

BAB IV

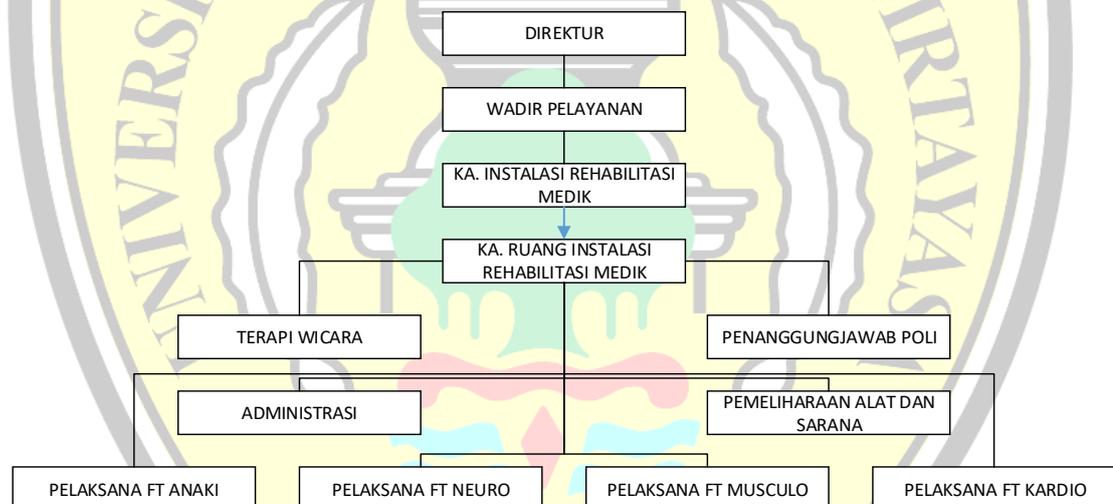
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

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 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	5th (cm)	50th (cm)	95th (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.

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 Bike)	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 dam 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 ekesisting, *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		
No	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 alumunium
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*

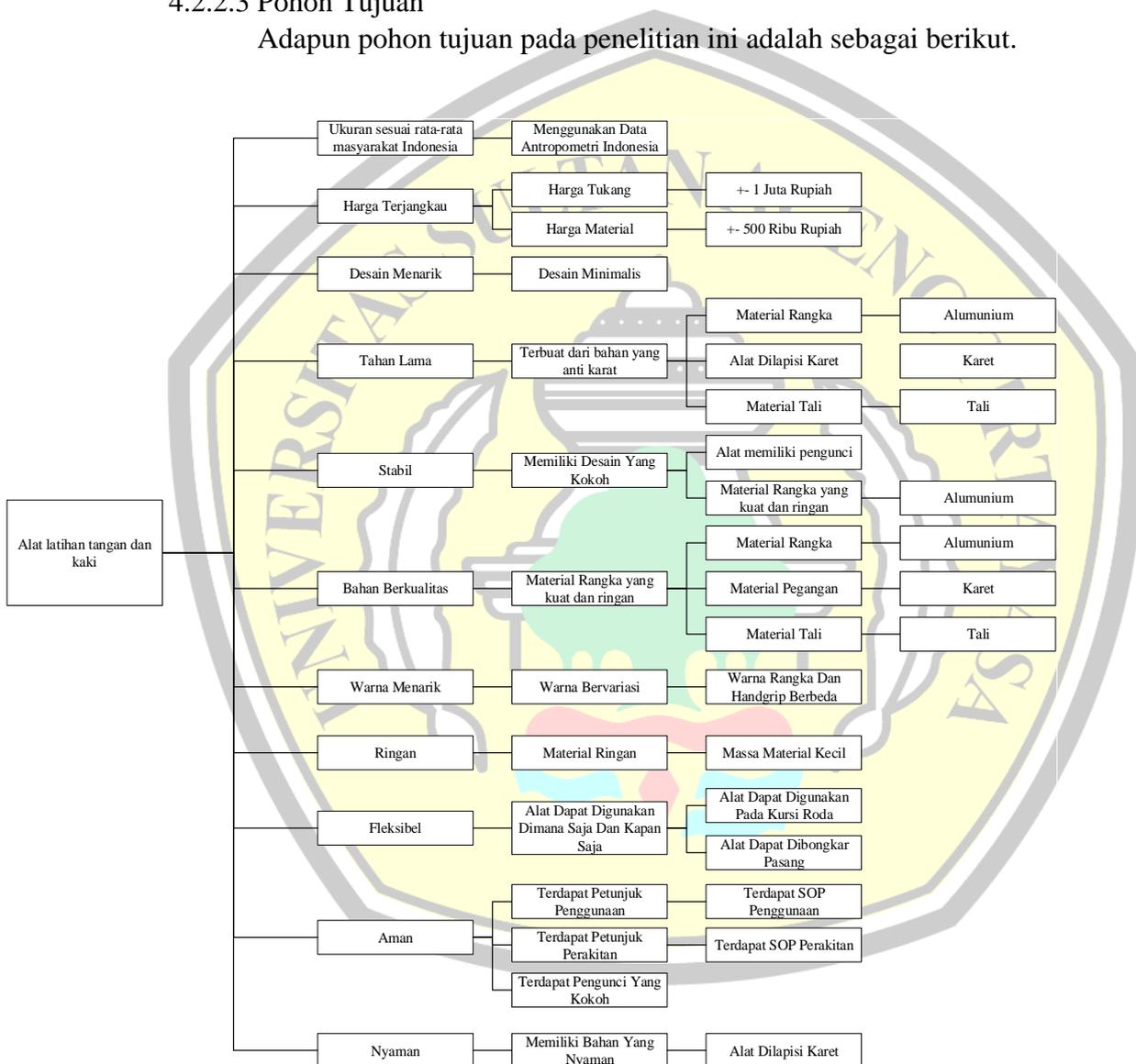
No	Kebutuhan Konsumen	Total	Total Kumulatif	Persentase (%)	Total Persentase (%)	Prioritas
1	Panjang 50 cm, Lebar 40 cm, Tinggi 30 cm	85		10.30		4
2	Produk memiliki harga Rp 1.434.654	48		5.82		9
3	Bentuk pedal yang dapat digunakan untuk melatih tangan dan kaki	56		6.79		7
4	Memiliki umur ekonomis 5-10 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
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 kuisisioner. 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.

