

**RANCANGAN PERBAIKAN *WHEELCHAIR BED* UNTUK  
PENYANDANG STROKE DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE *NIGEL CROSS*  
(Studi Kasus: Yayasan Stroke Indonesia Yogyakarta)**

**TESIS**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Strata-2  
Program Magister Teknik Industri – Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia



**Ratna Agil Apriani**

**NIM. 22916006**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2024**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Demi Allah saya menyatakan bahwa seluruh karya materi tesis ini merupakan hasil karya saya kecuali pada kutipan dan ringkasan yang telah saya cantumkan sumber referensinya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran dan melanggar peraturan yang sah dalam penulisan karya tulis dan hak kekayaan intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 11 November 2024



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Ratna Agil Apriani".

Ratna Agil Apriani  
NIM. 22916006

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**RANCANGAN PERBAIKAN *WHEELCHAIR BED* UNTUK PENYANDANG  
STROKE DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE *NIGEL CROSS*  
(Studi Kasus: Yayasan Stroke Indonesia Yogyakarta)**

**TESIS**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Magister Teknik Industri

Program Magister Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesi

**Disusun Oleh:**

**Ratna Agil Apriani**

**22916006**

Yogyakarta, 11 November 2024

Dosen Pembimbing,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'H. Purnomo', with a long horizontal line extending to the right.

**Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng  
NIP. 905220101**

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**

**RANCANGAN PERBAIKAN WHEELCHAIR BED UNTUK  
PENYANDANG STROKE DENGAN MENGGUNAKAN METODE NIGEL CROSS  
(Studi Kasus: Yayasan Stroke Indonesia Yogyakarta)**

**TESIS**

Disusun Oleh :  
**Ratna Agil Apriani**  
22916006

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar **Magister Teknik Industri Fakultas Tekonologi Industri**  
**Universitas Islam Indonesia**

Yogyakarta, 11 November 2024

**Tim Penguji**

**Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng**  
NIP. 905220201 (Ketua)

**Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM**  
NIP. 015220101 (Anggota I)

**Dr. Taufik Immawan, S.T., M.M**  
NIP. 985220101 (Anggota II)

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Magister Teknik Industri**  
**Fakultas Teknologi Industri**  
**Universitas Islam Indonesia**



**Ir. Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., Ph.D., IPM**  
NIP. 025200519

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Alhamdulillah* *rabbi' alamiin*, segala Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan nikmat akan kesehatan dan kesempatan sehingga penulis dapat diberikan kesempatan untuk menyelesaikan Laporan Tesis sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Strata-2 di Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Walaupun Laporan yang telah disusun jauh dari kata sempurna, namun penulis bangga telah mencapai pada titik ini sehingga Tesis dapat terselesaikan dengan baik.

Pertama tesis ini saya persembahkan untuk diri sendiri yang sudah berhasil berjuang menyelesaikan laporan ditengah segala kesibukan dan permasalahan yang ada, dan untuk kedua orang tua atas semua doa-doa yang telah dipanjatkan sehingga dapat berada dititik ini. Kepada Dosen Pembimbing Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng atas segala peluang dan dorongan yang telah diberikan kepada penulis. Kepada Direktorat Jenderal Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah mendanai penelitian magister yang dilakukan. Dan terakhir kepada teman dekat penulis Demas Emirbuwono Basuki, S.T., M.T. yang selalu menemani dan memberikan dukungan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan laporan tesis ini. Semoga semua kebaikan yang telah diberikan dapat berbalik dengan kebaikan yang Allah berikan dengan lebih indah.

## HALAMAN MOTTO

*Jika pada dasarnya Allah belum mengizinkan, sekuat apapun kamu berusaha jawabannya akan tetap “**Nanti Tunggu Waktunya**”. Selalu yakin bahwa rencana-Nya akan membawa seseorang pada tujuan yang lebih indah.*

*“And Why Worry? if you have done the very best you can. Worrying won't make it any better. If you want to be successful, respect one rule: Never let failure take control of you. Understand that you that can't not control everything” (Leonardo DiCaprio)*

*Karna sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan (QS. Al-Insyirah ayat 5-6)*

## KATA PENGANTAR

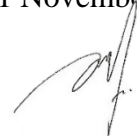
*Assalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh*

*Alahamdulillahirabbil'alamiin*, segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, atas kehendah-Nya Tesis yang berjudul **“Rancangan Perbaikan Wheelchair Bed Untuk Penyandang Stroke Dengan Menggunakan Metode Nigel Cross”** dapat terselesaikan dengan sangat baik untuk memperoleh gelar magister. Tidak lupa selawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari zaman kebodohan sampai zaman yang penuh dengan ilmu ini. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan Tesis ini. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia sekaligus Dosen Pembimbing Tesis yang telah memberikan banyak peluang serta motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tesis dengan sangat baik.
2. Bapak Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Magister Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Kepada bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo S.T., M.Sc., Ph.D., IPM dan bapak Dr. Taufik Immawan, S.T., M.M selaku para penguji yang telah memberikan banyak masukan terkait penelitian yang dilakukan
4. Bapak Iskandar, Bapak Bambang serta seluruh pihak Yayasan Stroke Indonesia (Yogyakarta) yang telah bersedia membantu dalam memberikan informasi dan proses pengambilan beberapa kebutuhan data dalam menyelesaikan Laporan Tesis
5. Kepada Khairunnisa Nurul Istiqomah selaku sahabat seperjuangan semenjak tahun 2019 saat sama-sama berjuang dikuliah S1 hingga tahun 2024 yang sama-sama berjuang dikuliah S2 dengan selalu memberikan bantuan dan dukungan mental berupa ajakan refreshing.

Semoga Allah SWT memberikan senantiasa kesehatan, limpahan rahmat, karunia dan kelapangan hati atas segala kebaikan yang telah berikan. Semoga Laporan Tesis ini dapat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 11 November 2024



Ratna Agil Apriani

## ABSTRAK

Data Riskesdas tahun 2018 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan dari nilai prevalensi stroke di Indonesia. Disebutkan jumlah total penderita stroke di Indonesia diperkirakan 500.000 setiap tahun dan sekitar 2,5% orang meninggal dunia. Sehingga pemenuhan mobilitas menjadi sebuah keharusan untuk memperoleh hidup yang layak. Namun hal tersebut sulit dirasakan oleh para penyandang stroke dengan belum mendapatkan jenis alat bantu atau *Wheelchair Bed* yang tepat dengan kebutuhan dan keterbatasan tertentu yang diharapkan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai perancangan ulang produk *Wheelchair Bed* yang dapat mengintegrasikan beberapa kebutuhan penyandang stroke terhadap penggunaan alat bantu. Sehingga para penyandang stroke dapat memperoleh mobilitas yang lebih layak dan dapat meningkatkan kepuasan pada penggunaan *Wheelchair Bed*. Perancangan perbaikan ini dilakukan dengan menggunakan metode *Nigel Cross* dengan teknis pengambilan data berupa wawancara, *focus group discussion* dan kuesioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa rincian perbaikan yang perlu dilakukan ialah *Wheelchair Bed* perbaikan dibuat dengan sistem elektrik melalui *bluetooth* pada aplikasi *smartphone*, menambahkan bantalan busa pada bagian dudukan dan sandaran, menambahkan fitur *speed setting* pada aplikasi kendali *Wheelchair Bed* perbaikan, menggunakan konsep lipat pada beberapa bagian produk, lalu ukuran produk menyesuaikan pengukuran dengan populasi yang digunakan, ditambahkan adanya penggunaan *seatbelt*, dan material produk perbaikan yang digunakan ialah menggunakan besi galvanis pada bagian rangka dan lapisan kain vinil bahan anti air pada bagian bantalan. Setelah produk selesai dirancang, dilakukan pengujian terhadap *Wheelchair Bed* perbaikan untuk mengetahui persentase peningkatan pada rancangan yang dilakukan. Hasil diperoleh dengan Uji *Wilcoxon* ialah bahwa pada atribut dibuat modern elektrik, alas bantal lebih empuk, ringan, aman saat digunakan, mudah dibawa, ukuran produk yang sesuai, tambahan *seatbelt* dan material yang awet terjadi perbedaan secara signifikan baik peningkatan ataupun penurunan, sedangkan pada atribut mudah dibawa memiliki nilai penurunan yang tidak signifikan sehingga dianggap tidak terdapat perbedaan antara produk sebelumnya, dan terjadi. Oleh karena itu diperlukan adanya

perbaikan secara berkelanjutan mengenai atribut ringan dan mudah dibawa, sehingga dapat meningkatkan nilai persepsi para pengguna.

Kata Kunci: *Wheelchair Bed*, Rancangan Produk, *Nigel Cross*, QFD, Uji *Wilcoxon*

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	15
1.1 Latar Belakang Masalah .....	15
1.2 Rumusan Masalah.....	17
1.3 Tujuan Penelitian .....	18
1.4 Batasan Masalah .....	18
1.5 Manfaat Penelitian .....	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	20
2.1 Kajian Induktif.....	20
2.2 Landasan Teori .....	28
2.2.1 Penyakit Stroke.....	28
2.2.2 Desain Produk .....	28
2.2.3 <i>Wheelchair Bed</i> .....	28
2.2.4 <i>Nigel Cross</i> .....	29
2.2.5 <i>Quality Function Deployment</i> .....	30
2.2.6 Antropometri .....	36
2.2.7 Uji Beda.....	37
2.2.8 Elektrik .....	38
2.2.9 Arduino Uno .....	39

BAB III METODE PENELITIAN .....	41
3.1 Subjek dan Objek Penelitian .....	41
3.2 Populasi dan Sampel .....	41
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	41
3.3.1 Data Sekunder .....	41
3.3.2 Data Primer .....	42
3.4 Prosedur Penelitian .....	43
3.5 Metode Pengolahan Data .....	45
3.5.1 <i>Nigel Cross</i> .....	45
3.5.2 Uji Beda .....	47
3.6 Alat Penelitian .....	48
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....	50
4.1 Pengumpulan Data .....	50
4.2 Data Penyandang Stroke .....	50
4.3 Evaluasi dan Kebutuhan <i>Wheelchair Bed</i> .....	51
4.4 Metode <i>Nigel Cross</i> .....	53
4.4.1 Klasifikasi Tujuan .....	53
4.4.2 Penetapan Fungsi .....	54
4.4.3 Penyusunan Kebutuhan .....	55
4.4.4 Penetapan Karakteristik .....	55
4.4.4.1 Atribut Data Voice of Customer .....	56
4.4.4.2 Importance to Customer .....	56
4.4.4.3 Menentukan Current dan Expected Satisfaction Performance .....	60
4.4.4.4 Improvement Ratio .....	63
4.4.4.5 Sales Point .....	64
4.4.4.6 Raw Weight dan Normalized Raw Weight .....	64
4.4.4.7 Technical Responses .....	65
4.4.4.8 House of Quality .....	68
4.4.5 Pententuan Alternatif .....	70
4.4.6 Evaluasi Alternatif .....	72
4.4.7 Rincian Pebaikan .....	73

4.5	Perancangan Produk <i>Wheelchair Bed</i> Perbaikan.....	74
4.5.1	Antropometri .....	74
4.5.2	Perancangan Desain 3D.....	75
4.5.3	Perancangan Produk Fisik .....	78
4.5.4	Perancangan Elektrik.....	81
4.5.4.1	Rangkaian Sistem Elektronika.....	81
4.5.4.2	Perancangan Aplikasi .....	84
4.6	Pengujian <i>Wheelchair Bed</i> Perbaikan.....	88
4.6.1	Uji Validitas.....	91
4.6.1.1	<i>Wheelchair Bed</i> Sebelumnya.....	92
4.6.1.2	<i>Wheelchair Bed</i> Perbaikan.....	93
4.6.2	Uji Reliabilitas.....	94
4.6.2.1	<i>Wheelchair Bed</i> Sebelumnya.....	94
4.6.2.2	<i>Wheelchair Bed</i> Perbaikan.....	94
4.6.3	Uji Wilcoxon .....	95
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....		102
5.1	Analisis Kebutuhan <i>Wheelchair Bed</i> .....	102
5.2	Analisis Metode <i>Nigel Cross</i> .....	102
5.3	Hasil Rancangan Produk Perbaikan .....	106
5.4	Hasil Pengujian Produk .....	107
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		109
6.1	Kesimpulan .....	109
6.2	Saran .....	110
DAFTAR PUSTAKA.....		111
LAMPIRAN .....		120

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Induktif.....	25
Tabel 2. 2 <i>Sales Point</i> .....	34
Tabel 2. 3 Simbol <i>Relationship Matrix</i> .....	35
Tabel 2. 4 Simbol <i>Technical Correlation</i> .....	35
Tabel 3. 1 Pengumpulan Data Sekunder .....	42
Tabel 3. 2 Pengumpulan Data Primer.....	42
Tabel 4. 1. Data Jenis Stroke .....	50
Tabel 4. 2 Data Evaluasi dan Kebutuhan <i>Wheelchair Bed</i> .....	53
Tabel 4. 3 Spesifikasi <i>Redesign Wheelchair Bed</i> .....	55
Tabel 4. 4 Rincian Atribut Kebutuhan .....	56
Tabel 4. 5 Data Responden.....	57
Tabel 4. 6 Uji Validitas .....	58
Tabel 4. 7 Uji Reliabilitas.....	59
Tabel 4. 8 Nilai <i>Importance to Customer</i> .....	59
Tabel 4. 9 Data Responden Produk <i>Wheelchair Bed</i> Sebelumnya.....	60
Tabel 4. 10 Nilai CSP.....	61
Tabel 4. 11 Data Responden Produk <i>Wheelchair Bed</i> Perbaikan.....	62
Tabel 4. 12 Nilai ESP .....	62
Tabel 4. 13 Nilai <i>Improvement Ratio</i> .....	63
Tabel 4. 14 <i>Range</i> Atribut <i>Sales Point</i> .....	64
Tabel 4. 15 <i>Sales Point</i> Atribut .....	64
Tabel 4. 16 Nilai <i>Raw Weight</i> dan <i>Normalized Raw Weight</i> .....	65
Tabel 4. 17 <i>Technical Responses</i> .....	66
Tabel 4. 18 <i>Relationship Matrix Wheelchair Bed</i> Perbaikan .....	67
Tabel 4. 19 <i>Morphological Chart</i> .....	71
Tabel 4. 20 Evaluasi Alternatif.....	72
Tabel 4. 21 Data Antropometri.....	74
Tabel 4. 22 Daftar Komponen Produk.....	78

Tabel 4. 23 Daftar Alat/Mesin Produk .....	79
Tabel 4. 24 <i>Input Driver Motor</i> .....	82
Tabel 4. 25 Rincian Pertanyaan Kuesioner .....	90
Tabel 4. 26 Data Uji Beda Antar Atribut.....	91
Tabel 4. 27 Hasil Uji Validitas <i>Wheelchair Bed</i> Sebelumnya.....	92
Tabel 4. 28 Hasil Uji Validitas <i>Wheelchair Bed</i> Perbaikan .....	93
Tabel 4. 29 Hasil Uji Reliabilitas <i>Wheelchair Bed</i> Sebelumnya.....	94
Tabel 4. 30 Hasil Uji Reliabilitas <i>Wheelchair Bed</i> Perbaikan.....	94
Tabel 4. 31 Hasil <i>Rank</i> Atribut Pertama.....	95
Tabel 4. 32 Hasil Uji <i>Wilcoxon</i> Atribut Pertama.....	96
Tabel 4. 33 Hasil <i>Rank</i> Atribut Kedua .....	96
Tabel 4. 34 Hasil Uji <i>Wilcoxon</i> Atribut Kedua .....	96
Tabel 4. 35 Hasil <i>Rank</i> Atribut Ketiga .....	97
Tabel 4. 36 Hasil Uji <i>Wilcoxon</i> Atribut Ketiga .....	97
Tabel 4. 37 Hasil <i>Rank</i> Atribut Keempat .....	98
Tabel 4. 38 Hasil Uji <i>Wilcoxon</i> Atribut Keempat .....	98
Tabel 4. 39 Hasil <i>Rank</i> Atribut Kelima .....	99
Tabel 4. 40 Hasil Uji <i>Wilcoxon</i> Atribut Kelima .....	99
Tabel 4. 41 Hasil <i>Rank</i> Atribut Keenam.....	99
Tabel 4. 42 Hasil Uji <i>Wilcoxon</i> Atribut Keenam.....	100
Tabel 4. 43 Hasil <i>Rank</i> Atribut Ketujuh .....	100
Tabel 4. 44 Hasil Uji <i>Wilcoxon</i> Atribut Ketujuh.....	100
Tabel 4. 45 Hasil <i>Rank</i> Atribut Kedelapan.....	101
Tabel 4. 46 Hasil Uji <i>Wilcoxon</i> Atribut Kedelapan.....	101

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses <i>Nigel Cross</i> .....	29
Gambar 2. 2 Antropometri.....	36
Gambar 2. 3 Arus Listrik AC .....	38
Gambar 2. 4 Arus Listrik DC .....	39
Gambar 2. 5 Arduiono Uno .....	40
Gambar 3. 1 Alur Penelitian .....	44
Gambar 3. 2 Lanjutan Alur Penelitian.....	45
Gambar 4. 1 Produk <i>Wheelchair Bed</i> Sebelumnya .....	52
Gambar 4. 2 Pohon Tujuan.....	54
Gambar 4. 3 <i>Blackbox Diagram</i> .....	54
Gambar 4. 4 <i>Technical Correlation</i> .....	68
Gambar 4. 5 <i>House of Quality</i> .....	69
Gambar 4. 6 Desain 3D <i>Chair</i> Produk Perbaikan .....	76
Gambar 4. 7 Ukuran Desain 3D <i>Chair</i> Produk Perbaikan .....	76
Gambar 4. 8 Desain 3D <i>Bed</i> Produk Perbaikan.....	77
Gambar 4. 9 Ukuran Desain 3D <i>Bed</i> Produk Perbaikan .....	77
Gambar 4. 10 Posisi <i>Chair</i> Produk Perbaikan.....	80
Gambar 4. 11 Posisi <i>Bed</i> Produk Perbaikan .....	80
Gambar 4. 12 Ilustrasi Rangkaian Elektronika.....	81
Gambar 4. 13 Rangkaian Elektronika <i>Wheelchair Bed</i> Perbaikan.....	84
Gambar 4. 14 <i>Interface</i> Awal Aplikasi.....	85
Gambar 4. 15 <i>Interface Transform</i> Aplikasi .....	86
Gambar 4. 16 <i>Interface Drive</i> Aplikasi .....	87
Gambar 4. 17 <i>Interface Speed Setting</i> Aplikasi.....	88
Gambar 4. 18 Proses Pengujian <i>Wheelchair Bed</i> Perbaikan .....	89

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Secara nasional, prevalensi stroke di Indonesia tahun 2018 berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk umur  $\geq 15$  tahun sebesar 10,9%, atau diperkirakan sebanyak 2.120.362 orang. Provinsi Kalimantan Timur (14,7%) dan DI Yogyakarta (14,6%) merupakan provinsi dengan prevalensi tertinggi stroke di Indonesia. Berdasarkan hasil data Riskesdas 2018 secara nasional menunjukkan bahwa nilai prevalensi stroke di Indonesia meningkat dari jumlah 7% pada tahun 2013 menjadi 10,9% pada tahun 2018 atau diperkirakan sebanyak 2.120.362 orang (Riskesdas, 2018). Jumlah total penyandang stroke di Indonesia diperkirakan 500.000 setiap tahun dan sekitar 2,5% atau 250.000 orang meninggal dunia, sisanya cacat ringan atau berat. Pusat data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2018, menyebutkan bahwa usia rentan penyakit stroke berada pada rank usia 45-74 tahun dengan jumlah persentase 77.6%. Seseorang yang menderita penyakit stroke akan mengalami gangguan pada bagian sistem sarafnya, sehingga hal ini berdampak pada alat gerak tubuhnya seperti kaki dan tangan yang akan mengalami kelumpuhan atau kelemahan secara mendadak dan menyebabkan pergerakannya menjadi terbatas atau bahkan tidak dapat digerakkan sama sekali dan kerap menimbulkan rasa nyeri jika dipaksa untuk bergerak di atas ambang batas.

Menurut Syakura, Shobiri & Denta (2021), jumlah penyandang stroke di rumah sakit umum daerah Dr. H. Slamet Martodirjo pada tahun 2020 terdapat 177 orang dengan mobilitas yang umum digunakan adalah alat bantu kursi roda pada umumnya. Namun, dengan kondisi penyandang yang tidak stabil tersebut tentunya sangat berisiko pasien mengalami cedera fisik baik bagi pasiennya atau orang lain yang membantunya. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat banyaknya risiko yang ditimbulkan dengan menggunakan desain kursi roda yang digunakan sekarang. Maka dibutuhkan pengembangan kursi roda yang dapat menyesuaikan dengan keadaan penyandang stroke (Hidayatullah, Juniani, & Purnomo, 2018). Penyandang stroke atau pasca stroke biasanya

menggunakan alat bantu kursi roda dengan tujuan mempermudah dalam memenuhi kebutuhan sehari-harinya, dengan kondisi yang tidak stabil tersebut tentunya akan sangat berisiko mengalami cedera fisik baik pada penyandang sendiri atau orang lain yang membantunya menggunakan kursi roda, misalkan dengan sulit melakukan perpindahan dari tempat tidur ke kursi roda.

Pada penelitiannya Gumasing, Villapando & Pernia (2019) dilakukan perancangan ulang kursi roda yang terdapat di rumah sakit Filipina dengan mengembangkannya dapat bertransformasi menjadi tempat tidur, sehingga pasien tidak perlu melakukan pemindahan tubuh dari kursi roda ke tempat tidur (*wheelchair bed*) begitu juga sebaliknya. Kursi roda tersebut difokuskan bagi pasien rehabilitasi pasca stroke. Salah satu cara dalam melakukan pemulihan pasca stroke untuk membantu mencegah disabilitas lebih lanjut adalah terapi. Sedangkan penelitiannya Suhada et al., (2023) melakukan rancangan kursi roda yang berfokus sebagai alat terapi dengan melakukan gerakan pada anggota bagian tubuh yang diklaim dapat menjadi alternatif pemulihan penyandang stroke. Pengembangan kursi roda yang dilakukan ialah dengan menambahkan adanya *seatbelt* dengan model *three points* menggunakan bahan *polyester* serta pada *armrest* ditambahkan pada dengan menggunakan ukuran yang disesuaikan dengan siku duduk dan ukuran persentil sebesar 203.08 mm (Syakura, Denta , & Sugiharto, 2022).

Berdasarkan penjelasan mengenai penelitian terdahulu belum ada penelitian yang memperhatikan tingkat fungsionalitas yang diintegrasikan dengan perkembangan teknologi sekarang. Masa perkembangan teknologi begitu cepat sehingga kini semua bidang dapat menerapkan manfaat penggunaan teknologi, tidak terkecuali dalam dalam bidang kesehatan, termasuk dalam kasus penyakit stroke (Wibowo, Setiawan, & Irawan, 2015). Menurut penelitian Yunanto et al., (2016) kursi roda akan lebih ringan bila dapat dikendalikan secara elektrik. Pengendali elektrik harus bisa digunakan oleh pengguna kursi roda elektrik dan pihak keluarga. Maka dengan itu, dilakukan perancangan kursi roda (*wheelchair bed*) yang dapat mengintegrasikan fungsionalitas kebutuhan penyandang stroke dengan perkembangan teknologi untuk meningkatkan kepuasan dan kenyamanan pengguna. Penelitian ini dilakukan di Yayasan Stroke Indonesia yang terletak di Kota Yogyakarta dengan populasi beberapa macam jenis stroke yang diderita.

Proses perancangan *wheelchair bed* dilakukan pada penelitian ini ialah dengan menggunakan metode *Nigel Cross* melalui tahapan yang ditentukan. *Nigel Cross* merupakan salah satu metode perancangan produk yang dilakukan dalam penetapan strategi pemasaran dengan metode rasional (Alda & Tarigan, 2022). *Nigel Cross* digunakan untuk mengintegrasikan keseluruhan aspek perancangan yang mencakup proses dimulai dari pengklarifikasian masalah sampai kepada rincian perancangan (Alifandi & Yuamita, 2023). Dalam metode *Nigel Cross*, terdapat beberapa sub metode lainnya yang digunakan salah satunya ialah *Quality Function Deployment (QFD)*, metode *Quality Function Deployment (QFD)* adalah sebuah metode dalam menerjemahkan persepsi dan kebutuhan konsumen terhadap matriks dan menafsirkannya menjadi sebuah spesifikasi teknis (Zhigerbayeva & Yang, 2021). *Quality Function Deployment* Proses pengambilan data pada metode *Quality Function Deployment* ialah menggunakan kuesioner terbuka yang ditujukan kepada responden terkait yaitu pendamping dan penyandang stroke pada objek terkait. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar terdapat adanya keterlibatan pengguna pada perancangan yang dilakukan sehingga produk yang dibuat sesuai dengan kebutuhan serta keinginan pengguna yaitu penyandang stroke. Selain dapat menerjemahkan keinginan dan kebutuhan pengguna, metode pada metode *Quality Function Deployment* mempunyai persyaratan-persyaratan teknis terhadap karakteristik perancangan dan kualitas produk. Sehingga dengan itu metode *Quality Function Deployment* dapat mengurangi nilai subyektivitas yang dilakukan pada penelitian ini. Selain *Nigel Cross* perancangan produk *wheelchair bed* dilakukan dengan menggunakan metode uji beda dengan tujuan untuk mengetahui tingkat nilai perbedaan mengenai kepuasan pengguna antara produk kursi roda sebelumnya dengan *wheelchair bed*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana rancangan perbaikan *Wheelchair Bed* yang dapat mengintegrasikan fungsionalitas berdasarkan kebutuhan penyandang stroke sehingga dapat meningkatkan kepuasan terhadap kualitas dan kenyamanan penyandang stroke?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Menghadirkan produk *Wheelchair Bed* dengan sistem kendali Elektrik. Sistem elektrik yang dirancangan digunakan sebagai kendali utama dari produk *Wheelchair Bed* (maju, mundur, belok kanan, belok kiri). Sistem elektrik yang ditetapkan dapat juga digunakan untuk melakukan proses transformasi produk dari kursi roda menjadi tempat tidur begitupun sebaliknya. Selian itu, menambahkan beberapa fitur aspek lainnya untuk menunjang kenyamanan dan keamanan pada produk *Wheelchair Bed*.

### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dilakukan untuk mengukur seberapa jauh batasan penelitian yang dilakukan, batasan masalah ini terjadi pada responden penelitian yaitu pendamping dan penyandang stroke yang berada di lingkup Yayasan Stroke Indonesia Kota Yogyakarta.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Berikut merupakan beberapa manfaat dari penelitian yang dilakukan:

a. Manfaat Bagi Akademisi/Pengembangan IPTEK

Adanya penerapan dari pengembangan teknologi yang dilakukan guna memperluas ilmu pengetahuan dan memperkaya inovasi iptek terhadap pemanfaatan solusi alternatif khususnya pada bidang kesehatan yaitu *wheelchair bed* dengan sistem kendali menggunakan *android*.

b. Manfaat Bagi Masyarakat

Manfaat dari penelitian ini tentunya dengan pengembangan tempat tidur menjadi kursi roda dengan sistem kendali *bluetooth* menggunakan *android* sebagai salah satu media yang digunakan oleh penyandang stroke dengan menggunakan teknologi otomasi dan sistem cerdas untuk menemukan solusi alternatif serta inovatif terhadap adanya permasalahan pada penyandang stroke.

c. Manfaat Bagi Pemerintah

Upaya membantu pihak pemerintah dalam mengembangkan riset dan teknologi pada dibidang kesehatan. Menyediakan wadah bagi mahasiswa dalam berinovasi dan

mengembangkan teknologi dengan tujuan meningkatkan kualitas hidup pada penyandang stroke dan pasca stroke.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Induktif**

Kajian induktif membahas mengenai beberapa referensi dari penelitian terdahulu yang dapat digunakan sebagai perbandingan antara penelitian yang dilakukan dengan peneliti sebelumnya. Berikut merupakan beberapa diantaranya:

##### **2.1.1 Evaluasi Kursi Roda**

Menurut penelitian Yuslistyari & Shofa (2021) kursi roda yang ada pada umumnya digunakan sekarang masih menjadi kendala pengguna dalam menggerakkan tubuhnya untuk berpindah dari suatu tempat ke tempat lainnya. Dibahas pada penelitian yang dilakukan Kitamura, et al., (2022) mengenai identifikasi dalam mengetahui tingkat kesulitan pada aktivitas yang dilakukan oleh penyandang stroke. Hasil pada penelitian ini ialah diketahui bahwa berpindah tempat atau menyiapkan kursi roda merupakan tugas tersulit bagi penyandang stroke dengan nilai persentase 32.1%. Begitupun pada penelitiannya Yudiantyo, Wawolumaja, & Soly (2023) dijelaskan bahwa terdapat banyaknya kasus kegiatan perpindahan antara kursi roda dengan tempat tidur yang sulit dilakukan, sehingga diperlukanlah adanya bantuan perawat untuk bisa membantunya. Hal tersebut tidak bisa dilakukan secara terus menerus, dikarenakan akan menyebabkan para perawat terkena cedera. Sehingga hasil yang diperoleh pada penelitian ini ialah menciptakan inovasi berupa alat pengangkut yang dapat membantu perawat dalam melakukan proses pemindahan pengguna dari kursi roda ke tempat tidur.

