

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN *MOTURINE (MOBILE TANK URINE)*  
UNTUK PASIEN STROKE DENGAN KONDISI INKONTINENSIA URIN  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
*ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT (EFD)*  
(Studi Kasus : RS Islam Sultan Agung Semarang)**



**DISUSUN OLEH :**

**ISYHAD KABIRUR ROCHMAN**

**NIM 31602000120**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG**

**2023**

***FINAL REPORT***

***MOTURINE (MOBILE TANK URINE) PROTOTYPE  
FOR STROKE PATIENTS WITH URINE INCONTINENCE CONDITIONS  
USING ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT METHOD  
(Case Study : RS Islam Sultan Agung Semarang)***



**By :  
ISYHAD KABIRUR ROCHMAN**

**NIM 31602000120**

***INDUSTRIAL ENGINEERING PROGRAM  
INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY  
SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY  
SEMARANG***

***2023***

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**RANCANG BANGUN *MOTURINE (MOBILE TANK URINE)* UNTUK PASIEN STROKE DENGAN KONDISI INKONTINENSIA URIN DENGAN MENGGUNAKAN METODE *ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT (EFD)*” ini disusun oleh:**

Nama : Isyhad Kabirur Rochman

NIM : 31602000120

Program Studi : Teknik Industri


Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

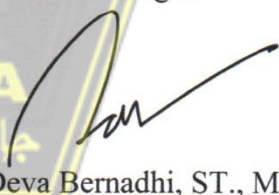
Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Ir. Eli Mas'adah, MT.  
NIDN. 0615066601

  
Brav Deva Bernadhi, ST., MT.  
IDN. 0630128601

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri



Nuzuha Khoiriyah, ST., MT.  
NIK. 210603029

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**RANCANG BANGUN MOTURINE (MOBILE TANK URINE) UNTUK PASIEN STROKE DENGAN KONDISI INKONTINENSIA URIN DENGAN MENGGUNAKAN METODE *ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT (EFD)***” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada:

Hari :

Tanggal :

### TIM PENGUJI

Anggota I

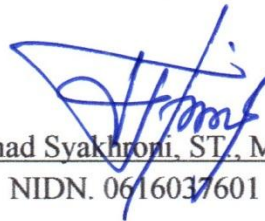
Anggota II



Dr. Nurwidiana, ST., MT.  
NIDN. 0604027901

Dana Prianjani, ST., MT.  
NIDN.0626019302

**Ketua Penguji**



Akhmad Syakhroni, ST., M.Eng.  
NIDN. 0616037601

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Isyhad Kabirur Rochman

NIM : 31602000120

Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN *MOTURINE (MOBILE TANK URINE)* UNTUK PASIEN STROKE DENGAN KONDISI INKONTINENSIA URIN DENGAN MENGGUNAKAN METODE *ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT (EFD)***

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, Maret 2023

Yang Menyatakan



Isyhad K. Rochman

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Isyhad Kabirur Rochman

NIM : 31602000120

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi industri

Alamat Asal : Jl. WR. Supratman RT.01, RW.04 Kel. Gisikdrono, Kec.  
Semarang Barat, Kota Semarang

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul: **RANCANG BANGUN MOTURINE (MOBILE TANK URINE) UNTUK PASIEN STROKE DENGAN KONDISI INKONTINENSIA URIN DENGAN MENGGUNAKAN METODE ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT (EFD)**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan agung.

Semarang, Maret 2023

Yang Menyatakan



Isyhad K. Rochman

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Skripsi ini penulis persembahkan teruntuk:*

*Kedua orang tua penulis*

*Bapak Sholichin dan Ibu Afiyah*

*Mereka adalah harta yang tak bisa diukur dengan segala macam ukuran, motivator terbesar untuk menyelesaikan Pendidikan S1 ini, tanpa doa yang selalu mereka panjatkan dan dukungan dari mereka Tugas Akhir ini tak pernah selesai*

*Kakak Tersayang*

*Chusainul Adib, SH.I., MH.*

*Ia penyemangat penulis yang selalu memberi semangat dan motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini*

*Adinda*

*Uyun Imania Ulya*

*Pelipur lara dan penyemangat yang telah mengorbankan segenap tenaga dan pikirannya untuk tuntasnya Tugas Akhir ini*

*Para Pejuang Sehat*

*Mereka yang telah berjuang melawan berbagai macam penyakit yang diderita. khususnya pasien dengan kondisi inkontinensia urin. Semoga dengan adanya karya ilmiah ini dapat terealisasi dan menjadi alat bantu yang bemaanfaat bagi mereka.*

## HALAMAN MOTTO

ألا لا تنال العلم إلا بسة  
سأنبيك عن مجموعها ببيان  
ذكاء وحرص واصطبار  
وبلغة وارشاد استاذ وطول الزمان





## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada yang Maha Agung Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta nikmat waktu dan kesempatan yang diberikan kepada penulis, sehingga mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun *Moturine (Mobile Tank Urine)* Untuk Pasien Stroke Dengan Kondisi Inkontinensia Urin Dengan Menggunakan Metode *Ergonomic Function Deployment (EFD)*”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik. Adapun dalam pelaksanaan pembuatan tugas akhir ini, penulis banyak dibantu, dibimbing, diarahkan, dan didukung oleh banyak pihak. Maka dari itu, pada lembar pengantar ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Kedua orangtua saya, Bapak H. Sholichin dan Ibu Hj. Afiyah, atas dukungan motivasi dan materil yang tiada hentinya diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi S1.
2. Ibu Ir. Eli Mas'idah, MT., selaku dosen pembimbing pertama dan Bapak Brav Deva Bernadhi, ST., MT. selaku dosen pembimbing kedua yang selalu memberikan saran dan ide bermanfaat serta meluangkan waktu yang sangat berharga untuk membimbing dan mengarahkan penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
3. Ibu Nuzulia Khoiriyah., ST., MT., bapak Akhmad Syakhroni, ST., M.Eng., ibu Dr. Nurwidiana, ST., MT., dan ibu Dana Prianjani, ST., MT., selaku dosen penguji, yang telah memberikan saran dan kritikan yang membangun kepada penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Ns. Suyanto, M.Kep, dosen Fakultas Ilmu Keperawatan Unissula yang senantiasa memberi gagasan, ide serta ilmu kesehatan yang dibutuhkan selama proses perancangan tugas akhir ini
5. Ibu Heni selaku kepala Ruang Baitus Salam 2 dan Ibu Danar selaku kepala Ruang Darul Muqomah RSI Sultan Agung Semarang yang telah membantu dan membeikan pendampingan kepada penulis dalam mengambil data pada pasien rawat inap untuk penelitian tugas akhir ini.

6. Kakak Chusainul Adib SH.I., MH., yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.
7. Segenap pasien rawat inap dan keluarga pendamping RSI Sultan Agung Semarang yang telah berkenan memberikan informasi yang dibutuhkan selama penelitian.
8. Rekan-rekan seperjuangan anggota Molex Renewable Team (MRT) Unissula yang senantiasa berinovasi dalam perkembangan teknologi.
9. Seluruh teman-teman Teknik Industri Unissula yang juga mendukung penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.



## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| HALAMAN SAMPUL .....                               | i    |
| <i>FINAL REPORT</i> .....                          | ii   |
| <i>COVER</i> .....                                 | ii   |
| LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....                 | iii  |
| LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....                    | iv   |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....         | v    |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH..... | vi   |
| HALAMAN PERSEMBAHAN.....                           | vii  |
| HALAMAN MOTTO .....                                | viii |
| KATA PENGANTAR .....                               | ix   |
| DAFTAR ISI.....                                    | xi   |
| DAFTAR TABEL.....                                  | xiii |
| DAFTAR GAMBAR.....                                 | xiv  |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                               | xv   |
| ABSTRAK.....                                       | xvi  |
| <i>ABSTRACT</i> .....                              | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                            | 1    |
| 1.1. Latar Belakang .....                          | 1    |
| 1.2. Perumusan Masalah .....                       | 2    |
| 1.3. Batasan Masalah .....                         | 3    |
| 1.4. Tujuan Penelitian .....                       | 3    |
| 1.5. Manfaat Penelitian .....                      | 3    |
| 1.6. Sistematika Penulisan .....                   | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....   | 5    |
| 2.1. Tinjauan Pustaka.....                         | 5    |
| 2.2. Landasan Teori.....                           | 8    |
| 2.2.1. Inkontinensia urine.....                    | 8    |
| 2.2.2. <i>Diaper Rash</i> (Ruam Popok).....        | 10   |
| 2.2.3. Ergonomi.....                               | 12   |

|   |       |
|---|-------|
| 2.2.4. Antrophometri .....  | 13    |
| 2.2.5. <i>Ergonomic Function Deployment</i> (EFD) .....                 | 16    |
| 2.3. Hipotesis dan Kerangka Teoritis.....                               | 23    |
| 2.3.1. Hipotesis.....   | 23    |
| 2.3.2. Kerangka Teoritis.....   | 24    |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....                                      | 26    |
| 3.1. Tahap Penelitian Awal .....  | 26    |
| 3.2. Pengumpulan Data .....   | 27    |
| 3.3. Pengolahan Data .....  | 28    |
| 3.4. Perancangan Produk Sesuai Ergonomi .....                           | 28    |
| 3.5. Analisa Hasil Perancangan Alat Penanganan Inkontinensia Urin ..... | 28    |
| 3.6. Parameter Ergonomis dari <i>Mobile Tank Urine</i> Usulan.....      | 28    |
| 3.7. Diagram Alir ( <i>Flowchart</i> ).....                             | 29    |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....                            | 31    |
| 4.1. Pengumpulan Data .....   | 31    |
| 4.2. Pengolahan Data .....  | 32    |
| 4.2.1 Data Anthropometri .....  | 32    |
| 4.2.2 Data Kuesioner.....   | 37    |
| 4.3. Analisa dan Interpretasi .....                                     | 44    |
| 4.3.1 Analisa <i>House of Ergonomic</i> (HoE) .....                     | 44    |
| 4.3.2 Analisa Pengembangan <i>Moturine</i> .....                        | 49    |
| 4.4. Pembuktian Hipotesa .....  | 51    |
| 4.5. Purwarupa <i>Moturine</i> .....                                    | 51    |
| 4.6. Komponen Penyusun Produk.....                                      | 52    |
| 4.7. Perbandingan <i>Moturine</i> dengan Produk Lama .....              | 54    |
| 4.8. Sistem kerja <i>moturine</i> .....                                 | 54    |
| BAB V PENUTUP.....  | 57    |
| 5.1. Kesimpulan .....   | 57    |
| 5.2. Saran .....  | 58    |
| DAFTAR PUSTAKA .....  | 59    |
| LAMPIRAN .....  | xviii |

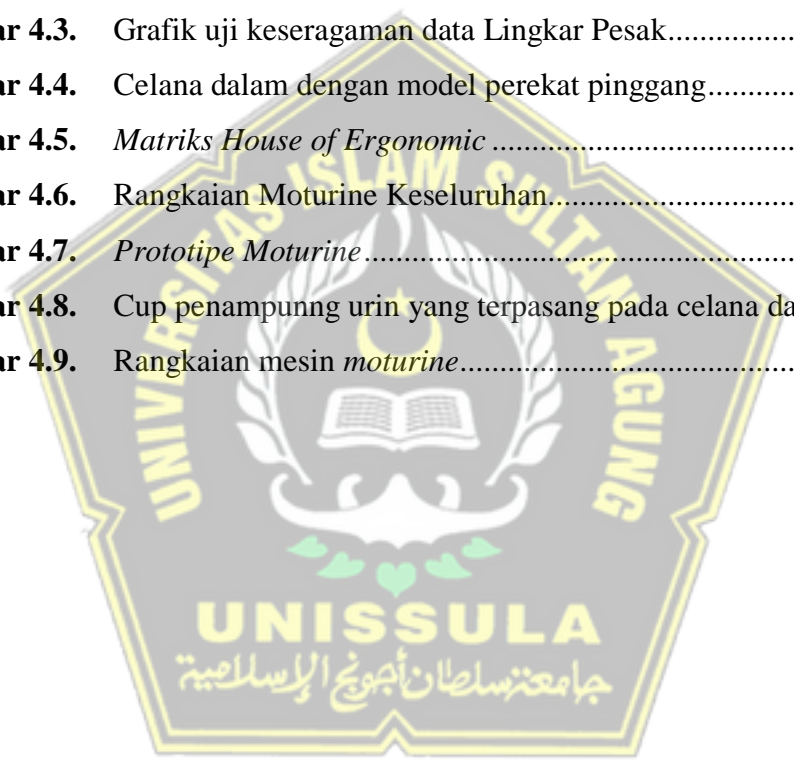
## DAFTAR TABEL

|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| <b>Tabel 2.1.</b>  | Tinjauan Pustaka.....  | 5  |
| <b>Tabel 2.2.</b>  | Perhitungan Persentil .....  | 14 |
| <b>Tabel 4.1.</b>  | Data Antrhopometri .....   | 32 |
| <b>Tabel 4.2.</b>  | Hasil uji keseragaman data menggunakan SPSS versi 20 .....                               | 34 |
| <b>Tabel 4.3.</b>  | Persentil data antropometri menggunakan SPSS versi 20 .....                              | 36 |
| <b>Tabel 4.4.</b>  | Tabel Bagian A dan A1 .....  | 37 |
| <b>Tabel 4.5.</b>  | Tabel Tingkat Kepentingan .....  | 38 |
| <b>Tabel 4.6.</b>  | Bagian B <i>Planning Matriks</i> .....   | 39 |
| <b>Tabel 4.7.</b>  | Spesifikasi Teknis .....   | 40 |
| <b>Tabel 4.8.</b>  | Hasil Spesifikasi Teknis dan <i>Relationship</i> berdasarkan <i>Customer Needs</i> ..... | 41 |
| <b>Tabel 4.9.</b>  | Simbol <i>Technical Correlation</i> .....  | 43 |
| <b>Tabel 4.10.</b> | Analisa Pengembangan <i>Moturine</i> .....   | 49 |
| <b>Tabel 4.11.</b> | Komponen Penyusun Produk.....  | 52 |
| <b>Tabel 4.12.</b> | Perbandingan <i>Moturine</i> Dengan Produk Lama .....                                    | 54 |



## DAFTAR GAMBAR

|                    |   |    |
|--------------------|---|----|
| <b>Gambar 2.1.</b> | Matriks House of Ergonomic .....                          | 17 |
| <b>Gambar 2.2.</b> | Kerangka teoritis .....                                   | 24 |
| <b>Gambar 3.1.</b> | <i>Flowchart</i> .....                                    | 29 |
| <b>Gambar 3.2.</b> | Lanjutan <i>flowchart</i> .....                           | 30 |
| <b>Gambar 4.1.</b> | Alat penanganan inkontinensia urin saat ini .....         | 31 |
| <b>Gambar 4.2.</b> | Grafik uji keseragaman data Lingkar Pinggang.....         | 34 |
| <b>Gambar 4.3.</b> | Grafik uji keseragaman data Lingkar Pesak.....            | 35 |
| <b>Gambar 4.4.</b> | Celana dalam dengan model perekat pinggang.....           | 37 |
| <b>Gambar 4.5.</b> | <i>Matriks House of Ergonomic</i> .....                   | 44 |
| <b>Gambar 4.6.</b> | Rangkaian Moturine Keseluruhan.....                       | 51 |
| <b>Gambar 4.7.</b> | <i>Prototipe Moturine</i> .....                           | 52 |
| <b>Gambar 4.8.</b> | Cup penampung urin yang terpasang pada celana dalam ..... | 55 |
| <b>Gambar 4.9.</b> | Rangkaian mesin <i>moturine</i> .....                     | 55 |



## DAFTAR LAMPIRAN

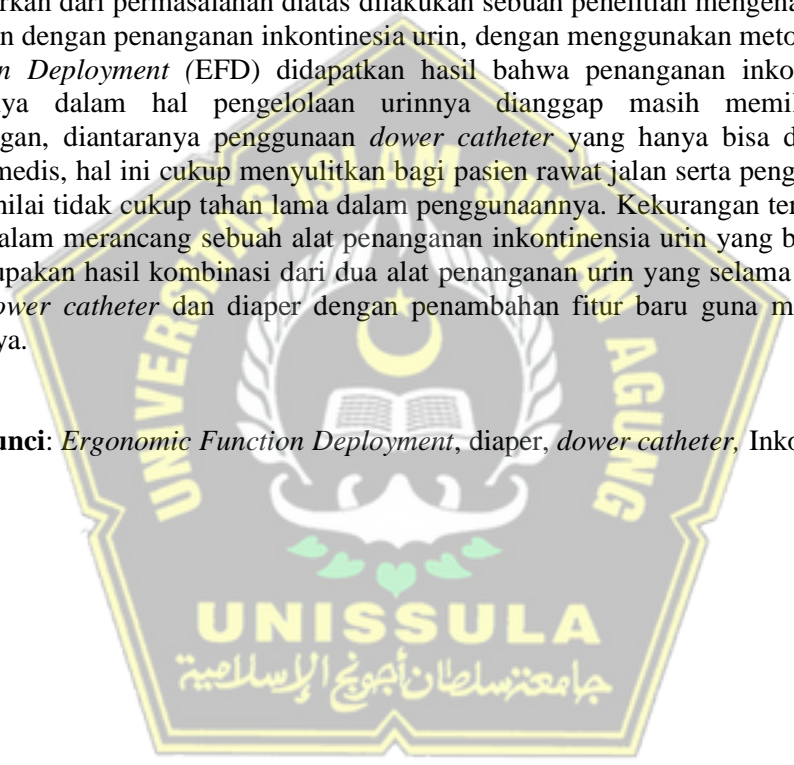
|  |       |
|--|-------|
| <b>Lampiran 1.</b> Kuesioner 1 (Pendahuluan).....                | xviii |
| <b>Lampiran 2.</b> Kuesioner 2 ( <i>Voice of Customer</i> )..... | xix   |
| <b>Lampiran 3.</b> Kuesioner 3 (Tingkat Kepentingan) .....       | xxi   |
| <b>Lampiran 4.</b> <i>Matriks House of Ergonomic</i> (HOE) ..... | xxii  |



## ABSTRAK

Prevalensi penderita stroke tidak hanya banyak terjadi di negara maju tetapi juga di negara berkembang, termasuk Indonesia. Di Indonesia, stroke merupakan penyakit nomor tiga yang mematikan setelah jantung dan kanker. Masalah kesehatan yang timbul akibat stroke sangat bervariasi tergantung kepada luasnya daerah otak yang mengalami infark (nekrosis iskemik akibat adanya penyumbatan pembuluh nadi) dan lokasi pembuluh nadi yang terkena. Retensi urin 21%-47% dapat terjadi pada pasien stroke, tetapi kejadian inkontinensia urin lebih sering terjadi yakni 21-35% pada pasien stroke fase akut. Inkontinensia urin (IU) oleh *International Continence Society (ICS)* didefinisikan sebagai keluarnya urin yang tidak dapat dikendalikan atau dikontrol; secara objektif dapat diperlihatkan dan merupakan suatu masalah sosial atau higienis. Inkontinensia urin dapat menimbulkan dampak yang merugikan dan mempengaruhi kualitas hidup pasien. Berdasarkan dari permasalahan diatas dilakukan sebuah penelitian mengenai hal-hal yang berkaitan dengan penanganan inkontinesia urin, dengan menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment (EFD)* didapatkan hasil bahwa penanganan inkontinensia urin khususnya dalam hal pengelolaan urinnnya dianggap masih memiliki beberapa kekurangan, diantaranya penggunaan *dower catheter* yang hanya bisa dilakukan oleh tenaga medis, hal ini cukup menyulitkan bagi pasien rawat jalan serta penggunaan diaper yang dinilai tidak cukup tahan lama dalam penggunaannya. Kekurangan tersebut menjadi acuan dalam merancang sebuah alat penanganan inkontinensia urin yang baru. Alat baru ini merupakan hasil kombinasi dari dua alat penanganan urin yang selama ini digunakan yaitu *dower catheter* dan diaper dengan penambahan fitur baru guna memaksimalkan fungsinya.

