

TA-Fauzan

by User 4

Submission date: 09-Jul-2025 09:03PM (UTC+0700)

Submission ID: 2556045653

File name: 3333210054_Fauzan_Budi_Rizkiana_Draft_1-6_Turnitin.docx (6.14M)

Word count: 21450

Character count: 129015

**REDESAIN ALAT LATIHAN TANGAN DAN KAKI UNTUK
PENDERITA PASCA STROKE MENGGUNAKAN METODE
NIGEL CROSS DI RSUD dr. DRAJAT PRAWIRANEGARA**

SKRIPSI



Oleh :
Fauzan Budi Rizkiana
3333210054

17
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON-BANTEN
2025

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang sangat pesat berpengaruh terhadap gaya hidup manusia yang menyebabkan kurangnya aktivitas fisik manusia karena semua hal dapat diakses melalui *gadget* atau *smartphone* mulai dari belanja kebutuhan sehari-hari, membeli makan, belanja kebutuhan tersier, dan masih banyak lagi. Kurangnya aktivitas fisik yang dilakukan menyebabkan permasalahan yang sangat serius, salah satu dampak yang paling serius adalah menyebabkan peningkatan risiko terkena penyakit seperti obesitas, terkena serangan jantung, dan terkena penyakit stroke. Pada tahun 2021 WHO mencatat 10 penyakit penyebab kematian terbanyak di Dunia, 3 teratas yaitu serangan jantung iskemik, Covid-19, dan stroke. Pada tahun 2021 sebanyak 7 Juta kasus kematian yang diakibatkan oleh stroke terjadi diseluruh dunia. Angka tersebut merupakan angka yang cukup besar karena penyakit stroke menyumbang presentase sebesar 10% dari total angka kematian di seluruh Dunia pada tahun 2021 (WHO, 2024).

Stroke adalah penyakit yang terjadi pada pembuluh darah otak. Pengertian lain dari stroke adalah suatu kondisi medis yang ditandai dengan munculnya gejala klinis yang berkembang dengan cepat berupa defisit neurologik fokal dan global, yang dapat semakin parah dan berlangsung lama selama 24 jam atau lebih dan dapat menyebabkan kematian, tanpa adanya penyebab lain yang jelas selain vascular. Stroke dapat terjadi jika pembuluh darah otak mengalami penyumbatan atau pecah, sehingga aliran darah yang membawa oksigen ke bagian otak tertentu menjadi terhenti, dan menyebabkan kematian jaringan otak di area tersebut. (Mulyatsih, 2018). Setiap tahun di seluruh Dunia terjadi sebanyak 15 Juta kasus penyakit stroke yang menyebabkan 5 Juta penderita meninggal, 5 Juta penderita mengalami cacat permanen atau kelumpuhan,

dan 5 juta penderita lainnya berhasil sembuh dari stroke (WHO b,2024). Penyakit stroke dapat dicegah dengan rutin melakukan olahraga, memakan makanan yang sehat dan memiliki gizi seimbang, istirahat yang cukup, dan mengurangi penggunaan rokok. Namun, jika sudah terkena penyakit stroke, hal yang perlu dilakukan untuk mempermudah proses penyembuhan adalah dengan makan-makanan yang bergizi dan melakukan terapi menggunakan alat fisioterapi yang terdapat pada rumah sakit (Mulyatsih, 2018). Akan tetapi, di Kota Serang masih sangat minim rumah sakit yang menyediakan fasilitas untuk melakukan fisioterapi, adapun rumah sakit yang memiliki fasilitas fisioterapi yaitu RSUD dr .Drajat Prawiranegara, RS Sari Asih, RS Hermina, RS Fatimah, dan RSUD Provinsi Banten. Dengan jumlah rumah sakit yang memiliki fasilitas fisioterapi terbatas menyebabkan penumpukan pasien, salah satu rumah sakit yang memiliki pasien yang melebihi kapasitas adalah RSUD dr. Drajat Prawiranegara. Jumlah pasien stroke yang melakukan rawat inap pada tahun 2022 yaitu sebanyak 796 pasien, pada tahun 2023 yaitu sebanyak 955 pasien, dan pada tahun 2024 yaitu sebanyak 1017 pasien. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan pasien stroke yang ada pada RSUD dr. Drajat Prawiranegara setiap tahunnya.

Banyaknya jumlah pasien dan kurangnya fasilitas yang memadai untuk melakukan fisioterapi menyebabkan terjadinya penumpukan atau antrian pasien. Dalam sehari RSUD dr. Drajat Prawiranegara melakukan terapi terhadap 30 pasien hingga 40 pasien, dan jumlah pasien dapat meningkat dalam suatu waktu hingga mencapai 60 pasien dalam sehari. Hal ini menyebabkan terjadinya antrian sebanyak 10-15 pasien setiap harinya. Selain itu, hal tersebut juga menyebabkan kurangnya kualitas terapi karena penumpukan pasien menyebabkan waktu untuk fisioterapi di persingkat agar semua pasien dapat melakukan terapi. Waktu normal yang dibutuhkan untuk melakukan terapi fisioterapi terhadap satu pasien adalah 2 jam hingga 3 jam. Namun, pada RSUD dr .Drajat Prawiranegara waktu terapi satu pasien dipersingkat menjadi 20 menit hingga 30 menit. Selain itu, jarak dan waktu menambah beban bagi pasien pasca stroke terutama pasien yang tinggal di daerah jauh dari fasilitas rehabilitasi medik yang berada di tengah kota atau tinggal di wilayah perkampungan. Pasien harus

melakukan fisioterapi di RSUD dr. Drajat Prawiranegara yang terletak ditengah Kota Serang. Hal ini menyebabkan pasien mengeluarkan biaya dan waktu yang cukup banyak untuk melakukan fisioterapi karena fisioterapi dilakukan sebanyak 2 kali dalam seminggu. Alat latihan fisioterapi yang terdapat di RSUD dr. Drajat Prawiranegara adalah *Steering Wheel*, *Foam Roller*, *Roller Bar*, *Static Bike*, dan *Stand Up*. Adapun kekurangan dan kelebihan alat latihan eksisting yang didapatkan melalui wawancara dengan Fisioterapi RSUD dr. Drajat Prawiranegara adalah sebagai berikut. *Steering Wheel* hanya berfokus pada latihan tubuh bagian atas khususnya bahu dan tidak dapat diatur beban sehingga pasien tidak dapat menyesuaikan dengan kekuatannya. *Foam Roller* merupakan alat yang tidak dapat melatih kekuatan pasien, *Foam Roller* hanya digunakan pasien untuk mendapatkan sensasi seperti dipijit. *Static Bike* merupakan alat yang berfokus pada latihan kaki dan memiliki kelebihan yaitu terdapat beberapa pilihan beban sesuai dengan kemampuan pasien, *Static Bike* juga memiliki kekurangan yaitu sesuai memiliki massa dan dimensi yang cukup besar sehingga sulit untuk dipindahkan. *Roller Bar* adalah alat yang digunakan untuk melatih kekuatan kaki pasien dengan cara berjalan dan tangan pasien memegang *Roller Bar* sebagai bantuan pada saat berjalan, kekurangan dari alat ini adalah posisi alat tidak bisa dirubah karena *Roller Bar* merupakan alat yang ditanam ke tanah sehingga memiliki posisi yang paten. Dan yang terakhir adalah *Stand Up* yaitu alat yang digunakan agar pasien dapat melatih kekuatan lutut seperti pada saat menaiki tangga, kekurangan dari alat ini adalah tidak memiliki keamanan sehingga pasien yang masih belum bisa berdiri dengan baik memiliki risiko yang besar akan terjatuh jika tidak diawasi oleh orang lain. Alat latihan fisioterapi yang ada pada RSUD dr. Drajat Prawiranegara sangat terbatas sehingga membuat penggunanya mengalami antrian pada saat akan digunakan, selain itu alat latihan eksisting juga hanya memiliki satu fungsi saja yaitu latihan tangan atau latihan kaki, alat eksisting tidak ada yang memiliki dua fungsi sekaligus yaitu sebagai alat latihan tangan dan kaki yang dapat mengoptimalkan ruang yang dibutuhkan untuk penggunaan alat serta waktu yang dibutuhkan oleh pasien untuk menggunakan alat karena hanya perlu menggunakan satu alat latihan saja akan tetapi, mendapatkan dua manfaat

sekaligus yaitu latihan tangan dan kaki. Selain berdasarkan alat eksisting yang terdapat di RSUD dr. Drajat Prawiranegara, Redesain alat juga menggunakan pertimbangan alat yang berada dipasaran yaitu *Multi Purpose Rehabilitation Bike*. *Multi Purpose Rehabilitation Bike* memiliki kelebihan yaitu dapat digunakan oleh tubuh bagian atas dan bawah sekaligus, dan dapat dipindahkan dengan mudah karena memiliki bobot yang ringan. Namun, *Multi Purpose Rehabilitation Bike* juga memiliki kekurangan yaitu hanya dapat digunakan pada permukaan datar dan tidak licin dan tidak memiliki beban yang dapat diatur sesuai dengan kekuatan pasien (Koesdijati and Ali, 2017).

Oleh karena itu, perlu dilakukan redesain alat latihan tangan dan kaki berdasarkan alat *Multi Purpose Rehabilitation Bike* dan beberapa fungsi tambahan dari alat eksisting yang ada di RSUD dr. Drajat Prawiranegara yaitu *Steering Wheel* dan *Static Bike* agar produk inovasi memiliki fleksibilitas yang tinggi dan dapat digunakan di mana saja maupun kapan saja serta memiliki dua fungsi utama yaitu latihan tubuh bagian atas dan bagian bawah serta memiliki beban yang dapat diatur sesuai kemampuan pasien. Selain itu redesain juga dilakukan untuk mengetahui bagaimana identifikasi alat fisioterapi yang digunakan di RSUD dr. Drajat Prawiranegara, bagaimana identifikasi alat fisioterapi *Multi Purpose Rehabilitation Bike*, bagaimana redesain alat latihan tangan dan kaki yang sesuai untuk penderita pasca stroke, berapa biaya yang dibutuhkan untuk membuat alat latihan tangan dan kaki untuk penderita pasca stroke yang sesuai dengan yang dibutuhkan pasien pasca stroke, dan apa *customer need* yang paling diinginkan oleh pengguna alat latihan tangan dan kaki untuk penderita pasca stroke.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana identifikasi alat fisioterapi yang digunakan di RSUD dr. Drajat Prawiranegara?
2. Bagaimana identifikasi alat *Multi Purpose Rehabilitation Bike*?
3. Apa *customer need* yang paling diinginkan oleh pengguna alat latihan tangan dan kaki untuk penderita pasca stroke?

4. Bagaimana redesain alat latihan tangan dan kaki yang sesuai untuk penderita pasca stroke?
5. Berapa biaya yang dibutuhkan serta studi kelayakan *financial* untuk membuat alat latihan tangan dan kaki untuk penderita pasca stroke?

30

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada penelitian ini adalah yaitu berikut.

1. Mengetahui bagaimana identifikasi alat fisioterapi yang digunakan di RSUD dr. Drajat Prawiranegara.
2. Mengetahui bagaimana identifikasi alat *Multi Purpose Rehabilitation Bike*.
3. Mengetahui *customer need* yang paling diinginkan oleh pengguna alat latihan tangan dan kaki untuk penderita pasca stroke.
4. Mengetahui bagaimana redesain alat latihan tangan dan kaki yang sesuai untuk penderita pasca stroke.
5. Mengetahui berapa biaya yang dibutuhkan serta studi kelayakan *financial* untuk membuat alat latihan tangan dan kaki untuk penderita pasca stroke.

65

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan di RSUD dr. Drajat Prawiranegara.
2. Responden merupakan Dokter dan Fisioterapi Pasien pasca Stroke di RSUD dr. Drajat Prawiranegara.
3. Konsep pengembangan produk hanya sampai fase 3 yaitu perancangan rinci.

53

1.5 Asumsi Penelitian

Asumsi penelitian dalam penelitian ini yaitu penjualan produk diasumsikan sebanyak 20 unit setiap Bulan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan untuk penelitian ini yaitu sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan latar belakang pembuatan alat latihan tangan dan kaki pasien pasca stroke dan juga berisikan elemen-elemen pendukung laporan yaitu rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan laporan, dan penelitian terdahulu.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisikan penjelasan secara merinci mengenai ergonomi, perancangan dan pengembangan produk, antropometri, Nigel Cross, *Zero One*, Uji Kecukupan, Validitas, dan Reabilitas, Stroke, Rencana Anggaran Biaya, Harga Pokok Produksi, Harga Pokok Penjualan dan *Break Even Point*.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini berisi tentang rancangan penelitian, lokasi dan waktu penelitian, cara pengambilan data, alur penelitian, deskripsi pemecahan masalah, dan analisis data.

BAB IV HASIL PENELITIAN

Dalam bab ini berisi penjelasan proses pengumpulan data seperti data aktual alat fisioterapi, kuisioner terbuka, kuisioner tertutup, dan data antropometri Indonesia. Pada bab ini juga berisi penjelasan proses pengolahan data-data yang sudah dikumpulkan untuk dijadikan hasil penelitian.

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisikan analisa dan pembahasan dari hasil penelitian yang sudah didapatkan sebelumnya, analisisnya berupa analisis *Voice of Customer*, Nigel Cross, dan analisa biaya.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya dan berisikan saran yang ingin disampaikan guna perbaikan pada praktikum mendatang.

1.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu untuk menunjang penelitian ini yaitu sebagai berikut.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

| No | Nama Peneliti | Judul Penelitian | Metode | Hasil Penelitian |
|----|----------------------------------|--|---------------------------------------|---|
| 1 | (Jennifer <i>et al.</i> , 2023) | ⁸³ <i>Product Design of Adjustable Mini Static Bicycle Using Nigel Cross Method</i> | Nigel Cross | Derajat kepentingan, tingkat kesulitan, dan estimasi biaya, karakteristik teknis yang paling diprioritaskan dari pelanggan adalah berat produk dan ketebalan produk dengan nilai tingkat kesulitan 1 derajat kepentingan 17 dan estimasi biaya 14,28. Solusi yang diambil dalam perancangan ini adalah Sepeda Statis Mini Adjustable berwarna hitam, dimensi produk 36x38x21 cm, material produk besi, berat produk 3 kg, digunakan untuk melatih otot dan syaraf, produk menggunakan baterai kancing, dengan kapasitas energi 270 mAh, tinggi dapat diatur hingga 55 cm, fitur akupuntur tambahan, fitur gantungan tambahan, dan harga yang harus dikeluarkan dalam proses perancangan produk ini adalah Rp 317.100. |
| 2 | (Heftim <i>et al.</i> , 2024) | Perancangan Alat Terapi Kaki Berbasis Arduino Dengan Metode Nigel Cross | Nigel Cross | Spesifikasi akhir dari produk alat terapi kaki berbasis Arduino mencakup warna hitam, motif garis-garis, berat 1 kg, daya baterai 24 Volt, tipe adaptor yang digunakan adalah DC Input, terbuat dari bahan karet, dilengkapi dengan sensor on-off otomatis, serta memiliki sifat portable dan waterproof. Diharapkan produk alat terapi kaki yang menggunakan Arduino ini dapat menjadi solusi untuk mengatasi hipertensi dan memberikan kenyamanan lebih bagi penggunaannya dengan harga sebesar Rp 192.500. |
| 3 | (Ramadhini <i>et al.</i> , 2021) | ⁸² Perancangan Produk Dropfoot Orthotic Physiotherapy Tool Dengan Karpet Refleksi Menggunakan Metode <i>Brainscanning Dan Mind Mapping</i> | <i>Brainscanning dan Mind Mapping</i> | Produk hasil rancangan memiliki 10 atribut ⁸² , yaitu alat fisioterapi Dropfoot Orthotic yang didesain menyerupai kaos kaki berwarna hitam. Alat ini dibuat menggunakan bahan neoprene dengan ukuran 18x12x20 cm. Sistem perekamnya menggunakan kain walkro berwarna hitam berukuran 20x5 cm yang memungkinkan tingkat keketatan dapat disesuaikan secara fleksibel. Selain itu, produk ini dilengkapi dengan karpet refleksi berbahan neoprene berwarna hitam, yang direkatkan pada bagian telapak kaki menggunakan walkro. |

6
Tabel 1. Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

| No | Nama Peneliti | Judul Penelitian | Metode | Hasil Penelitian |
|----|---------------------------------|---|-----------------|---|
| 4 | (Putra dan Angraeni, 2024) | Metode Nigel Cross; Perancangan Produk Bantal Duduk Relaksasi Dengan Alat Pijat Penggetar dan Heat Pack | Nigel Cross | Alternatif terbaik yang dipilih yaitu produk berwarna hitam, bahan rebounded density 90, memiliki dimensi 50 x 35 x 6 cm, sumber daya produk dari baterai, memiliki berat 1,5 kg, berbentuk huruf M, bahan cover produk polyester, dan memiliki 3 fungsi tambahan, yaitu vibrator, heat pack, dan portable. Tahap terakhir yaitu pengembangan rancangan, dimana setelah evaluasi harga komponen dilakukan, diperoleh harga total komponen untuk pembuatan produk yaitu sebesar Rp374.000. |
| 5 | (Oktaviani dan Mauluddin, 2021) | Perancangan Alat Bantu Pemotong Kerupuk Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi UMKM Samawi | Metode Rasional | Perancangan alat dengan pendekatan metode rasional menghasilkan sebuah alat bantu pemotong kerupuk yang dirancang berdasarkan lima target spesifikasi. Spesifikasi tersebut meliputi penggunaan dinamo mesin parut kelapa sebagai penggerak, dua buah mata pisau, rangka berbahan dasar besi, adanya wadah untuk meletakkan adonan, serta penggunaan ring plat sebagai pengatur ketebalan potongan. Seluruh spesifikasi tersebut telah diterapkan dalam desain akhir alat bantu tersebut. |

BAB II **TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Ergonomi

Ergonomi fokus pada interaksi manusia dengan produk, peralatan, fasilitas, prosedur, dan lingkungan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini dilakukan dengan memperhatikan faktor manusia dan menjaga keseimbangan antara beban tugas dan kapasitas kemampuan pekerja untuk mencapai performansi kerja yang optimal. Ergonomi adalah disiplin ilmu, seni, dan teknologi yang secara sistematis memanfaatkan informasi mengenai karakteristik, kemampuan, serta keterbatasan manusia dalam merancang sistem kerja yang berfokus pada aspek ENASE yaitu efektif, nyaman, aman, sehat, dan efisien. Tujuannya adalah untuk menciptakan keselarasan antara alat, metode, dan lingkungan kerja, sehingga manusia dapat beraktivitas secara optimal dalam sistem tersebut. Penerapan ergonomi bertujuan untuk mendukung efektivitas, keselamatan, kesehatan, dan kenyamanan dalam bekerja, dengan sasaran akhir meningkatkan kualitas hidup manusia di lingkungan tempat mereka berada (Purbasari, 2019). Dengan demikian, ergonomi berperan penting dalam mencapai kualitas kerja yang optimal dan meningkatkan kesejahteraan pekerja.

Ergonomi dibagi menjadi 3 bidang studi utama. Adapun penjelasan 3 bidang studi utama ergonomi yaitu sebagai berikut (Hutabarat, 2021),(Purbasari, 2019)

a. Ergonomi fisik

Berhubungan dengan struktur anatomi tubuh manusia serta sejumlah karakteristik antropometri, fisiologis, dan biomekanik yang berhubungan dengan kegiatan fisik.

b. Ergonomi kognitif

Berhubungan dengan proses mental seperti persepsi, ingatan, penalaran, dan respons motorik yang memengaruhi interaksi manusia dengan sistem. Topik terkait mencakup beban kerja mental, pengambilan keputusan, keterampilan kerja, interaksi manusia-komputer, keandalan, stres kerja, dan pelatihan sistem berbasis komputer.

c. Ergonomi Organisasi

Berhubungan dengan optimalisasi sistem sosial-teknis, mencakup struktur organisasi, kebijakan, dan proses. Topik yang relevan meliputi komunikasi, manajemen sumber daya, desain kerja, kerja tim, kolaborasi, program kerja baru, dan manajemen mutu.

Pada penerapan evaluasi sistem kerja, ergonomi memiliki 5 bidang keilmuan yang digunakan secara integrasi dan terintegrasi sehingga mendapatkan suatu hasil yang optimal. Adapun penjelasan kelima bidang keilmuan tersebut yaitu sebagai berikut (Hutabarat, 2021).

a. Faal Kerja

Faal kerja adalah bagian dari studi ergonomi yang fokus pada jumlah energi yang digunakan oleh tubuh selama bekerja, dengan tujuan merancang sistem kerja yang efisien agar penggunaan energi dapat diminimalkan.

b. Antropometri

Antropometri adalah bidang keilmuan ergonomi yang memiliki hubungan dengan ukuran dimensi tubuh manusia yang dapat digunakan untuk perancangan suatu alat dan fasilitas sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

c. Biomekanika

Biomekanika adalah bidang keilmuan ergonomi yang menjelaskan tentang mekanisme tubuh dalam melakukan suatu pekerjaan.

d. Penginderaan

Penginderaan adalah bidang keilmuan ergonomi yang memiliki hubungan dengan masalah pada indera manusia, baik indera penglihatan, penciuman, perasa dan sebagainya.

e. Psikologi kerja

Psikologi Kerja adalah bidang keilmuan ergonomi yang memiliki hubungan dengan efek psikologis dari suatu pekerjaan terhadap pekerjanya, contohnya adalah stress pada saat bekerja.

2.2 Perancangan dan Pengembangan Produk

Produk merupakan barang atau jasa yang ditawarkan oleh penjual kepada konsumen. Pengembangan produk merupakan serangkaian kegiatan yang dimulai dari analisis persepsi konsumen dan peluang pasar, hingga tahap produksi, pemasaran, dan distribusi kepada pelanggan (Ulrich and Eppinger, 2001). Pengembangan produk merupakan suatu rangkaian kegiatan yang dimulai dari tahap perencanaan hingga proses produksi, yang disusun berdasarkan kebutuhan dan permintaan pasar (Prabowo and Zoelangga, 2019). Fase-fase yang terdapat pada perancangan dan pengembangan produk yaitu sebagai berikut (Ulrich and Eppinger, 2001).

0. Perencanaan:

Fase perencanaan atau biasa disebut dengan *zero* fase karena fase ini berlangsung sebelum disetujuinya proyek dan dimulainya proses pengembangan produk secara nyata.

1. Pengembangan Konsep:

Dalam Fase pengembangan konsep, kebutuhan pasar yang menjadi sasaran utama, berbagai alternatif konsep produk dirancang dan dianalisis, lalu dipilih satu atau beberapa konsep untuk dikembangkan dan diuji lebih lanjut. Konsep merupakan gambaran mengenai bentuk, fungsi, dan desain visual produk, yang umumnya dilengkapi dengan spesifikasi teknis, analisis

terhadap produk pesaing, serta pertimbangan aspek ekonomi dari proyek tersebut.

2. Perancangan Tingkatan Sistem:

Fase perancangan tingkat sistem melibatkan penentuan arsitektur produk serta penguraian produk menjadi subsistem dan komponen-komponen. Pada fase ini, rancangan rakitan akhir untuk keperluan produksi umumnya mulai ditetapkan. Hasil dari tahap ini biasanya mencakup desain bentuk produk, spesifikasi fungsional masing-masing subsistem, dan diagram aliran proses untuk perakitan akhir.

3. Perancangan Detail:

Fase perancangan detail mencakup spesifikasi menyeluruh terkait bentuk, material, dan toleransi dari setiap komponen unik dalam produk, serta identifikasi semua komponen standar yang akan dibeli dari pemasok. Selain itu, perencanaan proses produksi disusun dan peralatan untuk pembuatan tiap komponen dalam sistem produksi juga dirancang.

4. Pengujian dan Perbaikan:

Fase pengujian dan penyempurnaan mencakup pembuatan serta evaluasi berbagai versi prototipe produk. Prototipe ini umumnya menggunakan komponen dengan bentuk dan material yang serupa dengan produk akhir, namun tidak selalu diproduksi menggunakan metode fabrikasi yang sama seperti pada proses produksi massal.

5. Produksi awal

Pada fase produksi awal, produk mulai dibuat menggunakan sistem produksi yang sebenarnya. Tujuan utama fase ini adalah untuk melatih tenaga kerja serta mengatasi potensi masalah yang mungkin muncul dalam proses produksi nyata. Produk yang dihasilkan pada tahap ini sering disesuaikan dengan permintaan pelanggan dan dievaluasi secara cermat untuk mengidentifikasi kekurangan yang masih ada.

2.3 Antropometri

Antropometri merupakan sebuah keilmuan tentang pengukuran tubuh dimensi manusia dari tulang, otot dan jaringan adiposa atau lemak. Adapun penjelasan antropometri yaitu sebagai berikut.

2.3.1 Definisi Antropometri

Kata antropometri bersumber dari “*anthro*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berarti ukuran. Antropometri adalah cabang keilmuan dari ergonomi yang fokus pada pengukuran tubuh manusia, termasuk dimensi linear, volume tubuh, serta mencakup aspek-aspek seperti jangkauan gerak, kekuatan, kecepatan, dan karakteristik gerakan tubuh lainnya. Antropometri adalah pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia khususnya dimensi tubuh (Fitra *et al.*, 2020). Secara definisi, antropometri merupakan studi yang berhubungan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia, yang mencakup jangkauan ukuran, kekuatan, kecepatan, serta berbagai aspek lain yang terkait dengan pergerakan tubuh manusia (Wijaya *et al.*, 2016). Dengan tersedianya data antropometri manusia, maka kita dapat mengetahui ukuran yang tepat dan akurat sesuai dengan kebutuhan pengguna. Salah satu contoh penerapannya yaitu dalam perancangan stasiun kerja dan desain produk, di mana data ini membantu menentukan jarak yang ergonomis saat operator berinteraksi dengan kursi, meja, dan perangkat komputer.

2.3.2 Jenis-Jenis Antropometri

Antropometri terdiri dari 2 jenis yaitu antropometri statis dan antropometri dinamis (Zetli *et al.*, 2019). Kedua jenis antropometri memiliki fungsi dan tujuan yang berbeda. Selain fungsi dan tujuan yang berbeda, kedua jenis antropometri juga memiliki cara pengukuran yang berbeda. Adapun penjelasan jenis-jenis antropometri adalah sebagai berikut (Wijaya *et al.*, 2016).

1. Antropometri Statis

Antropometri statis merupakan pengukuran dimensi dan karakteristik tubuh manusia dalam kondisi tidak bergerak atau diam pada posisi tertentu atau posisi standar. Contohnya meliputi lebar bahu, ukuran telapak tangan, kepala, dan kaki.

2. Antropometri Dinamis

Antropometri dinamis merupakan pengukuran dimensi atau karakteristik tubuh saat sedang bergerak, dengan memperhatikan gerakan-gerakan yang dilakukan selama aktivitas kerja. Contohnya termasuk sudut pergerakan lengan dan rotasi pergelangan kaki.

2.3.3 Faktor Yang Mempengaruhi Antropometri

Pada dasarnya manusia memiliki ukuran tubuh dan bentuk yang berbeda-beda. Perbedaan yang ada dapat terjadi diakibatkan oleh berbagai macam faktor (Maulina, 2018). Selain karena faktor genetik atau keturunan ukuran tubuh manusia juga dapat dipengaruhi oleh kebiasaan sehari-hari. Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi dimensi antropometri adalah sebagai berikut (Wijaya *et al.*, 2016).

1. Umur

Pertumbuhan ukuran tubuh manusia berlangsung sejak lahir hingga sekitar usia 20 tahun pada pria dan 17 tahun pada wanita. Setelah memasuki usia 60 tahun, ukuran tubuh manusia cenderung mulai menurun.

2. Jenis Kelamin

Pria memiliki rata-rata dimensi tubuh yang lebih besar dibandingkan wanita kecuali dada dan pinggul.