##### **2.1.2 Pengembangan Produk Kursi Roda**

Pengembangan kursi roda yang dilakukan Jatmiko & Dharmastiti (2018) dengan alat ukur evaluasi mengenai variabel fleksibilitas, Hasil ditunjukkan melalui visualisasi *House of Quality* (HOQ) dengan diketahui kursi roda didesain dengan tiga roda kendali, dapat dilipat, sandaran terhadap kepala dapat dibongkar pasang, dan adanya rem tangan.

Pengembangan lainnya dilakukan oleh Hidayatullah, Juniani & Purnomo (2018) mengenai perancangan *armrest* dan fasilitas *footcycling* dalam pengembangan kursi roda sebagai alat rehabilitasi penyandang stroke, perancangan dilakukan dengan menggunakan metode *Ulrich* untuk mengetahui kriteria kebutuhan pasien stroke yang ternilai kedalam bobot persentase yang dimiliki sehingga menjadi parameter urgensi kriteria yang diperbaiki. Perancangan lainnya dilakukan oleh Suhada et al., (2023) perancangan kursi roda dibuat sebagai alat terapi melalui beberapa gerakan yang dihasilkan pada kursi roda tersebut. Penelitian Apriani & Purnomo (2024) dan Gumasing, Villapando, & Pernia (2019) melakukan pengembangan kursi roda untuk penyandang stroke yaitu dengan menciptakan kursi roda yang dapat bertransformasi menjadi tempat tidur yang dilengkapi dengan beberapa fitur kenyamanan lainnya. Sedangkan pada penelitian Yudiantyo, Santoso & Haryono (2022) membahas mengenai perancangan kursi roda untuk penyandang disabilitas ialah dengan melakukan adanya penambahan meja sebagai kebutuhan dalam pemenuhan berbagai aktivitas yang dilakukan. Meja yang ditambahkan diberikan kemudahan dalam proses pemasangan, pelepasan dan penyimpanannya, dengan metode yang digunakan ialah konsep ergonomis pada dimensi kursi roda yang digunakan.

Selain aspek fitur yang dikembangkan, aspek ergonomis menjadi hal yang sangat penting dilakukan pada proses perbaikan berkelanjutan. Sebagaimana penelitian yang dilakukan Mardiana, Pujianto & Sulistyono (2020), Kholis, Pratama, Tokomadoran & Galuh (2022) perancangan produk kursi roda yang mempertimbangan variabel ergonomi dengan baik, hal ini bertujuan untuk meningkatkan keefektifan kinerja produk serta dapat meningkatkan keselamatan dalam menggunakannya. Hasil pada penelitian tersebut ialah dengan mengubah beberapa ukuran kursi roda yang disesuaikan dengan subjek yang ditargetkan. Perbaikan tersebut dibantu dengan menggunakan pengukuran antropometri pada sampel atau populasi yang digunakan. Sehingga ukuran kursi roda yang dihasilkan akan sesuai dengan harapan para pengguna. Aspek ergonomis juga dilakukan pada penelitian Syakura, Denta & Sugiharto (2022) dengan memodifikasikan bahan dari tempat duduk dan struktur dari kursi roda untuk meningkatkan kepuasan penyandang stroke sehingga dapat merasa lebih aman dan nyaman ketika menggunakan produk kursi roda.

### 2.1.3 Kursi Roda Elektrik

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan kursi roda elektrik dilakukan oleh Mubarak, Suhendar, & Anam (2024) dengan menyatakan bahwa kursi roda cerdas merupakan contoh solusi yang muncul untuk meningkatkan mobilitas dan kemandirian pengguna kursi roda, penelitian ini memperoleh hasil pengujian dari beberapa komponen sistem yang digunakan diantaranya yaitu *Arduino Uno*, *Real Time Clock*, *Sensor WCS1800*, *Modul SD Card*, *Voltage Sensor B25*. Penelitian lainnya dilakukan Ashegaf et al., (2019) yaitu merancang kursi roda elektrik dengan sistem pemantauan kesehatan pengguna, lokasi dan pendeteksi kecelakaan berbasis IOT. Penelitian ini mengembangkan kursi roda elektrik dengan menggunakan sensor jantung, kadar oksigen darah ( $SpO_2$ ), GPS, *accelerometer* dan *gyroscope* untuk memantau kesehatan penggunanya. Kursi roda tersebut terhubung pada *Server ThingsSpeak* sebagai tempat penyimpanan data sensor yang kemudian terkoneksi pada aplikasi android dengan bantuan internet. Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan Junior & Arifin (2019) membangun perangkat keras dan lunak menjadi sebuah *prototype* pada kursi roda, sehingga kursi roda dapat dikendalikan menggunakan joystick dan *smartphone*. Bagian yang menjadi penghubung antara kursi roda dengan aplikasi pada *smartphone* adalah menggunakan koneksi *bluetooth* maka dari itu kursi roda dapat dikendalikan. Penelitiannya Kurniawan & Suzantry (2020) melakukan perancangan *prototype* kursi roda menggunakan Arduino R3 berbasis Android. Penelitian ini menyatakan bahwa OS Android memiliki keunggulan dibandingkan sistem operasi lainnya yaitu IOS, dengan sistem koneksi yang digunakan ialah melalui *bluetooth* dengan jarak maksimal yaitu 12 meter. Penelitian lainnya yang dilakukan melakukan perancangan kursi roda elektrik dengan sistem *line followers* atau kursi roda dapat bergerak mengikuti garis yang ditetapkan sebagai jalur lajunya. Penelitian ini menggunakan beberapa *entity* yang digunakan untuk menunjang sistem kerja elektrik yang ada diantaranya ialah dengan sensor proximity untuk mendeteksi garis hitam di depan ruangan, motor DC dan mikrokontroler ATMEGA8535 sebagai sistem aplikasi kursi rodanya.

#### 2.1.4 Metode Perancangan Produk Kursi Roda

Beberapa penelitian menggunakan banyak metode perancangan yang dilakukan dari masing-masing penelitiannya. Menurut penelitian Putra, et al., (2018) metode *Quality Function Deployment* merupakan sebuah proses dalam penentuan spesifikasi terhadap target produk yang akan dirancang, QFD disini difokuskan bertujuan untuk mengetahui spesifikasi *connector wheelchair* untuk alat bantu penyandang tuna daksa, dengan luaran yang dihasilkan pada penelitian ini ialah desain 3D berdasarkan hasil karakteristik yang telah diperoleh. Pada penelitiannya Gumasing, et al., (2019) metode *Quality Function Deployment* dilakukan untuk mentransformasikan kebutuhan dan keinginan pengguna menjadi persyaratan teknis perancangan awal sebuah produk, pada penelitian ini metode QFD berfokus untuk membantu mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal bagi perawat dan pengasuh yang menangani dan mentransfer pasien pasca stroke. Penelitian Kholis, et al., (2022) dan Yuslistyari & Shofa (2021) melakukan perancangan tempat tidur kursi roda ergonomis dengan menggunakan metode ergonomi QFD atau EFD (*Ergonomic Function Deployment*) yaitu dengan menambahkan hubungan baru antara keinginan konsumen dan aspek ergonomi dari produk yang akan dirancang, hal ini bertujuan untuk memudahkan pengambilan keputusan dan mengevaluasi hasil perancangan dalam memenuhi aspek ergonomis.

Selain *Quality Function Deployment*, metode *Kensei Engineering* juga dapat digunakan pada proses perancangan produk, sebagaimana pada penelitiannya Supadma & Rahmawati (2022) dijelaskan bahwa proses pengembangan desain kursi roda dengan metode ini dapat disesuaikan berdasarkan citra atau kesan yang ingin ditimbulkan pada pengguna, metode ini digunakan dengan tujuan untuk memperoleh kursi roda yang disetel sesuai dengan karakteristik sehingga lebih memudahkan difabel dalam aktivitas sehari-hari hal ini dijelaskan pada penelitian. Sedangkan penelitian yang dilakukan Apriani & Purnomo (2024) melakukan perancangan ulang kursi roda dengan menggunakan metode kano. Metode kano digunakan untuk mengetahui beberapa atribut yang menjadi urgensi berdasarkan hasil *voice of customer*. Penelitian lainnya dilakukan Jatmiko & Dharmastiti (2018) pengembangan kursi roda dilakukan dengan menggunakan metode *Prosthetic*

*Evaluation Questionnaire* (PEQ) metode ini bertujuan untuk evaluasi penggunaan kursi roda dan penilaian kepuasan pengguna terhadap kursi roda yang digunakan, sehingga *output* yang dihasilkan adalah berupa kajian solusi deskriptif berdasarkan perancangan kursi roda hasil evaluasi. Metode *design thinking* dilakukan oleh Suhada et al., (2023) dalam proses perancangan kursi roda, metode ini berfokus terhadap manusia untuk mengetahui informasi kebutuhan pengguna dan berinovasi sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Perancangan yang dilakukan ialah berupa kursi roda yang dibuat dengan mempertimbangkan antara kemudahan dalam pemasangan dengan penggunaannya.

Tabel dibawah ini merupakan rincian secara lengkap mengenai referensi penelitian terdahulu. Dengan keterangan sebagai berikut:

- A : Kursi Roda Penyandang Stroke
- B : Pengembangan Fitur
- C : Sistem Elektrik
- D : Ergonomis
- E : Pengujian

Tabel 2. 1 Kajian Induktif

No	Judul	Variabel Pembanding					Metode Perancangan
		A	B	C	D	E	
1	Rancangan Tempat Tidur Kursi Roda Ergonomis Untuk Menunjang Fasilitas Pelayanan Kesehatan Saat Pandemi Covid-19 (Yuslistyari & Shofa, 2021)		✓		✓		QFD dan Antropometri
2	Perancangan Kusi Roda Ergonomis Untuk Orang Manula (Mardiana, Pujiyanto, & Sulistyio, 2020)		✓		✓		Antropometri
3	Perancangan dan pengembangan <i>connector wheelchair</i> sebagai alat bantu tuna daksa (Putra & Noya, 2018)		✓		✓		QFD dan Antropometri
4	<i>Difficulty of the subtasks comprising bed-wheelchair transfer in patients with subacute strokes: A cohort study</i> (Kitamura, et al., 2022)	✓	✓				<i>Sub Task Performance</i>
5	Pengembangan Alat Ukur Evaluasi dan Perancangan Produk Kursi Roda (Jatmiko & Dharmastiti, 2018)		✓				PEQ dan <i>Eigenvalues</i>
6	Desain <i>Armrest</i> dan Fasilitas <i>Footcycling</i> dalam Pengembangan Kursi Roda sebagai Alat Rehabilitasi Penyandang Stroke (Hidayatullah, Juniani, & Purnomo, 2018)	✓	✓		✓		RULA
7	<i>Design of a Therapy Wheelchair for Stroke Sufferers</i> (Suhada, Heryanto, Halim, & Ismail, 2023)	✓	✓			✓	<i>Design Thinking</i> dan RULA

No	Judul	Variabel Pembanding					
		A	B	C	D	E	Metode Perancangan
8	Perancangan Fasilitas Tambahan Pada Kursi Roda Untuk Membantu Pengguna Beraktivitas (Yudiantyo, Santoso, & Haryono, 2022)		✓		✓		Antropometri
9	Perancangan Kursi Roda Ergonomis Untuk Penunjang Disabilitas (Kholis, Pratama, Tokomadoran, & Galuh, 2022)				✓		EFD dan Antropometri
10	Kursi Roda Elektrik Dengan Sistem Pemantauan Kesehatan Pengguna, Lokasi dan Pendeteksi Kecelakaan Berbasis IOT (Ashegaf, Naipospos, Bimantoro, & Triwiyatno, 2019)			✓		✓	MAX30100 dan GPS Ublok Neo-6M
11	Prototipe Kursi Roda Elektrik dengan Kendali <i>Joystick</i> dan <i>Smartphone</i> (Junior & Arifin, 2019)			✓		✓	Diagram Blok Sistem
12	Rancang Bangun <i>Prototype</i> Kursi Roda Menggunakan Arduino R3 Berbasis Android (Kurniawan & Suzantry, 2020)			✓			Diagram Blok Sistem
13	Kursi Roda Otomatis Dengan Sistem <i>Line Follower</i> Berbasis Mikrokontroler (Johan & Suri, 2019)			✓		✓	Diagram Blok Sistem
14	Pengembangan Pemenuhan Kebutuhan Rasa Aman dan Nyaman pada Penyandang Stroke yang Menggunakan Kursi Roda: <i>Systematic Review</i> (Syakura, Denta , & Sugiharto, 2022)	✓	✓		✓		<i>Systematic Review</i>

No	Judul	Variabel Pembanding					
		A	B	C	D	E	Metode Perancangan
15	Layanan Kursi Roda Adaptif Pada Penyandang Difabel (Supadma & Rahmawati, 2022)		✓		✓		Antropometri
16	Perancangan Ergonomis Pegangan Pendorong Kursi Roda Untuk Meminimasi Kesakitan Pergelangan Tangan (Yudianto, 2020)				✓		Antropometri
17	<i>An Ergonomic Design of Wheelchair Bed Transfer for Post Stroke Patients</i> (Gumasing, Villapando, & Pernia, 2019)	✓	✓		✓		QFD dan Antropometri
18	Perancangan Fasilitas Penunjang untuk Pindahan Pasien dari/ke Kursi Roda ke/dari Tempat Tidur Melalui Pendekatan Ergonomi (Yudiantyo, Wawolumaja, & Soly, 2023)		✓		✓		Antropometri
19	Monitoring Daya Pada Kursi Roda Cerdas (Mubarok, Suhendar, & Anam, 2024)			✓		✓	Deskriptif
20	Perancangan Ulang Desain Kursi Roda Untuk Penyandang Stroke Dengan Menggunakan Metode Kano (Apriani & Purnomo, 2024)	✓	✓		✓		Kano Model
21	<i>Redesign Wheelchairs for Stroke Sufferers Using the Quality Function Deployment Method</i> (2024)	✓	✓		✓	✓	QFD, Antropometri dan Uji Wilcoxon

Berdasarkan visualisasi hasil kajian dari diatas belum ditemukan adanya penelitian yang membahas perancangan produk alat bantu (*Wheelchair Bed*) dengan kendali teknologi menggunakan metode perancangan *Nigel Cross* dan melakukan pengujian terhadap produknya. Oleh karena itu, hal ini menjadi kebaruan pada penelitian yang dilakukan.

## **2.2 Landasan Teori**

Landasan teori membahas mengenai beberapa definisi yang menjadi penunjang pada penelitian ini.

### **2.2.1 Penyakit Stroke**

Stroke merupakan keadaan kondisi serius yang terjadi akibat terganggunya aliran darah menuju otak, oleh karena itu hal ini menyebabkan adanya kerusakan otak dan dapat menyebabkan kematian (Vega, 2023). Stroke dapat menyebabkan kelumpuhan atau berkurangnya fungsi tubuh, sehingga dalam upaya untuk melakukan mobilisasi diri dan pergerakan, seorang penyandang stroke membutuhkan dan bergantung pada alat mobilitas salah satunya ialah kursi roda. Dengan perkiraan jumlah penyandang stroke yang semakin meningkat, maka kebutuhan mobilitas diestimasikan semakin meningkat (Suhada, Heryanto, Halim, & Ismail, 2023).

### **2.2.2 Desain Produk**

Desain produk merupakan suatu desain perencanaan produk atau layanan yang dirancang dengan tujuan untuk memuaskan pengguna dan tidak dapat mudah ditiru oleh pesaing (Derriawan, Handayani, & Hendratni, 2020). Sedangkan desain juga diartikan sebagai sekumpulan fitur yang dapat mempengaruhi visualisasi dan fungsionalitas produk agar sesuai dengan kebutuhan pengguna (Hananto, 2021).

### **2.2.3 *Wheelchair Bed***

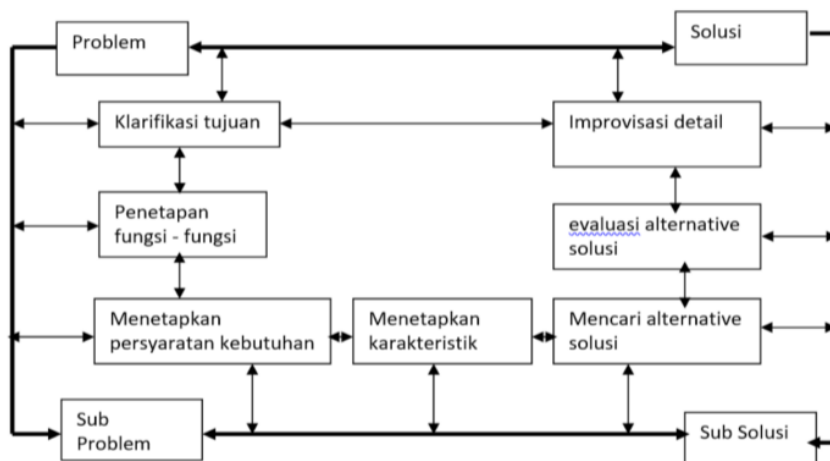
Kursi roda adalah salah satu mobilitas alat yang digunakan oleh para penyandang disabilitas fisik dalam melakukan aktivitas (Anara, 2023). Mobilitas merupakan

kebutuhan dasar manusia dalam memenuhi kebutuhan sehari-harinya. Namun, bagi para kaum disabilitas yang disebabkan karena berbagai macam penyakit, mobilitas adalah salah satu hal yang sulit untuk dipenuhi (Jatmiko, 2019). Kursi roda memiliki peranan yang sangat penting bagi orang-orang yang tidak dapat berjalan (Kurniawan & Suzantry, 2020).

Pada perkembangan modern saat ini, terdapat adanya banyakinovasi inovasi terbaru mengenai alat bantu kesehatan dengan salah satunya adalah *Wheelchair Bed*. *Wheelchair Bed* adalah alat bantu berupa kursi roda yang dapat bertransformasi menjadi tempat tidur begitupun sebaliknya. Produk ini diciptakan untuk memudahkan proses perpindahan pasien atau pengguna dari kursi roda ke tempat tidur, sehingga tidak perlu melakukan proses angkat mengangkat pasien. Produk ini sudah mulai digunakan di beberapa mitra rumah sakit di Indonesia

#### 2.2.4 Nigel Cross

*Nigel Cross* merupakan suatu metode yang digunakan dalam perancangan produk dan penetapan strategi pemasaran yang dilaksanakan dalam 7 tahapan didalamnya (Khairannur, Ariestina, Simanjutak, & Syahfitri, 2023). Menurut Wahyujati (2022) dalam bukunya diketahui bahwa proses perancangan *Nigel Cross* atas beberapa tahapan sebagaimana pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Proses *Nigel Cross*

Gambar diatas menunjukkan proses yang dilakukan pada pelaksanaan metode *Nigel Cross*, berikut rincian penjelasan pada tahapan yang dilakukan.

1. Klasifikasi tujuan, pada tahapan ini dilakukan untuk memperjelas tujuan yang akan dicapai atau ditargetkan pada proses perancangan.
2. Penilaian fungsi, tahapan ini bertujuan untuk mengidentifikasi kendala dari sistem perancangan yang akan dilakukan mengenai fungsi yang digunakan.
3. Penyusunan kebutuhan, setelah dilakukan penetapan fungsi maka diperlukan adanya penyusunan kebutuhan mengenai spesifikasi yang akurat mengenai beberapa komponen yang diperlukan dan perbandingan hasil penetapan atribut melalui hasil rekapitulasi sebaran kuesioner pada proses perancangan.
4. Penetapan karakteristik, penetapan karakteristik merupakan tahapan pokok yang dilakukan dalam melakukan perancangan ulang berdasarkan kebutuhan segmen yang ditargetkan.
5. Penentuan alternatif, tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan memperluas kombinasi elemen dalam cakupan untuk menemukan solusi baru.
6. Evaluasi alternatif, memilih berdasarkan hasil alternatif yang terbaik.
7. Rincian perbaikan, melakukan perancangan berdasarkan konsep atau hasil modifikasi yang telah dilakukan untuk mencapai target pada kinerja produk.

Metode *Nigel Cross* memiliki kelebihan dalam perancangan dimana model perancangan tersebut mengintegrasikan aspek-aspek prosedur perancangan dengan structural perancangan, yang tidak ditemukan pada dua metode lainnya (Zulkifli, Kakerissa, & Tutuhatunewa, 2021).

### **2.2.5 Quality Function Deployment**

*Quality Function Deployment* (QFD) merupakan metodologi terstruktur yang digunakan dalam proses perencanaan dan pengembangan produk untuk menetapkan spesifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen serta mengevaluasi secara sistematis kapabilitas suatu produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen (Priyono & Yuamita, 2022). Terdapat beberapa aspek penting pada sistem *quality function deployment* antara lain ialah (Widodo, 2005):

1. Fokus utama QFD adalah *customer needs* dan harapan-harapan konsumen terhadap produk tersebut.
2. QFD akan relevan jika diimplementasikan dengan *concurrent engineering* yang merupakan sistem pengembangan produk terpadu dengan semua aktivitas terlibat dalam kurun waktu yang bersamaan.

Berikut merupakan beberapa tahapan yang dilalui dalam mengimplementasikan QFD diantaranya ialah:

1. Menentukan atribut kebutuhan

Perancangan yang dilakukan sesuai dengan pengumpulan data yang diperoleh melalui metode *voice of customer*. *Voice of customer* merupakan sebuah metode untuk mengetahui atribut produk atau karakteristik produk yang berdasarkan kebutuhan konsumen (Jakaria, et al., 2022). Tahapan ini dilakukan dengan menggunakan teknis wawancara kepada subjek terkait.

2. *Importance to Customer*

Pada tahapan ini dilakukan sebaran kuesioner mengenai beberapa atribut yang telah diperoleh pada tahapan sebelumnya untuk mengetahui sudut pandang dari seorang pengguna (penyandang stroke) mengenai aspek apa yang menjadi kepentingan pada perancangan perbaikan produk *Wheelchair Bed*. Rumus yang digunakan pada perhitungan ITC adalah sebagai berikut:

$$ITC = \frac{\sum(\text{Skala Tingkat Kepentingan}) (\text{Jumlah responden})}{\text{Total Jumlah Responden}} \dots\dots\dots (1)$$

Akan tetapi sebelum dilakukan perhitungan terhadap nilai ITC diperlukan adanya pengujian validitas dan reliabilitas terhadap data kuesioner yang telah disebarkan. Uji Validitas bertujuan untuk mengetahui ketepatan mengenai variabel yang digunakan dalam penelitian. Sebuah penelitian dikatakan valid ketika mampu memberikan hasil mengenai beberapa variabel yang akan diukur (Said, et al., 2023). Berikut merupakan rumus validitas yang digunakan (Fraenkel, et al., 2012):

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \dots\dots\dots (2)$$

X = Skor yang diperoleh subyek dari seluruh item

Y = Skor total yang diperoleh dari seluruh item

$\sum X$  = Jumlah skor dalam distribusi X

$\sum Y$  = Jumlah skor dalam distribusi Y

$\sum X^2$  = Jumlah kuadrat dalam skor distribusi X

$\sum Y^2$  = Jumlah kuadrat dalam skor distribusi Y

N = Banyaknya responden

Sedangkan uji reliabilitas merupakan uji yang bertujuan untuk mengetahui tingkat konsistensi dari hasil penelitian jika dilakukan secara berulang-ulang. Dengan semakin tinggi tingkat reliabilitas, maka semakin dipercaya terhadap penelitian yang dilakukan. Parameter pada uji reliabilitas ialah nilai alpha cronbach's. Sebuah instrumen penelitian dikatakan reliabel ialah ketika mencapai angka minimal 0,70 (Said, et al., 2023). Rumus menghitung reliabilitas adalah sebagai berikut (Arikunto, 2010):

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1}\right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2}\right) \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

r11 : reliabilitas *instrument*

k : banyaknya butir pertanyaan

$\sum \sigma_b^2$  : jumlah varians butir

$\sigma_t^2$  : varians total

### 3. Menentukan *Current & Expected Satisfaction Performance*

Pada tahapan ini dilakukan penyebaran kuesioner kembali mengenai perbandingan antara produk sebelumnya dengan harapan. Hasil yang diperoleh ialah berupa perhitungan *Current Satisfaction Performance* (CSP) dan *Expected Satisfaction*

*Performance* (ESP). CSP dilakukan untuk mengetahui atribut yang terdapat pada produk saat ini dengan tujuan memuaskan para penyandang stroke dalam menggunakan produk. CSP dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$CSP = \frac{\sum(\text{Skala Tingkat Persepsi}) (\text{Jumlah responden})}{\text{Total Jumlah Responden}} \dots\dots\dots (4)$$

Sedangkan ESP digunakan untuk mengetahui tingkatan atribut yang telah ada pada produk pesaing sehingga dapat menjadi pembanding dalam memenuhi ekspektasi kebutuhan para pengguna terhadap *Wheelchair Bed* perbaikan. Rumus ESP ialah sebagai berikut:

$$ESP = \frac{\sum(\text{Skala Tingkat Ekspektasi}) (\text{Jumlah responden})}{\text{Total Jumlah Responden}} \dots\dots\dots (5)$$

4. Menentukan *Improvement Ratio*

*Improvement Ratio* (IR) adalah ukuran nilai mengenai besarnya *improvement* yang perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas pada sebuah produk. Rumus pada perhitungan IR ialah sebagai berikut:

$$IR = \frac{\text{Expected Satisfaction Performance}}{\text{Current Satisfaction Performance}} \dots\dots\dots (6)$$

5. Menentukan *Sales Point*

*Sales Point* merupakan tingginya nilai atribut yang berpengaruh terhadap kepuasan pengguna dalam rancangan perbaikan *Wheelchair Bed*. Regulasi nilai yang ditetapkan pada *sales point* yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. 2 *Sales Point*

<b>Nilai <i>Sales Point</i></b>	<b>Keterangan</b>
1	Tidak ada <i>Sales Point</i>
1.2	<i>Sales Point</i> Sedang
1.5	<i>Sales Point</i> Kuat

6. Menentukan *Raw Weight* dan *Normalized Raw Weight*

Pada tahapan ini diperlukan untuk mengetahui prioritas dari beberapa kebutuhan para penyandang stroke yang harus dikembangkan pada produk *Wheelchair Bed* perbaikan berdasarkan atribut yang digunakan. Berikut merupakan rumus yang digunakan pada *Raw Weight* (RW) dan *Normalized Raw Weight* (NRW).

$$RW = ITC \times IR \times SP \dots\dots\dots (7)$$

$$NRW = \frac{Raw\ Weight}{Total\ Raw\ Weight} \dots\dots\dots (8)$$

7. Menentukan *Technical Responses*, *Relationship Matrix*, *Technical Correlation*

*Technical Responses* merupakan poin utama dalam mengintegrasikan antara kepentingan pengguna terhadap perancangan teknis yang akan dilakukan, sehingga dapat meningkatkan kepuasan pengguna terhadap *Wheelchair Bed* perbaikan dibandingkan dengan produk yang sebelumnya (Anizah, Juliani, Puspa, & Widiya, 2024). Pada tahapan ini terdapat beberapa aspek lainnya diantaranya yaitu *Relationship Matrix* dan *Technical Correlation*.

*Relationship matrix* bertujuan untuk mengetahui tingkat hubungan antara *technical responses* dengan atribut kebutuhan pengguna. *Relationship matrix* dijelaskan dengan beberapa simbol sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Simbol *Relationship Matrix*

Simbol	Keterangan	Nilai Bobot
Tidak Ada	Tidak adanya hubungan satu sama lain	0
●	Hubungan terjalin kuat	9
○	Hubungan terjalin sedang	3
△	Hubungan terjalin lemah	1

Sedangkan *Technical correlation* berfungsi untuk mengetahui langkah *technical responses* yang dilakukan. *Technical correlation* menunjukkan mengenai pengaruh antar elemene yang berpengaruh terhadap pengambilan keputusan pada setiap elemen yang ada (Dyana, 2020). Berikut merupakan simbol yang digunakan pada *technical correlation*.