**Kata kunci:** *Ergonomic Function Deployment*, diaper, *dower catheter*, Inkontinensi Urin, Stroke

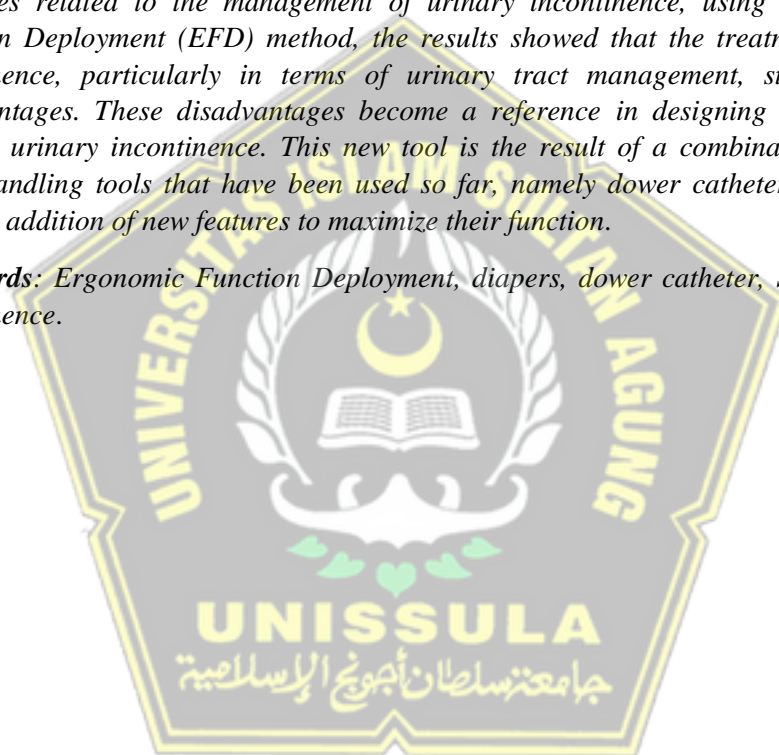




## **ABSTRACT**

*The prevalence of stroke sufferers is not only common in developed countries, but in developing countries as well, including Indonesia. In Indonesia, stroke is the third deadliest disease after cardiac disease and cancer. The health problems caused by stroke are very varied, depending on the extent of the cerebral infarction (ischemic necrosis due to blocked arteries) and the affected location. Urinary retention of 21% to 47% may occur in stroke patients, but urinary incontinence is more common, at 21 to 35% in acute phase stroke patients. Urinary incontinence (UI) by the International Continence Society (ICS) is defined as uncontrollable loss of urine; objectively demonstrable and is a social or hygienic problem. Urinary incontinence can have a detrimental impact and affect the patient's quality of life (Tapia, 2013). Based on the above issues, a study was conducted on issues related to the management of urinary incontinence, using the Ergonomic Function Deployment (EFD) method, the results showed that the treatment of urinary incontinence, particularly in terms of urinary tract management, still had a few disadvantages. These disadvantages become a reference in designing a new tool for treating urinary incontinence. This new tool is the result of a combination of the two urine handling tools that have been used so far, namely dower catheters and diapers, with the addition of new features to maximize their function.*

**Key words:** *Ergonomic Function Deployment, diapers, dower catheter, Stroke, Urinary incontinence.*



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Prevalensi penderita stroke tidak hanya banyak terjadi di negara maju tetapi juga di negara berkembang, termasuk Indonesia. Menurut hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2013 di Indonesia, stroke merupakan penyakit nomor tiga yang mematikan setelah jantung dan kanker. Bahkan, menurut survey tahun 2004, stroke merupakan pembunuh nomor satu di RS Pemerintah di seluruh penjuru Indonesia. Diperkirakan terdapat 500.000 penduduk yang terkena stroke. Dari jumlah tersebut, sepertiganya bisa pulih kembali, sepertiga lainnya mengalami gangguan fungsional ringan sampai sedang dan sepertiga sisanya mengalami gangguan fungsional berat yang mengharuskan penderita terus menerus di kasur yang membutuhkan perawatan jangka panjang (Yastroki, 2006). Hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2013 di Indonesia prevalensi kasus stroke yang terdiagnosis oleh tenaga kesehatan mencapai 7 per 1000 penduduk dan terdiagnosis tenaga kesehatan disertai dengan gejala mencapai angka 12,1 per 1000 penduduk. Di DKI Jakarta angka kejadian stroke yang terdiagnosis tenaga kesehatan memiliki peringkat ketiga tertinggi dengan jumlah 9,7 per mil, sementara prevalensi stroke tertinggi ketiga yang terdiagnosis tenaga kesehatan dan gejala terdapat di Jawa Tengah dengan jumlah 16 per mil (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2013).

Masalah kesehatan yang timbul akibat stroke sangat bervariasi tergantung kepada luasnya daerah otak yang mengalami infark (nekrosis iskemik akibat adanya penyumbatan pembuluh nadi) dan lokasi pembuluh darah yang terkena. Kesulitan buang air kecil dan sepenuhnya mengosongkan kandung kemih atau disebut retensi urin 21%-47% dapat terjadi pada pasien stroke, tetapi kejadian inkontinensia urin lebih sering terjadi yakni 21-35% pada pasien stroke fase akut (Mehdi, 2013).

Inkontinensia urin (IU) oleh *International Continence Society* (ICS) didefinisikan sebagai keluarnya urin yang tidak dapat dikendalikan atau dikontrol; secara objektif dapat diperlihatkan dan merupakan suatu masalah sosial atau

higienis. Inkontinensia urin dapat menimbulkan dampak yang merugikan dan mempengaruhi kualitas hidup pasien (Tapia, 2013). Terdapat beberapa *treatment* dalam penyembuhan kondisi inkontinensia urin ini, sedangkan dalam penanganan cairan urin dari pasien pada umumnya menggunakan *urine bag* (kantong urin) sebagai media penampungnya yang terhubung pada kateter atau kondom kateter yang terpasang pada alat kelamin laki-laki, sedangkan untuk pasien wanita pada masa sekarang ini penanganan inkontinensia urin hanya menggunakan diaper/popok atau menggunakan pad/perlak. Hal tersebut selama ini justru menimbulkan dampak negatif baru bagi pasien. Dampak tersebut antara lain resiko iritasi, *diaper rash* atau ruam popok yang timbul karena memakai popok berlama-lama (Tanjung C, 2009) serta gangguan kenyamanan karena pakaian yang basah, hal ini dapat menimbulkan rasa rendah diri pada pasien. Penanganan inkontinensia urin yang terlambat akan mempersulit upaya rehabilitasi pengontrolan keluarnya urin.

Oleh karena itu dalam penelitian tugas akhir ini akan dirancang sebuah alat yang akan mengakomodir kebutuhan pasien dengan kondisi inkontinsia urin tersebut guna memperbaiki faktor kenyamanan dan mengurangi resiko efek samping dari penggunaan alat yang sudah ada.

Metode yang digunakan dalam penelitian *Moturine (Mobile Tank Urine)* adalah metode *Ergonomic Function Deployment (EFD)*. Metode ini sangat cocok digunakan dalam penelitian ini karena objek penelitian adalah alat yang sangat membutuhkan masukan atau suara-suara pasien dan juga membutuhkan aspek ergonomis dalam perancangannya.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengidentifikasi faktor yang berpengaruh pada tingkat kenyamanan dan resiko efek samping dalam penanganan kondisi inkontinensia selama ini?
2. Bagaimana cara megidentifikasi keinginan konsumen (pasien stroke wanita dengan kondisi inkontinensia urin RS Islam Sultan Agung Semarang) pada

*Moturine* dengan menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD).

3. Bagaimana cara merancang sebuah alat yang dapat mengakomodir segala kebutuhan berdasarkan hasil identifikasi pada pasien?

### 1.3. Batasan Masalah

Agar persoalan pada penelitian ini tidak terlalu meluas, maka diperlukan batasan ruang lingkup sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada RS Islam Sultan Agung Semarang.
2. Waktu penelitian dilakukan selama 1 bulan.
3. Objek penelitian hanya untuk pasien stroke wanita dengan kondisi inkontinensia urine yang hanya beraktifitas di tempat tidur.
4. Penelitian desain eksperimen menggunakan Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD).

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui keluhan-keluhan pasien dengan kondisi inkontinensia urin dalam penanganan selama ini.
2. Mengidentifikasi keinginan konsumen (pasien inkontinensia urine RS Islam Sultan Agung Semarang) pada *urinoir* dengan menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD).
3. Merancang sebuah alat yang dapat mengakomodir kebutuhan pasien stroke wanita dengan kondisi inkontinensia urin secara efektif dan efisien.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat utama dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan wawasan kepada mahasiswa dalam mengaplikasikan ilmu – ilmu Teknik Industri khususnya dalam bidang ergonomi.
2. Memberikan pengetahuan bagi para mahasiswa khususnya Jurusan Teknik Industri mengenai perancangan produk berdasarkan kebutuhan konsumen.
3. Memberikan saran kepada petugas kesehatan dalam menangani pasien inkontinensia urine agar lebih efektif dan efisien.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam laporan tugas akhir ini dibagi dalam beberapa bab, yaitu:

### **Bab I Pendahuluan**

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan tugas akhir

### **Bab II Landasan Teori**

Bab ini berisi tentang teori-teori yang digunakan dalam penelitian dan untuk merumuskan dugaan awal dalam penelitian apabila memang diperlukan dari berbagai referensi yang dijadikan landasan pada kegiatan penelitian yang dilakukan.

### **Bab III Metodologi Penelitian**

Bab ini memuat penjelasan rinci tentang urutan proses penelitian mulai dari identifikasi masalah, penetapan tujuan penelitian, studi literature dan lapangan, pengumpulan data (data anthropometri dan data keinginan konsumen terhadap produk berdasarkan survey), pengolahan data, perancangan desain produk sesuai ergonomic, analisa kesesuaian produk, dan penutup.

### **Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Bab ini berisi pengolahan data anthropometri berupa uji kecukupan data, uji keseragaman data, perhitungan persentil, dan pembentukan matriks *House of Ergonomic* dari metode *Ergonomic Function Deployment* beserta analisisnya. Selain itu juga terdapat bentuk dan varian *urinoir* yang ada sekarang, desain detail dari *urinoir (moturine)* usulan, perbandingan desain dan kelemahan *urinoir* yang ada sekarang dengan *moturine* usulan serta komponen pembentuk dari *moturine* yang diusulkan.

### **Bab V Penutup**

Bab ini memuat mengenai kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan. Kesimpulan merupakan jawaban dari rumusan masalah yang diajukan

di awal penelitian sedangkan saran memuat tentang apa yang diharapkan penulis mengenai penelitian ini kedepannya.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Berikut ini merupakan tinjauan pustaka yang digunakan penulis sebagai acuan dalam mengerjakan skripsi:

**Tabel 2.1. Tinjauan Pustaka**

| No. | Peneliti          | Judul  | Tujuan Penelitian   | Metode                                     | Hasil Penelitian  | Publikasi  |
|-----|-------------------|--|---|--|---|--|
| 1.  | Nurul Ilmi (2017) | <i>Redesign</i> Pegangan Tangan Penumpang ( <i>Handgrip</i> ) Pada Bus <i>Rapid Transit</i> (BRT) Trans Semarang Yang Ergonomis Dengan Metode <i>Ergonomic Function Deployment</i> (Efd) | Mengidentifikasi keinginan konsumen (penumpang BRT Trans Semarang) pada <i>handgrip</i> di BRT Trans Semarang khususnya pada bus berukuran sedang kapasitas 42 penumpang (22 seat) yang melaju pada koridor II, III, dan IV menggunakan metode <i>Ergonomic function Deployment</i> (EFD) | <i>Ergonomic Function Deployment</i> (EFD) | Diperoleh kriteria-kriteria keinginan konsumen (penumpang BRT Trans Semarang) diantaranya yaitu <i>handgrip</i> dapat dinaik-turunkan, tinggi <i>handgrip</i> lebih disesuaikan, diameter genggam <i>handgrip</i> disesuaikan dengan tangan warga Semarang, tali <i>handgrip</i> dibuat terikat kuat pada besi penyangga <i>handgrip</i> yang terletak di langit-langit bus, dan pegangan tangan dilapisi busa. | Jurnal Teknik Industri, Universitas Islam Sultan Agung |

|    |   |   |   |   |   |  |
|----|---|---|---|---|---|--|
| 2. | Reza Adrianto, Arie Desrianty dan Fifi Herni M (2014) | Usulan Rancangan Tas Sepeda Trial Menggunakan Metode <i>Ergonomic Function Deployment</i> (EFD)                           | Merancang alat bantu yang mampu melindungi dan membawa <i>bike trial</i> dengan baik sesuai dengan geometri dan dimensi <i>bike trial</i>       | <i>Ergonomic Function Deployment</i> (EFD)  | Tas sepeda hasil rancangan lebih mudah digunakan dibanding tas sepeda yang sudah ada, dikarenakan tas sepeda yang dirancang menggunakan <i>bike trial</i> sebagai acuan dalam perancangan | Jurnal Online Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional   |
| 3. | Rusdi Badrudin (2014)                                 | Aplikasi Ergonomic Function Deployment (EFD) Pada Redesign Alat Parut Kelapa Untuk Ibu Rumah Tangga                       | Perbaiki rancangan alat parut kelapa sistem engkol guna menurunkan keluhan muskuloskeletal pada ibu rumah tangga sebagai pengguna               | <i>Ergonomic Function Deployment</i> (EFD)  | Keluhan muskuloskeletal mengalami penurunan setelah dilakukan perancangan ulang alat dengan nilai penurunan sebesar 17,39%  | Jurnal Optimasi Sistem Industri, Universitas Islam Indragiri |
| 4. | Nurbi Wengkuthami (2021)                              | Pengaruh <i>Pelvic Floor Muscle Training</i> Terhadap <i>Incontince Urine</i> Pada Lansia Wanita: <i>Narrative Review</i> | Mengetahui pengaruh <i>pelfic floor muscle training</i> terhadap <i>incontinence urine</i> pada lansia wanita, posisi dan dosis pada intervensi | <i>Narrative Review</i> dengan <i>framework PICO</i> ( <i>Population/Patient/Problem, Intervention, Comparison, Outcome</i> ) | <i>Pelvic floor muscle training</i> dapat menurunkan <i>incontinence urine</i> pada lansia wanita   | Jurnal S1 Fisioterapi, Universitas 'Aisyah Yogyakarta        |



|    |                       |   |   |  |   |   |
|----|-----------------------|---|---|--|---|---|
| 5. | Aneesah Chesor (2015) | Hubungan Antara Inkontinsia Urin Dengan Depresi Pada Lanjut Usia Di Panti Wreda Dharma Bakti Pajang Surakarta | Mengetahui hubungan antara inkontinensia urin dengan depresi pada lanjut usia di Pnti Wreda Dharma Bakti Pajang Surakarta | <i>Sandvix Severity Index (SSI) dan Geriatric Depression Scale (GDS)</i> | Terdapat hubungan antara inkontinensia urin dengan depresi pada lansia di Panti Wreda Dharma Bakti Pajang Surakarta | Jurnal S1 Keperawatan Internasional, Universitas Muhammadiyah Surakarta |
|----|-----------------------|---|---|--|---|---|



## 2.2. Landasan Teori

Sub bab ini berisi tentang beberapa landasan teori yang berkaitan dengan penelitian ini.

### 2.2.1. Inkontinensia urine

#### 2.2.1.1 Definisi Inkontinensia Urine

Berdasarkan *International Continence Society* (ICS), inkontinensia urin didefinisikan sebagai keluarnya urin tanpa disadari atau tidak disengaja atau dalam istilah lainnya yaitu kebocoran urin. Inkontinensia urin merupakan masalah yang cukup kompleks yang dapat berimbas ke ekonomi dan sosial (Chapple C, 2012). Inkontinensia urin merupakan masalah umum pada orang tua, menyebabkan masalah fisik dan psikososial seperti luka tekan, jatuh, depresi dan isolasi sosial. Inkontinensia urin bisa akut atau persisten. Inkontinensia urin akut dapat diobati jika penyakit atau masalah yang mendasarinya diobati untuk infeksi saluran kemih, obat-obatan, ketidaksadaran, vaginitis atrofi, dan masalah kesehatan mental. Inkontinensia urin yang persisten biasanya dapat dikurangi dengan berbagai perawatan (Martin dan Frey, 2005).

#### 2.2.1.2 Klasifikasi Inkontinensia urine

Inkontinensia urin dapat di klasifikasikan menjadi 2 yaitu:

1) Inkontinensia urine akut (*Transient incontinence*):

Inkontinensia urin ini merupakan terjadi secara tiba-tiba, terjadi kurang dari 6 bulan dan biasanya berhubungan dengan penyakit akut atau masalah iatrogenic sembuh jika kondisi akut teratasi.

