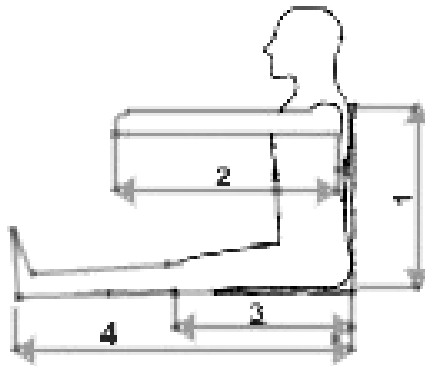


BAB IV

PERANCANGAN DAN ANALISIS

4.1 Pengukuran

Dalam suatu perancangan sepeda engkol tangan (*Handcycle*) yang dapat dilakukan terlebih dahulu adalah melakukan pengukuran dimensi tubuh penyandang disabilitas dalam keadaan diam dan diambil secara linier (lurus) pada permukaan tubuh seperti pada gambar berikut :



Gambar 4.1 Anthropometri penyandang disabilitas
(Sumber : Jarosz. 1996 diolah)

1. Tinggi bahu saat posisi duduk
2. Jarak lengan menggapai ke depan
3. Jarak dari pantat ke lutut
4. Jarak kaki menggapai ke depan

Tabel 4.1 Data Anthropometri Penyandang Disabilitas Indonesia

No	Variable Pengukuran	Pria (mm)				Wanita (mm)			
		Rata-rata	SD	5% ile	95% ile	Rata-rata	SD	5% ile	95% ile
1.	Tinggi bahu posisi duduk	569,0	3,61	563,1	575,0	506,9	4,52	499,5	514,3
2.	Jarak lengan menggapai ke depan	679,2	4,31	672,1	686,3	605,4	5,4	596,5	614,2
3.	Jarak pantat ke lutut	485,5	2,44	481,5	489,5	459,5	4,31	452,4	466,6
4.	Jarak kaki menggapai ke depan	915,8	4,6	908,2	924,2	798,7	7,5	786,3	811,0

(Sumber : Febrian Isharyadi dan Desinta R. N. 2013 diolah)

Keterangan :

SD : Standar Deviasi

5% = nilai 5 persentil (menunjukkan populasi tubuh berukuran kecil)

95% = nilai 95 persentil (menunjukkan populasi tubuh berukuran besar)

(catatan : antropometri dari penyandang disabilitas Indonesia rata-rata diperoleh dari interpolasi terhadap data antropometri orang eropa untuk mengetahui data antropometri penyandang disabilitas di Indonesia)

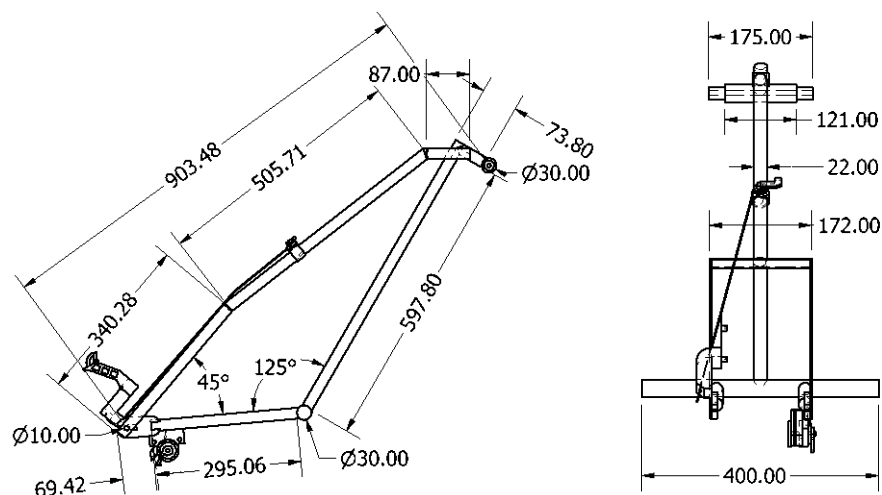
4.2 Perancangan dan Analisis

Berikut ini merupakan proses perancangan kembali sepeda engkol tangan (*handcycle*) yang telah selesai dalam proses pembuatan dengan beberapa perubahan fisik yang tidak terlalu signifikan.