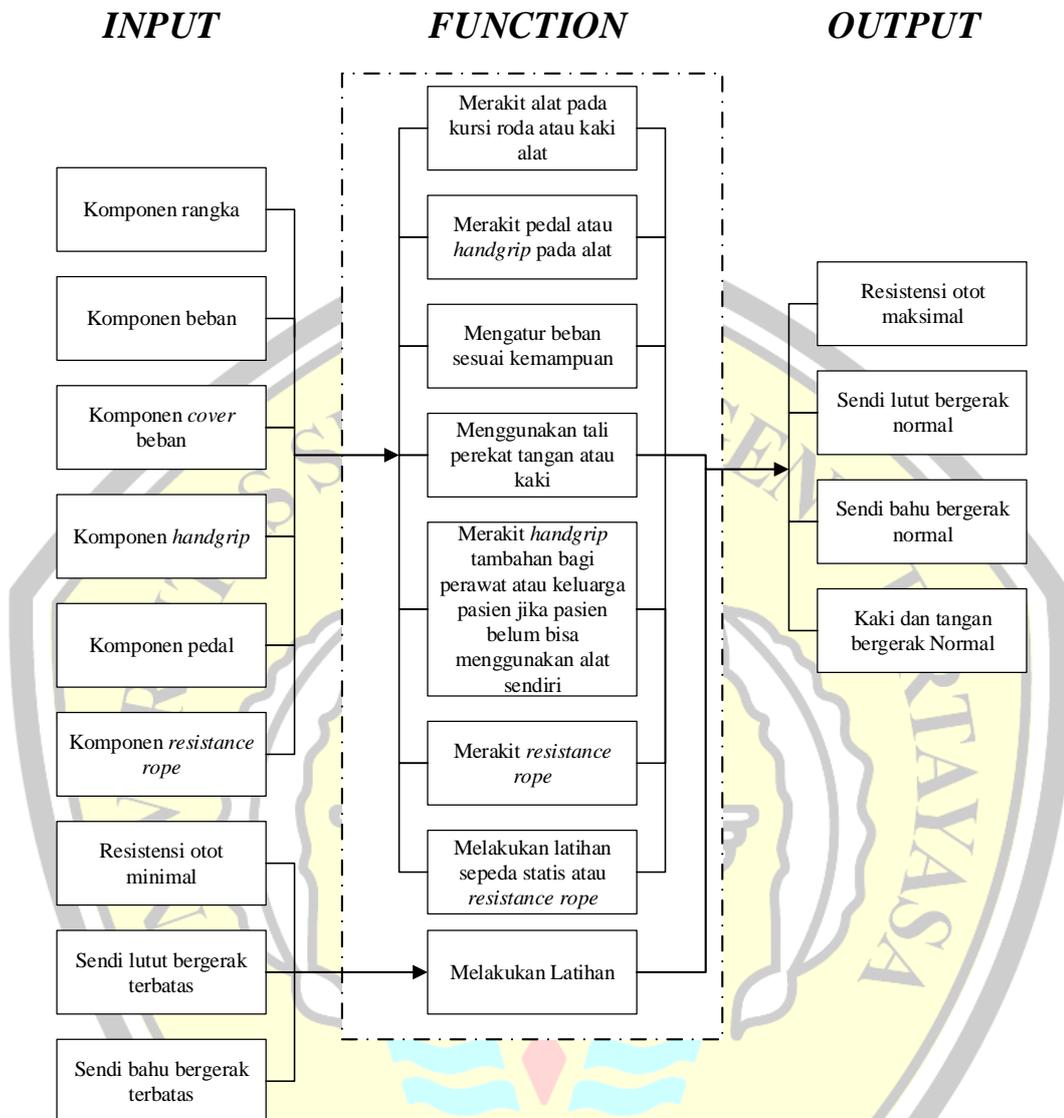


Gambar 20. Black Box

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 alumunium
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.