Penyebab umum dari inkontinensia urin akut ini sering disingkat DIAPPERS, yaitu:

- a) D *Delirium* atau kebingungan - pada kondisi menurunnya kesadaran baik karena pengaruh dari obat atau operasi, kondisi inkontinensia dapat dihilangkan dengan mengidentifikasi dan menterapi penyebab delirium.
- b) I *Infection* – infeksi saluran kemih seperti urethritis dapat menyebabkan iritasi kandung kemih dan timbul frekuensi, disuria dan urgensi yang menyebabkan seseorang tidak mampu mencapai toilet untuk berkemih.

- c) *A Atrophic Urethritis* atau *Vaginitis* – jaringan teriritasi dapat menyebabkan timbulnya urgensi yang sangat berespon terhadap pemberian terapi estrogen.
- d) *P Pharmaceuticals* – pengaruh obat-obatan, seperti terapi diuretic yang meningkatkan pembebanan urin di kandung kemih.
- e) *P Psychological Disorder* – seperti stres, depresi, dan kecemasan.
- f) *E Excessive Urin Output* – karena masukan cairan, alkoholisme diuretik, pengaruh kafein.
- g) *R Restricted Mobility* – dapat mengurangi kondisi fisik lain yang mencegah pergi ke toilet.
- h) *S Stool Impaction* – dapat pengaruh tekanan feses pada kondisi konstipasi akan mengubah posisi pada kandung kemih dan menekan saraf.

## 2) Inkontinensia urin kronik (*persisten*):

Inkontinensia urin tidak berhubungan dengan kondisi akut dan berlangsung lama (lebih dari 6 bulan). Ada dua penyebab inkontinensia urin kronis (permanen), yaitu: Penurunan kapasitas kandung kemih akibat hiperaktivitas dan ketidakmampuan mengosongkan kandung kemih akibat lemahnya kontraksi otot detrusor. Inkontinensia urin kronis dibagi lagi menjadi 4 jenis (stres, urgensi, luapan, fungsional).

Dibawah ini adalah penjelasan masing-masing tipe Inkontinensia urin kronik atau persisten:

- a) Inkontinensia urin tipe *stress*: Inkontinensia urin terjadi ketika urin keluar tak terkendali karena peningkatan tekanan perut, melemahnya otot dasar panggul, operasi dan kurangnya estrogen. Gejalanya antara lain buang air kecil saat batuk, mengejan, tertawa, bersin, berjalan, atau melakukan hal lain yang meningkatkan tekanan di rongga perut. Perawatan bisa non-bedah (seperti latihan Kegel dan berbagai obat) atau bedah.
- b) Inkontinensia urin tipe *urge*: Terjadi pada otot detrusor kandung kemih yang tidak stabil, di mana otot ini bereaksi secara berlebihan Inkontinensia urin dapat ditandai dengan ketidakmampuan menahan berkemih setelah sensasi berkemih muncul manifestasinya dapat berupa perasaan ingin kencing yang mendadak (*urge*), kencing berulang kali dan kencing di malam hari (nokturia).

- c) Inkontinensia urin tipe *overflow*: pada keadaan ini urin mengalir keluar dengan akibat muatan yang sudah terlalu banyak di dalam kandung kemih, pada umumnya akibat otot detrusor kandung kemih yang lemah. Umumnya hal ini bisa dijumpai pada gangguan saraf akibat dari penyakit diabetes, cedera pada sumsum tulang belakang, dan saluran kencing yang tersumbat. Gejalanya berupa rasa tidak puas setelah kencing (merasa urin masih ada di dalam kandung kemih), urin yang keluar sedikit dan pancarannya lemah.
- d) Inkontinensia urin tipe fungsional: dapat terjadi akibat penurunan yang berat dari fungsi fisik dan kognitif sehingga pasien tidak dapat sampai ke toilet pada saat yang tepat. Hal ini terjadi pada demensia berat, gangguan neurologic, gangguan mobilitas dan psikologik (Setiati, 2007; Cameron, 2013).

### **2.2.2. Diaper Rash (Ruam Popok)**

#### **2.2.2.1 Definisi**

Menurut Titi LS (2006) dalam Rukiyah A dan Yulianti (2010) eksim popok yang disebut juga dermatitis popok adalah kelainan kulit yang timbul akibat radang di daerah yang tertutup popok, yaitu di alat kelamin, sekitar dubur, bokong, lipatan paha dan perut bagian bawah. Penyakit ini sering terjadi pada bayi dan anak balita yang menggunakan popok, biasanya pada usia kurang dari tiga tahun, paling banyak usia 9-12 bulan (Rukiyah. A & Yulianti, 2010).

*Diaper Rash* atau biasa disebut Dermatitis popok (DP) adalah dermatitis yang mulanya berlokasi di daerah yang ditutupi popok (daerah popok). Umumnya DP dijumpai pada bayi dan anak tetapi dapat juga pada orang dewasa yang memakai popok dalam waktu lama (Tanjung C, 2009).

*Dermatitis diapers* atau ruam popok adalah gangguan kulit yang timbul akibat radang di daerah yang tertutup popok, yaitu di alat kelamin, sekitar dubur, bokong, lipatan paha, dan perut bagian bawah (Rukiyah, A & Yulianti, 2010).

#### **2.2.2.2 Penyebab Diaper Rash**

Penyebab atau etiopatogenesis DP bersifat multifaktorial. Faktor awal adalah kelembapan kulit yang bertahan lama. Basah ini berasal dari keringat atau urine yang tidak bisa diserap karena pengap popok. Kelembaban ini menyebabkan

gesekan ringan antara kulit atau antara kulit dan popok, yang merusak pelindung kulit.

Pemicu lain adalah kontak daerah popok dengan urin, feses, *enzim* proteolitik dan lipolitik dari saluran cerna, peninggian pH kulit dan paparan mikroorganisme atau bahan iritan/alergen.

Urin meningkatkan pH kulit dengan memecah urea menjadi amonia. Peningkatan pH kulit meningkatkan aktivitas enzim protease dan lipase, sehingga terjadi kerusakan pada pelindung kulit.

Rusaknya pelindung kulit meningkatkan permeabilitas kulit sehingga memudahkan mikroorganisme dan iritan/alergen menembus kulit dan menyebabkan gangguan kulit.

### 2.2.2.3 Manifestasi atau Gejala Klinis

Dermatitis popok mempunyai bentuk gejala klinis yang beragam tergantung penyebabnya.

- a.) Dermatitis popok kontak iritan merupakan bentuk DP yang paling umum. DP ini bisa terjadi pada semua usia. Gambaran klinisnya berada pada daerah popok yang cembung dan bersentuhan erat dengan popok. Lesinya berupa ruam yang lembab dan memerah, terkadang disertai sisik dan erosi.
- b.) Dermatitis popok kandida merupakan bentuk DP kedua terbanyak. Lesi berupa plak eritema, bersisik, berbatas tegas disertai lesi satelit. Terkadang DP kandida ini bersamaan dengan *oral thrush*.
- c.) *Miliaria rubra* (MR) biasanya dijumpai pada bokong yang tertutup popok plastik yang menyebabkan muara kelenjar ektrin yang tertutup. MR juga bisa dijumpai pada daerah lipatan, leher dan dada bagian atas.
- d.) *Pseudoveritocous papules dan nodules*, ditemui pada daerah popok dan perianal dan kelainan ini disebabkan kelembaban yang berlama-lama.
- e.) *Infantile granular parakeratosis*, merupakan bentuk penurunan keratosis dan bersifat idiopatik, ada dua bentuk klinis: - Plak linier bilateral - Plak eritematous geometrik - Pada lipatan inguinal.
- f.) *Jacquet erosive dermatitis*, kelainan ini mempunyai gambaran lekas berupa ulkus *punched-out* dengan batas tegas atau erosi dengan pinggir meninggi.

Penyebabnya adalah kontak lama dengan urin dan feses pada permukaan kulit yang tertutup. Sekarang dengan ada popok yang superabsorben kelainan ini jarang dijumpai.

- g.) *Granuloma gluteale infantum*, bentuk DP ini jarang dijumpai. Lesinya berupa nodul merah ungu dengan ukuran 0,5 – 3 cm, dijumpai pada daerah popok. Pada pemeriksaan histopatologi, nampak lapisan dermis di infiltrasi limfosit, sel plasma, netrofil, eosinofil dan tidak ada granuloma. Faktor penyebabnya diantaranya faktor iritasi, infeksi kandida dan pemakaian steroid topikal. Penatalaksanaannya adalah dengan menghindari pajanan bahan iritan, penggunaan pelindung pasta, menghindari pemakaian steroid. Perbaikan biasanya terjadi dalam beberapa bulan.
- h.) *Dermatoses*, yang penyebabnya tidak berkaitan dengan penggunaan popok. Penyebabnya, primer bukan karena pemakaian popok. Kelainan ini bisa berupa dermatitis seboroika, dermatitis atopik, psoriasis, impetigo, akrodermatitis enteropatika, skabies, *hand-foot & mouth disease*, herpes simpleks dan histiosis sel *Langerhans*.

### 2.2.3. Ergonomi

Istilah ergonomic menurut David J. Osborne 1982, seperti dikutip (Tarwaka, 2004) “ergonomic berasal dari bahasa Yunani”, terdiri dari dua kata yaitu “ergon” yang berarti kerja dan “nomos” yang berarti aturan atau hukum. Oleh karena itu ergonomi merupakan aturan atau standar dalam sistem kerja. Di Indonesia digunakan istilah ergonomi, tetapi di beberapa negara seperti Skandinavia digunakan istilah “bioteknologi”, sedangkan di Amerika digunakan istilah “Rekayasa Manusia” atau “Rekayasa Faktor Manusia”. Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja, di rumah dan tempat rekreasi. Di dalam ergonomi dibutuhkan studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya (Nurmianto, 2004).

Ergonomi adalah ilmu, teknologi dan seni yang berupaya mensesuaikan alat, cara dan lingkungan kerja terhadap kemampuan dan batasan manusia untuk

terwujudnya kondisi lingkungan kerja yang sehat, aman, nyaman dan efisien demi tercapainya produktivitas yang setinggi-tingginya (Manuaba, 2003). Sedangkan rancangan ergonomi adalah perancangan peralatan kerja, perlengkapan, mesin-mesin, pekerjaan, tugas, tempat kerja duduk, organisasi, dan lingkungan berdasarkan informasi karakteristik tubuh manusia untuk produktivitas, keselamatan, kenyamanan dan efektivitas fungsi tubuh manusia (Manuaba, 2007). Kendati demikian, seluruhnya membahas hal yang sama yaitu tentang optimalisasi fungsi manusia terhadap aktivitas yang dilakukan.

Pengalaman menunjukkan bahwa setiap kegiatan atau pekerjaan yang tidak dilakukan secara ergonomis menimbulkan keluhan, biaya tinggi, kecelakaan dan penyakit kerja meningkat, kinerja menurun sehingga mengurangi efisiensi dan efisiensi kerja. Oleh karena itu, penerapan ergonomi di semua bidang aktivitas sangat penting.

#### **2.2.4. Antrophometri**

Istilah anthropometri berasal dari kata “anthropos (man)” yang artinya manusia dan “metron (measure)” yang berarti ukuran (Bridger, 1995).

Menurut Stevenson (1989, dalam Nurmianto, 1991), antropometri adalah satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia, ukuran, bentuk dan kekuatan, serta penerapan dari data tersebut untuk penangan desain.

Secara definisi anthropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran, berat dan lain yang berbeda satu dengan lainnya (Wignjosoebroto, 2003).

Ruang lingkup antrophometri yaitu:

1. Antropometri Statis/struktural berhubungan dengan pengukuran tubuh manusia dalam keadaan diam atau dalam posisi yang dibakukan. Diantaranya tinggi badan, panjang lengan, tinggi siku, tebal paha, dan lain sebagainya.
2. Antropometri Dinamis/fungsional berhubungan dengan pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan bergerak atau memperhatikan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi selama manusia melakukan

pekerjaannya, misalnya ketika mengayuh sepeda, merakit komponen, dan lain sebagainya.

a. Persentil

Kebanyakan data antropometri dinyatakan dalam bentuk persentil. Suatu populasi untuk kepentingan studi dibagi dalam seratus kategori prosentasi, dimana nilai tersebut akan diurutkan dari terkecil hingga terbesar pada suatu ukuran tubuh tertentu. Persentil menunjukkan suatu nilai prosentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau dibawah nilai tersebut. Ketika dalam mendesain produk terdapat variasi untuk ukuran sebenarnya, maka seharusnya dapat merancang produk yang memiliki fleksibilitas dan sifat mampu menyesuaikan (*adjustable*) dengan suatu rentang tertentu. Oleh karena itu, untuk penetapan antropometri dapat menerapkan distribusi normal (Wignjosoebroto dalam Wiranata, 2011).

Nilai-nilai distribusi persentil yang banyak diaplikasikan dalam perhitungan data antropometri dijelaskan pada gambar dibawah ini:

Tabel 2.2. Perhitungan Persentil

| Persentil | Perhitungan              |
|-----------|--------------------------|
| Ke-1      | $\bar{x} - 2,325 \sigma$ |
| Ke-2,5    | $\bar{x} - 1,96 \sigma$  |
| Ke-5      | $\bar{x} - 1,645 \sigma$ |
| Ke-10     | $\bar{x} - 1,28 \sigma$  |
| Ke-50     | $\bar{x}$                |
| Ke-90     | $\bar{x} + 1,28 \sigma$  |
| Ke-95     | $\bar{x} + 1,645 \sigma$ |
| Ke-97,5   | $\bar{x} + 1,96 \sigma$  |
| Ke-99     | $\bar{x} + 2,325 \sigma$ |

Keterangan:

$\bar{x}$  = nilai rata-rata data

$\sigma$  = standar deviasi populasi



## b. Perhitungan Data Anthropometri

Dalam merancang fasilitas kerja, data anthropometri sangat penting dimana data tersebut menyediakan berbagai macam data dan ukuran anggota tubuh manusia dalam persentil tertentu. Agar diperoleh data anthropometri yang tepat, maka diperlukan beberapa tahap pengolahan data anthropometri, yaitu:

### 1. Uji Kecukupan Data

Dalam hal ini uji kecukupan data menggunakan data hasil pengamatan contohnya tinggi pertumbuhan anak, lebar kepala anak, waktu pengamatan dan lainnya yang bersifat eksperimen. Untuk uji kecukupan data ini menggunakan rumus berikut:

$$N' = \left[ \frac{k}{s} \sqrt{\frac{N \cdot \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}{N}} \right]^2 \dots\dots\dots(2.1)$$

$N'$  = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan

$k$  = Tingkat kepercayaan dalam pengamatan

Jika tingkat keyakinan 99%, maka  $k=2,58 \approx 3$

Jika tingkat keyakinan 95%, maka  $k=1,96 \approx 2$

Jika tingkat keyakinan 68%, maka  $k \approx 1$

$s$  = derajat ketelitian dalam pengamatan

Jika tingkat keyakinan 99% maka  $s=1\%$

Jika tingkat keyakinan 95% maka  $s=5\%$  dst

$N$  = jumlah pengamatan yang sudah dilakukan

$xi$  = data pengamatan

### 2. Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data merupakan tahapan statistic untuk mengetahui tingkat keyakinan tertentu data yang telah diperoleh seluruhnya berada dalam batas kendali. Dengan menggunakan peta kendali maka kita secara langsung dapat melihat data yang berada dalam batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB). Uji keseragaman data bertujuan untuk meminimalkan varian data yang ada dengan menghilangkan data ekstrim atau data yang di luar kontrol.

Berikut adalah perhitungan keseragaman data pada data anthropometri:

I. Rata-rata ( $\bar{x}$ )

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

$xi$  = banyaknya data

$n$  = banyaknya pengamatan

II. Standar deviasi sampel ( $s$ )

$$s = \sqrt{\frac{\sum(xi - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

$x_i$  = nilai data

$\bar{x}$  = nilai rata-rata data

III. Dengan tingkat kepercayaan  $K = 2$ , maka:

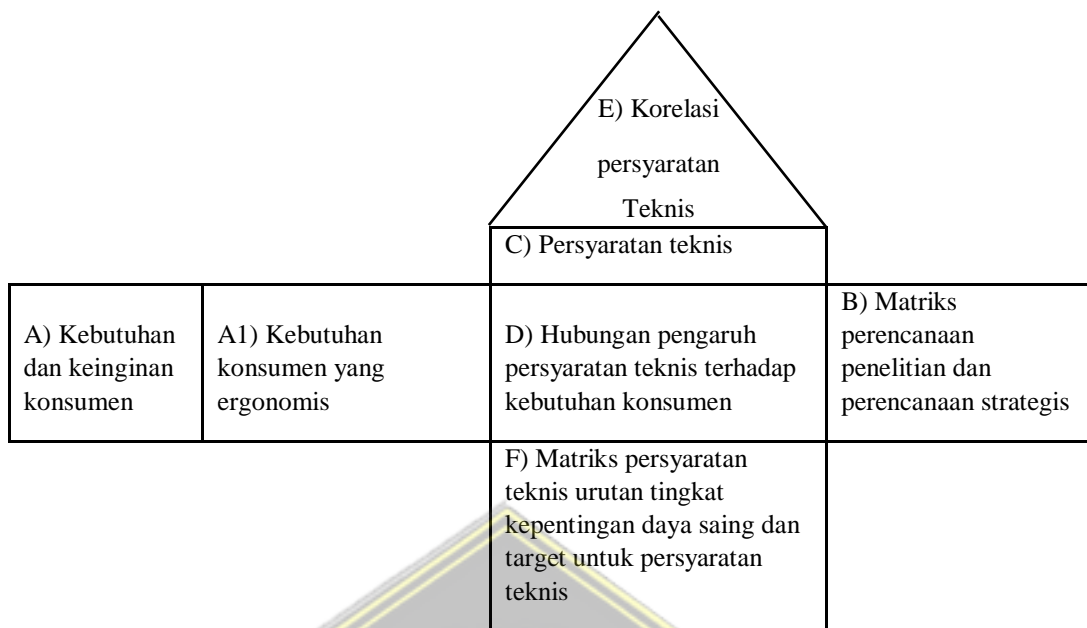
$$\text{BKA (Batas Kontrol Atas)} = \bar{x} + Ks = \bar{x} + 2s \dots\dots\dots(2.4)$$

$$\text{BKB (Batas Kontrol Bawah)} = \bar{x} - Ks = \bar{x} - 2s \dots\dots\dots(2.5)$$

### 2.2.5. Ergonomic Function Deployment (EFD)

*Ergonomic Function Deployment* (EFD) adalah metode untuk mempermudah selama perancangan, pengambilan keputusan “direkam” dalam bentuk matriks-matriks sehingga dapat diperiksa ulang serta dimodifikasi di masa yang akan datang, biasanya dipakai untuk mengetahui tingkat ergonomis pada hasil rancangan (Wibowo, et al. 2011). EFD merupakan pengembangan dari *Quality Function Deployment* yaitu dengan menambahkan hubungan baru antara keinginan konsumen dan aspek ergonomic dari produk. Hubungan ini akan melengkapi bentuk matriks *house of quality* (HOQ) yang juga menerjemahkan ke dalam aspek-aspek yang diinginkan (Surya, et al. 2014).