Untuk perancangan sepeda engkol tangan (*handcycle*) menggunakan aplikasi autodesk inventor. Dalam tahapannya dimulai dengan menggambar sketsa dua dimensi menjadi tiga dimensi yang dibentuk menjadi beberapa part agar masing – masing part tersebut mudah dalam perakitan (*assembly*).

4.2.1 Sketsa Dua Dimensi

1. Setang 2D

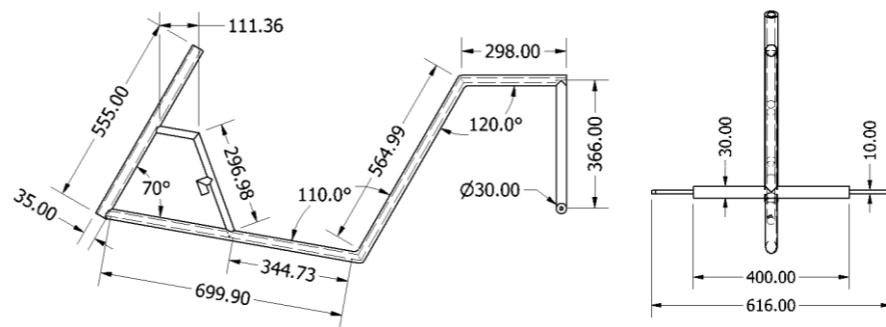


Gambar 4.2 Setang Dua Dimensi

Konsep desain setang *handcycle* tahap awal tidak jauh berbeda dengan produk yang telah terealisasi hanya saja ditambah dengan *stabilizer* dan terpasang diantara dudukan pedal dengan *fork* as roda depan yang

berguna jika sepeda melewati jalan rusak agar *fork* depan tidak mudah bengkok dan stabil saat menikung, selain itu *stabilizer* tersebut dapat juga sebagaiudukan *shift gear* depan.

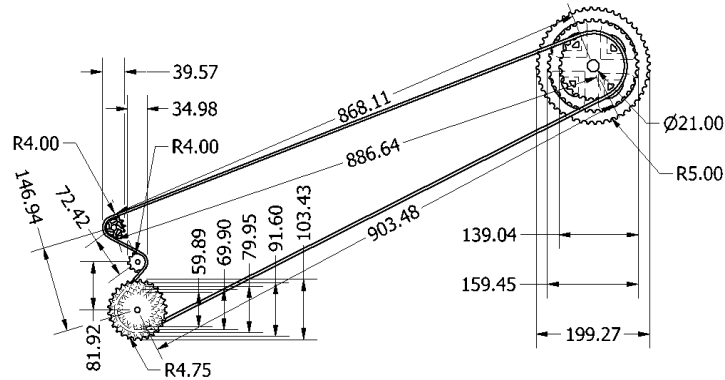
2. Rangka 2D



Gambar 4.3 Rangka Dua Dimensi

Konsep desain rangka *handcycle* tahap awal tidak jauh berbeda dengan produk yang telah terealisasi hanya saja ditambah dengan *stabilizer* dan terpasang diantara dudukan rangka bawah dengan komstir setang yang berguna dalam membantu menopang bobot tubuh pengendara agar beban terbagi rata dan memperkuat rangka bawah mengendarai sepeda melewati jalan rusak atau tidak rata.

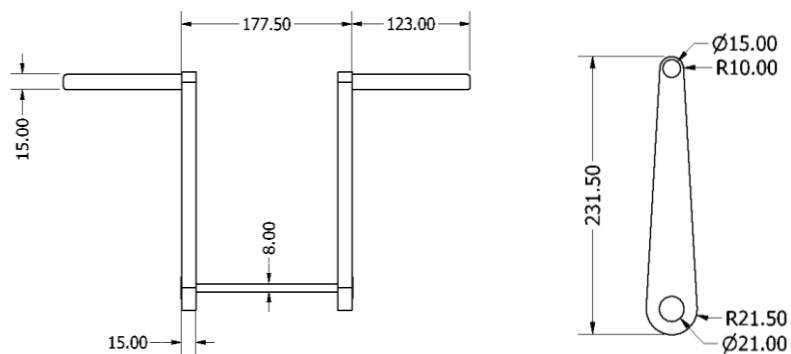
3. Gir Set Rantai 2D



Gambar 4.4 Gir Set Rantai Dua Dimensi

Konsep desain gir *handcycle* tahap awal tidak jauh berbeda dengan produk yang telah terealisasi hanya saja melakukan modifikasi gir konvensional menjadi 5 gir depan kombinasi dipadukan dengan 3 gir belakang kombinasi yang berguna memaksimalkan fungsi sepeda saat jalan menanjak, santai dan kecepatan tinggi.