3. Suku Bangsa (Etnis)

Perbedaan dimensi tubuh dipengaruhi oleh etnis. Dimensi antropometri menunjukkan pria suku Jawa memiliki jari lebih panjang dibanding pria suku Batak, sedangkan wanita suku Jawa memiliki tangan dan lengan lebih

panjang. Sebaliknya, wanita suku Batak cenderung memiliki paha dan perut lebih tebal, serta bentuk kaki yang berbeda dari wanita Jawa.

4. Pekerjaan

Rutinitas pekerjaan dapat mengakibatkan terjadinya perbedaan ukuran antropometri. Pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus dapat mengakibatkan perubahan bentuk tubuh. Contoh atlet basket memiliki tubuh yang lebih tinggi dan atlet angkat beban memiliki tubuh lebih tebal dan pendek.

2.3.4 Dimensi Antropometri

Dimensi antropometri dapat digunakan untuk bermacam-macam keperluan, seperti desain stasiun kerja, desain fasilitas kerja, dan desain produk agar mendapatkan ukuran yang tepat dan sesuai dengan dimensi tubuh manusia yang akan menggunakannya agar merasa nyaman (Maulina, 2018). Dimensi antropometri yang dipakai untuk melakukan perancangan merupakan data antropometri Indonesia. Dimensi antropometri Indonesia merupakan pengukuran 36 dimensi tubuh dari masyarakat Indonesia. 36 dimensi antropometri Indonesia yaitu sebagai berikut (Zetli *et al.*, 2019).

Tabel 2. Dimensi Antropometri

| Kode Dimensi | Nama Dimensi |
|--------------|--------------------------------|
| D1 | Tinggi tubuh |
| D2 | Tinggi mata |
| D3 | Tinggi bahu |
| D4 | Tinggi siku |
| D5 | Tinggi pinggul |
| D6 | Tinggi tulang ruas |
| D7 | Tinggi ujung jari |
| D8 | Tinggi dalam posisi duduk |
| D9 | Tinggi mata posisi duduk |
| D10 | Tinggi bahu dalam posisi duduk |
| D11 | Tinggi siku dalam posisi duduk |
| D12 | Tebal paha |
| D13 | Panjang lutut |
| D14 | Panjang popliteal |

Tabel 2. Dimensi Antropometri (Lanjutan)

| Kode Dimensi | Nama Dimensi |
|--------------|---|
| D15 | Tinggi lutut |
| D16 | Tinggi popliteal |
| D17 | Lebar sisi bahu |
| D18 | Lebar bahu bagian atas |
| D19 | Lebar pinggul |
| D20 | Tebal dada |
| D21 | Tebal perut |
| D22 | Panjang lengan atas |
| D23 | Panjang lengan bawah |
| D24 | Panjang rentang tangan ke depan |
| D25 | Panjang bahu-genggaman tangan |
| D26 | Panjang kepala |
| D27 | Lebar kepala |
| D28 | Panjang tangan |
| D29 | Lebar tangan |
| D30 | Panjang kaki |
| D31 | Lebar kaki |
| D32 | Panjang rentangan tangan ke samping |
| D33 | Panjang rentangan siku |
| D34 | Tinggi genggaman tangan ke atas (berdiri) |
| D35 | Tinggi genggaman tangan ke atas (duduk) |
| D36 | Panjang genggaman tangan ke depan |

(Sumber : Zetli, Fajrah and Laia, 2019)

2.3.5 Persentil

Setiap presentase persentil memiliki perhitungan yang berbeda-beda. Adapun rumus perhitungan dari setiap presentase persentil dapat dilihat dalam tabel persentil berikut.

Tabel 3. Rumus Persentil

| Persentil | Perhitungan |
|--------------------|--------------------------|
| 1 st | $\bar{x} - 2.325 \sigma$ |
| 5 th | $\bar{x} - 1.96 \sigma$ |
| 10 th | $\bar{x} - 1.645 \sigma$ |
| 50 th | $\bar{x} + \sigma$ |
| 90 th | $\bar{x} + 1.28 \sigma$ |
| 95 th | $\bar{x} + 1.645 \sigma$ |
| 97.5 th | $\bar{x} + 1.96 \sigma$ |

116

Tabel 3. Rumus Persentil (Lanjutan)

| Persentil | Perhitungan |
|------------------|--------------------------|
| 99 th | $\bar{x} + 2,325 \sigma$ |

(Sumber : Zetli, Fajrah and Laia, 2019)

133

Keterangan:

\bar{x} = Rata-Rata Mean

σ = Standar Deviasi

Persentil (Tabel 3) merupakan suatu nilai atau ukuran yang menunjukkan persentase populasi dengan ukuran pada atau di bawah nilai tertentu. Misalnya, persentil ke-95 berarti 95% orang memiliki ukuran sama atau lebih kecil, dan persentil ke-5 berarti hanya 5% yang berada pada atau di bawah ukuran tersebut. Dalam antropometri, persentil ke-95 mewakili ukuran tubuh terbesar, sedangkan persentil ke-5 mewakili yang terkecil (santoso dkk, 2014). Setiap dimensi tubuh yang digunakan untuk membuat suatu produk memakai persentil yang berbeda-beda karena menyesuaikan dengan kebutuhan produk yang akan dibuat.

2.4 Nigel Cross

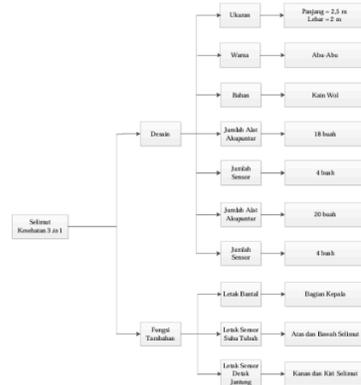
Metode Nigel Cross merupakan suatu metode yang dapat digunakan pada perancangan produk. Metode Nigel Cross dapat diterapkan dengan mengintegrasikan penggunaan QFD (*Quality Function Deployment*) (Khairannur *et al.*, 2023). Perancangan produk terbagi dalam tujuh langkah utama, dengan masing-masing langkah memiliki metode yang berbeda. Berikut adalah penjelasan langkah-langkah metode Nigel Cross (Dharma *et al.*, 2018):

1. Klarifikasi Tujuan

Langkah pertama untuk melakukan perancangan adalah untuk memperjelas tujuan dari proyek desain. Hal tersebut sangat penting untuk memastikan bahwa hasil perancangan sesuai dengan harapan. Proses klarifikasi tujuan mencakup penyusunan tujuan-tujuan yang akan dicapai dalam perancangan, meskipun tujuan ini bisa saja berubah selama proses berlangsung. Metode yang digunakan dalam tahap ini adalah metode pohon tujuan, yang menggambarkan tujuan atau target utama dan sasaran secara

visual dalam bentuk diagram hierarkis. Tahapan dalam pembuatan pohon tujuan yaitu sebagai berikut :

- Menyusun daftar tujuan atau target dari tingkat yang lebih penting ke lebih kurang penting.
- Membuat diagram pohon tujuan yang menunjukkan hubungan antar tujuan dalam bentuk hierarki.



Gambar 1. Pohon Tujuan
(Sumber : Adilah *et al.*, 2021)

Gambar 1 merupakan contoh dari pohon tujuan. Pohon tujuan menjelaskan tujuan dan sasaran dari pembuatan alat selimut kesehatan 3 in 1. Metode ini membantu perancang untuk memetakan secara visual tujuan yang ingin dicapai serta hubungan hierarkis antar tujuan tersebut. Pohon tujuan menyusun tujuan-tujuan tersebut dalam bentuk yang terstruktur dan sistematis, mulai dari tujuan utama di tingkat atas hingga tujuan yang lebih rinci di tingkat bawah.

2. Penetapan Fungsi

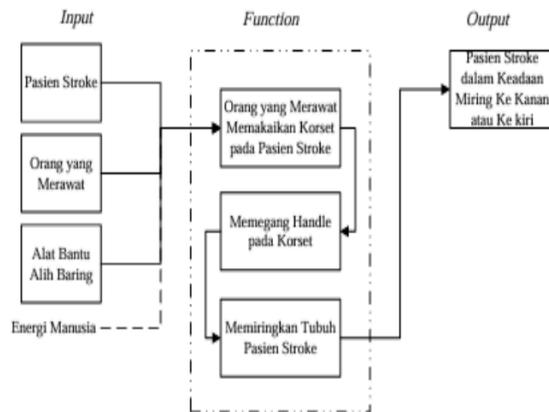
Setelah mengetahui tujuan dengan jelas, langkah berikutnya yaitu menetapkan fungsi-fungsi yang harus dimiliki oleh produk yang dirancang. Tujuan tahap ini yaitu agar dapat menentukan fungsi yang dibutuhkan serta batasan sistem produk yang akan dirancang. Metode yang dipakai dalam langkah ini adalah analisis fungsional dengan model *Black Box* dan *Transparent Box*, yang memfokuskan pada fungsi utama dari produk tanpa memedulikan komponen fisik yang digunakan. Hal ini memiliki tujuan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan dapat berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.



Gambar 2. Black Box

(Sumber : Dharma, Lucitasari and Khannan, 2018)

Gambar 2 merupakan contoh dari *Black Box*. *Black Box* berisi penjelasan secara umum mengenai produk yang akan dibuat yaitu *headset* atau penutup telinga dan penutup mata untuk tidur. Dalam model ini, sistem atau produk dianggap sebagai kotak hitam (*Black Box*), di mana fokusnya hanya pada *input* yang diterima oleh sistem dan *output* yang dihasilkannya. Komponen internal atau proses yang terjadi dalam sistem tidak dipertimbangkan atau tidak digambarkan secara rinci.



Gambar 3. Transparent Box
(Sumber : Fadila, Lady and Mariawati, 2017)

Gambar 3 merupakan contoh dari *Transparent Box*. *Transparent Box* berisi penjelasan secara rinci mengenai produk yang akan dibuat yaitu alat bantu alih baring. Metode *Transparent Box*, perancang melihat produk atau sistem secara lebih mendetail, memeriksa komponen-komponen internalnya serta bagaimana mereka bekerja untuk menghasilkan output yang diinginkan. Metode ini melibatkan analisis mendalam tentang bagaimana bagian-bagian dari sistem berinteraksi dan berfungsi bersama untuk mencapai tujuan keseluruhan.

3. Menyusun Kebutuhan

Langkah ketiga adalah untuk menyusun kebutuhan yang diperlukan untuk memenuhi fungsi yang telah ditetapkan. Pada tahap ini, tujuan utamanya adalah membuat spesifikasi yang jelas dan akurat untuk desain produk yang mencakup langkah-langkah berikut:

- a. Memperhitungkan berbagai pilihan solusi yang dapat diterapkan.
- b. Menetapkan tingkat operasional atau performansi yang diperlukan.
- c. Mengidentifikasi atribut performansi yang diinginkan.
- d. Menetapkan kebutuhan performansi dari setiap atribut tersebut.

Tabel 4. Contoh Spesifikasi Kebutuhan

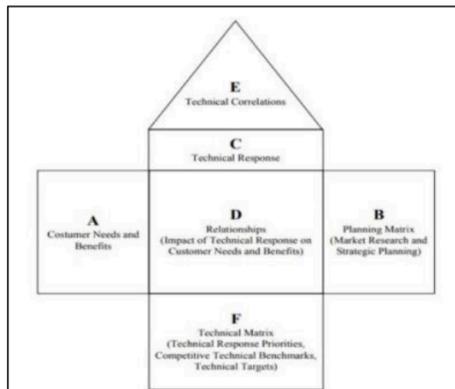
| No | Hasil Brainstorming | D dan W | Kuisisioner Terbuka |
|----|--|---------|--|
| 1 | Ukuran produk 2,5 m x 2 m. | W | Ukuran produk 2,5 m x 2 m. |
| 2 | Warna produk biru | D | Warna produk abu-abu |
| 3 | Bahan produk terbuat dari kain wol | W | Bahan produk terbuat dari kain wol |
| 4 | Jumlah alat akupunktur produk 20 buah | D | Jumlah alat akupunktur produk 18 buah |
| 5 | Jumlah sensor produk 4 buah | W | Jumlah sensor produk 4 buah |
| 6 | Jenis pengait produk terbuat dari kain perekat | W | Jenis pengait produk terbuat dari kain perekat |
| 7 | Bentuk produk persegi panjang | W | Bentuk produk persegi panjang |
| 8 | Letak bantal fungsi tambahan diletakkan pada bagian kepala | W | Letak bantal fungsi tambahan diletakkan pada bagian kepala |
| 9 | Letak sensor suhu tubuh fungsi tambahan diletakkan pada bagian atas dan bawah selimut | W | Letak sensor suhu tubuh fungsi tambahan diletakkan pada bagian atas dan bawah selimut |
| 10 | Letak sensor detak jantung fungsi tambahan diletakkan pada bagian kanan dan kiri selimut | W | Letak sensor detak jantung fungsi tambahan diletakkan pada bagian kanan dan kiri selimut |

(Sumber : Adilah *et al.*, 2021)

Tabel 4 adalah contoh dari penyusunan spesifikasi kebutuhan. Spesifikasi yang dibuat merupakan spesifikasi untuk alat selimut kesehatan 3 in 1. Penyusunan kebutuhan merupakan suatu metode yang diterapkan untuk mengetahui apakah hasil brainstorming peneliti sesuai dengan keinginan konsumen berdasarkan kuisisioner terbuka. Jika sama maka diberi huruf W atau *wish* dan jika tidak maka diberi huruf D atau *different*.

4. Menetapkan Karakteristik

Setelah kebutuhan jelas, langkah selanjutnya adalah menetapkan karakteristik desain yang harus dimiliki oleh produk. Karakteristik ini mencakup elemen-elemen spesifik dalam desain yang diperlukan agar produk dapat memenuhi kebutuhan dan tujuan yang telah ditentukan. Tahap ini melibatkan analisis mendalam terhadap fitur dan fungsionalitas yang diperlukan untuk produk yang akan dirancang.



Gambar 4. Contoh *Quality Function Deployment* (QFD)
(Nurhayati and Prihastono, 2023)

Gambar 4 merupakan contoh dari gambar QFD. Gambar QFD menjelaskan perancangan yang digunakan untuk mengubah kebutuhan dan harapan pelanggan (*customer requirements*) menjadi spesifikasi teknis yang dapat dipahami dan diterapkan oleh tim perancang produk. Metode ini bertujuan untuk memastikan bahwa barang atau jasa yang dikembangkan dapat sesuai atau bahkan melampaui keinginan pelanggan. QFD berfokus pada penerjemahan keinginan pelanggan menjadi atribut desain yang konkret.

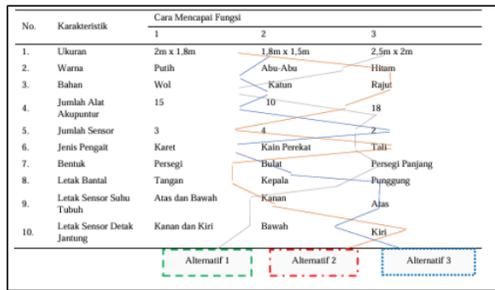
Hubungan atau relasi antar kebutuhan teknik :

- a. ● : Hubungan sangat kuat positif atau bernilai 9
- b. ○ : Hubungan kuat positif atau bernilai 3
- c. △ : Hubungan lemah atau bernilai 1
- d. - : Tidak memiliki hubungan atau bernilai 0
- e. ✕ : Hubungan negative atau bernilai -1

5. Pembangkitan Alternatif

Tujuan utama dari tahap ini adalah menghasilkan berbagai alternatif solusi desain. Metode yang digunakan dalam tahap ini adalah *Morphological Chart*. Metode ini mendorong perancang untuk menemukan atau mengeksplorasi kombinasi elemen-elemen baru, dengan tujuan memperluas kemungkinan dalam pencarian solusi. Dalam fase ini memiliki prosedur yaitu menyusun daftar fungsi-fungsi penting untuk produksi.

- a. seluruh fungsi utama secara menyeluruh.
- b. Untuk setiap fungsi, susun daftar berbagai cara untuk mencapainya. Daftar ini bisa mencakup ide-ide baru maupun komponen atau sub-solusi yang telah dikenal.
- c. Susun diagram atau peta yang menggambarkan seluruh kemungkinan sub-solusi yang tersedia.
- d. Tentukan kombinasi sub-solusi yang memungkinkan untuk diterapkan.



Gambar 5. Contoh Morphological Chart
(Sumber : Adilah et al., 2021)

Gambar 5 merupakan contoh dari *Morphological Chart*. *Morphological Chart* merupakan metode yang digunakan untuk memilih alternatif terbaik dari suatu produk. Berdasarkan *Morphological Chart* dapat diketahui masing-masing 3 alternatif dari setiap atribut atau spesifikasi produk, dari ketiga alternatif akan dipilih satu alternatif yang memiliki nilai tertinggi untuk diterapkan pada produk selimut kesehatan 3 in 1.

6. Evaluasi Alternatif

Alternatif yang telah dikembangkan kemudian dianalisis untuk memilih opsi yang paling optimal. Pada tahap ini digunakan metode *Weighted Objective*, yang bertujuan membandingkan nilai masing-masing alternatif berdasarkan bobot dari tiap kriteria tujuan yang berbeda. Nilai yang terbesar merupakan alternatif yang dipilih. Langkah-langkah pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

- Menyusun daftar tujuan perancangan.
- Mengurutkan daftar tujuan tersebut.
- Memberikan bobot penting pada setiap tujuan.
- Menentukan parameter atau nilai kegunaan untuk setiap tujuan.

- e. Menghitung dan membandingkan nilai kegunaan dari alternatif perancangan yang ada.

Tabel 5. Contoh Evaluasi Alternatif

| No | Komponen | Harga Komponen (Rp) | Jumlah Komponen yang Dibutuhkan | Total Harga(Rp) |
|-------|-------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------|
| 1 | Selimut | 60.000,00/meter | 2 ½ meter | 150.000,00 |
| 2 | Matras Akupuntur | 30.000,00 / set | 1 set | 30.000,00 |
| 3 | Pendeteksi Sensor | 75.000,00 /bungkus | 1 set | 75.000,00 |
| 4 | Kain Perekat | 10.000,00 /bungkus | 1 bungkus | 10.000,00 |
| 5 | Jarum | 5.000,00 /pcs | 1 set | 5.000,00 |
| 6 | Benang | 5.000,00 /buah | 1 buah | 5.000,00 |
| 7 | Lem | 8.000,00 /buah | 1 buah | 8.000,00 |
| 8 | Gunting | 10.000,00 /buah | 1 buah | 10.000,00 |
| TOTAL | | | | Rp293.000,00 |

(Sumber : Adilah *et al.*, 2021)

Tabel 5 menjelaskan tentang evaluasi alternatif. Evaluasi alternatif berisi penjelasan komponen yang digunakan, harga komponen, jumlah komponen yang dibutuhkan, dan total harga. Dari evaluasi alternatif pada produk selimut kesehatan 3 in 1 didapatkan hasil harga akhir sebesar Rp. 293.000,00. Dari hasil tersebut nantinya akan dilakukan perbaikan sehingga didapatkan hasil yang lebih optimal.

7. Rincian Perbaikan

Banyak pekerjaan perancangan di dunia industri lebih fokus pada modifikasi produk untuk meningkatkan desain yang sudah ada daripada menciptakan konsep desain baru yang radikal. Modifikasi ini bertujuan untuk mengembangkan dan meningkatkan produk, seperti memperbaiki penampilan, mengurangi penggunaan bahan, menurunkan biaya, dan meningkatkan daya tarik produk. Semua bentuk perbaikan ini dibagi dalam dua jenis: perbaikan untuk meningkatkan nilai produk bagi pembeli dan perbaikan mengurangi biaya bagi produsen.

Tabel 6. Contoh Rincian Perbaikan Evaluasi Alternatif

| No | Komponen | Harga Komponen (Rp) | Jumlah Komponen yang Dibutuhkan | Total Harga (Rp) |
|-------|-------------------|---------------------|---------------------------------|------------------|
| 1 | Selimut | 55.000,00/meter | 2 ½ meter | 137.500,00 |
| 2 | Matras Akupuntur | 23.000,00 / set | 1 set | 23.000,00 |
| 3 | Pendeteksi Sensor | 45.000,00 /bungkus | 1 set | 45.000,00 |
| 4 | Kain Perekat | 5.000,00 /bungkus | 1 bungkus | 5.000,00 |
| 5 | Janum | 3.000,00 /pcs | 1 set | 3.000,00 |
| 6 | Benang | 3.000,00 /buah | 1 buah | 3.000,00 |
| 7 | Lem | 3.000,00 /buah | 1 buah | 3.000,00 |
| 8 | Gunting | 10.000,00 /buah | 1 buah | 10.000,00 |
| TOTAL | | | | Rp229.500,00 |

(Sumber : Adilah *et al.*, 2021)

Tabel 6 menjelaskan tentang rincian perbaikan. Rincian perbaikan berisi penjelasan komponen yang digunakan, harga komponen, jumlah komponen yang dibutuhkan, dan total harga menyesuaikan dengan perbaikan yang telah dilakukan. Dari rincian perbaikan pada produk selimut kesehatan 3 in 1 didapatkan hasil harga akhir sebesar Rp. 229.500,00. Dari hasil tersebut didapatkan penurunan harga yang signifikan dari Rp. 293.000,00 menjadi Rp. 229.500,00.

2.5 Zero One

Metode *Zero One* adalah suatu metode yang digunakan untuk menentukan pilihan terbaik berdasarkan kebutuhan konsumen dengan memperhatikan prinsip ergonomi (Nusantara and Jakaria, 2022). Dalam menetapkan prioritas setiap atribut kebutuhan konsumen, metode ini diterapkan. *Zero One* adalah metode yang digunakan untuk membantu menetapkan tingkat kepentingan atau urutan prioritas dari berbagai fungsi dalam proses pengambilan keputusan (kriteria). Tujuan utama dari metode ini yaitu untuk menilai apakah suatu pilihan dianggap “lebih penting” atau “kurang penting” dibandingkan dengan pilihan lainnya. Pilihan kebutuhan konsumen yang dianggap lebih penting akan diberi nilai satu, sedangkan yang kurang penting akan

diberi nilai nol. Salah satu keunggulan metode ini adalah kemudahan pemahaman dan penerapannya yang cepat (Soeryodarundio *et al.*, 2022).

2.6 Stroke

Otak adalah organ yang sangat kompleks pada manusia, otak terdiri dari sel-sel saraf (*neuron*) yang bertanggung jawab atas segala sinyal dan sensasi, sehingga memungkinkan tubuh untuk berpikir, bergerak, dan memberikan respons terhadap suatu kejadian atau situasi. Otak memerlukan asupan oksigen dan nutrisi yang terus-menerus karena tidak dapat menyimpan energi. Stroke merupakan penyakit gangguan neurologis yang terjadi akibat perdarahan atau penyumbatan, dengan gejala dan ciri-ciri yang sesuai dengan area otak yang terpengaruh, yang bisa menyebabkan kecacatan atau bahkan kematian (Setiawan *et al.*, 2021). Definisi lain Stroke merupakan kondisi yang ditandai dengan timbulnya gejala klinis secara tiba-tiba, berupa gangguan fungsi neurologis baik fokal maupun menyeluruh, yang dapat memburuk dan berlangsung selama 24 jam atau lebih, atau bahkan menyebabkan kematian, tanpa adanya penyebab lain yang jelas selain gangguan pembuluh darah (Kemkes, 2018).

Setiap tahunnya, di seluruh dunia tercatat sekitar 15 juta kasus stroke, yang menyebabkan 5 juta kematian, 5 juta orang menderita cacat permanen atau kelumpuhan, dan 5 juta orang lainnya berhasil pulih dari stroke (WHO b, 2024). Penyakit stroke dapat dicegah dengan cara rutin berolahraga, mengonsumsi makanan sehat dan bergizi, cukup beristirahat, serta mengurangi kebiasaan merokok. Stroke dapat diakibatkan oleh beberapa macam faktor, mulai dari usia hingga pola hidup yang kurang sehat. Adapun beberapa faktor penyebab stroke adalah sebagai berikut.

1. Trigliserida

Trigliserida adalah jenis lemak yang merupakan salah satu penyebab meningkatnya risiko stroke yang dapat dikendalikan oleh individu yang menginginkan gaya hidup sehat, bermanfaat bagi diri sendiri atau keluarga. Asupan lemak berlebihan dapat menyebabkan penumpukan kolesterol abnormal dalam darah yang menempel pada dinding pembuluh darah,

sehingga memicu aterosklerosis dan stroke. Kadar trigliserida yang tinggi berbahaya bagi kesehatan, terutama karena meningkatkan risiko stroke, karena trigliserida adalah bahan dasar pembentukan lemak jahat, yaitu VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*). Individu dengan kadar trigliserida tinggi memiliki risiko 3 kali lebih besar terkena stroke hemoragik dibandingkan dengan mereka yang memiliki kadar trigliserida normal.

2. Jenis Kelamin

Beberapa kebiasaan yang umum dilakukan oleh pria, seperti merokok, berkontribusi pada peningkatan risiko stroke, yang dialami oleh 76% penderita. Merokok dapat menyebabkan penumpukan plak yang memicu arteriosklerosis. Di samping itu, pria sering kali menjadi kepala keluarga yang memiliki tanggung jawab untuk mencukupi kebutuhan istri dan anak-anak, dengan banyak dari mereka bekerja secara fisik sebagai buruh, petani, atau sopir. Sementara itu, wanita umumnya berperan sebagai ibu rumah tangga yang mendidik dan merawat anak. Beban berat yang ditanggung oleh kepala keluarga sering kali menimbulkan stres akibat tanggung jawab untuk memenuhi kebutuhan keluarga, yang merupakan salah satu penyebab risiko timbulnya stroke. Stres dapat memicu pelepasan hormon tertentu yang, jika tidak terkontrol, bisa menyebabkan tekanan darah tinggi atau hipertensi. Hipertensi ini membuat darah menjadi lebih kental dan meningkatkan tekanan pada sistem pembuluh darah otak, yang pada akhirnya dapat menyebabkan pecahnya pembuluh darah di otak.

3. Umur

Seiring bertambahnya usia, kemungkinan terkena stroke semakin meningkat. Pada usia ≥ 55 tahun, manusia memiliki kemungkinan 2 kali lipat lebih tinggi untuk terserang stroke, karena pembuluh darah yang menipis dan menjadi rapuh, sehingga rentan terhadap trauma yang terjadi bersamaan dengan arteriosklerosis, yang dapat memperluas area stroke.

Pada usia tersebut, kinerja organ tubuh secara keseluruhan mulai menurun, termasuk sistem pembuluh darah yang menjadi lebih tipis dan rapuh. Hal ini menjadikan perawatan kesehatan yang tepat dan pola hidup sehat sangat penting untuk menurunkan risiko tersebut.

4. Makanan

Jenis makanan yang dapat menyebabkan stroke adalah makanan mengandung kolesterol dan dapat memperbanyak kadar lemak darah, seperti trigliserida. Trigliserida yang tinggi berperan dalam pembentukan VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*), yang meningkatkan risiko stroke. Kondisi tersebut dapat menyebabkan terbentuknya plak pada pembuluh arteri, yang berpotensi menyumbat dan menghambat aliran darah ke seluruh organ tubuh, termasuk otak. Selain itu, penggunaan minyak goreng yang dipakai lebih dari tiga kali dapat mengubah lemak tak jenuh menjadi lemak jenuh yang mengandung kolesterol tinggi. Makanan tinggi lemak jenuh, garam, dan gula, seperti makanan cepat saji, makanan olahan, dan makanan tinggi kolesterol, merupakan salah satu pemicu utama terjadinya stroke.