Dapat dilihat, matrik *house of ergonomic* (HOE) yang digunakan pada *Ergonomic Function Deployment* (EFD) adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.1.** *Matriks House of Ergonomic*

- a. Pada bagian A berisi sejumlah kebutuhan dan keinginan pelanggan, penentuan keinginan konsumen ini yang biasanya ditentukan berdasarkan penelitian pasar kualitatif.
- b. Bagian A1 merupakan terjemahan kebutuhan konsumen yang termasuk dalam aspek ergonomi. Penterjemah ini harus dilakukan secara tepat agar memudahkan tim perancang menentukan karakteristik aspek teknisnya.
- c. Bagian B : *Planning Matrix*  
Untuk mengetahui posisi relatif produk terhadap produk pesaing. Bagian ini berisi tiga tipe informasi:
  - Data pasar kuantitatif, yaitu yang mengindikasikan tingkat kepentingan dan kepuasan relative dari tiap kebutuhan dan keinginan konsumen terhadap produk perusahaan dan tingkat kepuasa relative konsumen terhadap produk pesaing.
  - Settingan capaian (*goal setting*) untuk produk atau jasa yang akan diluncurkan
  - Perhitungan untuk pengurutan keinginan dan kebutuhan konsumen.

d. Bagian C : *Technical Response*

Terdiri dari karakteristik teknis yang mendeskripsikan desain layanan dan aplikasi produk yang dirancang. Karakteristik teknis ini diturunkan dari *voice of customer* pada bagian A, disebut juga *voice of company*. Secara sederhana dapat disusun dengan bantuan model “*Whats VS How*”. Perlu ditentukan juga arah peningkatan atau target terbaik yang dapat dicapai.

e. Bagian D : *Inter-Relationship*

Berisi pertimbangan penelitian keterkaitan hubungan antara elemen-elemen karakteristik teknis pada bagian C dengan setiap kebutuhan pelanggan pada bagian A.

f. Bagian E : *Technical Corelation*

Terdiri dari penilaian tim perancang terhadap implementasi keterkaitan antar elemen-elemen karakteristik teknis (bagian C). Korelasi ini tergantung kepada *direction of goodness* dari masing-masing karekteristik teknis. Lima kemungkinan diantaranya adalah:

- *Strong positive impact*, artinya mengadakan perubahan pada karakteristik teknis 1 kearah *direction of goodness*-nya akan menimbulkan pengaruh positif kuat pada *direction of goodness* karakteristik tekns 2.
- *Moderate positive impact*, artinya mengadakan perubahan pada karakteristik 1 kearah *direction of goodness*-nya akan menimbulkan pengaruh positif yang moderat pada *direction of goodness* karakteristik teknis 2.
- *No impact*, artinya mengadakan perubahan pada karakteristik teknis 1 kearah *direction of goodness*-nya tidak akan menimbulkan pengaruh positif yang moderat pada *direction of goodness* karakteristik teknis 2.
- *Moderate negative impact*, artinya mengadakan perubahan pada karakteristik 1 kearah *direction of goodness*-nya akan menimbulkan pengaruh negatif pada *direction of goodness* karakteristik teknis 2.

- *Strong negative impact*, artinya mengadakan perubahan pada karakteristik 1 kearah *direction of goodness*-nya akan menimbulkan pengaruh negatif kuat pada *direction of goodness* karakteristik teknis 2.

g. Bagian F : Target Matrix

Berisikan tiga macam jenis data, yaitu:

- Tingkat kepentingan (*ranking*) persyaratan teknis.
- *Technical benchmarking* dari produk yang dibandingkan yaitu menguraikan informasi pengetahuan mengenai keunggulan *technical response* pesaing.
- Target kinerja karakteristik teknis dari produk yang dikembangkan.

Tahapan-tahapan dalam pembuatan *House of Ergonomic* adalah sebagai berikut:

- Langkah 1: Mengidentifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen dengan menentukan *voice of customer* (VoC). Langkah-langkah mendapatkan *customer need* atau *voice of customer* (VoC) adalah:
  - a. Mendapatkan suara pelanggan melalui wawancara, *customer complaints*. Wawancara sebanyak 30 responden sudah dianggap cukup menggambarkan kebutuhan konsumen sampai sekitar 90%.
  - b. Mengelompokkan VoC kedalam beberapa kategori kebutuhan (*need* atau *benefit*, dimensi kualitas dll) didasarkan pada kedekatan hubungan dari setiap variabel atau disebut juga dengan penurunan atribut.
- Langkah 2: Pembuatan *Planning Matrix*

Dalam matrix perencanaan ada beberapa kolom yang harus diisi, antara lain:

  - a. Tingkat kepentingan atribut (skala 1-5)
 

*Weighted Average Performance* (WAP) untuk mengetahui bobot kepentingan bagi pelanggan. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

    - Menghitung jawaban responden untuk masing-masing nilai sesuai dengan skala yang ada pada kuesioner

- Menghitung *Importance Weight* untuk setiap kebutuhan, dengan menjumlahkan hasil perkalian antar jawaban dengan skala pada kuesioner.
  - Menghitung  $\text{Weighted Average Importance Score} = \frac{\text{Importance Weight}}{\text{total jumlah responden}}$ .
- b. Tingkat kepuasan yang diberikan oleh produk kita (skala 1-5). Dari kuesioner cara menentukan nilainya sama seperti point a)
  - c. Tingkat kepuasan yang diberikan oleh produk pesaing (skala 1-5). Dari kuesioner cara menentukan nilainya sama seperti point a)
  - d. *Goal* atau sasaran perbaikan yang ingin dicapai (skala 1-5). Penentuan tingkat kepuasan yang ingin dicapai untuk setiap keinginan dan kebutuhan pelanggan, nilainya ditentukan oleh perusahaan (tim) dengan mempertimbangkan tingkat kepuasan terhadap produk pesaing, dan sumber daya yang ada pada perusahaan.
  - e. Ratio perbaikan (*Improvement ratio*) adalah perbandingan antara sasaran yang ingin dicapai dengan tingkat kepuasan pelanggan akan produk yang sudah diluncurkan.  $\text{Improvement ratio} = \frac{\text{point d}}{\text{point b}}$ .
  - f. *Sales point* [skala yang digunakan: 1 = *no* (tidak ada penambahan *value added* terhadap produk), 1,2 = *medium* (*value added* terhadap produk tidak signifikan), 1,5 = *strong sales point* (*value added* terhadap produk sangat tinggi)].
  - g.  $\text{Raw weight} = \text{point a} \times \text{point e} \times \text{point f}$
  - h.  $\text{Normalized raw weight} = \frac{\text{point g}}{\text{jumlah poin g}}$
- Langkah 3: Tingkat pelanggan dalam kompetisi
- Untuk memahami bagaimana kompetisi dalam tingkat pelanggan untuk mendapat keuntungannya luar biasa yang kompetitif. Dalam tahap ini dapat

pula menjadi ide yang baik untuk menanyakan pelanggan bagaimana produknya atau tingkat pelayanannya dalam hubungan kompetisi.

➤ Langkah 4: Deskripsi teknis (*Voice Of Engineer*)

Deskripsi teknis adalah karakteristik produk atau jasa yang dapat diukur dan ditiru dibandingkan dengan pesaing. Deskripsi teknis terlihat dalam suatu organisasi yang sudah menggunakannya untuk menentukan spesifikasi produk, tetapi pengukuran yang baru dapat dilakukan untuk memastikan produk sesuai kebutuhan pelanggan.

➤ Langkah 5: Pembuatan *Technical Response Matrix (Substitute Quality Characteristic)*

Karakteristik teknis adalah bagian dimana perusahaan melakukan penerapan metode yang mungkin untuk direalisasikan dalam usaha memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen. Untuk menentukan arah peningkatan (*Direction of goodness*) digunakan symbol sebagai berikut:

- MTB atau ↑ : *The more the better* (semakin tinggi atau banyak semakin bagus)
- LTB atau ↓ : *The less the better* (semakin kecil atau sedikit semakin bagus)
- TB atau ○ : *Target is best* ( untuk ukuran tertentu sudah bagus)

➤ Langkah 6: Pembuatan *Inter-Relationship Matrix*

Menentukan hubungan antara atribut kebutuhan dengan karakteristik teknis dan kemudian menerjemahkan menjadi suatu nilai yang menyatakan kekuatan hubungan tersebut (*impact*):

- a) *Not linked (blank)*: Perubahan pada karakteristik teknik tidak akan berpengaruh pada performansi kepuasan pelanggan.
- b) *Possibly linked*: Perubahan yang relatif besar pada karakteristik teknis akan memberikan sedikit perubahan pada performansi kepuasan pelanggan.

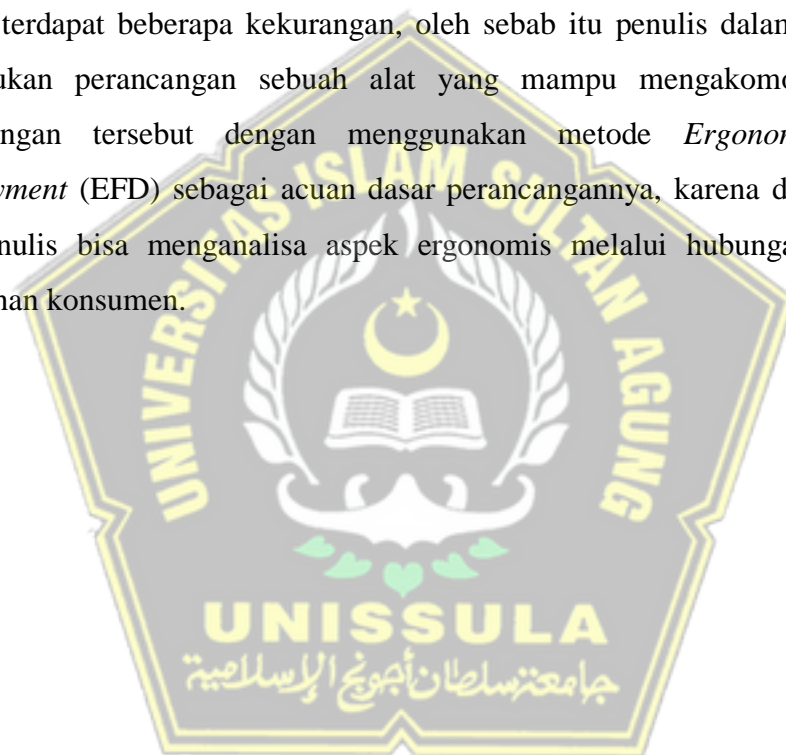
- c) *Moderate linked*: Perubahan yang relatif besar pada karakteristik teknis akan memberikan pengaruh yang cukup berarti pada performansi kepuasan pelanggan.
- d) *Strongly linked*: Perubahan yang relatif kecil pada karakteristik teknis yang akan memberikan pengaruh yang berarti pada karakteristik teknis yang memberikan pengaruh yang berarti pada performansi kepuasan pelanggan dengan suatu nilai nominal dimana tidak terdapat variasi disekitar nilai tersebut.
- : Pengaruh positif kuat
  - : Pengaruh positif sedang
  - Blank : Tidak ada hubungan
  - : Pengaruh negatif sedang
  - : Pengaruh negative kuat
- Langkah 7: Pembuatan *Technical Corelation Matrix*  
Menggambarkan peta saling ketergantungan (*indenpedancy*) dan saling berhubungan (*interralationship*) antara karakter teknis.
- Langkah 8: Kesulitan Perusahaan atau organisasi  
Tingkat atribut desain dalam pola kesulitan organisasi. Hal ini sangat mungkin untuk beberapa atribut dalam knflik yang secara langsung.
- Langkah 9: *Technical Benchmark*  
*Technical Benchmark* merupakan bagian dari *technical matrix* yang menguraikan informasi pengetahuan mengenai keunggulan *technical requirement* pesaing. Dilakukan dengan membandingkan masing-masing SQC.
- Langkah 10: Pembuatan matrix target  
Matriks ini mengidentifikasi nilai target yang harus dicapai untuk karakteristik teknis dalam konteks pengembangan produk. Penentuan ini dilakukan dengan berdasarkan tingkat kepentingan (prioritas) dan karakteristik teknis, tingkat performansi produk referensi serta kemampuan dari perusahaan.



## 2.3. Hipotesis dan Kerangka Teoritis

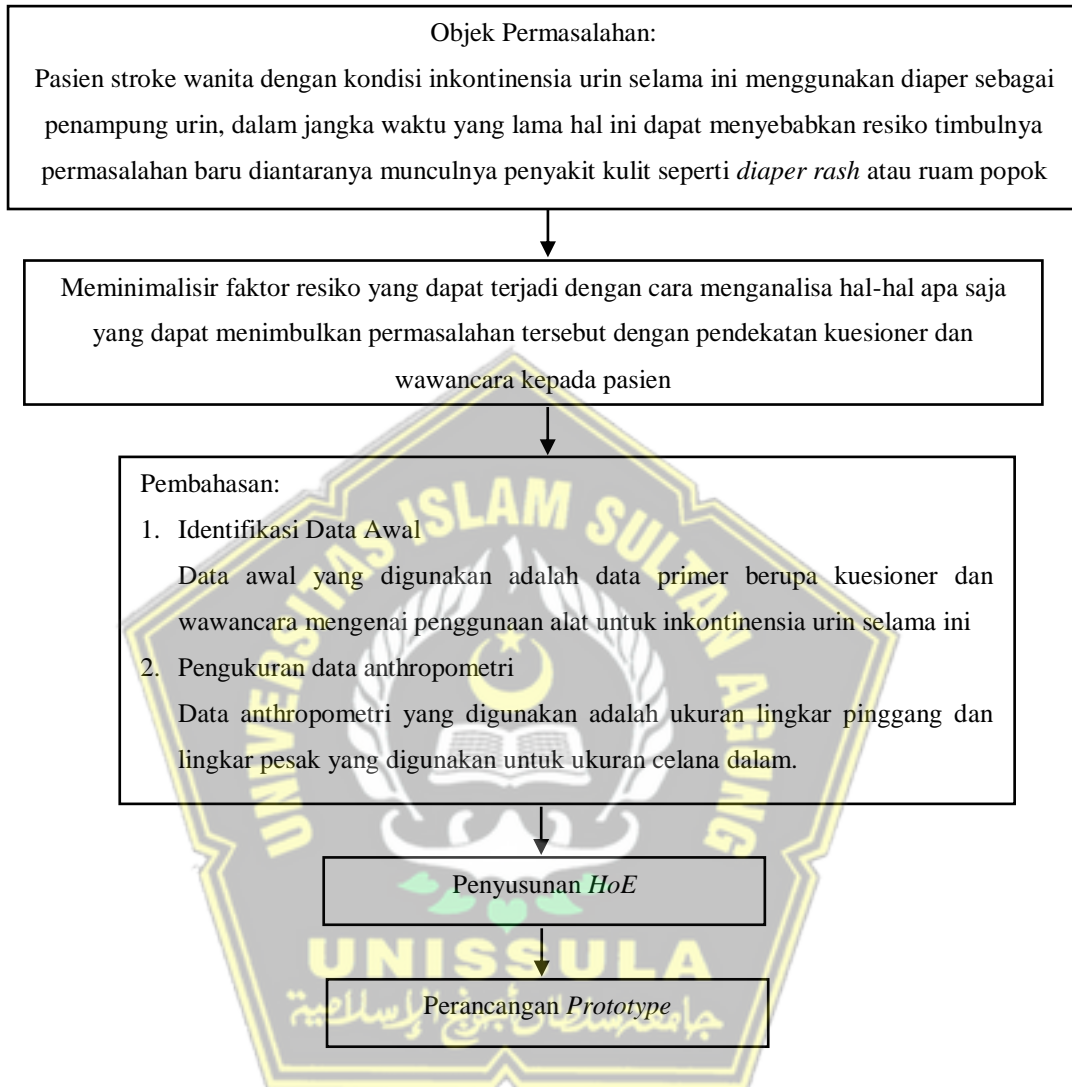
### 2.3.1. Hipotesis

Pada beberapa penelitian sebelumnya yang membahas mengenai penanganan inkontnensia urin hanya membahasnya dengan sudut pandang kesehatan, yang mana penanganannya melalui beberapa treatmen kepada pasien baik secara fisik, psikologis atau dengan memberikan beberapa obat yang mampu mengendalikan kondisi inkontinensia dari dalam diri pasien itu sendiri. Sedangkan penggunaan alat eksternal untuk penanganan kondisi inkontinensia urin ini dinilai masih terdapat beberapa kekurangan, oleh sebab itu penulis dalam hal ini akan melakukan perancangan sebuah alat yang mampu mengakomodir beberapa kekurangan tersebut dengan menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) sebagai acuan dasar perancangannya, karena dengan metode ini penulis bisa menganalisa aspek ergonomis melalui hubungannya dengan keinginan konsumen.



### 2.3.2. Kerangka Teoritis

Berikut ini merupakan skema kerangka teoritis penelitian;



**Gambar 2.2.** Kerangka teoritis

### 1. Kuesioner

Dalam melakukan penelitian ini penulis mengidentifikasi keinginan dan kebutuhan konsumen pada alat penanganan inkontinensia urin ini. Data yang diambil berupa data kualitatif.

