliki masalah terkait lutut; dalam hal ini, pekerja tambang minyak adalah subjek utama untuk studi kegiatan tersebut. Sebagian besar lansia awal menderita degenerasi sendi di mana lutut mereka kehilangan beberapa kemampuan seperti fleksibilitas dan kapasitas beban. Konstruksi sepatu *safety* konvensional yang cenderung berat dapat mempengaruhi fleksibilitas penggunaan sehari-hari dan jangka panjangnya. Dengan sepatu keselamatan umum, beberapa pekerja lansia awal beresiko menderita cedera sendi lutut ringan hingga parah.

Kata Kunci: Sepatu *safety*, pekerja tambang minyak, lansia awal

(Halaman dikosongkan)

**LIGHTWEIGHT SAFETY SHOES DESIGN FOR EARLY ELDERLY OIL
FIELD WORKERS**

Name : Sayyaf Muhammad Nafis
NRP : 0831154000102
Departement : Product Design
Faculty : Faculty of Creative Design and Digital Business
Conselor Lecture : Primaditya, S.Sn, M.Ds
Waluyo Hadi, S.Sn, M.Ds

ABSTRACT

Safety shoes are one of the essentials in heavy duty industrial works environment to prevent the workers from injuries caused by work-related danger. In most companies, the shoes were given to the workers based on the work types and the workers environment. Because of the generalized standard for the feet health, then a problem comes when the worker is an early adult. Safety shoes are commonly heavy in weight, which is a problem for someone who works with lot of knee stress activities such as kneeling, ducking, climbing and especially has a knee-related problem; in this case, oilfield workers are the main subject for those activities study. Most of the early adult are suffering from joint degeneration where their knees may loss some of their abilities such as flexibility and load capacity. The construction of the common safety shoes may affect the weight and flexibility on their daily and long-term usages. With common safety shoes, early-elder workers have risk to suffer from mild to severe knee joint injuries.

Keyword: *Safety shoes, Oil field workers, Early elder*

(Halaman dikosongkan)

DAFTAR ISI

COVER DALAM.....	i
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	x
UCAPAN TERIMA KASIH.....	xii
ABSTRAK.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xxiii
DAFTAR TABEL.....	xxv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Perancangan.....	3
1.5 Manfaat Perancangan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sepatu <i>Safety</i>	5
2.1.1 Jenis Sepatu <i>Safety</i>	5
2.2 Aspek-Aspek Teknis Terkait.....	7
2.2.1 Sistem Pengaman Sepatu.....	7
2.2.2 Sistem Konstruksi Sepatu.....	8
2.3 Standarisasi Produk.....	10
2.4 Osteoathritis.....	11
BAB III METODE PERANCANGAN.....	13
3.1 Definisi Judul.....	13
3.2 Subjek dan Objek Perancangan.....	14

3.3	Skema Alur Perancangan	14
3.4	Metode Pengumpulan Data	15
3.4.1	Pengumpulan Data Awal	15
3.4.2	Analisis Permasalahan serta Batasan Masalah	15
3.4.3	Perencanaan Produk.....	16
3.4.4	Konsep Dasar.....	17
3.4.5	Alternatif Dasar	17
3.4.6	Pendetailan.....	17
3.4.7	<i>Preliminary Design</i>	17
3.4.8	<i>Prototyping</i>	18
3.4.9	Uji Coba.....	18
3.4.10	Final Design.....	18
BAB IV STUDI DAN ANALISIS		19
4.1	Analisis Aktivitas	19
4.1.1	Kesimpulan Analisis Aktivitas	20
4.2	Segmentasi Pengguna.....	21
4.2.1	Psikografi Pengguna	22
4.2.2	Kesimpulan Psikografi Pengguna.....	23
4.3	Ergonomi dan Antropometri	23
4.3.1	Antropometri Kaki.....	24
4.3.2	Ergonomi Pada Sepatu <i>Safety</i>	25
4.3.3	Kesimpulan Analisis Ergonomi Dan Antropometri	26
4.4	Analisis Material dan Bahan	26
4.4.1	Material <i>Upper</i>	26
4.4.2	Material <i>Insole</i>	29
4.4.3	Material <i>Outsole</i>	30

4.4.4	Kesimpulan Analisis Material	32
4.5	Analisis Tren	32
4.6	Analisis Produk Terkait.....	35
4.6.1	Analisis <i>Benchmarking</i>	35
4.6.2	Analisis <i>Product Positioning</i>	36
4.6.3	Analisis Ulir Sol	37
4.7	Standarisasi.....	39
4.8	Analisis Biaya	39
BAB V KONSEP DESAIN		41
5.1	DRnO...	41
5.2	Konsep Desain	41
5.3	Inspirasi.....	43
5.4	Moodboard.....	43
5.5	Sketsa Ideasi.....	44
5.6	Sketsa Alternatif.....	44
5.7	Konsep Warna.....	46
5.8	Modelisasi 3D	46
5.9	Branding.....	49
5.9.1	Nama dan Logo.....	49
5.9.2	Kemasan	50
5.9.3	Series.....	51
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		52
6.1	Kesimpulan.....	52
6.2	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....		54
LAMPIRAN		56

BIODATA PENULIS 60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 <i>Maintenance</i> pada <i>valve</i> sekitar area <i>primary unit</i>	20
Gambar 4.2 Presentase Jumlah Pekerja Berdasarkan Umur di PT.Pertamina RU V Balikpapan	21
Gambar 4.3 Diagram Faktor Penentu Pekerja Lansia Awal Dalam Membeli Sepatu	22
Gambar 4.4 Pengukuran Pada Antropometri Kaki	24
Gambar 4.5 Tabel Pengukuran Antropometri Kaki Orang Dewasa Indonesia.....	25
Gambar 4.6 Grafik Preferensi Jenis Sepatu Pada Lansia Awal.....	33
Gambar 4.7 Grafik Preferensi Jenis Sepatu Pada Lansia Awal.....	34
Gambar 4.8 Grafik Preferensi Jenis Sepatu Sport Lansia Awal.....	34
Gambar 4.9 Grafik Rencana Posisi Produk Berdasarkan Harga Dan Fitur	36
Gambar 4.10 Grafik Rencana Posisi Produk Berdasarkan Gaya Dan Fungsi	37
Gambar 4.11 Jenis Ulir Sol.....	38
Gambar 4.12 Biaya Produksi Sepatu	40
Gambar 5.1 <i>Moodboard</i>	43
Gambar 5.2 Sketsa Ide Awal	44
Gambar 5.3 Sketsa Alternatif.....	45
Gambar 5.4 Sketsa Alternatif Ulir Sol.....	45
Gambar 5.5 Sketsa Alternatif Insole.....	45
Gambar 5.6 Konsep Warna.....	46
Gambar 5.7 Model 3D	47
Gambar 5.8 Gambar Urai 3D.....	47
Gambar 5.9 Logo AGRA+	49
Gambar 5.10 Kemasan.....	50

Gambar 5.11 Seri Klasik.....	51
Gambar 5.12 Seri Profesional.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Analisis <i>Benchmarking</i>	35
--	----

(Halaman dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

Menurut data dari Badan Pusat Statistik Indonesia , jumlah pekerja di bidang industri sedang dan besar di Indonesia pada kurun waktu 2008-2017 mengalami peningkatan setiap tahunnya. Salah satu sektor industri sedang dan besar yang mengalami peningkatan grafik pada jumlah pekerja yang signifikan adalah sektor Pertambangan non logam (minyak dan gas). Meningkatnya jumlah pekerja industri terutama pada sektor tambang minyak dan gas, memperbesar potensi dan peluang pada pasar sepatu safety di Indonesia. Besarnya potensi dipengaruhi Dari kebutuhan akan sepatu safety yang layak pada industri ikut meningkat. Berdasarkan data dari KINGS POWER yang merupakan Salah satu produsen sepatu *safety* asing di pasar Indonesia, terjadi peningkatan permintaan hingga 100% pada tahun 2018-2019.

Menurut data dari Departemen Kesehatan Republik Indonesia, sebanyak 30% masyarakat di Indonesia dengan kategori umur lanjut usia (lansia) awal terindikasi akan penyakit degeneratif dan disabilitas pada sendi lutut. Bersamaan dengan meningkatnya umur seseorang, semakin tinggi pula resiko kesakitan akibat penyakit degeneratif dan disabilitas pada sendi terjadi. Salah satu penyakit degeneratif pada sendi yang paling umum ditemui adalah Osteoarthritis (OA). Berdasarkan laporan data dari Rumah Sakit Pertamina Balikpapan, OA menempati urutan ketiga dalam penyakit yang paling banyak dirujuk oleh pekerja dengan kategori umur lansia awal.

1.1 Latar Belakang

Saat ini, sepatu *safety* yang diberikan kepada pekerja dikategorikan berdasarkan jenis pekerjaan yang dilakukan, namun faktor usia dan penyakit yang beresiko mengancam pekerja lansia awal belum mendapat perhatian khusus. Guna menunjang kinerja dan mutu perusahaan, maka pengadaan APD yang memenuhi standar merupakan sebuah kewajiban perusahaan terhadap pekerjanya. Kesehatan pekerja pun juga harus diperhatikan oleh perusahaan sebagaimana telah diatur dalam Undang-undang No.1 tahun 1970 dan Permenakertrans No. Per: 01/Men/1981

tentang kewajiban perusahaan dan stakeholder dalam penyediaan alat pelindung diri bagi para pekerja di perusahaan terkait.

Menurut riset dari American College of Rheumatology pada tahun 2010, sepatu dengan bentuk sol rata dan kaku seperti sepatu pada umumnya (konvensional), memiliki tingkat tekanan pada lutut yang paling besar ketimbang berjalan tanpa sepatu sehingga dapat memperbesar resiko OA pada penggunaannya. Sedangkan, sol dan *insole* yang sudah dimodifikasi sedemikian rupa dapat membantu mengurangi resiko dari OA dan juga dapat meminimalisir rasa sakit bagi penderita OA. Oleh sebab itu, diperlukan modifikasi pada sepatu safety konvensional sehingga dapat memenuhi kebutuhan pekerja lansia awal.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis merumuskan beberapa masalah sebagai berikut.

1. Sepatu safety konvensional meningkatkan resiko pekerja lansia awal akan penyakit degeneratif pada sendi lutut seperti osteoarthritis.
2. Kurangnya perhatian pada kesehatan pekerja berdasarkan faktor umur terutama lansia awal, sehingga dapat mempengaruhi kinerja pada pekerja lansia awal.
3. Tingginya harga produk eksisting dikarenakan produk impor. Sedangkan, tidak semua pekerja mendapatkan jatah yang sama untuk sepatu safety berdasarkan bagian dan pangkat kerjanya.
4. Minimnya inovasi pada produk lokal.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari perancangan ini adalah.

1. Sektor industri yang menjadi pembahasan adalah industri tambang minyak dan gas yaitu PT. Pertamina dan studi kasus dilakukan pada unit pengolahan V, Balikpapan.
2. Kategori umur yang menjadi fokus perancangan ini adalah lanjut usia awal (45-55 tahun).
3. Desain sepatu untuk industri tambang minyak dan gas.

1.4 Tujuan Perancangan

Selanjutnya, tujuan dari perancangan ini adalah.

1. Mendesain sepatu yang dapat menunjang kesehatan dan kinerja pada pekerja lansia awal, khususnya dalam mengurangi resiko dari osteoarthritis.
2. Mengembangkan inovasi sepatu safety khususnya pada sektor tambang minyak dan gas di Indonesia.
3. Meningkatkan daya saing produk lokal dalam industri sepatu safety di Indonesia.

1.5 Manfaat Perancangan

Perancangan ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak pihak terkait yaitu.

1. Sebagai pertimbangan perusahaan akan kesehatan dan keselamatan pekerja yang sudah memasuki usia lanjut.
2. Memberikan solusi bagi para pekerja yang sudah memasuki usia lanjut.

(Halaman dikosongkan)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sepatu *Safety*

Sepatu *Safety* adalah sepatu yang dibuat dengan pelindung dan penguat di bagian depan sehingga dapat memberikan pengamanan pada kaki pengguna (Osha, 2016). Pelindung biasanya terbuat dari baja dan tidak jarang pula yang terbuat dari material lain seperti *polymer* dan *carbon*. Pada bagian sol sepatu *safety*, umumnya dilengkapi dengan pelat besi guna menghindari tusukan dari benda tajam dari bawah.

Sepatu *safety* yang digunakan di tempat kerja dirancang untuk melindungi kaki dari bahaya fisik seperti benda jatuh, menginjak benda tajam, panas dan dingin yang ekstrem, permukaan basah dan licin, maupun paparan bahan kimia korosif.

2.1.1 Jenis Sepatu *Safety*

Sepatu *safety* memiliki berbagai macam jenis dengan fungsi yang berbeda pula. Berdasarkan penjelasan dari website resmi produsen sepatu *safety* Dr.Osha, perbedaan jenis sepatu ini dilatar belakangi dengan beberapa faktor seperti pola potong dari sepatu serta jenis perlindungan yang diberikan oleh sepatu. Sehingga, pengelompokan jenis sepatu dapat dibagi menjadi 2, yaitu berdasarkan bentuk dasarnya dan berdasarkan jenis pekerjaannya.

