

# Judul: PERANCANGAN ALAT KERAMAS DAN PERSONAL HYGIENE TOOL (PENTOOOL) SEBAGAI ALAT BANTU PEMENUHAN KEBUTUHAN DASAR SEHARI-HARI PADA PASIEN BED REST DI RUMAH SAKIT

Dimas Niko Ramadhan

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jalan Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul, DI Yogyakarta, Indonesia, 55183  
dimasnikoramadhan@gmail.com

## Abstract

Insidensi pasien dengan gangguan pemenuhan Activities of Daily Living (ADL) semakin meningkat dari waktu ke waktu. Pasien mengalami ketergantungan minimal hingga total sehingga memerlukan bantuan perawat dalam pemenuhan personal hygienenya. Pemenuhan personal hygiene akan menunjang penyembuhan pasien. Namun, praktik personal hygiene meliputi bathing (mandi), hair washing (mencuci rambut), nail care (perawatan kuku tangan dan kaki), oral hygiene (perawatan mulut dan gigi), perineal care (perawatan alat vital), hand hygiene (mencuci tangan), dan lainnya belum terlaksana maksimal akibat kurangnya fasilitas penunjang. Padahal, apabila personal hygiene tidak dipenuhi, maka akan menyebabkan tingginya risiko infeksi aliran darah (bloodstream infection) oleh kuman. Jumlah kuman yang meningkat akan memperburuk kondisi pasien kritis dan menimbulkan komplikasi organ hingga kematian. Meski sudah terdapat pembuatan alat personal hygiene khususnya keramas oleh ITB dan UNDIP, namun dari segi alat masih banyak ditemui kelemahan seperti masih sulit dalam pengoperasionalannya, tidak bisa diatur tinggi dan rendahnya sehingga tidak bisa disesuaikan dengan berbagai ukuran ketinggian tempat tidur pasien, tidak ada pengolahan limbah sehingga tidak ramah lingkungan, hanya terbatas pada penggunaan keramas pasien, dan bahkan pasien yang menggunakan alat ini juga masih harus berpindah tempat untuk melakukan keramas. Dengan adanya berbagai kekurangan pada alat tersebut, maka dibuatlah sebuah inovasi untuk meningkatkan fungsi alat dan kinerja perawat. penggerak bak keramas menggunakan pneumatik silinder kerja ganda DNC-32-250-PPV-A batang silinder menggunakan *stainless steel* AISI 302 dengan tegangan 860 (MPa). Batang silinder menahan tegangan 100.39 (MPa) dan beban kritis 9.8 (KN) sehingga dinyatakan aman untuk mengangkat dan menahan kerangka bagian atas dan bak keramas pasien. Pneumatik digerakkan dengan kompresor *portable* HARRIER dengan mesin dynamo 150 (W) dan daya kompresor ½ HP, bak keramas berdimensi 1100 x 450 x 120 (mm) dengan massa 5.030 (kg), Sistem *water heater* menggunakan *thermostat* DT7016 yang mampu memanaskan air di bak penampung air bersih berkapasitas 18 liter sehingga waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air yaitu 20 menit dengan suhu normal pasien *bed rest* 36.5<sup>0</sup>C–37.5<sup>0</sup>C. Air yang ada pada bak penampung air bersih digerakkan dengan pompa model XKF-95P yang mampu mendorong aliran air 3(m)sehingga dapat mengalirkan air ke *shower* SAN EI PS75-80X , Dimensi total kerangka 750 (mm) x 450 (mm) x 800 (mm) dengan beban keseluruhan kurang lebih 150 (kg) dan daya listrik 745 (watt) yang digunakan. Berbagai Inovasi tersebut kami satukan dalam sebuah alat bernama PENTOOOL (Personal Hygiene Tool) yaitu alat kebersihan diri multi fungsi sebagai upaya membantu pemenuhan Activities of Daily Living (ADL). Dengan rancangan alat ini diharapkan akan meningkatkan kinerja perawat dan kepuasan pasien.

Kata kunci: personal hygiene, Activities of Daily Living (ADL), alat personal hygiene.

## 1. Pendahuluan

Insidensi pasien dengan gangguan pemenuhan kebutuhan dasar sehari-hari pada pasien bed rest semakin meningkat dari waktu ke waktu. Data di Indonesia juga menunjukkan bahwa pada akhir tahun 2009 yaitu pada bulan Desember, di RS. Dr. Harjono Ponorogo dari 20 pasien stroke, 50% pasien mengalami ketergantungan total pada petugas ataupun keluarga dalam melaksanakan mobilisasi dan 35% pasien mengalami ketergantungan minimal (Subianto, 2012). Tidak hanya pasien dengan gangguan motorik dan mobilisasi saja yang membutuhkan perawatan penuh atau ketergantungan, pasien dengan demensia, gangguan otak, dan gangguan kesadaran lainnya membutuhkan ketergantungan dalam pemenuhan aktivitas hidup sehari-harinya.