### 2. Data Anthropometri

Setelah melakukan identifikasi keinginan dan kebutuhan konsumen maka perlu diambil data anthropometri. Pengumpulan data anthropometri ini dilakukan untuk mengetahui semua informasi yang dapat membantu melakukan perancangan Moturine (*Mobile Tank Urine*), yaitu ukuran dimensi tubuh yang berkaitan dengan alat ini.

Pengolahan data anthropometri dilakukan dengan uji kecukupan data, keseragaman data dan perhitungan persentil menggunakan *software Ms. Excel* dan SPSS versi 20.

### 3. *House of Ergonomic*

Pembentukan *House of Ergonomic* dibentuk sesuai kebutuhan dan keinginan konsumen yang sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomi yang dijadikan atribut produk Moturine (*Mobile Tank Urine*) dan spesifikasi teknik produk Moturine (*Mobile Tank Urine*). *Planning Matrix* memiliki beberapa langkah yaitu *Importance to Customer*, *Current Satisfaction Performance*, *Improvement Ratio*, *Sales Point*, *Raw Weight*, *Normalized raw weight*. Data yang dimasukkan kedalam matrik diperoleh dari hasil kuesioner dan pengukuran anthropometri yang telah dilakukan sebelumnya.

### 4. Perancangan *Prototype*

Perancangan *prototype* Moturine (*Mobile Tank Urine*) dilakukan berdasarkan data anthropometri yang dikumpulkan dan sesuai pada hasil analisa dari metode *Ergonomic Function Deployment*.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Tahap Penelitian Awal**

Pada tahap awal penelitian yang dilakukan adalah:

a. Mengidentifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dan pengenalan terhadap masalah yang sesuai dengan materi penelitian agar mendapat penyelesaian dari masalah tersebut. Adapun masalah yang diangkat pada penelitian ini yaitu ketidakergonomisan alat penanganan kondisi inkontinensia urin pada pasien stroke wanita yang menyebabkan beberapa efek samping, khususnya pasien pada RS Islam Sultan Agung Semarang.

b. Menentukan Tujuan Penelitian

Keberlanjutan dari identifikasi masalah adalah menentukan tujuan penelitian atau hal yang ingin dicapai dari penelitian yang dilakukan. Adapun tujuan dari penelitian ini telah dijelaskan pada Bab I Pendahuluan yaitu:

1. Mengetahui apakah alat dan cara penanganan inkontinesia urin pada pasien stroke wanita dinilai sudah cukup nyaman atau justru menimbulkan masalah baru.
2. Bagaimana merancang sebuah alat yang mampu mengakomodir atau memenuhi harapan dari pasien akan ketidaknyamanan penggunaan alat yang sudah ada.

Harapan setelah penelitian tugas akhir ini selesai adalah mendapatkan rancangan bangun (*prototype*) alat penanganan kondisi inkontinensia urin yang ergonomis dan sesuai dengan keinginan atau suara konsumen, dalam hal ini yaitu pasien stroke wanita dengan kondisi inkontinensia urin.

c. Studi Literatur dan Lapangan

Studi literatur dilaksanakan untuk mengumpulkan teori-teori yang dapat menunjang serta mendukung terhadap tugas akhir, semua teori yang didapatkan dijadikan referensi dalam penyusunan tugas akhir. Teori yang digunakan untuk mendukung penelitian tugas akhir ini adalah metode *Ergonomic Function Deployment*. Metode *Ergonomic Function Deployment*

ini akan mendukung penelitian dan membantu dalam perancangan *moturine* yang akan dilakukan. Sedangkan studi lapangan dalam penelitian ini yaitu melakukan pengambilan data dilapangan seperti pengukuran data antropometri kepada pasien stroke wanita dengan kondisi inkontinensia urin. Serta menanyakan beberapa keluhan atau harapan konsumen pada penelitian ini melalui kuisisioner atau wawancara.

### 3.2. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan untuk penelitian ini nantinya akan diolah dengan menggunakan metode yang telah dipilih. Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder, antara lain:

#### a. Data Primer

Data primer adalah data yang langsung didapatkan dari sumber asli tanpa melalui perantara dan data yang belum pernah diolah oleh pihak lain. Beberapa data primer yang ada pada penelitian ini antara lain:

##### 1. *Customer voices* hasil kuesioner.

Penulis menyebarkan kuesioner sebanyak 11 dengan respondennya adalah pasien stroke wanita dengan kondisi inkontinensia urin pada RS Islam Sultan Agung Semarang. Kuesioner tersebut berisi pertanyaan-pertanyaan mengenai kenyamanan dan keluhan pasien terhadap penggunaan alat penanganan inkontinensia urin selama ini.

##### 2. Data ukuran spesifikasi yang dibutuhkan dalam perancangan alat ini.

#### b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara dan data yang telah diolah oleh pihak lain, dibawah ini adalah data penunjang dari data primer, yaitu:

##### 1. Data antropometri

Penulis akan menggunakan data antrhropometri sebanyak 30 responden wanita Indonesia dengan kisaran usia 30-60 tahun.

### 3.3. Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan proses utama dalam suatu penelitian. Data-data yang didapat baik secara langsung ataupun secara tidak langsung melalui perantara diolah dengan menggunakan metode yang telah dipilih sebelumnya. Berikut ini tahapan pengolahan data yang akan dilakukan dalam penelitian ini:

1. Data Anthropometri

Pengolahan data anthropometri dilakukan dengan uji kecukupan data, keseragaman data dan perhitungan persentil menggunakan *software Ms. Excel* dan SPSS versi 20

2. Menyusun HOE (*House of Ergonomic*) dari EFD

Matriks *house of ergonomic* yang akan digunakan disusun sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen yang sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomic yang dijadikan atribut *Moturine (Mobile Tank Urine)*. Data yang dimasukkan kedalam matrik didapatkan dari hasil kuesioner dan pengukuran anthropometri yang sudah dilakukan sebelumnya.

### 3.4. Perancangan Produk Sesuai Ergonomi

Perancangan prototype produk dilakukan berdasarkan data anthropometri yang dikumpulkan dan sesuai pada hasil analisa dari metode *Ergonomic Function Deployment (EFD)*.

### 3.5. Analisa Hasil Perancangan Alat Penanganan Inkontinensia Urin

Adapun analisa dari hasil perancangan alat penanganan inkontinensia urin, yaitu sesuai dengan hasil identifikasi keinginan konsumen (pasien stroke wanita dengan kondisi inkontinensia urin pada RS Islam Sultan Agung Semarang) dengan menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment (EFD)*.

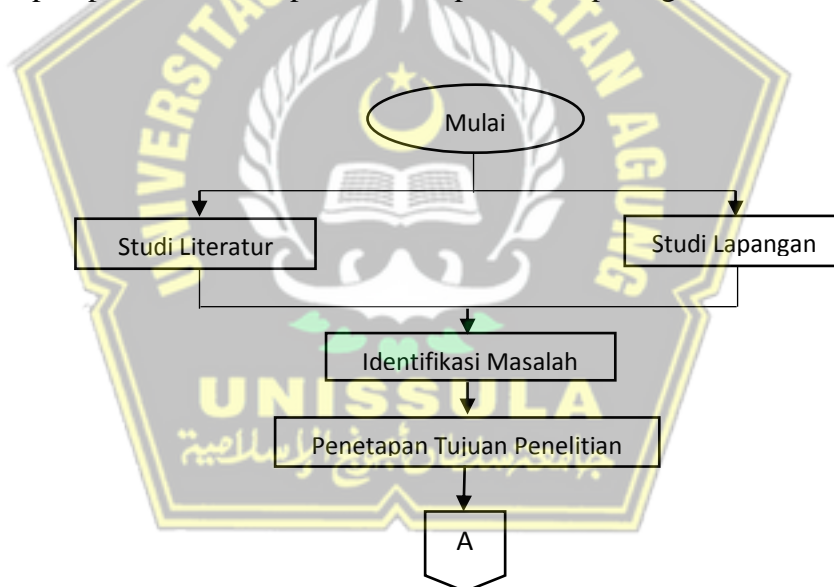
### 3.6. Parameter Ergonomis dari *Mobile Tank Urine* Usulan

Adapun faktor-faktor *Mobile Tank Urine* usulan dapat dikatakan ergonomis diketahui berdasarkan hasil dari metode *Ergonomic Function Deployment (EFD)*, yaitu:

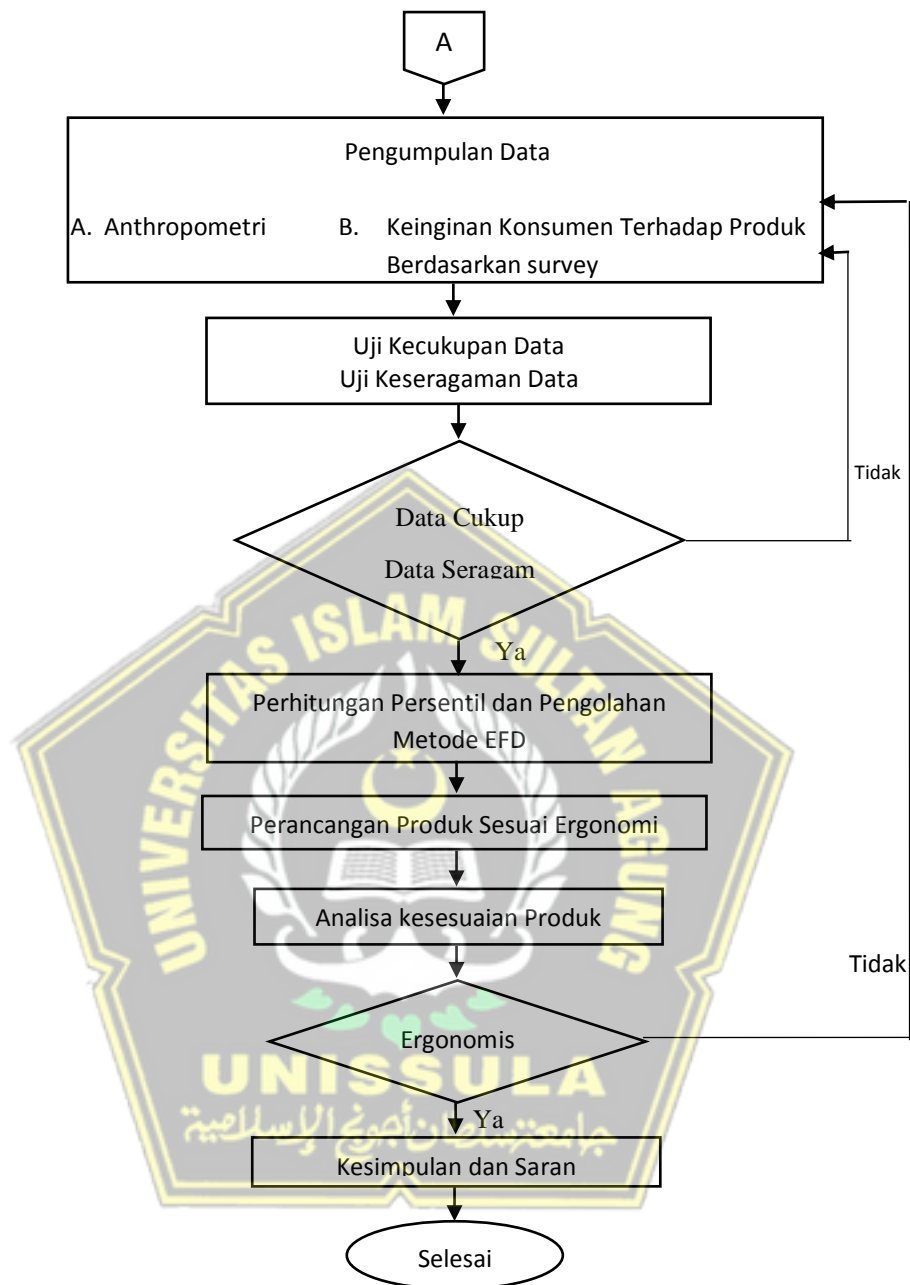
1. *Urinoir unit* terbuat dari bahan yang cukup aman dan nyaman serta memenuhi standar medis.
  2. Cara penggunaan cukup mudah bagi siapapun (model penggunaan sama seperti penggunaan celana dalam pada umumnya).
  3. Dimensi lingkaran pinggang.
  4. Lingkaran pesak (diukur dari ban pinggang bagian depan ke bawah melalui selangkangan melingkar keatas sampai akhir ban pinggang bagian belakang)
- Setelah produk ergonomis sesuai dengan parameter diatas, maka dilanjutkan pada kesimpulan dan saran serta selesai. Namun apabila belum dianggap ergonomis, maka dilakukan perancangan desain kembali.

### 3.7. Diagram Alir (*Flowchart*)

Adapun proses dan alur penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.1. *Flowchart*



Gambar 3.2. Lanjutan flowchart



## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini terdapat beberapa data yang dibutuhkan, diantaranya data keluhan pasien mengenai penggunaan alat penanganan urin yang digunakan selama ini, data tersebut diambil dengan menggunakan kuesioner *Voice of Customer* dan wawancara yang kemudian dikembangkan menjadi kuesioner tingkat kepentingan yang berfungsi untuk mengukur tingkat kepentingan relatif dari atribut usulan yang dibutuhkan dalam alat yang akan dibuat dengan mengacu pada keluhan-keluhan responden sebelumnya.



**Gambar 4.1.** Alat penanganan inkontinensia urin saat ini

Pengambilan data dilakukan pada pasien wanita rawat inap pada RSI Sultan Agung Kota Semarang yang selama perawatan menggunakan alat bantu keluarnya urin berupa DC (*Dower Catheter*) atau diaper. Selama masa penelitian didapatkan responden berjumlah 11 orang pasien wanita dengan rentang usia 35-70 tahun. Sedangkan untuk data antropometri didapatkan dari sumber lain karena keterbatasan akses terhadap pasien, yaitu populasi wanita dengan rentang usia 30-60 tahun.

## 4.2. Pengolahan Data

### 4.2.1 Data Anthropometri

Berikut ini adalah data antropometri dimensi lingkar pinggang dan lingkar pesak yang didapatkan dari pengukuran kepada 30 responden wanita dengan rentang usia 30-60 tahun, yang mana data ini digunakan sebagai acuan ukuran pembuatan celana dalam yang berfungsi sebagai penyangga cup penampung urin saat digunakan.

**Tabel 4.1. Data Antrhopometri**

| No. | LP | $\bar{x}$ | $xi-\bar{x}$ | $(xi-\bar{x})^2$ | $(LP)^2$ | LPs | $\bar{x}$ | $xi-\bar{x}$ | $(xi-\bar{x})^2$ | $(LPs)^2$ |
|-----|----|-----------|--------------|------------------|----------|-----|-----------|--------------|------------------|-----------|
| 1.  | 88 | 90,73     | -2,73        | 7,47             | 7744     | 79  | 79,07     | -0,07        | 0,004            | 6241      |
| 2.  | 90 | 90,73     | -0,73        | 0,54             | 8100     | 79  | 79,07     | -0,07        | 0,004            | 6241      |
| 3.  | 92 | 90,73     | 1,27         | 1,60             | 8464     | 80  | 79,07     | 0,93         | 0,871            | 6400      |
| 4.  | 92 | 90,73     | 1,27         | 1,60             | 8464     | 81  | 79,07     | 1,93         | 3,738            | 6561      |
| 5.  | 89 | 90,73     | -1,73        | 3,00             | 7921     | 79  | 79,07     | -0,07        | 0,004            | 6241      |
| 6.  | 86 | 90,73     | -4,73        | 22,40            | 7396     | 77  | 79,07     | -2,07        | 4,271            | 5929      |
| 7.  | 94 | 90,73     | 3,27         | 10,67            | 8836     | 80  | 79,07     | 0,93         | 0,871            | 6400      |
| 8.  | 96 | 90,73     | 5,27         | 27,74            | 9216     | 81  | 79,07     | 1,93         | 3,738            | 6561      |
| 9.  | 93 | 90,73     | 2,27         | 5,14             | 8649     | 81  | 79,07     | 1,93         | 3,738            | 6561      |
| 10. | 92 | 90,73     | 1,27         | 1,60             | 8464     | 80  | 79,07     | 0,93         | 0,871            | 6400      |
| 11. | 90 | 90,73     | -0,73        | 0,54             | 8100     | 79  | 79,07     | -0,07        | 0,004            | 6241      |
| 12. | 90 | 90,73     | -0,73        | 0,54             | 8100     | 78  | 79,07     | -1,07        | 1,138            | 6084      |
| 13. | 89 | 90,73     | -1,73        | 3,00             | 7921     | 77  | 79,07     | -2,07        | 4,271            | 5929      |
| 14. | 87 | 90,73     | -3,73        | 13,94            | 7569     | 76  | 79,07     | -3,07        | 9,404            | 5776      |
| 15. | 89 | 90,73     | -1,73        | 3,00             | 7921     | 77  | 79,07     | -2,07        | 4,271            | 5929      |
| 16. | 90 | 90,73     | -0,73        | 0,54             | 8100     | 79  | 79,07     | -0,07        | 0,004            | 6241      |
| 17. | 88 | 90,73     | -2,73        | 7,47             | 7744     | 76  | 79,07     | -3,07        | 9,404            | 5776      |
| 18. | 89 | 90,73     | -1,73        | 3,00             | 7921     | 78  | 79,07     | -1,07        | 1,138            | 6084      |
| 19. | 94 | 90,73     | 3,27         | 10,67            | 8836     | 80  | 79,07     | 0,93         | 0,871            | 6400      |
| 20. | 91 | 90,73     | 0,27         | 0,07             | 8281     | 80  | 79,07     | 0,93         | 0,871            | 6400      |
| 21. | 96 | 90,73     | 5,27         | 27,74            | 9216     | 81  | 79,07     | 1,93         | 3,738            | 6561      |
| 22. | 94 | 90,73     | 3,27         | 10,67            | 8836     | 80  | 79,07     | 0,93         | 0,871            | 6400      |
| 23. | 88 | 90,73     | -2,73        | 7,47             | 7744     | 79  | 79,07     | -0,07        | 0,004            | 6241      |
| 24. | 89 | 90,73     | -1,73        | 3,00             | 7921     | 78  | 79,07     | -1,07        | 1,138            | 6084      |
| 25. | 87 | 90,73     | -3,73        | 13,94            | 7569     | 76  | 79,07     | -3,07        | 9,404            | 5776      |
| 26. | 89 | 90,73     | -1,73        | 3,00             | 7921     | 79  | 79,07     | -0,07        | 0,004            | 6241      |
| 27. | 92 | 90,73     | 1,27         | 1,60             | 8464     | 80  | 79,07     | 0,93         | 0,871            | 6400      |
| 28. | 93 | 90,73     | 2,27         | 5,14             | 8649     | 81  | 79,07     | 1,93         | 3,738            | 6561      |
| 29. | 94 | 90,73     | 3,27         | 10,67            | 8836     | 82  | 79,07     | 2,93         | 8,604            | 6724      |
| 30. | 91 | 90,73     | 0,27         | 0,07             | 8281     | 79  | 79,07     | -0,07        | 0,004            | 6241      |

#### 4.2.1.1 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan pada data anthropometri yang telah didapatkan dengan menggunakan rumus berikut:

### 1. Lingkar Pinggang

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \cdot \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2$$

$$= \left[ \frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{30 \times 247184 - 7409284}}{2722} \right]^2$$

$$= 1,16$$

Data dianggap cukup apabila  $N'$  lebih kecil ( $<$ )  $N$ .