Sepatu *safety* berdasarkan bentuk siluet dan potongannya dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu:

1. *Low Cut*
2. *Middle Cut*
3. *Boot Cut*

Lalu, dengan beragamnya jenis serta bidang pekerjaan, maka dibutuhkanlah berbagai jenis dan tipe sepatu *safety* yang sesuai dengan

potensi bahaya yang berbeda-beda pula. Berikut adalah 6 jenis sepatu *safety* berdasarkan bidang pekerjaannya:

1. *Safety Toed*

Adalah jenis *safety shoes* paling umum dan banyak di jual. Sepatu ini memiliki pelindung di ujung depan sepatu. Manfaatnya yaitu untuk melindungi jari kaki dari kecelakaan kerja. Sepatu pengaman jenis ini biasanya digunakan untuk pekerja yang bekerja di pabrik, terlebih pabrik produksi material berat.

2. *Metal Instep*

Jenis sepatu pelindung ini memakai besi/baja ringan di sol bagian dalam. Tujuannya yaitu untuk melindungi pemakai dari luka akibat menginjak benda-benda tajam seperti paku, pecahan kaca, dan benda besi tajam lain. Sepatu ini biasanya digunakan oleh beberapa pekerja yang bekerja di pabrik industri barang besar dan banyak berhubungan dengan benda tajam, seperti pabrik kaca, senjata, produksi baja, dll.

3. *Steel Insole*

Yaitu jenis sepatu pelindung yang menyisipkan besi/baja ringan guna menstabilisasi gerakan dan melindungi kaki pemakainya dari resiko terkilir atau masalah pada tulang kaki. Biasanya sepatu ini dipakai untuk beberapa orang yang bekerja memakai fungsi kaki, seperti mengendarai sepeda motor, menghimpit pedal, atau mengendarai truk/container.

4. *Metatarsal*

Sepatu ini yaitu sepatu pengaman khusus yang didesain untuk melindungi bagian atas kaki. Sepatu itu bertujuan untuk melindungi pemakai jika tertimpa benda berat. Juga dikenal dengan arti " Drop Hazaard ", sepatu pengaman ini biasa dipakai oleh pekerja konstruksi bangunan (kontraktor) atau pekerja yang pekerjaannya terkait dengan mengangkut barang berat/mesin.

5. *Electric Hazard*

Jenis ini yaitu sepatu pelindung yang bisa melindungi pemakai dari sengatan listrik atau konslet, Sepatu pengaman ini menggunakan sol khusus yang bisa melindungi beberapa pekerja yang bekerja di tempat-tempat yang mengandung aliran listrik tinggi yang berpotensi menyengat sang pekerja. Sesuai fungsinya, sepatu ini dipakai untuk beberapa pekerja yang bekerja yang bekerja di PLN, PLTU, atau tempat kerja lain yang terkait dengan tegangan listrik tinggi.

6. *Heat Resistance*

Sepatu ini dipakai untuk melindungi kaki beberapa pengguna dari terbakar saat ada ditempat berlantai panas atau terbakar. Sepatu jenis ini memakai sol khusus yang tahan api dengan tingkat leleh tinggi (lebih dari 300 derajat Celsius). Karena manfaatnya ini, sepatu ini banyak dipakai oleh Pemadam Kebakaran dan ditempat penambangan mineral.

2.2 Aspek-Aspek Teknis Terkait

Menurut artikel dari sebuah produsen sepatu *safety* di Jerman, yang membedakan sepatu *safety* dengan sepatu jenis lainnya adalah, fitur pengaman pada sepatu dan kekuatannya dalam pemakaian jangka panjang. Fitur pengaman yang diberikan pada sepatu *safety* menjadi salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam proses produksi sepatu *safety*, yang dimana memiliki beberapa jenis sistem pengaman dengan fungsi yang beragam pula. Ketahanan pada sepatu sangat dipengaruhi oleh sistem konstruksi pada sol dan *upper*. Selanjutnya penulis akan menjabarkan beberapa sistem yang paling umum digunakan pada proses produksi sepatu *safety* yang terstandar.

2.2.1 Sistem Pengaman Sepatu

Yang menjadi ciri umum dari sebuah sepatu *safety* adalah adanya tempurung pelindung yang disebut *toe cap*. *Toe cap* sendiri merupakan tempurung yang melindungi jari-jari kaki dan sebagian bagian atas telapak

kaki dari bahaya himpitan, hantaman, dan bahaya lainnya yang disebabkan oleh benda-benda berat. Berikut beberapa jenis *toe cap* yang digunakan pada industri tambang minyak di Indonesia.

1. *Steel Toe Cap*

Merupakan tempurung pelindung yang terbuat dari besi baja. Toe cap jenis ini sering digunakan oleh banyak produsen sepatu safety dikarenakan harganya yang murah dan secara alami besi baja lebih kuat dibandingkan dengan bahan lainnya. Toe cap jenis ini sudah teruji sejak tahun 1930-an, maka tidak diragukan lagi fungsionalitas toe cap dengan bahan besi baja.

2. *Composite Toe Cap*

Composite toe cap terbuat dari material non-metal seperti *fiberglass*, serat karbon, dan plastik. Material ini memiliki keunggulan yaitu tidak menghantarkan panas dan listrik sehingga sangat baik digunakan dalam situasi ekstrem seperti bahaya api dan sengatan listrik. Kenyamanan karena beratnya yang ringan juga menjadi salah satu alasan banyak sepatu safety modern memakai toe cap jenis ini, ringannya toe cap dapat menjadi tolak ukur kenyamanan bagi pengguna dikarenakan tidak membuat kaki cepat lelah. *Toe cap* jenis ini juga sangat efektif jika digunakan oleh pekerja yang harus keluar masuk suatu tempat yang menggunakan detektor logam seperti di bandara.

2.2.2 Sistem Konstruksi Sepatu

Sistem konstruksi pada sol sepatu *safety* pada keseluruhan masih mengikuti sistem-sistem sambungan seperti pada sepatu umumnya. Ada 3 jenis konstruksi sepatu yang dipakai produsen sepatu *safety* dan masing-masing jenis konstruksi memiliki keunggulan dan kriterianya, berikut adalah jenis-jenis konstruksi sepatu tersebut.

1. *Cemented*

Merupakan jenis konstruksi sepatu yang paling sering dijumpai pada kebanyakan sepatu saat ini. Teknik sambungan yang dilakukan pada konstruksi cemented adalah dengan melakukan pengeleman dan mengaplikasikan tekanan menggunakan mesin press pada bagian sol dengan upper yang sudah jadi. Teknik ini secara waktu pembuatan memiliki keunggulan dibandingkan dengan teknik konstruksi lainnya, dimana proses konstruksi tidak melibatkan *welt/* jahit. Dikarenakan proses yang singkat dan mudah, maka biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan sepatu dengan konstruksi cemented akan lebih murah.

2. *Blake Stitch/ McKay/ Blake Welt Construction*

Blake Stitch atau dikenal juga sebagai *Blake Welt Construction* adalah teknik penyambungan atau konstruksi sol yang sudah ada sejak revolusi industri pada tahun 1900-an dan pertama kali ditemukan oleh Lyman Reed Blake. Teknik konstruksi sepatu ini menggunakan mesin untuk melakukan penjahitan bagian upper dengan bagian sol sepatu. Jahitan tersebut mengunci bagian *outsole, holdfast, lining*, dan *upper* sehingga memberikan daya tahan sepatu yang cukup baik. Keunggulan dari konstruksi ini adalah, memungkinkan sepatu untuk diganti solnya secara berkala dan memberi kekuatan yang lebih tahan lama terhadap sambungan antara bagian *upper* dan sol sepatu. Sepatu juga lebih ramping dikarenakan penjahitan tidak dilakukan pada sisi luar sol, sebagaimana yang dilakukan pada jenis konstruksi jahit/*welt* lainnya.

3. *Goodyear Welt*

Teknik konstruksi *Goodyear Welt* merupakan teknik konstruksi sepatu tertua, namun memiliki reputasi sebagai jenis konstruksi yang paling kuat dan tahan lama. Teknik konstruksi ini membutuhkan banyak tahap dan membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan teknik konstruksi sepatu lainnya. Proses penjahitan dimulai dari memberikan lapisan antara *upper, insole* dan *outsole* untuk dijadikan jahitan lapis pertama. Setelah itu, dilakukan lah jahitan yang menyambungkn antara *insole* dengan *outsole*.

Adanya jahitan ganda ini membuat sepatu lebih kuat dan tahan air dari kebocoran di sambungan antara *upper* dan *outsole*. Dikarenakan proses pengerjaan yang lebih rumit dan memakan banyak waktu, maka sepatu dengan jenis konstruksi ini dijual dengan harga yang lebih mahal dari sepatu dengan jenis konstruksi lainnya.

2.3 Standarisasi Produk

Standarisasi produk adalah penentuan batas-batas dasar dalam bentuk spesifikasi barang-barang hasil dari manufaktur/ produksi. Pada produk sepatu *safety*, standarisasi produk sudah ditentukan parameteranya baik secara global maupun standar lokal yang diatur oleh BSNI. Berikut merupakan standarisasi produk sepatu *safety* yang digunakan sekarang secara global dan lokal.

1. EN ISO 20345: 2011

EN ISO 20345: 2011 atau biasa ditulis ISO 20345:2011 merupakan standar keselamatan dan keamanan yang wajib diaplikasikan pada sepatu pengaman (*safety shoes*). Standar tersebut merupakan standar Eropa dan sudah menjadi standar internasional yang sekarang wajib dimiliki oleh semua sepatu *safety*. Di dalam standar tersebut, terdapat standar baku tentang bagian mana dan jenis proteksi apa yang wajib dimiliki oleh *safety shoes*. Dalam standar tersebut, disebutkan bahwa sepatu *safety* harus melindungi pemakainya dari bahaya yang dapat mengakibatkan cedera, dengan toe cap yang mampu menahan dampak pada hantakan dasar (*basic impact*) minimal 200 Joule (setara dengan 20 Kg).

2. ASTM F2413-18

Standar ini menetapkan persyaratan minimum yang harus dimiliki sepatu *safety* agar dapat memberikan perlindungan maksimal terhadap berbagai bahaya di tempat kerja yang berpotensi mengakibatkan cedera kaki. Persyaratan yang dimaksud mencakup desain, kinerja, pengujian dan klasifikasi sepatu *safety*.

3. SNI 7079:2009

Standar ini menetapkan syarat mutu dan cara uji sepatu pengaman dari kulit dengan sol poliuretan dan termoplastik poliuretan sistem cetak injeksi. SNI 7079:2009 merupakan revisi dari standar sebelumnya yaitu SNI 12-7079-200 tentang sepatu pengaman dari kulit dengan sol poliuretan dan termoplastik poliuretan sistem cetak injeksi

4. SNI 12-0111-1987

Merupakan standar yang ditetapkan BSNI dalam syarat mutu sepatu safety dengan bahan dari kulit yang menggunakan sol karet dengan sistem cetak vulkanisasi.

5. SNI 12-7037-2004

Merupakan standar untuk menetapkan sepatu pengaman (sepatu safety) dari bahan kulit dengan sistem Goodyear Welt, yang mencakup mutu dan cara uji.

2.4 Osteoarthritis

Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit degeneratif pada sendi lutut yang paling umum ditemui, ditandai dengan berkurangnya kemampuan lutut yang disebabkan oleh abrasi pada rawan sendi dan pembentukan tulang baru pada sendi sehingga mengakibatkan kesulitan gerak dan rasa sakit (Bustan, 2007).

Pada pekerja industri dengan kategori umur lansia awal, OA menjadi masalah yang tidak dapat dihindari, pasalnya OA merupakan penyakit yang juga dipengaruhi oleh faktor beban kerja. Eksposur beban yang berlebihan pada lutut serta stress yang diakibatkan gerakan seperti menjongkok, menunduk dan memanjat lebih dari 2 jam sehari berpengaruh pada kesehatan dan kemampuan sendi lutut (Tanama, 2014).

Untuk mengurangi resiko terpapar OA maupun meminimalisir cedera serta rasa sakit yang diakibatkan oleh OA, maka dibutuhkan sepatu *safety* khusus untuk pekerja dengan kategori umur lansia awal. Selayaknya sepatu

kesehatan pada lansia, sepatu untuk mencegah dan mengurangi rasa sakit yang diakibatkan OA memiliki fungsi utama yaitu menonjolkan kenyamanan.

BAB III

METODE PERANCANGAN

3.1 Definisi Judul

Judul perancangan ini adalah “Desain Sepatu *Safety* Ringan Untuk Pekerja Lapangan Sektor Tambang Minyak Kategori Umur Lanjut Usia Awal”.

- Sepatu *Safety* adalah salah satu jenis alat pelindung diri (APD) yang harus digunakan seorang pekerja, khususnya yang berhubungan langsung dengan resiko bahaya keselamatan kerja. Fungsi utama dari sepatu *safety* adalah untuk menghindari resiko kecelakaan kerja dengan memberikan fitur perlindungan kepada kaki.
- Pekerja lapangan adalah seseorang yang bekerja di luar ruangan atau kantor dan selalu berpindah dari suatu tempat ke tempat lainnya. Industri yang menyangkut dengan proyek pembangunan dan pertambangan umumnya memiliki pekerja lapangan untuk melakukan audit, observasi dan pekerjaan lapangan lainnya.
- Tambang minyak adalah lokasi penambangan industri minyak bumi yang mencakup pemrosesan mulai dari eksplorasi, ekstraksi, hingga pemasaran. Tambang minyak di Indonesia dikelola oleh PT. Pertamina (Persero) yang merupakan badan usaha milik negara (BUMN).
- Lanjut usia awal adalah kategori umur seseorang antara 45 – 55 tahun. Kategori umur ini merupakan kategori umur pra pensiun bagi kebanyakan perusahaan.