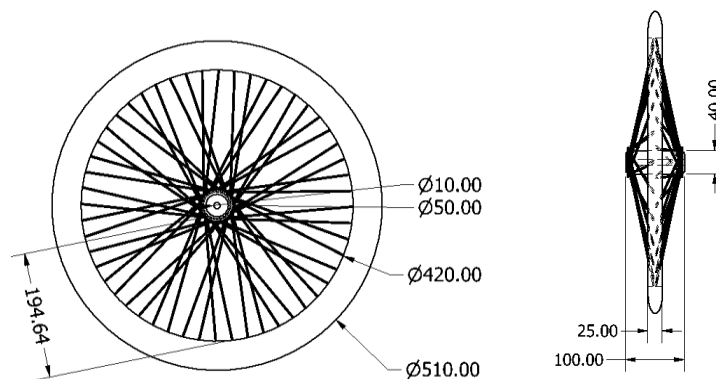
4. Pedal 2D



Gambar 4.5 Pedal Dua Dimensi

Konsep desain gir *handcycle* tahap awal tidak jauh berbeda dengan produk yang telah terealisasi hanya saja melakukan modifikasi pedal yang pada umumnya dikayuh oleh kaki menjadi dikayuh oleh kedua tangan secara bersamaan walaupun agak sedikit lebih berat saat kayuhan awal namun lebih stabil saat sepeda sudah melaju dan mengoptimalkan setang saat berbelok arah.

5. Roda 2D



Gambar 4.6 Roda Dua Dimensi

Konsep desain roda *handcycle* tahap awal tidak jauh berbeda dengan produk yang telah terealisasi hanya saja melakukan modifikasi pada ukuran roda menjadi lebih kecil yang mempermudah pengendalian sepeda saat melakukan manuver karena lebih ringan.

4.2.2 Part Tiga Dimensi

1. Setang 3D



Gambar 4.7 Setang Tiga Dimensi

Pada setang *handcycle* dilengkapi dengan dudukan gir, pemindah gir, dudukan pedal dan kaliper rem cakram depan.

2. Rangka 3D



Gambar 4.8 Rangka Tiga Dimensi

Pada rangka *handcycle* dilengkapi dudukan handel rem depan, dudukan laher komstir setang dan dudukan as roda belakang.

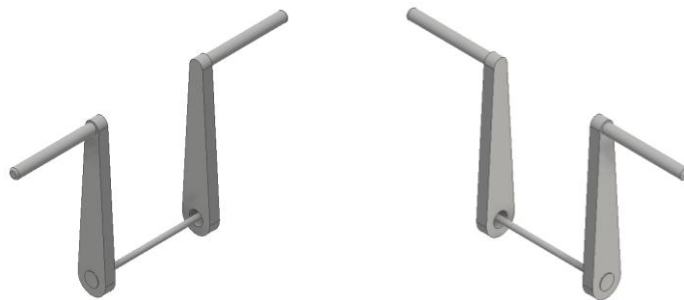
3. Gir set rantai 3D



Gambar 4.9 Gir Set Rantai Tiga Dimensi

Pada gir depan (kecil) - gir belakang (besar) *handcycle* terdapat set rantai yang sudah terpasang.