$N' = 1,16$  dan  $N = 30$ , dengan data antropometri lingkar pinggang dianggap cukup.

### 2. Lingkar Pesak

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \cdot \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2$$

$$= \left[ \frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{30 \times 187624 - 5626384}}{2372} \right]^2$$

$$= 0,82$$

Data dianggap cukup apabila  $N'$  lebih kecil ( $<$ )  $N$ .

$N' = 0,82$  dan  $N = 30$ , dengan data antropometri lingkar pesak dianggap cukup.

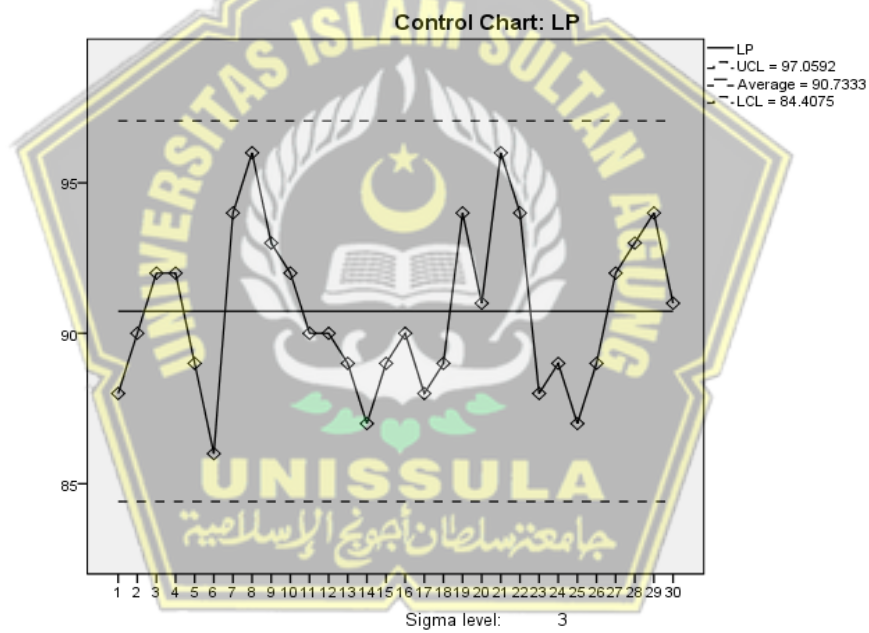
#### 4.2.1.2 Uji Keseragaman Data

Dengan melakukan uji keseragaman data, maka dapat ditentukan bahwa data antropometri yang telah diperoleh semuanya berada dalam batas kontrol.

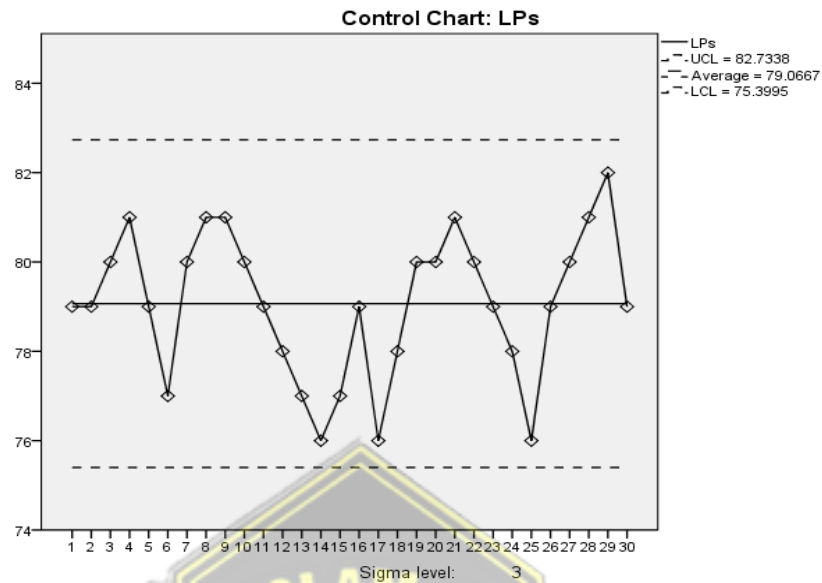
Berikut perhitungan keseragaman data pada data antropometri lingkar pinggang yang dihitung menggunakan *software* SPSS versi 20:

Tabel 4.2. Hasil uji keseragaman data menggunakan SPSS versi 20

|                |         | LP      | LPs     |
|----------------|---------|---------|---------|
| N              | Valid   | 30      | 30      |
|                | Missing | 0       | 0       |
| Mean           |         | 90.7333 | 79.0667 |
| Median         |         | 90.0000 | 79.0000 |
| Std. Deviation |         | 2.67728 | 1.63861 |
| Variance       |         | 7.168   | 2.685   |
| Range          |         | 10.00   | 6.00    |
| Minimum        |         | 86.00   | 76.00   |
| Maximum        |         | 96.00   | 82.00   |
| Sum            |         | 2722.00 | 2372.00 |



Gambar 4.2. Grafik uji keseragaman data Lingkar Pinggang



**Gambar 4.3.** Grafik uji keseragaman data Lingkar Pesak

Berdasarkan grafik di atas dapat diketahui bahwa data ukuran lingkar pinggang dan data ukuran lingkar pesak terkendali, karena tidak terdapat data yang berada diluar BKA (batas kontrol atas) / UCL (*upper control limit*) dan BKB (batas kontrol bawah) LCL (*lower control limit*)

#### 4.2.1.3 Perhitungan Persentil

Dalam ilmu statistik, persentil atau yang biasa dilambangkan dengan huruf P merupakan titik atau nilai yang membagi suatu distribusi data yang sudah diurutkan dari yang terkecil sampai yang terbesar menjadi seratus bagian yang sama besar. Berikut ini merupakan persentil data antropometri hasil *output* dari pengolahan data menggunakan *software SPSS* versi 20.

Tabel 4.3. Persentil data antropometri menggunakan SPSS versi 20

|                |         | LP      | LPs     |
|----------------|---------|---------|---------|
| N              | Valid   | 30      | 30      |
|                | Missing | 0       | 0       |
| Mean           |         | 90.7333 | 79.0667 |
| Median         |         | 90.0000 | 79.0000 |
| Std. Deviation |         | 2.67728 | 1.63861 |
| Variance       |         | 7.168   | 2.685   |
| Range          |         | 10.00   | 6.00    |
| Minimum        |         | 86.00   | 76.00   |
| Maximum        |         | 96.00   | 82.00   |
| Sum            |         | 2722.00 | 2372.00 |
| Percentiles    | 5       | 86.5500 | 76.0000 |
|                | 25      | 89.0000 | 78.0000 |
|                | 50      | 90.0000 | 79.0000 |
|                | 75      | 93.0000 | 80.0000 |
|                | 95      | 96.0000 | 81.4500 |
|                | 99      | .       | .       |

Adapun persentil data antropometri yang digunakan untuk ukuran lingkaran pinggang adalah persentil 95 dengan ukuran 96 cm, dan persentil 5 dengan ukuran 86,5. Persentil ini dipilih dengan alasan pada bagian lingkaran pinggang ini akan dibuat *adjustable* atau dapat disesuaikan. Persentil data antropometri untuk ukuran lingkaran pesak menggunakan persentil 25 dengan ukuran 78 cm, dengan tujuan menjaga cup penampung urin agar selalu menempel sempurna pada sekitar area kemaluan guna menghindari kebocoran.

Data antropometri ini digunakan sebagai acuan untuk pembuatan celana dalam yang berfungsi sebagai penopang cup silikon penampung urin saat digunakan. Adapun bagian lingkaran pinggang dari celana dalam ini dibuat *adjustable* atau dapat disesuaikan untuk ukurannya dengan menggunakan sistem perekat yang dapat dilepas serta memudahkan saat pemasangan jika pasien dalam kondisi lemah, tidak sadarkan diri atau membutuhkan bantuan orang lain saat pemasangan.



**Gambar 4.4.** Celana dalam dengan model perekat pinggang

## 4.2.2 Data Kuesioner

### 4.2.2.1 Pembentukan *House of Ergonomic*

Matriks *house of ergonomic* yang digunakan dibentuk sesuai kebutuhan dan keinginan konsumen yang sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomis yang dijadikan atribut produk *moturine* dan spesifikasi teknik *moturine* yang akan dirancang. Langkah-langkah yang dilakukan untuk membentuk *house of ergonomic* adalah sebagai berikut:

#### A. Bagian A dan A1

Bagian ini berupa beberapa keinginan dan kebutuhan pasien pengguna DC (*Dower Catheter*) pada kolom A yang kemudian diterjemahkan menjadi kebutuhan konsumen yang ergonomis pada kolom A1. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 4.4. Tabel Bagian A dan A1**

| <i>Keinginan Konsumen (A)</i>   | <i>Kebutuhan Konsumen yang Ergonomis (A1)</i>   |
|---|---|
| <i>Moturine mudah digunakan</i>   | Moturine dirancang sepraktis mungkin agar mudah digunakan dan tidak membutuhkan keahlian khusus saat pemasangan |
| <i>Moturine aman digunakan</i>  | Moturine dapat bekerja sesuai fungsinya sebagai penampung urin  |
| <i>Material penyusun moturine terbuat dari bahan yang tidak berbahaya</i> | Material yang digunakan tidak menimbulkan efek samping berupa alergi  |
| <i>Moturine nyaman saat digunakan</i>                                     | Penggunaan moturine sama seperti penggunaan celana dalam biasa  |

## B. Bagian B

Yaitu *planning matriks* atau matriks perencanaan. *Planning Matriks* adalah penelitian dasar perencanaan strategi yang dilakukan saat melakukan perancangan produk.

Berikut ini adalah tabel tingkat kepentingan keinginan konsumen beserta peringkatnya yang didapatkan dari hasil kuesioner:

**Tabel 4.5.** Tabel Tingkat Kepentingan

| No. | Pernyataan  | Skala Pengukuran |   |   |   |    | ITC |
|-----|---|------------------|---|---|---|----|-----|
|     |   | 1                | 2 | 3 | 4 | 5  |     |
| 1   | Bentuk <i>moturine</i> sesuai dengan bentuk area kemaluan                     |                  |   | 1 | 2 | 8  | 5   |
| 2   | <i>Moturine</i> mudah digunakan   |                  |   | 1 | 3 | 7  | 5   |
| 3   | <i>Moturine</i> dapat mengurangi kelembaban area kemaluan                     |                  |   |   | 1 | 10 | 5   |
| 4   | <i>Moturine</i> nyaman digunakan  |                  |   | 1 |   | 10 | 5   |
| 5   | Material penyusun <i>moturine</i> terbuat dari bahan yang aman / anti iritasi |                  |   | 1 |   | 10 | 5   |
| 6   | <i>Moturine</i> dibuat dari bahan kedap air                                   |                  |   | 1 | 5 | 5  | 5   |
| 7   | <i>Moturine</i> dapat membersihkan/ membilas area kemaluan                    |                  |   | 2 | 1 | 8  | 5   |
| 8   | <i>Moturine</i> dapat digunakan kembali (jangka panjang)                      |                  | 1 | 1 | 4 | 5  | 5   |

Keterangan:

1 = Sangat Tidak Penting

2 = Tidak Penting

3 = Cukup Penting

4 = Penting

5 = Sangat Penting

ITC = *Importance to Customer*

Berdasarkan hasil rekapitulasi kuesioner diatas semua kebutuhan dianggap sangat penting oleh responden.

Berikut ini adalah tabel tingkat kepuasan konsumen (pasien stroke wanita RSI Sultan Agung Semarang) terhadap produk yang telah ada beserta peringkatnya yang didapatkan dari hasil kuesioner:



Tabel 4.6. Bagian B Planning Matriks

| No. | Kebutuhan   | ITC | Goal | SP  | RW   | NRW   |
|-----|---|-----|------|-----|------|-------|
| 1   | Bentuk <i>moturine</i> sesuai dengan bentuk area kemaluan                     | 5   | 4    | 1,2 | 6,00 | 0,105 |
| 2   | <i>Moturine</i> mudah digunakan   | 5   | 4,5  | 1,5 | 7,50 | 0,132 |
| 3   | <i>Moturine</i> dapat mengurangi kelembaban area kemaluan                     | 5   | 4    | 1,5 | 7,50 | 0,132 |
| 4   | <i>Moturine</i> nyaman digunakan  | 5   | 4    | 1,5 | 7,50 | 0,132 |
| 5   | Material penyusun <i>moturine</i> terbuat dari bahan yang aman / anti iritasi | 5   | 3,5  | 1,2 | 6,00 | 0,105 |
| 6   | <i>Moturine</i> dibuat dari bahan kedap air                                   | 5   | 4    | 1,5 | 7,50 | 0,132 |
| 7   | <i>Moturine</i> dapat membersihkan/ membilas area kemaluan                    | 5   | 4    | 1,5 | 7,50 | 0,132 |
| 8   | <i>Moturine</i> dapat digunakan kembali (jangka panjang)                      | 5   | 3,5  | 1,5 | 7,50 | 0,132 |

Pada *planning matrix*, nilai-nilainya berdasarkan pada:

- *Importance to customer* (ITC), yang menunjukkan nilai tingkat kepentingan dari setiap kebutuhan konsumen. Nilai ini disajikan sebagai skala mutlak 1-5.
- *Goal*, yaitu tingkat kinerja yang diharapkan oleh perancang. Nilai ini disajikan sebagai skala absolute 1-5.
- *Sales point* (SP), berisi informasi kemampuan produsen untuk menjual produk.

Nilai *sales point* adalah:

- 1 : Tidak ada titik penjualan  
 1,2 : Titik penjualan menengah  
 1,5 : Tingkat penjualan kuat

- *Raw weight* (RW)

Nilai *raw weight* untuk tiap-tiap kebutuhan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Raw weight} = \text{Importance to customer} \times \text{Sales point}$$

Kebutuhan dengan nilai *raw weight* yang lebih tinggi merupakan kebutuhan yang lebih penting untuk dikembangkan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan.

- *Normalized raw weight* (NRW)

Merupakan nilai proporsi bobot dari *raw weight* dari tiap-tiap kebutuhan terhadap total *raw weight*. Nialainya dihitung dengan rumus:

$$\text{Normalized raw weight} = \frac{\text{Raw Weight}}{\text{Total Raw weight}}$$

### C. Bagian C

Terdiri dari spesifikasi teknis yang mendeskripsikan atribut produk yang akan dirancang sesuai dengan suara konsumen.

**Tabel 4.7. Spesifikasi Teknis**

| <b>Kebutuhan dan Keinginan Konsumen</b>                                       | <b>Spesifikasi Teknis</b>   |
|---|---|
| Bentuk <i>moturine</i> sesuai dengan bentuk area kemaluan                     | Bentuk <i>moturine</i>  |
|   | Lingkar pinggang  |
| <i>Moturine</i> mudah digunakan   | lingkar pinggang bagian depan & belakang dapat dilepas dengan menggunakan perekat |
|   | Sensor cairan untuk otomatisasi   |
| <i>Moturine</i> dapat mengurangi kelembaban area kemaluan                     | Terdapat dehumidifier   |
|   | Terdapat lubang udara untuk sirkulasi   |
| <i>Moturine</i> nyaman digunakan  | Bahan celana dalam menggunakan kain yang nyaman                                   |
|   | Cup terbuat dari silicon  |
| Material penyusun <i>moturine</i> terbuat dari bahan yang aman / anti iritasi | Bahan celana dalam menggunakan kain yang nyaman                                   |
|   | lingkar pinggang terbuat dari bahan elastis                                       |
| <i>Moturine</i> dibuat dari bahan kedap air                                   | Cup terbuat dari silicon  |
| <i>Moturine</i> dapat membersihkan/ membilas area kemaluan                    | Terdapat <i>nozzle</i> untuk membilas kemaluan                                    |
| <i>Moturine</i> dapat digunakan kembali (jangka panjang)                      | Cup dapat dicuci  |

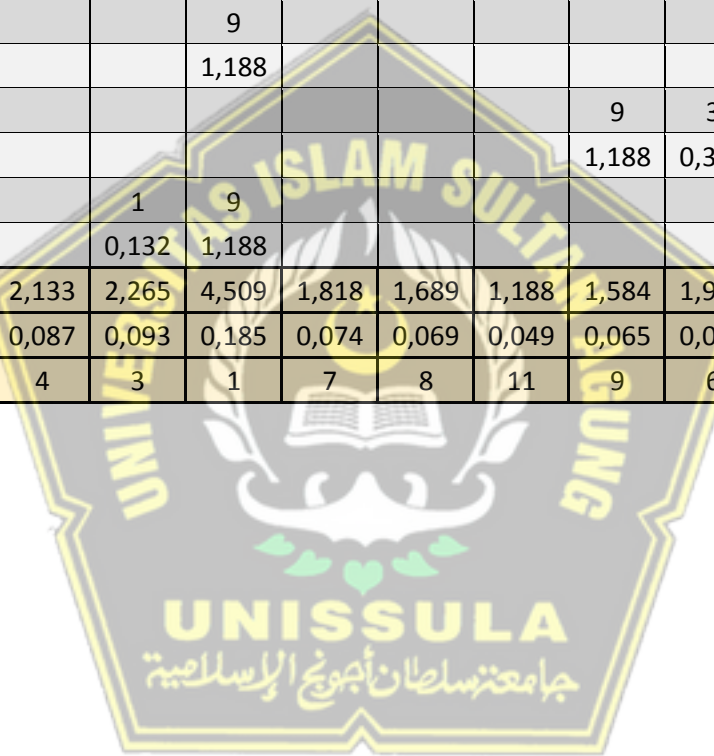
### D. Bagian D

Bagian ini berisi pertimbangan penilaian keterkaitan hubungan antara elemen-elemen spesifikasi teknis pada bagian C dengan setiap kebutuhan pelanggan pada bagian A. Hubungan ini digambarkan sebagai berikut:

Tabel 4.8. Hasil Spesifikasi Teknis dan *Relationship* berdasarkan *Customer Needs*

| Spesifikasi Teknis<br><br><i>Customer Needs</i>           | Bentuk <i>moturine</i>                                    | Lingkar pinggang | Bahan celana dalam menggunakan kain yang nyaman | Cup penampung terbuat dari silikon | Lingkar pinggang terbuat dari bahan elastis | lingkar pinggang bagian depan & belakang dapat dilepas dengan menggunakan perekat | Cup penampung dapat dilepas dari celana dalam | Terdapat nozzle untuk membilas kemaluan | Terdapat dehumidifier | Cup dapat dicuci | Sensor cairan untuk otomatisasi | Terdapat lubang udara untuk sirkulasi | <i>Normalized Raw Weight (NRW)</i> | Prioritas |
|---|---|------------------|---|------------------------------------|---|---|---|---|-----------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-----------|
|   | Bentuk <i>moturine</i> sesuai dengan bentuk area kemaluan | 9<br>0,945       | 9<br>0,945                                      |                                    |   | 3<br>0,315  | 1<br>0,105                                    |   |                       |                  |                                 |                                       |                                    | 0,105     |
| <i>Moturine</i> mudah digunakan                           |   |                  |   |                                    |   | 9<br>1,188  | 9<br>1,188                                    | 3<br>0,396                              | 3<br>0,396            | 1<br>0,132       | 3<br>0,396                      | 9<br>1,188                            | 0,132                              | 1         |
| <i>Moturine</i> dapat mengurangi kelembaban area kemaluan |   |                  |   |                                    |   |   |   |   | 9<br>1,188            |                  |                                 | 9<br>1,188                            | 0,132                              | 1         |
| <i>Moturine</i> nyaman digunakan                          | 9<br>1,188  | 9<br>1,188       | 9<br>1,188                                      | 9<br>1,188                         | 9<br>1,188                                  | 3<br>0,396  |   |   |                       |                  | 3<br>0,396                      |                                       | 0,132                              | 1         |

|   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| Material penyusun <i>moturine</i> terbuat dari bahan yang aman / anti iritasi |       |       | 9     | 9     | 3     |       |       |       |       |       |       | 1     | 0,105 | 2 |
|   |       |       | 0,945 | 0,945 | 0,315 |       |       |       |       |       |       | 0,105 |       |   |
| <i>Moturine</i> dibuat dari bahan kedap air                                   |       |       |       | 9     |       |       |       |       |       | 1     |       |       | 0,132 | 1 |
|   |       |       |       | 1,188 |       |       |       |       |       | 0,132 |       |       |       |   |
| <i>Moturine</i> dapat membersihkan/ membilas area kemaluan                    |       |       |       |       |       |       |       | 9     | 3     |       | 3     |       | 0,132 | 1 |
|   |       |       |       |       |       |       |       | 1,188 | 0,396 |       | 0,396 |       |       |   |
| <i>Moturine</i> dapat digunakan kembali (jangka panjang)                      |       |       | 1     | 9     |       |       |       |       |       | 9     |       |       | 0,132 | 1 |
|   |       |       | 0,132 | 1,188 |       |       |       |       |       | 1,188 |       |       |       |   |
| <i>Contribution</i>   | 2,133 | 2,133 | 2,265 | 4,509 | 1,818 | 1,689 | 1,188 | 1,584 | 1,980 | 1,452 | 1,188 | 2,481 |       |   |
| <i>Normalized Contribution</i>  | 0,087 | 0,087 | 0,093 | 0,185 | 0,074 | 0,069 | 0,049 | 0,065 | 0,081 | 0,059 | 0,049 | 0,102 |       |   |
| Prioritas   | 4     | 4     | 3     | 1     | 7     | 8     | 11    | 9     | 6     | 10    | 11    | 2     |       |   |



### E. Bagian E

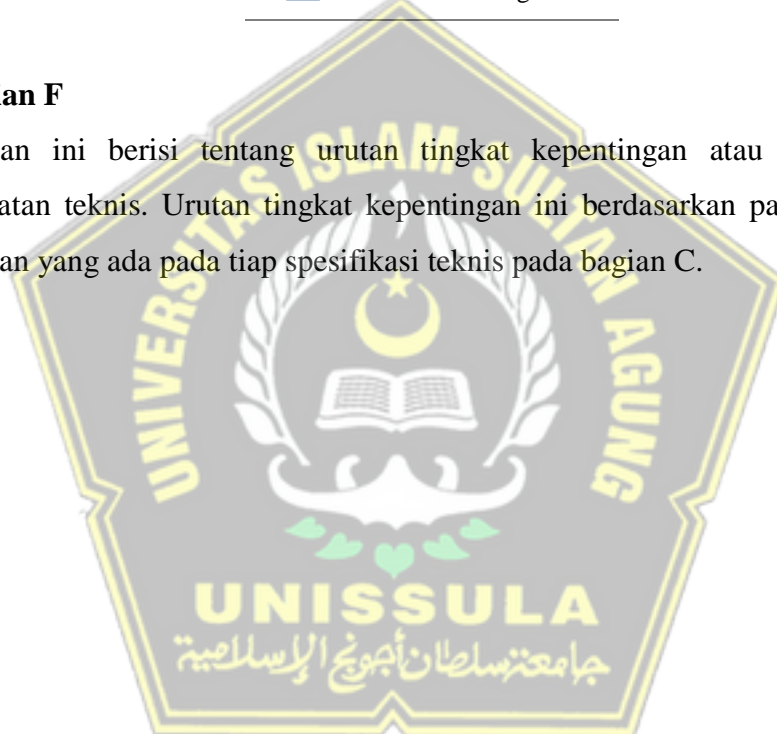
Bagian ini merupakan penilaian oleh tim perancang terhadap implementasi keterkaitan antar elemen-elemen spesifikasi teknis (bagian C). Korelasi ini tergantung kepada *direction of goodness* dari masing-masing spesifikasi teknis. Hubungan ini digambarkan sebagai berikut:

**Tabel 4.9. Simbol *Technical Correlation***

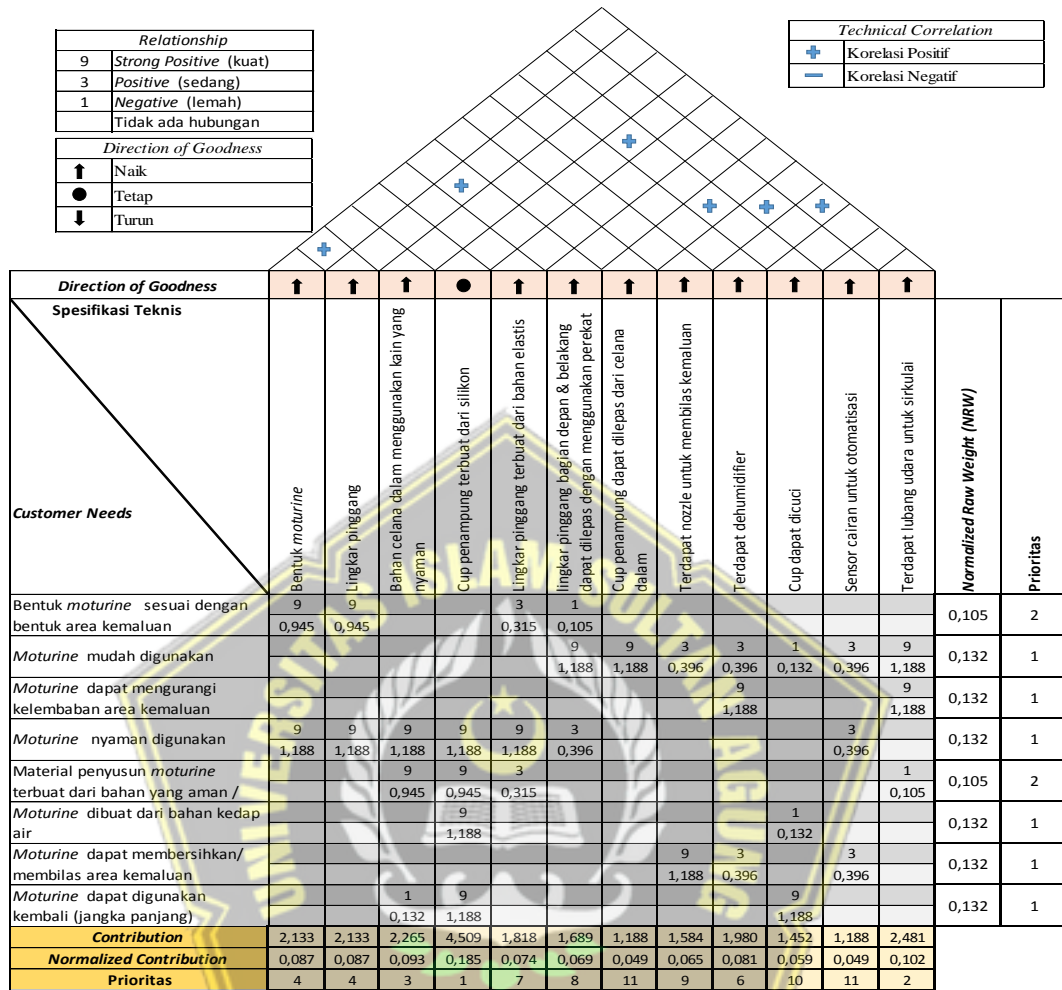
| <i>Technical Correlation</i> |                  |
|------------------------------|------------------|
| +                            | Korelasi positif |
| -                            | Korelasi Negatif |

### F. Bagian F

Bagian ini berisi tentang urutan tingkat kepentingan atau prioritas dari persyaratan teknis. Urutan tingkat kepentingan ini berdasarkan pada banyaknya hubungan yang ada pada tiap spesifikasi teknis pada bagian C.



Gambar 4.5. Matriks House of Ergonomic



4.3. Analisa dan Interpretasi

4.3.1 Analisa House of Ergonomic (HoE)

Pada analisa House of Ergonomic (HoE) ini terbagi menjadi beberapa bagian, diantaranya:

A. Analisa Contribution

Merujuk pada matriks house of ergonomic diketahui prioritas dari perancangan *moturine* berdasarkan nilai contribution terbesar hingga terkecil yaitu:

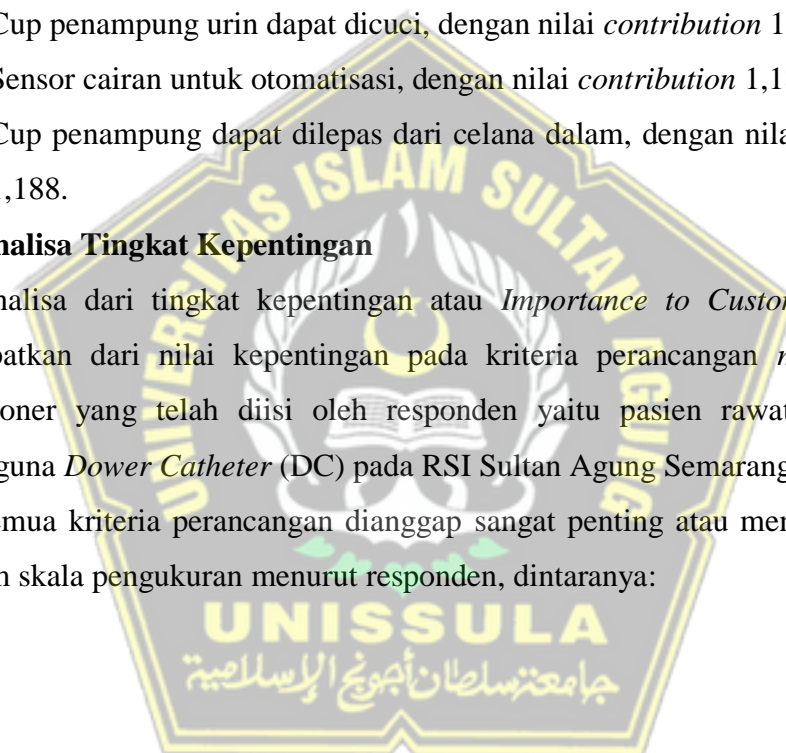
1. Cup penampung urin terbuat dari bahan silikon yang mempunyai nilai *contribution* sebesar 4,509.
2. Terdapat lubang udara untuk sirkulasi, dengan nilai *contribution* 2,481.
3. Bahan celana dalam menggunakan kain yang nyaman, dengan nilai *contribution* 2,265.

4. Bentuk dari *moturine*, dengan nilai *contribution* 2,133.
5. Ukuran dari lingkaran pinggang, dengan nilai *contribution* 2,133.
6. Terdapat *dehumidifier*, dengan nilai *contribution* 1,980.
7. Lingkaran pinggang terbuat dari bahan elastis, dengan nilai *contribution* 1,816.
8. Lingkaran pinggang bagian depan dan belakang dapat dilepas dengan menggunakan perekat, dengan nilai *contribution* 1,689.
9. Terdapat *nozzle* untuk membilas kemaluan, dengan nilai *contribution* 1,584.
10. Cup penampung urin dapat dicuci, dengan nilai *contribution* 1,452.
11. Sensor cairan untuk otomatisasi, dengan nilai *contribution* 1,188.
12. Cup penampung dapat dilepas dari celana dalam, dengan nilai *contribution* 1,188.

#### **B. Analisa Tingkat Kepentingan**

Analisa dari tingkat kepentingan atau *Importance to Customer* (ITC) ini didapatkan dari nilai kepentingan pada kriteria perancangan *moturine* pada kuesioner yang telah diisi oleh responden yaitu pasien rawat inap wanita pengguna *Dower Catheter* (DC) pada RSI Sultan Agung Semarang.

Semua kriteria perancangan dianggap sangat penting atau mendapat nilai 5 dalam skala pengukuran menurut responden, diantaranya:



1. Bentuk *moturine* sesuai dengan bentuk area kemaluan.
2. *Moturine* mudah digunakan.
3. *Moturine* dapat mengurangi kelembaban area kemaluan.
4. *Moturine* nyaman digunakan.
5. Material penyusun *moturine* terbuat dari bahan yang aman atau anti iritasi.
6. *Moturine* dapat membersihkan atau membilas area kemaluan.
7. *Moturine* dapat digunakan kembali (jangka panjang).

### C. Analisa Hubungan Spesifikasi Teknis Terhadap Kebutuhan

Analisa ini merupakan pertimbangan dalam penelitian tentang ketekaitan hubungan antara elemen-elemen kebutuhan konsumen pada bagian A dengan spesifikasi teknis pada bagian C.

#### 1. *Strong Positive*

- Bentuk *moturine* sesuai dengan bentuk area kemaluan pada kebutuhan konsumen berhubungan erat dengan bentuk *moturine* dan ukuran lingkaran pinggang pada spesifikasi teknis.
- *Moturine* mudah digunakan pada kebutuhan konsumen berhubungan erat dengan lingkaran pinggang bagian depan & belakang dapat dilepas dengan menggunakan perekat, cup penampung dapat dilepas dari celana dalam, terdapat lubang udara untuk sirkulasi pada spesifikasi teknis.
- *Moturine* dapat mengurangi kelembaban area kemaluan pada kebutuhan konsumen berhubungan erat dengan terdapat *dehumidifier* dan terdapat lubang udara untuk sirkulasi pada spesifikasi teknis.
- *Moturine* nyaman digunakan pada kebutuhan konsumen berhubungan erat dengan bentuk *moturine*, ukuran lingkaran pinggang, bahan celana dalam menggunakan kain yang nyaman, cup penampung terbuat dari bahan silikon, serta lingkaran pinggang terbuat bahan elastis pada spesifikasi teknis.
- Material penyusun *moturine* terbuat dari bahan yang aman / anti iritasi pada kebutuhan konsumen berhubungan erat dengan bahan celana dalam menggunakan kain yang nyaman, cup penampung terbuat dari silikon pada spesifikasi teknis.



- *Moturine* dibuat dari bahan kedap air pada kebutuhan konsumen berhubungan erat dengan cup penampung terbuat dari bahan silikon pada spesifikasi teknis.
- *Moturine* dapat membersihkan/ membilas area kemaluan pada kebutuhan konsumen berhubungan erat dengan terdapat *nozzle* untuk membilas kemaluan pada spesifikasi teknis.
- *Moturine* dapat digunakan kembali (jangka panjang) pada kebutuhan konsumen berhubungan erat dengan cup penampung terbuat dari silikon dan cup dapat dicuci pada spesifikasi teknis.

## 2. *Positive*

- Bentuk *moturine* sesuai dengan bentuk area kemaluan pada kebutuhan konsumen berhubungan dengan lingkaran pinggang terbuat dari bahan elastis pada spesifikasi teknis.
- *Moturine* mudah digunakan pada kebutuhan konsumen berhubungan dengan terdapat *nozzle* untuk membilas kemaluan, terdapat *dehumidifier* dan sensor cairan untuk otomatisasi pada spesifikasi teknis.
- *Moturine* nyaman digunakan pada kebutuhan konsumen berhubungan dengan lingkaran pinggang bagian depan & belakang dapat dilepas dengan menggunakan perekat, sensor cairan untuk otomatisasi pada spesifikasi teknis.
- Material penyusun *moturine* terbuat dari bahan yang aman / anti iritasi pada kebutuhan konsumen berhubungan dengan lingkaran pinggang terbuat dari bahan elastis pada spesifikasi teknis.
- *Moturine* dapat membersihkan/ membilas area kemaluan pada kebutuhan konsumen berhubungan dengan terdapat *dehumidifier* dan sensor cairan untuk otomatisasi pada spesifikasi teknis.

## 3. *Negative*

- Bentuk *moturine* sesuai dengan bentuk area kemaluan pada kebutuhan konsumen sedikit berhubungan dengan lingkaran pinggang bagian depan

& belakang dapat dilepas dengan menggunakan perekat pada spesifikasi teknis.