Definisi secara umum yang dimiliki oleh judul ini adalah melakukan perancangan sepatu *safety* untuk menunjang kesehatan dan keselamatan kaki para pekerja khususnya di sektor pertambangan minyak dan gas. Dengan dirancangnya sepatu ini diharapkan dapat membantu meminimalisir resiko akan terkenanya penyakit degeneratif sendi lutut pada para pekerja yang sudah memasuki usia lanjut dan dapat memberikan efisiensi yang lebih dalam melakukan pekerjaan harian mereka.

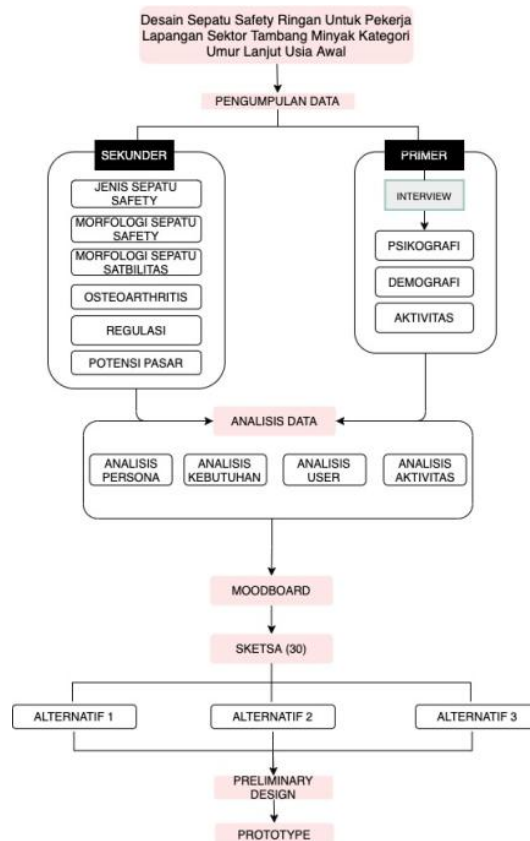
3.2 Subjek dan Objek Perancangan

Subjek utama pada perancangan ini adalah merancang sepatu *safety* untuk digunakan oleh para pekerja lapangan tambang minyak yang sudah memasuki kategori umur lanjut usia awal, dimana pekerja lapangan pada umur tersebut memiliki resiko yang lebih besar terdampak penyakit degeneratif pada sendi lutut (OA).

Objek utama pada perancangan ini adalah sepatu *safety* yang dapat mengurangi resiko OA dan meminimalisir rasa sakit yang diakibatkan OA. Sepatu *safety* yang dirancang juga tetap memperhatikan aspek-aspek standar sebuah produk sepatu *safety* yang sebagaimana sudah diatur oleh Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSNI).

3.3 Skema Alur Perancangan

Berikut merupakan skema alur dari perancangan ini, dimulai dari pengumpulan data sampai ke tahap *protoyping*.



3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan penulis dalam pengumpulan data untuk perancangan ini dibagi menjadi 10 tahap. Berikut merupakan tahapan dalam perancangan ini.

3.4.1 Pengumpulan Data Awal

Perancangan desain sepatu *safety* ini dimulai dari pengumpulan data-data yang berkaitan dengan pekerjaan dan aktivitas yang dilakukan oleh pekerja lapangan tambang minyak dan data resiko apa saja yang dihadapi oleh pekerja lapangan yang sudah memasuki umur lanjut usia awal. Tujuan dari pengumpulan data ini adalah untuk menemukan permasalahan dan kebutuhan dari pekerja lanjut usia awal. Permasalahan dan kebutuhan yang didapatkan kemudian dianalisis dan disimpulkan untuk digunakan sebagai patokan dalam konsep desain. Data yang dikumpulkan untuk perancangan ini terbagi menjadi dua jenis, yaitu:

A Data Primer

Data primer merupakan sumber data utama untuk memahami permasalahan dan kebutuhan konsep desain dalam perancangan desain sepatu *safety* ini. Data primer di perancangan ini didapatkan melalui wawancara bersama narasumber dan hasil kuesioner dari target pengguna.

B Data Sekunder

Data sekunder digunakan sebagai referensi dengan mengambil data dari sumber akademis atau non akademis terpercaya seperti jurnal, artikel, riset terdahulu dan data penunjang yang sudah ada (eksisting).

3.4.2 Analisis Permasalahan serta Batasan Masalah

Data-data yang sudah dikumpulkan sebelumnya akan dilanjutkan sebagai bahan acuan dalam konsep desain perancangan. Langkah selanjutnya

adalah menganalisis data sehingga mendapatkan rumusan serta batasan masalah pada perancangan desain sepatu safety.

3.4.3 Perencanaan Produk

Setelah mendapatkan data-data dan analisis terkait dengan perancangan, maka dilanjutkan dengan proses perencanaan produk yang dapat dijabarkan sebagai berikut.

A DRnO (Design Requirement and Objective)

DrnO pada perancangan ini digunakan sebagai acuan data dan percobaan yang terukur dalam rencana pembuatan produk yang masing-masing studi dan analisis menghasilkan kesimpulan, lalu hasil kesimpulan dari DRnO akan menghasilkan *basic concept*. Studi DRnO yang dilakukan adalah :

- *Analisis Aktivitas*
- *Segmentasi Pengguna*
- *Analisis Ergonomi dan Antropometri*
- *Analisis Material dan Bahan*
- *Analisis Tren*
- *Analisis Produk Terkait*

B Key Objective

Key objective digunakan sebagai salah satu metode acuan pendukung DrnO yang sudah dijabarkan sebelumnya. Yang membedakan DrnO dan *key objective* dari hasil penelitian penulis yaitu, ketika sudah dihasilkan *basic concept* dan menuju tahap alternatif desain, DrnO sudah tidak dapat diubah lagi, yang dijadikan pertimbangan untuk alternatif desain yaitu *key objective* saja, seperti contoh yang dirubah yaitu premis estetika. Dan pada perancangan ini, penulis melibatkan 2 metode dari *key concept* yang digunakan, yaitu:

- Moodboard
- *Analisis Penggunaan Produk*

3.4.4 Konsep Dasar

Dari hasil data-data yang dikumpulkan dan berdasarkan hasil analisis, selanjutnya dilakukan eksplorasi konsep dasar dengan menentukan *keyword* untuk desain serta membuat sketsa kasar yang selanjutnya dijadikan acuan untuk membuat gambaran desain awal lalu dikurasi dan dipilih menjadi alternatif desain awal atau alternatif dasar.

3.4.5 Alternatif Dasar

Alternatif dasar merupakan beberapa konsep alternatif yang dibuat untuk dijadikan pilihan sebelum dikurasi lebih lanjut guna menciptakan alternatif yang dapat menyesuaikan kebutuhan desain secara maksimal.

3.4.6 Pendetailan

Setelah memilih alternatif terbaik yang paling sesuai dengan kebutuhan desain, langkah selanjutnya adalah mengembangkan alternatif tersebut lebih detail. Pengembangan desain yang dimaksud meliputi pola potong bahan, pola jahit, sistem pelindung, bentuk dan teknologi. Tahap ini masih berlangsung bersamaan dengan tahap analisis dan didukung dengan simulasi 3 dimensi.

3.4.7 Preliminary Design

Preliminary design adalah tahap lanjutan dari pendetailan, dimana desain dapat menjadi penghubung secara tidak langsung antara konsep dan produk final. Pada tahap ini desain sudah mencakup *mockup*, *3D model*, simulasi dan gambar teknik.

3.4.8 Prototyping

Hasil dari pengembangan desain secara detail kemudian diwujudkan dalam bentuk produk. Namun desain dan produk pada tahap ini belum final karena masih memerlukan uji coba pengguna dan pendapat ahli. Sebagaimana produk belum diuji coba pemakaiannya selama beberapa waktu, terdapat kemungkinan adanya perbaikan terhadap produk untuk diperbaiki dalam *final design*.

3.4.9 Uji Coba

Uji coba pemakaian dilakukan agar dapat mengetahui kesalahan yang terdapat pada desain dan produk. Berdasarkan hasil uji coba produk tersebut kemudian dilakukan perbaikan pada desain dan produk sehingga dapat memaksimalkan fungsi dari produk tersebut.

3.4.10 Final Design

Final design atau desain final merupakan bentuk dari perbaikan hasil uji coba produk sebelumnya. Dengan adanya desain final, maka produk dapat dilanjutkan ke tahap produksi. Pada tahap ini, dapat dikatakan produk yang dihasilkan telah layak untuk digunakan dan sesuai dengan kebutuhan desain yang ada.

BAB IV

STUDI DAN ANALISIS

4.1 Analisis Aktivitas

Penulis melakukan wawancara dengan Bapak Muhammad Alaidin selaku *manager* OPI (*Operational Performance Improvement*) di PT Pertamina (Persero) Unit Pengolahan V Balikpapan, pada tanggal 1 Mei 2020. Dari hasil wawancara, didapatkan data untuk studi aktivitas yang terbagi menjadi 3 jenis pekerjaan utama di lapangan. Pembagian jenis pekerjaan terbagi berdasarkan bagian kerja/ fungsi seseorang di area tersebut. Data aktivitas yang penulis dapatkan berupa *jobdesk* detail beserta aktivitas fisik yang harus dilakukan pekerja saat melakukan pekerjaan tersebut. Berikut merupakan data yang telah penulis kumpulkan.

1. Operasional dan Produksi (Kilang)

- TKO/ 2 Jam (*Logsheets*)
- *Monitoring* lapangan dengan berjalan di area sekitar *primary* dan *secondary* unit
- Memanjat tangga untuk *monitor* bagian atas unit pengolahan
- Menunduk sesuai dengan letak posisi pengambilan data
- Patroli menggunakan sepeda sekitar area *primary* dan *secondary* unit yang jaraknya jauh dan tidak terjangkau mobil.

2. Operasional dan Produksi (*Loading*)

- TKO / 2 jam (*Logsheets*)
- *Monitoring* dengan berjalan di area sekitar *jetty/ dock*
- Memanjat tangga monyet untuk melakukan *loading in/ out* pada kapal
- Melakukan perbaikan dan perawatan sekitar area *jetty*

3. Operasional dan Produksi (Tangki)

- TKO / 2 jam (*Logsheets*)

- Monitoring dengan berjalan di area sekitar tangki
- Memanjat tangga untuk monitor bagian atas tangki
- Melakukan perbaikan dan perawatan tangki, dilakukan dengan berjongkok untuk membuka *valve* dan pipa-pipa



Gambar 4.1 *Maintenance* pada *valve* sekitar area *primary unit*.

(Sumber: Penulis, 2020)

4.1.1 Kesimpulan Analisis Aktivitas

Dari data studi aktivitas yang sudah penulis dapatkan dari narasumber, dapat disimpulkan bahwa aktivitas fisik utama dari pekerja lapangan tambang minyak adalah:

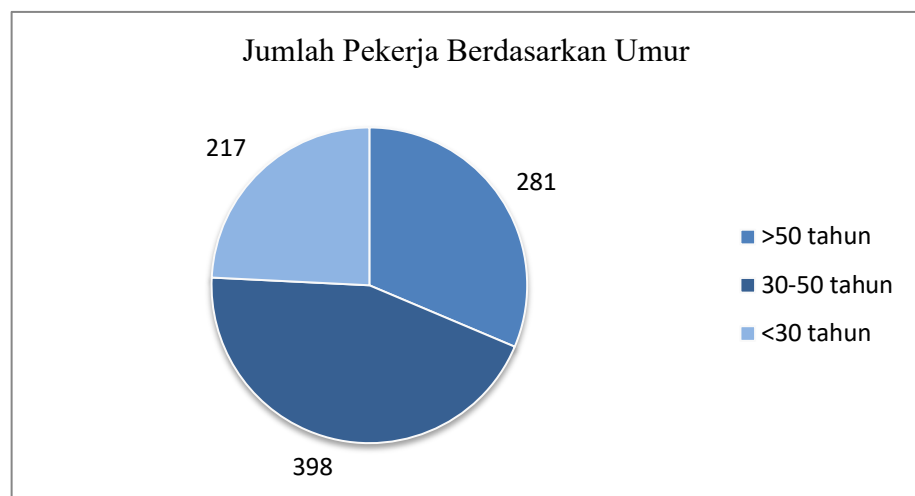
- berjalan
- memanjat
- menunduk
- bersepeda

Aktivitas tersebut merupakan aktivitas fisik yang dilakukan secara repetitif setiap harinya selama lebih dari 2 jam *shift* kerja dan memerlukan

sebuah desain sepatu yang dapat mengakomodasi kegiatan tersebut agar lebih nyaman dan efisien.

4.2 Segmentasi Pengguna

Dari data persentase jumlah pekerja PT. Pertamina Unit Pnegolahan V Balikpapan yang didapatkan dari website resmi PT. Pertamina Persero (<https://www.pertamina.com/id/refinery-unit-v-balikpapan>, 2020), didapatkan data sebagai berikut.