4. Pedal 3D



Gambar 4.10 Pedal Tiga Dimensi

Pada pedal *handcycle* terdapat as atau poros yang sudah terpasang dan bantalan karet sebagai *handgrip* pedal

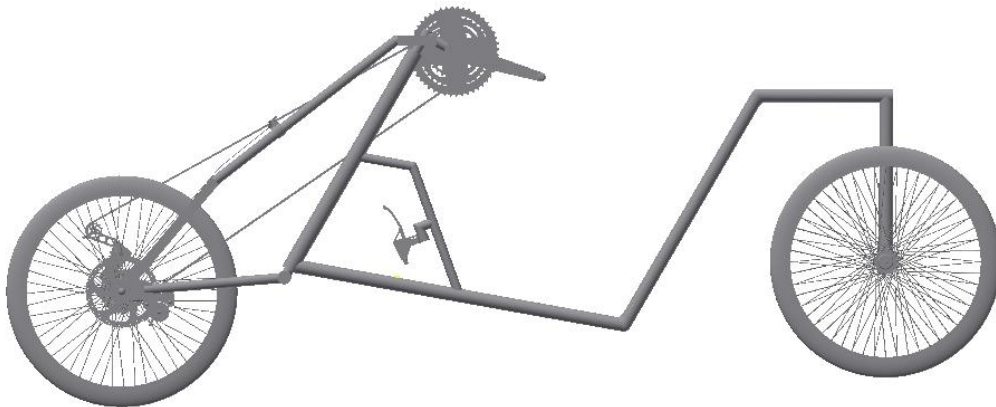
5. Roda 3D



Gambar 4.11 Roda Tiga Dimensi

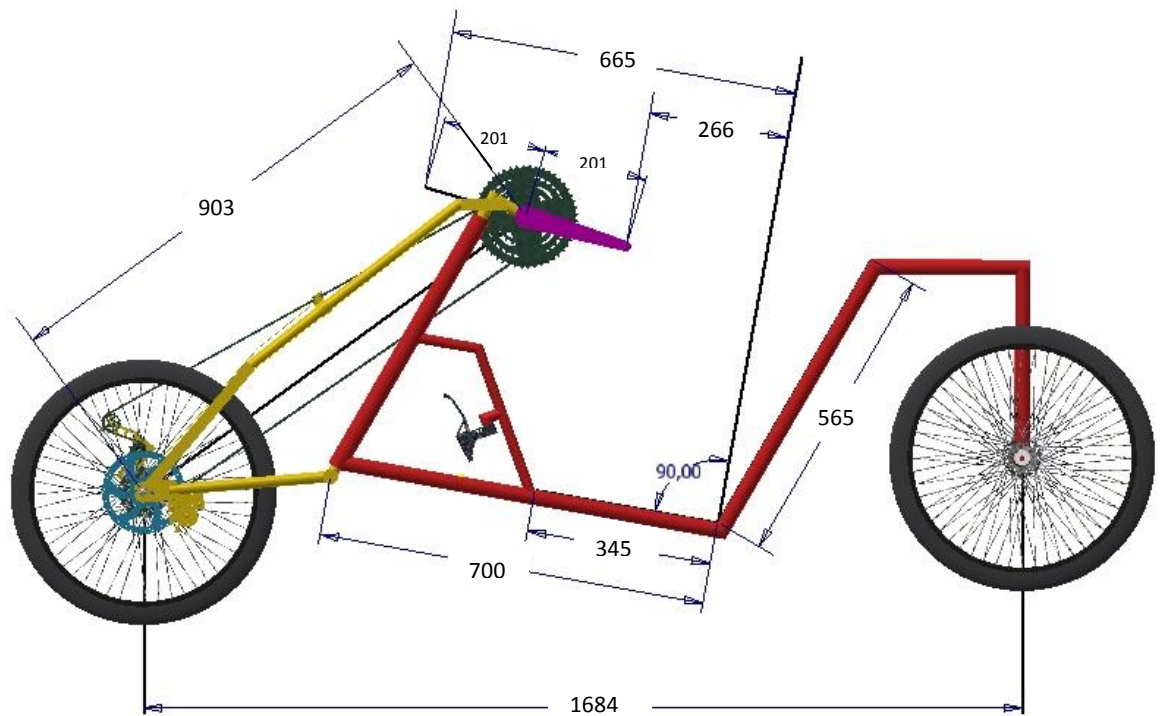
Pada roda *handcycle* sudah termasuk velg, tromol, jari-jari/jeruji dan ban yang terpasang.