Tabel 2. 4 Simbol *Technical Correlation*

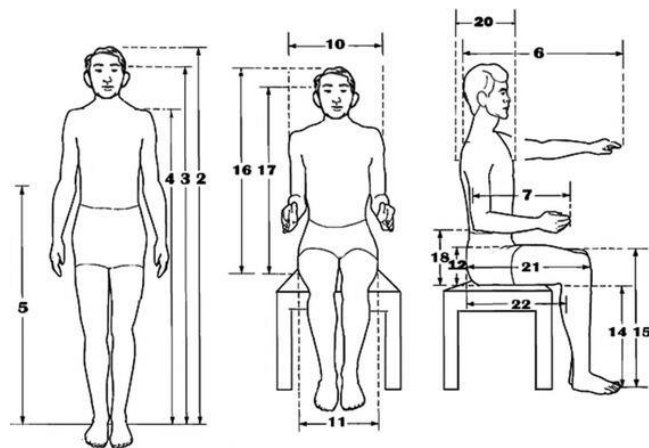
Simbol	Keterangan
Tidak Ada	Tidak adanya hubungan satu sama lain
⊕	Hubungan terjalin positif
⊕⊕	Hubungan terjalin positif kuat
⊖	Hubungan terjalin negatif
⊖⊖	Hubungan terjalin negatif kuat

#### 8. *House of Quality*

*House of quality* (HOQ) merupakan salah satu matriks yang digunakan dalam desain fungsi kualitas (*Quality Function Deployment*) untuk menggabungkan nilai kepentingan pengguna dengan kemampuan tanggapan perusahaan (Anizah, Juliani, Puspa, & Widiya, 2024). Selain itu HOQ dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hubungan antara kebutuhan pengguna dengan kebutuhan teknis dari produk perbaikan yang akan dirancang (Wahyuda, Mahadewi, Firmansyah, & Jakaria, 2024).

### 2.2.6 Antropometri

Antropometri merupakan kumpulan dari data numerik yang erat kaitannya dengan karakteristik tubuh manusia, dimana terdapat adanya ukuran, bentuk, dan kekuatan serta bagaimana penerapannya ke dalam sebuah design produk tertentu. Antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik tubuh yang dapat sesuai terhadap apa yang akan digunakan (Wibowo & Hakim, 2019). Antropometri dilakukan dengan tujuan untuk membantu dalam menambah keunggulan produk dengan cara menonjolkan aspek kenyamanan dan keamanan melalui pengukuran dimensi tubuh manusia yang disesuaikan (Alamsyah & Suhartini, 2023).



Gambar 2. 2 Antropometri

Pada pengukuran antropometri terdapat adanya istilah persentil. Persentil adalah suatu nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut. Tujuan ditentukannya nilai persentil ialah untuk mengestimasi persentase dari populasi pengguna yang dapat menggunakan produk yang dirancang karena ukuran dimensi tubuh pengguna tersebut sesuai dengan ukuran produk yang dirancang. Aturan dalam penentuan nilai persentil yang ditetapkan yaitu 90, 50 dan 5.

### 2.2.7 Uji Beda

Uji Beda merupakan suatu teknik analisis statistik yang berguna untuk melihat hubungan antar variabel. Menurut (Arikunto S. , 1983) penelitian komparasi pada dasarnya adalah penelitian yang berusaha untuk menemukan persamaan atau perbedaan tentang benda, orang, prosedur kerja, ide dan lain sebagainya. Pada penelitian ini uji beda yang akan dibandingkan ialah mengenai dari aspek kenyamanan dan keamanan terhadap produk yang sebelumnya dengan rancangan produk usulan. Sebelum dilakukan uji beda diperlukan adanya uji normalitas terhadap bebedapa data yang telah diperoleh. Selain itu, setelah data yang dikategorikan sebagai data yang berdistribusi normal maka dilakukan uji hipotesis dalam melakukan pengambilan keputusan.

Uji *wilcoxon Signed Test* merupakan sebuah uji nonparametris yang digunakan untuk menguji kondisi (variabel) pada sampel yang berpasangan dengan penelitian sebelum dan sesudah tetapi data berdistribusi tidak normal (Rudianto, Said, Jenika Maulina, & Putri, 2020). Uji ini juga dikenal dengan nama uji *match pair test*. Uji ini merupakan alternatif pengganti dari Uji *Paired Sampel T-test* jika data tidak berdistribusi normal. Pembuktian metode ini menggunakan analisis statistik dengan metode pengujian *Wilcoxon Test* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$w = \sum_{i=1}^{N_r} [\text{sgn}(x_{2,i} - x_{1,i}) \cdot R_i] \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan:

- W = Statistik *test*
- N<sub>r</sub> = Ukuran *sample*
- Sgn = Fungsi
- x<sub>1i</sub>, x<sub>2i</sub> = Nilai/*rank* dari kedua distribusi data
- R<sub>i</sub> = *Rank* i

Indikator pengambilan keputusan dalam uji *wilcoxon signed test* yaitu sebagai berikut:

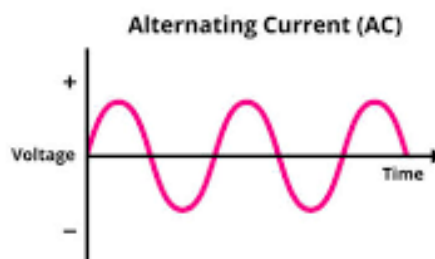
- a. Jika nilai probabilitas *Asym.sig*  $< 0,05$  maka diartikan bahwa atribut tersebut terdapat perbedaan rata-rata.
- b. Jika nilai probabilitas *Asym.sig*  $> 0,05$  maka diartikan bahwa atribut tersebut tidak terdapat perbedaan rata-rata.

### 2.2.8 Elektrik

Energi listrik merupakan salah satu jenis energi yang diperlukan bagi peralatan listrik atau energi tersimpan dalam arus listrik. Arus listrik merupakan perubahan waktu yang dibutuhkan muatan listrik (electron bebas) untuk mengalir dalam penampang konduktor listrik (Muskhir & Latif, 2021). Dalam satuan SI arus listrik dinyatakan dalam satuan unit Ampere (A) dan tegangan listrik dinyatakan pada satuan Volt (V) dengan ketentuan konsumsi daya listrik yang dibutuhkan dengan satuan Watt (W). Jenis arus listrik terbagi menjadi dua bagian diantaranya yaitu:

#### 1. *Alternating Current* (AC)

Arus AC adalah arus yang memiliki aliran tidak konstan, nilai arus yang dimiliki dapat berubah dari arah positif ke negatif begitupun sebaliknya (bolak balik). Keunggulan dari arus ini AC ialah dapat menyalurkan listrik yang berada ditempat jauh dan diklaim memiliki kerugian yang lebih kecil dibandingkan DC. Sedangkan untuk kekurangannya ialah memiliki tegangan yang tinggi sehingga sangat berbahaya jika dapat terkena arus secara langsung.

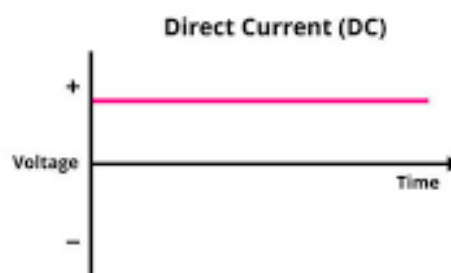


Gambar 2. 3 Arus Listrik AC

Sumber: (Difference Power AC & DC, n.d.)

## 2. *Direct Current* (DC)

Pada arus DC memiliki aliran arus yang tidak berubah dan selalu bernilai konstan. Keunggulan dari penggunaan DC ialah aliran arus yang dapat disimpan dan digunakan dalam kurun waktu yang diinginkan. Sedangkan kekurangannya ialah sulitnya mentransmisikan energi jarak jauh.

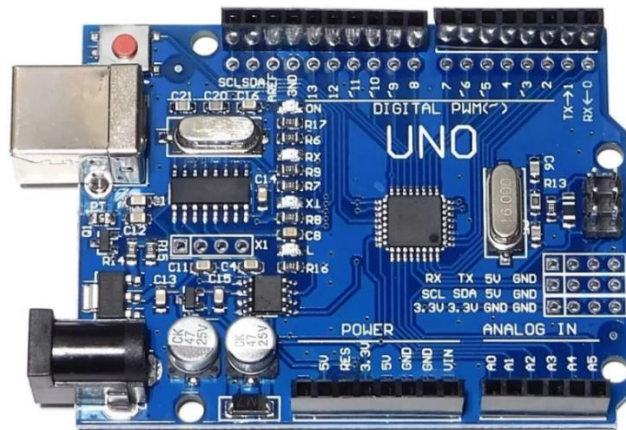


Gambar 2. 4 Arus Listrik DC

Sumber: (*Difference Power AC & DC*, n.d.)

### 2.2.9 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan salah satu jenis papan mikrokontroler berbasis ATmega328, dan Uno sendiri merupakan istilah dari bahasa Italia yang berarti satu. Arduino Uno dinamakan untuk menandai peluncuran papan mikrokontroler yang akan datang yaitu Arduino Uno Board 1.0. Papan ini mencakup pin-14 I / O digital, colokan listrik, i / ps-6 analog, resonator keramik-A16 MHz, koneksi USB, tombol RST, dan header ICSP. Semua ini dapat mendukung mikrokontroler untuk operasi lebih lanjut dengan menghubungkan papan ini ke komputer. Daya papan ini dapat dilakukan dengan bantuan adaptor AC ke DC, kabel USB, atau menggunakan baterai (Zega, Narasiang, & Sompie, 2022).



Gambar 2. 5 Arduiono Uno

Arduino Uno dapat membantu proses sistem menjadi lebih mudah, tentunya Arduino Uno memiliki beberapa keunggulan penting diantaranya (Hartini, PrimainI, Nurhayani, & Hartanto, 2022):

1. Pengembangan *project* mikrokontroler menjadi lebih mudah dilakukan oleh pra pengguna karena dapat langsung menghubungkan board Arduino ke komputer melalui kabel USB. Board Arduino juga tidak membutuhkan downloader untuk mendownloadkan program yang telah dibuat dari komputer ke mikrokontroler.
2. *Software* Arduino IDE didukung menggunakan bahasa pemrograman dengan library yang lengkap.
3. Modul yang siap pakai sehingga dapat langsung dipasang pada board Arduino

Pada porses perbaikan rancangan produk *Wheelchair Bed* ini menggunakan arus listrik melalui motor DC, hal ini dilakukan untuk memperoleh aspek fleksibilitas terhadap produk dan menjaga keamanan kepada para pengguna.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Subjek dan Objek Penelitian**

Subjek pada penelitian ini adalah pihak terkait dari penyandang stroke yang mengalami permasalahan terhadap kurangnya kepuasan pada produk *Wheelchair Bed*. Sedangkan objek yang digunakan yaitu produk *Wheelchair Bed* dengan melakukan perbaikan fungsionalitas terhadap kebutuhan penyandang stroke. Penyakit stroke yang ditujukan ialah kepada keseluruhan penyandang penyakit stroke tanpa adanya batasan usia, jenis kelamin, ataupun seberapa lama penyandang mengalami stroke. Sedangkan pada objeknya yaitu produk *Wheelchair Bed* dengan perancangan perbaikan yang disesuaikan pada kebutuhan penyandang stroke ditambahkan dengan penggunaan sistem teknologi dengan tujuan untuk mempermudah mobilitas yang dilakukan.

#### **3.2 Populasi dan Sampel**

Responden pada penelitian ini adalah para penyandang dan pengasuh stroke di Yayasan Stroke Indonesia (Yastroki) yang berada di Yogyakarta. Sampel dari populasi yang digunakan adalah sebanyak 15 orang. Teknik pengambilan data pada sampel yang digunakan adalah dengan menyebarkan kuesioner, wawancara, *focus group discussion* (FGD) untuk mendorong tercapainya informasi mengenai proses perancangan produk *Wheelchair Bed* perbaikan berdasarkan beberapa metode yang digunakan.

#### **3.3 Metode Pengumpulan Data**

Berikut merupakan rincian beberapa data yang dibutuhkan pada penelitian ini:

##### **3.3.1 Data Sekunder**

Data sekunder adalah bentuk jenis data yang diambil secara tidak langsung, data sekunder diperoleh dengan melalui beberapa referensi seperti dari jurnal, buku, literatur penelitian, data antropometri dan data lainnya yang dapat mendukung sumber data penelitian.

Tabel 3. 1 Pengumpulan Data Sekunder

No.	Sumber	Kebutuhan Data	Hasil
1.	Penelitian terdahulu berkaitan dengan perancangan desain kursi roda dan <i>Wheelchair Bed</i> secara umum dan spesifik bagi penyandang stroke.	Penggunaan metode yang dilakukan untuk mengetahui kebaruaran yang akan dilakukan dan perbaikan aspek desain yang dilakukan.	Informasi tentang metode yang digunakan dan hasil kajian terkait perancangan ulang desain kursi roda dan <i>Wheelchair Bed</i> .
2.	Bank Data Antropometri Indonesia	Spesifikasi data angka antropometri orang Indonesia	Data antropometri berdasarkan spesifikasi kebutuhan yang diperlukan
3.	Buku literatur terkait <i>Nigel Cross</i> , QFD dan Uji <i>Wilcoxon</i> atau acuan metode <i>Nigel Cross</i> , QFD dan Uji <i>Wilcoxon</i>	Langkah-langkah, parameter terhadap penggunaan metode <i>Nigel Cross</i> , QFD dan Uji <i>Wilcoxon</i> .	Hasil kajian terkait hasil yang diperoleh dari metode <i>Nigel Cross</i> , QFD dan Uji <i>Wilcoxon</i> .

### 3.3.2 Data Primer

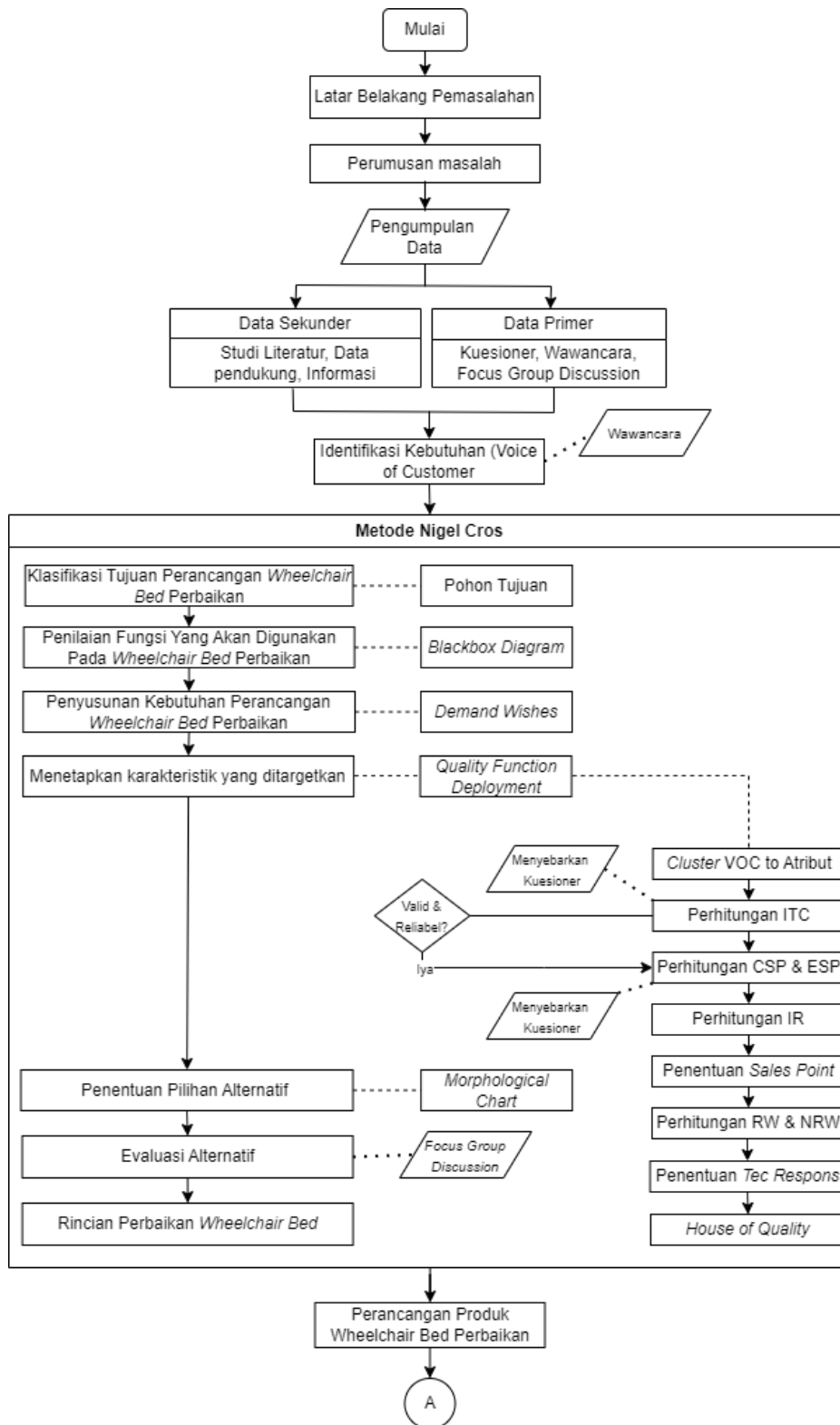
Data primer adalah data yang didapat secara langsung dari sumbernya (Yasmi, 2023). Berikut merupakan beberapa data primer yang dibutuhkan dalam penelitian berdasarkan teknis pengumpulan data yang dilakukan.

Tabel 3. 2 Pengumpulan Data Primer

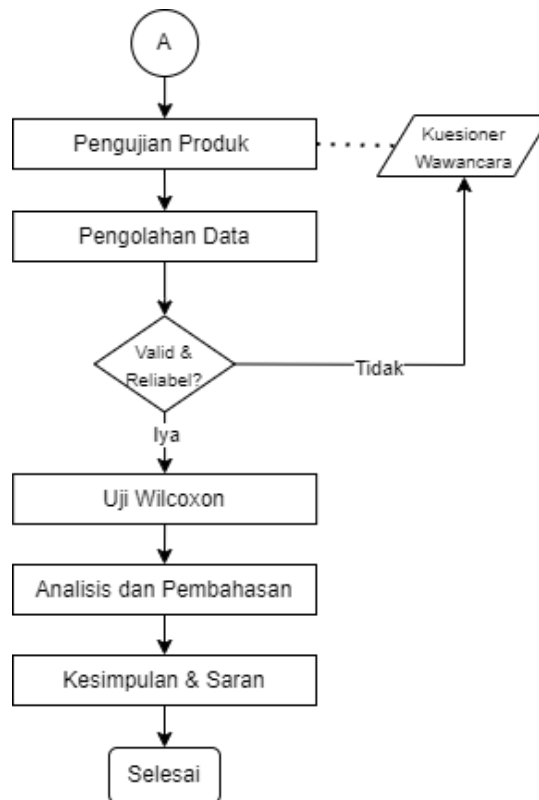
No	Sumber Data	Data yang Dibutuhkan	Teknis Pengambilan Data
1.	Kelompok Yastroki	Evaluasi yang dialami terhadap penggunaan <i>Wheelchair Bed</i> sebelumnya.	<i>Focus Group Discussion</i>
2.	Penyandang/pendamping stroke	Identifikasi atribut kebutuhan pengguna ( <i>voice of customer</i> )	Wawancara
3.	Penyandang/pendamping stroke	Penentuan kepentingan atribut	Kuesioner + Wawancara
4.	Penyandang/pendamping stroke	Nilai produk sebelumnya dan harapan	Kuesioner + Wawancara
5.	Penyandang/pendamping stroke	Data Uji Beda produk sebelumnya dan perbaikan	Kuesioner + Wawancara

### 3.4 Prosedur Penelitian

Alur penelitian digunakan dengan tujuan sebagai pedoman penulis dalam pelaksanaan penelitian agar hasil yang dapat dicapai tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditentukan sebelumnya. Berikut merupakan alur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian



Gambar 3. 2 Lanjutan Alur Penelitian

### 3.5 Metode Pengolahan Data

Terdapat dua pengolahan data yang dilakukan yaitu pada proses metode *Nigel Cross* dan Uji Beda.

#### 3.5.1 *Nigel Cross*

Pengolahan data pada proses perancangan menggunakan *Nigel Cross* dapat dilakukan setelah beberapa data kebutuhan atau syarat terkumpul baik data sekunder maupun primer. *Nigel Cross* digunakan sebagai dasar metode alternatif yang dapat dilakukan pada proses perancangan suatu produk untuk menjawab kebutuhan spesifikasi kebutuhan pengguna yaitu penyandang stroke. Berikut merupakan penjelasan tahapan yang dilakukan pada proses perancangan menggunakan metode *Nigel Cross*.

1. Identifikasi kebutuhan, proses identifikasi dilakukan dengan menggunakan sebaran kuesioner yang yang tujuan kepada subjek yang ditargetkan. Sehingga dengan itu, informasi atau *voice of customer* dapat terkumpul untuk menjadi *input* pada proses

pengolahan data berikutnya. *Voice of customer* merupakan sebuah metode untuk mengetahui atribut produk atau karakteristik produk yang berdasarkan kebutuhan konsumen (Jakaria, Sumarmi, & Iswanto, 2022).

2. Klasifikasi tujuan, tahapan ini dilakukan dengan menggunakan metode skema pohon tujuan, dimana pada metode tersebut akan merincikan secara detail mengenai tujuan-tujuan yang akan ditargetkan.
3. Penilaian fungsi, menetapkan fungsi berdasarkan tujuan yang telah ditargetkan dengan menggambarkan sistem *input* hingga *output* pada perancangan kursi roda. Penetapan fungsi dapat dilakukan menggunakan *Black Box Diagram*.
4. Penyusunan kebutuhan, penetapan kebutuhan apakah sudah sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen terhadap rancangan yang dilakukan. Pada penyusunan kebutuhan ini terdapat dua tetapan diantaranya yaitu *Demand* (D) dan *Wishes* (W). *Demand* yang merupakan aspek permintaan konsumen yang masih belum sesuai dengan hasil rancangan, sedangkan *Wishes* merupakan rancangan yang dibuat telah sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan.
5. Penetapan karakteristik, tahapan ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD). Metode *Quality Function Deployment* digunakan dengan tujuan untuk mencari kebutuhan dan keinginan para pengguna (penyandang stroke) terhadap upaya proses perbaikan rancangan produk *Wheelchair Bed* (Akbar, Asih, & Wahab, 2024).
6. Penentuan alternatif, langkah ini digunakan dengan metode *Morphological Chart*. Pada proses tersebut diberikan tiga jenis spesifikasi alternatif produk berdasarkan beberapa karakteristik yang digunakan.
7. Evaluasi alternatif, dilakukan *focus group discussion* dengan para responden yang bertujuan untuk mengetahui pilihan terbaik antar masing-masing alternatif yang ada, sehingga dapat diketahui angka pilihan terbesar dari masing-masing alternatif.
8. Rincian perbaikan, melakukan perancangan detail mengenai bentuk pasti pada produk yang akan dibuat. Proses perancangan gambar 3D akan dilakukan menggunakan bantuan *software Autodesk Fusion 360*.

### 3.5.2 Uji Beda

Uji Beda bertujuan untuk melakukan analisis statistik yang berguna untuk melihat hubungan antar variabel. Menurut (Arikunto S. , 1983), penelitian komparasi pada dasarnya adalah penelitian yang berusaha untuk menemukan persamaan atau perbedaan tentang benda, orang, prosedur kerja, ide dan lain sebagainya. Pada penelitian ini uji beda yang akan dibandingkan ialah mengenai desain kursi roda lama dengan hasil usulan dari beberapa atribut yang dibutuhkan oleh para penyandang stroke dalam menggunakan produk kursi roda. Uji *Wilcoxon* dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* SPSS. Metode perancangan pada Uji beda *Wilcoxon* ialah sebagai berikut:

#### 1. Membagikan Kuesioner Tertutup

Pada kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan atribut yang dimiliki pada kedua kursi roda yaitu pada desain kursi roda lama dengan desain kursi roda usulan bagi penyandang stroke.

#### 2. Mengolah Data Kuesioner (Uji Validitas & Reliabilitas)

Uji Validitas bertujuan untuk mengetahui ketepatan mengenai variabel yang digunakan dalam penelitian. Sebuah penelitian dikatakan valid ketika mampu memberikan hasil mengenai beberapa variabel yang akan diukur (Said, Khotimah, Ardiansyah, & Khadrinur, 2023). Rumus validitas yang terdapat pada rincian rumus nomor (2). Sedangkan Uji Reliabilitas merupakan uji yang bertujuan untuk mengetahui tingkat konsistensi dari hasil penelitian jika dilakukan secara berulang-ulang. Dengan semakin tinggi tingkat reliabilitas, maka semakin dipercaya terhadap penelitian yang dilakukan. Parameter pada uji reliabilitas ialah nilai  $\alpha$  cronbach's. Sebuah instrumen penelitian dikatakan reliabel ialah ketika mencapai angka minimal 0.60 (Said, et al., 2023). Rumus menghitung reliabilitas terdapat pada rincian rumus nomor (3)

#### 3. Uji Beda *Wilcoxon*

Uji beda dilakukan pada setiap atribut/aspek dengan mengetahui tingkat signifikansi yang dihasilkan apakah  $p < 0.05$  atau  $p > 0.05$ . Uji *Wilcoxon* dilakukan dapat dilakukan apabila data yang diperoleh tidak berdistribusi normal atau nilai responden  $< 30$  data. Uji ini merupakan alternatif pengganti dari Uji *Paired Sampel*

*T-test* jika data tidak berdistribusi normal. Pembuktian metode ini menggunakan analisis statistik dengan metode pengujian *Wilcoxon Test* dengan rumus yang digunakan terdapat pada rincian rumus nomor (9).

#### 4. Hipotesis

Uji hipotesis adalah cara pengambilan keputusan yang didasarkan dari analisis data, berpihak kepada yang benar dari percobaan yang terkontrol, maupun dari observasi (tidak terkontrol). Setelah diketahui hasil yang diperoleh pada uji beda sebelumnya, selanjutnya adalah menentukan hipotesis yang akan dibuat berdasarkan kebutuhan. Dalam statistik suatu hasil dapat dituturkan signifikan

### 3.6 Alat Penelitian

Alat bantu penelitian yang digunakan dalam melakukan proses pengolahan dan analisis data pada penelitian ini diantaranya yaitu:

#### 1. *Microsoft Excel*

*Microsoft Excel* merupakan sebuah program aplikasi lembar kerja *spreadsheet* yang dibuat dan didistribusikan oleh *Microsoft Corporation* sehingga dapat dijalankan pada *Microsoft Windows* (Febrianti, Ali, Nurvia, & Erwi, 2020). *Microsoft Excel* digunakan pada proses pengolahan data kuesioner pada metode *Quality Function Deployment (QFD)*.

#### 2. *Statistical Package for the Social Science (SPSS)*

SPSS merupakan salah satu *software* yang dapat digunakan untuk membantu proses pengolahan, perhitungan, dan menganalisis data secara statistik. Pada penelitian ini SPSS digunakan dalam melakukan beberapa pengujian Validitas, Reliabilitas hingga *Wilcoxon*.

#### 3. *Autodesk Fusion 360*

*Autodesk Fusion 360* merupakan *software* berbasis *cloud* yang menggabungkan kemampuan desain industrial dan mekanik 3D, kolaborasi dan permesinan dalam satu paket terjangkau (Industri, 2017). *Autodesk Fusion 360* menawarkan berbagai tools desain yang memungkinkan pengguna menggambar tiga dimensi,

termasuk desain sketsa, desain permukaan, desain parametrik, desain *free-form*, desain PCB terintegrasi, *sheet metal*, *rendering*, dan desain susunan (Bisma, 2023).

#### 4. MIT *Inventor*

MIT App *Inventor* adalah platform yang di maintenance oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). MIT digunakan untuk pembuatan aplikasi android sederhana yang menggunakan bahasa pemrograman Java dan Kawa *scheme* sebagai proses beberapa kebutuhan pada sistem operasi yang dirancang (Salamah, Kadarina, & Iklima, 2020). *Output* yang dihasilkan pada perancangan aplikasi melalui MIT *Inventor* ialah berupa *Qr barcode*.