Gambar 4.2 Presentase Jumlah Pekerja Berdasarkan Umur di PT.Pertamina RU V Balikpapan

(Sumber: <https://www.pertamina.com/id/refinery-unit-v-balikpapan>, Olahan Penulis)

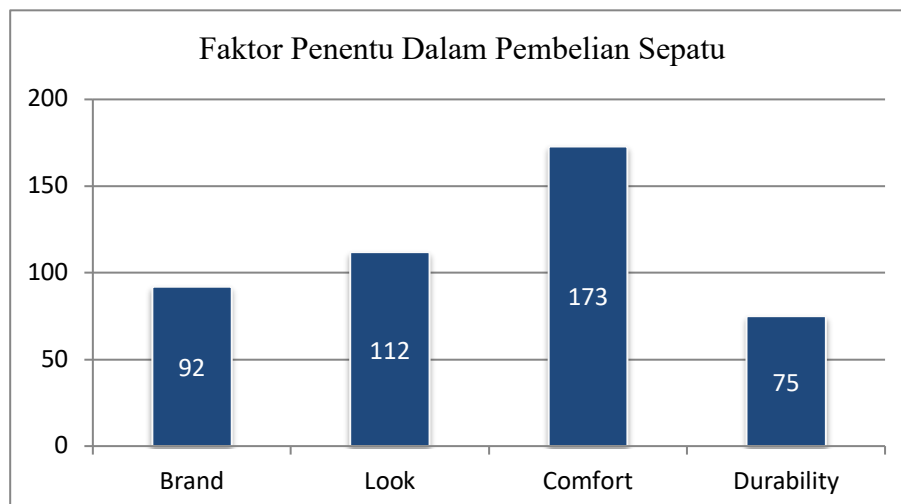
Dari data yang sudah didapatkan tersebut, dapat dilihat jumlah pekerja dengan umur 30 – diatas 50 tahun adalah kategori umur terbanyak. Dengan ini, dapat disimpulkan bahwa dalam ranah pekerjaan ini pekerja dengan kategori umur yang memasuki lanjut usia awal terbilang banyak, ini juga dipengaruhi oleh sedikitnya faktor pensiun dini yang dilakukan oleh para pekerja. Rata-rata pekerja pada bidang ini memilih pensiun sesuai waktu yang telah ditetapkan yaitu pada umur 55 tahun.

Dengan adanya data tersebut, dapat dipastikan bahwa pangsa pasar untuk sepatu *safety* yang diperuntukkan bagi pekerja dengan umur lansia awal atau prapensiun masih terbuka, dan peluang untuk berkembangnya produk serupa juga masih sangat dibutuhkan.

4.2.1 Psikografi Pengguna

Visi dan misi perusahaan yang terus mendorong kemajuan dan mengedepankan efisiensi menjadikan profesionalitas selalu dituntut kepada setiap pekerjanya. Oleh karena itu, pekerja sangat dituntut akan kinerja terbaiknya setiap hari, dan hal itu membutuhkan tenaga serta dedikasi yang tinggi, terlebih bagi pekerja yang sudah memasuki kategori umur lanjut usia awal, dimana faktor kesehatan sangat perlu diperhatikan guna menunjang efisiensi dan profesionalitas dalam pekerjaan maupun dalam aktivitas harian mereka. Maka, gaya hidup yang diterapkan oleh pekerja dengan lanjut usia awal pun akan sedikit berbeda dengan mereka yang masih muda.

Perbedaan gaya hidup pada lanjut usia awal yang dapat dicermati adalah faktor apa saja yang menjadi penentu mereka dalam pembelian sebuah sepatu. Seperti halnya anak muda yang gemar membeli sebuah barang sebagai bentuk pencarian jati diri, pekerja dengan kategori lanjut usia awal pun juga memiliki preferensi tersendiri dalam setiap pengambilan keputusannya. Penulis melakukan survei dengan kuesioner yang telah dibagikan ke 208 pekerja dengan kategori umur lanjut usia awal, berikut hasil yang didapatkan.



Gambar 4.3 Diagram Faktor Penentu Pekerja Lansia Awal Dalam Membeli Sepatu

(Sumber: Survei Penulis, November 2020)

Dari hasil survei tersebut, didapatkan data bahwa faktor kenyamanan adalah faktor utama yang menjadi penentu para pekerja dengan umur lanjut usia awal dalam membeli sepasang sepatu. *Look/* tampilan pada sepatu lebih diperhatikan ketimbang dengan *brand/* merek bahkan ketahanan sepatu tersebut. Peluang pasar dalam pembuatan sepatu ini sangat jelas terbuka dikarenakan kompetitor yang tidak banyak, dan data pun membuktikan bahwa faktor sebuah *brand/* merek tidak berpengaruh besar bagi para pekerja lansia awal dibandingkan dengan kenyamanan dan tampilan sepatu.

4.2.2 Kesimpulan Psikografi Pengguna

Berdasarkan data yang sudah dikumpulkan, 83,2% (173 orang) responden menyatakan *comfort/* kenyamanan merupakan prioritas utama mereka dalam membeli sebuah sepatu, maka dapat disimpulkan bahwa dalam perancangan desain sepatu *safety* yang akan dilakukan penulis akan dititik beratkan ke arah kenyamanan pengguna. Diikuti dengan *look/* tampilan di faktor penentu setelah kenyamanan, maka tantangan bagi penulis disini adalah menciptakan sebuah sepatu dengan kenyamanan dan tampilan yang menarik.

4.3 Ergonomi dan Antropometri

Dalam kaitannya dengan pekerjaan, pengertian ergonomi mencakup optimalisasi kondisi kerja, proses operasional dan ruang kerja guna melindungi karyawan dari rasa letih dan bahaya.

Menurut Kementerian Federal untuk Tenaga Kerja dan Urusan Sosial Jerman pada tahun 2005, masalah yang berkaitan dengan sistem otot dan persendian merupakan penyebab umum berkurangnya kemampuan kerja dan pensiun dini (karena berkurangnya kemampuan untuk bekerja). Mayoritas masalah berhubungan dengan persendian dan tulang belakang. Di antara faktor-faktor lain, terjadinya penyakit-penyakit ini secara langsung terkait dengan jenis gerakan, tenaga yang dikeluarkan, beban, postur tubuh, getaran, dan rasa letih di bagian tubuh yang terkait. Untuk mengatasi hal ini, pertama-

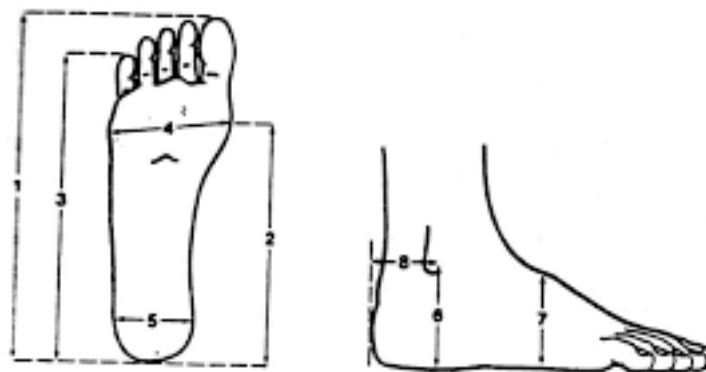
tama perlu untuk menyesuaikan proses kerja, ruang kerja, dan kondisi – semua ini masuk dalam ruang lingkup ergonomi di tempat kerja.

Dalam lingkungan kerja kilang, alat pelindung diri (APD) seperti helm dan baju khusus merupakan sebuah kewajiban, namun faktor yang sejauh ini belum banyak diperhatikan adalah ergonomi dari sepatu *safety*, yang memiliki pengaruh besar baik secara langsung pada tubuh, pergerakan maupun beban yang diberikan pada tubuh. Penelitian telah menunjukkan bahwa selain distribusi tekanan pada telapak kaki, konstruksi dan desain sepatu juga mempengaruhi tubuh dari sendi di kaki hingga ke postur tubuh bagian atas. Dengan demikian, muncul peluang desain untuk mengubah aktivasi otot dan ketegangan yang ditempatkan pada area yang berbeda.

4.3.1 Antropometri Kaki

Antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik tubuh lainnya yang relevan dengan desain tentang sesuatu yang dipakai manusia (Sanders dan McCormick).

Data antropometri disini berfungsi sebagai acuan dalam menentukan dimensi setiap bagian sepatu yang akan didesain oleh penulis. Berikut merupakan data antropometri orang dewasa di Indonesia.



Gambar 4.4 Pengukuran Pada Antropometri Kaki

(Sumber: Nurmianto 1996, p.52)

DIMENSI	PRIA				WANITA			
	5 th	50 th	95 th	s.d.	5 th	50 th	95 th	s.d.
1. Panjang Telapak Kaki	230	248	266	11	212	230	248	11
2. Panjang Telapak Lengan Kaki	165	178	191	8	158	171	184	8
3. Panjang Kaki sampai Jari Kelingking	186	201	216	9	178	191	204	8
4. Lebar Kaki	82	89	96	4	81	88	95	4
5. Lebar Tangkai Kaki	61	66	71	3	49	54	59	3
6. Tinggi Mata Kaki	61	66	71	3	59	64	69	3
7. Tinggi Bagian Tengah Telapak Kaki	68	75	82	4	64	69	74	3
8. Jarak Horisontal Tangkai Mata Kaki	49	52	55	2	46	49	52	2

Gambar 4.5 Tabel Pengukuran Antropometri Kaki Orang Dewasa Indonesia

(Sumber Nurmianto 1996, p.52)

Penggunaan antropometri kaki pada sepatu sampai saat ini yang paling umum digunakan adalah panjang kaki dan tinggi mata kaki sebagai acuan dalam pemberian ukuran sepatu. Pengukuran sepatu sudah memiliki standar secara internasional dimana setiap ukuran panjang kaki menjadi patokan dalam ukuran sepatu, seperti contoh sepatu dengan ukuran 40 memiliki panjang 25,5cm.

4.3.2 Ergonomi Pada Sepatu *Safety*

Berdasarkan hasil wawancara penulis dengan dr. Carlos Garcia Supriantono Binti, Sp.OT (K) Spine, yang merupakan dokter orthopedi di Rumah Sakit Orthopedi dan Traumatologi Surabaya, cara paling efektif dalam meminimalisir beban kerja pada sendi lutut adalah dengan melakukan modifikasi bagian *insole* sepatu. Modifikasi yang dilakukan adalah dengan merubah titik tumpu beban kaki dan membuat tumpuan buatan pada bagian kaki yang tidak mendapatkan sokongan penuh seperti pada bagian dalam telapak kaki. Material pada *insole* juga sangat berpengaruh pada faktor penyerapan beban yang diberikan oleh berat tubuh.

4.3.3 Kesimpulan Analisis Ergonomi Dan Antropometri

Setelah mendapatkan data yang mendukung dalam pengukuran antropometri dan ergonomi dalam sebuah sepatu, penulis menyimpulkan bahwa jenis konstruksi sepatu yang baik bagi pekerja lansia awal adalah sepatu yang dapat merubah titik berat tubuh. Titik berat tubuh perlu diubah sedemikian rupa sehingga terjadi perubahan pada aktivasi otot yang bekerja dalam menunjang aktivitas kerja sehari-hari.

4.4 Analisis Material dan Bahan

Material yang digunakan pada sepatu *safety* sangat mempengaruhi kinerja dan daya lindung sebuah sepatu *safety*. Maka dari itu, penentuan material dan bahan pada sepatu *safety* menjadi hal krusial yang menjadi penentu kualitas sebuah sepatu *safety*. Analisis terhadap material dan bahan pada sepatu *safety* disini akan penulis bagi berdasarkan anatomi sepatu.

4.4.1 Material *Upper*

Berdasarkan jenis bahannya, material pada *upper* sepatu dapat dibedakan menjadi 2 kategori utama, yaitu material berbahan dasar kulit dan non-kulit. Material seperti kulit sintetis dan imitasi kulit lainnya masuk ke dalam kategori non-kulit, material kulit yang dimaksud penulis disini adalah kulit asli dan turunan dari kulit asli yang sudah diproses.

A Material Kulit

1. Finish Leather

Merupakan kulit asli yang diolah dan diproses tanpa banyak modifikasi, sehingga kontur yang dimiliki kulit asli tidak hilang dan benar-benar terlihat natural. *Finish Leather* merupakan bahan yang paling banyak digunakan dalam industri sepatu kulit di pasaran. Sifat dari jenis

kulit ini adalah tebal dan kuat sehingga sangat cocok untuk penggunaan jangka panjang.

2. *Pull Up Leather*

Merupakan hasil dari proses lanjutan dari *finish leather* dengan proses penarikan pada kulit agar lebih lebar. Proses ini menjadikan kulit lebih tipis, menjadikannya lebih mudah untuk dibentuk. Karena proses penarikan, kulit memiliki warna yang lebih pudar dan menjadikan kulit jenis ini terlihat lebih *vintage*.

3. *Suede Leather*

Atau biasa disebut kulit balik, merupakan jenis kulit yang disamak dengan proses terbalik yaitu dari bagian dalam kulit. Jenis kulit ini banyak digemari oleh anak muda dan terlihat lebih *casual*.

4. *Nubuck Leather*

Secara sekilas, material ini memiliki tampilan yang mirip dengan *suede*. Namun, proses pada pembuatan *nubuck* tidaklah sama seperti *suede*. Proses pembuatan *nubuck* dilakukan seperti *finish* dan *pull up leather* yang dilakukan dari bagian permukaan kulit. Yang membedakan adalah setelah semua proses selesai, permukaan kulit dihaluskan menggunakan permukaan kasar sehingga menghasilkan bulu-bulu lembut.

5. *Patent Leather*

Bahan ini sekilas terlihat seperti kulit sintetis dikarenakan tampilannya yang mengkilap. *Patent leather* merupakan kulit asli yang diproses dan dilapisi dengan lapisan akrilik sehingga tampilan kulit ini mengkilap, terang, dan licin. Bahan ini sangat cocok digunakan sebagai bahan sepatu formal dikarenakan tampilannya selalu mengkilap dan mudah untuk dibersihkan. Kelebihan lain dari bahan ini adalah tahan air dikarenakan adanya lapisan tambahan di atas kulit.