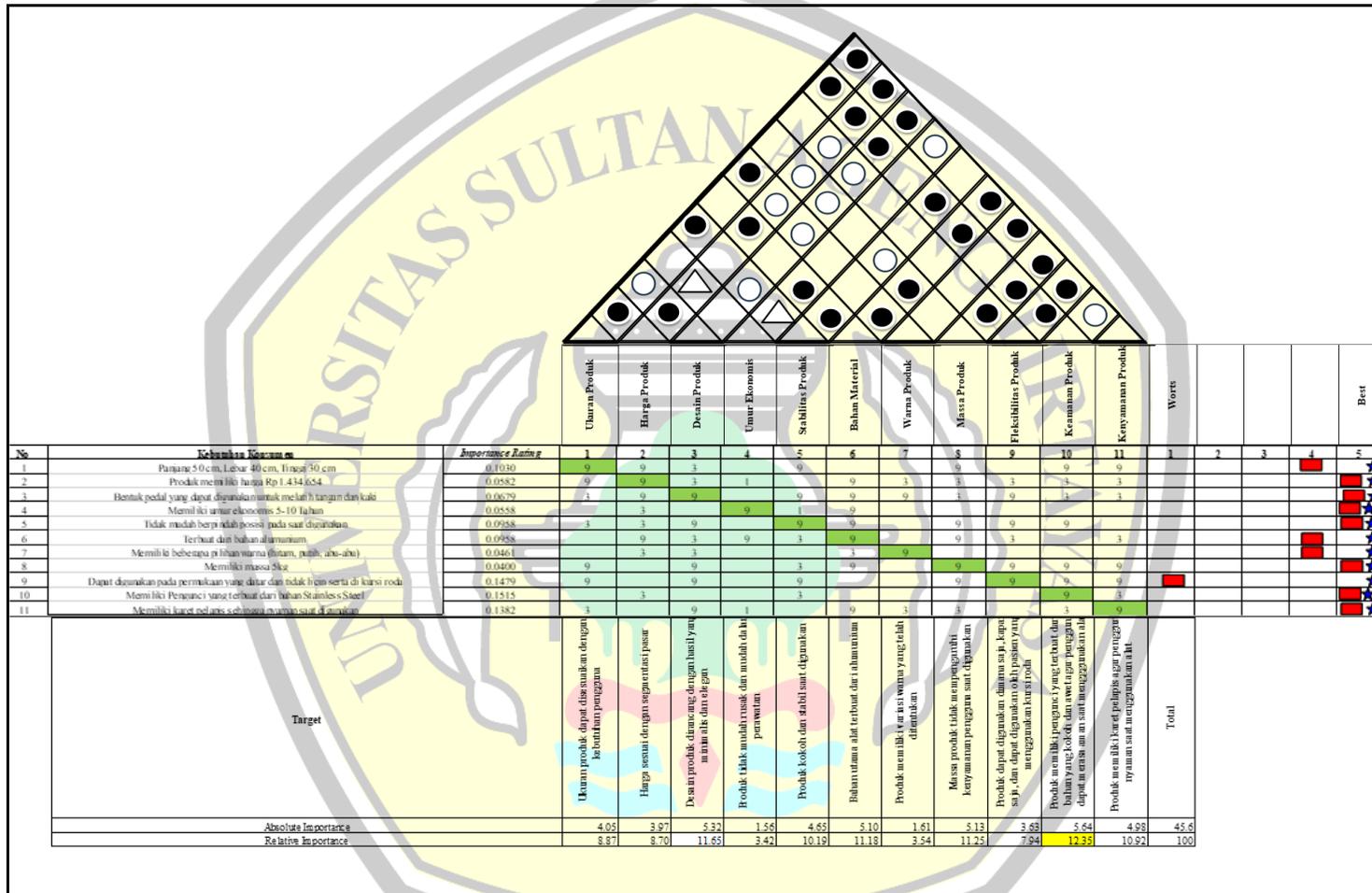
Tabel 16. Pembobotan Atribut

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 alumunium	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%.

4.2.4.3 House of Quality (HOQ)

Adapun HOQ pada produk alat latihan tangan dan kaki adalah sebagai berikut.



Gambar 22. House of Quality (HOQ)

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 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. 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
9	Bahan Pedal	Alumunium, Stainless Steel, Kayu
10	Desain Sabuk	Tali Perikat, 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 <i>Resistance Rope</i>	<i>Pull Rope Pedal Leg</i> , <i>Pull Rope Strap Yoga Band</i> , <i>Resistance Rope</i>
14	Bahan <i>Resistance Rope</i>	Karet, TPR, Latex
15	Desain Beban	Lingkar, 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.

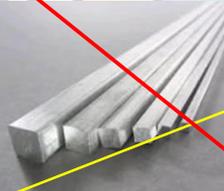
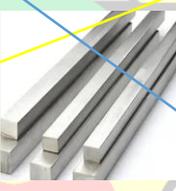
c. Menggambarkan *Morphological Chart*

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  (www.tokopedia.com)	Pin Knob  (www.tokopedia.com)	Mur Plastik  (www.tokopedia.com)
	Baut Mur  (www.tokopedia.com)	Pin Knob  (www.tokopedia.com)	Mur Plastik  (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)
	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)
	Alumunium  (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
Desain Pedal	Persegi  (www.tokopedia.com)	Pedal Lipat  (www.tokopedia.com)	Setengah Oval  (www.tokopedia.com)