#### 5. MIT AI2 *Companion*

Aplikasi ini merupakan lanjutan dari tahap sebelumnya, *Qr barcode* dapat diproses melalui MIT *AI2 Companion* sehingga dapat memperoleh file apk dan dapat melakukan instalasi aplikasi yang telah dirancang pada *smartphone* android masing-masing pengguna.

#### 6. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan *software* yang digunakan untuk membuat *sketch* program sebagai media untuk pemrograman *board* yang ingin diprogram. Arduino IDE adalah perangkat lunak yang biasa digunakan untuk pengembangan prototipe elektronik dan aplikasi IoT. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan library C/C++ (*wiring*), yang membuat operasi *input/output* lebih mudah. Arduino Ide dapat memodelkan berbagai rancangan rangkaian, menguji suatu rangkaian dengan berbagai kemungkinan komponen, memeriksa sifat dari keseluruhan rangkaian (Kamal, Firdayanti, Tyas, Buckhari, & Pattasang, 2023).

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan di Sanggar Yayasan Stroke Indonesia (Yastroki) yang berada di daerah Yogyakarta. Data yang telah diperoleh diantaranya ialah informasi mengenai macam jenis penyakit stroke, perawatan yang biasa dilakukan, alat bantu yang digunakan serta evaluasi yang dirasakan.

#### 4.2 Data Penyandang Stroke

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh informasi bahwa terdapat sebanyak 15 penyandang stroke dari 40 para lansia lainnya yang rutin mengikuti kegiatan senam di Sanggar Yayasan Stroke Indonesia. Oleh karena itu, responden yang digunakan pada penelitian ini ialah berjumlah 15 orang dengan 3 diantaranya berstatus pendamping dari penyandang stroke. Pada perolehan data diketahui banyaknya responden perempuan yaitu berjumlah 8 orang dan laki-laki 7 orang dengan rentang usia para penyandang stroke yaitu antara 45 hingga 75 tahun. Berbagai macam jenis stroke yang dialami para responden diantaranya yaitu:

Tabel 4. 1. Data Jenis Stroke

No	Jenis Stroke
1	Lumpuh sebagian (bagian kanan) dari atas sampe bawah
2	Sempat lumpuh total
3	Lumpuh sebagian (bagian kiri) dari pinggul sampai kaki
4	Lumpuh sebagian (bagian kanan) dari atas sampe bawah
5	Lumpuh sebagian (bagian kanan) dari atas sampe bawah
6	Stroke ringan, kaku saja dibagian kaki
7	Lumpuh sebagian (bagian kanan) dari pinggul sampai kaki
8	Lumpuh sebagian (bagian kiri) dari atas sampe bawah

No	Jenis Stroke
9	Lumpuh sebagian (bagian kanan) dari pinggul sampai kaki
10	Lumpuh sebagian (bagian kanan) dari pinggul sampai kaki
11	Gejala stroke, gerakan tangan lemah
12	Lumpuh sebagian (bagian kiri) dari atas sampe bawah
13	Lumpuh sebagian (bagian kiri) dari atas sampe bawah
14	Stroke ringan, kaku saja dibagian lutut kaki
15	Lumpuh total

Salah satu alat bantu yang biasa digunakan para penyandang stroke ialah kursi roda. Kursi roda terbaru saat ini yaitu berupa *Wheelchair Bed* yang memiliki nilai fleksibilitas tinggi dengan menambahkan fitur *adjustable* 180 derajat pada sandaran sehingga menyerupai tampilan tempat tidur. *Wheelchair Bed* dijadikan sebagai alternatif yang dipilih untuk memenuhi produktivitasnya. Sehingga penelitian difokuskan pada perbaikan *Wheelchair Bed* bagi para penyandang stroke.

Pengumpulan data dilanjutkan dengan jumlah 15 responden untuk mengetahui evaluasi dan kebutuhan terhadap produk *Wheelchair Bed* yang digunakan. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui evaluasi secara keseluruhan mengenai aspek apa yang perlu diperhatikan pada perancangan alat bantu kesehatan yang dapat meningkatkan mobilitas dan produktivitas pengguna sehingga akan menjadi masukan bagi perancangan perbaikan yang akan dilakukan.

#### **4.3 Evaluasi dan Kebutuhan *Wheelchair Bed***

Saat ini inovasi kursi roda bagi penyandang stroke sudah mulai meningkat, salah satu yang perkembangan kursi roda bagi penyandang stroke yang sudah terjual dipasaran ialah kursi roda yang dapat bertransformasi menjadi tempat tidur atau *Wheelchair Bed*. Berikut merupakan visualisasi dari salah satu *Wheelchair Bed* yang sudah ada, dengan klasifikasi produk sebagai berikut:

- a. Kursi roda dapat bertransformasi 180 derajat
- b. Konsep bongkar pasang pada bagian penyangga kepala dan kaki
- c. Terdapat *adjustment* kemiringan bagian kaki dan punggung
- d. Kendali masih manual
- e. Lebar *Wheelchair Bed* menggunakan ukuran tubuh manusia luar negeri (Amerika)



Gambar 4. 1 Produk *Wheelchair Bed* Sebelumnya

Berdasarkan rincian kualifikasi produk diatas proses evaluasi dilakukan pada produk *Wheelchair Bed* untuk lebih meningkatkan inovasi dan perkembangan terhadap kursi roda penyanggah stroke yang sudah ada. Evaluasi dan kebutuhan terhadap alat bantu dilakukan melalui proses *Focus Group Discussion* (FGD) dengan memaparkan terlebih dahulu mengenai inovasi produk kursi roda yang penyanggah stroke yang sudah ada. *Focus Group Discussion* dilakukan dengan 15 responden terkait yang diantaranya merupakan penyanggah dan pendamping stroke. Berikut merupakan informasi yang diketahui mengenai beberapa evaluasi dan kebutuhan terhadap produk *Wheelchair Bed*:

Tabel 4. 2 Data Evaluasi dan Kebutuhan *Wheelchair Bed*

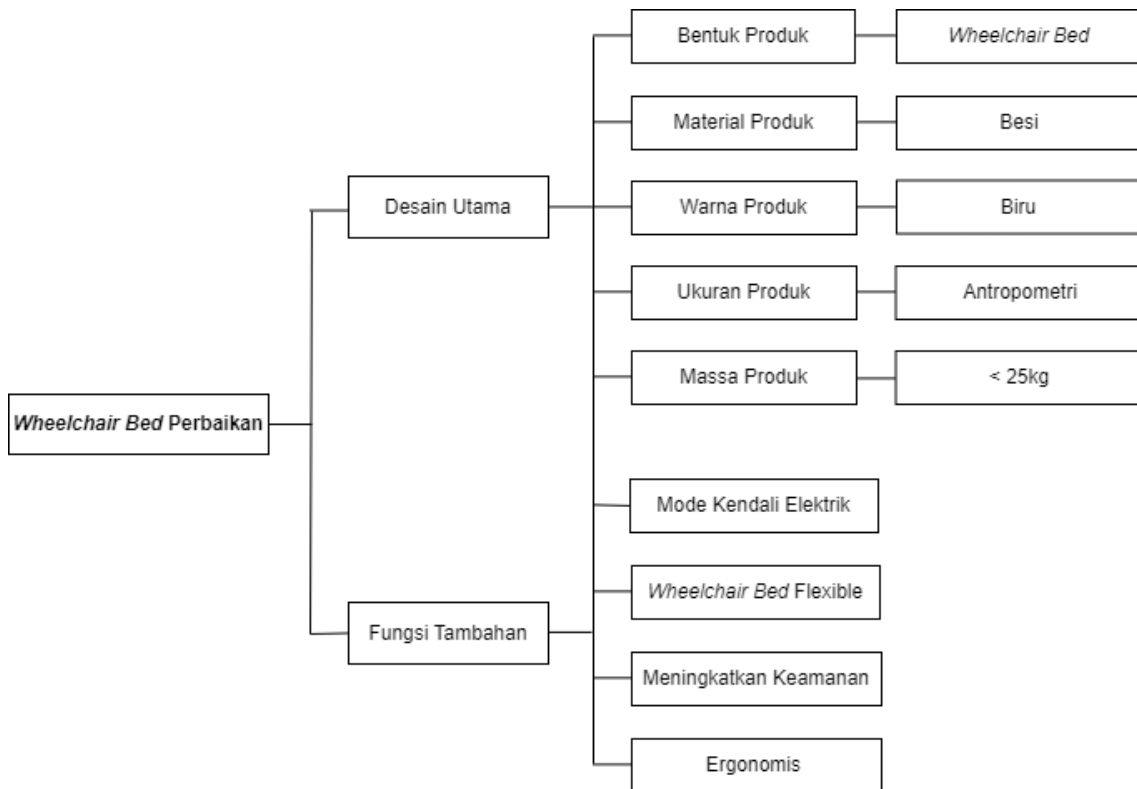
No	Evaluasi dan Kebutuhan <i>Wheelchair Bed</i>
1	Dibuat modern elektrik
2	Alas Bantal Lebih Empuk
3	Ringan
4	Aman saat digunakan
5	Mudah dibawa
6	Ukuran sesuai
7	Tambahan <i>seatbelt</i>
8	Material awet

#### 4.4 Metode *Nigel Cross*

Terdapat tujuh tahapan pada proses penyelesaian menggunakan metode perancangan *Nigel Cross*:

##### 4.4.1 Klasifikasi Tujuan

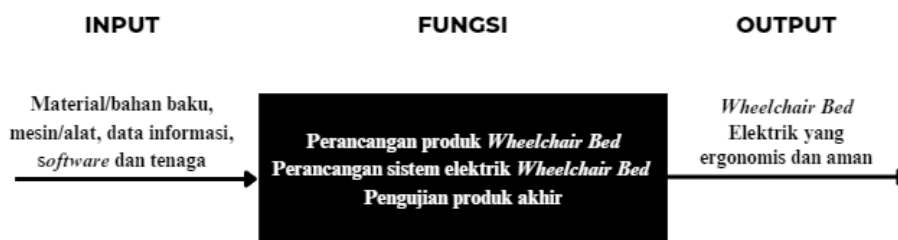
Berdasarkan data informasi evaluasi dan kebutuhan para penyandang stroke terhadap produk *Wheelchair Bed*, maka berikut merupakan gambaran mengenai tujuan yang akan dicapai pada proses rancangan perbaikan *Wheelchair Bed*.



Gambar 4. 2 Pohon Tujuan

#### 4.4.2 Penetapan Fungsi

Tahapan selanjutnya adalah melakukan penetapan fungsi dengan menggunakan metode analisis fungsi. Analisis fungsi digunakan untuk mengetahui beberapa fungsi beserta dengan kebutuhan yang digunakan untuk mencapai nilai yang diinginkan. Pada tahapan ini menunjukkan *input*, fungsi, dan *output* yang dihasilkan melalui visualisasi *Black Box Diagram*.



Gambar 4. 3 Blackbox Diagram

#### 4.4.3 Penyusunan Kebutuhan

Penetapan kebutuhan merupakan penetapan terhadap apa yang diinginkan konsumen terhadap rancangan produk yang telah dirancang. *Demand* adalah permintaan konsumen yang belum sesuai dengan hasil rancangan sedangkan *Wish* adalah rancangan perancang telah sesuai dengan harapan konsumen. dimana *Demand* (D) berasal dari penjabaran sub fungsi yang telah dilakukan pada langkah sebelumnya dan *Whises* (W) berupa harapan-harapan tambahan yang didapatkan dari kuisioner sebelumnya.

Tabel 4. 3 Spesifikasi *Redesign Wheelchair Bed*

No	D atau W	Syarat
1.	D	<i>Wheelchair bed</i> elektrik
2.	D	Alas bantal lebih nyaman
3.	D	Ringan
4.	D	Aman
5.	D	Mudah dibawa
6.	D	Ukuran sesuai
7.	D	Terdapat <i>seatbelt</i> pada <i>Wheelchair bed</i>
8.	D	<i>Wheelchair bed</i> awet
9.	W	Terdapat fitur <i>speed setting</i> pada kendalinya
10.	W	Kendali elektrik yang mudah digunakan semua kalangan

#### 4.4.4 Penetapan Karakteristik

Penetapan karakteristik dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Quality Function Deployment*. Berdasarkan hasil yang diperoleh, diketahui beberapa informasi data sebagai berikut:

#### 4.4.4.1 Atribut Data *Voice of Customer*

Berdasarkan hasil evaluasi produk *Wheelchair Bed* yang terdapat pada Tabel 4.1, dilakukan pengelompokan atribut dari beberapa *voice of customer* yang telah diperoleh, yaitu sebagai berikut.

Tabel 4. 4 Rincian Atribut Kebutuhan

No	Atribut	Kriteria
1.	Dibuat Modern Elektrik	Dapat dikendalikan menggunakan sistem elektrik, sehingga tidak dengan sistem manual yang bergantung terhadap bantuan orang lain.
2.	Alas Bantal Lebih Empuk	Menggunakan adanya tambahan material yang membuat alas dudukan dan senderan pada prosuk agar lebih nyaman saat digunakan.
3.	Ringan	Memilih material yang memiliki massa tidak terlalu berat, akan tetapi tetap memiliki keamanan yang baik.
4.	Aman Saat Digunakan	Menjamin keamanan didukung dengan adanya penambahan settingan kecepatan penggunaan <i>Wheelchair Bed</i> saat pengguna mengoperasikan
5.	Mudah Dibawa	Hal ini bertujuan untuk menambahkan sisi fleksibilitas yang baik terhadap produk perbaikan.
6.	Ukuran Sesuai	Nilai ukuran pada produk disesuaikan dengan populasi yang ada, tentunya menggunakan nilai antropometri tubuh orang Indonesia
7.	Tambahan <i>Seatbelt</i>	Digunakan sebagai salah satu sarana dalam mendukung terjaminnya aspek keamanan terhadap produk perbaikan.
8.	Material Awet	Menggunakan material yang memiliki ketahanan yang cukup baik, tentunya memiliki durabilitas yang panjang.

#### 4.4.4.2 *Importance to Customer*

Kuesioner dilakukan untuk mengetahui tingkat kepentingan dari masing-masing atribut yang akan dirancang pada perbaikan *Wheelchair Bed*. Kuesioner disebarakan dengan

menggunakan 1-4 skala penilaian, diantaranya (1) Tidak Penting, (2) Kurang Penting, (3) Penting, dan (4) Sangat Penting.

Tabel 4. 5 Data Responden

No	Atribut								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Responden 1	3	3	3	4	3	3	4	4	27
Responden 2	4	3	3	4	3	4	3	4	28
Responden 3	3	3	3	3	3	3	2	3	23
Responden 4	4	3	4	3	3	4	3	4	28
Responden 5	4	3	3	4	4	4	4	4	30
Responden 6	4	4	4	4	3	4	4	4	31
Responden 7	4	3	3	4	3	4	3	3	27
Responden 8	3	3	3	3	3	4	3	4	26
Responden 9	4	3	3	4	3	4	2	3	26
Responden 10	4	3	4	4	4	4	4	4	29
Responden 11	3	3	3	3	3	4	3	3	25
Responden 12	3	3	2	3	2	3	2	3	21
Responden 13	3	4	4	4	3	4	4	4	30
Responden 14	4	4	3	4	4	4	4	3	30
Responden 15	3	3	2	3	2	3	2	3	21

Sebelum dilakukan perhitungan mengenai tingkat kepentingan, perlu dilakukan adanya pengujian terhadap data yang telah diperoleh sebelumnya. Uji yang dilakukan ialah uji validitas dan uji reliabilitas.

#### A. Uji Validitas

Uji ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat validitas mengenai beberapa atribut yang digunakan pada proses perancangan perbaikan *Wheelchair Bed*, sehingga mampu menggambarkan mengenai kebutuhan para penyandang stroke terhadap penggunaan *Wheelchair Bed*. Pengujian Validitas dilakukan dengan

menggunakan bantuan software SPSS dengan total nilai responden 15 dengan nilai tingkat signifikansi 5% atau dengan nilai rtabel yaitu 0.514.

Tabel 4. 6 Uji Validitas

		Correlations								
		Atribut_1	Atribut_2	Atribut_3	Atribut_4	Atribut_5	Atribut_6	Atribut_7	Atribut_8	Total
Atribut_1	Pearson Correlation	1	.134	.418	.600*	.575*	.645**	.321	.196	.642**
	Sig. (2-tailed)		.635	.121	.018	.025	.009	.244	.483	.010
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Atribut_2	Pearson Correlation	.134	1	.431	.408	.232	.302	.538*	.134	.552*
	Sig. (2-tailed)	.635		.108	.131	.404	.275	.039	.635	.033
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Atribut_3	Pearson Correlation	.418	.431	1	.396	.539*	.618*	.634*	.634*	.799**
	Sig. (2-tailed)	.121	.108		.144	.038	.014	.011	.011	.000
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Atribut_4	Pearson Correlation	.600*	.408	.396	1	.569*	.431	.642**	.327	.746**
	Sig. (2-tailed)	.018	.131	.144		.027	.109	.010	.234	.001
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Atribut_5	Pearson Correlation	.575*	.232	.539*	.569*	1	.596*	.702**	.342	.783**
	Sig. (2-tailed)	.025	.404	.038	.027		.019	.004	.212	.001
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Atribut_6	Pearson Correlation	.645**	.302	.618*	.431	.596*	1	.474	.342	.743**
	Sig. (2-tailed)	.009	.275	.014	.109	.019		.074	.211	.002
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Atribut_7	Pearson Correlation	.321	.538*	.634*	.642**	.702**	.474	1	.653**	.877**
	Sig. (2-tailed)	.244	.039	.011	.010	.004	.074		.008	.000
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Atribut_8	Pearson Correlation	.196	.134	.634*	.327	.342	.342	.653**	1	.642**
	Sig. (2-tailed)	.483	.635	.011	.234	.212	.211	.008		.010
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Total	Pearson Correlation	.642**	.552*	.799**	.746**	.783**	.743**	.877**	.642**	1
	Sig. (2-tailed)	.010	.033	.000	.001	.001	.002	.000	.010	
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Berdasarkan Tabel 4.6 diketahui nilai yang diperoleh pada setiap atributnya, hasil menunjukkan bahwa atribut 1 memperoleh nilai 0.642, atribut 2 yaitu 0.552, atribut 3 yaitu 0.799, pada atribut 4 yaitu 0.764, atribut 5 yaitu 0.783, atribut 6 yaitu 0.743, atribut 7 yaitu 0.877 dan terakhir atribut 8 yaitu 0.642. Sehingga dari hasil nilai keempat nilai atribut yang diperoleh atau  $R_{hitung} > R_{tabel}$ . Maka atribut yang digunakan sudah tervalidasi.

## B. Uji Reliabilitas

Uji Reliabilitas *Cronbach Alpha* digunakan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat konsistensi pengukuran ketika dilakukan secara berulang. Pengujian Reliabilitas

dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* SPSS dengan acuan bahwa kuesioner dapat dikatakan reliabel jika nilai *Cronbach Alpha* > 0.6.

Tabel 4. 7 Uji Reliabilitas

<b>Reliability Statistics</b>	
Cronbach's Alpha	N of Items
.871	8

Pada Tabel 4.7 diatas diketahui bahwa nilai uji yang diperoleh ialah 0.871 dengan hasil bahwa nilai yang diperoleh > nilai *Cronbach Alpha* yang ditetapkan. Sehingga data kuesioner yang dilakukan ialah reliabel.

### C. Nilai *Importance to Customer*

*Importance to Customer* (ITC) dilakukan untuk mengetahui tingkat kepentingan dari *voice of customer* dan hasil perhitungan kuisoner didapatkan dari operator (Simanjorang & Arista, 2020). Berikut merupakan hasil perhitungan yang telah dilakukan.

Tabel 4. 8 Nilai *Importance to Customer*

No	Atribut Kebutuhan Pengguna	Nilai ITC
1.	Dibuat Modern Elektrik	3.53
2.	Alas Bantal Lebih Empuk	3.20
3.	Ringan	3.13
4.	<i>Aman Saat Digunakan</i>	3.60
5.	<i>Mudah Dibawa</i>	3.07
6.	Ukuran Sesuai	3.73
7.	Tambahan <i>Seatbelt</i>	3.13
8.	Material Awet	3.53

Hasil yang diketahui bahwa nilai *Importance to Customer* tertinggi terdapat pada atribut ukuran yang harus sesuai dengan nilai 3.73, dilanjutkan dengan atribut aman saat digunakan dengan nilai 3.60, kemudian disusul oleh atribut material yang

awet dan modern elektrik dengan nilai sama yaitu 3.53, lalu atribut alas bantal lebih empuk 3.20, selanjutnya atribut ringan dan mudah dibawa memiliki nilai yang sama yaitu di 3.13, dan terakhir terdapat pada atribut mudah dibawa dinilai 3.07.

#### 4.4.4.3 Menentukan *Current* dan *Expected Satisfaction Performance*

Setelah mengetahui kepentingan atribut yang telah ditanyakan kepada konsumen, maka selanjutnya adalah dengan menentukan nilai *Current* dan *Expected Satisfaction Performance* terhadap produk *Wheelchair Bed* dengan teknis penyebaran kuesioner kepada responden. Kuesioner disebar dengan menggunakan 1-4 skala penilaian, diantaranya (1) Tidak Sesuai, (2) Kurang Sesuai, (3) Sesuai, dan (4) Sangat Sesuai.

##### A. *Current Satisfaction Performance*

Nilai *Current Satisfaction Performance* (CSP) digunakan dengan tujuan untuk mengetahui kekuatan atribut pada produk *Wheelchair Bed* saat ini dengan melihat berbanding *performance* dari produk merk lain yang sudah ada dipasaran. Tabel 4.8 merupakan data responden yang diperoleh.

Tabel 4. 9 Data Responden Produk *Wheelchair Bed* Sebelumnya

No	Atribut								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Responden 1	1	3	4	3	3	2	1	2	19
Responden 2	1	3	3	2	3	3	1	3	19
Responden 3	1	2	3	3	3	2	1	3	18
Responden 4	1	3	3	3	3	2	1	2	18
Responden 5	1	2	4	2	4	1	1	3	18
Responden 6	1	3	4	2	3	3	1	3	20
Responden 7	1	2	4	3	4	2	1	2	19
Responden 8	1	4	3	2	3	3	1	3	20
Responden 9	1	3	3	1	3	1	1	2	15
Responden 10	1	4	4	3	4	2	1	2	21
Responden 11	1	3	3	2	3	3	1	3	19
Responden 12	1	4	3	2	2	3	1	2	18

No	Atribut								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Responden 13	1	4	4	3	3	1	1	3	20
Responden 14	1	3	3	2	4	2	1	3	19
Responden 15	1	2	3	3	3	2	1	3	18

Berdasarkan data diatas, maka berikut merupakan hasil dari perhitungan yang telah dilaksanakan

Tabel 4. 10 Nilai CSP

No	Atribut	Nilai CSP
1.	Dibuat Modern Elektrik	1.00
2.	Alas Bantal Lebih Empuk	3.00
3.	Ringan	3.40
4.	Aman Saat Digunakan	2.40
5.	Mudah Dibawa	3.20
6.	Ukuran Sesuai	2.13
7.	Tambahan <i>Seatbelt</i>	1.00
8.	Material awet	2.60

## B. *Expected Satisfaction Performance*

*Expected Satisfaction Performance* (ESP) merupakan nilai pada produk pesaing yang akan dibandingkan terhadap kinerja produk *Wheelchair Bed* sebelumnya, sehingga gap ini dapat dijadikan input untuk perancangan perbaikan dalam memenuhi kebutuhan penyandang stroke pada penggunaan *Wheelchair Bed*. Dibawah ini merupakan data responden dan perhitungan nilai ESP yang diperoleh.

Tabel 4. 11 Data Responden Produk *Wheelchair Bed* Perbaikan

No	Atribut								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Responden 1	4	3	2	3	2	3	3	3	23
Responden 2	4	2	2	4	3	4	4	4	27
Responden 3	3	2	2	4	3	4	3	3	24
Responden 4	4	4	3	4	3	4	4	3	29
Responden 5	4	3	1	3	1	4	4	3	23
Responden 6	4	4	2	3	2	3	3	3	24
Responden 7	3	3	1	3	3	4	3	4	24
Responden 8	4	4	3	3	2	3	4	3	26
Responden 9	4	4	2	4	2	3	4	4	27
Responden 10	4	4	1	4	2	4	3	3	25
Responden 11	3	3	2	3	2	3	4	4	24
Responden 12	4	4	3	3	2	4	4	4	28
Responden 13	4	3	2	3	3	3	3	3	24
Responden 14	4	4	2	4	1	3	3	3	24
Responden 15	4	3	2	3	2	4	4	3	25

Tabel 4. 12 Nilai ESP

No	Atribut	Nilai ESP
1.	Dibuat Modern Elektrik	3.80
2.	Alas Bantal Lebih Empuk	3.33
3.	Ringan	2.00
4.	Aman Saat Digunakan	3.40
5.	Mudah Dibawa	2.20
6.	Ukuran Sesuai	3.53
7.	Tambahan <i>Seatbelt</i>	3.53
8.	Material awet	3.33

Berdasarkan tabel hasil diatas diketahui bahwa pada atribut elektrik memperoleh nilai kepuasan yang sangat tinggi dengan nilai 3.80, selanjutnya ialah pada atribut ukuran sesuai dan penambahan *seatbelt* dengan nilai seri yaitu 3.53, lalu aman saat digunakan yaitu 3.40, lalu atribut material awet dan alas bantal lebih empuk berada dinilai seri yaitu 3.33, dan mudah dibawa dinilai 2.20, terakhir atribut ringan yaitu 2.00.

#### 4.4.4.4 *Improvement Ratio*

*Improvement Ratio* (IR) merupakan sebuah ukuran yang dilakukan untuk mengetahui tingkat besarnya kualitas yang harus ditingkatkan pada sebuah produk. Semakin tinggi nilai *Improvement Ratio*, maka semakin keras usaha yang harus dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan (Hilman & Ningrat, 2023). Berikut merupakan nilai *Improvement Ratio* yang diperoleh pada masing-masing atribut.

Tabel 4. 13 Nilai *Improvement Ratio*

No	Atribut	ESP	CSP	IR
1.	Dibuat Modern Elektrik	3.80	1.00	<b>3.80</b>
2.	Alas Bantal Lebih Empuk	3.33	3.00	1.11
3.	Ringan	2.00	3.40	0.59
4.	Aman Saat Digunakan	3.40	2.40	1.42
5.	Mudah Dibawa	2.20	3.20	0.69
6.	Ukuran Sesuai	3.53	2.13	1.66
7.	Tambahan <i>Seatbelt</i>	3.53	1.00	<b>3.53</b>
8.	Material awet	3.33	2.60	1.28

Pada tabel diatas diketahui bahwa atribut dibuat modern elektrik dan tambahan seatbelt merupakan atribut prioritas pada proses rancangan perbaikan produk *Wheelchair Bed*.

#### 4.4.4.5 Sales Point

Dalam menentukan nilai *Sales Point* diperoleh berdasarkan nilai *Importance to Customer* pada Tabel 4.8 yang telah dihitung sebelumnya. Dengan *range* yang digunakan yaitu:

Tabel 4. 14 *Range* Atribut *Sales Point*

No	Range	Nilai <i>Sales Point</i>	Keterangan
1	3.00 – 3.25	1	Tidak ada <i>Sales Point</i>
2	3.26 – 3.50	1.2	<i>Sales Point</i> Sedang
3	3.51 – 3.75	1.5	<i>Sales Point</i> Kuat

Berdasarkan tabel *range* diatas maka berikut merupakan nilai *sales point* dari masing-masing atribut pada produk *Wheelchair Bed*.

Tabel 4. 15 *Sales Point* Atribut

No	Atribut Kebutuhan Pengguna	<i>Sales Point</i>
1.	Dibuat Modern Elektrik	1.2
2.	Alas Bantal Lebih Empuk	1
3.	Ringan	1
4.	Aman Saat Digunakan	1.5
5.	Mudah Dibawa	1
6.	Ukuran Sesuai	1.5
7.	Tambahan Seatbelt	1
8.	Material awet	1.5

#### 4.4.4.6 Raw Weight dan Normalized Raw Weight

*Raw Weight* (RW) dan *Normalized Raw Weight* (NRW) merupakan sebuah nilai yang menunjukkan tingkat besarnya kebutuhan pengguna dari masing-masing atribut yang ada. Dengan mengetahui tingkat prioritas para perancangan *Wheelchair Bed*, maka dapat ditentukan atribut yang akan ditingkatkan. Berikut merupakan nilai *Raw Weight* dan *Normalized Raw Weight* yang telah hitungan berdasarkan rumus yang ditetapkan.

