

## Perancangan Alat Bantu Alih Baring Pasien Stroke dengan Metode Rasional

Nur Fadila<sup>1</sup>, Dr. Lovely Lady, S.T.,M.T<sup>2</sup>, Ade Sri Mariawati, S.T.,M.T<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Untirta

Jl. Jend.Sudirman Km.3 Cilegon, Banten 42435

[dillaa\\_05@yahoo.com](mailto:dillaa_05@yahoo.com)<sup>1</sup>, [Lady1971@gmail.com](mailto:Lady1971@gmail.com)<sup>2</sup>, [ade\\_sri@ft-untirta.ac.id](mailto:ade_sri@ft-untirta.ac.id)<sup>3</sup>

### ABSTRAK

*Stroke merupakan penyakit atau gangguan fungsional otak berupa kelumpuhan saraf akibat terhambatnya aliran darah ke otak. Kelumpuhan yang terjadi pada pasien stroke mengakibatkan pasien mengalami bedrest total sehingga beresiko terjadinya ulkus dekubitus. Semakin tidak dilakukan alih baring maka kejadian dekubitus semakin tinggi, untuk mencegah terjadinya dekubitus perlu pengobatan dan perawatan intensif. Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah bagaimana merancang alat bantu alih baring yang ditujukan bagi pasien dengan penyakit stroke. Alat bantu alih baring didesain dengan menggunakan metode rasional. Metode rasional menitikberatkan sebuah perancangan terstruktur berdasarkan customer needs, sehingga diharapkan alat bantu ini memenuhi kebutuhan untuk perawatan pasien stroke. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa kenyamanan serta keamanan bagi pasien stroke menjadi prioritas yang utama yang dipilih oleh para responden. Hasil perancangan alat bantu alih baring untuk pasien stroke menggunakan metode rasional adalah memiliki ukuran lebar korset sebesar 32 cm pada size S, 38 cm pada size M dan 43 cm pada size L. Ukuran lebar pundak korset sebesar 14 cm pada size S, 15 cm pada size M dan 16 cm pada size L. Ukuran tinggi korset sebesar 54 cm pada size S, 59 cm pada size M dan 64 cm pada size L. Ukuran lingkar sabuk sebesar 80 cm pada size S, 83 cm pada size M dan 87cm pada size L. Serta ukuran lebar handle sebesar 22 cm, ukuran diameter handle sebesar 5 cm dan ukuran lebar sabuk sebesar 10 cm. Sumber energi utama yaitu berasal dari tubuh manusia.*

*Kata kunci: Perancangan, Alih Baring, Pasien Stroke, Metode Rasional*

### ABSTRACT

*Stroke is a disease or functional disorders of the brain in the form of nerve paralysis due to inhibition of blood flow to the brain. Paralysis that occurs in patients with stroke patients with a total bedrest so at risk of decubitus ulcers. The more is not done lying over the higher incidence of pressure sores, to prevent pressure sores need treatment and intensive care. The objective of this study is how to design tools that lying over intended for patients with stroke. Tools lying over designed using rational method. Rational method emphasizes a structured design based on customer needs, so expect these tools to meet the needs for the treatment of stroke patients. Based on research that has been done can be concluded that the comfort and safety for stroke patients be a top priority chosen by the respondents. Results lying over design tools for stroke patients using rational method is to have a wide size corset is 32 cm in size S, 38 cm in size M and 43 cm in size L. Size shoulder girdle wide by 14 cm in size S, 15 cm in size M and 16 cm in size L. Size corset high by 54 cm in size S, 59 cm in size M and 64 cm in size L. the size of the circumference of the belt is 80 cm in size S, 83 cm in size M and 87cm in size L. As well as handle widths of 22 cm, the size of the handle diameter of 5 cm and a belt width of 10 cm. The main energy source is derived from the human body.*

*Keywords : Design, Lying Over, Stroke Patient, Rational Method*

## **PENDAHULUAN**

Stroke adalah suatu keadaan dimana ditemukan tanda-tanda klinis yang berkembang cepat berupa defisit neurologi fokal atau global, yang dapat memberat dan berlangsung selama 24 jam atau lebih dan dapat menyebabkan kematian tanpa adanya penyebab lain yang jelas selain vaskuler (WHO, 2006). Stroke dapat menimbulkan gangguan neurologik yang bergantung pada letak lesi (pembuluh darah yang tersumbat), ukuran area yang perfusinya tidak adekuat dan jumlah aliran darah kolateral (sekunder atau aksesoris). Selain menyebabkan kematian, stroke merupakan penyebab utama kecacatan. Stroke tidak hanya menghasilkan kecacatan secara fisik tetapi juga gangguan fungsi kognitif yang dapat mempengaruhi kualitas hidup (Smeltzer et al., 2008).