Bahan Pedal	Alumunium  (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	<i>Pull Rope Pedal Leg</i>  (www.tokopedia.com)	<i>Pull Rope Strap Yoga Band</i>  (www.tokopedia.com)	<i>Resistance Band</i>  (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 alumunium.
7. Kursi roda memiliki desain kursi roda manual.
8. Pedal memiliki desain pedal persegi.
9. Pedal terbuat dari bahan alumunium.
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 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 alumunium 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		
		Keadaan Objektif	S	N	Keadaan Objektif	S	N	Keadaan 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	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 alumunium yang ringan tapi kokoh	9.58	Cukup 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	4.00	Sangat Baik	5	20.00	Sangat Baik	5	20.00	Sangat Baik	5	20.00
dapat digunakan dimana saja dan kapan saja	14.79	Cukup Baik	3	44.37	Baik	4	59.16	Cukup Baik	3	44.37
Memiliki Pengunci yang terbuat dari bahan yang awet dan kokoh	15.15	Cukup Baik	3	45.45	Baik	4	60.60	Kurang Baik	2	30.30
Memiliki karet pelapis sehingga nyaman saat digunakan	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

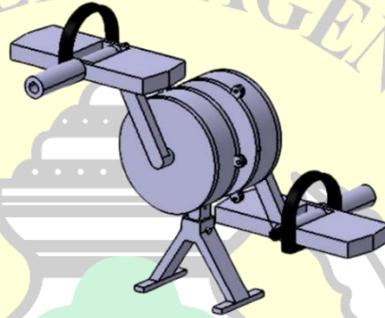
Ukuran Antropometri akhir (Tabel 22) digunakan untuk menjadi acuan dalam membuat desain alat. Alat latihan tangan dan kaki dibuat dengan

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

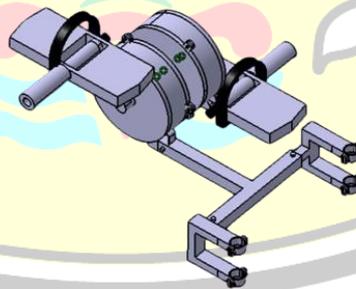
Adapun desain alat latihan tangan dan kaki adalah sebagai berikut