Tabel 4. 16 Nilai *Raw Weight* dan *Normalized Raw Weight*

No	Atribut	ITC	IR	SP	RW	NRW
1.	Dibuat Modern Elektrik	3.53	3.80	1.20	16.11	28%
2.	Alas Bantal Lebih Empuk	3.20	1.11	1.00	3.56	6%
3.	Ringan	3.13	0.59	1.00	1.84	3%
4.	Aman Saat Digunakan	3.60	1.42	1.50	7.65	13%
5.	Mudah Dibawa	3.07	0.69	1.00	2.11	4%
6.	Ukuran Sesuai	3.73	1.66	1.50	9.28	16%
7.	Tambahan <i>Seatbelt</i>	3.13	3.53	1.00	11.07	19%
8.	Material awet	3.53	1.28	1.50	6.79	12%
Total Nilai					58.41	100%

Pada tabel diatas, diketahui persentase dari masing-masing tingkat kebutuhan setiap atributnya, pada atribut elektrik memiliki nilai dengan *demand* tertinggi yaitu 27%, selanjutnya ialah pada tambahan *seatbelt* yaitu 19%, ukuran yang sesuai 16%, aman saat digunakan yaitu 13%, material awet 12%, alas bantal lebih empuk 6%, mudah dibawa 4% dan terakhir ringan di nilai 3%.

#### 4.4.4.7 *Technical Responses*

*Technical Responses* diperoleh dari perancang untuk menentukan parameter yang digunakan pada proses perbaikan *Wheelchair Bed*. Dibawah ini merupakan rincian dari *Technical Responses* yang digunakan. *Technical response* dilakukan berdasarkan beberapa batasan yang dimiliki antar pihak, baik dari pengguna ataupun perancang (desain dan produk fisik).

Tabel 4. 17 *Technical Responses*

No	<i>Technical Responses</i>
1	Desain modern perkembangan teknologi
2	Massa <i>Wheelchair Bed</i> < 25kg
3	Mudah digunakan semua kalangan
4	Tidak bergantung terhadap orang lain
5	Menambahkan komponen keamanan
6	Pemilihan <i>material</i> yang berkualitas
7	Meningkatkan kualitas kenyamanan
8	Penyesuaian ukuran <i>Wheelchair Bed</i>
9	Harga <i>Wheelchair Bed</i> yang terjangkau

#### A. *Relationship Matrix*

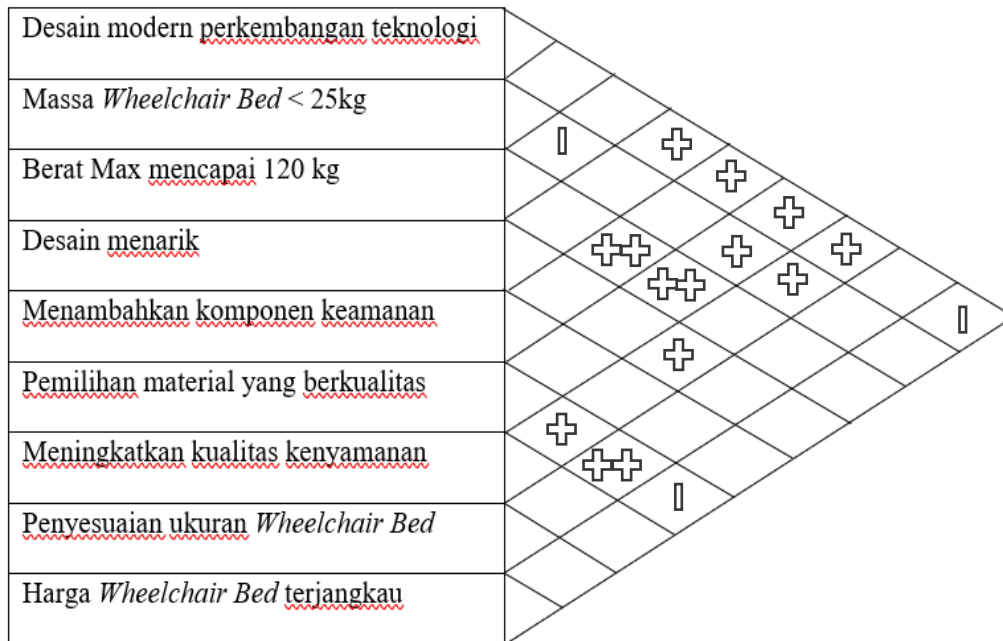
Berdasarkan ketentuan simbol *Relationship Matrix* yang terdapat pada Tabel 2.3, maka berikut dibawah ini merupakan hasil *relationship matrix* antara atribut kebutuhan dengan *technical responses* yang digunakan.

Tabel 4. 18 *Relationship Matrix Wheelchair Bed Perbaikan*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Technical Responses</i>									
Atribut	Desain modern perkembangan teknologi	Massa <i>Wheelchair Bed</i> < 25kg	Berat Max mencapai 120 kg	Desain menarik	Menambahkan komponen keamanan	Pemilihan material yang berkualitas	Meningkatkan kualitas kenyamanan	Penyesuaian ukuran <i>Wheelchair Bed</i>	Harga <i>Wheelchair Bed</i> terjangkau
Dibuat Modern Elektrik	●			●			○		△
Alas Bantal Lebih Empuk				●			●		
Ringan		●	△		△				○
Aman Saat Digunakan		○	●		●			○	
Mudah Dibawa		△							△
Ukuran Sesuai					○		●	●	
Tambahan <i>Seatbelt</i>					●		○		△
Material awet						●	●		△

### B. *Technical Correlation*

Berdasarkan ketentuan simbol *technical correlation* yang terdapat pada Tabel 2.4, maka berikut dibawah ini merupakan hasil *technical correlation* hubungan antara masing-masing *technical responses*.

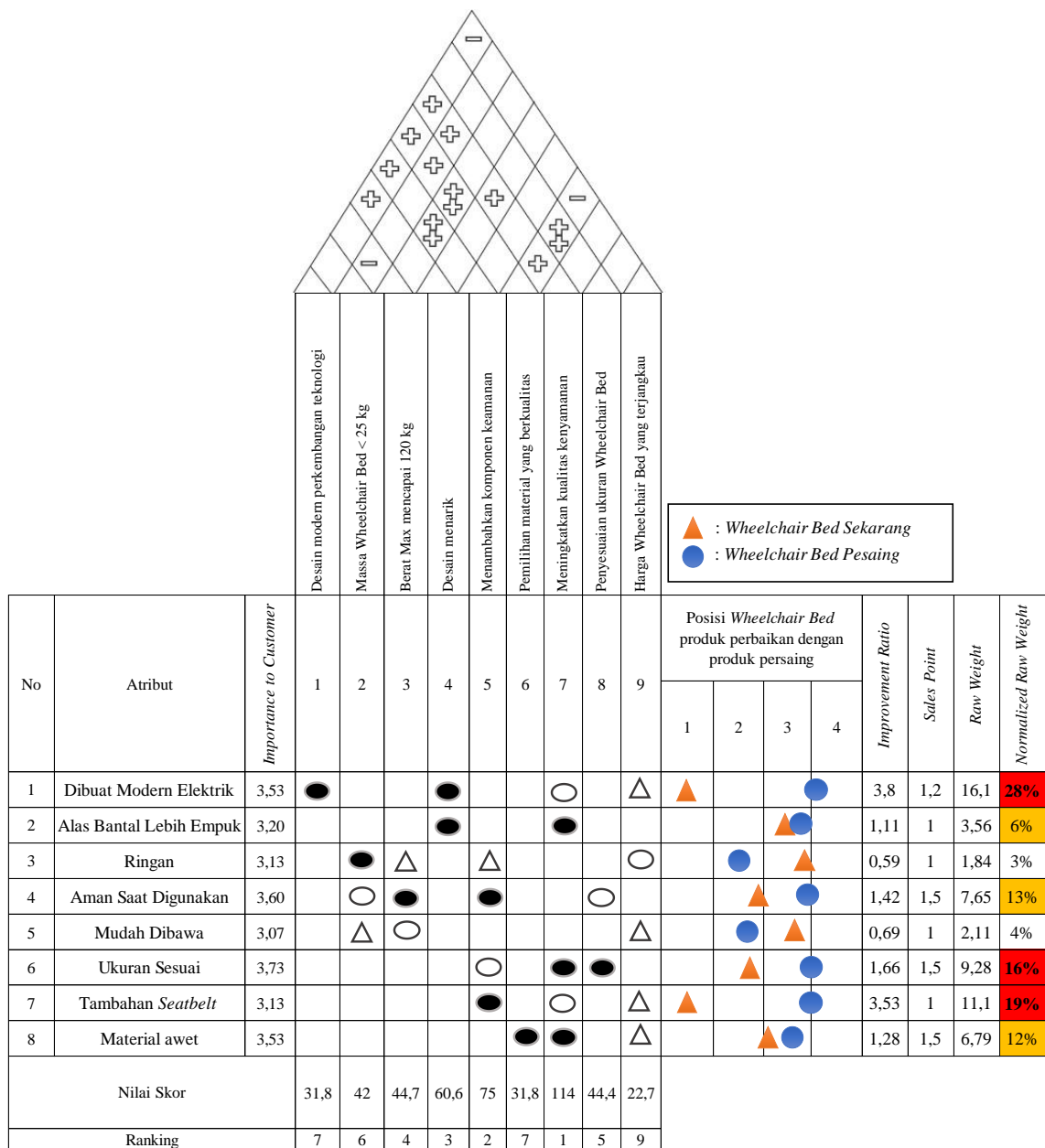


Gambar 4. 4 *Technical Correlation*

Gambar 4.4 diatas menunjukkan hubungan yang dimiliki pada setiap *technical responses* yang ada, semakin kuat hubungan maka akan semakin kuat juga interaksi antara *technical response* dengan atribut kebutuhan yang ada.

#### 4.4.4.8 *House of Quality*

*House of Quality* merupakan sebuah pendekatan yang diterapkan pada rancangan perbaikan produk yang bertujuan untuk membangun hubungan antara aspek teknik dan teknis dengan informasi *voice of customer* yang diperoleh. Persyaratan ini ditampilkan dalam sebuah bentuk matriks sebelum divisualisasikan kedalam sebuah desain akhir (Ismail, et al., 2017). Berikut merupakan HOQ dari produk *Wheelchair Bed* perbaikan.



Gambar 4. 5 House of Quality

Berdasarkan Gambar 4.5 *house of quality* diatas, divisualisasikan gabungan dari beberapa perhitungan yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya. Pada HOQ diketahui bahwa atribut yang memiliki nilai persentase terbesar hingga terkecil ialah diantaranya atribut dibuat modern elektrik, dilanjutkan dengan atribut tambahan seatbelt,

atribut ukuran yang sesuai, lalu atribut aman saat digunakan, lalu material awet, selanjutnya alas bantal lebih empuk, lalu atribut mudah dibawa, dan persentase terkecil ialah pada atribut ringana. Sedangkan pendukung peningkatan atribut tersebut terdapat pada beberapa *technical responses* yang telah ditentukan berdasarkan tingkat *relationship* yang ada, nilai skor terbesar hingga terkecil terdapat pada kolom ranking yang menunjukkan tingkatan pada masing-masing *technical responses* yang ada.

#### **4.4.5 Pententuan Alternatif**

Tahapan *Nigel Cross* selanjutnya ialah penentuan alternatif, metode yang digunakan pada tahap ini ialah dengan metode *Morphological Chart*. *Morphological chart* merupakan sebuah metode kreatif yang digunakan untuk membangun konsep perancangan suatu produk dengan memungkinkan dalam membangun banyak konsep alternatif (Wahyujati, 2022). Pembangunan alternatif dilakukan berdasarkan hasil atribut yang telah diperoleh pada tahapan sebelumnya.

Tabel 4. 19 *Morphological Chart*

No	Atribut	Sub Atribut	Alternatif Karakteristik		
			Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1.	Dibuat Modern Elektrik	Aplikasi <i>Smartphone</i>	<i>W-fi</i>	<i>Bluetooth</i>	<i>Joystick</i>
2.	Alas Bantal Lebih Empuk	Penambahan material	<i>Busa</i>		
3.	Ringan				
4.	Aman Saat Digunakan	Atribut tambahan	<i>Speed Setting</i>		
5.	Mudah Dibawa	Rangka	Bongkar pasang	Lipat	
6.	Ukuran Sesuai	Ukuran populasi			Antropometri
7.	Tambahan <i>Seatbelt</i>			Diagonal bahu ke pinggul	
8.	Material Awet	Rangka	Besi Galvanis	Alumunium	
		Lapisan Kulit	Kulit sintesis	Kain vinil	Kain super

Pada tabel *Morphological Chart* diatas terdapat adanya 8 atribut yang harus dicapai dan 3 alternatif yang dapat dijadikan sebagai pilihan para proses perancangan. Beberapa daftar alternatif diperoleh berdasarkan hasil diskusi yang dilakukan antara pihak pengguna (penyandang stroke) dengan perancang, yang tentunya memiliki batasan terhadap masing-masing pihak dalam proses perancangan. Berdasarkan hasil diskusi bahwa batasan yang ditentukan oleh para pengguna secara keseluruhan ialah mengenai harga produk yang masih terjangkau dengan fasilitas yang baik. Sedangkan dari pihak perancang analisis terhadap proses manufaktur yang akan dilakukan agar tidak terdapat adanya perselisihan fungsi yang digunakan.

#### 4.4.6 Evaluasi Alternatif

Berdasarkan beberapa pilihan alternatif pada tahapan sebelumnya, diperoleh hasil beberapa alternatif yang terpilih. Penentuan alternatif ini dilakukan dengan melaksanakan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan para pengguna *Wheelchair Bed* perbaikan yaitu penyandang dan pendamping stroke. Selengkapnya terdapat pada tabel 4.20 dibawah.

Tabel 4. 20 Evaluasi Alternatif

No	Atribut	Sub Atribut	Alternatif Karakteristik		
			Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1.	Dibuat Modern Elektrik	Aplikasi <i>Smartphone</i>	<i>W-fi</i>	<i>Bluetooth</i>	<i>Joystick</i>
2.	Alas Bantal Lebih Empuk	Penambahan material	<i>Busa</i>		
3.	Ringan				
4.	Aman Saat Digunakan	Atribut tambahan	<i>Speed Setting</i>		
5.	Mudah Dibawa	Rangka	Bongkar pasang	Lipat	
6.	Ukuran Sesuai	Ukuran populasi			Antropometri
7.	Tambahan <i>Seatbelt</i>			Diagonal bahu ke pinggul	
8.	Material Awet	Rangka	Besi Galvanis	Alumunium	
		Lapisan Kulit	Kulit sintesis	Kain vinil	Kain super

Hasil yang telah diperoleh akan menjadi pondasi pada perancangan *Wheelchair Bed* perbaikan dengan beberapa atribut dan sub atribut yang telah dipilih.

#### **4.4.7 Rincian Pebaikan**

Diperoleh hasil bahwa beberapa alternatif telah dipilih berdasarkan FGD yang dilaksanakan, sebagaimana karakteristik hasil perbaikan pada *Wheelchair Bed* yaitu diantaranya sebagai berikut:

- a. *Wheelchair Bed* perbaikan dibuat dengan sistem elektrik melalui *bluetooth* pada aplikasi *smartphone*.
- b. Membuat *Wheelchair Bed* menjadi lebih nyaman dengan menambahkan adanya bantalan busa pada bagian dudukan dan sandaran produk perbaikan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan pengguna dengan persepsi *Wheelchair Bed* perbaikan dapat digunakan selayaknya tidur dikasur yang pada umumnya.
- c. Meningkatkan keamanan pada produk perbaikan dengan menambahkan adanya fitur *speed setting* pada aplikasi kendali *Wheelchair Bed* perbaikan.
- d. Menggunakan konsep lipat pada beberapa bagian produk, sehingga mendukung permintaan pengguna agar dapat mudah dibawa.
- e. Ukuran yang digunakan pada *Wheelchair Bed* perbaikan yaitu menyesuaikan pengukuran dengan populasi yang digunakan, nilai ukuran diperoleh menggunakan ukuran antropometri tubuh manusia Indonesia yang disesuaikan dengan spesifikasinya.
- f. *Wheelchair Bed* ditambahkan adanya penggunaan *seatbelt* saat proses penggunaan oleh para penyandang stroke, selain dari agar keamanan lebih terjamin hal ini juga dapat menjaga postur badan pengguna sehingga tidak menimbulkan kebungkukan.
- g. Material produk perbaikan yang digunakan ialah menggunakan besi galvanis pada bagian rangka dan lapisan kain vinil bahan anti air pada bagian bantalan untuk menjaga keawetan produk pada proses penggunaan.

## 4.5 Perancangan Produk *Wheelchair Bed* Perbaikan

Sebelum dilakukan perancangan produk, dilakukan adanya penetapan ukuran yang akan digunakan pada proses perancangan desain 3D terhadap rencana produk yang akan dibuat. Berikut merupakan rincian proses yang dilakukan.

### 4.5.1 Antropometri

Ukuran antropometri dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh nilai ukuran spesiifik yang disesuaikan dengan kebutuhan para pengguna. Ukuran antropometri yang digunakan pada penelitian ini ialah menggunakan bank data antropometri Indonesia dengan batasan yang digunakan ialah spesifikasi umur yang digunakan dimulai dari usia 45 tahun. Sedangkan tidak ada batasan untuk jenis kelamin, ras dan suku. Berikut merupakan beberapa data antropometri yang diperlukan para proses perancangan desain *Wheelchair Bed* perbaikan beserta dengan persentil yang digunakan.

Tabel 4. 21 Data Antropometri

Bagian Produk	Kebutuhan Data	Keterangan	Persentil	Ukuran (Cm)
Alas Tempat Duduk	1. Panjang Kursi	Lebar pinggul (LP)	95%	41.5
	2. Lebar Kursi	Tinggi lipat lutut (popliteal) ke pantat	5%	35.5
		3. Tinggi Kursi	Tinggi lipat lutut (popliteal)	5%
Sandaran Punggung	1. Panjang Sandaran Punggung	Lebar bahu	95%	43
	2. Lebar Sandaran Punggung dan Berimpit	Tinggi bahu pada posisi duduk	5%	81.5

Bagian Produk	Kebutuhan Data	Keterangan	Persentil	Ukuran (Cm)
Sandaran Tangan	1. Panjang			
	Sandaran Tangan	Jarak siku ke ujung jari	5%	35
	2. Tinggi			
	Sandaran Tangan dari Lantai	Tinggi siku pada posisi duduk	50%	84.5
	3. Lebar			
	Sandaran Tangan	Lebar telapak tangan	95%	14
Penyangga Kaki	1. Panjang			
	Penyangga Senderan Kaki	Tinggi lipat lutut (popliteal)	5%	47
	2. Lebar Pijakan Kaki	Lebar telapak kaki	95%	10
	3. Panjang Pijakan Kaki	Panjang telapak kaki	95%	25
Alas Tempat Tidur	Panjang Bed	Tinggi tubuh manusia	95%	183

Pada tabel diatas, nilai persentil yang digunakan disesuaikan dengan angka populasi yang lebih besar. Beberapa data diatas menjadi nilai *input* yang akan digunakan terhadap proses perancangan desain 3D *Wheelchair Bed* perbaikan ataupun produk fisik.

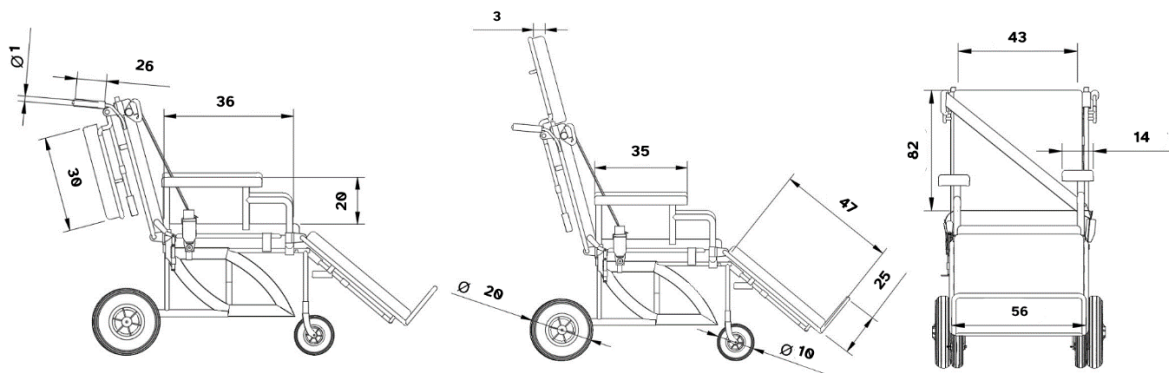
#### 4.5.2 Perancangan Desain 3D

Proses perancangan desain pada produk *Wheelchair Bed* perbaikan dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Autodesk Fusion 360* dengan beberapa *tools* desain yang

dapat digunakan. Pada proses desain 3D ini menggunakan beberapa data ukuran yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya atau detail ukuran terdapat pada Tabel 4.21. maka berikut merupakan beberapa perancangan desain 3D *Wheelchair Bed* yang dilakukan beserta ukuran yang digunakan.



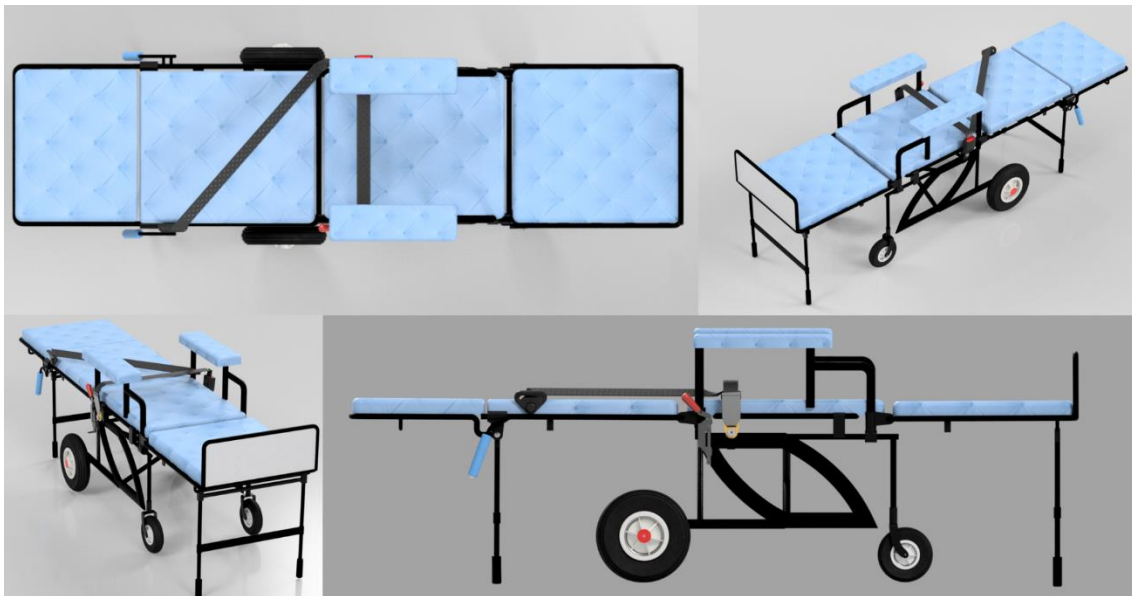
Gambar 4. 6 Desain 3D *Chair* Produk Perbaikan



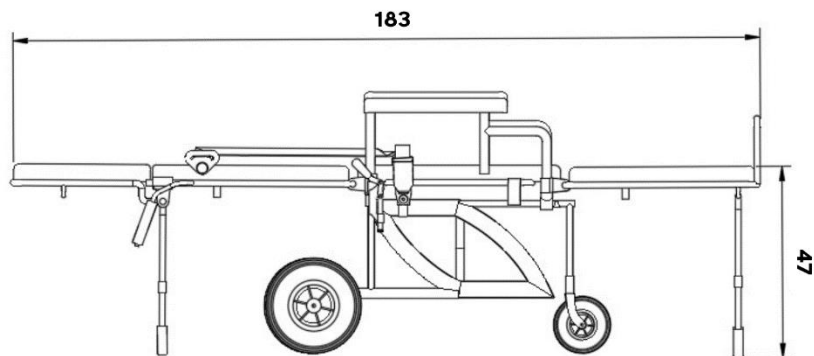
Gambar 4. 7 Ukuran Desain 3D *Chair* Produk Perbaikan

Desain 3D diatas merupakan gambaran dari produk *Wheelchair Bed* dengan status menjadi “*chair*”, gambar diatas menunjukkan bahwa pada bagian penyangga kepala dapat

dilipat kebelakang, hal ini menjadi salah satu inovasi perbaikan yang ditambahkan pada perancangan produk *Wheelchair Bed*. Selain itu dibawah ini merupakan desain 3D dari produk *Wheelchair Bed* perbaikan dengan status bertransformasi menjadi "bed".



Gambar 4. 8 Desain 3D *Bed* Produk Perbaikan



Gambar 4. 9 Ukuran Desain 3D *Bed* Produk Perbaikan

### 4.5.3 Perancangan Produk Fisik

Perancangan dilakukan berdasarkan desain 3D yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya, perancangan fisik produk *Wheelchair Bed* perbaikan meliputi beberapa *part* yang dibutuhkan diantaranya yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. 22 Daftar Komponen Produk

No	Nama Material	Jumlah	Fungsi
1	Besi Galvanis	7 meter	Material ini digunakan sebagai material utama yang digunakan pada perancangan produk <i>Wheelchair Bed</i> perbaikan.
2	Roda Kecil	2 unit	Sebagai alat bantu penggerak depan dan penompang produk <i>Wheelchair Bed</i>
3	Roda Besar	2 unit	Sebagai alat bantu penggerak belakang dan penompang produk <i>Wheelchair Bed</i>
4	Kampas Rem	2 unit	Komponen ini digunakan pada sistem pengereman pada kendali produk
5	Karet <i>Handgrip</i>	2 unit	Sebagai bantalan tambahan pada dorongan tangan pengguna terhadap <i>Wheelchair Bed</i>
6	Busa alas	3 lapis	Busa digunakan sebagai bantalan pada senderan, dudukan dan bagian kaki produk <i>Wheelchair Bed</i>
7	Kain Vinil	2.5 meter	Kain vinil digunakan sebagai lapisan alas bantal busa, kain ini dipilih karena memiliki permukaan dari kain yang mudah dibersihkan dan tahan terhadap air
8	Dinamo DC 12v, 7.5 a	2 unit	Motor listrik yang beroperasi sebagai penggerak roda menjadi otomatis
9	Baterai 12v, 20 a	2 unit	Sistem energi cadangan atau <i>power supply</i> yang digunakan pada produk <i>Wheelchair Bed</i>

No	Nama Material	Jumlah	Fungsi
10	<i>Linear Actuator</i>	2 unit	Sebagai pengendali gerakan transformasi pada bagian-bagian komponen secara otomatis.
11	Kabel Soket AC 3 pin	1 unit	Kabel yang digunakan untuk melakukan charge pada baterai produk
12	Slot Pengunci	2 unit	Pengunci ketahanan sandaran kepala produk <i>Wheelchair Bed</i>
13	Engsel	4 unit	Untuk menghubungkan dua bagian agar bergerak relatif pada titik sumbu.

Berdasarkan daftar komponen dari perancangan produk yang dilakukan, diperlukan juga adanya bantuan dari alat atau mesin yang dibutuhkan pada proses percangan *Wheelchair Bed* perbaikan ini, diantaranya yaitu sebagai berikut.

Tabel 4. 23 Daftar Alat/Mesin Produk

No	Nama Alat/Mesin
1	Mesin Las
2	Mesin Gerinda
3	Mesin Bor
4	Mesin Potong
5	Palu
6	Obeng
7	Tang
8	Kunci L
9	Meteran
10	Multimeter
11	Solder

Berikut dibawah ini merupakan gambar fisik dari perancangan yang telah dilakukan pada produk perbaikan *Wheelchair Bed*.