Stroke merupakan penyebab kecacatan nomor satu dan penyebab kematian nomor tiga di dunia setelah penyakit jantung dan kanker baik di negara maju maupun berkembang. Penelitian epidemiologi stroke regional Asia Timur (Cina, Hongkong, Taiwan, Japan, Korea Selatan, dan Korea Utara dan negara-negara ASEAN) selama tahun 1984-2004, menemukan angka kejadian kasus baru 4.995 di Cina, Taiwan dan Jepang. Insidensi di Cina sebesar 483/100.000 dan di Jepang 201/100.000. Di Asia Tenggara pada tahun 2005 dilaporkan prevalensi stroke 4,05% di Singapura dan prevalensi stroke 690/100.000 penduduk di Thailand (Kementerian Kesehatan RI, 2013). Menurut SKDI (2012) di Indonesia mengalami peringkat pertama penderita stroke, prevalensi di Indonesia mencapai 8,3 % dari 1000 penduduk.

Menurut Junaidi (2011) stroke merupakan penyakit atau gangguan fungsional otak berupa kelumpuhan saraf akibat terhambatnya aliran darah ke otak. Stroke terjadi karena sumbatan (stroke iskemik) atau pendarahan (stroke hemoragik). Tanda dan gejala pada pasien stroke yang mengalami defisit neurologi adalah kelumpuhan. Kelumpuhan yang terjadi pada pasien stroke mengakibatkan pasien mengalami bedrest total sehingga beresiko terjadinya ulkus dekubitus (Ginsbergh, 2007).

Menurut Perry & Potter (2005) dalam jurnal Aini (2013) pasien yang mengalami bedrest total harus dirubah sesuai dengan tingkat aktivitas, kemampuan persepsi dan rutinitas sehari-hari dengan dilakukannya alih baring setiap 2 jam dan 4 jam yang dapat memberikan rasa nyaman pada pasien, mempertahankan atau menjaga postur tubuh dengan baik dan menghindari komplikasi yang mungkin timbul akibat tirah baring seperti luka tekan (dekubitus), maka dengan dilakukannya tindakan alih baring tersebut dapat mencegah terjadinya dekubitus.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Bujang, Aini dan Purwaningsih menyimpulkan bahwa semakin tidak dilakukan alih baring maka kejadian dekubitus semakin tinggi, untuk mencegah terjadinya dekubitus perlu pengobatan dan perawatan intensif. Hal ini bisa dilakukan dengan tindakan alih baring pada

pasien stroke yang mengalami hemiparesis. Setiap 2 jam selama 24 jam agar tidak terjadi penekanan yang terlalu lama pada pasien stroke yang mengalami hemiparesis.

Berdasarkan wawancara awal yang dilakukan peneliti di Rumah Sakit Umum Kota Cilegon, didapatkan kesulitan dalam melakukan alih baring terhadap pasien stroke. Kesulitan tersebut yaitu alat bantu yang digunakan untuk alih baring berupa selimut atau seprai untuk mengangkat tubuh pasien yang dirasa kurang aman dan nyaman bagi pasien. Selain itu beban yang dirasakan perawat atau keluarga pasien yang melakukan alih baring terasa berat dan cukup melelahkan. Melihat permasalahan yang terjadi, peneliti merancang desain alat bantu alih baring untuk membantu pasien dan mempermudah perawat atau orang yang sedang merawat pasien stroke untuk melakukan alih baring dengan memperhatikan kenyamanan.

Adapun tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah merancang alat bantu untuk mengalih baringkan badan yang ditujukan bagi pasien dengan penyakit stroke di rumah atau di rumah sakit.

Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Customer needs yang digunakan dalam penelitian yang diambil dari sampel wawancara kepada perawat, dokter, dan orang-orang yang pernah merawat pasien stroke.
2. Hasil rancangan alat bantu pasien stroke dibuat dalam bentuk gambar 3D menggunakan software Autocad 2007.
3. Rancangan ini tidak sampai analisis biaya, bahan, dan sifat bahan yang digunakan dalam perancangan alat bantu pasien stroke.
4. Data Anthropometri yang digunakan adalah data antropometri mahasiswa Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik UNTIRTA pada tahun 2003-2013 yang diambil di Laboratorium RSK&E.

## **METODE PENELITIAN**

Lokasi penelitian terletak di RSUD Cilegon beralamatkan Jln. P. Tendean Km. 3 Cilegon, Banten – Indonesia. Pengambilan data dilakukan dengan cara wawancara perawat dan dokter mengenai penyakit stroke dan penanganannya. Selain itu, wawancara juga dilakukan pada orang-orang yang berpengalaman merawat p Responden pada penelitian ini adalah dokter, perawat serta keluarga pasien yang ikut merawat pasien stroke. Wawancara pada perawat dan dokter dilakukan untuk mengetahui tentang stroke, perawatan seperti apa yang dilakukan di rumah sakit terhadap pasien stroke, serta saran dari perawat dan dokter mengenai perancangan alat bantu alih baring untuk pasien stroke. Wawancara terhadap orang-orang yang pernah merawat pasien stroke dilakukan untuk mengetahui kesulitan-kesulitan yang dialami selama merawat pasien stroke serta cara-cara merawat pasien stroke. Para responden tersebut juga melakukan pengisian kuisioner untuk

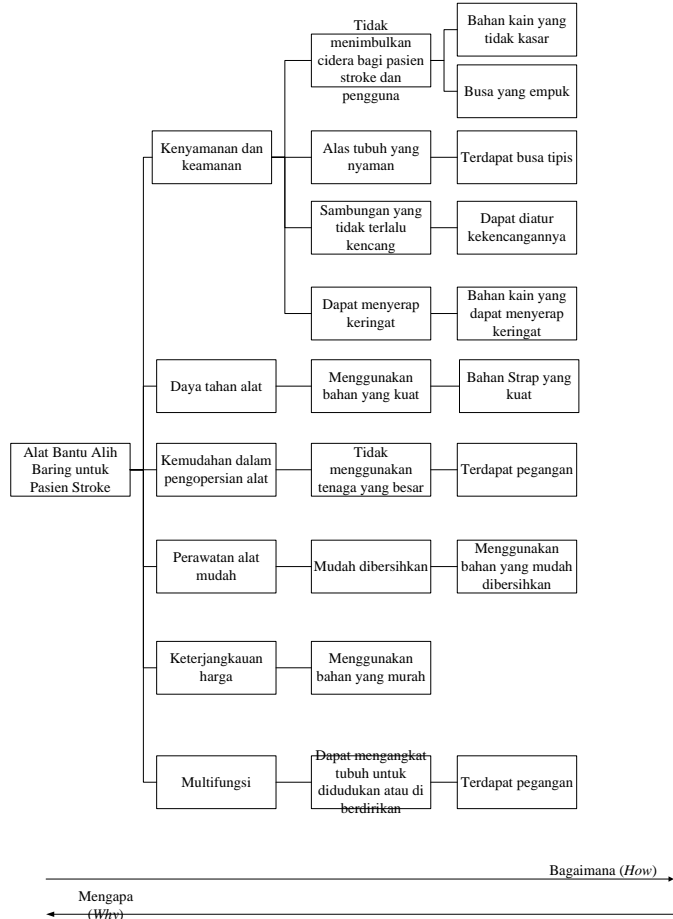
mengetahui tingkat kepentingan relatif setiap kebutuhan perancangan alat bantu alih baring untuk pasien stroke. Pasien stroke yang berlokasi di Cilegon. Pada penelitian ini digunakan metode rasional serta melakukan perhitungan antropometri wanita dewasa dan antropometri bayi dengan uji kecukupan, uji kenormalan dan uji keseragaman.