1. Posisi 1 Alat Latihan Tangan dan Kaki



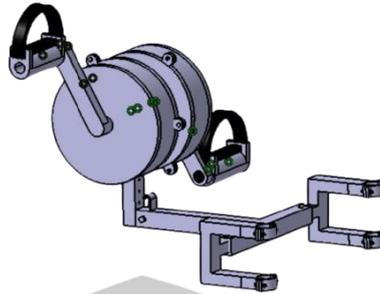
Gambar 23. Alat Latihan Tangan dan Kaki Kerangka Berdiri

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

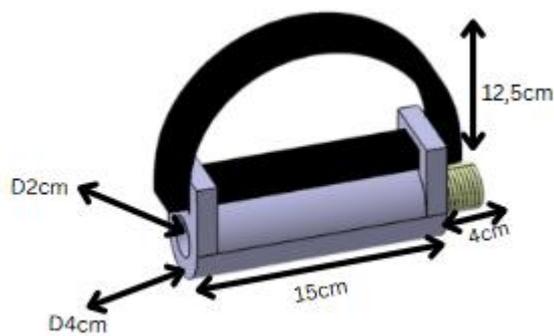


Gambar 25. Alat Latihan Tangan dan Kaki Kerangka Kursi Roda Tangan

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

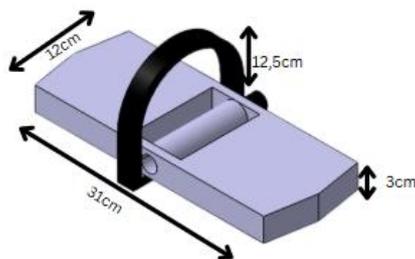
Berikut ini merupakan bagian-bagian penyusun alat latihan tangan dan kaki.