5. Gaya Hidup

Saat ini, Indonesia sedang mengalami proses transisi dari negara agraris menjadi negara industri, yang berdampak pada pemerataan pembangunan di seluruh wilayah, termasuk di desa. Contohnya adalah pembangunan pusat perbelanjaan yang kini telah menjangkau desa, serta perkembangan teknologi yang juga telah dinikmati oleh warga desa. Perubahan ini menyebabkan perubahan gaya hidup, di mana makanan cepat saji dapat dengan mudah ditemukan dan dikonsumsi kapan saja, sehingga menyebabkan masyarakat cenderung menjadi lebih malas untuk bergerak. Kondisi ini memperburuk tingkat kesehatan masyarakat, meningkatkan risiko penyakit terkait gaya hidup seperti obesitas dan stroke.

2.7 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) yaitu gambaran mengenai total biaya yang dibutuhkan, baik untuk gaji pekerja maupun bahan, dalam suatu pekerjaan. Perhitungan anggaran biaya digunakan untuk menentukan jumlah bahan, alat, gaji, dan biaya lainnya yang terkait dengan pelaksanaan pekerjaan atau proyek tersebut. RAB didapatkan melalui perkalian antara *volume* pekerjaan dengan harga satuan (Sari *et al.*, 2022). Secara lain, RAB dapat diartikan sebagai perencanaan biaya yang mencakup bahan baku sampai biaya jasa, untuk mendapatkan total biaya yang diperlukan dalam penyelesaian sebuah pekerjaan. Untuk menyusun laporan anggaran biaya perusahaan, dibuat tabel RAB yang mencakup jenis kegiatan, divisi, uraian, satuan, jumlah, harga satuan, dan total biaya (Wandanya and Wicaksono, 2018). Adapun rumus anggaran biaya adalah sebagai berikut (Ridwan *et al.*, 2018).

$$RAB = \sum Volume \times \text{Harga Satuan Pekerjaan} \dots \dots \dots (1)$$

Dalam pelaksanaan pekerjaan pembangunan, dibutuhkan dua jenis biaya, yaitu biaya langsung dan tidak langsung. Biaya langsung mencakup pengeluaran yang terkait langsung dengan pekerjaan di lapangan, seperti material, upah tenaga kerja, dan peralatan. Sementara itu, biaya tidak langsung meliputi biaya *overhead*, keuntungan (*profit*) kontraktor, dan pajak (*tax*). Kedua jenis biaya ini penting untuk memastikan kelancaran dan efisiensi proyek. (Ridwan *et al.*, 2018) :

1. Biaya langsung (*direct cost*) merupakan biaya tetap yang berkaitan langsung dengan hasil akhir proyek, seperti biaya bahan material, upah pekerja, dan peralatan.
2. Biaya tidak langsung (*indirect cost*) adalah biaya yang tidak berdampak langsung pada hasil akhir proyek, namun tetap timbul akibat pelaksanaan proyek. Biaya ini mencakup *overhead*, keuntungan (*profit*), dan pajak (*tax*).
Adapun contoh perhitungan Rencana Anggaran Biaya yaitu sebagai berikut.

Tabel 7. Contoh Rencana Anggaran Biaya (RAB)

| No. | URAIAN | Satuan | Jumlah | Harga Satuan (Rp) | Total Biaya (Rp) |
|----------|-------------------------------|---------------------------|--------|-------------------|------------------------|
| 1 | BAHAN | | | | |
| | 1. Kamera CCTV | Per Unit | 6 | Rp 575,000.00 | Rp 3,450,000.00 |
| | 2. Kabel Coaxial | Per Roll | 1 | Rp 400,000.00 | Rp 400,000.00 |
| | 3. DVR CCTV | Per Unit | 1 | Rp 1,500,000.00 | Rp 1,500,000.00 |
| | 4. Isolasi Listrik | Per Biji | 2 | Rp 12,000.00 | Rp 24,000.00 |
| | 5. Kabel Listrik | Per Roll | 2 | Rp 100,000.00 | Rp 200,000.00 |
| | 6. Klem Kabel No. 8 | Per Bungkus | 10 | Rp 8,000.00 | Rp 80,000.00 |
| | 7. Klem Kabel No. 14 | Per Bungkus | 5 | Rp 10,000.00 | Rp 50,000.00 |
| | 8. Kabel Tears | Per Bungkus | 1 | Rp 30,000.00 | Rp 30,000.00 |
| | 9. Terminal Listrik Lubang 4 | Per Biji | 4 | Rp 12,000.00 | Rp 48,000.00 |
| | 10. Terminal Listrik Lubang 2 | Per Biji | 2 | Rp 8,000.00 | Rp 16,000.00 |
| 2 | ALAT BANTU | | | | |
| | 1. Konfigurasi CCTV | Per Set | 1 | Rp 500,000.00 | Rp 500,000.00 |
| | 2. Jasa Instalasi | Per Titik | 6 | Rp 300,000.00 | Rp 1,800,000.00 |
| | | Sub Total Bahan | | | Rp 2,300,000.00 |
| | | Jumlah Total Biaya | | | Rp 8,098,000.00 |

(Wandanya and Wicaksono, 2018)

Tabel 7 menunjukkan contoh Rencana Anggaran Biaya (RAB), yang merinci perencanaan biaya mulai dari bahan baku yang diperlukan sampai biaya jasa, untuk menghitung total biaya yang digunakan dalam suatu proyek. Untuk menyusun laporan anggaran biaya perusahaan, disusunlah tabel RAB yang mencakup jenis kegiatan, divisi, uraian, satuan, jumlah, harga satuan, dan total biaya. Tabel tersebut memuat dua kategori uraian, yaitu bahan dan alat bantu, dengan sepuluh item bahan dan dua item alat bantu. Sub total upah untuk bahan mencapai Rp5.798.000, sedangkan sub total untuk alat bantu berjumlah Rp2.300.000. Dengan demikian, total biaya yang dihitung adalah Rp8.098.000.

2.8 Harga Pokok Produksi (HPP)

Harga Pokok Produksi adalah total biaya yang dipakai dalam kegiatan produksi. Harga pokok produksi digunakan untuk menetapkan harga jual produk pada suatu perusahaan agar tidak mengalami kerugian. Selain itu, Harga pokok produksi memiliki data rinci dari setiap biaya yang digunakan sehingga memudahkan perusahaan untuk memeriksa biaya yang digunakan dari masing-masing sektor (Afif and Rismawati, 2019). Harga pokok produksi memiliki 2 metode perhitungan yaitu sebagai berikut.

70
1. *Full Costing*

Full costing merupakan salah satu metode untuk menghitung harga pokok produksi yang sering digunakan. *Full costing* adalah metode untuk menentukan kos produksi yang melibatkan perhitungan semua unsur biaya produksi kedalam kos produksi. Metode *full costing* terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik, mulai dari variabel sampai biaya tetap. Adapun *cost* produksi menurut metode *full costing* yaitu sebagai berikut (Sahla, 2020).

| | | |
|---------------------------------------|-----|-----|
| Biaya bahan baku | xxx | |
| Biaya tenaga kerja langsung | | xxx |
| Biaya <i>overhead</i> pabrik variabel | xxx | |
| Biaya <i>overhead</i> pabrik tetap | | xxx |
| Kos produksi | | xxx |

Gambar 6. Contoh Perhitungan HPP Metode *Full Costing*

(Sumber : Sahla, 2020)

Gambar 6 menjelaskan arus *cost* dari metode *full costing*. Metode *full costing* melakukan perhitungan terhadap semua variabel. Seluruh biaya dijumlahkan untuk mendapatkan harga pokok produksi dari suatu produk. harga pokok produksi digunakan untuk mengetahui berapa minimal produk dijual agar tidak mengalami kerugian.

2. *Variable Costing*

Variable costing adalah metode perhitungan harga pokok produksi yang hanya memasukkan biaya-biaya variabel yang terkait langsung dengan proses produksi. Metode ini berbeda dengan *full costing*, yang memasukkan seluruh biaya, baik variabel maupun tetap. Dalam *variable costing*, biaya yang dihitung dalam *cost* produksi meliputi biaya bahan baku langsung, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik variabel. Sementara itu, biaya tetap seperti penyusutan, sewa, dan biaya administrasi tidak dimasukkan ke dalam harga pokok produk, melainkan dicatat sebagai biaya periode. Pendekatan ini berguna untuk analisis internal perusahaan,

terutama dalam pengambilan keputusan jangka pendek dan evaluasi efisiensi produksi (Sahla, 2020).

| | |
|--|-----|
| Biaya Bahan Baku | XXX |
| Biaya Tenaga Kerja Langsung | XXX |
| Biaya <i>Overhead</i> Pabrik <i>Variabel</i> | XXX |
| Kos Produksi | XXX |

Gambar 7. Contoh Perhitungan HPP Metode *Variable Costing*

(Sumber : Sahla, 2020)

Gambar 7 menjelaskan arus *cost* dari metode *variable costing*. *Variable costing* merupakan metode dimana hanya biaya variabel yang dihitung dalam biaya produk. Biaya tetap tidak dialokasikan ke produk dan dicatat sebagai biaya periode. Metode *variable costing* dapat digunakan untuk menentukan perhitungan harga pokok produksi dari suatu produk untuk menentukan harga jual minimum dari suatu produk agar tidak mengalami kerugian.

Adapun contoh perhitungan harga pokok produksi adalah sebagai berikut.

Tabel 8. Contoh Perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP)

| Jenis Biaya | Harga (\$) |
|-----------------------------------|------------|
| Biaya Bahan Baku | 11.942 |
| Biaya Bahan Penolong | 3.088 |
| Biaya Tenaga Kerja Langsung | 8.680 |
| Biaya Tenaga Kerja Tidak Langsung | 0.150 |
| Biaya <i>Overhead</i> Pabrik | 5.310 |
| Harga Pokok Produksi | 29.169 |

(Sumber : Afif and Rismawati, 2019)

Tabel 8 menjelaskan contoh perhitungan dari harga pokok produksi dengan penerapan metode *full costing*. Harga pokok produksi terdiri dari beberapa biaya yaitu bahan baku langsung, bahan baku tidak langsung, tenaga kerja langsung, tenaga kerja tidak langsung, dan biaya *overhead* pabrik. Berdasarkan 5 biaya tersebut dapat dilakukan perhitungan harga pokok produksi dengan menjumlahkan seluruh biaya. Harga pokok produksi pada produk rompi adalah sebesar \$ 29,169.

2.9 Harga Pokok Penjualan (HPP)

Harga Pokok Penjualan (HPP) merupakan istilah dalam akuntansi keuangan dan perpajakan yang menggambarkan total biaya dan pengeluaran langsung yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk memproduksi dan menjual barang atau jasa dalam suatu periode tertentu. Komponen utama dalam perhitungan HPP meliputi biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead*. Sementara itu, harga jual adalah jumlah keseluruhan dari biaya produksi ditambah dengan margin keuntungan yang diharapkan, yang juga mencakup penutupan biaya *overhead* perusahaan. Harga jual mencerminkan nilai tukar suatu produk dalam bentuk uang yang ditawarkan kepada konsumen (Widiya *et al.*, 2022). Adapun rumus dan contoh perhitungan Harga Pokok Penjualan yaitu sebagai berikut (Iriani *and* Sartika, 2022).

$$\text{HPP} = \text{Persediaan Barang Awal} + \text{Pembelian Bersih} - \text{Persediaan Barang Akhir} \dots (2)$$

Tabel 9. Contoh Perhitungan Harga Pokok Penjualan (HPP)

| | | |
|-----------------------|----------------|---|
| Persediaan Awal | Rp. 0 | |
| Pembelian Bersih | Rp. 59.684.000 | + |
| | Rp. 59.684.000 | |
| Persediaan Akhir | Rp. 14.681.000 | - |
| Harga Pokok Penjualan | Rp. 45.003.000 | |

(Sumber : Iriani *and* Sartika, 2022)

Tabel 9 menjelaskan perhitungan dari Harga Pokok Penjualan dari Dsistributor piring keramik tjantik pada bulan Agustus 2021. Pada bulan agustus persediaan awal Rp. 0 karena distributor piring keramik tjantik tidak memiliki persediaan awal. Pembelian bersih pada bulan agustus sebesar Rp. 59.684.00. Persediaan akhir pada bulan sebesar Rp. 14.681.000. Setelah didapatkan persediaan akhir maka didapatkan Harga Pokok Penjualan sebesar Rp. 45.003.000.

2.10 Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) atau titik impas adalah kondisi di mana perusahaan tidak mengalami keuntungan maupun kerugian, karena total pendapatan sama dengan total biaya. Titik ini penting sebagai acuan bagi manajemen dalam pengambilan keputusan bisnis, khususnya untuk menentukan jumlah minimum produksi atau

penjualan yang harus dicapai agar perusahaan tidak merugi. Dengan mengetahui titik impas, manajemen dapat merencanakan target penjualan untuk mencapai keuntungan tertentu, karena setiap unit yang terjual di atas titik impas akan menghasilkan laba bagi perusahaan (Maruta, 2018). *Break Even Point* (BEP) terbagi menjadi 2 yaitu BEP Rupiah dan BEP unit. BEP Rupiah adalah seberapa banyak keuntungan yang perlu didapatkan agar perusahaan mencapai titik impas, sedangkan BEP unit adalah seberapa banyak unit yang perlu dijual untuk mencapai titik impas (Hidayat *et al.*, 2018).

$$\text{BEP (Rupiah)} = \frac{FC}{1 - \frac{VC}{P}} \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{BEP (Unit)} = \frac{FC}{P - VC} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

FC = Biaya Tetap

P = Harga jual per unit

VC = Biaya variabel per unit

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan Karena terdapat beberapa permasalahan yang terjadi pada RSUD dr. Drajat Prawiranegara Kabupaten Serang. Permasalahan yang terjadi yaitu waktu antri yang cukup lama untuk pasien pasca stroke yang ingin melakukan fisioterapi. Berdasarkan permasalahan tersebut digunakan metode Nigel Cross untuk merancang alat terapi tangan dan kaki untuk pasien pasca stroke. Nigel Cross merupakan suatu metode yang tepat untuk merancang alat terapi tangan dan kaki dikarenakan metode Nigel Cross mengutamakan kebutuhan konsumen untuk membuat suatu alat. Jika alat dibuat sesuai keinginan konsumen, maka konsumen akan merasa jauh lebih puas karena alat yang digunakan sudah sesuai dengan kebutuhan yang dimiliki konsumen. Maka, perlu dilakukan survei untuk mengetahui kebutuhan konsumen untuk pembuatan alat terapi kaki dan tangan untuk pasien pasca stroke.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Adapun lokasi dan waktu penelitian adalah sebagai berikut.

Lokasi : RSUD dr. Drajat Prawiranegara Kabupaten Serang

Waktu : 3 Bulan

3.3 Cara Pengambilan Data

Adapun cara pengambilan data penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Melakukan observasi struktur organisasi pada ruang instalasi rehabilitasi medik RSUD dr. Drajat Prawiranegara.
2. Melakukan pendataan jumlah pekerja pada ruang instalasi rehabilitasi medik RSUD dr. Drajat Prawiranegara.
3. Menyebarkan Kuisisioner Terbuka dan Tertutup pada pekerja ruang instalasi rehabilitasi medik RSUD dr. Drajat Prawiranegara

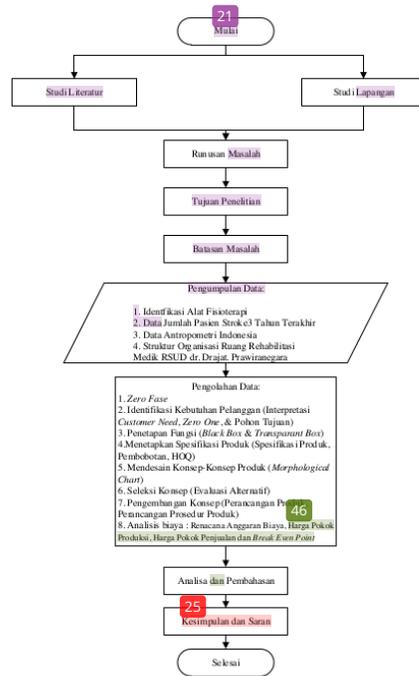
4. Melakukan pendataan jumlah pasien pasca stroke 3 tahun terakhir.
5. Melakukan observasi terhadap penggunaan alat fisioterapi eksisting.
6. Menilai kelebihan dan kekurangan dari masing-masing alat fisioterapi eksisting.

19
3.4 Alur Penelitian

6 Adapun alur penelitian pada penelitian kali ini terdiri dari beberapa *flow chart* yaitu sebagai berikut.

3.4.1 Flow Chart Penelitian

Flow chart penelitian adalah penjelasan alur penelitian dari awal mulai hingga penelitian selesai.



Gambar 8. Flow Chart Penelitian

3.4.2 Deskripsi *Flow Chart* Penelitian

Berikut ini adalah deskripsi *flow chart* penelitian pada penelitian ini:

1. Mulai

Bagian ini sebagai tanda awal operasi penelitian dimulai.

2. Studi Literatur

Dalam sebuah penelitian, dibutuhkan studi literatur yang berguna untuk menunjang penelitian baik mencari masalah, mencari informasi mengenai masalah, mengkaji sejumlah teori, dan lainnya. Teori-teori yang relevan dengan penelitian biasanya diambil dari buku, situs internet, dan jurnal ilmiah.

3. Observasi Lapangan

Bagian ini merupakan metode pengumpulan data melalui pengamatan langsung atau identifikasi secara cermat dan langsung di lapangan atau lokasi yang terkait dengan objek penelitian. Dalam observasi lapangan melibatkan kegiatan peninjauan secara langsung. Metode ini memungkinkan pengumpulan data yang lebih akurat dan detail tentang situasi dan perilaku yang diamati, sehingga hasil penelitian dapat lebih relevan dan berbasis pada data yang diperoleh secara langsung.

4. Rumusan Masalah

Rumusan adalah serangkaian pernyataan berbentuk tulisan singkat yang berupa pertanyaan terkait topik yang diangkat peneliti, tujuan dibuatnya rumusan masalah adalah untuk mempermudah penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan jelas dan terstruktur. Rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah yaitu apa *customer need* yang paling diinginkan oleh pengguna alat latihan tangan dan kaki untuk penderita pasca stroke, bagaimana identifikasi alat fisioterapi yang digunakan di RSUD dr. Drajat Prawiranegara, bagaimana redesain alat latihan tangan dan kaki yang sesuai

untuk penderita pasca stroke, dan berapa biaya yang dibutuhkan untuk membuat alat latihan tangan dan kaki untuk penderita pasca stroke.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian merupakan suatu tujuan yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan atau penemuan baru, memprediksi fenomena yang akan terjadi, memperbaiki, menjelaskan, dan menunjukkan serangkaian pertanyaan. Tujuan penelitian dituliskan dalam bentuk pernyataan yang konkrit. Tujuan penelitian berisi pengertian tentang sasaran yang lebih detail dan hal yang menjadi tujuan penelitian. Tujuan penelitian berisikan sifat resiprokal dengan isi rumusan masalah. Tujuan masalah yang terdapat pada penelitian ini yaitu mengetahui *customer need* yang paling diinginkan oleh pengguna alat latihan tangan dan kaki untuk penderita pasca stroke, mengetahui bagaimana identifikasi alat fisioterapi yang digunakan di RSUD dr. Drajat Prawiranegara, mengetahui bagaimana redesain alat latihan tangan dan kaki yang sesuai untuk penderita pasca stroke, mengetahui berapa biaya yang dibutuhkan untuk membuat alat latihan tangan dan kaki untuk penderita pasca stroke.

6. Batasan Masalah

Batasan masalah merupakan batas dari penelitian berdasarkan keputusan yang diambil peneliti mengenai apa yang dimasukkan dan dikeluarkan, delimitasi bertujuan supaya penelitian lebih terkendali dan relevan dengan apa yang akan dibuktikan oleh peneliti. Adapun batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini yaitu sebagai berikut, penelitian dilakukan di RSUD dr. Drajat Prawiranegara dan responden merupakan Dokter, Perawat, dan Terapis Pasien pasca Stroke di RSUD dr. Drajat Prawiranegara

7. Pengumpulan Data

Dalam bagian ini berisi tentang permasalahan atau data yang diinputkan untuk dicari pembuktiannya atau dibuktikan yang selanjutnya akan dihitung dan dianalisa, selain itu input ini berguna sebagai bahan data yang dibutuhkan untuk menjawab rumusan masalah dan batasan masalah. Adapun pengumpulan data yang berada pada penelitian ini adalah data identifikasi alat fisioterapi, data jumlah pasien stroke 3 tahun terakhir, struktur organisasi ruang instalasi rehabilitasi medik RSUD dr. Drajat Prawirangera, dan data antropometri Indonesia.

8. Pengolahan Data

Bagian ini merupakan proses mengolah data mentah menjadi informasi yang bermakna dan berguna. Pengolahan data yang terdapat pada penelitian ini adalah *Zero Fase*, identifikasi kebutuhan pelanggan (*interpretasi customer need, Zero One*, dan pohon tujuan), penetapan fungsi (*Black Box* dan *Transparent Box*), menetapkan spesifikasi produk : spesifikasi produk, pembobotan, HOQ, mendesain konsep-konsep produk (*morphological chart*), seleksi konsep atau evaluasi alternatif, pengembangan konsep : rancangan produk dan perancangan prosedur produk, analisis biaya : Rencana Anggaran Biaya, Harga Pokok Produksi, Harga Pokok Penjualan dan *Break Even Point*.

9. Analisa dan Pembahasan

Setelah seluruh data terkumpul, maka langkah atau urutan proses selanjutnya yaitu menghitung dan menganalisis data tersebut dengan tujuan untuk mendapatkan sebuah objektivitas yang valid dari penelitian yang dilakukan. Adapun analisa yang dilakukan adalah analisa spesifikasi yang paling diinginkan oleh pengguna alat latihan tangan dan kaki untuk penderita pasca stroke berdasarkan metode *Voice of Customer*, analisa Nigel Cross untuk mengetahui bagaimana alat fisioterapi yang diinginkan

oleh pengguna, dan analisa biaya untuk mengetahui Rencana Anggaran Biaya, Harga Pokok Produksi, Harga Pokok Penjualan dan *Break Even Point* dari alat fisioterapi yang akan dibuat.

10. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan adalah bagian yang menggambarkan hasil penelitian, analisis, dan interpretasi data yang dikumpulkan. Kesimpulan harus singkat, jelas, dan berisi informasi yang relevan dengan penelitian. Kesimpulan juga harus memuat hasil yang dapat diambil dari penelitian dan dapat digunakan sebagai panduan untuk keputusan di masa mendatang. Saran berisi pendapat dan rekomendasi yang dikemukakan berdasarkan hasil penelitian. Saran harus berisi ide-ide yang dapat membantu dalam mengatasi masalah yang ditemukan dalam penelitian dan dapat digunakan sebagai panduan untuk penelitian lanjutan yang akan datang.

11. Selesai

Bagian selesai adalah bagian akhir penelitian dimana rumusan masalah telah terjawab dan sudah dapat menarik kesimpulan dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

3.4.3 *Flow Chart* Pembuatan Kuisisioner

Flow chart pembuatan kuisisioner adalah penjelasan alur pengambilan data dari awal mulai hingga penelitian selesai.



Gambar 9. Flow Chart Pembuatan Kuisisioner

3.4.4 Deskripsi *Flow Chart* Pembuatan Kuisisioner

Deskripsi *flow chart* pembuatan kuisisioner adalah penjelasan alur pengumpulan data dari awal mulai hingga penelitian selesai.

1. Mulai
Bagian ini sebagai tanda awal operasi pembuatan kuisisioner dimulai.
2. Membuat Kuisisioner Terbuka
Kuisisioner yang dibuat berdasarkan referensi pertanyaan pada literatur yang menjadi acuan dalam perancangan alat fisioterapi pasien pasca stroke yang digunakan untuk mengetahui kebutuhan konsumen.
3. Menyebarkan Kuisisioner Terbuka
Menyebarkan kuisisioner kepada responden yang sesuai dengan target untuk mengisi kuisisioner yaitu kepada satu orang dokter dan empat belas orang fisioterapi.

4. Membuat Kuisisioner Tertutup

Membuat kuisisioner berdasarkan kuisisioner terbuka yang sudah disebar, pada kuisisioner tertutup berisi pemberian nilai kepentingan untuk setiap atribut kebutuhan konsumen sesuai dengan subjektifitas responden dengan menggunakan metode *Zero One* yaitu memberikan nilai 1 pada atribut yang penting dan 0 untuk atribut yang kurang penting.

5. Menyebarkan Kuisisioner Tertutup

Menyebarkan kuisisioner kepada responden yang sesuai dengan target untuk mengisi kuisisioner kepada satu orang dokter dan empat belas orang fisioterapi.

6. Membuat Rekapitulasi Kuisisioner

Membuat rekapitulasi kuisisioner tertutup dengan melakukan pendataan menggunakan metode *Zero One* dan hasil dari *Zero One* digunakan pada *Quality Function Deployment* sebagai nilai *importance rating*.

7. Selesai

Bagian selesai adalah bagian akhir pengumpulan data dimana data yang dibutuhkan telah terkumpul semua.

3.4.5 *Flow Chart* Pengolahan Data Nigel Cross

Nigel Cross merupakan salah satu metode yang diterapkan dalam penelitian dan dijelaskan pada subbab 2.4 *Flow chart* pengolahan data adalah penjelasan alur pengolahan data Nigel Cross dari awal mulai hingga penelitian selesai.



Gambar 10. Flow Chart Pengolahan Data Nigel Cross

25
3.4.6 Deskripsi Flow Chart Pengolahan Data Nigel Cross

Deskripsi *flow chart* pengolahan data Nigel Cross merupakan penjelasan alur pengolahan data dari awal mulai hingga penelitian selesai.

1. Mulai
 Bagian ini sebagai tanda awal operasi pengolahan data Nigel Cross dimulai.
2. *Zero Fase*
 Menjelaskan definisi dan melakukan identifikasi pada produk yang akan dibuat serta melakukan segmentasi pasar dengan menentukan target dari produk yang akan dibuat.
3. Identifikasi Kebutuhan Pelanggan
 Menjelaskan hasil atau interpretasi dari *customer need*, hasil *Zero One*, dan membuat pohon tujuan.

4. Penetapan Fungsi

Membuat *black box* dan *transparent box* dari produk yang akan dibuat.

5. Menetapkan Spesifikasi Produk

Melakukan penetapan spesifikasi produk, melakukan pembobotan dari setiap atribut kebutuhan pelanggan berdasarkan *Zero One*, Membuat *House of Quality* (HoQ).

6. Mendesain Konsep-Konsep Produk

Membuat beberapa alternatif pilihan untuk produk dengan menggabungkan berbagai elemen atau karakteristik dari suatu produk untuk mendapatkan solusi atau pilihan yang terbaik yang biasa disebut dengan *Morphological Chart*.

7. Seleksi Konsep

Melakukan penilaian dari masing-masing alternatif yang ada untuk menghasilkan alternatif dengan nilai tertinggi yang akan dipilih untuk diaplikasikan pada produk yang akan diproduksi.

8. Pengembangan Konsep

Membuat sketsa produk berdasarkan alternatif yang telah dipilih serta membuat prosedur penggunaan dan perakitan produk.

9. Analisis Biaya

Melakukan perhitungan analisis biaya yang terdiri dari Rancangan Anggaran Biaya (RAB), Harga Pokok Produksi (HPP), Harga Pokok Penjualan (HPP), dan *Break Even Point* (BEP).

3.4.7 *Flow Chart* Analisa Biaya

Analisis Biaya adalah salah satu metode yang diterapkan dalam penelitian dan dijelaskan pada subab 2.7, 2.8, 2.9, 2.10. Adapun *flow chart* analisa biaya adalah sebagai berikut.



Gambar 11. Flow Chart Analisa Biaya

3.4.8 Deskripsi Flow Chart Analisa Biaya

Adapun deskripsi *flow chart* Analisa biaya dari awal mulai hingga selesai sebagai berikut.