- *Moturine* mudah digunakan pada kebutuhan konsumen sedikit berhubungan dengan cup dapat dicuci pada spesifikasi teknis.
- Material penyusun *moturine* terbuat dari bahan yang aman / anti iritasi pada kebutuhan konsumen sedikit berhubungan dengan terdapat lubang udara untuk sirkulasi pada spesifikasi teknis.
- *Moturine* dibuat dari bahan kedap air pada kebutuhan konsumen sedikit berhubungan dengan cup dapat dicuci pada spesifikasi teknis.
- *Moturine* dapat digunakan kembali (jangka panjang) pada kebutuhan konsumen sedikit berhubungan dengan bahan celana dalam menggunakan kain yang nyaman pada spesifikasi teknis.

#### **D. Analisa *Direction of Goodness***

##### 1. Naik

- Bentuk *moturine*
- Lingkar pinggang
- Bahan celana dalam menggunakan kain yang nyaman
- Lingkar pinggang terbuat dari bahan elastis
- Lingkar pinggang bagian depan & belakang dapat dilepas dengan menggunakan perekat
- Cup penampung dapat dilepas dari celana dalam
- Terdapat *nozzle* untuk membilas kemaluan
- Cup dapat dicuci
- Sensor cairan untuk otomatisasi
- Lubang udara untuk sirkulasi

##### 2. Tetap

- Cup penampung terbuat dari silikon

#### **E. Analisa Korelasi Persyaratan Teknis**

Adapun hubungan antar persyaratan teknis yaitu:

- Bentuk *moturine* memiliki korelasi positif dengan ukuran lingkaran pinggang.
- Lingkaran pinggang memiliki korelasi positif dengan lingkaran pinggang bagian depan dan belakang dapat dilepas dengan menggunakan perekat.
- Cup penampung terbuat dari silikon memiliki korelasi positif dengan cup dapat dicuci.
- Cup penampung dapat dilepas dari celana dalam memiliki korelasi positif dengan cup dapat dicuci.
- Terdapat *nozzle* untuk membilas kemaluan memiliki korelasi positif dengan sensor cairan untuk otomatisasi.
- Terdapat *dehumidifier* memiliki korelasi positif dengan terdapat lubang udara untuk sirkulasi.

#### 4.3.2 Analisa Pengembangan *Moturine*

Pengembangan alat bantu penanganan urin untuk pasien stroke dengan kondisi inkontinensia urin khususnya untuk pasien wanita yang mengacu pada spesifikasi teknis dalam perancangan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10. Analisa Pengembangan *Moturine*

| No. | Deskripsi Pengembangan Rancangan  | Spesifikasi Teknis yang Terpenuhi   |
|-----|---|---|
| 1.  | Perubahan bentuk alat penyalur urin yang terpasang langsung pada bagian saluran pembuangan urin (uretra). Pemasangan alat ini hanya bisa dilakukan oleh orang yang terlatih dalam bidang tersebut baik dokter maupun perawat. Alat yang tadinya berupa tabung kecil elastis yang menyerupai selang yang bernama kateter/ <i>Dower Catheter</i> ini diubah menjadi bentuk cup dengan bahan silikon yang dapat dengan mudah dipasang/ digunakan. Hal ini tentu memudahkan pasien atau keluarga pasien yang merawat dalam hal penggantian atau pembersihan alat penampung urin secara berkala, khususnya untuk pasien rawat jalan. | Bentuk <i>moturine</i><br>Cup penampung terbuat dari silikon<br>Cup penampung dapat dilepas dari celana dalam<br>Cup dapat dicuci |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 2. | <p>Penambahan fitur bilas untuk area kemaluan untuk penggunaan alat dalam jangka waktu yang lama. Hal ini untuk mengatasi keluhan pasien pengguna diaper/ popok yang merasa risih atau merasa kurangnya tingkat kebersihan area kemaluan selama menggunakan diaper/ popok. Fitur bilas ini berjalan secara otomatis ketika sensor cairan pada rangkaian mesin mendeteksi adanya cairan urin yang mengalir dengan menyemprotkan cairan bilas melalui <i>nozzle</i> yang terpasang pada cup penampung.</p> | <p>Terdapat <i>nozzle</i> untuk membilas kemaluan</p>  |
|    |  | <p>Sensor cairan untuk otomatisasi</p>   |
| 3. | <p>Penambahan fitur <i>dehumidifier</i> atau pengering serta lubang udara pada cup penampung yang dapat meminimalisir tingkat kelembaban pada area sekitar kemaluan</p>  | <p>Terdapat dehumidifier</p>   |
|    |  | <p>Terdapat lubang udara untuk sirkulasi</p>   |
| 4. | <p>Perancangan celana dalam dengan model perekat pada bagian pinggang yang berfungsi untuk mengatur kesesuaian celana dalam dengan lingkar pinggang serta memudahkan dalam penggunaan jika pasien dalam kondisi lemah dan membutuhkan bantuan orang lain. Pada bagian lingkar pinggang ini juga menggunakan bahan kain yang nyaman dan bersifat elastis guna menjaga kenyamanan pengguna selama pemakaian.</p>   | <p>lingkar pinggang bagian depan &amp; belakang dapat dilepas dengan menggunakan perekat</p> |
|    |  | <p>Lingkar pinggang</p>  |
|    |  | <p>Bahan celana dalam menggunakan kain yang nyaman</p>                                       |
|    |  | <p>Lingkar pinggang terbuat dari bahan elastis</p>   |

#### 4.4. Pembuktian Hipotesa

Sebagaimana yang telah disampaikan dalam hipotesa sebelumnya mengenai alat eksternal (non obat) yang digunakan untuk menangani pasien dengan kondisi inkontinensia urin dinilai masih terdapat beberapa kekurangan, diantaranya keluhan pasien yang merasa kurang nyaman atau bahkan merasa sakit saat pemasangan *dower catheter (DC)*, kesulitan atau ketidakpahaman pasien atau keluarga dalam penggunaan kateter jika nantinya pasien menjalani rawat jalan, perasaan risih atau merasa kurang bersih jika menggunakan diaper/ popok untuk jangka waktu yang lama, serta beberapa keluhan lainnya yang berkaitan dengan kondisi inkontinensia urin tersebut yang didapat dari wawancara serta kuesioner terhadap pasien atau perwakilan keluarga yang menangani pasien.

Berdasarkan dari keluhan-keluhan tersebut peneliti berusaha merancang sebuah alat yang dapat mengakomodir atau memperbaiki kekurangan-kekurangan yang ada.

#### 4.5. Purwarupa *Moturine*

Berikut ini adalah prototipe/purwarupa *moturine* hasil perancangan sebagai alat penanganan inkontinensia urin yang baru dengan beberapa fitur pendukung



Gambar 4.6. Rangkaian *Moturine* Keseluruhan



Tampak perspektif



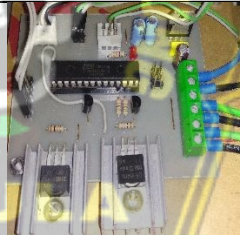


Tampak belakang



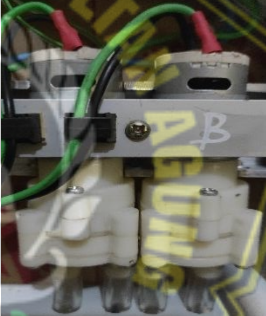


Gambar 4.7. Prototipe Moturine

#### 4.6. Komponen Penyusun Produk

Berikut ini adalah komponen-komponen penyusun dari produk *moturine* hasil perancangan:

Tabel 4.11. Komponen penyusun produk

| No. | Komponen                  | Spesifikasi   | Gambar   | Keterangan                                     |
|-----|---------------------------|---|--|--|
| 1.  | <i>Board controller</i>   | <i>System Minimum</i> dengan ATmega 328                           |  | Sebagai pengatur jalannya alat secara otomatis |
| 2.  | <i>Board Power Supply</i> | 3x Lithium Ion 18650 3,7V dengan <i>Battery Management System</i> |  | Sumber tenaga selama alat digunakan            |
| 3.  | Sensor                    | <i>Flow Sensor</i> dan <i>Liquid Sensor</i>                       |  | Untuk mendeteksi saat keluarnya urin           |

|    |                  |   |  |  |
|----|------------------|---|--|--|
| 4. | Cup              | Cup penampung dengan bahan <i>medical grade silicon</i> |    | Sebagai penampung sementara urin yang keluar                   |
| 5. | Celana dalam     | Celana dalam khusus dengan kancing pengait cup          |    | Sebagai penopang cup urin                                      |
| 6. | Motor pompa      | 2 unit pompa diafragma dengan tegangan input 12v        |   | Untuk memompa cairan bilas dan untuk hisap <i>dehumidifier</i> |
| 7. | Botol plastik    | 2 botol kapasitas 350ml                                 |  | Untuk penampung cairan bilas dan <i>dehumidifier</i>           |
| 8. | <i>Urine Bag</i> | Kantong plastik khusus kapasitas 1 liter                |  | Sebagai penampung akhir urin                                   |

#### 4.7. Perbandingan *Moturine* dengan Produk Lama

Berikut ini merupakan beberapa perbandingan antara *moturine* dengan alat penanganan inkontinensia urin yang digunakan selama ini.

**Tabel 4.12. Perbandingan *moturine* dengan produk lama**

|   | <i>Moturine</i>  | <i>Dower Catheter</i>  | Diaper   |
|---|--|--|--|
| Cara penggunaan                         | Cukup mudah, seperti penggunaan celana dalam pada umumnya        | Pemasangan diharuskan oleh tenaga ahli (dokter atau perawat)                                 | Mudah  |
| Fitur bilas                             | Ada  | Tidak ada  | Tidak ada  |
| Fitur pengering ( <i>dehumidifier</i> ) | Ada  | Tidak ada  | Tidak ada  |
| Jangka waktu pemakaian                  | Bisa digunakan berulang kali (cup dan celana dalam dapat dicuci) | Hanya satu kali pemakaian dengan jangka waktu tertentu (maksimal 3 bulan setelah pemasangan) | Hanya dapat digunakan satu kali pakai dengan periode penggantian minimal 3 kali dalam 1 hari |

Hal utama yang membedakan antara *moturine* dengan alat sebelumnya adalah adanya penambahan fitur bilas untuk membasuh area kemaluan secara otomatis jika sensor dari *moturine* ini mendeteksi adanya cairan urin yang keluar, serta adanya fitur pengering (*dehumidifier*) yang bekerja dengan interval waktu tertentu dengan cara menghisap udara lembab dalam cup penampung guna mengurangi kelembaban area kemaluan yang dapat berakibat timbulnya ruam atau penyebab rasa gatal.

#### 4.8. Sistem kerja *moturine*

Pada rangkaian *moturine* ini terdapat beberapa komponen yang memiliki fungsi masing-masing, secara garis besar alat ini terbagi menjadi dua bagian utama yaitu cup penampung urin yang terpasang pada celana dalam yang berfungsi menampung urin yang keluar dari pasien, bagian yang kedua adalah rangkaian mesin yang berisi komponen-komponen pendukung fungsi dari fitur-fitur yang ada pada *moturine* ini.





**Gambar 4.8.** Cup penampung urin yang terpasang pada celana dalam



**Gambar 4.9.** Rangkaian mesin *moturine*

Sistem kerja dari *moturine* ini adalah pasien menggunakan celana dalam yang terpasang cup penampung yang kemudian dihubungkan dengan mesin melalui beberapa selang yang tersedia, selang ini berfungsi sebagai saluran pembuangan urin yang terhubung pada *urine bag* atau kantong urin melalui rangkaian mesin yang terdiri dari dua jenis sensor, sensor ini berfungsi sebagai penerima sinyal atau pendeteksi bahwa ada aliran urin yang masuk, kemudian sensor ini meneruskan sinyal tersebut ke rangkaian kontrol.

Papan kontrol atau *board controller* berfungsi mengatur jalannya fitur-fitur yang ada pada *moturine* ini, diantaranya mengaktifkan motor pompa cairan bilas ketika sensor mendeteksi adanya urin serta mengaktifkan motor hisap yang berfungsi menghisap udara lembab pada area kemaluan guna mengurangi tingkat

kelembaban pada area tersebut. Keluaran dari motor hisap ini kemudian dihubungkan pada tabung dehumifier guna memaksimalkan fungsinya.



## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian tugas akhir mengenai perancangan *moturine* adalah sebagai berikut:

1. Perancangan *moturine (mobile tank urine)* untuk pasien stroke wanita dengan kondisi inkontinensia urin dilakukan dengan metode *Ergonomic Function Deployment (EFD)*, diperoleh kriteria-kriteria keinginan konsumen (pasien wanita rawat inap pengguna *dower catheter* pada RSI Sultan Agung Semarang) diantaranya:
  - Kemudahan penggunaan alat penanganan urin untuk pasien inkontinensia urin yang selama ini menggunakan *dower catheter (DC)* yang mana pemasangannya harus oleh orang yang terlatih dalam hal ini adalah petugas medis baik dokter maupun perawat.
  - Sebuah alat penanganan urin yang dapat mengurangi kelembaban area kemaluan, hal ini merupakan keluhan dari para pasien pengguna diaper yang merasa risih saat menggunakan diaper untuk jangka waktu yang lama.
  - Para pasien juga menginginkan sebuah alat yang dapat digunakan secara berulang untuk jangka waktu yang lama sehingga dapat meminimalisir pengeluaran pasien untuk membeli diaper yang hanya dapat digunakan untuk satu kali pakai.
2. Rancangan alat yang dibuat ini merupakan hasil modifikasi alat penanganan urin yang selama ini digunakan yaitu *dower catheter (DC)* dan diaper dengan menambahkan beberapa fitur tambahan yang dapat mengatasi beberapa keluhan pengguna. Alat ini berupa cup penampung urin yang terbuat dari bahan silikon yang terpasang pada area kemaluan dengan sebuah alat penunjang berupa celana dalam yang dibuat secara khusus untuk dapat menunjang cup penampung tersebut serta dapat dengan mudah digunakan oleh pasien. Cup tersebut terhubung pada

*urine bag* atau wadah penampung urin yang biasa digunakan pada *dower catheter* (DC).

## 5.2. Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan oleh peneliti mengenai penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melalui penelitian ini diharapkan alat dari hasil rancangan penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk alternatif penggunaan alat penanganan inkontinensia urin yang baru.
2. Peneliti berharap alat ini dapat diuji coba dan dibandingkan efektifitas dan efisiensinya dibandingkan penggunaan alat-alat sebelumnya serta kemudian diperbaiki hal-hal apa saja yang dinilai masih kurang dari alat ini.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, R. Desrianty, A. dan M, Fifi Herni. 2014. Usulan Rancangan Tas Sepeda *Trial* Menggunakan Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD). Bandung. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, No. 2 Vol. 2
- Arifianto, Endra Y. Juliawati, L. dan Mega E, Windita 2017. Perancangan Produk “Patch” *Tape Hand Dispenser* Dengan Pendekatan *Industrial Design*. Semarang. *Annual Conference in Industrial and System Engineering*.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (2013). Laporan nasional riskesdas 2013, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan, Republik Indonesia. Diakses dari <http://www.litbang.depkes.go.id>
- Bridger, R. S., 1995. *Introduction to Ergonomic*. Singapore: McGraw-Hill Bookco
- Cameron A, Joel J, Heidelbaugh & Masahito Jimbo. 2013. *Diagnosis and office-based treatment of urinary incontinence in adults*. *Therapeutic Advances in Urology*, 181.
- Chapple C, Milsom I. *Urinary incontinence and pelvic prolapse: epidemiology and pathophysiology*. In: Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA, editors. *Campbell-Walsh Urology 10th Edition*. 10th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2012. p. 1872–95.
- D.P Wibowo. 2010. Perancangan Ulang Desain Kursi Penumpang Mobil Land Rover Yang Ergonomis Dengan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD). Universitas Pembangunan Nasional.
- Ilmi, Nurul. 2017. *Redesign Pegangan Tangan Penumpang (Handgrip) Pada Bus Rapid Transit (BRT) Trans Semarang yang Ergonomis dengan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD)*. Semarang: Jurusan Teknik Industri, FTI Unissula Semarang.
- Manuaba, A., 2003. *Ergonomi, Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Surabaya: Guna Wijaya
- Mehdi, Z., Birns, J., & Bhalla, A. (2013). Post stroke urinary incontinence. *Int J Clin Pract*, 67 (11), 1128-1137
- Martin, P.F. dan Frey, R.J. (2005). *Urinary Incontinence for Olderly*. <http://www.healthline.com>. 18 November 2022 (19.00)

- Nurmianto, E. 1991. Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya. Prima Printing, Surabaya
- Perkumpulan Kontinensia Indonesia (PERKINA), Rahardjo, Harrina E. 2012. Panduan Tata Laksana Inkontinensia Urin pada Dewasa.
- Persatuan Perawat Nasional Indonesia (PPNI), Standar Diagnosis Keperawatan Indonesia; Definisi dan Indikator Diagnostik. Edisi 1. 2015
- Rukiyah, A., dan Yulianti, L. 2010. Asuhan Neonatus Bayi dan Anak Balita. Jakarta: CV. Trans Info Medika
- Setiati S dan Pramantara I.D.P. 2007. Inkontinensia Urin dan Kandung Kemih Hiperaktif. Dalam: Aru W. Sudoyo, Bambang S., Idrus Alwi, Marcellus S.K., Siti Setiati. Ilmu Penyakit Dalam FKUI. Edisi 4. Jakarta: FK UI. pp: 1392
- Surya, R. Z., Bahrudin, R., dan Gasali, M. 2014. Aplikasi Ergonomic Function Deployment (EFD) Pada Redesign Alat Parut Kelapa Untuk Ibu Rumah Tangga. Riau: Universitas Islam Indragiri.
- Tanjung, C. 2009. Dermatitis Popok. <http://ocw.usu.ac.id/course/program-studi/pendidikan-dokter-s1.html> 20 November 2022 (19.30)
- Tapia, et al. (2013). *Health-related quality of life and economic impact of urinary incontinence due to detrusor overactivity associated with a neurologic condition: systematic review. Health quality of life outcomes*, 11:13
- Tarwaka. (2004). *Ergonomi Industri* (Vol. 4, Issue 1). Harapan Press.
- Wiranata, E., 2011. Redesain Kursi Kuliah Ergonomis Dengan Pendekatan Anthropometri. Jurusan Teknik Industri, FT Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Yastroki (2011). Stroke penyebab kematian urutan pertama di Rumah Sakit di Indonesia. <http://www.yastroki.or.id/read.php?id=276>