a. *Handgrip*



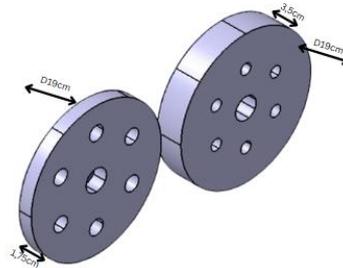
Gambar 26. Handgrip

b. Pedal



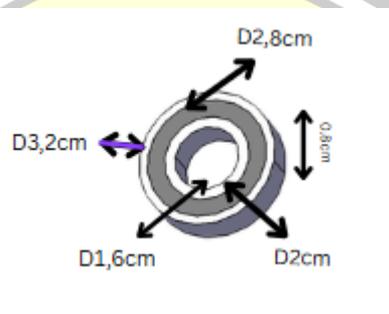
Gambar 27. Pedal

c. Beban



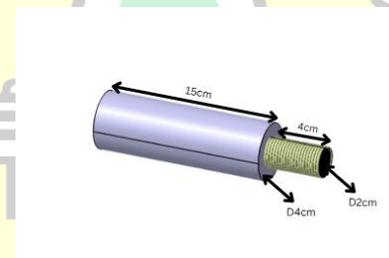
Gambar 28. Beban 1kg dan 2kg

d. Bearing



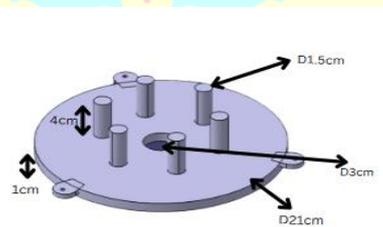
Gambar 29. Bearing

e. Hangrip Suster



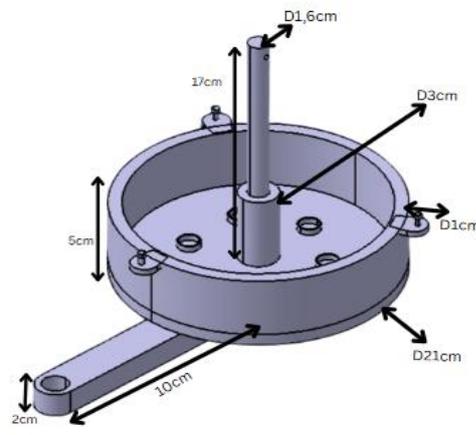
Gambar 30. Hangrip Suster

f. Gir



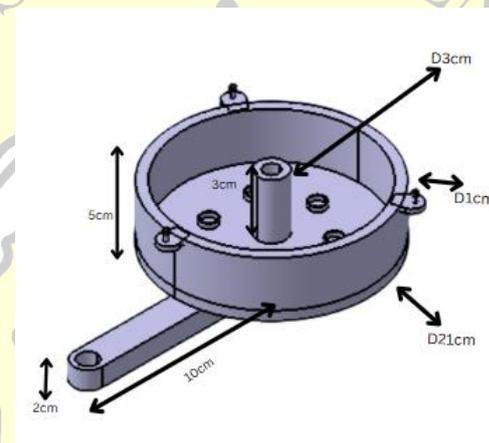
Gambar 31. Gir

g. Penutup Gir 1



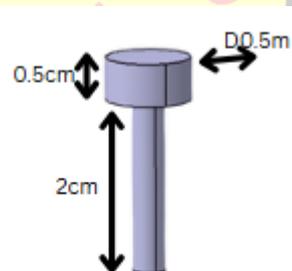
Gambar 32. Penutup Gir 1

h. Penutup Gir 2



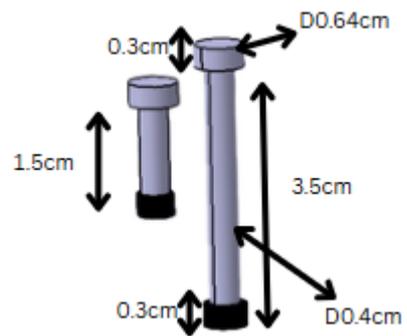
Gambar 33. Penutup Gir 2

i. Pin Knob



Gambar 34. Pin Knob

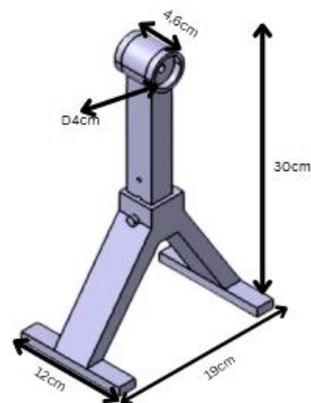
j. Baut dan Mur



Gambar 35. Baut dan Mur

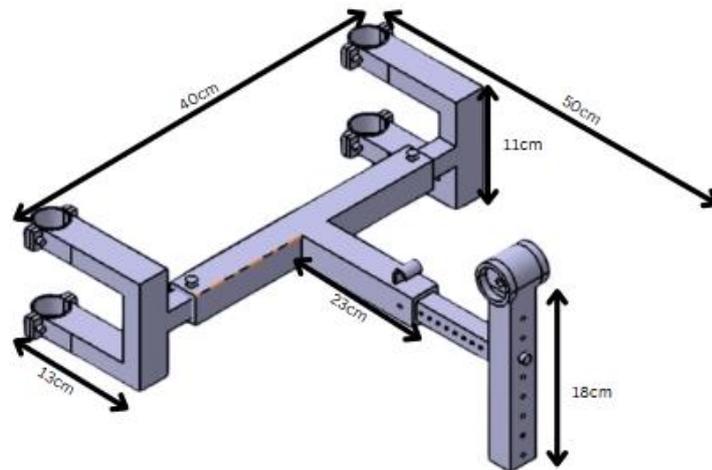
k. *Resistance Rope*Gambar 36. *Resistance Rope*