1. Mulai
Mulai merupakan tahap pertama dari proses analisa biaya.
2. Melakukan Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)
Melakukan perhitungan RAB dari produk yang akan dibuat selama satu batch.
3. Melakukan Perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP)
Melakukan perhitungan HPP agar mengetahui berapa banyak biaya yang diperlukan untuk membuat satu buah produk.
4. Melakukan Perhitungan Harga Pokok Penjualan (HPP)

Melakukan perhitungan HPP untuk mengetahui berapa besar biaya yang diperlukan untuk menjual satu produk.

5. Melakukan Perhitungan *Break Even Point* (BEP)

Melakukan perhitungan BEP untuk mengetahui besaran titik impas dari produk yang akan dibuat.

6. Uji Kelayakan

Melakukan uji kelayakan untuk mengetahui apakah produk yang akan dibuat dapat dikatakan layak secara analisa biaya atau tidak, jika tidak maka melakukan perhitungan ulang hingga produk menjadi layak, jika ya maka produk dapat dikategorikan layak secara analisa biaya dan dapat dilakukan proses produksi.

7. Selesai

Selesai merupakan tahap terakhir dari analisa biaya dengan ketentuan produk dipastikan sudah layak secara analisa biaya.

92
3.5

Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Spesifikasi yang paling diinginkan oleh pengguna alat latihan tangan dan kaki untuk penderita pasca stroke berdasarkan metode *Voice of Customer*
2. Nigel Cross untuk mengetahui bagaimana alat fisioterapi yang baik sesuai dengan yang diinginkan oleh pengguna.
3. Biaya untuk mengetahui Rencana Anggaran Biaya, Harga Pokok Produksi, Harga Pokok Penjualan dan *Break Even Point* dari alat fisioterapi yang akan dibuat.

BAB IV

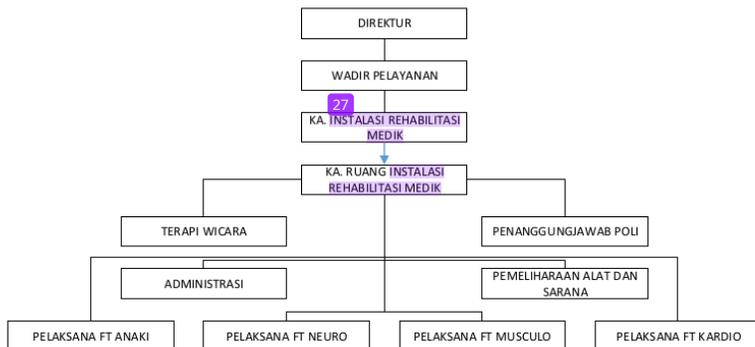
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Adapun pengumpulan data yang dilakukan adalah struktur organisasi pada ruang Fisioterapi di RSUD dr. Drajat Prawiranegara, *customer need*, alat fisioterapi eksisting yang berada pada ruang Fisioterapi di RSUD dr. Drajat Prawiranegara, dan rekapitulasi hasil *Zero One*.

4.1.1 Struktur Organisasi Ruang Instalasi Rehabilitasi Medik di RSUD dr. Drajat Prawiranegara

Adapun struktur organisasi ruang instalasi rehabilitasi medik di RSUD dr. Drajat Prawiranegara adalah sebagai berikut.



Gambar 12. Struktur Organisasi Ruang Instalasi Rehabilitasi Medik

(Sumber : RSUD dr. Drajat Prawiranegara, 2025)

Berdasarkan struktur organisasi (Gambar 12) dapat diketahui divisi dan jabatan yang ada pada ruang instalasi rehabilitasi medik. Ruang instalasi rehabilitasi medik memiliki anggota atau pekerja sebanyak 15 orang pekerja. 15 pekerja terdiri dari 1

42
orang dokter spesialis dan 14 orang fisioterapi. 15 pekerja terdiri dari 2 orang pekerja pria dan 13 orang pekerja wanita.

4.1.2 Alat Fisioterapi Eksisting

Adapun alat fisioterapi eksisting yang berada pada RSUD dr. Drajat Prawiranegara adalah sebagai berikut.

1. *Steering Wheel*



Gambar 13. *Steering Wheel*

(Sumber : RSUD dr. Drajat Prawiranegara, 2025)

Steering wheel (Gambar 13) merupakan salah satu alat fisioterapi yang cukup sering dipakai di RSUD dr. Drajat Prawiranegara. Fungsi dari *steering wheel* adalah untuk melatih sendi bahu agar lebih fleksibel dalam bergerak. Cara pakai *steering wheel* adalah dengan memutar *steering wheel* menggunakan salah satu tangan untuk melatih perputaran sendi bahu. Selain itu, ketinggian alat *steering wheel* dapat diubah atau diatur menyesuaikan dengan tinggi pasien.

2. *Roller Bar*



Gambar 14. *Roller Bar*

(Sumber : RSUD dr. Drajat Prawiranegara, 2025)

Roller Bar (Gambar 14) merupakan salah satu alat yang cukup sering digunakan karena cara menggunakannya yang cukup mudah. Cara pakai *roller bar* adalah pasien berada di tengah alat dan berlatih berjalan menggunakan alat dan berpegangan menggunakan *roller bar* dari ujung satu ke ujung lainnya. Ketinggian alat *roller bar* bisa diatur menyesuaikan dengan tinggi pasien. *Roller bar* memiliki manfaat yaitu untuk membantu memperbaiki postur tubuh terutama postur tangan dan tulang belakang karena *roller bar* berfokus memperbaiki cara jalan pasien.

3. *Stand Up*



Gambar 15. foa

(Sumber : RSUD dr. Drajat Prawiranegara, 2025)

Stand up (Gambar 15) merupakan alat fisioterapi yang sangat sederhana karena *stand up* berupa tangga yang dipakai untuk berlatih. Namun, dibalik kesederhanaan desainnya *stand up* memiliki manfaat yang cukup penting karena dapat menguatkan sendi pasien terutama pada bagian lutut agar pasien dapat menaiki tangga atau berjalan pada jalan menanjak secara normal kembali. Cara menggunakan *stand up* adalah pasien berdiri dilantai kemudian berlatih turun dan naik anak tangga sehingga sendi pada lutut akan semakin kuat dan keseimbangan pun dapat meningkat. *Stand up* juga memiliki keunggulan dalam segi perawatan karena merawat *stand up* sangat mudah dan murah.

4. *Foam Roller*



Gambar 16. *Foam Roller*

(Sumber : RSUD dr. Drajat Prawiranegara, 2025)

Foam roller (Gambar 16) merupakan alat yang sangat mudah digunakan. Cara pakai *foam roller* dengan meletakkan alat di bidang datar yaitu lantai atau matras lalu *foam roller* ditimpa oleh badan pasien. Kemudian, pasien menggerakkan badannya maju dan mundur agar mendapatkan sensasi pijitan. Manfaat menggunakan *foam roller* adalah membantu relaxasi otot pasien dengan sensasi pijitan.

5. Sepeda Statis



Gambar 17. Sepeda Statis

(Sumber : RSUD dr. Drajat Prawiranegara, 2025)

Sepeda statis (Gambar 17) merupakan alat fisioterapi yang berfokus pada pemulihan tubuh bagian bawah. Manfaat dari menggunakan sepeda statis adalah dapat membantu pergerakan lutut sehingga memperkuat sendi lutut pasien. Cara pakai pasien menaiki sepeda statis dan kemudian menggowes sepeda dan diberikan beban sesuai dengan kemampuan pasien. Setelah pasien terbiasa dengan beban yang telah dipakai, beban dapat diatur agar lebih berat untuk memulihkan kekuatan otot pasien. Selain dapat mengatur beban, ketinggian sepeda juga dapat diatur sesuai dengan tinggi pasien agar pasien dapat nyaman dalam menggunakan sepeda statis.

4.1.3 Data Antropometri Indonesia

Adapun data antropometri Indonesia pada tahun 2025 adalah sebagai berikut.

Tabel 10. Data Antropometri Indonesia

| Dimensi | Keterangan | 5 th (cm) | 50 th (cm) | 95 th (cm) | SD (cm) |
|---------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|------------|
| D1 | Tinggi tubuh | 118.7 | 153.2 | 187.6 | 20.9 |
| D2 | Tinggi mata | 109.4 | 142.8 | 176.1 | 20.3 |
| D3 | Tinggi bahu | 97.55 | 127.2 | 156.9 | 18.1 |
| D4 | Tinggi siku | 73.87 | 96.06 | 118.3 | 13.5 |
| D5 | Tinggi pinggul | 56.35 | 87.6 | 118.9 | 19 |
| D6 | Tinggi tulang ruas | 49.13 | 66.78 | 84.43 | 10.7 |
| D7 | Tinggi ujung jari | 41.08 | 60.42 | 79.76 | 11.8 |
| D8 | Tinggi dalam posisi duduk | 61.38 | 78.46 | 95.54 | 10.4 |
| D9 | Tinggi mata dalam posisi duduk | 51.67 | 68.2 | 84.73 | 10.1 |
| D10 | Tinggi bahu dalam posisi duduk | 38.21 | 54.97 | 71.72 | 10.2 |
| D11 | Tinggi siku dalam posisi duduk | 11.11 | 24.63 | 38.15 | 8.22 |
| D12 | Tebal paha | 3.97 | 14.68 | 25.38 | 6.51 |
| D13 | Panjang lutut | 38.08 | 50.16 | 62.23 | 7.34 |
| D14 | Panjang popliteal | 30.27 | 40.25 | 50.23 | 6.07 |
| D15 | Tinggi lutut | 36.48 | 48.23 | 59.97 | 7.14 |
| D16 | Tinggi popliteal | 31.29 | 40.21 | 49.12 | 5.42 |
| D17 | Lebar sisi bahu | 26.68 | 39.01 | 51.34 | 7.5 |
| D18 | Lebar bahu bagian atas | 15.91 | 31.62 | 47.34 | 9.55 |
| D19 | Lebar pinggul | 21.76 | 32.37 | 42.98 | 6.45 |
| D20 | Tebal dada | 8.97 | 19.41 | 29.85 | 6.35 |
| D21 | Tebal perut | 10.28 | 20.67 | 31.07 | 6.32 |
| D22 | Panjang lengan atas | 22.14 | 32.17 | 42.2 | 6.1 |

Tabel 10. Data Antropometri Indonesia (Lanjutan)

| Dimensi | Keterangan | 5 th (cm) | 50 th (cm) | 95 th (cm) | SD (cm) |
|---------|--|-------------------------|--------------------------|--------------------------|------------|
| D23 | Panjang lengan bawah | 27.12 | 40.74 | 54.37 | 8.28 |
| D24 | Panjang rentang tangan ke depan | 48.95 | 66.52 | 84.1 | 10.7 |
| D25 | Panjang bahu-genggaman tangan ke depan | 43.69 | 56.89 | 70.08 | 8.02 |
| D26 | Panjang kepala | 10.65 | 18.02 | 25.38 | 4.48 |
| D27 | Lebar kepala | 12.31 | 16.12 | 19.93 | 2.32 |
| D28 | Panjang tangan | 11.81 | 17.12 | 22.44 | 3.23 |
| D29 | Lebar tangan | 3.75 | 9.36 | 14.98 | 3.41 |
| D30 | Panjang kaki | 14.84 | 22.8 | 30.76 | 4.84 |
| D31 | Lebar kaki | 6.34 | 9.15 | 11.95 | 1.71 |
| D32 | Panjang rentangan tangan ke samping | 112.8 | 153.4 | 194 | 24.7 |
| D33 | Panjang rentangan siku | 57.69 | 80.1 | 102.5 | 13.6 |
| D34 | Tinggi genggaman tangan ke atas dalam posisi berdiri | 138.6 | 186.1 | 233.7 | 28.9 |
| D35 | Tinggi genggaman ke atas dalam posisi duduk | 80.97 | 113.7 | 146.4 | 19.9 |
| D36 | Panjang genggaman tangan ke depan | 45.74 | 64.83 | 83.91 | 11.6 |

(Sumber : www.antropometri.com)

Data antropometri Indonesia (Tabel 10) berperan penting dalam pengembangan alat kesehatan karena membantu menciptakan desain yang sesuai dengan bentuk dan ukuran tubuh masyarakat. Ukuran tubuh digunakan untuk meningkatkan kenyamanan dan keselamatan pengguna karena alat dapat disesuaikan dengan ukuran tubuh masyarakat Indonesia. Ukuran tubuh dibagi menjadi 3 data yaitu persentil 5, persentil 50, dan persentil 95. Dengan menggunakan data antropometri Indonesia, produsen dapat menghasilkan alat yang lebih tepat guna dibandingkan jika hanya mengandalkan data dari negara lain. Hal ini mendukung efektivitas penggunaan alat kesehatan serta kepuasan pengguna di berbagai layanan kesehatan.

4.1.4 Data Penderita Stroke

Adapun data penderita stroke rawat inap pada RSUD dr. Drajat Prawiranegara adalah sebagai berikut.

Tabel 11. Data Jumlah Pasien Stroke

| Tahun | Jumlah Pasien |
|-------|---------------|
| 2022 | 796 |
| 2023 | 955 |
| 2024 | 1017 |

(Sumber : RSUD dr. Drajat Prawiranegara)

Berdasarkan Tabel 11 dapat diketahui jumlah pasien stroke pada RSUD dr. Drajat Prawiranegara dari Tahun 2022 sampai 2024. Data yang didapatkan mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal ini menandakan terdapat peningkatan pasien stroke pada RSUD dr. Drajat Prawiranegara. Pasien yang dirawat tidak hanya dari Kota Serang, melainkan dari beberapa Kota atau Kabupaten di Provinsi Banten seperti Kabupaten Pandeglang, Kabupaten Lebak, dan Kabupaten Serang.

2 4.2 Pengolahan Data

Adapun Pengolahan data pada penelitian ini yaitu *zero fase*, identifikasi kebutuhan pelanggan, penetapan fungsi, menentukan spesifikasi produk, mendesain konsep-konsep produk, evaluasi alternatif, pengembangan konsep, dan analisis biaya.

4.2.1 Zero Fase

Zero fase terdiri dari definisi produk dan data segmen pasar.

4.2.1.1 Definisi Produk

Adapun definisi produk alat latihan tangan dan kaki adalah sebagai berikut.



Gambar 18. Alat Latihan Tangan dan Kaki Eksisting
(Sumber : www.tokopedia.com)

Gambar 18 menjelaskan produk inovasi yang akan dirancang yaitu alat latihan tangan dan kaki dengan beberapa penambahan fitur lainnya. Alat latihan tangan dan

kaki merupakan alat yang digunakan untuk pasien pasca stroke atau biasa disebut dengan alat fisioterapi. Alat latihan tangan dan kaki bertujuan untuk melatih dan memperkuat sendi bahu dan lutut dan terdapat beban yang dapat dipilih sesuai dengan kemampuan pasien. Alat yang dirancang kali ini memiliki inovasi yaitu memiliki fleksibilitas yang tinggi sehingga dapat digunakan pada pasien yang menggunakan kursi roda agar mempermudah pasien untuk menggunakan alat di mana pun dan kapan pun.

Adapun perbedaan alat latihan tangan dan kaki eksisting dan inovasi adalah sebagai berikut.

Tabel 12. Identifikasi Alat Latihan Tangan dan Kaki Eksisting dan Inovasi

| Spesifikasi Teknis | Alat Latihan Tangan dan Kaki Pasien Pasca Stroke | | |
|-----------------------|---|--|---|
| | Alat Eksisting RSUD (Static <i>57g</i>) | Multi Purpose Rehabilitation Bike | Inovasi |
| Ukuran Produk | Panjang 104 cm, Lebar 48 cm, Tinggi 120 cm | Panjang 53 cm, Lebar 44 cm, Tinggi 100 cm | Panjang 50 cm, Lebar 40 cm, Tinggi 30 cm |
| Harga Produk | Produk memiliki harga Rp.2.499.000 | Produk memiliki harga Rp.1.1000.000 | Produk memiliki harga Rp1.434.654 |
| Desain Produk | Memiliki bentuk sepeda untuk melatih kaki | Memiliki bentuk pedal sepeda sederhana untuk melatih tangan dan kaki | Bentuk pedal yang dapat digunakan untuk melatih tangan dan kaki |
| Umur Ekonomis Produk | Memiliki umur ekonomis 5-10 Tahun | Memiliki umur ekonomis 5-10 Tahun | Memiliki umur ekonomis 5-10 Tahun |
| Stabilitas Produk | Tidak mudah berpindah posisi pada saat digunakan | Tidak mudah berpindah posisi pada saat digunakan | Tidak mudah berpindah posisi pada saat digunakan |
| Bahan Material Produk | Terbuat dari bahan alumunium dan ABS | Terbuat dari bahan besi | Terbuat dari bahan alumunium |
| Warna Produk | Memiliki beberapa pilihan warna (hitam, putih, abu-abu) | Warna Hitam | Memiliki beberapa pilihan warna (hitam, putih, abu-abu) |
| Massa Produk | Memiliki Massa 22kg-27kg | Memiliki massa 4.5kg | Memiliki massa <5kg |
| Fleksibilitas Produk | Digunakan pada tempat yang memiliki permukaan datar dan tidak licin | Digunakan pada tempat yang memiliki permukaan datar dan tidak licin | Dapat digunakan pada permukaan yang datar dan tidak licin serta di kursi roda |
| Keamanan Produk | Memiliki Pengunci yang terbuat dari bahan Stainless Steel | Memiliki Pengunci yang terbuat dari bahan Stainless Steel | Memiliki Pengunci yang terbuat dari bahan Stainless Steel |
| Kenyamanan Produk | Memiliki karet pelapis sehingga nyaman saat digunakan | Memiliki karet pelapis sehingga nyaman saat digunakan | Memiliki karet pelapis sehingga nyaman saat digunakan |

Berdasarkan Tabel 12, identifikasi alat latihan tangan dan kaki eksisting, *Multi Purpose Rehabilitation Bike*, dan inovasi dapat terlihat beberapa perbedaan dari produk eksisting, *Multi Purpose Rehabilitation Bike*, dan produk inovasi. Produk *Multi Purpose Rehabilitation Bike* memiliki harga yang lebih murah dibandingkan dengan produk inovasi yaitu Rp.1.100.000. Terdapat perbedaan harga yang cukup signifikan dikarenakan ada beberapa penambahan inovasi pada produk yaitu meningkatkan fleksibilitas produk dengan menambahkan *rollbar* agar alat latihan dapat digunakan pada kursi roda sehingga pengguna dapat menggunakan alat di mana pun dan kapan pun. Namun, jika dibandingkan dengan harga alat eksisting RSUD yaitu Rp2.499.000 produk inovasi memiliki harga yang jauh lebih murah dikarenakan alat eksisting RSUD memiliki dimensi yang jauh lebih besar. Selain itu, bahan material utama produk memiliki perbedaan yaitu pada produk *Multi Purpose Rehabilitation Bike* menggunakan besi, alat eksisting RSUD menggunakan aluminium dan ABS, dan produk inovasi menggunakan aluminium. Perbedaan yang terakhir adalah menambahkan sistem beban agar pengguna dapat mengatur beban sesuai dengan kebutuhan pengguna dan terdapat alat bantu bagi pengguna yang kesulitan saat menggunakan produk sehingga dapat dibantu oleh orang lain seperti keluarga pasien atau perawat.

4.2.1.2 Data Segmen Pasar

Adapun segmen pasar alat latihan tangan dan kaki adalah sebagai berikut.

a. Rumah sakit

Umumnya membeli peralatan fisioterapi dalam jumlah besar untuk menunjang layanan rehabilitasi medis yang komprehensif.

b. Klinik fisioterapi

Klinik milik pemerintah maupun swasta biasanya memilih peralatan sesuai dengan fokus terapi yang ditangani, seperti terapi saraf atau otot sendi.

c. Praktik fisioterapi individu

Fisioterapis yang menjalankan praktik pribadi cenderung mencari alat yang sesuai dengan kebutuhan layanan mereka secara mandiri.

d. Fasilitas lansia dan rehabilitasi

Tempat perawatan lanjut usia membutuhkan peralatan terapi untuk membantu pemulihan fungsi gerak para penghuninya.

e. Pusat kebugaran dan atletik

Atlet dan pelatih memerlukan alat fisioterapi untuk mempercepat pemulihan cedera serta mendukung peningkatan kinerja fisik.

f. Pasien individu di rumah

Pasien yang menjalani terapi mandiri di rumah umumnya memerlukan perangkat yang mudah digunakan dan bersifat portabel.

4.2.2 Identifikasi Kebutuhan Pelanggan

Adapun identifikasi kebutuhan pelanggan terdiri dari interpretasi *customer need*, *Zero One*, dan pohon tujuan.

4.2.2.1 *Customer Need*

Adapun *customer need* yang didapatkan dari kuisioner terbuka adalah sebagai berikut.

Tabel 13. Customer Need

| Alat Latihan Tangan dan Kaki Pasien Pasca Stroke | | |
|--|-----------------------|---|
| 47 | Spesifikasi Teknis | Kebutuhan Konsumen |
| 1 | Ukuran Produk | Panjang 50 cm, Lebar 40 cm, Tinggi 30 cm |
| 2 | Harga Produk | Produk memiliki harga Rp 1.434.654 |
| 3 | Desain Produk | Bentuk pedal yang dapat digunakan untuk melatih tangan dan kaki |
| 4 | Umur Ekonomis Produk | Memiliki umur ekonomis 5-10 Tahun |
| 5 | Stabilitas Produk | Tidak mudah berpindah posisi pada saat digunakan |
| 6 | Bahan Material Produk | Terbuat dari bahan aluminium |
| 7 | Warna Produk | Memiliki beberapa pilihan warna (hitam, putih, abu-abu) |
| 8 | Massa Produk | Memiliki massa 5kg |
| 9 | Fleksibilitas Produk | Dapat digunakan pada permukaan yang datar dan tidak licin serta di kursi roda |
| 10 | Keamanan Produk | Memiliki Pengunci yang terbuat dari bahan Stainless Steel |
| 11 | Kenyamanan Produk | Memiliki karet pelapis sehingga nyaman saat digunakan |

Tabel 13 menjelaskan bahwa berdasarkan hasil kuisioner terbuka didapatkan hasil kebutuhan konsumen (*customer need*). Kebutuhan konsumen terdiri dari sebelas spesifikasi. Spesifikasi teknis ukuran produk memiliki kebutuhan konsumen **ukuran Panjang 50 cm, Lebar 40 cm, Tinggi 30 cm**. Spesifikasi teknis harga produk memiliki kebutuhan konsumen produk memiliki harga Rp 1.434.654. Spesifikasi teknis desain produk memiliki kebutuhan konsumen desain bentuk pedal yang dapat digunakan untuk melatih tangan dan kaki. Spesifikasi teknis umur ekonomis produk memiliki kebutuhan konsumen umur ekonomis 5-10 tahun. Spesifikasi teknis stabilitas produk memiliki kebutuhan stabilitas produk yang Tidak mudah berpindah posisi pada saat digunakan. Spesifikasi teknis bahan material produk memiliki kebutuhan konsumen terbuat dari bahan alumunium. Spesifikasi teknis warna produk memiliki kebutuhan konsumen memiliki beberapa pilihan warna. Spesifikasi teknis massa produk memiliki kebutuhan konsumen 5kg. Spesifikasi teknis fleksibilitas produk memiliki kebutuhan konsumen dapat digunakan permukaan yang datar dan tidak licin serta di kursi roda. Spesifikasi teknis keamanan memiliki kebutuhan konsumen memiliki pengunci yang terbuat dari bahan stainless steel. Spesifikasi teknis memiliki kebutuhan konsumen produk memiliki karet pelapis sehingga nyaman digunakan.

4.2.2.2 Rekapitulasi *Zero One*

Adapun rekapitulasi *Zero One* pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 14. Rekapitulasi *Zero One*

| No | Kebutuhan Konsumen | Total | Total Kumulatif | Persentase (%) | Total Persentase (%) | Prioritas |
|----|---|-------|-----------------|----------------|----------------------|-----------|
| 1 | Panjang 50 cm, Lebar 40 cm, Tinggi 30 cm | 85 | | 10.30 | | 4 |
| 2 | Produk memiliki harga Rp 1.434.654 | 48 | | 5.82 | | 9 |
| 3 | Bentuk pedal yang dapat digunakan untuk melatih tangan dan kaki | 56 | | 6.79 | | 7 |
| 4 | Memiliki umur ekonomis 5-10 Tahun | 46 | 825 | 5.58 | 100.00 | 8 |
| 5 | Tidak mudah berpindah posisi pada saat digunakan | 79 | | 9.58 | | 5 |
| 6 | Terbuat dari bahan alumunium | 79 | | 9.58 | | 6 |
| 7 | Memiliki beberapa pilihan warna (hitam, putih, abu-abu) | 38 | | 4.61 | | 10 |
| 8 | Memiliki massa 5kg | 33 | | 4.00 | | 11 |

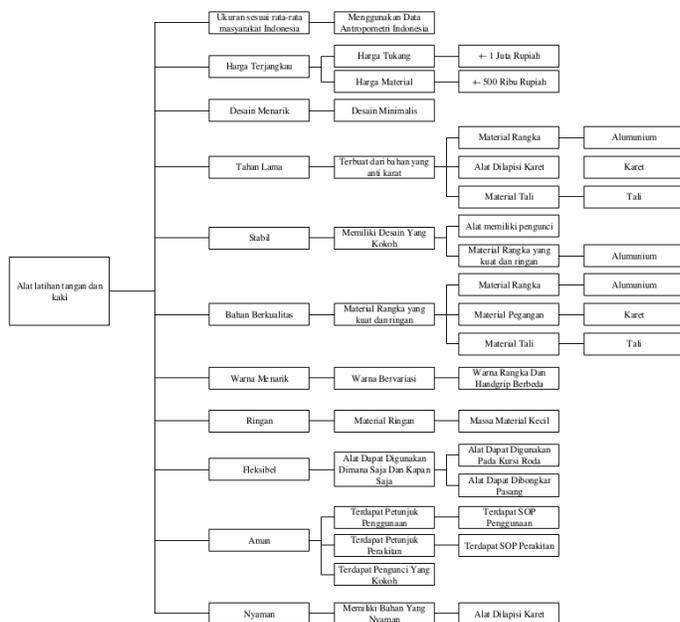
Tabel 14. Rekapitulasi Zero One (Lanjutan)

| No | Kebutuhan Konsumen | Total | Total Kumulatif | Persentase (%) | Total Persentase (%) | Prioritas |
|----|---|-------|-----------------|----------------|----------------------|-----------|
| 9 | Dapat digunakan pada permukaan yang datar dan tidak licin serta di kursi roda | 122 | | 14.79 | 100.00 | 2 |
| 10 | Memiliki Pengunci yang terbuat dari bahan Stainless Steel | 125 | | 15.15 | | 1 |
| 11 | Memiliki karet pelapis sehingga nyaman saat digunakan | 114 | | 13.82 | | 3 |

Berdasarkan Rekapitulasi *Zero One* (Tabel 14) didapatkan hasil kebutuhan konsumen yang memiliki nilai paling tinggi. Atribut 1 adalah spesifikasi teknis ukuran produk, Atribut 2 adalah spesifikasi teknis harga produk, Atribut 3 adalah spesifikasi teknis desain produk, Atribut 4 adalah spesifikasi teknis umur ekonomis produk, Atribut 5 adalah spesifikasi teknis stabilitas produk, Atribut 6 adalah spesifikasi teknis bahan material produk, Atribut 7 adalah spesifikasi teknis warna produk, Atribut 8 adalah spesifikasi teknis massa produk, Atribut 9 adalah spesifikasi teknis fleksibilitas produk, Atribut 10 adalah spesifikasi teknis keamanan produk, Atribut 11 adalah spesifikasi teknis kenyamanan produk. Berdasarkan rekapitulasi didapatkan hasil spesifikasi teknis dengan nilai tertinggi yaitu keamanan produk. Keamanan produk memiliki nilai tertinggi sehingga menjadi atribut yang paling diinginkan oleh konsumen untuk ada pada produk inovasi.