**HASIL dan PEMBAHASAN**

**Langkah-langkah Perancangan dengan Metode Rasional:**

**1. Klarifikasi Tujuan atau Identifikasi Kebutuhan Pengguna**

Klarifikasi tujuan atau identifikasi kebutuhan pengguna merupakan sebuah proses untuk mengetahui tujuan utama dari perancangan alat bantu alih baring pasien stroke melalui keinginan atau kebutuhan baik dari orang yang pernah pasien stoke, maupun dari perawat dan dokter di rumah sakit menggunakan metode pohon objektif (*objective tree*) yang akan menguraikan kebutuhan pengguna yang terdiri dari hubungan bagaimana dan mengapa dari tujuan dan sub tujuan serta menjelaskan hubungan yang terjadi antara keduanya

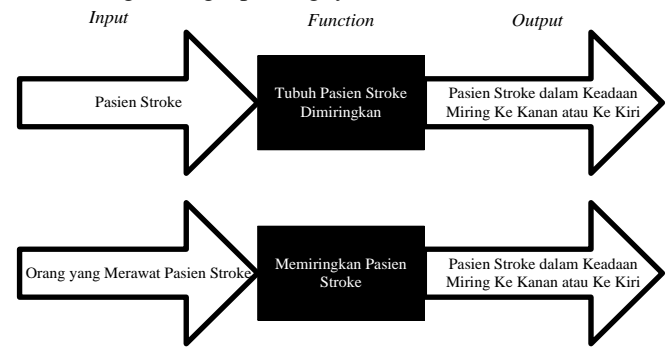


Gambar 1. Diagram Pohon Hierarki Alat Bantu Alih Baring Pasien Stroke

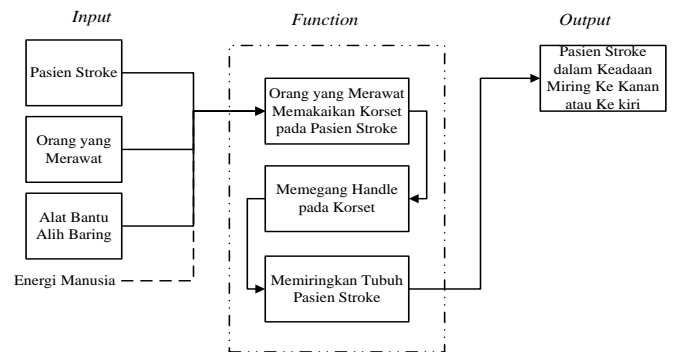
**2. Penetapan Fungsi**

Tujuan dari penetapan fungsi ini adalah untuk membatasi permasalahan yang komplit dimana permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan

mendesain alat bantu alih baring pasien stroke yang sesuai dengan fungsi pentingnya.



Gambar 2. Diagram Black Box



Gambar 3. Diagram White Box / Transparent Box

**3. Penetapan Spesifikasi Kebutuhan**

Tahap ini bertujuan untuk membuat spesifikasi kinerja yang akurat dari solusi rancangan alat bantu alih baring yang diperlukan. Target spesifikasi dibuat setelah kebutuhan pelanggan diidentifikasi berupa spesifikasi penampilan kebutuhan (*spesification performance*). Metode yang digunakan pada langkah ini adalah *Performance Specification Model*. Untuk perancangan alat bantu alih baring ini berdasarkan atas hierarki kebutuhan berupa diagram pohon tujuan yang telah dibuat dan dapat diaplikasikan atau diterapkan dan identifikasi atribut performansi yang diinginkan dengan 5W + 1H (*What, Who, Why, Where, When, and How*).

**4. Penetapan Karakteristik Teknik**

Urutan spesifikasi kebutuhan yang diperoleh di atas menjelaskan bahwa atribut berupa tujuan perancangan alat bantu alih baring adalah alat bantu alih baring yang akan memenuhi kriteria - kriteria kebutuhan pengguna. Sehingga kriteria - kriteria tersebut haruslah diterjemahkan kedalam kriteria teknik (karakteristik teknik) untuk memudahkan sebuah perancangan dan penyelesaian masalah.

Setelah kriteria kebutuhan diterjemahkan dalam karakteristik teknik, tahap selanjutnya yaitu memasukkan data karakteristik teknik kedalam matriks. Penerjemahan kebutuhan kedalam karakteristik teknik ditampilkan dalam matriks *Quality Function Deployment (QFD)*.

## 5. Penentuan Alternatif

Penentuan alternatif merupakan sejumlah solusi rancangan berupa konsep - konsep yang ingin diterapkan sebagai alternatif pilihan dari alat bantu alih baring pasien stroke dan wilayah pencarian solusi yang diperluas dengan menggunakan *morphological chart*.