B Material Non-Kulit

1. Kulit Sintetis

Kulit sintetis yang dijual di pasaran umumnya terbuat dari bahan PVC dan PU. Yang membedakan kedua bahan tersebut adalah kualitasnya, dimana bahan PU merupakan pengembang yang lebih baru dari PVC sehingga menghasilkan bahan yang lebih lembut dan kuat. Walaupun memiliki perbedaan pada kualitasnya, kedua bahan ini memiliki struktur lapisan yang sama, dimana keduanya memiliki lapisan dasar yang biasanya berbahan tekstil seperti kanvas atau linen dan lapisan aditif. Kelebihan dari kulit sintetis adalah harganya yang jauh lebih murah dibandingkan dengan kulit asli dan secara produksi sepatu juga lebih efisien dikarenakan material ini dapat dibeli secara meteran. Dengan demikian, potongan pola sepatu akan lebih banyak didapatkan.

2. Tekstil

Penggunaan material tekstil pada sepatu banyak sekali kita jumpai pada sepatu *casual* dan *sport* dikarenakan sifat bahannya yang tipis dan ringan. Material tekstil mencakup bahan-bahan seperti kanvas, denim, nylon, dan polyester. Secara harga, material ini juga terbilang cukup ekonomis dan pemanfaatannya pada desain sepatu lebih fleksibel dibandingkan dengan material kulit.

3. Karet/ *Rubber*

Merupakan material yang umum dijumpai pada sepatu *boots* anti air. Sifatnya yang tahan terhadap air, ringan, dan lentur menjadikan material ini memiliki keunggulan dalam desain sepatu yang berhubungan langsung dengan kegiatan di area basah atau becek.

C **Kesimpulan Analisis Material *Upper***

Kombinasi material pada bagian upper dapat menjadi solusi, dimana setiap material memiliki karakteristik masing-masing yang semuanya tidak memiliki masalah dan kontradiktif dengan kebutuhan pada kondisi lapangan terkait. Namun, dalam faktor harga dan berat, kombinasi material kulit sintetis dan tekstil menjadi solusi dalam menyelesaikan faktor permasalahan tersebut, dimana kedua bahan tersebut memiliki berat yang lebih ringan ketimbang kulit dan kombinasi dengan tekstil akan menghasilkan solusi sepatu yang ringan. Biaya produksi juga dapat diminimalisir dengan pemanfaatan pola potong upper yang baik.

4.4.2 **Material *Insole***

Material *insole* sangat mempengaruhi sifat dan karakteristik pijakan yang dirasakan oleh telapak kaki. Pada dasarnya, *insole* menjadi penentu dalam kenyamanan pijak sebuah sepatu dan memiliki peran yang sama pentingnya dengan *outsole*. Menurut para dokter orthopedi, *insole* dapat menjadi fokus utama dalam modifikasi sebuah sepatu guna menyeimbangkan titik berat tubuh dan mengubah gaya jalan seseorang. Berikut adalah jenis-jenis *insole* yang ada di pasaran.

1. Gabus Kayu/ *Cork*

Merupakan material yang natural, dikarenakan berbahan dasar kayu jenis *insole* ini sangat baik dalam menyerap panas, sehingga akan sangat nyaman digunakan dalam kondisi dingin yang ekstrem.

2. *Foam*

Material ini berbahan dasar EVA dan pengembangannya adalah memory foam. Material ini memiliki keunggulan dalam kenyamanan dan

harga yang sangat terjangkau dikarenakan banyaknya produsen sepatu yang menggunakan material ini. Namun, yang harus diperhatikan pada material ini adalah kurangnya durabilitas yang dimiliki, sehingga *insole* berbahan ini lebih cepat rusak.

3. *Gel*

Merupakan terobosan dalam material *insole* dan dapat dikatakan memiliki tingkat kenyamanan di atas material *foam*. Material ini berbahan dasar PU dan banyak digunakan sebagai produk *insole* kesehatan yang dianjurkan para dokter orthopedi.

4. Kulit

Material ini merupakan yang tertua dan memiliki tingkat ketahanan yang tinggi. Meski terbilang mahal, material kulit sebagai bahan dasar *insole* memiliki keunggulan di kekuatan bahannya dan kemampuannya sebagai tumpuan yang baik pada kaki.

A **Kesimpulan Analisis Material Insole**

Material *insole* terpilih dan dianjurkan berdasarkan saran para dokter orthopedi adalah *insole* dengan bahan gel. *Insole* jenis ini memiliki kelebihan dalam kemampuannya menahan beban tubuh sekaligus mempertahankan bentuk dasarnya, sehingga sangat cocok sebagai tumpuan buatan pada bagian telapak kaki.

4.4.3 **Material Outsole**

Bagian *outsole* pada sepatu *safety* juga memiliki peran penting, terlebih pada kondisi tertentu seperti medan yang licin karena adanya tumpahan minyak, maupun area yang sering tergenang air. Peran *outsole* disini sangat mempengaruhi performa gesekan sepatu terhadap permukaan, sehingga dibutuhkan material yang cocok dengan kondisi lapangan dan

kebutuhan pekerja. Berikut merupakan beberapa jenis material *outsole* yang paling sering digunakan pada sepatu *safety*.

1. Sol Karet

sebagaimana namanya, sol jenis ini terbuat dari bahan karet alami yang dipanaskan dan dicetak. Kelebihan dari sol ini adalah sifatnya yang elastis, tahan air, dan cenderung tahan lama terhadap aus. Selain itu, material karet terbilang murah dibandingkan dengan material lainnya.

Penggunaan sol karet umum digunakan untuk segala jenis sepatu. Kekurangan material sol karet terletak pada beratnya. Sol ini dianggap menjadi bahan yang paling berat dibanding dengan material dari bahan lain.

2. PU (*Polyurethane*)

Bahan polyurethane merupakan bahan sol yang anti slip dan ringan serta tahan terhadap minyak (*oil resistant*.) Jika dibandingkan dengan sol berbahan lain, sole PU tergolong mahal, dan juga mempunyai *expired date* atau kadaluwarsa, jika sudah kadaluwarsa maka sol ini akan rapuh dan hancur dengan sendirinya.

3. *Ethyl Vinyl Acetate (EVA)*

Bahan ini dianggap sebagai bahan yang paling nyaman sekaligus mudah diatur ketebalannya mengikuti kebutuhan desain produsen. EVA biasanya diproduksi sebagai bahan bantalan sol dan bagian luar sepatu lainnya. Material ini merupakan yang paling ringan di antara jenis bantalan lainnya. Penggunaan bahan EVA umumnya dipasangkan dengan material karet sebagai lapisan paling luar sepatu guna memperkuat daya cengkram dengan tanah, mengingat sifat dasar EVA yang seperti busa dimana akan lebih cepat aus dan rusak jika digunakan pada permukaan kasar.

4. *Thermoplastic Rubber (TPU)*

TPR (*thermoplastic rubber*) adalah campuran dari bahan plastik dan karet. Biasanya sol berbahan ini cocok digunakan untuk produksi sepatu yang tahan air, karena bahannya menggunakan campuran dari bahan plastik dan karet jadi sol berbahan ini tidak licin. Kekurangan yang dimiliki oleh sol jenis ini adalah sifatnya yang kaku.

A Kesimpulan Analisis Material Outsole

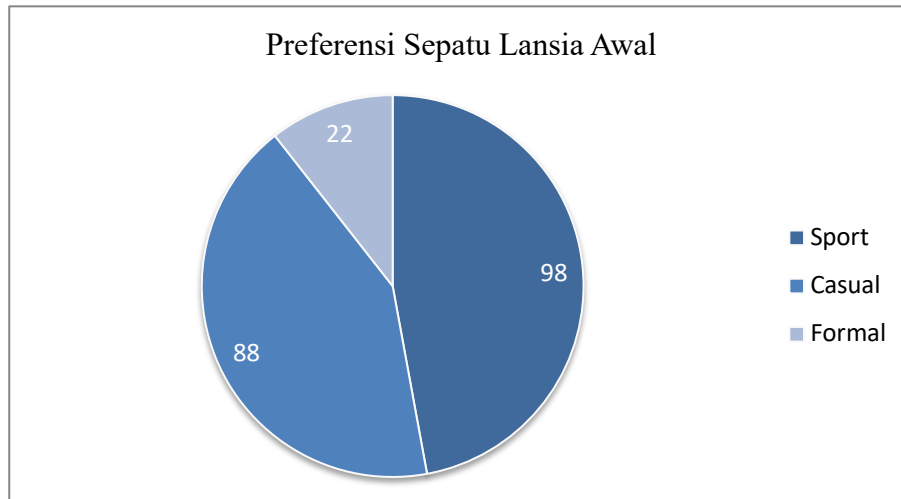
Berdasarkan kondisi lapangan tambang minyak yang memerlukan desain sepatu yang aman digunakan pada kondisi licin dikarenakan air maupun minyak, maka material dengan kemampuan anti-slip menjadi prioritas dalam produk ini. PU menjadi alternatif utama dikarenakan sifat materialnya yang paling cocok digunakan di kondisi lapangan terkait. Campuran dengan bahan karet juga dapat menjadi alternatif guna meminimalisir biaya produksi.

4.4.4 Kesimpulan Analisis Material

Dari seluruh data yang telah terkumpul dan dianalisis oleh penulis, maka didapatkan hasil berupa pertimbangan dalam pemilihan material pada tiap bagian sepatu. Material ringan menjadi pertimbangan utama, dilanjutkan dengan pertimbangan harga produksi yang dibutuhkan dari material tersebut. Didapatkan bahan berupa kulit sintetis dan *fabric* sebagai material pada bagian *upper*. Pada bagian *insole* menggunakan material *gel* dan *outsole* menggunakan kombinasi material PU dan karet.

4.5 Analisis Tren

Pengumpulan data untuk menentukan tren di kalangan pekerja dengan kategori umur lansia awal dilakukan penulis dengan melakukan survei menggunakan kuesioner. Hasil survei yang telah didapatkan dari 208 orang responden dengan latar belakang pekerjaan di bidang pertambangan dapat dilihat pada grafik berikut.

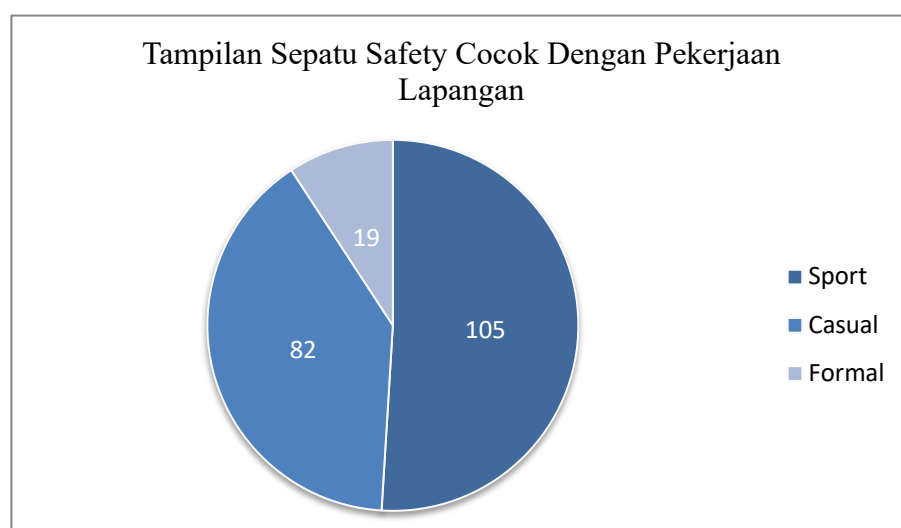


Gambar 4.6 Grafik Preferensi Jenis Sepatu Pada Lansia Awal

(Sumber: Survei Penulis, November 2020)

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat bahwa jenis sepatu yang mayoritas dipilih oleh para pekerja lansia awal adalah sepatu jenis *sport* dan casual. Dari sini, dapat kita simpulkan bahwa jenis sepatu inilah yang akan menjadi peluang desain pada perancangan ini.

Merujuk pada hasil data akan preferensi sepatu yang diminati oleh para pekerja lansia awal, terdapat 2 jenis sepatu yang memiliki persentase yang hampir sama besarnya. Untuk mendapatkan opsi terbaik, maka penulis melakukan pertanyaan lebih mendalam, yaitu dengan pertanyaan “bagaimana jika jenis sepatu tersebut dijadikan sebuah sepatu *safety* yang akan digunakan untuk pekerjaan di luar ruangan?”, dan hasilnya adalah sebagai berikut.

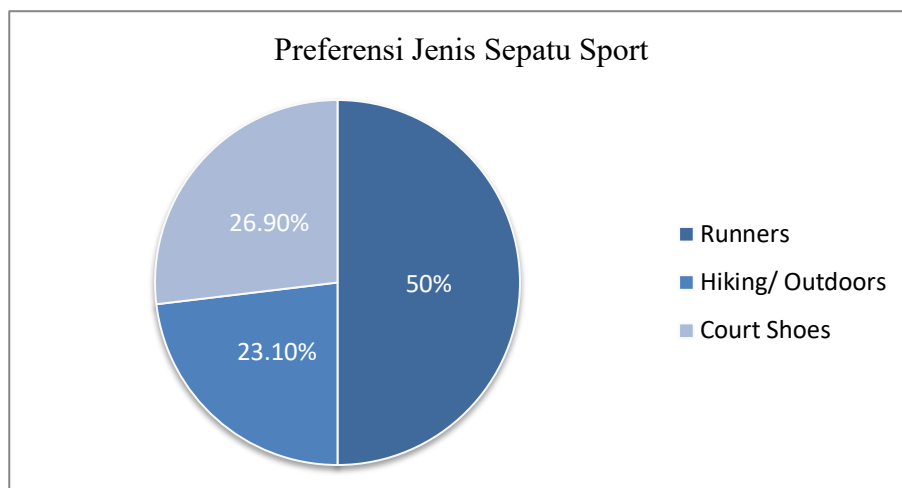


Gambar 4.7 Grafik Preferensi Jenis Sepatu Pada Lansia Awal

(Sumber: Survei penulis, November 2020)

Hasil survei menunjukkan sedikit perubahan, data lanjutan memperjelas pilihan terbanyak jatuh kepada jenis sepatu *sport*. Sepatu *sport* dinilai lebih terlihat nyaman digunakan saat berkerja di luar ruangan. Ini juga dipengaruhi oleh pandangan orang-orang terhadap sepatu *sport* yang memiliki citra aktif dan enerjik, sehingga kaitannya sangat erat dengan aktivitas fisik luar ruangan.