Gambar 4. 10 Posisi *Chair* Produk Perbaikan

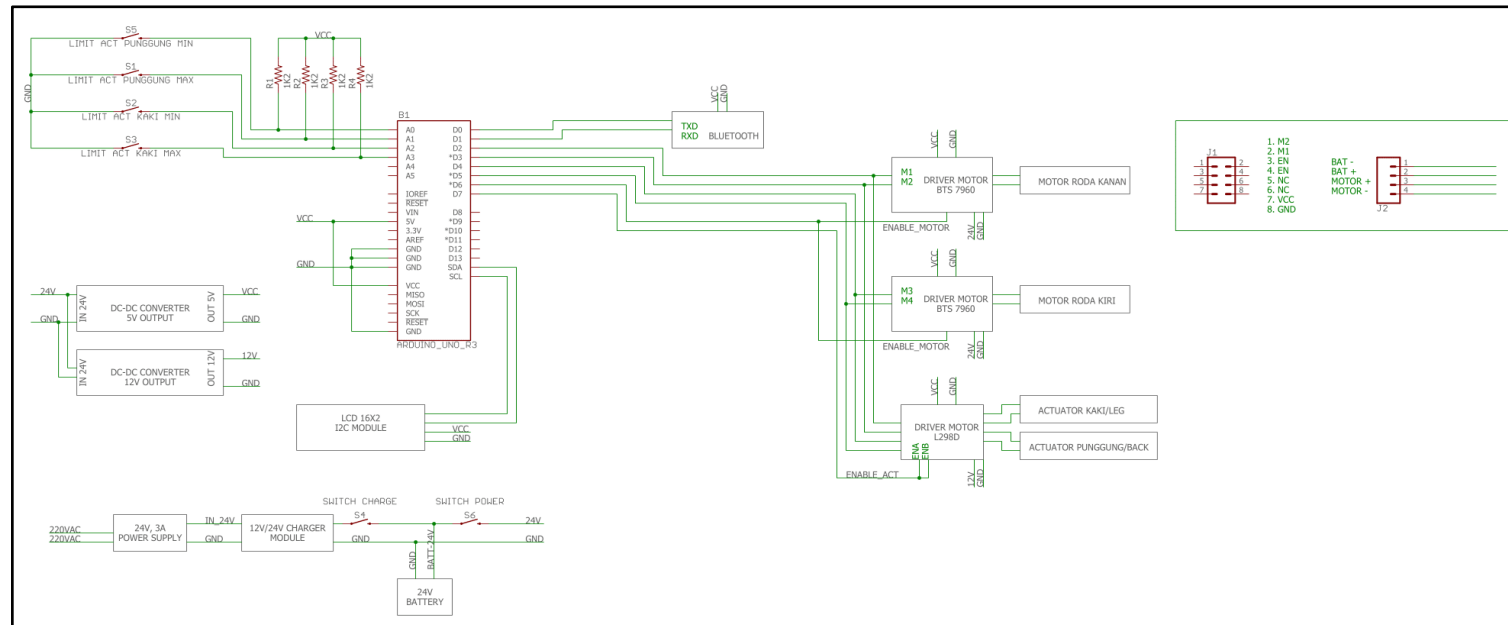


Gambar 4. 11 Posisi *Bed* Produk Perbaikan

## 4.5.4 Perancangan Elektrik

### 4.5.4.1 Rangkaian Sistem Elektronika

Pada perancangan elektronika *Wheelchair Bed* perbaikan ini menggunakan basis Arduino Uno ATmega328 sebagai induk power pada sistem yang dirancang. Berikut ilustrasi yang menggambarkan proses alur yang terjadi para perancangan elektronika *Wheelchair Bed* Perbaikan.



Gambar 4. 12 Ilustrasi Rangkaian Elektronika

Berdasarkan gambar diatas, maka berikut merupakan penjelasan dari masing-masing komponen atau *part* yang digunakan.

1. Arduino Uno ATmega328

Pada penggunaan papan Arduino Uno tidak menggunakan semua komponen untuk dihubungkan satu sama lain. Beberapa yang digunakan diantaranya ialah:

- a. Pin Analog pin dengan kode pin yang digunakan ialah A0, A1, A2, A3, A4, A5
- b. Pin Daya dan *Ground* yang bertujuan untuk menyediakan sumber daya koneksi dengan komponen eksternal, kode pin yang digunakan ialah IOREF, 3.3V, 5V, GND, VIN

2. Conventor

Conventor digunakan sebagai komponen untuk menurunkan tegangan dari induk power kebeberapa komponen yang *disupply*. Nilai tegangan yang diturunkan oleh conventer ialah dari besarnya tegangan 24 Volt menjadi 12 dan 5 Volt.

3. *Driver Motor*

*Driver motor* digunakan sebagai alat perintah terhadap pergerakan yang dilakukan pada *driver motor* DC berdasarkan dari gerakan yang direncanakan, berikut merupakan *input driver motor* serta rincian dari fungsi pergerakan pada komponen yang terhubung.

Tabel 4. 24 *Input Driver Motor*

No	<i>Input</i>	Ukuran Tegangan	Fungsi Pergerakan
1	Driver Motor BTS 7960	24 Volt	Roda Kanan <i>Wheelchair Bed</i> Perbaikan
2	Driver Motor BTS 7960	24 Volt	Roda Kiri <i>Wheelchair Bed</i> Perbaikan
3	Driver Motor L298D	12 Volt	<i>Actuator</i> Kaki dan punggung <i>Wheelchiar Bed</i> Perbaikan

Dari Tabel 4.24 diketahui bahwa jumlah *driver motor* yang digunakan sebagai *input* perancangan produk ialah berjumlah tiga driver motor sebagai alat perintah, sedangkan pada jumlah motor atau dinamo DC yang digunakan pada proses perancangan ialah terdapat 2 Unit yang digunakan pada fungsi pergerakan roda kanan dan roda kiri produk *Wheelchair Bed* perbaikan. Spesifikasi dinamo DC yang digunakan pada masing-masingnya memiliki tegangan 12 Volt dengan 7,5 Ampere.

#### 4. Baterai

Baterai berfungsi sebagai sumber listrik untuk proses menjalankan produk *Wheelchair Bed* perbaikan. Baterai yang digunakan pada produk perbaikan berjumlah 2 baterai, dengan masing-masing baterai memiliki tegangan sebesar 12 Volt, sehingga secara keseluruhan sumber listrik yang digunakan pada produk *Wheelchair Bed* perbaikan yaitu sebesar 24 Volt dengan 20 Ampere.

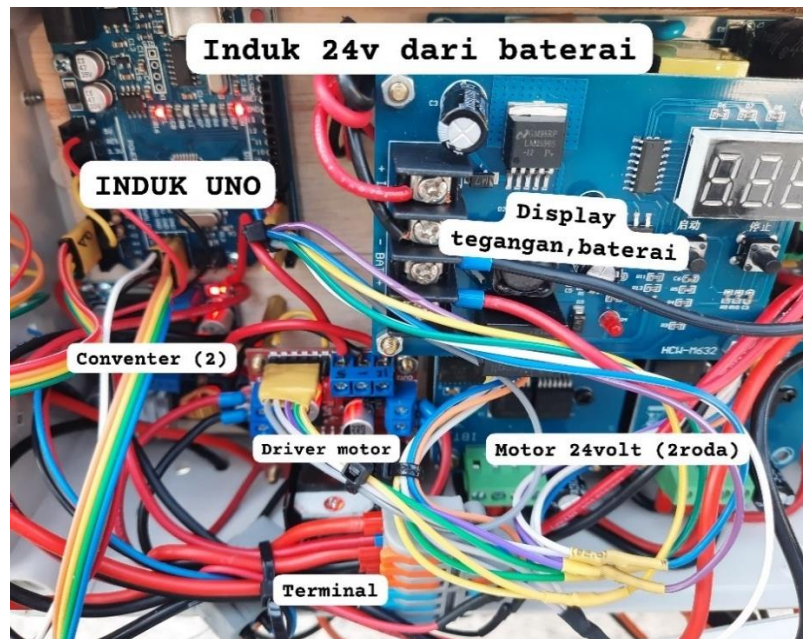
#### 5. LCD

LCD merupakan jenis layer panel yang digunakan sebagai monitor pada rangkaian sistem elektrik produk *Wheelchair Bed* perbaikan. LCD menampilkan beberapa hasil pembacaan terhadap beberapa perintah yang dilakukan pengguna dengan koneksi yang terhubung pada aplikasi kendali yang dibuat.

#### 6. *Bluetooth*

*Bluetooth* merupakan sistem perangkat yang digunakan untuk menghubungkan antara produk dengan aplikasi kendali. Jenis *bluetooth* yang digunakan ialah menggunakan *bluetooth* HC-5.

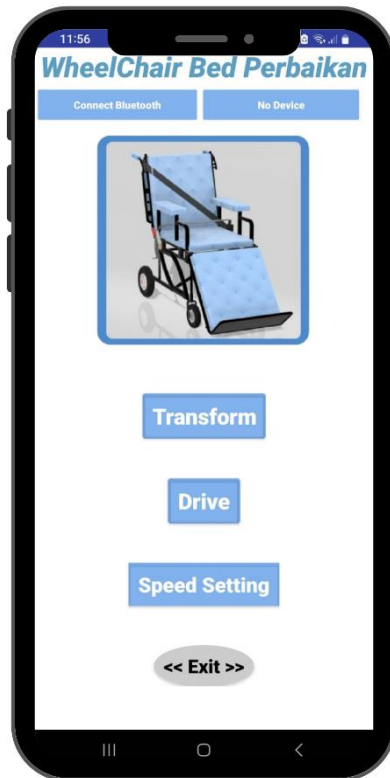
Berdasarkan penjelasan diatas maka berikut merupakan rangkaian dari beberapa perangkat komponen yang digunakan para perancangan elektronika produk *Wheelchair Bed* perbaikan.



Gambar 4. 13 Rangkaian Elektronika *Wheelchair Bed* Perbaikan

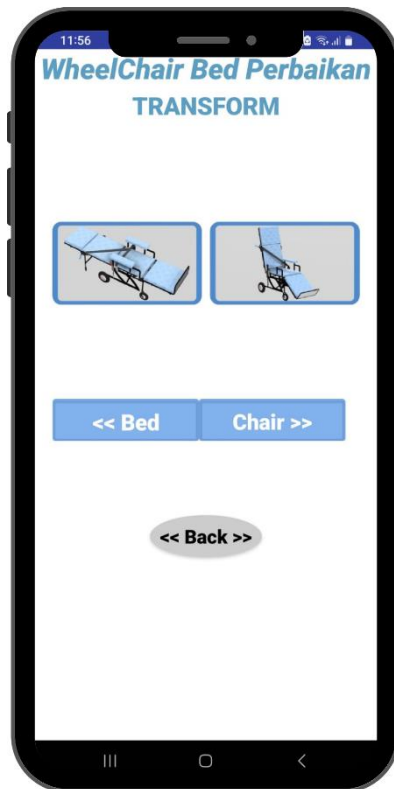
#### 4.5.4.2 Perancangan Aplikasi

Aplikasi android dilakukan menggunakan bantuan *software* MIT *Inventor* dan MIT *Companion AI2*, desain fitur aplikasi yang digunakan disesuaikan berdasarkan kebutuhan pada produk *Wheelchair Bed* perbaikan, dengan memperoleh hasil aplikasi sebagai berikut:



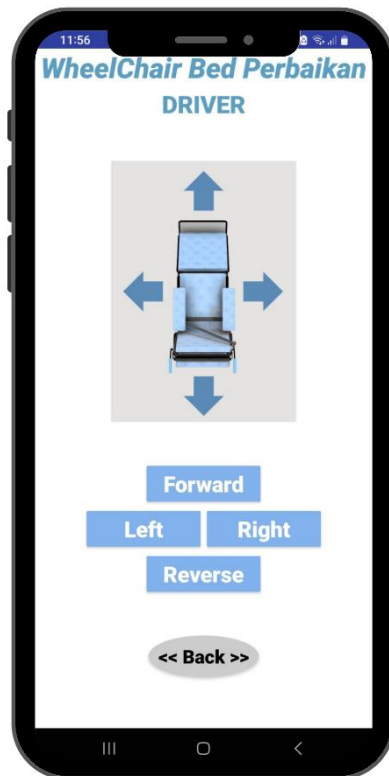
Gambar 4. 14 *Interface Awal Aplikasi*

Pada aplikasi yang telah dibuat ditunjukkan beberapa fitur yang didapat digunakan pada proses kendali *Wheelchair Bed* perbaikan dengan diantaranya, yaitu terdapat tampilan daftar koneksi *Bluetooth* yang tersedia sehingga dapat menyesuaikan terlebih dahulu dengan menghubungkan antara koneksi Aplikasi dengan *Wheelchair Bed* perbaikan. Selanjutnya beberapa tampilan fitur lainnya yaitu terdapat *option transform*, *drive* dan *speed setting*. Lebih lengkapnya dijelaskan dibawah ini:



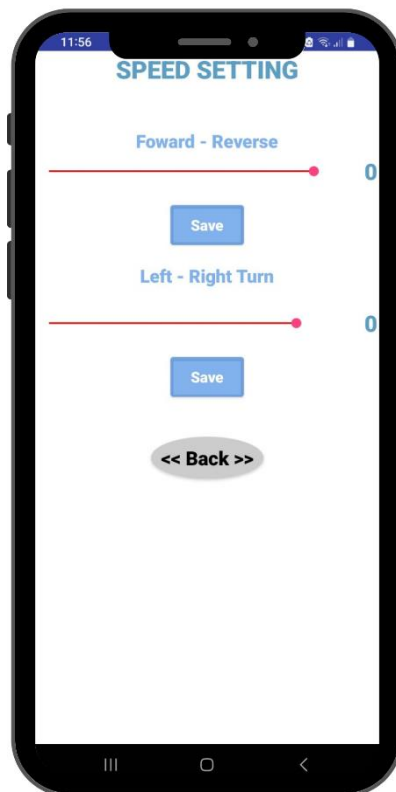
Gambar 4. 15 *Interface Transform* Aplikasi

Pada *interface* ini ditampilkan adanya pilihan antara **“bed”** dan **“chair”** sehingga para pengguna hanya tinggal klik pada pilihan yang dibutuhkan, sehingga produk *Wheelchair Bed* perbaikan akan bertransformasi secara otomatis terhadap kebutuhan yang telah dipilih. Setelah proses tranformasi telah selesai, maka para pengguna dapat memilih *option* **“back”** untuk melakukan kendali laju pada *Wheelchair Bed* perbaikan yang digunakan.



Gambar 4. 16 *Interface Drive* Aplikasi

*Interface* ini berfungsi sebagai kendali utama produk Wheelchair Bed perbaikan dengan ditampilkan beberapa opsi pilihan yaitu **“forward”** **“reverse”** **“left”** dan **“right”**. Para pengguna hanya tinggal klik pada bagian yang dibutuhkan, sehingga produk *Wheelchair Bed* perbaikan akan melaju langsung secara otomatis sesuai dengan arahan yang diberikan.



Gambar 4. 17 *Interface Speed Setting* Aplikasi

Bagian ini merupakan kunci dari laju kecepatan kendali yang dilakukan pengguna terhadap produk *Wheelchair Bed* perbaikan. Kecepatan dapat diatur dengan *range* nilai yang dimiliki ialah 10 – 100 dengan arti bahwa semakin besar nilai kecepatan, maka akan semakin kencang laju yang dihasilkan oleh produk. Para pengguna hanya tinggal mengatur laju sesuai dengan kebutuhan, lalu simpan nilai kecepatan yang telah diatur dengan klik “*save*” maka kecepatan akan berubah berdasarkan *input* nilai yang telah diberikan.

#### 4.6 Pengujian *Wheelchair Bed* Perbaikan

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dan memastikan produk rancangan perbaikan sudah sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan. Pengujian dilakukan di

Yayasan Stroke Indonesia (Yastroki) kepada beberapa penyandang dan pendamping stroke.



Gambar 4. 18 Proses Pengujian *Wheelchair Bed* Perbaikan

Setelah sesi pengujian dilakukan, tahap selanjutnya ialah menyebarkan kuesioner terhadap beberapa penyandang dan pendamping stroke mengenai nilai yang diperoleh dari produk rancangan perbaikan yang akan dibandingkan dengan nilai pada produk *Wheelchair Bed* sebelumnya. Teknis pengambilan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada 15 orang penyandang dan pendamping stroke dengan menggunakan acuan skala 1-5 dengan keterangan:

- (1) Sangat tidak setuju
- (2) Tidak Setuju
- (3) Netral
- (4) Setuju
- (5) Sangat Setuju

Kuesioner yang disebarkan terdiri atas beberapa atribut perancangan yang telah diperoleh pada metode *Nigel Cross* sebelumnya, diantaranya yaitu pada atribut (1) Dibuat modern elektrik, (2) Alas bantal lebih empuk, (3) Ringan, (4) Aman saat digunakan, (5) Mudah dibawa, (6) Ukuran sesuai, (7) Tambahan *seatbelt*, dan (8) Material awet. Berikut

dibawah ini merupakan list pertanyaan kuesioner beserta tabel hasil nilai yang diperoleh pada masing-masing atributnya.

Tabel 4. 25 Rincian Pertanyaan Kuesioner

No	Produk <i>Wheelchair Bed</i> Sebelumnya	Produk <i>Wheelchair Bed</i> Perbaikan
1.	Apakah pada produk sebelumnya memiliki sistem kendali dari bantuan perkembangan teknologi?	Apakah dengan sistem kendali teknologi pada produk perbaikan sudah cukup baik?
2.	Apakah pada produk sebelumnya memiliki memiliki alas bantal yang empuk?	Apakah kenyamanan alas bantal pada produk perbaikan sudah cukup baik?
3.	Apakah pada produk sebelumnya memiliki massa yang ringan?	Apakah massa pada produk perbaikan masih dapat ditoleransi?
4.	Apakah keamanan pada produk sebelumnya sudah cukup baik?	Apakah penambahan fitur speed setting dapat meningkatkan keamanan pada produk perbaikan?
5.	Apakah produk sebelumnya dapat mudah dibawa?	Apakah produk perbaikan memiliki aspek fleksibilitas yang baik?
6.	Apakah pada produk sebelumnya memiliki ukuran yang sesuai?	Apakah ukuran produk perbaikan sudah sesuai dengan kebutuhan?
7.	Apakah terdapat seatbelt pada produk sebelumnya?	Apakah penambahan <i>seatbelt</i> pada produk perbaikan dapat meningkatkan aspek keamanan pengguna?
8.	Apakah produk sebelumnya memiliki durasi pemakaian yang baik?	Apakah material yang digunakan pada produk perbaikan memiliki durabilitas yang baik?

Tabel 4. 26 Data Uji Beda Antar Atribut

Responden	Produk Sebelumnya								Produk Perbaikan							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Responden 1	2	3	5	4	5	3	3	5	4	4	2	4	4	5	4	5
Responden 2	2	3	4	5	4	4	2	4	4	5	2	5	3	4	3	4
Responden 3	2	3	5	5	5	4	3	3	5	4	2	4	5	5	5	5
Responden 4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	5	3	5	4	4	3	4
Responden 5	2	3	4	4	4	3	2	2	3	4	1	5	4	4	3	4
Responden 6	2	2	3	3	5	2	2	3	5	4	3	4	3	4	4	4
Responden 7	1	3	5	3	5	3	3	4	4	4	2	5	4	5	5	3
Responden 8	2	2	4	4	4	3	3	5	3	3	1	3	1	4	3	3
Responden 9	2	3	4	4	5	4	3	3	4	4	2	5	5	5	4	4
Responden 10	1	2	4	2	3	2	2	3	3	5	3	4	4	4	5	5
Responden 11	1	2	3	3	4	3	2	2	4	3	1	3	4	4	4	4
Responden 12	1	2	4	4	3	3	2	3	4	5	3	5	3	5	5	5
Responden 13	1	3	4	4	3	3	1	3	5	5	2	5	4	5	5	4
Responden 14	2	4	4	3	4	4	2	4	5	4	2	5	4	4	4	5
Responden 15	1	3	4	3	5	2	2	3	4	5	3	4	3	5	5	4

Berdasarkan beberapa data diatas, selanjutnya dilakukan Uji validitas dan reliabilitas sebelum dilakukan Uji Beda menggunakan pengujian *Wilcoxon*. Uji validitas dan reliabilitas digunakan dengan tujuan untuk mengetahui luas tingkat pengukuran kuesioner yang disebarakan dan untuk mengukur sejauh mana proses pengukuran dapat terpercaya.

#### 4.6.1 Uji Validitas

Uji validitas dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS untuk memperoleh hasil yang didapatkan. Maka berikut merupakan rincian hasil yang diperoleh pada proses uji validitas. Aspek penilaian pada kuesioner *Wheelchair Bed* sebelumnya mencakup sistem kendali yang digunakan, aspek fleksibilitas, tingkat keamanan dan juga kenyamanan

(ergonomis). Nilai yang diperoleh akan menjadi acuan pada nilai *Pearson Correlation* (Rhitung) yang harus melebihi nilai *R* tabel yang dimiliki yaitu 0.514 dengan 15 jumlah responden atau nilai signifikansi  $< 0.05$  (5%) sehingga hasil dapat dikatakan valid.

#### 4.6.1.1 Wheelchair Bed Sebelumnya

Berikut merupakan hasil uji validitas pada sebaran kuesioner *Wheelchair Bed* sebelumnya:

Tabel 4. 27 Hasil Uji Validitas *Wheelchair Bed* Sebelumnya

		Correlations								
		Dibuat_Modern_Elektrik	Alas_BantalLebih_Empuk	Ringan	Aman_Saat_Digunakan	Mudah_Dibawa	Ukuran_Sesuai	Tambahan_Seatbelt	Material_Awet	Total
Dibuat_Modern_Elektrik	Pearson Correlation	1	.513	.065	.280	.299	.384	.500	.214	.629*
	Sig. (2-tailed)		.050	.818	.313	.279	.158	.058	.443	.012
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Alas_BantalLebih_Empuk	Pearson Correlation	.513	1	.392	.102	.218	.480	.171	.117	.571*
	Sig. (2-tailed)	.050		.149	.717	.435	.070	.542	.677	.026
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Ringan	Pearson Correlation	.065	.392	1	.349	.280	.331	.520*	.490	.675**
	Sig. (2-tailed)	.818	.149		.203	.313	.229	.047	.063	.006
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Aman_Saat_Digunakan	Pearson Correlation	.280	.102	.349	1	.134	.662**	.140	.192	.592*
	Sig. (2-tailed)	.313	.717	.203		.635	.007	.619	.494	.020
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Mudah_Dibawa	Pearson Correlation	.299	.218	.280	.134	1	.105	.598*	.205	.565*
	Sig. (2-tailed)	.279	.435	.313	.635		.710	.019	.464	.028
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Ukuran_Sesuai	Pearson Correlation	.384	.480	.331	.662**	.105	1	.274	.188	.683**
	Sig. (2-tailed)	.158	.070	.229	.007	.710		.323	.502	.005
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Tambahan_Seatbelt	Pearson Correlation	.500	.171	.520*	.140	.598*	.274	1	.429	.705**
	Sig. (2-tailed)	.058	.542	.047	.619	.019	.323		.111	.003
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Material_Awet	Pearson Correlation	.214	.117	.490	.192	.205	.188	.429	1	.596*
	Sig. (2-tailed)	.443	.677	.063	.494	.464	.502	.111		.019
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Total	Pearson Correlation	.629*	.571*	.675**	.592*	.565*	.683**	.705**	.596*	1
	Sig. (2-tailed)	.012	.026	.006	.020	.028	.005	.003	.019	
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Berdasarkan hasil tabel diatas diketahui bahwa nilai yang diperoleh pada setiap atributnya yang memperoleh nilai  $> 0.514$  dan nilai signifikansi yang diperoleh  $< 0.05$ . dimana pada atribut dibuat modern elektrik memperoleh nilai 0.629, pada atribut alas bantal lebih empuk yaitu 0.571, pada atribut ringan 0.675, atribut aman saat digunakan yaitu 0.592, pada atribut mudah dibawa yaitu 0.565, pada atribut ukuran sesuai yaitu 0.683, pada atribut tambahan seatbelt yaitu 0.705 dan terakhir yaitu pada atribut material

awet yaitu 0.596. Sehingga hasil ini menunjukkan bahwa kuesioner atribut pada produk *Wheelchair Bed* sebelumnya Valid.

#### 4.6.1.2 *Wheelchair Bed* Perbaikan

Berikut merupakan hasil uji validitas pada sebaran kuesioner *Wheelchair Bed* perbaikan:

Tabel 4. 28 Hasil Uji Validitas *Wheelchair Bed* Perbaikan

		Correlations								
		Dibuat_Modern_Elektrik	Alas_Bantal_Lebih_Empuk	Ringan	Aman_Saat_Digunakan	Mudah_Dibawa	Ukuran_Sesuai	Tambahan_Seatbelt	Material_Awet	Total
Dibuat_Modern_Elektrik	Pearson Correlation	1	.106	.255	.220	.347	.301	.349	.270	.567*
	Sig. (2-tailed)		.708	.359	.430	.206	.275	.202	.330	.027
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Alas_Bantal_Lebih_Empuk	Pearson Correlation	.106	1	.747**	.606*	.139	.223	.300	.330	.677**
	Sig. (2-tailed)	.708		.001	.017	.622	.425	.277	.229	.006
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Ringan	Pearson Correlation	.255	.747**	1	.287	.066	.199	.430	.370	.659**
	Sig. (2-tailed)	.359	.001		.300	.816	.478	.109	.175	.008
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Aman_Saat_Digunakan	Pearson Correlation	.220	.606*	.287	1	.397	.225	.023	.115	.577*
	Sig. (2-tailed)	.430	.017	.300		.142	.420	.934	.684	.024
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Mudah_Dibawa	Pearson Correlation	.347	.139	.066	.397	1	.331	.322	.433	.647**
	Sig. (2-tailed)	.206	.622	.816	.142		.229	.242	.107	.009
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Ukuran_Sesuai	Pearson Correlation	.301	.223	.199	.225	.331	1	.675**	.123	.586*
	Sig. (2-tailed)	.275	.425	.478	.420	.229		.006	.663	.022
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Tambahan_Seatbelt	Pearson Correlation	.349	.300	.430	.023	.322	.675**	1	.329	.680**
	Sig. (2-tailed)	.202	.277	.109	.934	.242	.006		.231	.005
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Material_Awet	Pearson Correlation	.270	.330	.370	.115	.433	.123	.329	1	.600*
	Sig. (2-tailed)	.330	.229	.175	.684	.107	.663	.231		.018
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Total	Pearson Correlation	.567*	.677**	.659**	.577*	.647**	.586*	.680**	.600*	1
	Sig. (2-tailed)	.027	.006	.008	.024	.009	.022	.005	.018	
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Berdasarkan hasil uji validitas diatas diketahui bahwa nilai yang diperoleh pada setiap atributnya yang memperoleh nilai > 0.514 dan nilai signifikansi yang diperoleh < 0.05. dimana pada atribut dibuat modern elektrik memperoleh nilai 0.567, pada atribut alas bantal lebih empuk yaitu 0.677, pada atribut ringan 0.659, atribut aman saat digunakan yaitu 0.577, pada atribut mudah dibawa yaitu 0.647, pada atribut ukuran sesuai yaitu 0.586, pada atribut tambahan seatbelt yaitu 0.680 dan terakhir yaitu pada atribut material awet yaitu 0.600. Sehingga hasil ini menunjukkan bahwa kuesioner atribut pada produk *Wheelchair Bed* perbaikan Valid.

#### 4.6.2 Uji Reliabilitas

Uji validitas dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS untuk memperoleh hasil yang didapatkan. Maka berikut merupakan nilai hasil yang diperoleh pada proses uji reliabilitas. Kuesioner *Wheelchair Bed* perbaikan mencakup sistem kendali yang digunakan, aspek fleksibilitas, tingkat keamanan dan juga kenyamanan (ergonomis). Nilai dapat dikatakan reliabel dengan acuan jika angka *Cronbach Alpha* yang diperoleh  $> 0.6$ .

##### 4.6.2.1 *Wheelchair Bed* Sebelumnya

Dibawah ini merupakan hasil uji reliabilitas pada sebaran kuesioner *Wheelchair Bed* sebelumnya:

Tabel 4. 29 Hasil Uji Reliabilitas *Wheelchair Bed* Sebelumnya

<b>Reliability Statistics</b>	
Cronbach's Alpha	N of Items
.766	8

Berdasarkan hasil pada tabel diatas diketahui bahwa nilai uji reliabel yang diperoleh pada produk sebelumnya ialah 0.766 dengan hasil bahwa nilai yang diperoleh  $>$  nilai *Cronbach Alpha* yang ditetapkan. Sehingga data kuesioner yang dilakukan sudah reliabel.

##### 4.6.2.2 *Wheelchair Bed* Perbaikan

Berikut ini merupakan hasil uji reliabilitas pada sebaran kuesioner *Wheelchair Bed* perbaikan:

Tabel 4. 30 Hasil Uji Reliabilitas *Wheelchair Bed* Perbaikan

<b>Reliability Statistics</b>	
Cronbach's Alpha	N of Items
.770	8

Dan pada hasil diatas diketahui nilai uji reliabel pada produk perbaikan memperoleh angka 0.770 dengan hasil bahwa nilai yang diperoleh > nilai *Cronbach Alpha* yang ditetapkan. Sehingga data kuesioner yang dilakukan pada produk perbaikan reliabel.