l. Kerangka Kaki Berdiri



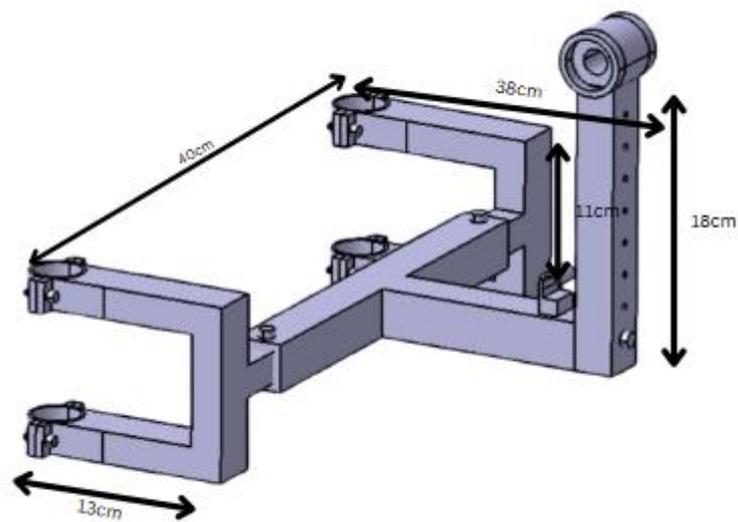
Gambar 37. Kerangka Kaki Berdiri

m. Kerangka Kursi Roda Kaki



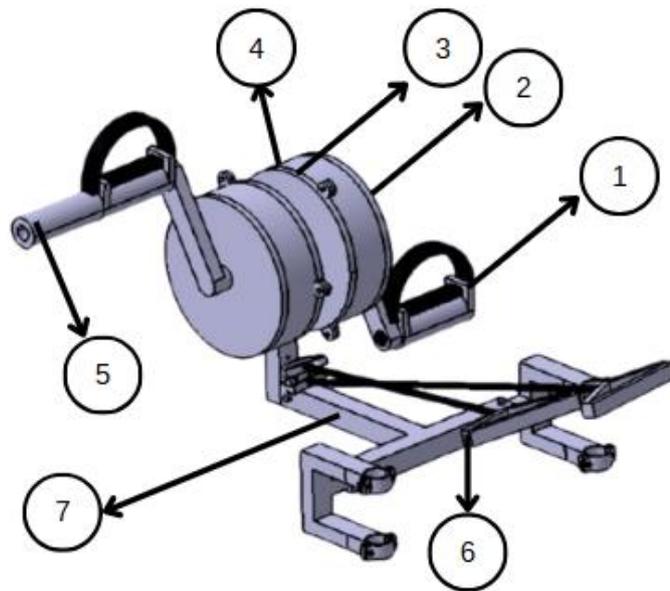
Gambar 38. Kerangka Kursi Roda Kaki

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 pilhan 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. *Hangrip 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.
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 Kaki 2. Tisu atau kain lap 3. Obeng
IV. PROSEDUR	<p>A. Persiapan</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 :

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

Maka Total Momen Bahu Maksimum adalah :

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

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, Harga 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.

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 Pemakaian (Rp)	Jumlah Biaya (Rp) x 12 Bulan	Klasifikasi Biaya
BIAYA BAHAN BAKU							
1	Alumunium diameter 4cm (0,5 meter perproduk)	10	Meter	Rp 185,000	Rp 1,850,000		
2	Alumunium diameter 2cm (1 meter perproduk)	16	Meter	Rp 80,000	Rp 1,280,000		
3	Alumunium 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
	Baut + Mur 4x35mm	20	Unit	Rp 900	Rp 18,000		
10	Baut + Mur 4x15mm	280	Unit	Rp 600	Rp 168,000		
11	Karet Pelapis (0.5 meter (<i>handgrip</i> + pedal + alas alat)	10	Meter	Rp 50,000	Rp 500,000		
12	Pin Knob	100	Unit	Rp 8,500	Rp 850,000		
13	Primer cat Alumunium	3	Kg	Rp 145,000	Rp 435,000		
14	Cat Logam	3	kg	Rp 105,000	Rp 315,000		
15	Sabuk (sepasang pedal + <i>handgrip</i>)	40	Unit	Rp 43,000	Rp 1,720,000		
BIAYA TRANSPORTASI							
1	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
TOTAL						Rp	279,478,080

Contoh Perhitungan :

- 1) Harga Pemakaian = Jumlah \times Harga Satuan
 $= 10 \times \text{Rp}185.000 = \text{Rp}1.850.000$
- 2) Jumlah Biaya = Total Harga Pemakaian Satu Klasifikasi Biaya \times 12 Bulan
 $= \text{Rp}15.306.000 \times 12$
 $= \text{Rp}183.672.000$
- 3) Total Biaya = Jumlah Biaya Variabel + Jumlah Biaya Tetap + Jumlah Investasi
 $= \text{Rp}211.872.000 + \text{Rp}95.806.080 + \text{Rp}0$
 $= \text{Rp}279.478.080$

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.