Setelah mendapatkan data jenis sepatu yang diminati oleh pekerja lansia awal, selanjutnya penulis melakukan survei lebih dalam terhadap jenis sepatu *sport* seperti apa yang dianggap paling menarik. Berikut merupakan data yang sudah didapatkan penulis.



Gambar 4.8 Grafik Preferensi Jenis Sepatu Sport Lansia Awal

(Sumber: Survei penulis, November 2020)

Sepatu *sport* dengan jenis *runners* atau sepatu lari menjadi pilihan paling banyak diminati oleh responden. Dengan begitu, perancangan ini akan menggunakan sepatu *runners* sebagai acuan dalam desain dasar dari sepatu.

4.6 Analisis Produk Terkait


Sepatu *safety* yang akan dirancang penulis merupakan sebuah pengembangan dari sepatu *safety* yang sudah ada sekarang. Pada analisis produk terkait, penulis memilih beberapa sepatu yang memiliki karakteristik dan kelebihan yang dapat dijadikan acuan dalam perancangan ini.

4.6.1 Analisis *Benchmarking*

Pada analisis *benchmarking*, penulis membandingkan 4 produk yang memiliki kelebihannya masing-masing yang dimana setelah dibandingkan akan ditentukan acuan dari tiap aspeknya berdasarkan penilaian MSCA.

Tabel 4.1 Analisis Benchmarking

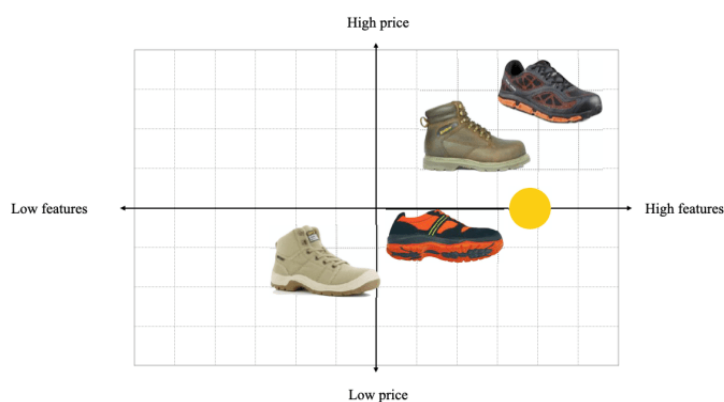
Brand Sepatu	Bahan	Harga
 Red Wing Athletic Safety Shoes 6338	Construction: Cemented Insole: Non-woven EVA Outsole: Rubber-EVA Upper: Nylon-Leather Cushion: Foam Toe Cap: Composite	Rp 3,500,000
 Jogger Safety Shoes Desert-011 S1P	Construction: Cemented Insole: EVA Outsole: PU Upper: Canvas Cushion: Foam Toe Cap: Steel	Rp 495,000
 Dr. OSHA Safety Shoes California Sporty 9129	Construction: Cemented Insole: EVA Outsole: Nitrile Rubber-PU Upper: Mesh-Leather Cushion: Foam Toe Cap: Steel	Rp 715,000

 <p>Krisbow Safety Shoes Vulcan 6IN</p>	<p>Construction: Goodyear Welt Insole: Rubber Outsole: Rubber Upper: Pull-Up Leather Cushion: Foam Toe Cap: Steel</p>	<p>Rp 2,500,000</p>
--	---	---------------------

Berdasarkan tabel diatas, perbandingan antara harga dengan fitur dan material yang digunakan dapat menjadi tolak ukur dalam penilaian penulis dalam menentukan acuan. Produk Dr. Osha memiliki nilai tertinggi dengan 4/5 dan diikuti oleh Krisbow dan Red Wing yaitu 3/5 lalu terakhir adalah Jogger dengan nilai 2/5. Dari hasil analisis benchmarking ini dapat disimpulkan bahwa Produk akan bersaing dengan harga dan fitur yang diberikan sepatu Dr. Osha yang selanjutnya akan dibahas pada analisis *product positioning*.

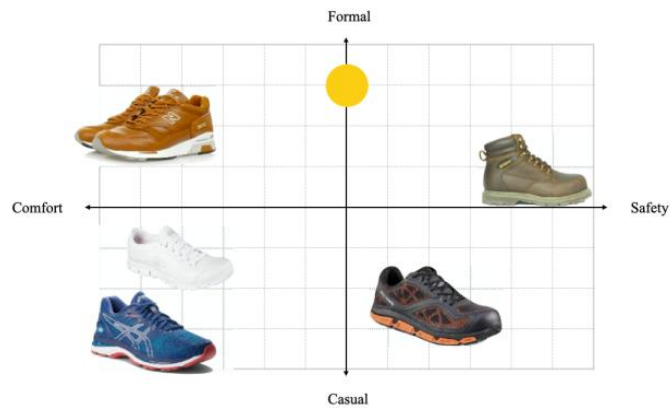
4.6.2 Analisis *Product Positioning*

Setelah mendapatkan poin-poin penting yang dapat dijadikan acuan dalam desain sepatu dan melakukan analisis *benchmarking*, selanjutnya penulis melakukan analisis *product positioning*. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui posisi produk di antara produk acuan dan produk kompetitor di pasar nanti.



Gambar 4.9 Grafik Rencana Posisi Produk Berdasarkan Harga Dan Fitur

(Sumber: Penulis, 2020)



Gambar 4.10 Grafik Rencana Posisi Produk Berdasarkan Gaya Dan Fungsi

(Sumber: Penulis, 2020)

Pada gambar 4.9 menunjukkan posisi produk secara harga berada diantara sepatu Dr. Osha dan Krisbow yaitu >Rp 715,000 (Dr. Osha) dan <Rp 2,500,000 (Krisbow). Agar dapat bersaing dengan produk di pasar lokal tanpa harus mengurangi fitur yang diberikan, maka penulis membuat kisaran di harga Rp 1,000,000 – Rp 1,200,000 dengan fitur yang dapat bersaing dengan produk sepatu Krisbow. Pada perancangan ini penulis akan memotong biaya produksi sehingga didapatkan harga yang diinginkan yang nantinya akan dibahas secara lebih rinci pada analisis biaya.

Pada gambar 4.10 menunjukkan posisi produk dalam grafik perbandingan gaya dan fungsi. Produk nantinya akan memiliki desain yang cenderung lebih formal namun memiliki keseimbangan dalam fitur keamanan dan kenyamanan, sehingga produk nantinya akan memiliki DNA dari sepatu *safety* yang tetap terlihat nyaman saat digunakan sekaligus tetap terlihat profesional saat digunakan.

4.6.3 Analisis Ulir Sol

Ulir pada sol sepatu menjadi salah satu faktor kekuatan sepatu dalam mencengkrum tanah atau permukaan. Sepatu *safety* untuk pertambangan minyak memiliki standar yaitu *anti-slip*. Material sol menjadi tolak ukur

dalam uji coba lab standarisasi, namun bentuk ulir pada sol secara tidak langsung juga memberikan efek pada cengkraman sepatu pada permukaan.

Berdasarkan hasil dari analisis aktivitas, penulis merumuskan permasalahan yang perlu diselesaikan sepatu yang menyangkut bagian *outsole* adalah penggunaan sepatu saat bersepeda, beraktivitas di permukaan yang basah dan licin, dan terakhir adalah memanjat tangga vertikal. Dari permasalahan yang sudah disebutkan sebelumnya, maka penulis mengadaptasi 3 jenis sol yang biasa digunakan pada sepatu olahraga.



Gambar 4.11 Jenis Ulir Sol
(Sumber: Penulis, 2020)

Pada gambar 4.11 dapat dilihat 3 jenis sol yang paling sering digunakan pada sepatu olahraga. Dari gambar paling kiri, yaitu sol untuk sepatu lari yang memiliki alur dari depan ke belakang untuk menunjang pergerakan telapak kaki saat berlari. Selanjutnya gambar yang di tengah adalah sol untuk sepatu *trainer*, sepatu jenis ini digunakan untuk berbagai jenis olahraga seperti senam, *gym*, dan latihan fisik. Sol sepatu *trainer* memiliki alur ke segala arah dikarenakan kebutuhan akan cengkraman yang merata pada permukaan agar seimbang. Gambar terakhir yang paling kanan merupakan sepatu jenis *outdoor* yang merupakan sepatu untuk berkegiatan di alam seperti *trekking* dan *cross country*. Sepatu jenis *outdoor* memiliki ruas dan ulir sol yang lebih dalam, ini dikarenakan untuk menambah cengkraman pada permukaan tidak rata maupun lunak dan licin seperti bebatuan dan lumpur.

Dari ketiga jenis sol yang sudah dibahas sebelumnya, maka penulis menyimpulkan bahwa sepatu yang akan dirancang akan mengadaptasi sol dari sol sepatu berjenis *trainer* dan *outdoor*. Dua jenis sol tersebut memiliki keunggulan yang dibutuhkan dari perancangan ini yaitu daya cengkram baik pada permukaan licin dan juga distribusi daya cengkram yang merata agar pengguna tetap seimbang saat melakukan aktivitas seperti bersepeda dan jongkok di area yang tidak rata.

4.7 Standarisasi

Mengacu pada standarisasi SNI 7079:2009 yang mengatur tentang sepatu safety berbahan kulit dan sol PU, material yang digunakan pada perancangan ini menggunakan material yang sudah umum digunakan pada sepatu *safety* sejenis dan juga mengikuti standar yang berlaku. Material yang akan digunakan pada perancangan ini semua sudah dijelaskan dalam analisis material.

Untuk bentuk sepatu *safety* yang dikhususkan di area kerja pertambangan minyak, sejauh ini tidak ada regulasi yang mewajibkan untuk mengikuti pola potong tertentu. Penentuan bentuk pada sepatu dilakukan berdasarkan analisis aktivitas, tren dan biaya.

4.8 Analisis Biaya

Produksi sepatu pada perancangan ini secara garis besar dapat dibagi menjadi 3 bagian yaitu, biaya material dan bahan yang akan digunakan, lalu *lasting* atau pembentukan pola, dan terakhir adalah biaya *assembling*. Pembagian biaya didasari pada proses pembuatan sepatu.

Penulis melakukan survei harga material dengan cara berkunjung langsung ke pemasok material sepatu dan didapatkan harga pembulatan terbesar, sehingga nantinya harga produksi skala besar akan lebih rendah. Untuk biaya pembentukan pola dan *assembling*, penulis menggunakan harga rata-rata dari setiap produsen. Sehingga didapatkan rincian harga sebagai berikut.

Lasting	Assembling	Material
Rp 150,000	Rp 250,000	+ Rp 500,000

Rp 900,000

Gambar 4.12 Biaya Produksi Sepatu

(Sumber: Penulis, 2020)

Harga yang sudah didapatkan dari rincian kasar sewaktu-waktu masih dapat berubah tergantung dengan tempat produksi dan kenaikan harga material.

Dalam upaya meminimalisir biaya produksi maka dapat dilakukan modifikasi bahan pada sepatu, seperti efisiensi penggunaan material PU yang merupakan salah satu faktor penentu harga terbesar pada sepatu. Efisiensi yang dimaksud dapat dilakukan dengan penggunaan bahan PU sesuai kebutuhan seperti pada bagian titik-titik tumpu tertentu dan sisanya menggunakan material EVA. Upaya meminimalisir biaya juga dapat dilakukan dengan melakukan efisiensi pola potong pada bahan kulit sehingga penggunaan kulit per meternya dapat lebih maksimal.

BAB V

KONSEP DESAIN

5.1 DRnO

DrnO atau *Design Requirements and Objectives* yang sudah didapatkan dari studi dan analisa yang telah dilakukan penulis sebelumnya dapat disimpulkan menjadi 7 poin, yaitu:

1. Sepatu *safety* yang ringan dan dapat bersaing dengan kompetitor sejenis.
2. Modifikasi pada bagian *insole* sehingga memberikan tumpuan buatan pada telapak kaki, sebagaimana telah dianjurkan oleh dokter orthopedi dalam mengatasi OA.
3. Melindungi kaki dengan *Toe Cap* yang merupakan standar dari sebuah sepatu *safety*.
4. *Outsole* dengan material dan desain yang *anti-slip* untuk digunakan pada area licin dan rawan tergelincir.
5. Sepatu yang nyaman digunakan untuk segala aktivitas pekerja.
6. Tampilan yang menarik bagi target pengguna.
7. Harga yang bersaing, dengan kisaran harga Rp 1,000,000 – Rp 1,200,000.

5.2 Konsep Desain

DrnO yang sudah dirumuskan sebelumnya dijawab dengan solusi yang kemudian disebut dengan konsep desain. Konsep desain menjadi dasar dalam penyelesaian masalah dan perumusan desain dari perancangan ini. Berikut merupakan 9 poin utama dalam konsep desain perancangan ini.