4.2.2.3 Pohon Tujuan

Adapun pohon tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 19. Pohon Tujuan

Dari gambar pohon tujuan (Gambar 19) dapat kita lihat 11 atribut alat latihan tangan dan kaki pasien pasca stroke. Atribut yang digunakan didapatkan dari *customer need* yang sebelumnya telah dilakukan *survey* menggunakan kuisioner. Dari masing - masing atribut kemudian dispesifikasi menjadi poin-poin untuk mencapai tujuan utama yaitu memenuhi semua atribut. Adapun atribut yang digunakan yaitu ukuran, harga,

desain, umur ekonomis, stabilitas, bahan material, warna, massa, fleksibilitas, keamanan dan kenyamanan produk.

4.2.3 Penetapan Fungsi

Penetapan Fungsi berisi *black box* dan *Transparent Box*.

4.2.3.1 *Black Box*

Adapun *black box* pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

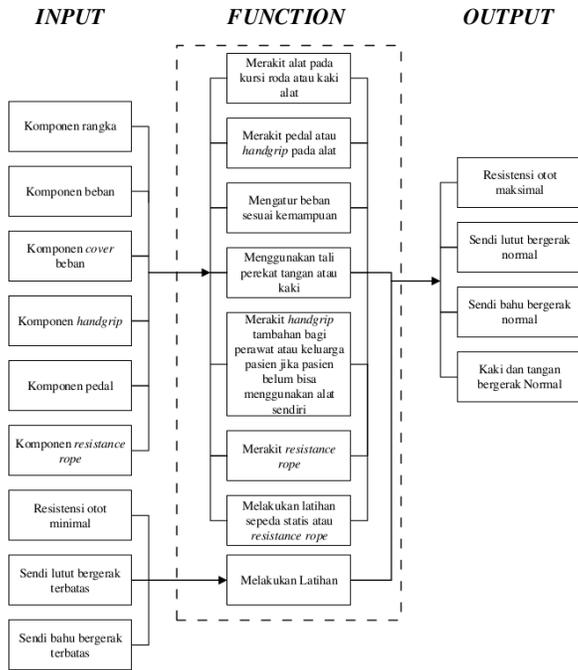


Gambar 20. *Black Box*

Berdasarkan *Black Box* (Gambar 20) dapat diketahui *input*, *function*, dan *output* dari alat latihan tangan dan kaki pasien pasca stroke. Alat latihan tangan dan kaki pasien pasca stroke memiliki *input* menggunakan alat ini yaitu alat latihan tangan dan kaki, meningkatkan fleksibilitas tubuh pasien, dan energi gerakan pasien. *Function* dari alat latihan tangan dan kaki pasien pasca stroke adalah melatih gerak tangan dan kaki. *Output* atau manfaat dari penggunaan alat latihan tangan dan kaki pasien pasca stroke yaitu tangan dan kaki terlatih, energi untuk menggerakkan alat latihan tangan dan kaki, tubuh pasien lebih mudah digerakan.

4.2.3.2 *Transparent Box*

Adapun *Transparent Box* alat latihan tangan dan kaki adalah sebagai.



Gambar 21. *Transparent Box*

Transparent Box (Gambar 21) menjelaskan 3 hal terkait produk yaitu *input*, *function*, dan *output*. *Input* menjelaskan apa saja komponen yang menjadi bagian dari alat latihan tangan dan kaki serta permasalahan yang ada pada pengguna. *Function* menjelaskan tata cara penggunaan alat dan menjelaskan bagaimana cara untuk menyelesaikan permasalahan pengguna. *Output* adalah hasil dari penggunaan alat

latihan tangan dan kaki, *output* harus menyelesaikan permasalahan yang dialami pengguna yang dijelaskan pada bagian *input*.

4.2.4 Menentukan Spesifikasi Produk

Dalam menentukan spesifikasi produk terdapat beberapa bagian yaitu spesifikasi produk, pembobotan, dan HOQ.

4.2.4.1 Spesifikasi Produk

Adapun spesifikasi produk adalah sebagai berikut.

Tabel 15. Spesifikasi Produk
Alat Latihan Tangan dan Kaki Pasien Pasca Stroke

| No | Atribut | Kriteria |
|----|-----------------------|---|
| 1 | Ukuran Produk | Panjang 50 cm, Lebar 40 cm, Tinggi 30 cm |
| 2 | Harga Produk | Produk memiliki harga Rp 1.434.654 |
| 3 | Desain Produk | Bentuk pedal yang dapat digunakan untuk melatih tangan dan kaki |
| 4 | Umur Ekonomis Produk | Memiliki umur ekonomis 5-10 Tahun |
| 5 | Stabilitas Produk | Tidak mudah berpindah posisi pada saat digunakan |
| 6 | Bahan Material Produk | Terbuat dari bahan aluminium |
| 7 | Warna Produk | Memiliki beberapa pilihan warna (hitam, putih, abu-abu) |
| 8 | Massa Produk | Memiliki massa 5kg |
| 9 | Fleksibilitas Produk | Dapat digunakan pada permukaan yang datar dan tidak licin serta di kursi roda |
| 10 | Keamanan Produk | Memiliki Pengunci yang terbuat dari bahan Stainless Steel |
| 11 | Kenyamanan Produk | Memiliki karet pelapis sehingga nyaman saat digunakan |

Spesifikasi produk (Tabel 15) didapatkan dari hasil kebutuhan konsumen yang telah dilakukan sebelumnya pada identifikasi kebutuhan pelanggan. Spesifikasi produk menjelaskan masing-masing kriteria dari setiap aspek atau atribut. Alat yang dibuat harus berdasarkan dengan kriteria yang terdapat pada spesifikasi produk. Spesifikasi produk menjadi pedoman agar aspek atau atribut yang ada dapat sesuai dengan kriteria yang diinginkan oleh konsumen.

4.2.4.2 Pembobotan Atribut

Adapun pembobotan atribut adalah sebagai berikut.

Tabel 16. Pembobotan Atribut

| No | Atribut | Kriteria | Pembobotan (%) |
|----|-----------------------|---|----------------|
| 1 | Ukuran Produk | Panjang 50 cm, Lebar 40 cm, Tinggi 30 cm | 10.30 |
| 2 | Harga Produk | Produk memiliki harga Rp 1.434.654 | 5.82 |
| 3 | Desain Produk | Bentuk pedal yang dapat digunakan untuk melatih tangan dan kaki | 6.79 |
| 4 | Umur Ekonomis Produk | Memiliki umur ekonomis 5-10 Tahun | 5.58 |
| 5 | Stabilitas Produk | Tidak mudah berpindah posisi pada saat digunakan | 9.58 |
| 6 | Bahan Material Produk | Terbuat dari bahan aluminium | 9.58 |
| 7 | Warna Produk | Memiliki beberapa pilihan warna (hitam, putih, abu-abu) | 4.61 |
| 8 | Massa Produk | Memiliki massa 5kg | 4.00 |
| 9 | Fleksibilitas Produk | Dapat digunakan pada permukaan yang datar dan tidak licin serta di kursi roda | 14.79 |
| 10 | Keamanan Produk | Memiliki Pengunci yang terbuat dari bahan Stainless Steel | 15.15 |
| 11 | Kenyamanan Produk | Memiliki karet pelapis sehingga nyaman saat digunakan | 13.82 |

Pembobotan (Tabel 16) adalah pemberian nilai berdasarkan hasil *Zero One*. Setelah dilakukan perhitungan total atau kumulatif selanjutnya dilakukan pembobotan dengan cara nilai total satu atribut dibagi dengan total kumulatif dan kali 100 persen. Semakin besar nilai pembobotan maka semakin besar pula kebutuhan konsumen akan atribut tersebut ada pada produk. Sebaliknya semakin kecil nilai pembobotan maka semakin tidak terlalu penting atribut tersebut ada pada produk. atribut paling besar nilai pembobotannya adalah atribut keamanan produk dengan kriteria memiliki pengunci yang terbuat dari bahan stainless steel dengan nilai presentase sebesar 15.15%.

Berdasarkan HOQ (Gambar 22), diketahui bahwa target yang harus diprioritaskan adalah atribut keamanan produk. Hal tersebut sesuai dengan kebutuhan konsumen yaitu memiliki pengunci yang terbuat dari bahan yang awet dan kokoh memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 12.35% sehingga diwajibkan menjadi fokus utama dalam perancangan produk. Dapat pula dilihat pada hasil *benchmarking* produk inovasi dan produk pesaing memiliki perbedaan yang signifikan. Produk pesaing dipilih berdasarkan alat yang memiliki kesamaan secara fungsional dengan alat inovasi untuk melihat apa saja keunggulan produk inovasi dibandingkan produk eksisting, produk yang dipilih menjadi produk pesaing adalah *Rehabilitation Bike*. Dari hasil tersebut, dapat diketahui produk pesaing tidak memiliki Atribut fleksibilitas, artinya produk tidak dapat digunakan di mana pun dan kapan pun.

4.2.5 Mendesain Konsep-Konsep Produk

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam menentukan alternatif

a. Membuat daftar alternatif produk

Adapun daftar alternatif produk alat latihan tangan dan kaki adalah sebagai berikut.

1. Metode Latihan Alat

Atribut ini merupakan atribut yang paling penting. Atribut metode latihan alat merupakan awal dari penentuan atribut. Penentuan atribut metode latihan alat adalah menentukan apakah alat akan berfungsi untuk latihan tangan atau latihan kaki atau latihan tangan dan kaki. Karena hal ini akan menentukan akan seperti apa desain alat yang dibuat sesuai dengan tujuan dan fungsi alat yang akan dicapai.

2. Desain Alat

Atribut desain alat merupakan atribut yang menentukan akan seperti apa desain alat yang akan dibuat. Penentuan desain disesuaikan berdasarkan fungsi yang dipilih. Jika fungsi alat yang dipilih adalah alat latihan tangan maka desain alat akan berfokus pada tangan saja. Jika fungsi alat

yang dipilih adalah alat latihan kaki maka desain alat akan berfokus pada kaki saja. Namun, jika fungsi alat yang dipilih adalah alat latihan tangan dan kaki maka desain alat akan berfokus pada tangan dan kaki pasien.

3. Bahan Alat

Pemilihan bahan yang tepat merupakan faktor utama dalam keberhasilan pembuatan suatu alat. Bahan yang digunakan akan sangat mempengaruhi kekuatan, daya tahan, fungsi, serta kualitas alat tersebut. Oleh karena itu, pemilihan bahan yang tepat menjadi langkah penting dalam memastikan alat yang dibuat akan berkualitas, aman, dan tahan lama. Selain itu, pemilihan bahan alat yang tepat juga dapat mengurangi biaya dalam pembuatan produk.

4. Desain kursi roda

Desain kursi roda merupakan ¹¹⁸ salah satu hal yang cukup penting dalam membuat desain alat. Desain alat akan disesuaikan dengan kursi roda yang dipilih. Desain alat harus sesuai dengan kursi roda karena alat yang digunakan akan dapat digunakan pada kursi roda. ¹¹⁵ Oleh karena itu, desain alat harus sesuai dengan kursi roda agar alat dapat digunakan oleh pasien yang menggunakan kursi roda.

5. Desain Pedal

Atribut desain pedal merupakan pemilihin beberapa desain pedal. Desain pedal yang dipilih harus sesuai dengan kebutuhan pengguna agar nyaman saat digunakan. Jika desain pedal tidak sesuai maka pasien akan merasa kurang nyaman saat menggunakan alat. Oleh karena itu, desain pedal sangat dibutuhkan agar pengguna dapat merasa nyaman.

6. Bahan Pedal

Atribut bahan pedal tidak kalah penting dengan desain pedal. Pemilihan bahan yang sesuai akan dapat membuat pasien semakin nyaman.

Dengan pemilihan bahan pedal yang tepat pedal dapat terasa ringan dan mudah dalam perawatan alat. Selain itu dengan pemilihan bahan yang tepat juga dapat mengurangi biaya karena bahan yang tepat akan memiliki ketahanan yang lebih baik sehingga dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama.

7. Desain Sabuk

Desain sabuk merupakan atribut yang cukup penting. Desain sabuk adalah desain yang menentukan bagaimana desain sabuk akan diterapkan pada alat. Desain yang tepat akan membuat kaki dan tangan pengguna aman dan nyaman. Oleh karena itu, pemilihan desain sabuk harus dilakukan dengan teliti.

8. Bahan Sabuk

Bahan sabuk merupakan atribut yang tidak kalah penting dengan desain sabuk. Atribut bahan kaki adalah menentukan bahan apa yang cocok untuk digunakan pada desain sabuk. Jika bahan yang dipilih tepat pengguna akan merasa nyaman dan tidak akan merasa sakit pada kaki dan tangan saat menggunakan alat latihan. Oleh karena itu, pemilihan bahan sabuk harus dilakukan dengan teliti dan penuh pertimbangan.

9. Desain Pengunci Utama

Desain pengunci utama merupakan atribut yang penting. Pemilihan desain pengunci juga dapat menentukan seberapa tinggi keamanan yang ada pada alat. Pemilihan desain pengunci utama harus disesuaikan dengan desain agar pengunci utama dapat bekerja secara maksimal tapi tidak mengurangi nilai estetika alat. Oleh karena itu, pemilihan desain pengunci utama harus dilakukan secara teliti dan penuh pertimbangan.

10. Desain *Resistance Rope*

Atribut desain *resistance rope* adalah menentukan desain *resistance rope* yang sesuai dengan alat latihan. Penggunaan *resistance rope* dapat

menambah nilai fungsi dari alat. Desain yang dipilih harus sesuai dengan desain alat utama latihan tangan dan kaki agar tidak mengurangi nilai estetika alat. Oleh karena itu desain harus dipilih berdasarkan pertimbangan yang teliti untuk menentukan bagaimana desain *resistance rope* dan dimana *resistance rope* akan ditempatkan.

11. Bahan *Resistance Rope*

Bahan *resistance rope* merupakan atribut yang cukup penting. Dengan menggunakan bahan yang tepat *resistance rope* akan memiliki umur penggunaan yang cukup panjang. Selain itu, dengan pemilihan bahan yang tepat *resistance rope* dapat lebih aman digunakan karena memperkecil kemungkinan alat rusak saat digunakan. Oleh karena itu, pemilihan bahan sangat penting untuk mendapatkan *resistance rope* terbaik.

12. Desain Beban

Desain beban perlu dipertimbangkan agar beban dapat bekerja secara maksimal. Selain itu, desain beban juga dapat menambahkan nilai estetika dari beban. Desain beban yang baik dapat menyatukan antara nilai estetika dan nilai fungsi dari beban agar beban dapat aman saat digunakan oleh pengguna. Oleh karena itu, desain beban harus dipertimbangkan secara teliti agar mendapatkan desain beban yang optimal.

13. Bahan Beban

Bahan beban merupakan atribut yang memiliki tingkat kepentingan yang cukup penting. Pemilihan bahan yang tepat akan dapat memudahkan pengguna dalam merawat alat latihan. Selain itu, pemilihan bahan yang tepat juga dapat memudahkan pengguna dalam menggunakannya karena dengan pemilihan bahan yang tepat umur

penggunaan beban akan lebih panjang. Oleh karena itu, bahan beban harus dipilih berdasarkan ketelitian dan pertimbangan yang tinggi.

14. Desain Pengunci Beban

Desain pengunci Beban merupakan atribut yang penting. Pemilihan desain pengunci beban juga dapat menentukan seberapa tinggi keamanan yang ada pada alat. Pemilihan desain pengunci beban harus disesuaikan dengan desain agar pengunci beban dapat bekerja secara maksimal tapi tidak mengurangi nilai estetika alat. Oleh karena itu, pemilihan desain pengunci beban harus dilakukan secara teliti dan penuh pertimbangan.

15. Desain Pengunci Rangka

Desain pengunci rangka merupakan atribut yang penting. Pemilihan desain pengunci rangka juga dapat menentukan seberapa tinggi keamanan yang ada pada alat. Pemilihan desain pengunci rangka harus disesuaikan dengan desain agar pengunci rangka dapat bekerja secara maksimal tapi tidak mengurangi nilai estetika alat. Oleh karena itu, pemilihan desain pengunci rangka harus dilakukan secara teliti dan penuh pertimbangan.

b. Menetapkan sub-fungsi untuk mencapai fungsi

Adapun penentuan konsep-konsep alternatif dapat dilihat pada tabel 17.

Tabel 17. Konsep-Konsep Alternatif

| No. | Atribut Fungsi | Sub-Fungsi Alternatif |
|-----|------------------------|---|
| 1 | Desain Pengunci Beban | Baut Mur, Pin Knob, Mur Plastik |
| 2 | Desain Pengunci Rangka | Baut Mur, Pin Knob, Mur Plastik |
| 3 | Bahan Beban | PVC + Pasir Besi + Semen, Besi, Baja |
| 4 | Metode Latihan Alat | Latihan Tangan, Latihan Kaki, Latihan Kaki dan Tangan |
| 5 | Desain Alat | Sepeda Statis, <i>Power Core</i> , Sepeda Statis dan <i>Resistance Rope</i> |
| 6 | Bahan Alat | Alumunium, Stainless Steel, Kayu |
| 7 | Desain Kursi Roda | <i>Rollator Walker</i> , Kursi Roda Manual, Kursi Roda Elektrik |
| 8 | Desain Pedal | Persegi, Pedal Lipat, Setengah Oval |

Tabel 17. Konsep-Konsep Alternatif (Lanjutan)

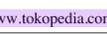
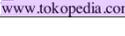
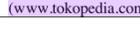
| No. | Atribut Fungsi | Sub-Fungsi Alternatif |
|-----|------------------------|--|
| 9 | Bahan Pedal | Aluminium, Stainless Steel, Kayu |
| 10 | Desain Sabuk | Tali Perekat, Sabuk Kaki, Pedal Berbentuk Kaki dan Sabuk Kaki |
| 11 | Bahan Sabuk | Nilon, Polypropylene Fiber, Kulit Sintetis |
| 12 | Desain Pengunci Utama | Baut Mur, Pin Knob, Mur Plastik |
| 13 | Desain Resistance Rope | Pull Rope Pedal Leg , Pull Rope Strap Yoga Band, Resistance Rope |
| 14 | Bahan Resistance Rope | Karet, TPR, Latex |
| 15 | Desain Beban | Lingkaran, Segi Delapan, Segi Empat |

Konsep-konsep (Tabel 17) alternatif menjelaskan masing-masing sub fungsi dari setiap atribut. Terdapat 3 alternatif dari setiap atribut yang ada. Jika ditotalkan dengan jumlah atribut sebanyak 13 maka total pilihan alternatif yang dapat dipilih adalah 39 alternatif. Dari 3 alternatif nantinya akan dibagi menjadi alternatif 1, alternatif 2, dan alternatif 3.

c. Menggambarkan *Morphological Chart*

Adapun *morphological chart* yang terdapat penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Morphological Chart

| Alternatif | Alternatif Konsep Untuk Mencapai Fungsi | | |
|------------------------|--|--|--|
| | Konsep 1 | Konsep 2 | Konsep 3 |
| Desain Pengunci Beban | Baut Mur  | Pin Knob  | Mur Plastik  |
| |  (www.tokopedia.com) |  (www.tokopedia.com) |  (www.tokopedia.com) |
| Desain Pengunci Rangka | Baut Mur  | Pin Knob  | Mur Plastik  |
| |  (www.tokopedia.com) |  (www.tokopedia.com) |  (www.tokopedia.com) |

Tabel 18. Morphological Chart (Lanjutan)

| Alternatif | Alternatif Konsep Untuk Mencapai Fungsi | | |
|--------------------------|---|---|--|
| | Konsep 1 | Konsep 2 | Konsep 3 |
| Bahan Beban | PVC + Pasir Besi + Semen  www.tokopedia.com | Besi  www.tokopedia.com | Baja  www.tokopedia.com |
| Metode Latihan | Tangan  www.halodoc.com | Kaki  www.halodoc.com | Tangan dan Kaki  www.kompas.com |
| Desain Alat | Sepeda Statis  www.tokopedia.com | Power Core  www.tokopedia.com | Sepeda Statis + Resistance Rope  www.tokopedia.com |
| Bahan Alat | Aluminium  www.tokopedia.com | Stainless Steel  www.tokopedia.com | Kayu  www.tokopedia.com |
| Desain Kursi Roda | Rollator Walker  www.tokopedia.com | Kursi Roda Manual  www.tokopedia.com | Kursi Roda Elektrik  www.tokopedia.com |

Tabel 18. Morphological Chart (Lanjutan)

| Alternatif | Alternatif Konsep Untuk Mencapai Fungsi | | |
|---------------------|---|---|--|
| | Konsep 1 | Konsep 2 | Konsep 3 |
| | Persegi | Pedal Lipat | Setengah Oval |
| Desain Pedal |  www.tokopedia.com |  www.tokopedia.com |  www.tokopedia.com |
| Bahan Pedal | Aluminium  www.tokopedia.com | Stainless Steel  www.tokopedia.com | Kayu  www.tokopedia.com |
| Desain Sabuk | Tali Perekat  www.tokopedia.com | Sabuk Kaki  www.tokopedia.com | Pedal berbentuk kaki + sabuk kaki  www.tokopedia.com |
| Bahan Sabuk | Nilon  www.tokopedia.com | Polypropylene Fiber  www.tokopedia.com | Kulit Sintetis  www.tokopedia.com |

Tabel 18. Morphological Chart (Lanjutan)

| Alternatif | Alternatif Konsep Untuk Mencapai Fungsi | | |
|-------------------------------|---|---|---|
| | Konsep 1 | Konsep 2 | Konsep 3 |
| Desain Pengunci Utama | Baut Mur  (www.tokopedia.com) | Pin Knob  (www.tokopedia.com) | Mur Plastik  (www.tokopedia.com) |
| Desain Resistance Rope | Pull Rope Pedal Leg  (www.tokopedia.com) | Pull Rope Strap Yoga Band  (www.tokopedia.com) | Resistance Band  (www.tokopedia.com) |
| Bahan Resistance Rope | Karet  (www.tokopedia.com) | TPR  (www.tokopedia.com) | Latex  (www.tokopedia.com) |
| Desain Beban | Lingkaran  (www.tokopedia.com) | Segi Delapan  (www.tokopedia.com) | Segi Empat  (www.tokopedia.com) |

Keterangan :

Garis Alternatif 1 : —

Garis Alternatif 2 : —

Garis Alternatif 3 : —

d. Identifikasi Kombinasi Solusi

Berikut ini adalah hasil pengelompokan alternatif yang telah ditentukan berdasarkan kombinasi konsep-konsep atribut yang terdapat pada *morphological chart* yaitu :

a. Alternatif 1

1. Pengunci beban memiliki desain *pin knob*.
2. Pengunci utama memiliki desain *pin knob*.
3. Beban terbuat dari bahan besi.
4. Metode latihan alat berfokus pada kaki.
5. Desain alat latihan berbentuk sepeda statis.
6. Alat terbuat dari bahan stainless steel.
7. Kursi roda memiliki desain kursi roda elektrik.
8. Pedal memiliki desain pedal lipat.
9. Pedal terbuat dari bahan stainless steel.
10. Sabuk memiliki desain berupa sabuk kaki.
11. Sabuk terbuat dari bahan kulit sintetis.
12. Pengunci utama memiliki desain baut dan mur.
13. *Resistance rope* memiliki desain *pull rope pedal leg*.
14. *Resistance rope* terbuat dari bahan karet.
15. Beban memiliki desain berbentuk segi delapan.

b. Alternatif 2

1. Pengunci beban memiliki desain baut dan mur.
2. Pengunci rangka memiliki desain baut dan mur.
3. Beban terbuat dari bahan PVC, pasir besi, dan semen
4. Metode latihan alat berfokus pada tangan dan kaki.
5. Desain alat latihan berbentuk sepeda statis dan *Resistance rope*.
6. Alat terbuat dari bahan aluminium.
7. Kursi roda memiliki desain kursi roda manual.

8. Pedal memiliki desain pedal persegi.
 9. Pedal terbuat dari bahan aluminium.
 10. Sabuk memiliki desain berupa tali perekat.
 11. Sabuk terbuat dari bahan nilon.
 12. Pengunci utama memiliki desain *pin knob*.
 13. *Resistance rope* memiliki desain *resistance band*.
 14. *Resistance rope* terbuat dari bahan latex.
 15. Beban memiliki desain berbentuk lingkaran.
- c. Alternatif 3
1. Pengunci beban memiliki desain mur plastik.
 2. Pengunci rangka memiliki desain mur plastik.
 3. Beban terbuat dari bahan baja.
 4. Metode latihan alat berfokus pada tangan.
 5. Desain alat latihan berbentuk *power core*.
 6. Alat terbuat dari bahan kayu.
 7. Kursi roda memiliki desain *rollator walker*.
 8. Pedal memiliki desain pedal setengah oval.
 9. Pedal terbuat dari bahan kayu.
 10. Sabuk memiliki desain berupa pedal berbentuk kaki dan sabuk kaki.
 11. Sabuk terbuat dari bahan polypropylene fiber.
 12. Pengunci utama memiliki desain mur plastik.
 13. *Resistance rope* memiliki desain *pull rope strap yoga band*.
 14. *Resistance rope* terbuat dari bahan TPR.
 15. Beban memiliki desain berbentuk segi empat.