Tabel 27. Harga Pokok Produksi (HPP)

HARGA POKOK PRODUKSI ALAT LATIHAN TANGAN DAN KAKI TAHUN 2025						
Struktur Biaya	Jumlah Fisik	Satuan	Biaya Per Satuan (Rp)	Jumlah Biaya 1 Tahun (Rp)		
BIAYA BAHAN BAKU LANGSUNG						
Alumunium diameter 4cm (0,5 meter perproduk)	10	Meter	Rp	185,000	Rp	1,850,000
Alumunium diameter 2cm (1 meter perproduk)	16	Meter	Rp	80,000	Rp	1,280,000
Alumunium diameter 3cm (2 meter perproduk)	26	Meter	Rp	145,000	Rp	3,770,000
Pedal (sepasang)	20	Unit	Rp	32,500	Rp	650,000
Beban 1kg	40	Unit	Rp	10,000	Rp	400,000
Beban 2kg	40	Unit	Rp	25,000	Rp	1,000,000
Bearing`	40	Unit	Rp	4,500	Rp	180,000
As Roda	20	Unit	Rp	30,000	Rp	600,000
Resistance Band	20	Unit	Rp	58,500	Rp	1,170,000
Baut + Mur 4x35mm	20	Unit	Rp	900	Rp	18,000
Baut + Mur 4x15mm	280	Unit	Rp	600	Rp	168,000
Karet Pelapis (0.5 meter (<i>handgrip</i> + pedal + alas alat))	10	Meter	Rp	50,000	Rp	500,000
Pin Knob	100	Unit	Rp	8,500	Rp	850,000
Primer cat Alumunium	3	Kg	Rp	145,000	Rp	435,000
Cat Logam	3	kg	Rp	105,000	Rp	315,000
Sabuk (sepasang pedal + <i>handgrip</i>)	40	Unit	Rp	43,000	Rp	1,720,000
Total					Rp	14,906,000
BIAYA TENAGA KERJA TIDAK LANGSUNG						
Pekerja	2	Orang	Rp	2,661,280	Rp	5,322,560
Supervisor	1	Orang	Rp	2,661,280	Rp	2,661,280
Total					Rp	7,983,840
BIAYA OVERHEAD PABRIK						
Transportasi	20	Unit	Rp	20,000	Rp	400,000
Total					Rp	400,000
HARGA POKOK PRODUKSI					Rp	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.

Tabel 29. Harga Pokok Penjualan Perproduk
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 = $\frac{\text{Harga Pokok Penjualan}}{\text{Produksi per Penjualan per tahun}}$
 $= \frac{\text{Rp279.478.080}}{240 \text{ Unit}}$
 = 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.

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 = Biaya Variabel + Biaya Tetap + Biaya Depresiasi
 = Rp183.672.000 + Rp95.806.080 + Rp0
 = Rp279.478.080
- 6) Laba Sebelum Pajak = Total Pendapatan – Total Pengeluaran
 = Rp344.316.995 - Rp279.478.080
 = Rp64.838.915

- 7) Pajak (12%) = Laba Sebelum Pajak \times 12%
= Rp64.838.915 \times 12%
= Rp7.780.670
- 8) Laba Setelah Pajak = Laba Sebelum Pajak - Pajak (12%)
= Rp64.838.915 - Rp7.780.670
= Rp57.058.245
- 9) *Profit on Sales* = $\frac{\text{Laba Setelah Pajak}}{\text{Total Pendapatan}}$
= $\frac{\text{Rp57.058.245}}{\text{Rp344.316.995}}$
= 17%
- 10) Harga Jual = Rp1.434.654
- 11) *Volume* Produksi = 240 Unit
- 12) Biaya Variabel per Satuan = $\frac{\text{Biaya Variabel}}{\text{Volume Pendapatan}}$
= $\frac{\text{Rp183.672.000}}{240 \text{ Unit}}$
= Rp765.300
- 13) Kontribusi per satuan = Harga Jual – Biaya Variabel per Satuan
= Rp1.434.654 – Rp765.300
= Rp669.354
- 14) *Sales Mix* = 240
- 15) HP Biaya Variabel = Biaya Variabel per Satuan \times *Volume* Produksi
= Rp765.300 \times 240
= Rp183.672.000
- 16) HP Pendapatan Penjualan = Harga Jual \times *Volume* Produksi
= Rp1.434.654 \times 240
= Rp344.316.995
- 17) Biaya Variabel/V (HP) = $\frac{\text{HP Biaya Variabel}}{\text{HP Pendapatan Penjualan}}$
= $\frac{\text{Rp183.672.000}}{\text{Rp344.316.995}} = 0,533$
- 18) 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) 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) BEP : Unit per produk

$$= \text{Volume Produksi} \times \text{BEP : Unit (HP)}$$

$$= 240 \times 0,573$$

$$= 144$$

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.