COMFORT

Berdasarkan survei yang telah dilakukan penulis, para pekerja lansia awal memiliki preferensi sepatu dengan fitur nyaman sebagai pilihan utama mereka. Kenyamanan yang dimaksud disini meliputi berat sepatu, sirkulasi udara, dan bantalan pada sepatu.

LIGHTWEIGHT

Penggunaan dalam durasi yang panjang menuntut akan desain sepatu yang tidak membuat pengguna cepat lelah. Berat sepatu dapat dijadikan faktor penentu dalam pengurangan resiko kelelahan yang ditimbulkan oleh penggunaan sepatu dalam durasi panjang setiap harinya. Sepatu akan dirancang sehingga dapat bersaing dengan berat sepatu kompetitor.

HEALTH IMPROVING

Dengan latar belakang prancangan yang fokus pada kesehatan kaki pengguna, maka desain sepatu ini akan memiliki konsep yang dapat meningkatkan kesehatan kaki pengguna dengan tata cara sesuai arahan dokter ahli dan pengumpulan data terkait, serta analisis yang sudah dilakukan penulis.

SAFETY

Lingkungan kerja yang memiliki resiko kecelakaan kerja yang tinggi membutuhkan sepatu yang dapat menghindari hal tidak diinginkan tersebut. Konsep desain akan memiliki fitur keamanan sesuai standar yang telah diatur dalam regulasi pemerintah dalam standarisasi sepatu *safety*.

SIMPLE

Desain yang simpel dapat menjadikan tampilan sepatu tidak membosankan dan lebih mudah untuk diproduksi, sehingga dapat menekan harga produksi dan didapatkan produk dengan harga terjangkau.

ADAPTIVE

Desain sepatu yang dapat menyesuaikan kondisi menjadi tren pada pekerja lapangan, dimana mereka diharuskan bekerja di 2 tempat berbeda yang sangat kontras keadaannya. Sepatu juga memiliki konsep adaptif dimana pengguna dapat menggunakan sepatu selayaknya sepatu *casual* yang nyaman digunakan dalam aktivitas harian yang tidak melibatkan aktivitas fisik berat, serta dapat digunakan untuk aktivitas fisik berat seperti saat berolahraga.

5.3 Inspirasi

Pada perancangan sepatu *safety* ini, penulis mengadaptasi bentuk kaki dari kambing gunung sebagai inspirasi dalam perancangan ini. Bentuk kaki kambing gunung yang sangat adaptif terhadap medan pegunungan batu dan tetap memberikan keseimbangan serta kenyamanan pada kambing gunung saat beraktivitas sangat cocok dengan konsep desain perancangan ini. Warna alam seperti lumut dan bebatuan pada gunung menjadi inspirasi warna dasar pada perancangan ini, sehingga didapatkan desain yang harmonis secara visual dan juga filosofis untuk membangun sebuah *branding* sepatu yang aktif dan dinamis.

5.4 Moodboard

Berdasarkan wawancara dan survei yang telah dilakukan penulis, didapatkan hasil bahwa mayoritas pekerja dengan umur lansia awal menyukai kegiatan luar ruangan seperti berolahraga dan melakukan aktivitas fisik lainnya. Tempat rekreasi dengan pemandangan alam menjadi pilihan utama dalam melakukan aktivitas luar ruangan bersama keluarga. Maka dari itu, penulis menggabungkan visualisasi dari hal-hal yang digemari oleh target pengguna menjadi sebuah *moodboard* yang akan dijadikan acuan dalam estetika visual desain.



Gambar 5.1 *Moodboard*
(Sumber: Penulis, 2020)

5.5 Sketsa Ideasi

Sketsa pada tahap ideasi dilakukan guna mendapatkan siluet yang cocok dan diharapkan dapat memvisualisasikan ide-ide dari konsep desain. Sketsa ideasi nantinya akan dipilih menjadi beberapa sketsa alternatif yang selanjutnya akan diseleksi lagi sampai ditemukan desain yang terpilih. Berikut merupakan beberapa sketsa ide awal yang telah dibuat penulis.

Penulis menggunakan siluet sepatu sport dengan potongan rendah (*low cut*) sebagai dasar dari proses sketsa ideasi dilatar belakangi oleh hasil analisis tren dimana pengguna lebih memilih sepatu dengan adaptasi sepatu sport sebagai preferensi sepatu kerja mereka. Untuk jenis potongan *low cut* masih menjadi pilihan utama bagi para pekerja khususnya di Indonesia dikarenakan iklim tropis yang panas sehingga dibutuhkan sirkulasi yang baik.



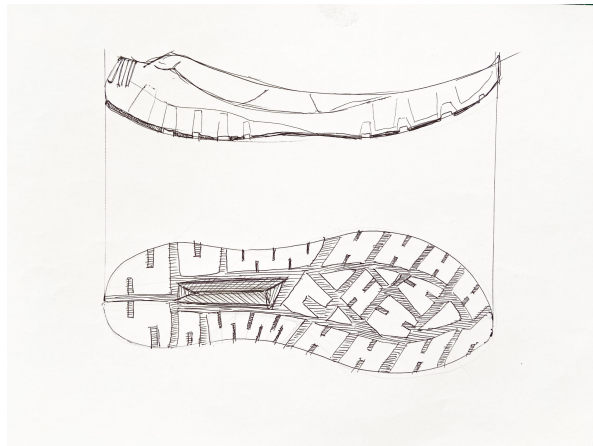
Gambar 5.2 Sketsa Ide Awal
(Sumber: Penulis, 2020)

5.6 Sketsa Alternatif

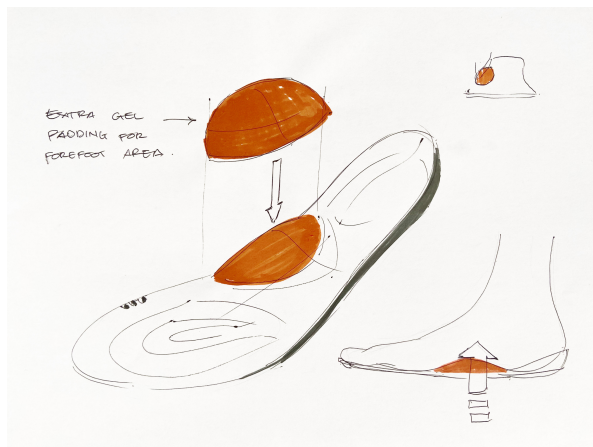
Setelah mendapatkan visualisasi dari konsep dan kebutuhan, penulis melanjutkan ke tahap sketsa alternatif. Pada tahap ini siluet dari sepatu sudah ditemukan, yaitu mengacu pada siluet sepatu *sport* berjenis *runners*. Pada sketsa alternatif, penulis juga melakukan rancangan pada ulir sol sepatu yang diharapkan dapat menjadi sebuah desain utuh dan menyeluruh pada sepatu. Berikut merupakan sketsa pengembangan dari acuan yang sudah didapatkan.



Gambar 5.3 Sketsa Alternatif
(Sumber: Penulis, 2020)



Gambar 5.4 Sketsa Alternatif Ulir Sol
(Sumber: Penulis, 2020)



Gambar 5.5 Sketsa Alternatif Insole
(Sumber: Penulis, 2020)

5.7 Konsep Warna

Pemilihan warna pada sepatu mengacu pada konsep desain dan moodboard yang telah dilakukan sebelumnya. Warna sepatu mengadaptasi warna pada kaki kambing gunung dan juga lumut di bebatuan pada pegunungan yang menjadi habitat dari kambing gunung itu sendiri. Warna yang digunakan pada sepatu ini sekaligus menjadi warna *icon* dari sepatu ini. Warna hijau lumut menjadi pilihan penulis yang merupakan representasi dari warna alam dan kesan menyehatkan, lalu dikombinasikan dengan warna jingga yang identik dengan warna keselamatan (rompi, pelampung, parasut) dan visibilitas.



Gambar 5.6 Konsep Warna
(Sumber: Penulis, 2020)

Secara pemasaran, produk dengan warna hijau lumut masih jarang ditemukan terlebih untuk penggunaan sepatu *safety*. Dengan sedikitnya penggunaan warna hijau lumut oleh kompetitor, diharapkan produk sepatu ini akan lebih menonjol dan membuat ciri khas tersendiri dari sepatu ini.

5.8 Modelisasi 3D

Setelah mendapatkan hasil yang sesuai dari alternatif desain, maka penulis melakukan visualisasi 3 dimensi untuk produk yang dirancang. Berikut merupakan hasil *render* dari model 3 dimensi yang telah dibuat.



Gambar 5.7 Model 3D
(Sumber: Penulis, 2020)

Model 3 dimensi yang sudah dibuat setelah itu dipecah agar didapatkan gambar urai sehingga dapat terlihat konfigurasi dan susunan sepatu. Gambar urai juga akan membantu proses produksi. Berikut merupakan gambar urai dari produk yang dirancang.



Gambar 5.8 Gambar Urai 3D
(Sumber: Penulis, 2020)

5.9 Branding

Setelah mendapatkan visualisasi dari produk yang telah dirancang, maka langkah selanjutnya dalam perancangan ini adalah melakukan *branding* untuk dijadikan salah satu strategi pemasaran produk. *Branding* mencakup penentuan nama serta desain logo, kemudian kemasan produk, dan *series* yang kedepannya akan menjadi alternatif pilihan dalam pembelian sepatu.

5.9.1 Nama dan Logo

Penentuan nama merek pada produk sepatu perancangan ini didasari dengan konsep desain dan moodboard yang secara garis besar mengadaptasi alam dan fitur-fitur kesehatan. AGRA+ merupakan alternatif nama final yang dipilih oleh penulis.

AGRA+ berasal dari kata agraris yang berarti pertanian. Pertanian sendiri dalam filosofi nama merek ini menyimbolkan kekayaan, kemakmuran dan pertumbuhan, diharapkan produk sepatu ini dapat tumbuh dan menjadi *icon* kekayaan desain yang dimiliki Indonesia dan menciptakan kemakmuran bagi para pengguna, penjual, dan produsen. Simbol tambah (+) mengartikan nilai lebih dari sepatu ini dengan berbagai macam fitur yang diberikan.

Logo yang digunakan merupakan tipe logo *wordsmark* yaitu logo dengan penggunaan nama merek itu sendiri. Huruf tebal yang digunakan mencerminkan kesan dominan dan tangguh.



Gambar 5.9 Logo AGRA+
(Sumber: Penulis, 2020)

5.9.2 Kemasan

Kemasan pada produk ini menggunakan kotak sepatu berbahan kardus untuk lapisan paling luar dengan warna hijau muda dan logo pada bagian atas sebagai pengenalan. Bagian dalam kotak menggunakan warna jingga untuk menginformasikan dan memberikan DNA sepatu *safety*. Pada bagian depan kotak diberikan informasi mengenai series dan warna sepatu yang ada di dalam kemasan sehingga memudahkan dalam sortir barang.



Gambar 5.10 Kemasan
(Sumber: Penulis, 2020)

5.9.3 Series

Produk pada perancangan ini memiliki beberapa seri yang nantinya akan dikembangkan lagi dengan berbagai macam *colorway* sebagai alternatif untuk pengguna dalam memilih sepatu yang menjadi preferensi mereka. Untuk saat ini produk memiliki seri *classic* dan seri profesional.



Gambar 5.11 Seri Klasik
(Sumber: Penulis, 2020)



Gambar 5.12 Seri Profesional
(Sumber: Penulis, 2020)

Pada seri klasik, penggunaan warna-warna *earth tone* menjadi warna dasar dari sepatu, dan pada bagian *toe cap* memiliki *signature* atau ciri khas penggunaan material mesh.

Sedangkan pada seri profesional, sepatu didominasi dengan warna hitam dengan material dominan kulit dan hanya menyisakan bagian *vamp* atau samping sepatu untuk penggunaan mesh.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan untuk tugas akhir ini, penulis dapat menyimpulkan bahwa dalam perancangan sepatu *safety* ringan untuk pekerja lapangan tambang minyak diperlukan pertimbangan yang matang dalam penentuan fungsi utama, tingkat keamanan, berat, dan siluet yang mendukung daya saing terhadap kompetitor sejenis. Fungsi utama sepatu dari awal perancangan sudah harus ditentukan karena setiap jenis pekerjaan memiliki resiko kecelakaan yang berbeda, sehingga perlu diperhatikan bagian kaki mana yang akan dilindungi. Pengumpulan data untuk mengetahui kebutuhan pengguna dapat menjadi cara efektif dalam inovasi dan penambahan fitur pada produk yang dirancang. Pengumpulan data dengan metode yang tepat dapat memberikan jawaban atas masalah kebutuhan hingga estetika.

Pada perancangan ini, penulis melakukan survei mendalam guna mencapai hasil yang sangat mendekati dengan keinginan target pengguna. Sepatu diharapkan memiliki siluet yang aktif dan tangguh secara bersamaan. Sepatu juga akan memenuhi kebutuhan pengguna dalam melindungi diri dari kecelakaan kerja pada kaki, hingga resiko tergelincir. Sepatu yang ringan dan sudah dimodifikasi dengan terukur pada bagian sol menjadi inovasi utama pada produk yang dirancang, sehingga diharapkan pekerja dengan usia lanjut tetap dapat beraktivitas dengan lancar serta menambah produktivitas pekerja sehingga pekerjaan yang dilakukan lebih efektif dan efisien.