#### 4.6.3 Uji Wilcoxon

Berdasarkan data yang telah diperoleh pada sebaran kuesioner diatas, maka berikut merupakan hasil nilai uji yang diperoleh pada masing-masing atributnya dengan menggunakan *software* SPSS. Dengan tingkat keyakinan 95% atau 0.05, hipotesis yang digunakan yaitu sebagai berikut:

H0: Tidak terdapat perbedaan antara produk sebelumnya dengan produk perbaikan

H1: Terdapat perbedaan antara produk sebelumnya dengan produk perbaikan.

Maka jika nilai signifikansi yang diperoleh > 0.05 maka H0 diterima dan H1 tidak cukup bukti untuk diterima, sedangkan jika nilai < 0.05 maka H1 diterima dan H0 tidak cukup bukti untuk diterima.

##### 1. Dibuat Modern Elektrik

Berikut merupakan hasil yang diperoleh pada atribut pertama produk *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan produk *Wheelchair Bed* perbaikan

Tabel 4. 31 Hasil *Rank* Atribut Pertama

		<b>Ranks</b>		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Elektrik_Produk_Perbaikan	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	.00	.00
Elektrik_Produk_Sebelumnya	Positive Ranks	15 <sup>b</sup>	8.00	120.00
	Ties	0 <sup>c</sup>		
	Total	15		

Tabel 4. 32 Hasil Uji *Wilcoxon* Atribut Pertama

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	Elektrik_ Perbaikan Elektrik_ Sebelumnya
Z	-3.457 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

Pada hasil diatas diketahui bahwa nilai signifikansi yang diperoleh pada atribut dibuat modern elektrik yaitu 0.001 dan  $< 0.05$ , maka berdasarkan hipotesis nilai tersebut memperoleh keputusan bahwa H1 diterima. Sehingga disimpulkan bahwa pada atribut elektrik terdapat adanya perbedaan antara *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan *Wheelchair Bed* perbaikan.

## 2. Alas Bantal Lebih Empuk

Berikut merupakan hasil yang diperoleh pada atribut kedua produk *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan produk *Wheelchair Bed* perbaikan.

Tabel 4. 33 Hasil *Rank* Atribut Kedua

<b>Ranks</b>				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Alas_Bantal_Produk_Perbaikan	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	.00	.00
Alas_Bantal_Produk_Sebelumnya	Positive Ranks	14 <sup>b</sup>	7.50	105.00
	Ties	1 <sup>c</sup>		
	Total	15		

Tabel 4. 34 Hasil Uji *Wilcoxon* Atribut Kedua

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	Alas_Bantal_Perbaikan Alas_Bantal_Sebelumnya
Z	-3.376 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

Hasil pada atribut alas bantal lebih empuk diketahui bahwa nilai signifikansi yang diperoleh yaitu 0.001 dan  $< 0.05$ , maka berdasarkan hipotesis nilai tersebut memperoleh keputusan bahwa H1 diterima. Sehingga disimpulkan bahwa pada atribut elektrik terdapat adanya perbedaan antara *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan *Wheelchair Bed* perbaikan.

### 3. Ringan

Berikut merupakan hasil yang diperoleh pada atribut ketiga produk *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan produk *Wheelchair Bed* perbaikan.

Tabel 4. 35 Hasil *Rank* Atribut Ketiga

		<b>Ranks</b>		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ringan_Produk_Perbaikan	Negative Ranks	14 <sup>a</sup>	7.50	105.00
Ringan_Produk_Sebelumnya	Positive Ranks	0 <sup>b</sup>	.00	.00
	Ties	1 <sup>c</sup>		
	Total	15		

Tabel 4. 36 Hasil Uji *Wilcoxon* Atribut Ketiga

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	Ringan_Perbaikan Ringan_Sebelumnya
Z	-3.337 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

Hasil yang diperoleh pada atribut ringan yaitu dengan nilai signifikansi  $0.001 < 0.05$ , maka berdasarkan hipotesis bahwa nilai tersebut memperoleh keputusan bahwa H1 diterima. Sehingga diketahui hasil atribut ringan memiliki perbedaan nilai antara produk sebelumnya dengan produk perbaikan. Perbedaan nilai diketahui dengan terjadi adanya penurunan kepuasan hingga mencapai 47.54%. Oleh karena itu, atribut ini masih perlu dilakukan perbaikan secara terus menerus.

#### 4. Aman Saat Digunakan

Berikut merupakan hasil yang diperoleh pada atribut keempat produk *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan produk *Wheelchair Bed* perbaikan.

Tabel 4. 37 Hasil Rank Atribut Keempat

		<b>Ranks</b>		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aman_Produk_Perbaikan	Negative Ranks	2 <sup>a</sup>	4.50	9.00
Aman_Produk_Sebelumnya	Positive Ranks	10 <sup>b</sup>	6.90	69.00
	Ties	3 <sup>c</sup>		
	Total	15		

Tabel 4. 38 Hasil Uji *Wilcoxon* Atribut Keempat

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	Aman_Perbaikan Aman_Sebelumnya
Z	-2.443 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.015

Pada hasil diatas diketahui bahwa nilai signifikansi yang diperoleh pada atribut aman saat digunakan yaitu 0.015 dan  $< 0.05$ , maka berdasarkan hipotesis nilai tersebut memperoleh keputusan bahwa H1 diterima. Sehingga disimpulkan bahwa pada atribut aman saat digunakan terdapat adanya perbedaan antara *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan *Wheelchair Bed* perbaikan.

#### 5. Mudah Dibawa

Berikut merupakan hasil yang diperoleh pada atribut kelima produk *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan produk *Wheelchair Bed* perbaikan.

Tabel 4. 39 Hasil *Rank* Atribut Kelima

<b>Ranks</b>		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Mudah_Dibawa_Produk_Perbaikan	Negative Ranks	6 <sup>a</sup>	5.00	30.00
Mudah_Dibawa_Sebelumnya	Positive Ranks	2 <sup>b</sup>	3.00	6.00
	Ties	7 <sup>c</sup>		
	Total	15		

Tabel 4. 40 Hasil Uji *Wilcoxon* Atribut Kelima

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	Mudah_Dibawa_Perbaikan
	Mudah_Dibawa_Sebelumnya
Z	-1.725 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.084

Pada hasil diatas diketahui bahwa nilai signifikansi yang diperoleh pada atribut mudah dibawa yaitu  $0.084 > 0.05$ , maka berdasarkan hipotesis nilai tersebut memperoleh keputusan bahwa H1 tidak cukup bukti untuk diterima (ditolak). Maka dengan hasil ini disimpulkan bahwa atribut mudah dibawa terhadap produk *Wheelchair bed* perbaikan tidak terdapat perbedaan. Maka diperlukan adanya perbaikan secara berkelanjutan terhadap atribut ini.

#### 6. Ukuran Sesuai

Berikut merupakan hasil yang diperoleh pada atribut keenam produk *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan produk *Wheelchair Bed* perbaikan.

Tabel 4. 41 Hasil *Rank* Atribut Keenam

<b>Ranks</b>		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ukuran_Sesuai_Produk_Perbaikan	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	.00	.00
Ukuran_Sesuai_Sebelumnya	Positive Ranks	13 <sup>b</sup>	7.00	91.00
	Ties	2 <sup>c</sup>		
	Total	15		

Tabel 4. 42 Hasil Uji *Wilcoxon* Atribut Keenam

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	Ukuran_Sesuai_Perbaikan Ukuran_Sesuai_Sebelumnya
Z	-3.250 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

Hasil pada atribut ukuran sesuai diketahui bahwa nilai signifikansi yang diperoleh yaitu dimana  $> 0.05$ , maka berdasarkan hipotesis bahwa nilai tersebut memperoleh keputusan bahwa H1 diterima. Sehingga diketahui hasil bahwa atribut ukuran sesuai pada produk *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan *Wheelchair Bed* perbaikan terdapat perbedaan.

7. Tambahan *Seatbelt*

Berikut merupakan hasil yang diperoleh pada atribut ketujuh produk *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan produk *Wheelchair Bed* perbaikan.

Tabel 4. 43 Hasil *Rank* Atribut Ketujuh

<b>Ranks</b>		N	Mean Rank	Sum of Ranks
<i>Seatbelt</i> _Produk_Perbaikan	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	.00	.00
<i>Seatbelt</i> _Produk_Sebelumnya	Positive Ranks	13 <sup>b</sup>	7.00	91.00
	Ties	32 <sup>c</sup>		
	Total	15		

Tabel 4. 44 Hasil Uji *Wilcoxon* Atribut Ketujuh

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	<i>Seatbelt</i> _Perbaikan <i>Seatbelt</i> _Sebelumnya
Z	-3.213 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

Pada hasil diatas diketahui bahwa nilai signifikansi yang diperoleh pada atribut tambahan *seatbelt* yaitu dan  $0.001 < 0.05$ , maka berdasarkan hipotesis nilai tersebut memperoleh keputusan bahwa H1 diterima. Sehingga disimpulkan bahwa pada atribut tambahan *seatbelt* terdapat adanya perbedaan antara *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan *Wheelchair Bed* perbaikan.

8. Material Awet

Berikut merupakan hasil yang diperoleh pada atribut kedelapan produk *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan produk *Wheelchair Bed* perbaikan

Tabel 4. 45 Hasil Rank Atribut Kedelapan

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Material_Produk_Perbaikan	Negative Ranks	2 <sup>a</sup>	7.25	14.50
Material_Produk_Sebelumnya	Positive Ranks	11 <sup>b</sup>	6.95	76.50
	Ties	2 <sup>c</sup>		
	Total	15		

Tabel 4. 46 Hasil Uji *Wilcoxon* Atribut Kedelapan

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Material_Perbaikan Material_Sebelumnya
Z	-2.229 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.026

Pada hasil diatas diketahui bahwa nilai signifikansi yang diperoleh pada atribut material awet yaitu dan  $0.026 < 0.05$ , maka berdasarkan hipotesis nilai tersebut memperoleh keputusan bahwa H1 diterima. Sehingga disimpulkan bahwa pada atribut material awet terdapat adanya perbedaan antara *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan *Wheelchair Bed* perbaikan.

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab V merupakan bab yang berisi mengenai penjelasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada proses perancangan perbaikan produk *Wheelchair Bed*. Penjelasan ini berupa analisis dari beberapa tahapan dan metode yang digunakan yang telah dilakukan pada proses perancangan. Dengan proses perancangan perbaikan *Wheelchair Bed* dilakukan melalui tahapan pada metode Nigel Cross, Perancangan produk, Perancangan elektronika hingga Pengujian produk akhir *Wheelchair Bed*.

#### **5.1 Analisis Kebutuhan *Wheelchair Bed***

Berdasarkan proses pengumpulan data yang ditelaah dilakukan, diketahui bahwa pada produk *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan merk “*drive*” yang merupakan alat bantu hasil impor dari Amerika masih memiliki kekurangan dalam memenuhi kesesuaian dan kebutuhan pengguna masyarakat di Indonesia. Oleh karena itu beberapa aspek yang menjadi kelemahan dari produk tersebut dapat menjadi *input* pada proses perancangan perbaikan produk *Wheelchair Bed* terutama bagi para pengguna penyandang stroke.

Beberapa kebutuhan yang diharapkan para penyandang stroke terhadap *Wheelchair Bed* ini diantaranya adalah dengan adanya kolaborasi teknologi yang digunakan pada produk tersebut sehingga dapat dibuat menjadi *Wheelchair Bed* modern elektrik, alas bantal pada produk dibuat lebih empuk (nyaman), massa produk yang ringan, aman saat digunakan, produk mudah dibawa, ukuran yang sesuai, adanya tambahan *seatbelt* dan material yang awet. Berdasarkan beberapa hasil informasi kebutuhan diatas dapat dijadikan data *input* proses perancangan perbaikan terhadap produk *Wheelchair Bed* dilakukan.

#### **5.2 Analisis Metode *Nigel Cross***

Pada proses metode *Nigel Cross* dilakukan dengan adanya tujuh tahapan, pada tahapan pertama dilakukan klasifikasi tujuan tentang beberapa data yang telah diperoleh ditahapan sebelumnya. Pada tahapan pertama dilakukan dengan menggunakan metode pohon tujuan

untuk menggambarkan spesifikasi tujuan perbaikan yang akan dilakukan. Pada Gambar 4.2 menjelaskan bahwa pada produk *Wheelchair Bed* sebelumnya memiliki desain utama yaitu dengan bentuk produk yaitu *Wheelchair Bed* dengan menggunakan material dari besi, ukuran *Wheelchair Bed* menggunakan antropometri Amerika, massa produk 20 kg dan terakhir yaitu dengan menggunakan mode kendali manual. Sedangkan pada *Wheelchair Bed* perbaikan, akan dilakukan beberapa fungsi tambahan atau pengganti berdasarkan yang ada pada desain utama diantaranya yaitu mengganti mode kendali produk menjadi sistem elektrik, meningkatkan produk *Wheelchair Bed* pada aspek keamanan dan kenyamanan serta beberapa fungsi lainnya. Beberapa fungsi tambahan tersebut akan dijadikan bahan *input* perbaikan pada produk *Wheelchair Bed*, sehingga para pengguna dapat lebih nyaman menggunakan produk setelah dilakukan perbaikan.

Pada tahapan kedua adalah dengan melakukan penetapan fungsi mengenai *input* data yang telah diperoleh dengan melakukan penentuan fungsi yang akan dicapai sehingga menghasilkan *output* yang diharapkan. Pada tahap ini memiliki input yaitu berupa material/bahan baku, mesin/alat, data informasi, *software* dan tenaga. Sedangkan pada beberapa fungsi yang ditetapkan adalah perancangan produk *Wheelchair Bed*, perancangan sistem elektrik pada *Wheelchair Bed* dan pengujian terhadap produk akhir *Wheelchair Bed*. Sehingga dengan *input* dan fungsi yang ditetapkan dapat memperoleh *output* yaitu berupa produk *Wheelchair Bed* elektrik yang ergonomis dan aman. Tahapan ketiga yaitu penyusunan kebutuhan terhadap perancangan produk perbaikan yang akan dilakukan, pada tahapan ini menjelaskan beberapa spesifikasi rancangan perbaikan berasal dari kebutuhan pengguna langsung atau spesifikasi yang ditambahkan oleh perancang. Beberapa spesifikasi yang berasal langsung dari pengguna (*Demand*) diantaranya ialah: *Wheelchair Bed* dibuat elektrik, alas bantal lebih nyaman, ringan, aman, mudah dibawa, ukuran sesuai, terdapat penambahan *seatbelt* pada *Wheelchair Bed* dan material yang awet. Sedangkan spesifikasi rancangan perbaikan yang berasal dari perancang sendiri (*Whises*) diantaranya ialah: adanya penambahan fitur settingan kecepatan pada proses kendalinya, kendali elektrik yang digunakan dapat mudah digunakan semua kalangan. Hal ini bertujuan untuk lebih meningkatkan aspek keamanan dan kenyamanan pada proses perancangan perbaikan produk *Wheelchair Bed*.

Penetapan karakteristik sebagai tahapan keempat pada *Nigel Cross* dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Quality Function Deployment*. Pada metode QFD dilakukan pengelompokan atribut berdasarkan data *voice of customer* yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya, dan diperoleh adanya delapan atribut yang dihasilkan yaitu: dibuat modern elektrik, alas bantal lebih empuk, ringan, aman saat digunakan, mudah dibawa, ukuran produk yang sesuai, tambahan *seatbelt*, dan material yang awet. Pada QFD diperoleh beberapa nilai salah satunya ialah nilai *importance to customer* (ITC) pada setiap atribut yang ada, berdasarkan hasil diketahui bahwa urutan range nilai dari yang diperoleh pada masing-masing atributnya yaitu dibuat modern elektrik (3.53), alas bantal lebih empuk (3.20), ringan (3.13), aman saat digunakan (3.60), mudah dibawa (3.07), ukuran produk yang sesuai (3.73), tambahan *seatbelt* (3.13), material yang awet (3.53). Sehingga dari hasil tersebut diketahui bahwa menurut *point of view* seorang pengguna bahwa atribut ukuran yang sesuai dengan populasi (pengguna) merupakan aspek yang sangat penting dan berpengaruh. Sedangkan jika berdasarkan nilai perbandingan antara produk *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan *Wheelchair Bed* harapan memperoleh nilai selisih atau *improvement ratio* (IR) secara objektif yaitu pada atribut dibuat modern elektrik (3.80), alas bantal lebih empuk (1.11), ringan (0.59), aman saat digunakan (1.42), mudah dibawa (0.69), ukuran produk yang sesuai (1.66), tambahan *seatbelt* (3.53), material yang awet (1.28). Maka pada hasil ini atribut pembuatan produk elektrik dan penambahan *seatbelt* merupakan aspek yang perlu ditingkatkan. Dari kedua variabel nilai ITC dan IR didapatkan nilai *Normalize Raw Weight* (NRW), sehingga merujuk pada nilai *Normalize Raw Weight* tersebut dapat diketahui aspek yang perlu ditingkatkan secara keseluruhan para perancangan *Wheelchair Bed* perbaikan dengan persentase nilai NRW pada masing-masing atribut diperoleh yaitu dibuat modern elektrik (28%), alas bantal lebih empuk (6%), ringan (3%), aman saat digunakan (13%), mudah dibawa (4%), ukuran produk yang sesuai (16%), tambahan *seatbelt* (19%), material yang awet (12%). Pada hasil yang diketahui bahwa atribut pembuatan produk elektrik, penambahan *seatbelt* dan ukuran yang sesuai memiliki aspek perbaikan yang tinggi, hal ini dipengaruhi karena pada kedua atribut tersebut memiliki angka *sales point* yang tinggi yaitu 1.5 (Kuat).

Tahapan selanjutnya dilakukan penentuan alternatif menggunakan metode *morphological chart*, berdasarkan kategori atribut yang telah diperoleh sebelumnya, maka pada tahapan ini dilakukan perincian perbaikan terhadap komponen atau fitur yang akan diberikan pada masing-masing atribut yang ada. Perancang memberikan sebanyak 1-3 alternatif pilihan pada masing-masing atribut yang ada, rincian jelasnya terdapat pada Tabel 4.19. Tahapan keenam pada *Nigel Cross* ialah mengevaluasi alternatif yang telah diberikan pada tahapan sebelumnya, hasil diperoleh bahwa pada atribut dibuat modern elektrik dengan menggunakan aplikasi *smartphone* melalui “*bluetooth*” merupakan alternatif yang dipilih. Selanjutnya pada atribut alas bantal lebih empuk menambahkan dengan adanya alas busa. Pada atribut aman saat digunakan alternatif adanya penambahan *speed setting* pada kendalinya. Pada atribut mudah dibawa memilih alternatif lipat, dimana konsep *Wheelchair Bed* yang akan dibuat tidak dengan sistem bongkar pasang. Atribut ukuran sesuai yang tentunya menggunakan pengukuran antropometri orang Indonesia yang disesuaikan dengan populasi pengguna. Atribut tambahan seatbelt yang akan dipasang secara diagonal bahu pinggul. Terakhir atribut material awet pada bagian rangka memilih jenis material dari bahan besi galvanis, hal ini berdasarkan banyaknya keunggulan yang dimiliki diantaranya selain harga yang terjangkau material ini dipercaya memiliki durabilitas yang baik dikarenakan anti rentan karat, selain rangka pada material awet terdapat pemilihan alternatif pada lapisan kulit yang digunakan, kain vinil dipilih berdasarkan hasil diskusi karena dianggap lapisan kain yang anti air sehingga dapat menjaga durabilitas produk dengan baik. Beberapa alternatif yang telah dipilih pada masing-masing atributnya menjadi bahan terhadap perancangan perbaikan yang akan dilakukan.

Pada tahapan terakhir metode *Nigel Cross* yaitu berupa rincian perbaikan secara keseluruhan berdasarkan pengolahan data di beberapa tahapan sebelumnya, sehingga rincian perbaikan yang akan dilakukan pada proses perancangan produk *Wheelchair Bed* diantaranya yaitu *Wheelchair Bed* perbaikan dibuat dengan sistem elektrik melalui *bluetooth* pada aplikasi *smartphone*, membuat *Wheelchair Bed* menjadi lebih nyaman dengan menambahkan adanya bantalan busa pada bagian dudukan dan sandaran, menambahkan adanya fitur *speed setting* pada aplikasi kendali *Wheelchair Bed*

perbaikan, menggunakan konsep lipat pada beberapa bagian produk, ukuran yang digunakan menyesuaikan pengukuran dengan populasi yang digunakan, nilai ukuran diperoleh menggunakan ukuran antropometri tubuh manusia Indonesia, ditambahkan adanya penggunaan *seatbelt*, dan material produk perbaikan yang digunakan ialah menggunakan besi galvanis pada bagian rangka dan lapisan kain vinil bahan anti air pada bagian bantalan.

### **5.3 Hasil Rancangan Produk Perbaikan**

Perancangan produk perbaikan dilakukan dengan menambahkan beberapa fitur yang digunakan. Dengan beberapa ukuran yang digunakan pada proses perancangan ialah berdasarkan antropometri Indonesia yang telah disesuaikan dengan populasi pengguna. Desain produk dilakukan dengan menggunakan *software Autodesk Fusion 360* sebagai acuan visual untuk tahap perancangan produk fisik.

Produk *Wheelchair Bed* perbaikan dibuat dengan menggunakan sistem kendali elektrik melalui aplikasi android. Sistem yang digunakan ialah elektrik dengan basis Arduino yang dihubungkan melalui *bluetooth* antara aplikasi dengan produk *Wheelchair Bed* perbaikan, hal ini menjadi pembanding kuat dari proses perbaikan yang telah dilakukan terhadap *Wheelchair Bed* sebelumnya. Selain itu beberapa fitur pendukung lainnya adalah adanya sistem pada settingan kecepatan yang dapat diatur berdasarkan kebutuhan pengguna, sehingga para pengguna bisa lebih *flexible*, lebih aman saat menggunakan produk *Wheelchair Bed* perbaikan. *Material* yang digunakan pada produk *Wheelchair Bed* perbaikan adalah besi galvanis dengan tujuan untuk menjaga ketahanan produk dari adanya korosi, pada alas produk dibuat lebih nyaman seperti layaknya tempat tidur pada umumnya yang dilapisi kain vanil dengan kelebihan dapat tahan air sehingga dengan ini dapat tetap menjaga stabilitas kualitas yang dirasakan. Selain pada material, sistem keamanan yang ditingkatkan pada produk perbaikan ialah adanya penambahan *seatbelt*, hal ini dilakukan untuk meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap keamanan produk perbaikan dan juga *seatbelt* digunakan untuk menjaga postur tubuh pengguna agar badan tetap tegak dan tidak membukuk sehingga tidak akan berdampak terhadap kesehatan yang lainnya.

#### 5.4 Hasil Pengujian Produk

Uji *Wilcoxon* digunakan karena jumlah data sebaran kuesioner uji persepsi < 30 responden, oleh karena itu Uji *Wilcoxon* digunakan pada proses pengolahan pada hasil uji penelitian ini. Sebelum dilakukan Uji *Wilcoxon* telah dilakukan pengujian terhadap validitas dan reliabilitas terhadap data sebaran kuesioner yang memperoleh hasil valid dan reliabel. Selanjutnya Uji *Wilcoxon* dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS yang dimana pada pengujian tersebut dilakukan berdasarkan masing-masing atribut kebutuhan. Batas nilai kritis yang digunakan adalah 0.05 berdasarkan hipotesis yang digunakan. Hasil uji *Wilcoxon* pada masing-masing atribut kebutuhan penderita stroke yaitu sebagai berikut:

1. Dibuat Modern Elektrik (3.47)
2. Alas Bantal Lebih Empuk (3.20)
3. Ringan (3.13)
4. Aman Saat Digunakan (3.60)
5. Mudah Dibawa (3.07)
6. Ukuran Produk yang Sesuai (3.73)
7. Tambahan *Seatbelt* (3.13)
8. Material yang Awet (3.53)

Berdasarkan hasil uji diatas diketahui bahwa terdapat adanya tujuh atribut yang memiliki hasil hipotesis bahwa H1 diterima dengan arti bahwa terdapat adanya perbedaan antara produk *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan produk *Wheelchair Bed* perbaikan baik peningkatan ataupun penurunan dan 1 atribut yang memperoleh hasil H0 diterima atau H1 ditolak dengan arti bahwa tidak terdapat perbedaan antara kedua produk. Hasil ini dibuktikan dengan hasil nilai pada kuesioner bahwa nilai rata-rata yang diperoleh pada atribut dibuat modern elektrik produk sebelumnya yaitu 1.67 dan dengan produk perbaikan yaitu 4.07 sehingga pada atribut elektrik terdapat peningkatan sebesar 144% dari *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan *Wheelchair Bed* perbaikan. Pada atribut alas bantal lebih empuk rata-rata nilai produk sebelumnya yaitu 2.80 dan produk perbaikan yaitu 4.27, sehingga pada atribut ini terdapat peningkatan sebesar 52.38% dari *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan *Wheelchair Bed* perbaikan. Pada atribut ringan rata-

rata nilai produk sebelumnya yaitu 4.07 dan produk perbaikan yaitu 2.13, terdapat perbedaan penurunan nilai sebesar 47.54%. Pada atribut aman saat digunakan produk sebelumnya memperoleh nilai rata-rata yaitu 3.60 dan dengan produk perbaikan yaitu 4.40 sehingga pada atribut aman saat digunakan terdapat peningkatan sebesar 22.22%. Atribut ukuran yang sesuai pada produk sebelumnya memperoleh nilai rata-rata yaitu 3.07 dan dengan produk perbaikan yaitu 4.47 maka diperoleh peningkatan sebesar 45.65%. Atribut penambahan *seatbelt* pada produk sebelumnya memperoleh nilai rata-rata yaitu 2.33 dan dengan produk perbaikan yaitu 4.13 sehingga pada atribut ini terdapat peningkatan sebesar 77.14%. Dan pada atribut material awet pada produk sebelumnya memperoleh nilai rata-rata yaitu 3.33 dan dengan produk perbaikan yaitu 4.20 sehingga pada atribut ini terdapat peningkatan sebesar 26%. Sedangkan terdapat atribut dengan hasil hipotesis yang dilakukan bahwa H1 tidak cukup bukti untuk diterima (ditolak) sehingga H0 diterima dan dengan arti bahwa pada uji atribut ini tidak memiliki perbedaan antara produk *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan produk *Wheelchair Bed* perbaikan. Atribut tersebut yaitu mudah dibawa dengan nilai rata-rata produk sebelumnya yaitu 4.20 sedangkan pada produk perbaikan yaitu 3.67, dan penurunan terjadi sebesar 12.7%. Oleh karena itu, diperlukan adanya peningkatan atau perbaikan yang dilakukan secara berkala pada kedua aspek atribut tersebut.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan, diperoleh rancangan perbaikan terhadap alat bantu *Wheelchair Bed* yang dapat mengintegrasikan fungsionalitas berdasarkan kebutuhan penyandang stroke. Perancangan dilakukan dengan menggunakan metode *Nigel Cross* yang berfokus pada atribut dibuat modern elektrik, alas bantal lebih empuk, ringan, aman saat digunakan, mudah dibawa, ukuran produk yang sesuai, tambahan *seatbelt*, dan material yang awet. Pada atribut elektrik ditambahkan adanya sistem kendali berbasis aplikasi yang dapat diinstall melalui *smartphone android* yang dihubungkan melalui *bluetooth* sehingga tidak membutuhkan adanya jaringan internet. Selain itu pada produk perbaikan menambahkan adanya konsep lipat terhadap bagian komponen produk perbaikan sehingga tidak konsep bongkar pasang yang memungkinkan terjadi adanya kehilangan/kelupaan pada *part* yang dimaksud dan adanya penambahan fitur settingan kecepatan pada aplikasi terhadap kendali *Wheelchair Bed* perbaikan. Mendukung aspek keamanan, produk perbaikan dengan menggunakan material yang berkualitas dan menjaga durabilitas yang baik serta menambahkan adanya *seatbelt* sebagai tingkat penjaminan keselamatan bagi para pengguna. dan terakhir yaitu nilai kenyamanan yang didukung oleh ukuran produk yang digunakan yaitu dengan antropometri Indonesia, dan mengubah alas bantal menjadi lebih nyaman dengan bantalan tebal yang dilapisi kain vinil.