4.2.3 Perakitan (*Assembly Part*)



Gambar 4.12 *Assembly Part*

Pada *assembly part* berdasarkan data dari antropometri penyandang disabilitas maka didapat dimensi jarak (mm) antara lain :



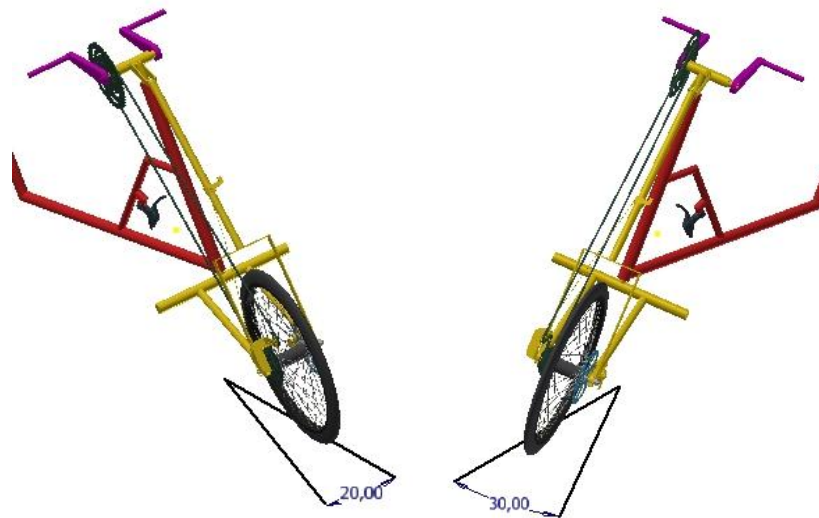
Gambar 4.13 *Assembly Part* Beserta Ukuran dari Data Anthropometri

1. Tinggi rangka belakang untuk duduk dibuat sekitar 565 mm dengan tujuan agar saat kursi sudah terpasang maka tinggi bahu saat posisi duduk untuk penyandang disabilitas tidak melebihi rata-rata.
2. Jarak jangkauan lengan menggapai ke depan dibuat sekitar 665 mm dengan tujuan saat kursi sudah terpasang maka lengan mulai mengayuh ke depan dengan posisi badan $\pm 90^\circ$, sehingga tidak melebihi rata-rata.
3. Panjang rangka untuk dudukan kursi dibuat sekitar 345 mm dengan tujuan saat kursi sudah terpasang maka jarak pantat ke lutut bagi penyandang disabilitas cacat kaki tidak melebihi rata-rata.

4. Panjang rangka bawah dibuat sekitar 700 mm dengan tujuan agar kaki penyandang disabilitas lebih mudah untuk menggapai ke dudukan depan sehingga kaki dapat membantu mengendalikan *handcycle* saat berbelok.

Pada bagian ini merupakan analisis gerak *part* pada *handcycle* seperti sudut putar setang terhadap rangka sepeda dan menghitung jumlah rasio gir set terhadap putaran roda sepeda.

1. Sudut Putar



Gambar 4.14 Sudut Putar Setang

Batas sudut putar maksimal dapat diketahui melalui pengukuran saat setang sepeda berbelok ke arah kanan sebesar 20° , jika lebih dari 20° akan terjadi gesekan pada rantai terhadap rangka sepeda. Sedangkan untuk berbelok ke arah kiri tidak ada hambatan, meskipun begitu tetap

ada batas toleransi untuk tidak lebih dari 30° saat berbelok ke arah kiri agar tidak terlalu berat, maka dari itu batas nyaman dan ringan saat dikendarai tidak lebih dari 20° saat berbelok kanan – kiri.

2. Rasio Gir

Tabel 4.2 Data Perbandingan Rasio Gir Depan - Belakang

Gir Belakang \ Gir Depan	28	38	48
28	1	1,36	1,7
24	1,2	1,6	2
20	1,4	1,9	2,4
17	1,6	2,24	2,8
14	2	2,7	3,4

Jadi, berdasarkan tingkat kecepatan rasio gir diatas ditemukan perbandingan $28/14 = 2$ dan $48/24 = 2$ (artinya satu kali putaran *crank* maka ban depan akan berputar 2 x 1) sehingga memungkinkan untuk berkendara secara fleksibel, baik di daerah dengan kondisi permukaan jalan mendatar maupun menanjak.