Pada alternatif 1, desain dari alat bantu alih baring didesain seperti *body harness*, bahan korset dibuat dari bahan katun, bahan bantalan dibuat dari busa, bentuk sabuk berupa strap, dan bahan *handle* dibuat dari nilon.

Alternatif 2 menggunakan desain dari alat bantu alih baring didesain seperti baju pelampung, bahan korset dibuat dari bahan nilon, bahan bantalan dibuat dari *dacron*. Bentuk sabuk berupa *Velcro*, dan bahan *handle* dibuat dari kordura.

Alternatif 3 menggunakan desain dari alat bantu alih baring didesain seperti *body harness*, bahan korset dibuat dari bahan *polyester*, bahan bantalan dibuat dari busa, bentuk sabuk berupa kawat, dan bahan *handle* dibuat dari nilon.

Alternatif 4 menggunakan desain dari alat bantu alih baring didesain seperti pelampung, bahan korset dibuat dari bahan nilon, bahan bantalan dibuat dari busa, bentuk sabuk berupa strap, dan bahan *handle* dibuat dari nilon.

## 6. Evaluasi Alternatif

Keadaan obyektif dan skor ditentukan berdasarkan penentuan parameter performansi dengan menggunakan skala angka 1-5 yang sebelumnya didiskusikan terlebih dahulu kepada ahli yang memiliki pengalaman dalam menangani pasien stroke dalam menentukan skalanya, sedangkan untuk kolom nilai adalah hasil dari perkalian antara bobot dan skor penilaian. Seluruh nilai kemudian dijumlahkan untuk mengetahui alternatif yang memiliki nilai yang terbesar dan akan dirancang.

Alternatif yang dipilih berdasarkan pembobotan alternatif adalah alternatif 1 dengan jumlah bobot 434,5, dengan demikian alat bantu alih baring yang akan didesain menggunakan konsep-konsep yang ada pada alternatif 1.

## 7. Perbaikan Rinci

Perbaikan rinci merupakan tahap akhir dari langkah metode rasional perancangan dimana pada tahap ini alat bantu alih baring akan didesain sesuai dengan hasil dari tahap-tahap sebelumnya dengan menggunakan pertimbangan - pertimbangan ergonomi.



Gambar 4. Alat Bantu Alih Baring Pasien Stroke

Keterangan:

1. Korset
2. Sabuk
3. Handle

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 1. Kebutuhan Awal Pengguna

Proses untuk mendapatkan kebutuhan awal pengguna dilakukan dengan cara wawancara secara langsung serta menyebarkan kuisioner dokter, perawat dan keluarga yang merawat pasien stroke. Berdasarkan wawancara yang didapatkan yaitu penanganan terhadap pasien stroke pada saat melakukan alih baring masih menggunakan alat bantu sederhana seperti dengan menggunakan selimut yang kemudian tubuh pasien dikanjal oleh bantal. Bahkan beberapa keluarga pasien melakukan alih baring tanpa menggunakan alat bantu. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan alih baring berbeda-beda sesuai dengan keadaan pasien stroke maupun keadaan orang yang merawatnya. Kendala yang dialami pada saat melakukan alih baring pada pasien stroke terdapat berbagai hal seperti posisi tubuh pasien yang sulit diatur, tubuh pasien yang memiliki bobot yang besar serta memerlukan lebih dari satu orang untuk melakukan alih baring. Aspek keamanan dan kenyamanan bagi pasien stroke adalah tidak lembab dan kuat, dimana bahan yang digunakan nyaman di pakai dan bahan yang kuat sehingga aman pada saat melakukan alih baring.

### 2. Rancangan Berdasarkan QFD

Kebutuhan pengguna (*customer needs*) diterjemahkan ke dalam karakteristik teknik menggunakan metode HOQ (*House of Quality*) yang bertujuan agar karakteristik teknik mampu memenuhi kebutuhan pengguna akan alat bantu alih baring pasien stroke. Berdasarkan urutan nilai kepentingan absolut karakteristik teknis, diperoleh bahwa aspek pemilihan material yang tepat merupakan aspek yang memiliki tingkat kepentingan tertinggi yakni sebesar 45,13 %. Pemilihan material yang tepat akan menentukan keamanan, kenyamanan dan keselamatan bagi pasien stroke sendiri.