4.2.6 Evaluasi Alternatif

Adapun proses pemilihan konsep ²² terdiri dari beberapa tahap yaitu sebagai berikut :

a. Penentuan Bobot relatif

Penentuan nilai bobot relatif didapatkan dari rekapitulasi *Zero One* yaitu sebagai berikut :

Tabel 19. Urutan kepentingan Relatif Alat Latihan Tangan dan Kaki

| No | Kebutuhan Konsumen | Persentase |
|----|---|------------|
| 1 | Ukuran Sesuai dengan antropometri masyarakat Indonesia | 0.10 |
| 2 | Produk memiliki harga <Rp.2.0000.000 | 0.05 |
| 3 | Memiliki desain yang minimalis | 0.06 |
| 4 | Memiliki umur ekonomis 5-10 Tahun | 0.05 |
| 5 | Memiliki Stabilitas yang kuat dan kokoh | 0.09 |
| 6 | Terbuat dari bahan aluminium yang ringan tapi kokoh | 0.09 |
| 7 | Memiliki beberapa pilihan warna (hitam, putih, abu-abu) | 0.04 |
| 8 | Memiliki massa <5kg | 0.04 |
| 9 | dapat digunakan dimana saja dan kapan saja | 0.14 |
| 10 | Memiliki Pengunci yang terbuat dari bahan yang awet dan kokoh | 0.15 |
| 11 | Memiliki karet pelapis sehingga nyaman saat digunakan | 0.13 |

Urutan kepentingan relative (Tabel 19) didapatkan dari total kumulatif *Zero One*. Urutan kepentingan menggambarkan seberapa penting atribut tersebut ada pada alat latihan tangan dan kaki bagi pengguna. Atribut yang memiliki nilai terbesar menjadi prioritas utama untuk diaplikasikan pada alat. Atribut yang memiliki nilai terkecil menjadi prioritas akhir untuk diaplikasikan pada alat.

b. Penentuan Parameter Performansi

Parameter performansi adalah skala penilaian atau jarak nilai yang digunakan untuk mengukur seberapa baik kinerja atau performansi dari suatu alternatif. Adapun skala penilaian atau jarak nilai adalah sebagai berikut :

5 = Sangat Baik

4 = Baik

3 = Cukup Baik

2 = Kurang Baik

1 = Sangat Kurang Baik atau Buruk

c. Perhitungan dan Perbandingan Nilai Relatif Alternatif Rancangan

Adapun hasil perhitungan dan perbandingan nilai relatif alternatif perancangan adalah sebagai berikut :

Tabel 20. Urutan Kepentingan Relatif Alat Latihan Tangan dan Kaki

| Tujuan Perancangan | Bobot | Alternatif 1 | | | Alternatif 2 | | | Alternatif 3 | | |
|--|------------|-------------------|---|---------------|-------------------|---|---------------|-------------------|---|---------------|
| | | Kedua Objektif | S | N | Kedua Objektif | S | N | Kedua Objektif | S | N |
| Ukuran Sesuai dengan antropometri masyarakat Indonesia | 10,30 | Sangat Baik | 5 | 51,50 | Sangat Baik | 5 | 51,50 | Sangat Baik | 5 | 51,50 |
| Produk memiliki harga <Rp.2.0000.000 | 5,82 | Sangat Baik | 5 | 29,10 | Sangat Baik | 5 | 29,10 | Sangat Baik | 5 | 29,10 |
| Memiliki desain yang minimalis | 6,78 | Sangat Baik | 5 | 33,90 | Sangat Baik | 4 | 27,12 | Sangat Baik | 5 | 33,90 |
| Memiliki umur ekonomis 5-10 Tahun | 5,58 | Sangat Baik | 5 | 27,90 | Sangat Baik | 5 | 27,90 | Sangat Baik | 5 | 27,90 |
| Memiliki Stabilitas yang kuat dan kokoh | 9,58 | Cukup Baik | 3 | 28,74 | Baik | 4 | 38,32 | Cukup Baik | 3 | 28,74 |
| Terbuat dari bahan aluminium yang ringan tapi kokoh | 9,58 | Baik | 1 | 9,58 | Sangat Baik | 5 | 47,90 | Sangat Baik | 5 | 47,90 |
| Memiliki beberapa pilihan warna (hitam, putih, abu-abu) | 4,60 | Sangat Baik | 5 | 23,00 | Sangat Baik | 5 | 23,00 | Sangat Baik | 5 | 23,00 |
| Memiliki massa <5kg dapat digunakan dimana saja dan kapan saja | 4,00 | Baik | 5 | 20,00 | Baik | 5 | 20,00 | Baik | 5 | 20,00 |
| Memiliki Pengunci yang terbuat dari bahan yang awet dan kokoh | 14,79 | Cukup Baik | 3 | 44,37 | Baik | 4 | 59,16 | Cukup Baik | 3 | 44,37 |
| Memiliki karet pelapis sehingga nyaman saat digunakan | 15,15 | Baik | 3 | 45,45 | Baik | 4 | 60,60 | Kurang Baik | 2 | 30,30 |
| | 13,82 | Sangat Baik | 5 | 69,10 | Sangat Baik | 5 | 69,10 | Sangat Baik | 5 | 69,10 |
| Total | 100 | | | 382,64 | | | 453,70 | | | 405,81 |

Tabel 20 menjelaskan langkah setelah memiliki bobot dan relatif dan skala penilaian, selanjutnya melakukan perhitungan dengan melakukan perkalian antara nilai bobot relatif dan skala penilaian dari masing-masing alternatif untuk dilakukan perbandingan. Alternatif yang memiliki nilai terbesar dibandingkan alternatif lainnya maka alternatif tersebut yang terpilih untuk diterapkan pada desain. Alternatif yang memiliki nilai terbesar yaitu alternatif 2 dengan nilai 453.70. Alternatif dengan nilai terbesar kedua yaitu alternatif 3 dengan nilai 405.81. Alternatif dengan nilai yang paling kecil adalah alternatif 1 dengan nilai 382.64. Maka berdasarkan nilai alternatif yang dipilih adalah alternatif 2.

4.2.7 Pengembangan Konsep

Adapun pengembangan konsep terdiri dari pengolahan data antropometri, perancangan alat berdasarkan antropometri, desain alat latihan tangan dan kaki, dan standar operasional prosedur penggunaan dan perakitan alat latihan tangan dan kaki.

4.2.7.1 Pengolahan Data Antropometri

Adapun pengolahan data antropometri adalah sebagai berikut.

Tabel 21. Dimensi Antropometri yang Digunakan

| No | Part Alat | Dimensi | Keterangan | Acuan | Persentil | Ukuran (cm) | Allowance (cm) | Ukuran Akhir (cm) |
|----|---------------|---------|-----------------|-------------------|-----------|-------------|----------------|-------------------|
| 1 | Hand Grip | D29 | Lebar Tangan | Lebar Handgrip | 95th | 14.98 | 0.02 | 15 |
| | | D28 | Panjang Tangan | diameter Handgrip | 5th | 11.81 | 0 | 4 |
| 2 | Pedal | D30 | Panjang Kaki | Panjang Pedal | 95th | 30.76 | 0.24 | 31 |
| | | D31 | Lebar Kaki | Lebar Pedal | 95th | 11.95 | 0.05 | 12 |
| 3 | Kerangka Alat | D17 | Lebar Sisi Bahu | Lebar Alat | 95th | 51.34 | 5.66 | 56 |
| | | D15 | Tinggi Lutut | Panjang Alat | 50th | 48.23 | 1.77 | 50 |

Data antropometri (Tabel 21) yang digunakan dijadikan acuan untuk membuat desain alat. Alat yang dibuat ukurannya harus sesuai dengan data antropometri. Ukuran antropometri dapat disesuaikan dengan penambahan *allowance*. Berikut merupakan contoh perhitungan *allowance* antropometri.

1. Lebar Tangan

Persentil yang digunakan pada ukuran lebar tangan adalah 95th.

Persentil 95th = 14.98 cm

Allowance = 0.02 cm

= 15 cm

2. Panjang Kaki

Persentil yang digunakan pada ukuran panjang kaki adalah 95th.

Persentil 95th = 30.76 cm

Allowance = 0.24 cm

= 31 cm

3. Lebar Kaki

Persentil yang digunakan pada ukuran lebar kaki adalah 95th.

Persentil 95th = 11.95 cm

Allowance = 0.05 cm

= 12 cm

4. Lebar Sisi Bahu

Persentil yang digunakan pada ukuran lebar tangan adalah 95th.

Persentil 95th = 51.34 cm

Allowance = 5.66 cm

= 56 cm

4.2.7.2 Perancangan Alat Berdasarkan Antropometri

Adapun ukuran akhir antropometri setelah diberikan *allowance* sebagai berikut.

Tabel 22. Ukuran Akhir Antropometri

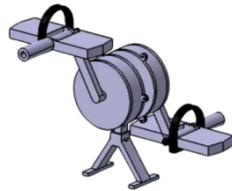
| No | Dimensi | Keterangan | Acuan | Persentil | Ukuran (cm) | <i>Allowance</i> (cm) | Ukuran Akhir (cm) |
|----|---------|-----------------|--------------------------|-----------|-------------|-----------------------|-------------------|
| 1 | D29 | Lebar Tangan | Lebar <i>Handgrip</i> | 95th | 14.98 | 0.02 | 15 |
| 2 | D28 | Panjang Tangan | diameter <i>Handgrip</i> | 95th | 11.81 | - | 4 |
| 3 | D30 | Panjang Kaki | Panjang Pedal | 95th | 30.76 | 0.24 | 31 |
| 4 | D31 | Lebar Kaki | Lebar Pedal | 95th | 11.95 | 0.05 | 12 |
| 5 | D17 | Lebar Sisi Bahu | Lebar Alat | 95th | 51.34 | 5.66 | 56 |
| 6 | D15 | Tinggi Lutut | Panjang Maksimal Alat | 50th | 48.23 | 1.77 | 50 |

Ukuran Antropometri akhir (Tabel 22) digunakan untuk menjadi acuan dalam membuat desain alat. Alat latihan tangan dan kaki dibuat dengan menggunakan ukuran antropometri agar ukuran alat sesuai dengan ukuran pengguna khususnya masyarakat Indonesia. Panjang tangan dengan persentil 5th dengan ukuran 11.81cm memiliki nilai akhir 4 cm dikarenakan ukuran yang dipakai adalah diameter genggam. Ukuran yang tidak disebutkan menggunakan ukuran antropometri juga. Akan tetapi, terdapat fitur *adjustable* pada alat sehingga dapat disesuaikan ukurannya baik lebar, tinggi, maupun panjang alat.

4.2.7.3 Desain Alat Latihan Tangan dan Kaki

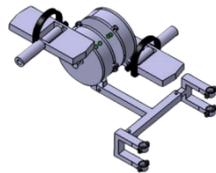
Adapun desain alat latihan tangan dan kaki adalah sebagai berikut

1. Posisi 1 Alat Latihan Tangan dan Kaki



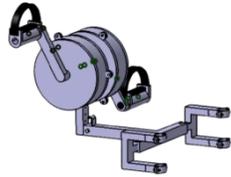
Gambar 23. Alat Latihan Tangan dan Kaki Kerangka Berdiri

2. Posisi 2 Alat Latihan Tangan dan Kaki



Gambar 24. Alat Latihan Tangan dan Kaki Kerangka Kursi Roda Kaki

3. Posisi 3 Alat Latihan Tangan dan Kaki

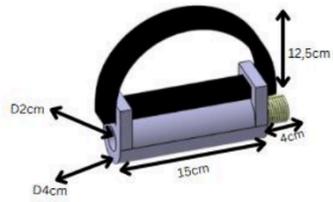


Gambar 25. Alat Latihan Tangan dan Kaki Kerangka Kursi Roda Tangan

4. Bagian-Bagian Penyusun *Multi Jungle Arm Sling*

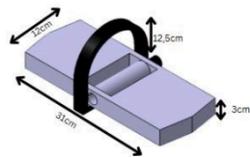
Berikut ini merupakan bagian-bagian penyusun alat latihan tangan dan kaki.

a. *Handgrip*



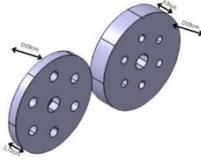
Gambar 26. Handgrip

b. Pedal



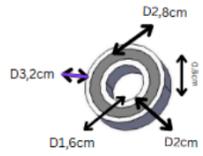
Gambar 27. Pedal

c. Beban



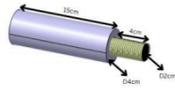
Gambar 28. Beban 1kg dan 2kg

d. Bearing



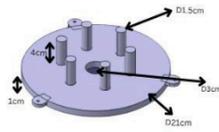
Gambar 29. Bearing

e. Hangrip Suster



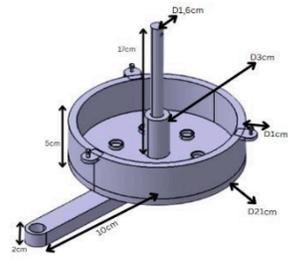
Gambar 30. Hangrip Suster

f. Gir



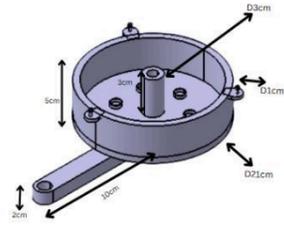
Gambar 31. Gir

g. Penutup Gir 1



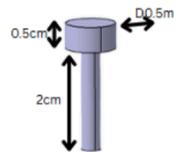
Gambar 32. Penutup Gir 1

h. Penutup Gir 2



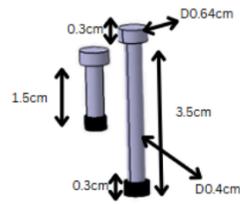
Gambar 33. Penutup Gir 2

i. Pin Knob



Gambar 34. Pin Knob

j. Baut dan Mur



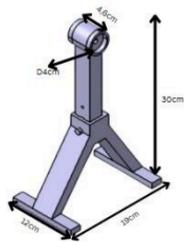
Gambar 35. Baut dan Mur

k. Resistance Rope



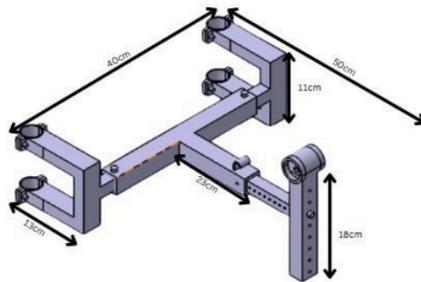
Gambar 36. Resistance Rope

l. Kerangka Kaki Berdiri



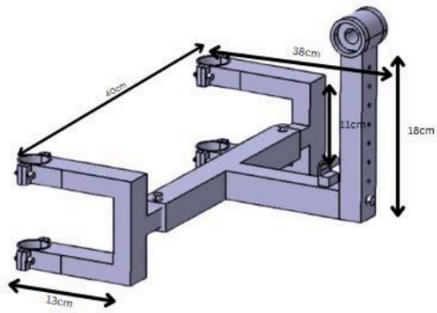
Gambar 37. Kerangka Kaki Berdiri

m. Kerangka Kursi Roda Kaki



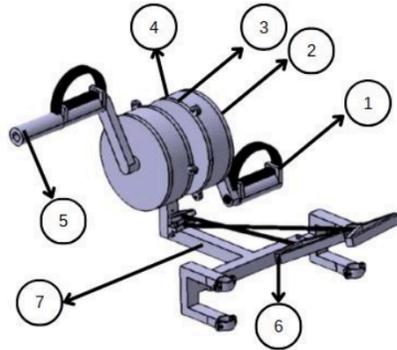
Gambar 38. Kerangka Kursi Roda Kaki

n. Kerangka Kursi Roda Tangan



Gambar 39. Kerangka Kursi Roda Tangan

5. Alat Latihan Tangan dan Kaki



Gambar 40. Alat Latihan Tangan dan Kaki

Keterangan :

1. *Handgrip* atau Pedal

Handgrip atau pedal merupakan bagian inti dari alat latihan tangan dan kaki. *Handgrip* digunakan untuk pasien yang ingin melatih kekuatan tangan. Pedal digunakan untuk pasien yang ingin melatih kekuatan kaki.

2. Penutup Gir

Penutup gir berguna untuk menutup beban agar pasien dapat menggunakan alat latihan tangan dan kaki dengan aman. Penutup gir terdiri dari bagian penutup beban dan as pedal yang dapat dihubungkan dengan pedal atau *handgrip*.

3. Gir

Gir berguna untuk menyimpan beban sesuai dengan kebutuhan pasien. Beban memiliki pilihan yaitu 1kg dan 2 kg dengan berat maksimum beban 4kg.

4. *Bearing*

Bearing adalah suatu komponen yang mempunyai fungsi menahan atau menopang suatu poros untuk ditahan pada penahannya. Selain itu, *bearing* digunakan untuk mengurangi gesekan yang terjadi antara poros yang berputar dengan alasnya atau mengurangi gesekan yang terjadi pada 2 benda yang berputar.

5. *Handgrip* Suster

Handgrip suster digunakan apabila pasien tidak dapat menggunakan alat secara mandiri. *Handgrip* suster digunakan oleh perawat atau keluarga pasien untuk membantu pasien memutar alat latihan tangan dan kaki.

6. *Resistance Rope*

Resistance rope merupakan tali karet elastis yang digunakan untuk berolahraga. Alat ini berfungsi untuk melatih kekuatan dan otot tubuh. Saat digunakan dengan cara ditarik, tali ini memberikan tekanan atau tahanan, sehingga otot menjadi lebih aktif bekerja.

7. Kerangka Utama

Kerangka utama terdiri dari 2 pilihan yaitu kerangka utama berdiri dan kerangka utama yang menyambungkan pada kursi roda. Kerangka utama berdiri digunakan apabila pasien ingin menggunakan alat di rumah tanpa menggunakan kursi roda. Kerangka utama yang menyambungkan kursi roda digunakan apabila pasien ingin menggunakan alat diluar rumah seperti taman dan sejenisnya dengan menggunakan kursi roda.

4.2.7.4 Standar Operasional Prosedur SOP Penggunaan Alat Latihan Tangan dan Kaki

Adapun SOP penggunaan alat latihan tangan dan kaki adalah sebagai berikut.

Tabel 23. Standar Operasional Prosedur Penggunaan Alat Latihan Tangan dan Kaki
STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP)

| Standar Operasional Prosedur Penggunaan Alat Latihan Tangan dan Kaki | |
|--|---|
| I. TUJUAN | Memberikan panduan yang tepat dan aman dalam penggunaan alat latihan tangan dan kaki untuk pasien pasca stroke. |
| 117 | |
| II. RUANG LINGKUP | Prosedur ini berlaku untuk seluruh pasien, perawat, dan keluarga yang menggunakan alat latihan tangan dan kaki di mana pun. |
| III. ALAT DAN BAHAN | <ol style="list-style-type: none"> 1. Alat Latihan Tangan dan Kaki 2. Tisu atau kain lap 3. Handuk kecil |
| IV. PROSEDUR | <p>A. Persiapan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pilih alat yang akan dipakai <i>handgrip</i> untuk latihan tangan dan pedal untuk latihan kaki. 2. Pasang alat yang ingin digunakan sesuai dengan kebutuhan pasien. 3. Jika pasien kesulitan dalam menggunakan alat, pasang <i>handgrip</i> tambahan untuk perawat agar dapat membantu pasien menggunakan alat. 4. Pastikan alat dalam keadaan terkunci dengan kuat. 5. Uji coba alat untuk memastikan alat telah siap. 6. Pastikan tangan atau kaki pasien dalam keadaan kering sebelum menggunakan alat. <p>B. Pelaksanaan Penggunaan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jelaskan cara penggunaan alat kepada pasien secara detail. 2. Atur beban sesuai dengan kebutuhan pasien. 3. Letakkan tangan pasien pada <i>handgrip</i> atau kaki pasien pada pedal. 4. Kencangkan tali perekat pada sabuk perekat sesuai dengan kebutuhan pasien. 5. Gunakan alat secara perlahan. 6. Jika pasien telah terbiasa dengan beban yang digunakan, tambah beban agar otot pasien lebih terlatih dan kuat. 7. Gunakan alat sesuai dengan kebutuhan. 8. Hindari penggunaan beban yang terlalu berat bagi pasien untuk menghindari cedera. |

C. Pasca Penggunaan

1. Pastikan alat telah berhenti dengan sempurna.
2. Lepas tali perekat pada sabuk.
3. Bersihkan alat hingga tidak ada keringat dan debu yang tersisa.
4. Berikan handuk pada pasien untuk mengeringkan badan.
5. Simpan alat pada tempat yang tidak terkena sinar matahari secara langsung dan tidak lembab.

Tabel 23 Standar operasional prosedur menjelaskan tentang prosedur penggunaan alat yang baik dan benar. SOP terdiri dari tujuan, ruang lingkup, alat dan bahan, dan prosedur penggunaan alat. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk menggunakan alat latihan tangan dan kaki yaitu alat latihan tangan dan kaki, tisu atau kain lap, dan handuk kecil. Prosedur terdiri dari persiapan penggunaan alat, pelaksanaan penggunaan alat, dan pasca penggunaan alat.

4.2.7.5 Standar Operasional Prosedur SOP Perakitan Alat Latihan Tangan dan Kaki

Adapun SOP perakitan alat latihan tangan dan kaki adalah sebagai berikut.

Tabel 24. Standar Operasional Prosedur Perakitan Alat Latihan Tangan dan Kaki
STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP)

| Standar Operasional Prosedur Perakitan Alat Latihan Tangan dan Kaki | |
|---|--|
| I. TUJUAN | Memberikan panduan yang tepat dan aman dalam merakit alat latihan tangan dan kaki untuk pasien pasca stroke. |
| II. RUANG LINGKUP | Prosedur ini berlaku untuk seluruh pasien, perawat, dan keluarga yang merakit alat latihan tangan dan kaki. |
| III. ALAT DAN BAHAN | <ol style="list-style-type: none">1. Alat Latihan Tangan dan Kaki2. Tisu atau kain lap3. Obeng |

IV. PROSEDUR

A. Persiapan

1. Cuci tangan dan pastikan tangan dalam keadaan bersih.
2. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk merakit alat latihan tangan dan kaki.
3. Pastikan komponen lengkap dan dalam kondisi yang baik.
4. Bersihkan seluruh komponen dari debu.

B. Langkah Perakitan

1. Perakitan Kaki

- a) Siapkan alat dan bahan.
- b) Rakit kaki alat dan badan alat.
- c) Pastikan rakitan telah terkunci dengan kuat dan kokoh.

2. Perakitan Pada Kursi Roda

- a) Siapkan alat dan bahan.
- b) Rakit penyangga kursi roda dan badan alat.
- c) Pastikan rakitan telah terkunci dengan kuat dan kokoh.

3. Perakitan Pedal/*Handgrip*

- a) Siapkan alat dan bahan
- b) Rakit alat sesuai dengan kebutuhan pasien, pedal untuk melatih kaki atau *handgrip* untuk melatih tangan.
- c) Pastikan rakitan telah terkunci dengan kuat dan kokoh.
- d) Rakit *handgrip* tambahan untuk perawat jika pasien kesulitan dalam menggunakan alat.

4. Perakitan beban

- a) Siapkan alat dan bahan.
- b) Buka penutup beban.
- c) Pasang beban sesuai dengan kebutuhan pasien.
- d) Tutup kembali penutup beban.
- e) Pastikan penutup beban telah terkunci dengan kuat dan kokoh.

5. Pengecekan Fungsi Alat

- a) Pastikan rakitan telah terkunci dengan kuat dan kokoh.
- b) Lakukan uji coba alat dan pastikan alat dalam kondisi baik.

Tabel 24 Standar operasional prosedur menjelaskan tentang prosedur perakitan alat yang baik dan benar. SOP terdiri dari tujuan, ruang lingkup, alat dan bahan, dan

prosedur penggunaan alat. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk menggunakan alat latihan tangan dan kaki yaitu alat latihan tangan dan kaki, tisu atau kain lap, dan obeng. Prosedur terdiri dari persiapan penggunaan alat, langkah perakitan, perakitan pedal/*handgrip*, perakitan beban, dan pengecekan fungsi alat.

4.2.7.5 Kuisisioner Validasi Alat

Adapun kuisisioner validasi alat latihan tangan dan kaki adalah sebagai berikut.

Tabel 25. Kuisisioner Validasi Alat

| Kuisisioner Validasi Alat | | | |
|---------------------------|---|-------------------------------------|--------------------------|
| No | Pertanyaan | Ya | Tidak |
| 1 | Apakah alat sesuai untuk membantu pemulihan pasien pasca stroke | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 | Apakah alat sesuai dengan ukuran antropometri? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 | Apakah alat dapat digunakan pada kursi roda? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 | Apakah alat dapat digunakan tanpa kursi roda? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 | Apakah satu alat memiliki 2 fungsi? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 | Apakah alat aman digunakan? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 | Apakah alat mudah digunakan? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 | Apakah alat dapat melatih kekuatan bahu? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 | Apakah alat dapat melatih kekuatan lutut? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 | Apakah alat dapat melatih kekuatan lengan? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11 | Apakah alat dapat melatih kekuatan kaki? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Tabel 25. Menjelaskan hasil dari kuisisioner validasi alat. Kotak yang berisi centang menandakan terpilihnya pilihan tersebut. Sementara kotak kosong menandakan pilihan tersebut tidak terpilih. Dari sebelas pertanyaan, semua jawaban adalah Ya yang berarti fungsi alat sudah sesuai dengan tujuan dibuatnya alat.

4.2.7.6 Perhitungan Biomekanika Gaya Otot

Adapun perhitungan biomekanika gaya otot adalah sebagai berikut

1. Perhitungan Momen Bahu Fleksi dan Ekstensi dengan beban

Berat beban yang dipakai pada alat latihan tangan dan kaki yaitu berat minimal 0 kg dan berat maksimal 2 kg pada masing-masing tangan. Berat tersebut ditambah dengan berat lengan dan tangan pengguna karena gerakan fleksi dan ekstensi dipengaruhi oleh lengan dan tangan dalam pengenggaman (Anggraini, 2016).

Diketahui :

- 1) Panjang Lengan Atas = 32,17 cm
- 2) Panjang Lengan Bawah = 40,74 cm
- 3) Panjang Tangan = 17,12 cm
- 4) BW = Total berat tubuh = 50 kg (Anggraini, 2016)
- 5) Berat Lengan dan Tangan (W)

$$\begin{aligned} \text{Wtangan} &= 0,6\% \times \text{BW (Anggraini, 2016)} \\ &= 0,6\% \times 50 = 0,30 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Wlengan Bawah} &= 1,7\% \times \text{BW (Anggraini, 2016)} \\ &= 1,7\% \times 50 = 0,85 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Wlengan Bawah} &= 2,8\% \times \text{BW (Anggraini, 2016)} \\ &= 2,8\% \times 50 = 1,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

- 6) Berat Total (L)

$$\begin{aligned} \text{Lminimum} &= \text{berat beban} + \text{berat lengan dan tangan} \\ &= 0 + 0,3 + 0,85 + 1,4 = 2,55 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lmaksimum} &= \text{berat beban} + \text{berat lengan dan tangan} \\ &= 2 + 0,3 + 0,85 + 1,4 = 2,55 \text{ kg} \end{aligned}$$

- 7) D = Jarak Horizontal antara pusat beban dan pangkal bahu (Posisi *upper arm* 0° dan *forearm* adalah 90° dan beban berada ditengah tangan)
 $= 40,74 \text{ cm} + 0,5 (17,12 \text{ cm}) = 49,3 \text{ cm}$

Maka Total Momen Bahu Minimum adalah :

$$\begin{aligned} M_i &= M_b + M_f \\ &= ((0,0115) \times (D) \times (BW)) + ((1) \times (D) \times (L)) \\ &= (0,0115) \times (49,3) \times (50) + ((1) \times (49,3) \times (2,55)) \\ &= 154,06 \text{ Ncm} \end{aligned}$$

Maka Total Momen Bahu Maksimum adalah :

$$\begin{aligned}
 \overset{1}{M_t} &= M_b + M_f \\
 &= ((0,0115) \times (D) \times (BW)) + ((1) \times (D) \times (L)) \\
 &= (0,0115) \times (49,3) \times (50) + ((1) \times (49,3) \times (4,55)) \\
 &= 252,66 \text{ Ncm}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan Presentase kekuatan bahu maksimum Fleksi dan Ekstensi dengan beban.

Diketahui

M_c = Kekuatan bahu maksimum (Posisi *upper arm* 0° dan *forearm* adalah 90° dan persentil 50 wanita)

M_c = 363 Ncm (Anggraini, 2016)

1) Beban Minimum

$$\begin{aligned}
 \text{Presentase kekuatan bahu maksimum} &= \frac{M_t}{M_c} \times 100\% \\
 &= \frac{154,06}{363} \times 100\% \\
 &= 42,44\%
 \end{aligned}$$

2) Beban Maksimum

$$\begin{aligned}
 \text{Presentase kekuatan bahu maksimum} &= \frac{M_t}{M_c} \times 100\% \\
 &= \frac{252,66}{363} \times 100\% \\
 &= 69,60\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan dapat diketahui bahwa alat latihan tangan dan kaki memiliki momen gaya maksimum kurang dari kekuatan bahu maksimum. Hal ini menggambarkan bahwa Alat latihan tangan dan kaki dapat dikatakan aman saat digunakan. Beban maksimal memiliki presentasi 69,60%. Dan beban minimal memiliki presentase 42,44%.

4.2.8 Analisis Biaya

Adapun analisis biaya yang dilakukan pada alat latihan tangan dan kaki yaitu adalah menghitung Rencana Anggaran Biaya, ¹¹Harga Pokok Produksi, Harga Pokok Penjualan dan *Break Even Point*.

4.2.8.1 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Adapun perhitungan RAB alat latihan tangan dan kaki adalah sebagai berikut.