Pada perancangan *Wheelchair Bed* perbaikan yang telah dilakukan diperoleh peningkatan nilai beda persepsi pada tiga atribut yang digunakan, diantaranya pada atribut dibuat modern elektrik sebesar 144%, atribut alas bantal lebih empuk 52.38%, atribut aman saat digunakan sebesar 22.22%, atribut ukuran sesuai 45.65%, atribut penambahan *seatbelt* 77.14%, dan atribut material yang awet 26%, Sedangkan pada hasil uji bahwa atribut ringan dan atribut mudah dibawa terdapat penurunan nilai dari produk *Wheelchair Bed* sebelumnya dengan nilai penurunan yang diperoleh masing-masing yaitu 47.54%,

dan 12.70%,. Sehingga diperlukan adanya *continuous improvement* pada perancangan produk *Wheelchair Bed*.

## **6.2 Saran**

Penelitian selanjutnya dapat membahas topik yang difokuskan terhadap kebutuhan secara menyeluruh terhadap jenis penyandang stroke, dan melakukan inovasi yang lebih baik terhadap perbaikan aspek ringan dan mudah dibawa (*flexible*) sehingga dapat menjadi topik riset tambahan serta perbaikan terhadap penelitian yang telah dilakukan. Selain itu diperlukan adanya penambahan fungsional produk dinamis yang disertakan pada produk *Wheelchair Bed* perbaikan, untuk menambah tingkat kepuasan terhadap mobilitas penyandang stroke. Pada proses pengujian diharapkan adanya penelitian lebih lanjut mengenai perbandingan efektivitas kegiatan atau aktivitas yang dibangun dengan menggunakan alat bantu *Wheelchair Bed* perbaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afnison, W., & Alwi, E. (2019). Program Pelatihan CAD “SOLIDWORKS” Bagi Guru SMKN 2 Payakumbuh Sebagai Upaya Peningkatan Kompetensi dan Daya Saing SMK Daerah di Tingkat Nasional. *Suluah Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 20(1), 10-20.
- Akbar, A., Asih, Z. K., & Wahab. (2024). Implementasi Metode Quality Function Deployment (QFD) Untuk Merancang Peningkatan Kualitas Pelayanan Pendidikan di Politeknik ‘Aisyiyah Pontianak. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 5(2), 1790-1799.
- Alamsyah, A. D., & Suhartini. (2023). Perancangan dan Pengembangan Produk Lemari Setrika Dengan Penerapan Metode Quality Fuction Deployment dan Antropometri. *Journal of Research and Technology*, 9(1), 67-77.
- Alda, T., & Tarigan, C. N. (2022). Penerapan Metode Nigel Cross Pada Desain Produk Rompi Pemanas Akupuntur (Heating Acupuncture Vest). *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering* (pp. 47-54). Sumatera Utara: TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara.
- Alifandi, M. A., & Yuamita, F. (2023). Perencanaan dan Perancangan Produk Wastafel dan Fitur Sabun Otomatis Dengan Metode Nigel Cross. *Jurnal Universal Technic (UNITECH)*, 2(2), 67-78. doi:10.58192/unitech.v2i2.1404
- Anara, R. (2023). Rancang Bangun Sistem Pengendali Roda Kursi Otomatis dengan Sensor Flex Arduino Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik (JUPRIT)*, Vol.2(No.1).
- Anizah, Juliani, Puspa, & Widiya, O. (2024). Pengembangan Produk Adonan Pentol Menggunakan Metode QFD (Quality Function Deployment). *Jurnal Argoindustri Pangan*, 3(2), 79-87.
- Apriani, R. A., & Purnomo, H. (2024). Perancangan Ulang Desain Kursi Roda Untuk Penderita Stroke Dengan Menggunakan Metode Kano. *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 6(1), 1-8.

- Apriani, R. A., & Purnomo, H. (2024). Redesign wheelchairs for stroke sufferers using the Quality Function Deployment method. *SINERGI*, 28(2), 277-286. doi:10.22441/sinergi.2024.2.008
- Arikunto. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (1983). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Bina Aksara. Jakarta: Bina Aksara.
- Ashegaf, F. T., Naipospos, B. A., Bimantoro, B. B., & Triwiyatno, A. (2019). Kursi Roda Elektrik Dengan Sistem Pemantauan Kesehatan Pengguna, Lokasi dan Pendeteksi Kecelakaan Berbasis IOT. *TRANSIENT*, 8(2), 119-127.
- Astuti, W., Taufiq, M., & Muhammad, T. (2021). Implementasi Wilcoxon Signed Rank Test Untuk Mengukur Efektifitas Pemberian Video Tutorial dan PPT Untuk Mengukur Nilai Teori. *Jurnal Produktif*, 5(1), 405-410.
- Berger, C., Blauth, R., & Boger, D. (1993). Kano's methods for understanding customer customerdefined quality. *Centre for Quality Management Science*, 17(1), 66-88.
- Bisma. (2023, Desember 13). *Autodesk Fusion 360: Pengertian, Fitur-Fitur, dan Keunggulannya*. Retrieved from myedusolve: <https://myedusolve.com/id/blog/autodesk-fusion-360-pengertian-fitur-fitur-dan-keunggulannya>
- Derriawan, D., Handayani, J., & Hendratni, T. W. (2020). Pengaruh Desain Produk terhadap Keputusan Pembelian dan Dampaknya pada Kepuasan Konsumen. *Journal of Business and Banking*, 10, 91-103.
- Dharma, G. O., Lucitasari, D. R., & Khannan, M. S. (2018). Perancangan Ulang Headset dan Penutup Mata Untuk Tidur Menggunakan Metode Nigel Cross. *Jurnal Optimasi Sistem Industri (OPSI)*, 65-77.
- Difference Power AC & DC*. (n.d.). Retrieved from Visiniaga Your Digital Transformation Partner: <https://www.visiniaga.com/blog/our-blog-1/difference-power-ac-dc-38>
- Dyana, N. (2020). Analisis QFD (Quality Function Deployment) Untuk Perbaikan Produk Thai Tea Merek Kaw-Kaw di UKM Waralaba di Landungsari, Malang. *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, 3(2), 153-160.

- Febrianti, T., Ali, E. P., Nurvia, M., & Erwi. (2020). Penyelesaian Aturan Cosinus Menggunakan Aplikasi Berbasis Microsoft Excel. *Jurnal Matematika, Vol. 19*(No. 2), 13-18.
- Fraenkel, J. C., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: Mc Graw Hill.
- Gumasing, M. J., Villapando, A. C., & Pernia, K. C. (2019). An Ergonomic Design of Wheelchair Bed Transfer for Post Stroke Patients. *Science Direct, 275-279*.
- Hananto, D. (2021). Pengaruh Desain Produk, Kualitas Produk, Dan Persepsi Harga Terhadap Keputusan Pembelian Produk Jersey Sepeda Di Tangsel. *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*.
- Hartini, PrimainI, S., Nurhayani, & Hartanto, D. D. (2022). Aplikasi Mikrokontroler Arduiono Uno Dalam Rancang Bangun Kunci Pintu Menggunakan E-KTP. *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas, 7*(1), 74-88.
- Hartono, M. (2020). The modified Kansei Engineering-based application for sustainable service design. *International Journal of Industrial Ergonomics, 79*, 1-14. doi:10.1016/j.ergon.2020.102985
- Hidayatullah, A. F., Juniani, A. I., & Purnomo, D. A. (2018). Desain Armrest dan Fasilitas Footcycling dalam Pengembangan Kursi Roda sebagai Alat Rehabilitasi Penderita Stroke. *Proceedings Conference on Design Manufacture Engineering and its Application* (pp. 5-10). Surabaya: Program Studi D4 Teknik Desain dan Manufaktur – Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Hilman, M., & Ningrat, R. P. (2023). Pengembangan Produk Kripik Dengan Metode Quality Function Deployment Pada Usaha Kecil Menengah (UKM) Makmur Abadi di Kabupaten Ciamis. *Jurnal Industrial Galuh, 5*(2), 82-92.
- Industri, J. T. (2017, November 29 & 30). *Pelatihan Autodesk Fusion*. Retrieved from Jurusan Teknik Industri: <https://industrial.uui.ac.id/pelatihan-autodesk-fusion/>
- Ismail, I. N., Halima, K., Sahari, K. S., Anuar, A., Jalal, M. F., Syaifoelida, F., & Eqwan, M. (2017). Design and Development of Platform Deployment Arm (PDA) For Boiler Header Inspection at Thermal Power Plant by Using the House of Quality (HOQ) Approach. *Elsevier, 105*, 296-303.

- Jakaria, R. B., Sumarmi, W., & Iswanto. (2022). Menentukan Variabel Desain Iklan Menggunakan Voice of Customer. *Journal of Research and Technology*, 8(1), 99–108.
- Jatmiko, H. A. (2019). Prancangan Alat Ukur Evaluasi Penggunaan Kursi Roda Pada Penduduk Dengan Disabilitas dan Kesusahan Mobilitas di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *JISI (Jurnal Integrasi Sistem Industri)*, Vol. 6(No. 1), 45 - 53.
- Jatmiko, H. A., & Dharmastiti, R. (2018). Pengembangan Alat Ukur Evaluasi dan Perancangan Produk Kursi Roda. *Jurnal Tekno Sains*, 83-154.
- Jatmiko, H. A., & Dharmastiti, R. (2018). Pengembangan Alat Ukur Evaluasi dan Perancangan Produk Kursi Roda. *Jurnal Tekno Sains*, 83-154.
- Joanly, E. B., Andi, & Rahardjo, J. (2023). Pemanfaatan Metode Kano Untuk Penentuan Prefelensi Variabel Pada Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi Proyek di Surabaya. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 10(1), 38-57. doi:10.9744/duts.10.1.38-57
- Johan, D., & Suri, G. P. (2019). Kursi Roda Otomatis Dengan Sistem Line Follower Berbasis Mikrokontroler. *Engineering And Technology International Journal*, 1(1), 37-47.
- Junior, A. S., & Arifin, F. (2019). Prototipe Kursi Roda Elektrik dengan Kendali Joystick dan Smartphone. *ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 4(1), 62-68.
- Kamal, Firdayanti, Tyas, U. M., Buckhari, A. A., & Pattasang. (2023). Implementasi Aplikasi Arduino IDE Pada Matakuliah Sistem Digital. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 1(1), 1-10.
- Khairannur, W., Ariestina, S., Simanjutak, W. O., & Syahfitri, N. (2023). Kombinasi QFD dan Nigel Cross Untuk Perancangan Halal Tourism di Danau Toba. (*Remik*) *Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 7(1), 795-809. doi:10.33395/remik.v7i1.12173

- Kholis, N., Pratama, Y., Tokomadoran, H., & Galuh, V. (2022). Perancangan Kursi Roda Ergonomis Untuk Penunjang Disabilitas. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, Vol. 1, No. 4, pp. 267 - 276.
- Kitamura, S., Otaka, Y., Murayama, Y., Ushizawa, K., Narita, Y., Nakatsukasa, N., . . . Sakata, S. (2022). Difficulty of the subtasks comprising bed-wheelchair transfer in patients with subacute strokes: A cohort study. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*.
- Kurniawan, A., & Suzantry, Y. (2020). Rancang Bangun Prototype Kursi Roda Menggunakan Arduino R3 Berbasis Android. *Jurnal Amplifier*, 10(1), 41-47.
- Mardiana, D. P., Pujianto, M., & Sulisty. (2020). Perancangan Kusi Roda Ergonomis Untuk Orang Manula. *Journal Of Industrial Engineering And Technology (Jointech) Universitas Muria Kudus*, 11-17.
- Materla, T., Cudney, E. A., & Antony, J. (2019). The application of Kano model in the healthcare industry: a systematic literature review. *Total Quality Management & Business Excellence*, 30(5-6), 660-681. doi:10.1080/14783363.2017.1328980
- Megayani, & Syamsuar, G. (2022). Perbandingan Pengaruh Brand Image dengan Kualitas Produk terhadap Keputusan Pembelian Mobil Mitsubishi Xpander Menggunakan WILCOXON Signed Test. *Jurnal Manajemen STEI*, 5(1), 21-32.
- Mubarok, M. A., Suhendar, & Anam, K. (2024). Monitoring Daya Pada Kursi Roda Cerdas. *Teknika*, 9(1), 68-78.
- Muchid, M. (2020). Keputusan Bersama Berdasarkan API (Analysis Product Inspection). *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Robotika (JIFTI)*, 2(2), 13-20.
- Muskhir, M., & Latif, M. R. (2021). *Rangkaian Listrik*. Padang: UNP Press.
- Nurjannah, A., & Purnomo, H. (2018). Rancang Desain Produk Setrika Pegas Menggunakan Metode Kano. *TEKNIK*, 39(1), 9-15.
- Pai, F. Y., & Tang, C. Y. (2018). Classifying restaurant service quality attributes by using Kano model and IPA approach. *Total Quality Management & Business Excellence*, 29(3-4), 301-328.
- Priyono, P., & Yuamita, F. (2022). Pengembangan Dan Perancangan Alat Pemotong Daun Tembakau Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD).

- Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, Vol. 1(No. 3), 137-144.
- Putra, H. E., & Noya, S. (2018). Perancangan dan pengembangan connector wheelchair sebagai alat bantu tuna daksa. *Jurnal Desain Produk (Pengetahuan dan Perancangan Produk)*, 119-124.
- Quraisy, A. (2020). Normalitas Data Menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov dan Saphiro-Wilk(Studi kasus penghasilan orang tua mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika Unismuh Makassar. *J-HEST: Journal of Health, Education, Economics, Science, and Technology*, Volume 3 Nomor 1, 7-11.
- Rahmawati, R., & Amrussalam, A. (2022). Analisis True Customer Needs Produk Raja Menggunakan Model Kano Dan Quality Function Deployment Pada Umkm Tiu Ramata di Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 8(2). doi:10.24014/jti.v8i2.19565
- Riskesdas. (2018). *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan.
- Rudianto, D., Said, M., Jenika Maulina, & Putri, N. N. (2020). Pengaruh Hubungan E-learning Dalam Mata Kuliah MAFIKI di Institut Teknologi Sumatera Menggunakan Metode Wilcoxon. *Indonesian Journal of Applied Mathematics*, Vol. 1, No. 1, 1-5.
- Said, H. S., Khotimah, C., Ardiansyah, D., & Khadrinur, H. (2023). Uji Validitas dan Reliabilitas: Pemahaman Mahasiswa Akuntansi Terhadap Matakuliah Accounting For Businessatau Pengantar Akuntansi (Studi pada Mahasiswa S1 Akuntansi Universitas Telkom Tahun Ajaran 2022/2023). *Jurnal Publikasi Ilmu Ekonomi dan Akuntansi*, Vol 3 No. 2, 249-259.
- Salamah, K. S., Kadarina, T. M., & Iklima, Z. (2020). Pengenalan MIT Inventor Untuk Siswa/i di Wilayah Kembangan Utara. *Jurnal Abdi Masyarakat*, 5(2), 5-9.
- Sauerwein, E., Bailom, F., Matzler, K., & Hinterhuber, H. H. (1996). The Kano Model: How to Delight Your Customers. *International Working Seminar on Production Economics*, (pp. 313-327). Innsbruck.

- Simanjorang, A. F., & Arista, A. (2020). Perancangan Jig Main Steam di PT. Tomoe Valve Batam. *Jurnal Comasie*, 3(3), 57-63.
- Sintia, I., Pasarella, M. D., & Nohe, D. A. (2022). Perbandingan Tingkat Konsistensi Uji Distribusi Normalitas Pada Kasus Tingkat Pengangguran di Jawa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Statistika, dan Aplikasinya*, (pp. 322-333). Samarinda.
- Suhada, K., Heryanto, R. M., Halim, W., & Ismail, T. P. (2023). Design of a Therapy Wheelchair for Stroke Sufferers. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 16(1), 26-34. doi:10.31315/opsi.v16i1.9111
- Supadma, D. E., & Rahmawati, R. F. (2022). Layanan Kursi Roda Adaptif Pada Penyandang Difabel. *GEMAKES: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 62-68.
- Sutoni, A., & Ramadian, P. (2019). Analisis Kepuasan Konsumen dan Pengembangan Produk Menggunakan Metode Kano dan House Of Quality. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC* (pp. D02.1-D02.10). Surakarta: Teknik Industri Universitas Sebelas Maret.
- Syakura, A., Denta, A. O., & Sugiharto, M. M. (2022). Pengembangan Pemenuhan Kebutuhan Rasa Aman dan Nyaman pada Penderita Stroke yang Menggunakan Kursi Roda: Systematic Review. *Profesional Health Journal*, 3(1), 101-114.
- Syakura, A., Shobiri, A. N., & Denta, A. O. (2021). Resiko Jatuh pada Klien Stroke yang Menggunakan Kursi Roda di Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Kesehatan*, 11(2), 56-64.
- Vega, J. (2023, September 07). *The NIH Stroke Scale (NIHSS) a Tool Used for Stroke Evaluation*. Retrieved from Verywellhealth: <https://www.verywellhealth.com/nih-stroke-scale-evaluation-3146092?print>
- Wahyuda, R. D., Mahadewi, N. B., Firmansyah, M. H., & Jakaria, R. B. (2024). Metode Quality Function Deployment Guna Merancang Alat Jemuran Otomatis Bagi Masyarakat. *Scientica Jurnal Ilmiah dan Teknologi*, 2(10), 115-121.

- Wahyujati, B. B. (2022). Aplikasi Metode Morphological Chart Pada Perancangan Robot Belajar Baca (ROBOCA) Untuk Anak Usia Dini. *Jurnal Desain Produk (Pengetahuan dan Perancangan Produk)*, 5(2), 67-74.
- Wahyujati, B. B. (2022). *Metode Perancangan Rangkuman Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Sanata Dharma University Press.
- Wibowo, E. T., & Hakim, A. A. (2019). Profil Indeks Massa Tubuh Pada Atlet Tim Nasional Indonesia Pada Asian Games 2018. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 8(1), 131–140.
- Wibowo, I. P., Setiawan, H., & Irawan, P. L. (2015). Desain Prototype Aplikasi Penyembuhan Stroke Melalui Gerak Menggunakan Kinect. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Aplikasinya (SNATIKA)* (pp. 76-82). Malang: Sekolah Tinggi Informatika dan Komputer Indonesia.
- Widodo, I. D. (2005). *Perencanaan dan Pengembangan Produk*. Yogyakarta: UII Press Yogyakarta (IKAPI).
- Yasmi, M. R. (2023). Pengembangan Desain Produk Kemasan Kopi di Sapuaging Kopi Basecamp Merapi Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) dan Kano. *Jurnal Syntax Dmiration*, 4(1). doi:10.46799/jsa.v4i1.521
- Yudianto, W. (2020). Perancangan Ergonomis Pegangan Pendorong Kursi Roda Untuk Meninimasi Kesakitan Pergelangan Tangan. *Journal of Integrated System*, 3(1), 40-48.
- Yudiantyo, W., Santoso, & Haryono, A. E. (2022). Perancangan Fasilitas Tambahan Pada Kursi Roda Untuk Membantu Pengguna Beraktivitas. *Journal of Integrated System*, 107-122.
- Yudiantyo, W., Wawolumaja, R., & Soly, S. (2023). Perancangan Fasilitas Penunjang untuk Pemindahan Pasien dari/ke Kursi Roda ke/dari Tempat Tidur Melalui Pendekatan Ergonomi. *Journal of Integrated System (JIS)*, 6(2), 210-225. doi:10.28932/jis.v6i2.7554
- Yunanto, D. C., Khoswanto, H., & Santoso, P. (2016). Sistem Kendali dan Pemantauan Kursi Roda Elektrik. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(2), 43-48. doi:0.9744/jte.9.2.43-48

- Yuslistyari, E. I., & Shofa, M. J. (2021). Rancangan Tempat Tidur Kursi Roda Ergonomis Untuk Menunjang Fasilitas Pelayanan Kesehatan Saat Pandemi Covid-19. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, Vol. XV, No. 3(p-ISSN 2085-5869/ e-ISSN 2598-4853), 306-319.
- Yuslistyari, E. I., & Shofa, M. J. (2021). Rancangan Tempat Tidur Kursi Roda Ergonomis Untuk Menunjang Fasilitas Pelayanan Kesehatan Saat Pandemi Covid-19. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, XV(3), 2021.
- Yuslistyari, E. I., & Shofa, M. J. (2021). RANCANGAN TEMPAT TIDUR KURSI RODA ERGONOMIS UNTUK MENUNJANG FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN SAAT PANDEMI COVID-19. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, Vol. XV, No. 3(p-ISSN 2085-5869/ e-ISSN 2598-4853), 306-319.
- Zega, Y. J., Narasiang, B., & Sompie, S. (2022). Alat Monitoring Pemakaian Listrik Menggunakan Arduino Uno. *Unsrat*, 1-12.
- Zhigerbayeva, G., & Yang, M. (2021). A Safety Function Deployment Approach to Risk Management of HazMat Highway Transportation. *ACS Chemical Health & Safety*, 348-357. doi:doi.org/10.1021/acs.chas.1c00020
- Zulkifli, S., Kakerissa, A. L., & Tutuhunewa, A. (2021). Redesain Masker Sebagai Alat Pelindung Diri Bagi Mahasiswaa TI Dengan Menggunakan Metode Nigel Cross. *I Tabaos Jurnal Ilmiah Mahasiswa Jurusan Teknik Industri Universitas Pattimura*, 1(1), 31-38. doi:10.30598/i-tabaos.2021.1.1.31-38

## LAMPIRAN

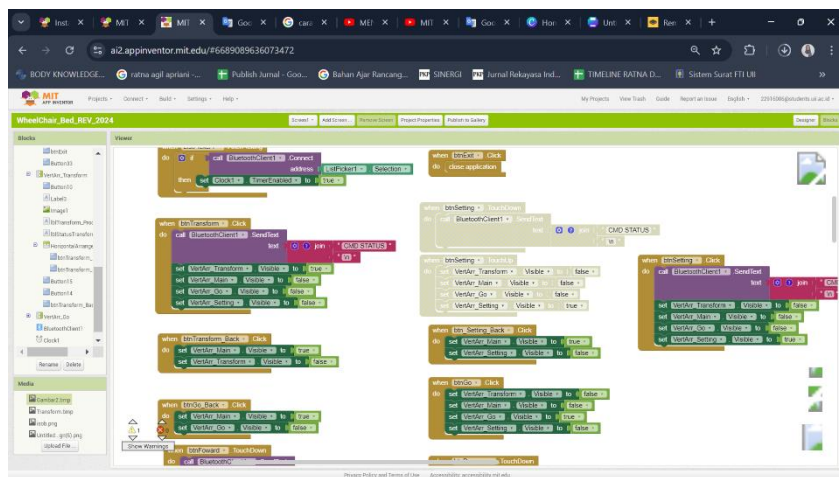
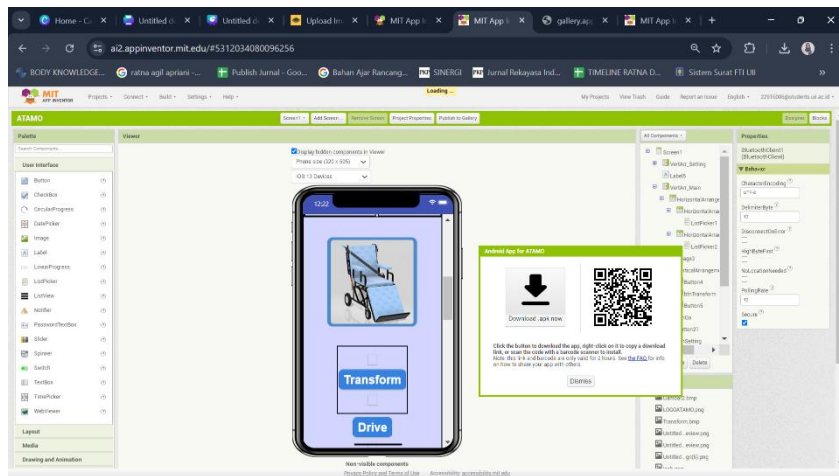
### A. Observasi Awal



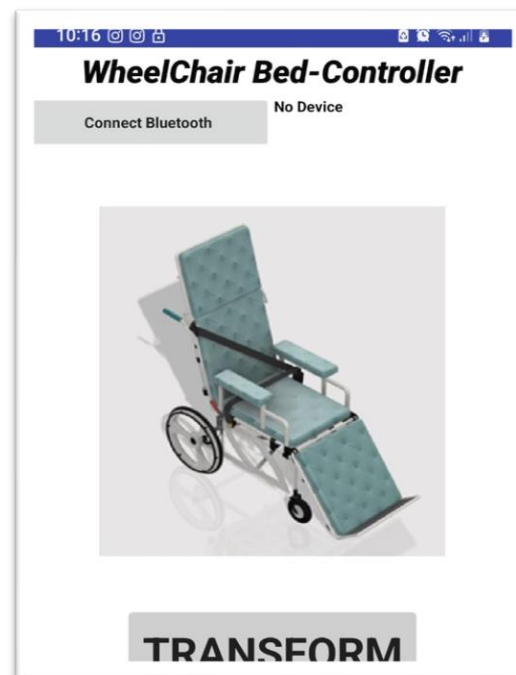
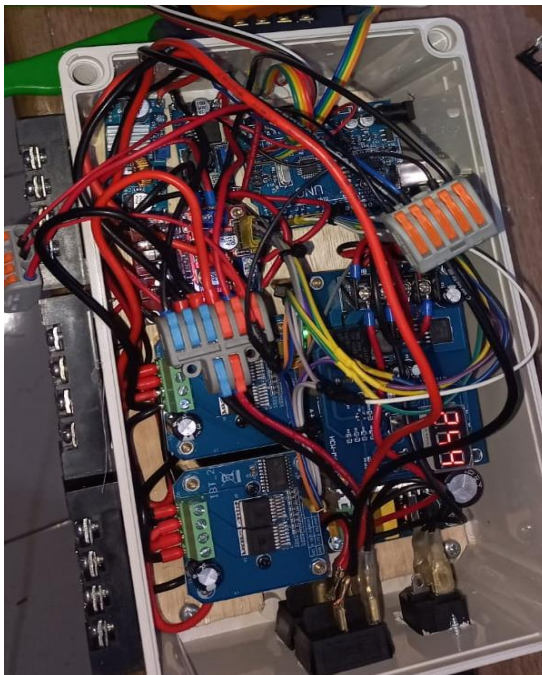
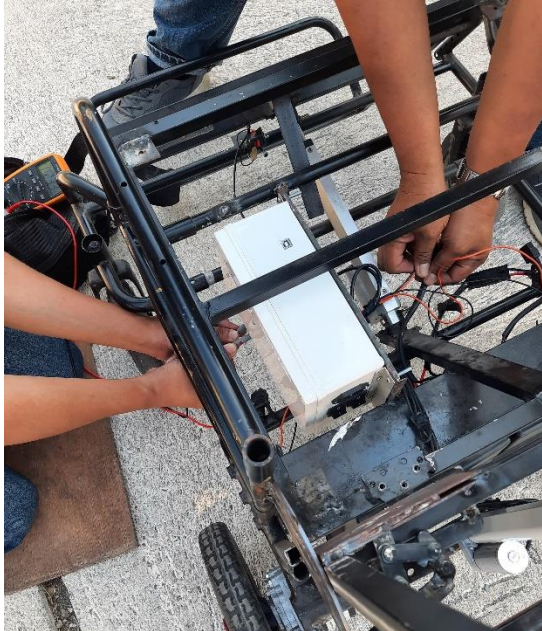
## B. Proses Pengambilan Data







## D. Perancangan Produk dan Aplikasi



## E. Pengujian Produk



## F. Rincian Biaya Perancangan

<b>Perancangan Produk <i>Wheelchair Bed</i></b>		
<b>No</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga</b>
1.	2 Unit Dinamo DC (motor)	Rp. 5.850.000
2.	2 Unit Baterai Accu	Rp. 1.290.000
3.	Bantal Alas + Kain	Rp. 10.000
4.	Biaya Modifikasi Produk + Jasa	Rp. 3.850.000
<b>Total</b>		<b>Rp. 11.000.000</b>

<b>Perancangan Sistem <i>Wheelchair Bed</i></b>		
<b>No</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga</b>
1.	Sistem	Rp. 800.000
2.	Linear Actuator	Rp. 875.000
3.	Box Rangkaian	Rp. 410.000
4.	Jasa	Rp. 200.000
<b>Total</b>		<b>Rp. 2.285.000</b>

<b>Perancangan Desain Produk</b>		
<b>No</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga</b>
1.	Desain Produk Keseluruhan	Rp. 2.500.000
<b>Total</b>		<b>Rp. 2.500.000</b>