### 3. Analisa Perbandingan Alternatif

*Morphological chart* menggambarkan alternatif - alternatif komponen yang menyusun alat bantu alih baring. Setelah dilakukan tahap pembobotan alternatif dilakukan berdasarkan ketiga alternatif, dihasilkan alternatif yang memiliki nilai bobot terbesar yakni alternatif 1 dengan jumlah bobot 434,5. Desain alat bantu alih baring dirancang seperti *body harness* yang menyeluruh menutupi bagian badan sehingga alat bantu dapat menopang badan dalam melakukan alih baring. Bahan yang digunakan pada bagian korset yaitu terbuat dari bahan katun. Bahan katun di pilih karena katun bermanfaat bagi kesehatan seperti mampu menyerap keringat dari tubuh lembut sehingga pasien tidak mengalami iritasi kulit, tidak menyebabkan alergi pada kulit serta katun terbuat bahan yang kuat dan tahan lama. Pada bagian korset dilapisi bantalan yang terbuat dari busa tipis untuk kenyamanan pasien stroke. Busa ini dapat mengikuti berat badan dan posisi tubuh sehingga nyaman digunakan oleh pasien. Sabuk yang digunakan berupa strap untuk menyatukan bagian depan dan belakang korset. Sehingga dapat mengatur kekencangan korset dan dapat mengikuti bentuk tubuh pasien stroke. *Handle* terbuat dari *belt* bahan nilon yang digunakan untuk mengalih baringkan tubuh pasien ke kiri dan ke kanan.

### 4. Prinsip Kerja Rancangan

Alih baring dapat mencegah dekubitus pada daerah tulang yang menonjol yang bertujuan untuk mengurangi penekanan akibat tertahannya pasien pada satu posisi tidur tertentu yang dapat menyebabkan lecet. Alih baring ini adalah pengaturan posisi yang diberikan untuk mengurangi tekanan dan gaya gesek pada kulit, menjaga bagian kepala tempat tidur setinggi 30 derajat atau kurang akan menurunkan peluang terjadi dekubitus akibat gaya gesek, alih posisi/ atau alih baring/ tidur selang seling. Alat bantu alih baring ini dirancang untuk pasien stroke baik di rumah sakit atau di rumah menggunakan prinsip kerja yang sederhana mengatur posisi tubuh pasien dengan menggunakan *handle* pada alat bantu alih baring. Sumber energi yang dibutuhkan berasal dari tubuh manusia. Dari energi manusia itu kemudian berubah menjadi gerakan untuk mengalih baringkan tubuh pasien baik ke kiri maupun ke kanan.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai perancangan alat bantu alih baring pasien stroke, diperoleh kesimpulan bahwa alat bantu alih baring dibutuhkan oleh pasien stroke untuk mengalih baringkan ke kanan atau ke kiri. Berdasarkan kuisioner yang telah disebar, kenyamanan serta keamanan bagi pasien stroke menjadi prioritas yang utama yang dipilih oleh para responden. Hasil perancangan alat bantu alih baring untuk pasien stroke menggunakan metode rasional adalah memiliki ukuran lebar korset sebesar 32 cm pada size S, 38 cm pada size M dan 43 cm pada size L. Ukuran lebar pundak korset sebesar 14 cm pada size S, 15 cm pada size M dan 16 cm pada size L. Ukuran tinggi korset sebesar 54 cm pada size S, 59 cm pada size