140

Tabel 26. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

| RENCANA ANGGARAN BIAYA ALAT LATIHAN TANGAN DAN KAKI TAHUN 2025 | | | | | | | |
|--|---|--------|--------|-------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
| No | Nama Barang | Jumlah | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Harga Pemasangan (Rp) | Jumlah (Rp) x 12 Bulan | Klasifikasi Biaya |
| BIAYA BAHAN BAKU | | | | | | | |
| 1 | Aluminium diameter 4cm (0.5 meter perproduk) | 10 | Meter | Rp 185,000 | Rp 1,850,000 | | |
| 2 | Aluminium diameter 2cm (1 meter perproduk) | 16 | Meter | Rp 80,000 | Rp 1,280,000 | | |
| 3 | Aluminium diameter 3cm (2 meter perproduk) | 26 | Meter | Rp 145,000 | Rp 3,770,000 | | |
| 4 | Pedal (sepasang) | 20 | Unit | Rp 32,500 | Rp 650,000 | | |
| 5 | Beban 1kg | 40 | Unit | Rp 10,000 | Rp 400,000 | | |
| 6 | Beban 2kg | 40 | Unit | Rp 25,000 | Rp 1,000,000 | | |
| 7 | Bearing | 40 | Unit | Rp 4,500 | Rp 180,000 | | |
| 8 | As Roda | 20 | Unit | Rp 30,000 | Rp 600,000 | | |
| 9 | Resistance Band | 20 | Unit | Rp 58,500 | Rp 1,170,000 | Rp 183,672,000 | Biaya Variabel |
| 10 | Baut + Mur 4x35mm | 20 | Unit | Rp 900 | Rp 18,000 | | |
| 11 | Baut + Mur 4x15mm | 280 | Unit | Rp 131 | Rp 36,680 | | |
| 12 | Karet Pelapis (0.5 meter (handgrip + pedal + alas alat) | 10 | Meter | Rp 50,000 | Rp 500,000 | | |
| 13 | Pin Knob | 100 | Unit | Rp 8,500 | Rp 850,000 | | |
| 14 | Primer cat Aluminium | 3 | kg | Rp 145,000 | Rp 435,000 | | |
| 15 | Sabuk (sepasang pedal + handgrip) | 40 | Unit | Rp 105,000 | Rp 315,000 | | |
| BIAYA TRANSPORTASI | | | | | | | |
| I | Biaya Transportasi | 20 | Unit | Rp 20,000 | Rp 400,000 | | |
| BIAYA TENAGA KERJA | | | | | | | |
| 1 | Pekerja | 2 | Orang | Rp 2,661,280 | Rp 63,870,720 | Rp 95,806,080 | Biaya Tetap |
| 2 | Supervisor | 1 | Orang | Rp 2,661,280 | Rp 31,935,360 | Rp 0 | Biaya Investasi |
| TOTAL | | | | | | Rp | 279,478,080 |

Contoh Perhitungan :

- 1) Harga Pemakaian = Jumlah x Harga Satuan
= 10 x Rp185.000 = Rp1.850.000
- 2) Jumlah Biaya = Total Harga Pemakaian Satu Klasifikasi Biaya x 12 Bln
= Rp15.306.000 x 12
= Rp183.672.000
- 3) Total = Jumlah Biaya Variabel + Jumlah Biaya Tetap + Jumlah Biaya
Investasi
= Rp211.872.000 + Rp95.806.080 + Rp0
= Rp279.478.080

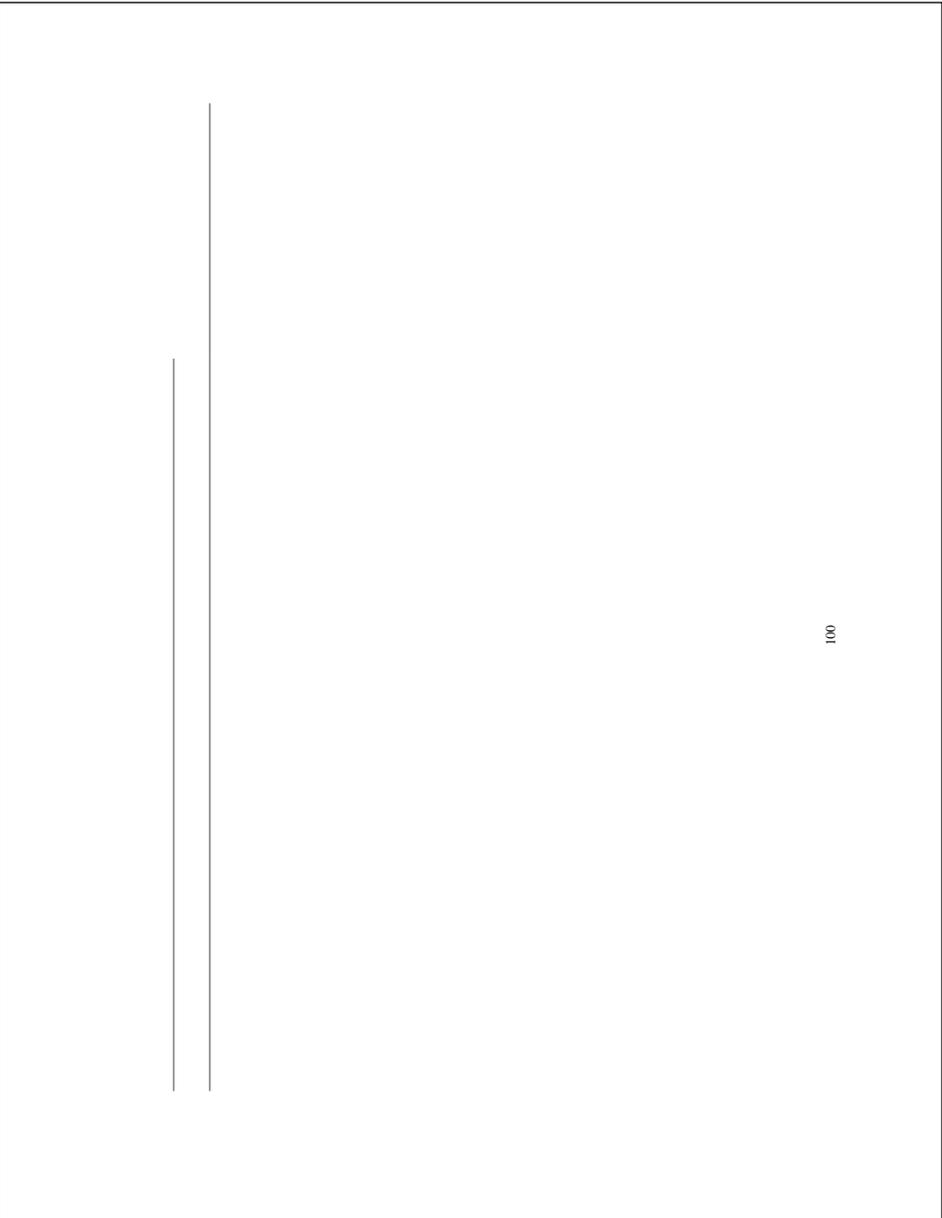
Berdasarkan perhitungan Tabel 26 dapat diketahui bahwa perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada alat latihan tangan dan kaki membutuhkan jumlah yang dibutuhkan dan harga satuannya. Pada Rencana Anggaran Biaya (RAB) juga terdapat 3 klasifikasi biaya yaitu biaya tetap, biaya variabel, dan biaya investasi. Dari ketiga klasifikasi biaya dilakukan perhitungan pada masing masing biaya. Dan tahap terakhir adalah menjumlahkan ketiga klasifikasi biaya untuk mendapatkan nilai Rencana Anggaran Biaya (RAB) yaitu sebesar Rp279.478.080 anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan produksi alat latihan tangan dan kaki dalam satu tahun.

4.2.8.2 Harga Pokok Produksi (HPP)

Adapun perhitungan HPP alat latihan tangan dan kaki adalah sebagai berikut.

30 Tabel 27. Harga Pokok Produksi (HPP)

| 69 Struktur Biaya | HARGA POKOK PRODUKSI ALAT LATIHAN TANGAN DAN KAKI TAHUN 2025 | | | |
|---|--|--------|-----------------------|---------------------------|
| | Jumlah Fisik | Satuan | Biaya Per Satuan (Rp) | Jumlah Biaya 1 Tahun (Rp) |
| BIAYA BAHAN BAKU LANGSUNG | | | | |
| Aluminium diameter 4cm (0.5 meter perproduk) | 10 | Meter | Rp | 185,000 |
| Aluminium diameter 2cm (1 meter perproduk) | 16 | Meter | Rp | 80,000 |
| Aluminium diameter 3cm (2 meter perproduk) | 3 | Meter | Rp | 145,000 |
| Pedal (sepasang) | 20 | Unit | Rp | 32,500 |
| Beban 1kg | 40 | Unit | Rp | 10,000 |
| Beban 2kg | 40 | Unit | Rp | 25,000 |
| Bearing | 40 | Unit | Rp | 4,500 |
| As Roda | 20 | Unit | Rp | 30,000 |
| Resistance Band | 20 | Unit | Rp | 58,500 |
| Baut + Mur 4x35mm | 20 | Unit | Rp | 900 |
| Baut + Mur 4x15mm | 20 | Unit | Rp | 600 |
| Karet Pelapis (0.5 meter (<i>handgrip</i> + pedal + alas alat) | 10 | Meter | Rp | 50,000 |
| Pin Knob | 100 | Unit | Rp | 8,500 |
| Primer cat Aluminium | 3 | Kg | Rp | 145,000 |
| Cat Logam | 3 | kg | Rp | 105,000 |
| Sabuk (sepasang pedal + <i>handgrip</i>) | 40 | Unit | Rp | 43,000 |
| Total | | | | 14,906,000 |
| BIAYA TENAGA KERJA TIDAK LANGSUNG | | | | |
| Pekerja | 2 | Orang | Rp | 5,322,560 |
| Supervisor | 1 | Orang | Rp | 2,661,280 |
| Total | | | | 7,983,840 |
| BIAYA OVERHEAD PABRIK | | | | |
| Transportasi | 20 | Unit | Rp | 400,000 |
| Total | | | | 400,000 |
| HARGA POKOK PRODUKSI | | | | |
| | | | | 23,289,840 |



Contoh Perhitungan :

- 1) Total biaya bahan baku langsung = Jumlah biaya dalam 1 Bulan
= Rp1.850.000 + ... + Rp1.720.000
= Rp.14.906.000
- 2) Total biaya tenaga kerja tidak langsung = Gaji Pekerja + Gaji Supervisor
= Rp5.322.560 + Rp2.661.280
= Rp7.983.840
- 3) Total overhead pabrik = Biaya Transportasi
= Rp400.000
- 4) Harga pokok produksi = Total biaya bahan baku langsung +
Total biaya tenaga kerja tidak langsung
+ Total biaya overhead pabrik
= Rp.14.906.000 + Rp7.983.840
Rp400.000
= Rp23.289.840

Berdasarkan Tabel 27 dan perhitungan, terdapat beberapa biaya penyusun harga pokok produksi satu alat latihan tangan dan kaki. Total biaya bahan baku langsung sebesar Rp.14.906.000. Total biaya pekerja tidak langsung sebesar Rp7.983.840. Total biaya overhead pabrik sebesar Rp400.000. Sehingga didapatkan harga pokok produksi untuk alat latihan tangan dan kaki sebesar Rp23.289.840.

4.2.8.3 Harga Pokok Penjualan (HPP)

Adapun perhitungan HPP alat latihan tangan dan kaki adalah sebagai berikut.

Tabel 28. Harga Pokok Penjualan (HPP)

| HARGA POKOK PENJUALAN ALAT LATIHAN TANGAN DAN KAKI | | | |
|--|----|------------|-------------------|
| TAHUN 2025 | | | |
| Persediaan Awal Bahan Jadi | Rp | 0 | |
| Harga Pokok Produksi | Rp | 23.289,840 | + |
| Jumlah | | Rp | 23.289,840 |
| Persediaan Akhir Bahan Jadi | | Rp | 0 |
| HARGA POKOK PENJUALAN | | Rp | 23.289,840 |

Contoh Perhitungan :

- 1) Persediaan awal bahan jadi = Rp0
- 2) Harga Pokok Produksi = Rp23.289.840
- 3) Jumlah = Persediaan awal bahan jadi + Harga Pokok
Produksi
= Rp0 + Rp23.289.840
= Rp23.289.840
- 4) Persediaan akhir bahan jadi = Rp 0
- 5) Harga Pokok Penjualan = Jumlah + Persediaan akhir bahan jadi
= Rp23.289.840+ Rp0
= Rp23.289.840

Berdasarkan Tabel 28 HPP dapat diketahui HPP dari alat latihan tangan dan kaki. Persediaan awal bahan jadi sebesar Rp0, dengan Harga Pokok Produksi sebesar Rp23.289.840 dan persediaan akhir bahan jadi yaitu sebesar Rp0. Harga Pokok Penjualan dihitung dengan menambahkan jumlah tersebut dengan nilai persediaan akhir bahan jadi, sehingga didapatkan sebesar Rp23.289.840. Dapat diketahui bahwa Harga Pokok Produksi dan Harga Pokok Penjualan memiliki hasil yang sama, karena nilai persediaan awal dan akhir bahan jadi keduanya adalah sebesar Rp0.

4.2.8.4 Harga Pokok Penjualan Perproduk

Adapun HPP alat latihan tangan dan kaki adalah sebagai berikut.

| Harga Pokok Penjualan Alat Latihan Tangan dan Kaki | |
|---|----------------|
| Harga Pokok Penjualan | Rp 279,478,080 |
| Produksi/Penjualan Per Tahun | 240 |
| Harga Pokok Per Unit | Rp 1,164,492 |
| Keuntungan (10%) | Rp 116,449 |
| Harga Sebelum Pajak | Rp 1,280,941 |
| PPN (12%) | Rp 153,713 |
| Harga Jual per Unit | Rp 1,434,654 |
| Pendapatan/Tahun | Rp 344,316,995 |

Contoh Perhitungan:

- 1) Harga Pokok Penjualan/Tahun = Rp279.478.080
- 2) Produksi/Penjualan per tahun = 240 unit
- 3) Harga Pokok Per Unit = $\frac{\text{Harga Pokok Penjualan}}{\text{Produksi per Penjualan per tahun}}$
= $\frac{\text{Rp}279.478.080}{240 \text{ Unit}}$
= Rp1.164.492
- 4) Keuntungan (10%) = Harga pokok per unit \times 10%
= Rp1.164.492 \times 10%
= Rp116.449
- 5) Harga Sebelum pajak = Harga Pokok per Unit + Keuntungan
= Rp1.164.492 + Rp116.449
= Rp1.280.941
- 6) PPN (12%) = Harga Sebelum Pajak \times 12%
= Rp1.280.941 \times 12%
= Rp153.713
- 7) Harga Jual per Unit = Harga Sebelum Pajak + PPN (12%)
= Rp1.280.941 + Rp153.713
= Rp1.434.654
- 8) Pendapatan/Tahun = Harga Jual/Unit \times Produksi/
Penjualan per Tahun
= Rp1.434.654 \times 240
= Rp344.316.995

Dari Tabel 29 didapatkan hasil pendapatan tahunan dari penjualan alat latihan tangan dan kaki. Harga pokok per unit untuk alat latihan tangan dan kaki adalah Rp Rp1.164.492, dengan memperoleh keuntungan sebesar 10% menghasilkan keuntungan sebesar Rp116.449. Harga sebelum pajak yaitu sebesar Rp1.280.941. Dengan PPN yang digunakan yaitu 12% sehingga didapatkan sebesar Rp153.713. Harga jual per unit untuk produk alat latihan tangan dan kaki mencapai Rp1.434.654, sehingga didapatkan

pendapatan tahunan sebesar Rp344.316.995 dengan produksi tahunan sebanyak 240 unit.

4.2.8.5 Break Even Point (BEP)

Adapun perhitungan BEP alat latihan tangan dan kaki adalah sebagai berikut.

¹⁴⁴
Tabel 30. Break Even Point
BREAK EVEN POINT

| No | Uraian | Alat Latihan Tangan dan Kaki | |
|----|---------------------------|------------------------------|--------------------|
| 1 | Penerimaan | | |
| | Total Pendapatan | Rp | 344,316,995 |
| 2 | Pengeluaran | | |
| | i. Biaya Variabel | Rp | 183,672,000 |
| | ii. Biaya Tetap | Rp | 95,806,080 |
| | iii. Biaya Depresiasi | Rp | 0 |
| | Total Pengeluaran | Rp | 279,478,080 |
| 3 | Laba Sebelum Pajak | Rp | 64,838,915 |
| 4 | Pajak (12%) | Rp | 7,780,670 |
| 5 | Laba Setelah Pajak | Rp | 57,058,245 |
| 6 | Profit on Sales | | 17% |
| 7 | Harga Jual | Rp | 1,434,654 |
| 8 | Volume Produksi | | 240 |
| 9 | Biaya Variabel per satuan | Rp | 765,300 |
| 10 | Kontribusi per satuan | Rp | 669,354 |
| 11 | <i>Sales Mix</i> | | 240 |
| 12 | HP Biaya Variabel | Rp | 183,672,000 |
| 13 | HP Pendapatan Penjualan | | 344,316,994.56 |
| 14 | Biaya Variabel/V (HP) | | 0.533 |
| 15 | BEP : Rupiah | Rp | 205,345,094 |
| 16 | BEP : Unit (HP) | | 0.596 |
| 17 | BEP : Unit Per Produk | | 144 |

Contoh Perhitungan:

- 1) Total Pendapatan = Rp344.316.995
- 2) Biaya Variabel = Rp183.672.000
- 3) Biaya Tetap = Rp95.806.080
- 4) Biaya Depresiasi = Rp0
- 5) Total pengeluaran = ⁸⁴Biaya Variabel + Biaya Tetap + Biaya Depresiasi

- $= \text{Rp}183.672.000 + \text{Rp}95.806.080 + \text{Rp}0$
 $= \text{Rp}279.478.080$
- 6) **Laba Sebelum Pajak** $= \text{Total Pendapatan} - \text{Total Pengeluaran}$
 $= \text{Rp}344.316.995 - \text{Rp}279.478.080$
 $= \text{Rp}64.838.915$
- 7) **Pajak (12%)** $= \text{Laba Sebelum Pajak} \times 12\%$
 $= \text{Rp}64.838.915 \times 12\%$
 $= \text{Rp}7.780.670$
- 8) **Laba Setelah Pajak** $= \text{Laba Sebelum Pajak} - \text{Pajak (12\%)}$
 $= \text{Rp}64.838.915 - \text{Rp}7.780.670$
 $= \text{Rp}57.058.245$
- 9) *Profit on Sales* $= \frac{\text{Laba Setelah Pajak}}{\text{Total Pendapatan}}$
 $= \frac{\text{Rp}57.058.245}{\text{Rp}344.316.995}$
 $= 17\%$
- 10) **Harga Jual** $= \text{Rp}1.434.654$
- 11) *Volume* **Produksi** $= 240 \text{ Unit}$
- 12) **Biaya Variabel per Satuan** $= \frac{\text{Biaya Variabel}}{\text{Volume Pendapatan}}$
 $= \frac{\text{Rp}183.672.000}{240 \text{ Unit}}$
 $= \text{Rp}765.300$
- 13) **Kontribusi per satuan** $= \text{Harga Jual} - \text{Biaya Variabel per Satuan}$
 $= \text{Rp}1.434.654 - \text{Rp}765.300$
 $= \text{Rp}669.354$
- 14) *Sales Mix* $= 240$
- 15) **HP Biaya Variabel** $= \text{Biaya Variabel per Satuan} \times \text{Volume}$
Produksi
 $= \text{Rp}765.300 \times 240$
 $= \text{Rp}183.672.000$

$$\begin{aligned}
16) \text{ HP Pendapatan Penjualan} &= \text{Harga Jual} \times \text{Volume Produksi} \\
&= \text{Rp}1.434.654 \times 240 \\
&= \text{Rp}344.316.995 \\
17) \text{ Biaya Variabel/V (HP)} &= \frac{\text{HP Biaya Variabel}}{\text{HP Pendapatan Penjualan}} \\
&= \frac{\text{Rp}183.672.000}{\text{Rp}344.316.995} = 0,533 \\
18) \text{ BEP : Rupiah} &= \frac{\text{Biaya Tetap} + \text{Biaya Depresiasi}}{(1 - \text{Biaya Variabel/V (HP)})} \\
&= \frac{\text{Rp}95.806.080 + \text{Rp}0}{(1 - 0,533)} \\
&= \text{Rp}205.345.094 \\
19) \text{ BEP : Unit (HP)} &= \frac{\text{BEP Rupiah}}{\text{HP Pendapatan Penjualan}} \\
&= \frac{\text{Rp}205.345.094}{\text{Rp}344.316.995} = 0,596 \\
20) \text{ BEP : Unit per produk} &= \text{Volume Produksi} \times \text{BEP : Unit (HP)} \\
&= 240 \times 0,573 \\
&= 144
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan Tabel 30 *Break Even Point* diatas, diketahui bahwa total pendapatan untuk alat latihan tangan dan kaki sebesar Rp344.316.995. Total pengeluaran untuk memproduksi alat latihan tangan dan kaki sebesar Rp279.478.080, sehingga mendapatkan *profit on sales* sebesar 17%. *Volume* produksinya sebanyak 240 unit produksi alat latihan tangan dan kaki. BEP atau titik impas dapat tercapai ketika menjual 144 produk.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 *Customer Need*

Customer need atau kebutuhan konsumen adalah harapan konsumen terkait spesifikasi yang ada pada alat yang akan dirancang. Kebutuhan konsumen didapatkan berdasarkan kekurangan yang terdapat pada alat eksisting yang akan diperbaiki pada alat inovasi melalui pengisian kuisioner terbuka dan kuisioner tertutup oleh konsumen. Kekurangan pada alat yang ada adalah alat hanya berfokus pada pemulihan salah satu bagian tubuh, sehingga pengguna harus menggunakan alat eksisting yang lain agar dapat mendapatkan latihan pemulihan bagian tubuh lainnya dan alat eksisting tidak bisa digunakan secara integrasi dengan kursi roda sehingga alat inovasi harus dapat digunakan di mana saja dan kapan saja. Kuisioner terbuka dan tertutup diberikan kepada 15 responden dengan rincian 14 orang Fisioterapi dan 1 orang Dokter. Adapun hasil dari *customer need* yaitu spesifikasi teknis ukuran produk memiliki kebutuhan konsumen ukuran sesuai dengan antropometri masyarakat Indonesia. Spesifikasi teknis ukuran produk memiliki kebutuhan konsumen ukuran Panjang 50 cm, Lebar 40 cm, Tinggi 30 cm. Spesifikasi teknis harga produk memiliki kebutuhan konsumen produk memiliki harga Rp 1.434.654. Spesifikasi teknis desain produk memiliki kebutuhan konsumen desain bentuk pedal yang dapat digunakan untuk melatih tangan dan kaki. Spesifikasi teknis umur ekonomis produk memiliki kebutuhan konsumen umur ekonomis 5-10 tahun. Spesifikasi teknis stabilitas produk memiliki kebutuhan stabilitas produk yang Tidak mudah berpindah posisi pada saat digunakan. Spesifikasi teknis bahan material produk memiliki kebutuhan konsumen terbuat dari bahan aluminium. Spesifikasi teknis warna produk memiliki kebutuhan konsumen memiliki beberapa pilihan warna. Spesifikasi teknis massa produk memiliki kebutuhan konsumen 5kg. Spesifikasi teknis fleksibilitas produk memiliki kebutuhan konsumen dapat digunakan

permukaan yang datar dan tidak licin serta di kursi roda. Spesifikasi teknis keamanan memiliki kebutuhan konsumen memiliki pengunci yang terbuat dari bahan stainless steel. Spesifikasi teknis kenyamanan produk memiliki kebutuhan konsumen produk memiliki karet pelapis sehingga nyaman digunakan.

Setelah mengetahui kebutuhan konsumen dari masing-masing spesifikasi teknis, selanjutnya melakukan kuisisioner tertutup menggunakan metode *Zero One*. Berdasarkan rekapitulasi didapatkan hasil spesifikasi teknis dengan nilai tertinggi yaitu keamanan produk. Keamanan produk memiliki nilai tertinggi sehingga menjadi atribut yang paling diinginkan oleh konsumen untuk ada pada produk inovasi. Prioritas 2 adalah atribut fleksibilitas produk. Prioritas 3 adalah kenyamanan produk. Prioritas 4 produk adalah atribut Ukuran Produk. Prioritas 5 adalah atribut stabilitas produk. Prioritas 6 adalah atribut bahan produk. Prioritas 7 adalah atribut desain produk. Prioritas 8 adalah atribut umur ekonomis produk. Prioritas 9 adalah atribut harga produk. Prioritas 10 adalah atribut warna produk. Prioritas 11 adalah atribut massa produk. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Soeryodarundio dan kawan-kawan yang menyatakan bahwa urutan prioritas ditentukan dengan membandingkan nilai antar atribut dan atribut yang memiliki nilai terbesar akan menjadi prioritas utama (Soeryodarundio *et al.*, 2022).

5.2 Nigel Cross

Nigel Cross adalah salah satu metode yang digunakan dalam perancangan dan pengembangan produk. Nigel Cross terdiri dari 7 tahapan yaitu klarifikasi tujuan, penetapan fungsi, menyusun kebutuhan, menetapkan karakteristik, membuat alternatif, evaluasi alternatif, dan rincian perbaikan (Putra and Anggraini, 2024). Hasil dari *Zero One* kemudian diolah dengan metode Nigel Cross. *Output* metode Nigel Cross adalah produk yang sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Sebelum membuat alat hal yang harus dilakukan adalah identifikasi alat yang sudah ada pada RSUD dr. Drajat Prawiranegara. Alat yang terdapat pada RSUD dr. Drajat Prawiranegara yaitu *steering wheel, roller bar, stand up, foam roller*, dan sepeda statis. Dari semua alat yang ada setiap alat hanya berfokus pada satu bagian tubuh saja.

Selain dari alat eksisting yang ada di RSUD dr. Drajat Prawirangera, terdapat juga identifikasi alat yang ada pada *marketplace* yaitu *Multi Purpose Rehabilitation Bike*. Alat *Multi Purpose Rehabilitation Bike* memiliki kekurangan yaitu hanya dapat digunakan pada permukaan datar dan tidak licin dan tidak memiliki beban yang dapat diatur sesuai dengan kekuatan pasien. Oleh karena itu, perlu adanya alat baru yang dapat digunakan untuk latihan tangan dan kaki sekaligus serta dapat digunakan di mana saja dan kapan saja dengan mengintegrasikan alat dengan kursi roda.

Tahap selanjutnya adalah fase nol atau *zero fase*. *Zero fase* berisikan tentang identifikasi alat yang akan dibuat. *Zero fase* menjelaskan secara detail terkait definisi produk dan segmentasi produk. Definisi produk yang akan dibuat yaitu berisi penjelasan lengkap mengenai produk inovasi dan perbandingan antara produk inovasi dengan produk eksisting. Segmentasi pasar produk berisi tentang siapa target penjualan produk. Adapun segmentasi pasar produk alat latihan tangan dan kaki yaitu rumah sakit, klinik fisioterapi, praktik fisioterapi individu, fasilitas lansia dan rehabilitasi, pusat kebugaran dan atletik, dan pasien individu di rumah.