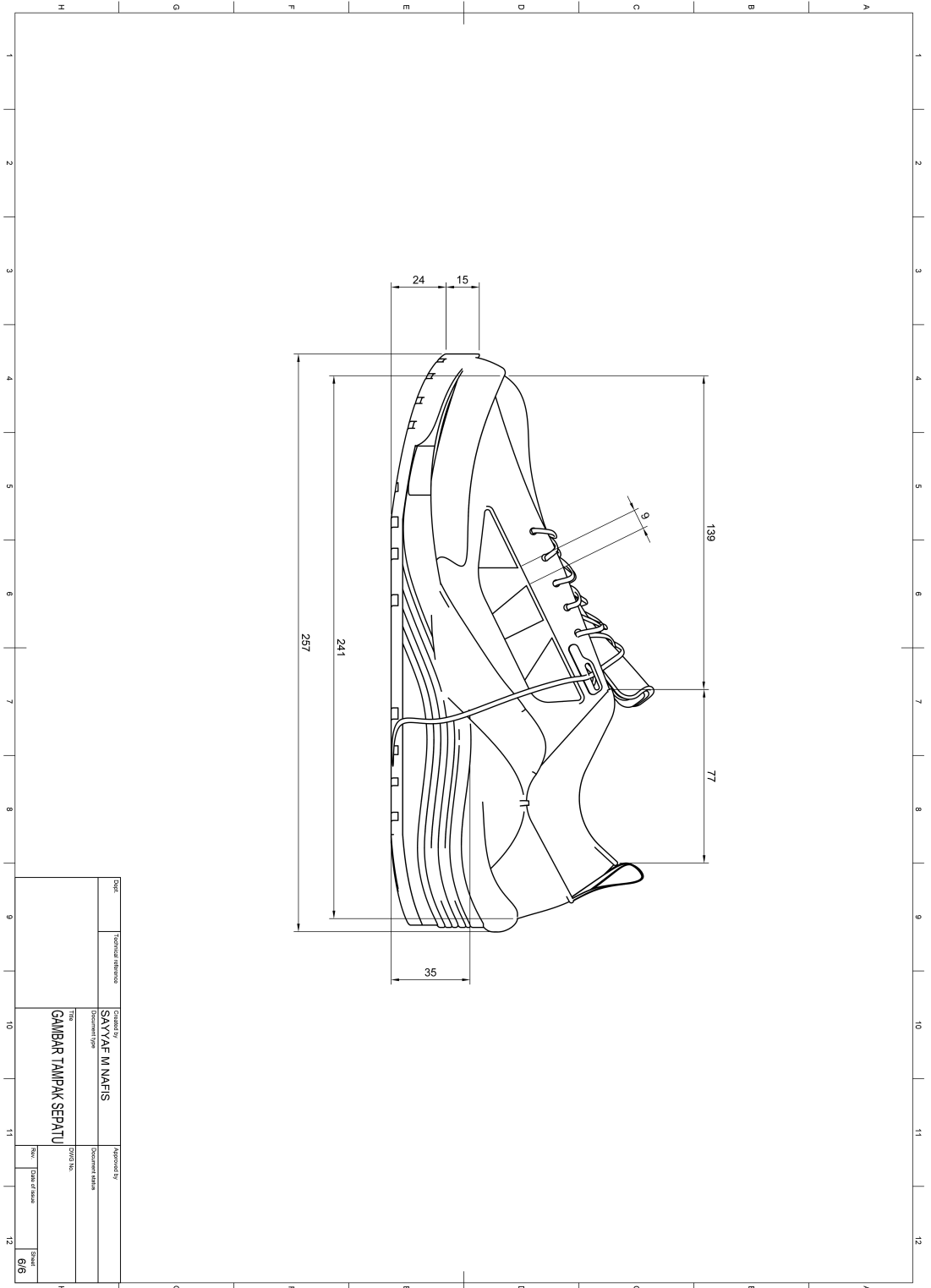
6.2 Saran

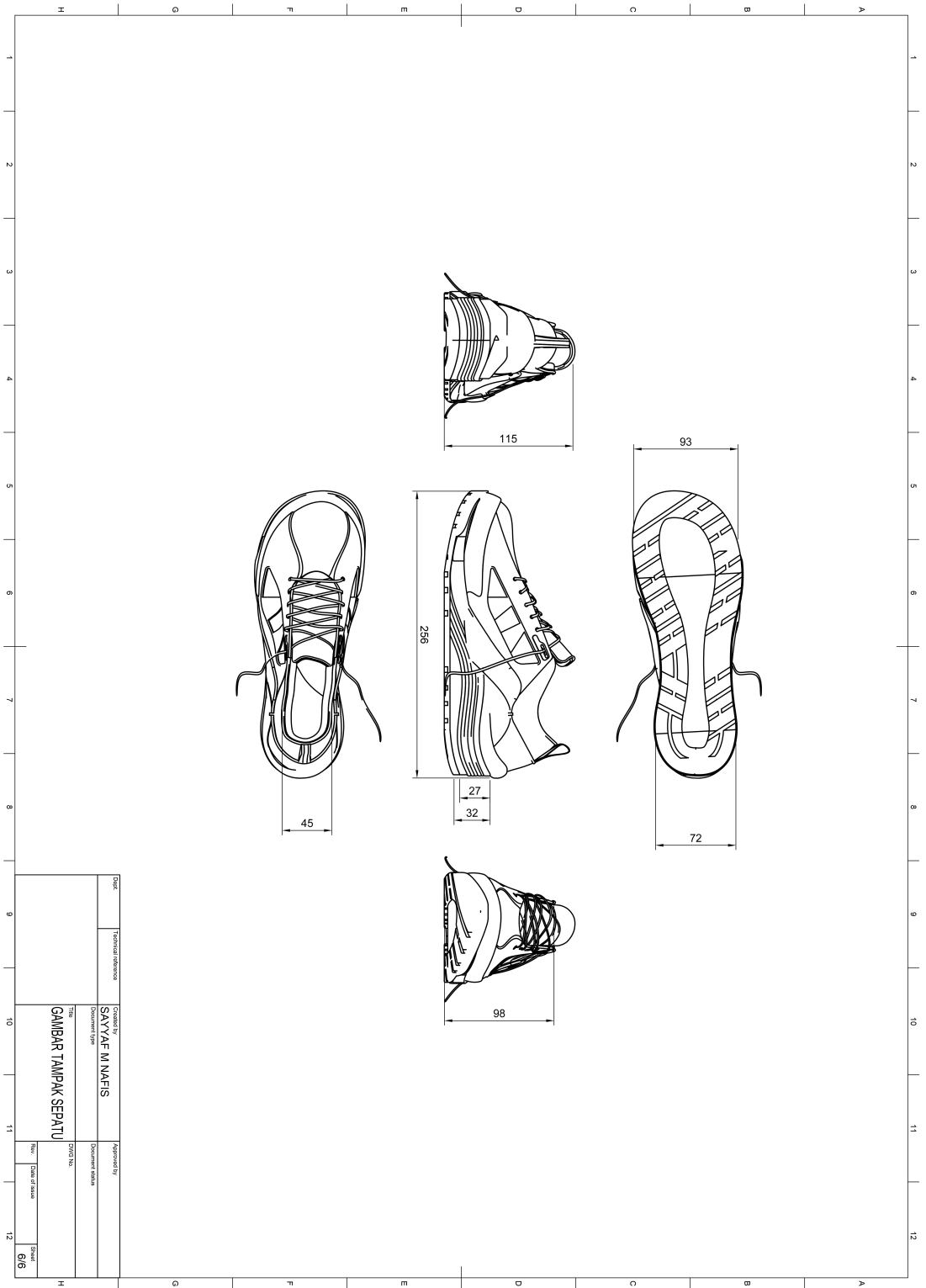
Dikarenakan perancangan ini bersifat lanjut dan masih memiliki banyak peluang pengembangan, maka saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya yaitu, melakukan uji coba jangka panjang dan meminta tanggapan dan ulasan dari pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Republik Indonesia. 1970. Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. Lembaran Negara RI Tahun 1970, No. 1, Sekretariat Osha. (2016, May 29). Spesifikasi Standard Sepatu Safety Yang Baik dan Benar. Retrieved April 27, 2020, from <https://www.safetyshoe.com/spesifikasi-klasifikasi-standard-sepatu-safety/>
- Bustan, M.N. 2007. Epidemiologi Penyakit Tidak Menular. Rineka Cipta. Jakarta. Hal: 213.
- Bambang, Setiyohadi. 2003. Osteoarthritis Selayang Pandang. Temu Ilmiah Reumatologi 2003.
- Tanama, E. E., Gomes, F. C., & Chairani, P. (2014). Osteoarthritis Yang Shakoer et al., Effects of common footwear on joint loading in osteoarthritis of the knee 2010.
- Bennell, K. L., Kean, C. O., Wrigley, T. V., & Hinman, R. S. (2013). Effects of a modified shoe on knee load in people with and those without knee osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatism*, 65(3), 701-709. doi:10.1002/art.37788
- Schneider, E., Irastorza, X. B., & Copsey, S. (2010). OSH in figures: Work-related musculoskeletal disorders in the EU - facts and figures. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Dobson, J. A., Riddiford-Harland, D. L., Bell, A. F., & Steele, J. R. (2017). Work boot design affects the way workers walk: A systematic review of the literature. *Applied Ergonomics*, 61, 53-68. doi:10.1016/j.apergo.2017.01.003
- Winasis, S., & Santoso, G. (2016). ANALISIS PENGGUNAAN alat PELINDUNG DIRI (APD) terhadap TINGKAT Kecelakaan KERJA (studi Kasus : Pt. pal indonesia). *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 14(1), 29-34. doi:10.36456/waktu.v14i1.103

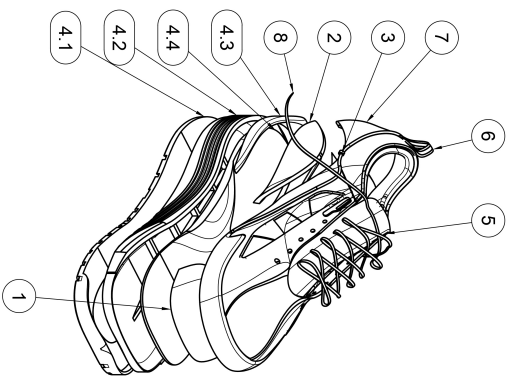
LAMPIRAN





Doc	Technical reference	Created by	Approved by
		SANJAE M NAJIS	
		Document type	Document status
		Drawn by	
		Date of issue	
		Sheet	
		6/6	

Item	Part Name	Description
1	TOE CAP	CARBON FIBER
2	SIDE PAD	RUBBER
3	SIDE LINE	RUBBER
4	Sole nails 1x2 v10	MIX MATERIAL
4.1	OUTSOLE (1)	POLYURETHANE + RUBBER
4.2	MIDSOLE (2) (2) (1)	EVA
(1) (1)		
4.3	HEEL CAP (1)	PLASTIC
4.4	INSOLE	POLYURETHANE/ GEL
5	TONGUE	MESH + FOAM
6	HEEL TAG (1)	FABRIC
7	UPPER	SUEDE
8	LACE	PARACORD



EXPLODED
ORTOGRAPHIC VIEW
(1:2)

Doc	Technical reference	Control by	Approved by
		SALAFE M NAHIS	
		Document status	
		6/6	
Title		Drawn No.	Scale
GAMBAR TAMPAK SEPATU			6/6
		Date of issue	

AGRA+

LIGHTWEIGHT SAFETY SHOES DESIGN FOR EARLY ELDERLY OIL FIELD WORKERS

Most of the early adult are suffering from joint degeneration where their knees may lose some of their abilities such as flexibility and load capacity. The construction of the common safety shoes may affect the weight and flexibility on their daily and long-term usages. With common safety shoes, early-elder workers have risk to suffer from mild to severe knee joint injuries.



Carbon Fiber Toe Cap

Carbon fiber is used for the toe cap material in order to achieve a lightweight safety shoes. With non-metal material, this shoe can go through a metal detector.

Reflective Heel Tag

The reflective heel tag is a feature inspired by modern running shoes. This feature allows the user to be seen in the dark and prevents unwanted situations related to lack of clear vision in the dark.



Modified Insole

The Insole is modified to fit the user need in changing the balance of the foot. With a bump on the metatarsal area, the foot will get extra support.

Breathable Mesh Vamp

Vamp areas are covered with a combination of synthetic leather and mesh to reduce weight and give an air circulation to the shoes.

EVA + PU Sole

Combination between these two is the key to achieve a shoe that is light but still tough and oil resistant. The EVA made 80% of the sole composition to reduce weight. PU is used to cover the outermost part of the sole to prevent slip in oily areas.



BIODATA PENULIS



Sayyaf Muhammad Nafis, atau biasa dipanggil Sayyaf, adalah desainer produk muda yang aktif dan dinamis. Lahir di Kota Balikpapan pada tanggal 25 Februari 1997, sebagai anak sulung dari lima bersaudara. Telah menempuh pendidikan formal di SDIT Istiqomah Balikpapan dan lulus pada tahun 2009, tamat dari SMPIT Istiqomah Balikpapan tahun 2012, dan lulus dari SMA Kharisma Bangsa Tangerang Selatan pada tahun 2015, dan melanjutkan pendidikan di Departemen Desain Produk Institut Teknologi

Sepuluh Nopember Surabaya, terdaftar dengan NRP 08311640000102. Selama kuliah penulis aktif berorganisasi di Himpunan Mahasiswa IDE Despro-ITS sebagai Kepala Departemen Hubungan Luar periode 2018 - 2019, dan ITS Muay Thai *Association* sebagai wakil ketua pada tahun 2018. Kini penulis telah menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Desain Sepatu Safety Ringan Untuk Pekerja Lapangan Sektor Tambang Minyak Kategori Umur Lanjut Usia Awal”. Penulis dapat dihubungi melalui email sayyafnafis@gmail.com atau melalui LinkedIn, Sayyaf Nafis.