M dan 64 cm pada size L. Ukuran lingkar sabuk sebesar 80 cm pada size S, 83 cm pada size M dan 87cm pada size L. Serta ukuran lebar handle sebesar 22 cm, ukuran diameter handle sebesar 5 cm dan ukuran lebar sabuk sebesar 10 cm. Sumber energi utama yaitu berasal dari tubuh manusia. Keunggulan alat bantu alih baring untuk pasien stroke yakni dimensi yang sesuai dengan antropometri manusia, terbuat dari bahan yang aman dan nyaman, dapat diatur kekencangan sesuai ukuran tubuh pasien stroke, serta mudah dalam pemakaiannya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. 2013. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013. Jakarta.
- Bujang, Bukit, Faridah Aini, & Heni Purwaningsih. 2013. Pengaruh Alih Baring Terhadap Kejadian Dekubitus Pada Pasien Stroke yang Mengalami Hemiparesis di Ruang Yudistira di RSUD Kota Semarang. Semarang : STIKES Semarang.
- Cross, Nigel. 2007. Design Research Quarterly. Perspectives on Design. Vol. 2 :1
- Depkes RI. 2013. Riset Kesehatan Dasar. Jakarta: Badan Penelitian dan pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
- Ginting, R. 2010. Perancangan Produk. Graha Ilmu, Yogyakarta
- Idea Online. 2013. Interior. [diakses pada tanggal 15 September 2016]  
Available: <http://www.ideaonline.co.id/iDEA2013/Interior/Kamar-Tidur/Baiknya-Milih-Kasur-Busa-Kapuk-atau-Springbed-ya>
- Legan, S. 2012. Perancangan Sandaran Kursi di PT KAI. Tugas Akhir. Cilegon : Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. (tidak publikasi)
- Merdeka. 2015. Ini 4 Keuntungan Mengenai Pakaian Katun Untuk Kesehatan. [Diakses pada tanggal 15 September 2016]  
Available: <http://www.merdeka.com/sehat/ini-4-keuntungan-mengenakan-pakaian-katun-untuk-kesehatan.html>
- Munandar, R. 2013. Perancangan Alat Pengolahan Air Bersih Menjadi Air Minum Dengan Teknologi Reverse Osmosis Menggunakan Konsep Anthropometri. Tugas Akhir. Cilegon : Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. (tidak publikasi)
- Nurmianto, Eko. 2008. Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya, Edisi Kedua. Guna Widya : Surabaya
- Perry, Peterson dan Potter. 2005. Buku Ajar Fundamental Keperawatan : Konsep, Proses, & Praktek. Edisi 4. Vol 1. Jakarta : EGC

- Pheasant,S.2003. Bodyspace;Antropometri, Ergonomics, and Design of Work. Taylor & Francis Inc. Philadelphia.USA.
- Priyatno, D. 2009. Mandiri Belajar SPSS. Mediakom. Jakarta.
- Santoso, Usman Ady. 2013. Redesain Inkubator untuk Bayi Prematur. Tugas Akhir. Cilegon : Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. (tidak publikasi)
- Sanusi, S.R. 2005. Beberapa Validitas dan Reabilitas pada Instrumen Penelitian. e-Jurnal Universitas Sumatera Utara. Vol 09 No. 02 (Suplemen) 14 oktober 2005.
- Sembiring, Jeme. 2012. Desain Halte dan Trotoar Ergonomis Menggunakan Metode Rasional. Tugas Akhir. Cilegon : Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. (tidak publikasi)
- Smeltzer dan Bare. 2008. Textbook of Medical Surgical Nursing. Vol.2. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins.
- Suryaningrat, I.B, Djumarti, & Eka Ruriani. 2010. Aplikasi Metode Quality Function Deployment (QFD) Untuk Peningkatan Kualitas Produk Mie Jagung. e-Jurnal Agrotek. Volume 4. No. 1. Hal. 8-17
- Sutalaksana, I.Z, Ruhana A, & Hohn H.T. 2006. Teknik Perancangan Sistem Kerja. Bandung : Penerbit ITB.
- Tabloid Nova. 2009. 10 Kegunaan Velcro. [diakses pada tanggal 15 September 2016] Available: <http://tabloidnova.com/Tips/10-Kegunaan-Velcro>
- Tumanggor, Martyanto M., Elisabeth Ginting dan Rosnani Ginting. 2013. Perancangan Fasilitas Kerja dengan Menggunakan QFD (Quality Function Deployment) dengan Memperhatikan Prinsip Ergonomi di PT XYZ. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, e-Jurnal Universitas Sumatera Utara.
- Widodo, Imam Djati. 2003. Perencanaan dan Pengembangan Produk. UII Press : Yogyakarta.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2000. Ergonomi Studi Gerak dan Waktu. Surabaya: Teknik Industri ITS Surabaya.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2000. Evaluasi Ergonomi Dalam Perancangan Produk. Studio Penerbit Guna Widya, Surabaya.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2000. Teknik Tata Cara dan Pengukuran kerja. Studio Penerbit Guna Widya, Surabaya.
- Wirawan, Rosiana Pradanasari. 2009. Rehabilitasi Stroke pada Pelayanan Kesehatan Primer. Jakarta : Majalah Kedokteran Indonesia. Volume: 59, Nomor: 2.