Tahap selanjutnya adalah identifikasi kebutuhan berdasarkan kuisioner terbuka. Adapun hasil kuisioner terbuka yaitu spesifikasi teknis ukuran produk memiliki kebutuhan konsumen ukuran sesuai dengan antropometri masyarakat Indonesia. Spesifikasi teknis ukuran produk memiliki kebutuhan konsumen ukuran Panjang 50 cm, Lebar 40 cm, Tinggi 30 cm. Spesifikasi teknis harga produk memiliki kebutuhan konsumen produk memiliki harga Rp 1.434.654. Spesifikasi teknis desain produk memiliki kebutuhan konsumen desain bentuk pedal yang dapat digunakan untuk melatih tangan dan kaki. Spesifikasi teknis umur ekonomis produk memiliki kebutuhan konsumen umur ekonomis 5-10 tahun. Spesifikasi teknis stabilitas produk memiliki kebutuhan stabilitas produk yang Tidak mudah berpindah posisi pada saat digunakan. Spesifikasi teknis bahan material produk memiliki kebutuhan konsumen terbuat dari bahan aluminium. Spesifikasi teknis warna produk memiliki kebutuhan konsumen memiliki beberapa pilihan warna. Spesifikasi teknis massa produk memiliki kebutuhan konsumen 5kg. Spesifikasi teknis fleksibilitas produk memiliki kebutuhan konsumen

dapat digunakan permukaan yang datar dan tidak licin serta di kursi roda. Spesifikasi teknis keamanan memiliki kebutuhan konsumen memiliki pengunci yang terbuat dari bahan stainless steel. Spesifikasi teknis kenyamanan produk memiliki kebutuhan konsumen produk memiliki karet pelapis sehingga nyaman digunakan. Selain kebutuhan konsumen, pada identifikasi kebutuhan pelanggan juga terdapat rekapitulasi *Zero One*. Metode *Zero One* menghasilkan prioritas atribut tertinggi dengan nilai terbesar yaitu atribut keamanan produk. Selanjutnya, terdapat pohon tujuan, pohon tujuan adalah setiap atribut dispesifikasi menjadi poin-poin untuk mencapai tujuan utama yaitu memenuhi semua atribut.

Pada Penetapan Fungsi terdapat *Black Box*. Berdasarkan *Black Box* dapat diketahui alat latihan tangan dan kaki pasien pasca stroke memiliki *input* menggunakan alat ini yaitu alat latihan tangan dan kaki, meningkatkan fleksibilitas tubuh pasien, dan energi gerakan pasien, *function* dari alat latihan tangan dan kaki pasien pasca stroke adalah melatih gerak tangan dan kaki, *output* atau manfaat dari penggunaan alat latihan tangan dan kaki pasien pasca stroke yaitu tangan dan kaki terlatih, energi untuk menggerakkan alat latihan tangan dan kaki, tubuh pasien lebih mudah digerakan. Dan yang terakhir adalah *Transparent Box*. *Transparent Box* berisi penjelasan lebih detail dari *Black Box* dengan menjabarkan lebih detail dari setiap bagian.

Pada tahap menentukan spesifikasi produk berisi tentang spesifikasi produk dan pembobotan. Spesifikasi produk menjelaskan kebutuhan pelanggan dari setiap atribut. Pada pembobotan berisi hasil *Zero One* yang digunakan untuk menentukan prioritas atribut. Atribut paling besar nilai pembobotannya adalah atribut keamanan produk dengan kriteria memiliki pengunci yang terbuat dari bahan yang awet dan kokoh dengan nilai presentase sebesar 15.15%.

Pada tahap mendesain konsep-konsep produk hal pertama yang harus dilakukan adalah membuat daftar alternatif produk. Daftar alternatif produk berisi penjelasan rinci dari masing-masing alternatif. selanjutnya, terdapat Menetapkan sub-fungsi untuk mencapai fungsi yang berisikan daftar alternatif dalam bentuk tabel. Tahap selanjutnya yaitu membuat *morphological chart* dengan membuat 3 alternatif berbeda sesuai

dengan warna. Alternatif 1 memiliki garis berwarna merah, alternatif 2 memiliki garis berwarna kuning, dan alternatif 3 memiliki garis berwarna biru. Tahap terakhir adalah melakukan identifikasi kombinasi solusi. Identifikasi kombinasi solusi adalah membuat kumpulan kombinasi alternatif sesuai dengan warna garis.

Tahap Selanjutnya adalah evaluasi alternatif. Evaluasi alternatif adalah melakukan perhitungan dari masing-masing alternatif dengan menggunakan nilai pembobotan dan skala penilaian berdasarkan kebutuhan konsumen. Hasil alternatif tertinggi akan dipilih dan akan diterapkan pada produk. Berdasarkan perhitungan alternatif, alternatif yang dipilih adalah alternatif 2 dengan garis kuning dengan nilai 453,7.

Tahap selanjutnya adalah tahap pengembangan konsep. Tahap pengembangan konsep berisi perhitungan ukuran alat sesuai dengan data antropometri. Kemudian data antropometri diterapkan pada desain alat latihan tangan dan kaki. Setelah desain alat latihan tangan dan kaki jadi, selanjutnya adalah membuat SOP alat. SOP yang dibuat yaitu SOP perakitan alat sebagai panduan perakitan alat dan SOP penggunaan alat sebagai panduan untuk menggunakan alat. Selain itu, pada tahap pengembangan konsep juga terdapat kuisisioner validasi. Kuisisioner validasi kuisisioner yang digunakan untuk memvalidasi bahwa fungsi alat telah sesuai dengan kebutuhan konsumen.

Tahap terakhir adalah analisa biaya. Analisa biaya terdiri dari Rencana Anggaran Biaya, Harga Pokok Produksi, Harga Pokok Penjualan dan *Break Even Point*. analisa yang dilakukan untuk mengetahui berapa biaya yang dibutuhkan untuk melakukan produksi selama setahun, biaya yang dibutuhkan untuk membuat satu produk, harga minimal untuk menjual produk, dan analisa apakah produk layak untuk diproduksi atau tidak. Jika produk layak maka produk dapat diproduksi secara massal.

Berdasarkan metode Nigel Cross melalui 7 tahap. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Putra dan Anggraini bahwa metode Nigel Cross terdiri dari 7 tahapan yaitu klarifikasi tujuan, penetapan fungsi, menyusun kebutuhan, menetapkan karakteristik, membuat alternatif, evaluasi alternatif, dan rincian perbaikan. Setiap tahap harus dilalui dan tidak boleh dilewatkan karena jika ada tahap yang terlewat maka

hasil metode Nigél Cross akan tidak objektif. Oleh karena itu setiap tahap perlu dilakukan untuk mencapai hasil yang objektif dan maksimal (Putra and Anggraini, 2024).

5.3 Perhitungan Biaya

Analisa biaya yang dilakukan adalah perhitungan Renacana Anggaran Biaya, Harga Pokok Produksi, Harga Pokok Penjualan, Harga Pokok Penjualan Perproduk, dan *Break Even Point*. RAB digunakan untuk mengetahui berapa biaya yang dibutuhkan untuk memproduksi dalam setahun. Harga Pokok Produksi digunakan untuk mengetahui berapa biaya yang dibutuhkan untuk melakukan produksi satu buah alat latihan tangan dan kaki. Data penjualan untuk mengetahui berapa pendapatan yang didapatkan dalam setahun. Harga Pokok Penjualan digunakan untuk mengetahui berapa harga minimal untuk menjual produk. BEP digunakan untuk mengetahui berapa biaya dan berapa produk yang harus dijual untuk mencapai titik impas.

Adapun hasil RAB pada produk latihan tangan dan kaki sebesar Rp279.478.080 selama satu Tahun. Hasil Harga Pokok Produksi pada produk latihan tangan dan kaki sebesar Rp23.289.840 selama satu Bulan. Hasil penjualan pada produk latihan tangan dan kaki sebesar Rp344.316.995 dalam satu Tahun. Hasil Harga Pokok Penjualan pada produk latihan tangan dan kaki sebesar Rp23.289.840 selama satu Bulan dan satu produk sebesar Rp1.434.654 dan dibulatkan menjadi Rp.1.434.700. Hasil BEP rupiah pada produk latihan tangan dan kaki sebesar Rp205.345.094. Hasil BEP unit pada produk latihan tangan dan kaki sebanyak 144 unit.

Keuntungan sebesar 10% dihasilkan dari beberapa pertimbangan yaitu harga jual produk pesaing, target kebutuhan konsumen, dan analisa kelayakan. Berdasarkan hasil *Profit on Sales* sebesar 17% dapat dikatakan layak karena lebih besar dari 3%. Hasil BEP menandakan produk layak untuk diproduksi. Sesuai dengan hasil penelitian Hidayat dan kawan-kawan yang menjelaskan jika BEP lebih kecil dari pendapatan dalam setahun maka produk dapat dikatakan layak. Selain BEP harga terdapat BEP unit. BEP unit menggambarkan berapa unit yang perlu terjual agar mencapai titik

impas. Jika BEP unit kurang dari produksi selama setahun maka produk dapat dikatakan layak (Hidayat *et al.*, 2018).

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Adapun hasil kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Alat yang terdapat pada RSUD dr. Drajat Prawiranegara yaitu *steering wheel, roller bar, stand up, foam roller*, dan sepeda statis. Dari semua alat yang ada setiap alat hanya berfokus pada satu bagian tubuh saja. Oleh karena itu, perlu adanya alat baru yang dapat digunakan untuk latihan tangan dan kaki sekaligus.
2. Alat *Multi Purpose Rehabilitation Bike* memiliki kelebihan yaitu terdapat latihan tangan dan kaki dalam satu alat dan ukuran yang bisa disesuaikan. Alat *Multi Purpose Rehabilitation Bike* juga memiliki kekurangan yaitu hanya dapat digunakan pada permukaan datar dan tidak licin dan tidak memiliki beban yang dapat diatur sesuai dengan kekuatan pasien, dan tidak dapat digunakan digabungkan dengan kursi roda.
3. Hasil dari *customer need* yaitu Kebutuhan konsumen terdiri dari sebelas spesifikasi. Spesifikasi teknis ukuran produk memiliki kebutuhan konsumen ukuran Panjang 50 cm, Lebar 40 cm, Tinggi 30 cm. Spesifikasi teknis harga produk memiliki kebutuhan konsumen produk memiliki harga Rp 1.434.654. Spesifikasi teknis desain produk memiliki kebutuhan konsumen desain bentuk pedal yang dapat digunakan untuk melatih tangan dan kaki. Spesifikasi teknis umur ekonomis produk memiliki kebutuhan konsumen umur ekonomis 5-10 tahun. Spesifikasi teknis stabilitas produk memiliki kebutuhan stabilitas produk yang Tidak mudah berpindah posisi pada saat digunakan. Spesifikasi teknis bahan material produk memiliki kebutuhan konsumen terbuat dari bahan aluminium. Spesifikasi teknis

warna produk memiliki kebutuhan konsumen memiliki warna hitam, putih, dan abu-abu. Spesifikasi teknis massa produk memiliki kebutuhan konsumen 5kg. Spesifikasi teknis fleksibilitas produk memiliki kebutuhan konsumen dapat digunakan permukaan yang datar dan tidak licin serta di kursi roda. Spesifikasi teknis keamanan memiliki kebutuhan konsumen memiliki pengunci yang terbuat dari bahan stainless steel. Spesifikasi teknis kenyamanan produk memiliki kebutuhan konsumen produk memiliki karet pelapis sehingga nyaman digunakan.

4. Redesain alat memiliki bentuk seperti pedal sepeda yang dapat digunakan untuk melatih tangan dan kaki, dan memiliki resistance rope untuk melatih kekuatan bahu, memiliki dimensi yaitu panjang 50 cm, lebar 40 cm dan tinggi 30 cm, terbuat dari bahan alumunium, memiliki bobot 5 kg, dapat digunakan dimana saja dan kapan saja karena dapat digabungkan dengan kursi roda, memiliki pengunci dengan bahan stainless steel, memiliki 3 pilihan warna yaitu hitam, putih, dan abu-abu, dan memiliki harga untuk satu produk sebesar Rp 1.434.654.
5. Biaya yang dibutuhkan untuk memproduksi produk selama satu tahun atau RAB yaitu sebesar Rp279.478.080, Biaya yang dibutuhkan untuk memproduksi produk sebanyak satu produk atau Harga Pokok Produksi yaitu sebesar Rp1.164.492, Biaya minimal yang dibutuhkan untuk menjual satu produk atau Harga Pokok Penjualan yaitu sebesar Rp1.434.700. Hasil data penjualan produk dalam satu tahun yaitu sebesar Rp344.316.995, dan BEP rupiah yaitu Rp205.345.094 dan BEP unit yaitu 144 Unit.

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Penelitian dilanjutkan sampai tahap produksi agar dapat mengetahui kekurangan dan kelebihan alat secara real dan dapat memberikan solusi terkait kekurangan alat.

2. Menyederhanakan penggunaan beban pada alat agar desain alat lebih minimalis.
3. Rumah sakit perlu menyediakan alat fisioterapi yang memiliki dua fungsi yaitu latihan kaki dan latihan tangan pada satu alat untuk mengurangi antrian dan mempersingkat waktu dikarenakan pasien tidak perlu berpindah alat untuk mendapatkan 2 fungsi latihan.

16%

SIMILARITY INDEX

15%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

| | | |
|----|---|-----|
| 1 | docplayer.info Internet Source | 1% |
| 2 | repository.uin-suska.ac.id Internet Source | 1% |
| 3 | aarumahx.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 4 | jurnal.upnyk.ac.id Internet Source | <1% |
| 5 | rama.unimal.ac.id Internet Source | <1% |
| 6 | eprints.untirta.ac.id Internet Source | <1% |
| 7 | www.scribd.com Internet Source | <1% |
| 8 | Submitted to Surabaya University Student Paper | <1% |
| 9 | www.researchgate.net Internet Source | <1% |
| 10 | ejournal.raharjo.ac.id Internet Source | <1% |
| 11 | elibrary.bsi.ac.id Internet Source | <1% |
| 12 | e-journal.uajy.ac.id Internet Source | <1% |
| 13 | id.123dok.com Internet Source | <1% |
| 14 | pt.scribd.com Internet Source | <1% |
| 15 | www.ejournal.stiepgri.ac.id Internet Source | <1% |

| | | |
|----|---|------|
| 16 | repository.usbypkp.ac.id Internet Source | <1 % |
| 17 | www.coursehero.com Internet Source | <1 % |
| 18 | text-id.123dok.com Internet Source | <1 % |
| 19 | repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source | <1 % |
| 20 | repository.ub.ac.id Internet Source | <1 % |
| 21 | Submitted to Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Student Paper | <1 % |
| 22 | adoc.pub Internet Source | <1 % |
| 23 | p2ptm.kemkes.go.id Internet Source | <1 % |
| 24 | brainly.co.id Internet Source | <1 % |
| 25 | id.scribd.com Internet Source | <1 % |
| 26 | repository.its.ac.id Internet Source | <1 % |
| 27 | ejournal.almaata.ac.id Internet Source | <1 % |
| 28 | prosiding.bkstm.org Internet Source | <1 % |
| 29 | repositori.utu.ac.id Internet Source | <1 % |
| 30 | digilib.unila.ac.id Internet Source | <1 % |
| 31 | sinauteknikindustri.blogspot.com Internet Source | <1 % |
| 32 | talentaconfseries.usu.ac.id Internet Source | <1 % |

| | | |
|----|--|------|
| 33 | Submitted to Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Student Paper | <1 % |
| 34 | Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur Student Paper | <1 % |
| 35 | Muhammad Rafi Wardana, Lina Dianati Fathimahhayati, Theresia Amelia Pawitra. "Perancangan Alat Penyaring Bubur Kedelai dan Alat Press Bubur Kedelai Ergonomis Pada Industri Tahu", MATRIK, 2020 Publication | <1 % |
| 36 | ojs.unida.ac.id Internet Source | <1 % |
| 37 | www.slideshare.net Internet Source | <1 % |
| 38 | docobook.com Internet Source | <1 % |
| 39 | Submitted to Padjadjaran University Student Paper | <1 % |
| 40 | VINA N VAN HARLING, Herryanto Apasi. "PERANCANGAN POROS DAN BEARING PADA MESIN PERAJANG SINGKONG", SOSCIED, 2018 Publication | <1 % |
| 41 | ojs3.unpatti.ac.id Internet Source | <1 % |
| 42 | repository.usd.ac.id Internet Source | <1 % |
| 43 | 123dok.com Internet Source | <1 % |
| 44 | moam.info Internet Source | <1 % |
| 45 | Submitted to Universitas Negeri Semarang Student Paper | <1 % |
| 46 | masterternak.blogspot.com Internet Source | <1 % |
| 47 | peraturan.bpk.go.id Internet Source | <1 % |

| | | |
|----|---|------|
| 48 | pdfcoffee.com Internet Source | <1 % |
| 49 | Submitted to Universitas Kristen Duta Wacana Student Paper | <1 % |
| 50 | repository.pnj.ac.id Internet Source | <1 % |
| 51 | sefidvash.net Internet Source | <1 % |
| 52 | Cahyono Cahyono, Mulki Siregar, Erie Maulidia Safitri. "Perancangan Kursi Kuliah yang Ergonomis Bagi Mahasiswa yang Berlebihan Berat Badan", Matrik : Jurnal Manajemen dan Teknik Industri Produksi, 2024 Publication | <1 % |
| 53 | documents.mx Internet Source | <1 % |
| 54 | jurnal.iainponorogo.ac.id Internet Source | <1 % |
| 55 | prin.or.id Internet Source | <1 % |
| 56 | journal.literasisains.id Internet Source | <1 % |
| 57 | vdocuments.site Internet Source | <1 % |
| 58 | www.neliti.com Internet Source | <1 % |
| 59 | Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper | <1 % |
| 60 | Submitted to Universitas Pelita Harapan Student Paper | <1 % |
| 61 | es.scribd.com Internet Source | <1 % |
| 62 | repository.dinamika.ac.id Internet Source | <1 % |

| | | |
|----|--|------|
| 63 | repository.umy.ac.id Internet Source | <1 % |
| 64 | repository.ut.ac.id Internet Source | <1 % |
| 65 | zdjecia-produktowe.pl Internet Source | <1 % |
| 66 | Jermia Mongula, Rudy J. Pusung, Sherly Pinatik. "Penerapan metode cost plus pricing dengan pendekatan full costing dalam menentukan harga jual pada Gloria Cake and Cookies", Manajemen Bisnis dan Keuangan Korporat, 2025 Publication | <1 % |
| 67 | jurnal.polinema.ac.id Internet Source | <1 % |
| 68 | qdoc.tips Internet Source | <1 % |
| 69 | vianisilv.files.wordpress.com Internet Source | <1 % |
| 70 | Sri Indriani Sugawa, Ventje Ilat, Meily Kalalo. "ANALISIS PERBANDINGAN HARGA POKOK PRODUKSI DENGAN METODE FULL COSTING DAN METODE ACTIVITY BASED COSTING DALAM MENETAPKAN HARGA JUAL RUKO PADA PT. MEGASURYA NUSALESTARI", GOING CONCERN : JURNAL RISET AKUNTANSI, 2018 Publication | <1 % |
| 71 | repository.uhn.ac.id Internet Source | <1 % |
| 72 | www.bpkp.go.id Internet Source | <1 % |
| 73 | Submitted to Binus University International Student Paper | <1 % |
| 74 | Putra, Gewsima Mega. "Rekonstruksi Regulasi Penguasaan Sumber Daya air Untuk Keperluan Pemenuhan Masyarakat Melalui Pembangunan Waduk Berbasis Nilai Keadilan | <1 % |

Pancasila", Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia), 2024

Publication

| | | |
|----|---|------|
| 75 | Submitted to Universitas Pancasila Student Paper | <1 % |
| 76 | ideplafon.blogspot.com Internet Source | <1 % |
| 77 | m.moam.info Internet Source | <1 % |
| 78 | www.inpetra.id Internet Source | <1 % |
| 79 | Submitted to IAIN Purwokerto Student Paper | <1 % |
| 80 | Sri Hartatik. "ANALISIS PENENTUAN HARGA POKOK PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE FULL COSTING SEBAGAI DASAR PENETAPAN HARGA JUAL PADA UD. MUTIA MEUBEL", SOSCIED, 2019 Publication | <1 % |
| 81 | Trie Sartika Pratiwi, Akhmad Idris, Armilia Sari, Padriyansyah, Kelpin Dwi Amanda, Fitri Sahidah. "Pelatihan Perhitungan HPP dalam Menentukan Harga Jual bagi Pengrajin Aluminium", Bersama : Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2024 Publication | <1 % |
| 82 | Submitted to Universitas Khairun Student Paper | <1 % |
| 83 | ieomsociety.org Internet Source | <1 % |
| 84 | intanaistyaunipma.blogspot.com Internet Source | <1 % |
| 85 | labft.teknikunkris.ac.id Internet Source | <1 % |
| 86 | liputan13.github.io Internet Source | <1 % |
| 87 | ppid.serangkota.go.id Internet Source | <1 % |

| | | |
|----|--|------|
| 88 | prosiding.unimus.ac.id Internet Source | <1 % |
| 89 | Raodhatul Jannah, Siti Zuhroh, Arif Widyatama. "EVALUASI AKURASI PERHITUNGAN HARGA POKOK PRODUKSI PADA PRODUK OLAHAN KELOR UMKM MATANARI", <i>Bisnis-Net Jurnal Ekonomi dan Bisnis</i> , 2025 Publication | <1 % |
| 90 | Submitted to Universitas Dian Nuswantoro Student Paper | <1 % |
| 91 | jurnal.untan.ac.id Internet Source | <1 % |
| 92 | repository.setiabudi.ac.id Internet Source | <1 % |
| 93 | repository.umsu.ac.id Internet Source | <1 % |
| 94 | talenta.usu.ac.id Internet Source | <1 % |
| 95 | teorisingkat.blogspot.com Internet Source | <1 % |
| 96 | www.tutyqueen.com Internet Source | <1 % |
| 97 | Eka Mulia Permana, Iskahar Iskahar, M. Agus Salim Al Fathoni. "ANALISIS INVESTASI PADA PEMBANGUNAN PROYEK PERUMAHAN DENGAN METODE DISCOUNTED CASH FLOW (Studi Kasus: Proyek Perumahan Mutiara Kalimasodo 99, Brebes)", <i>CIVeng: Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan</i> , 2022 Publication | <1 % |
| 98 | Shasa Yuni Nofiani, Kokom Komariah, Acep Syamsudin. "Analisis Penentuan Harga Pokok Produksi berdasarkan Metode Full Costing pada UMKM Sehi Kerpik", <i>Journal of Management and Bussines (JOMB)</i> , 2022 Publication | <1 % |
| 99 | accurate.id Internet Source | <1 % |

| | | |
|-----|---|------|
| 100 | ejournal.stiesyariahbengkalis.ac.id Internet Source | <1 % |
| 101 | eprints.itn.ac.id Internet Source | <1 % |
| 102 | eprints.ummi.ac.id Internet Source | <1 % |
| 103 | ereport.ipb.ac.id Internet Source | <1 % |
| 104 | ia903005.us.archive.org Internet Source | <1 % |
| 105 | mafiadoc.com Internet Source | <1 % |
| 106 | perananhubungantropikekosis.wordpress.com Internet Source | <1 % |
| 107 | repository.upnjatim.ac.id Internet Source | <1 % |
| 108 | staging.linovhr.com Internet Source | <1 % |
| 109 | www.prosehat.com Internet Source | <1 % |
| 110 | www.sariasih.id Internet Source | <1 % |
| 111 | Bela Anggardini, Dwi Cahyono, Achmad Syahfrudin. "Penentuan Harga Jual Batik Berdasarkan Harga Pokok Produksi Menggunakan Metode Variable Costing", <i>BUDGETING : Journal of Business, Management and Accounting</i> , 2020 Publication | <1 % |
| 112 | Magdalena Eta Handari, Mariani Novelin Juwita Sitohang, Margaretha Pasha Fanny Anantha, Kurniawan Putra Halim et al. "Analisis Break-Even Point sebagai Dasar Penentuan Volume Produksi Efisien pada Usaha Mikro Donat: Studi Kasus pada UMKM 'X'", <i>Indonesian Journal of Applied Technology</i> , 2025 Publication | <1 % |

| | | |
|-----|---|------|
| 113 | Submitted to Morgan Park High School Student Paper | <1 % |
| 114 | Muhammad Almuhtadi Billah, Dzakiyah Widyaningrum, Elly Ismiyah. "ANALISIS PERANCANGAN FASILITAS KERJA PENGUPASAN ARI KULIT KELAPA DENGAN PRINSIP ERGONOMI DI UKM KELAPA TIGA PUTRA", JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri), 2022 Publication | <1 % |
| 115 | baixardoc.com Internet Source | <1 % |
| 116 | ejournal.upbatam.ac.id Internet Source | <1 % |
| 117 | ejurnal.unisri.ac.id Internet Source | <1 % |
| 118 | elkatechno.blogspot.com Internet Source | <1 % |
| 119 | eprints.uns.ac.id Internet Source | <1 % |
| 120 | eprints.uny.ac.id Internet Source | <1 % |
| 121 | id.m.wikipedia.org Internet Source | <1 % |
| 122 | journal.um-surabaya.ac.id Internet Source | <1 % |
| 123 | jurnal.untirta.ac.id Internet Source | <1 % |
| 124 | kabar-terhangat.blogspot.com Internet Source | <1 % |
| 125 | kc.umn.ac.id Internet Source | <1 % |
| 126 | maobati.blogspot.com Internet Source | <1 % |
| 127 | repo.darmajaya.ac.id Internet Source | <1 % |

repo.unand.ac.id

| | | |
|-----|--|------|
| 128 | Internet Source | <1 % |
| 129 | repositori.usu.ac.id Internet Source | <1 % |
| 130 | repository.ipb.ac.id Internet Source | <1 % |
| 131 | repository.uinsu.ac.id Internet Source | <1 % |
| 132 | repository.unpar.ac.id Internet Source | <1 % |
| 133 | repository.upstegal.ac.id Internet Source | <1 % |
| 134 | sisariyantimedia.com Internet Source | <1 % |
| 135 | www.jallyjunkiez.com Internet Source | <1 % |
| 136 | www.konsultanbisnissurabaya.com Internet Source | <1 % |
| 137 | www.zenius.net Internet Source | <1 % |
| 138 | Mohammad Alif Dzulkifli Sugiarto, Hari Budi Lestari, Andri Mardi Susanto. "Perhitungan Harga Pokok Produksi Minuman Kopi Pada Kedai "Hobi Kopi" Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember", ACCOUNT (Journal of Accounting and Finance), 2024 Publication | <1 % |
| 139 | Tengku M.A Aboka, Agnes E. Loho, Ribka M. Kumaat. "PENENTUAN TOTAL HARGA POKOK PRODUKSI TEPUNG KELAPA PADA PT. PUTRA KARANGETANG DESA POPONTOLEN, KECAMATAN TUMPAAN, SULAWESI UTARA", AGRI-SOSIOEKONOMI, 2016 Publication | <1 % |
| 140 | Yayan Adi Saputro. "DETAIL ENGINEERING DESIGN GEDUNG NAHDLATUL ULAMA RANTING BRINGIN BATEAIT JEPARA", Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin, 2021 Publication | <1 % |

| | | |
|-----|---|------|
| 141 | jurnal.umj.ac.id Internet Source | <1 % |
| 142 | repository.upi.edu Internet Source | <1 % |
| 143 | Adelia Riana Dewi, Dia Ragasari. "ANALISIS MENENTUKAN HARGA POKOK PENJUALAN MENGGUNAKAN METODE AVERAGE COST DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BARANG DAGANG MENGGUNAKAN METODE ABC PADA TOKO SEMBIRING", Jurnal Akuntansi dan Manajemen Bisnis, 2024 Publication | <1 % |
| 144 | Happy Chandra Wardhana, Jawoto Nusantoro, Gustin Padwa Sari. "Analisis Break Even Point Sebagai Dasar Perencanaan Laba Pada Rumah Makan Ayam Bakar Aa' Bangunrejo Lampung Tengah", Expensive: Jurnal Akuntansi dan Keuangan, 2022 Publication | <1 % |
| 145 | Sinta Nur Mala S. Martosono, Rio Monoarfa, Nilawaty Yusuf. "Analisis Perbandingan Metode Full Costing dan Target Costing Untuk Menentukan Harga Pokok Produksi", Jambura Accounting Review, 2025 Publication | <1 % |
| 146 | alfiqrimawaddahadinugraha.blogspot.com Internet Source | <1 % |
| 147 | archive.org Internet Source | <1 % |
| 148 | bayu1194.wordpress.com Internet Source | <1 % |
| 149 | eprints.ums.ac.id Internet Source | <1 % |
| 150 | fathoni0809.wordpress.com Internet Source | <1 % |