Pasien dengan tingkat ketergantungan penuh membutuhkan bantuan perawat dalam melakukan berbagai kebutuhan dasar, salah satunya adalah pemenuhan personal hygiene atau kebersihan diri. Personal hygiene merupakan suatu hal penting yang harus diperhatikan untuk menunjang penyembuhan pasien. Praktik personal hygiene meliputi bathing (mandi), hair washing (mencuci rambut), nail care (perawatan kuku tangan dan kaki), oral hygiene (perawatan mulut dan gigi), perineal care (perawatan alat vital), hand hygiene (mencuci tangan), dan lainnya (Sorrentino dan Remmert, 2011). Secara umum, praktik personal hygiene bertujuan untuk meningkatkan kesehatan

kulit yang merupakan garis tubuh pertama dari pertahanan melawan infeksi (Potter & Perry, 2009). Dengan praktek personal hygiene, maka tingkat kesembuhan, kenyamanan, keamanan, dan kesehatan pasien akan meningkat.

Menurut Arif (2013) selaku kepala pelayanan medik dan keperawatan RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta unit II menyatakan bahwa praktek personal hygiene ternyata masih belum terlaksana maksimal. Perawat hanya memberikan praktek personal hygiene ketika keadaan pasien telah kotor. Padahal sejatinya pasien harus diberikan intervensi secara rutin, seperti halnya mandi yang dilaksanakan 2x1 per hari (Nurmina, 2012). Adanya kendala tidak tercukupinya fasilitas dan belum adanya alat yang praktis menunjang praktek personal hygiene pasien menjadi kendala yang besar (Sentosa dan Wahjudi, 2012). Padahal, apabila personal hygiene jika tidak dipenuhi, maka akan menyebabkan tingginya risiko infeksi aliran darah (bloodstream infection) oleh kuman. Jumlah kuman yang meningkat akan memperburuk kondisi pasien kritis dan menimbulkan komplikasi organ hingga kematian (Achmad, 2014).

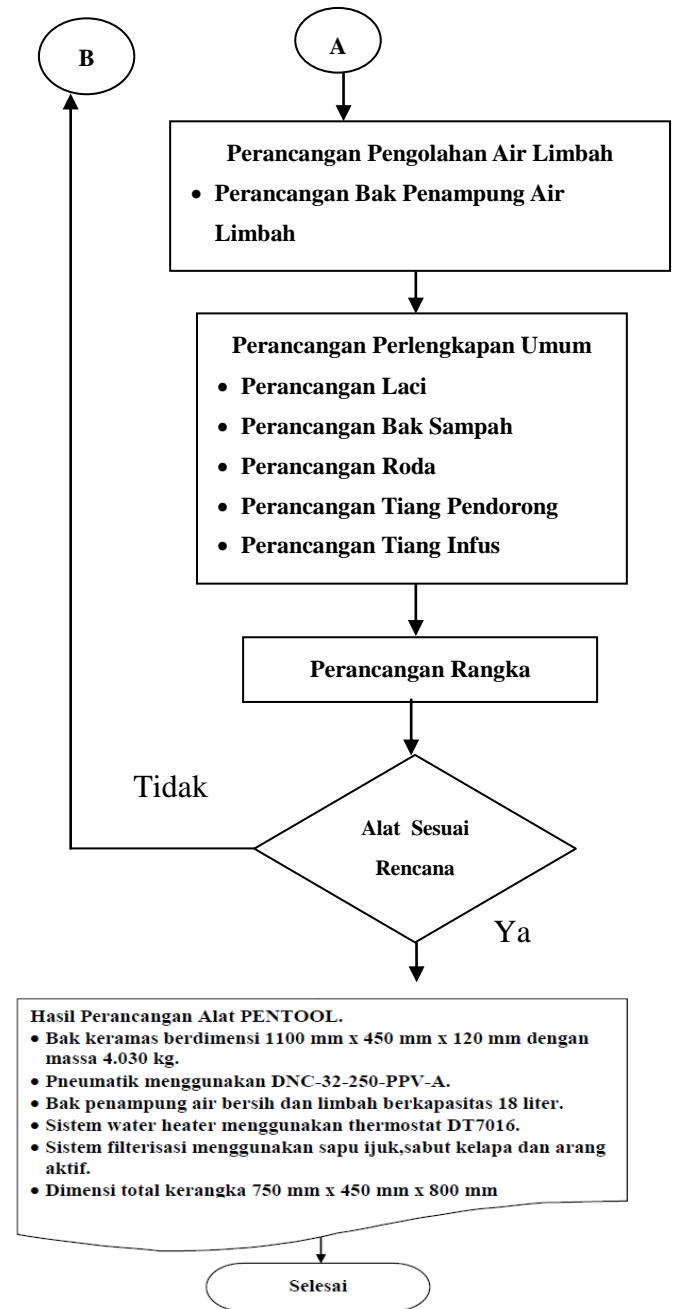
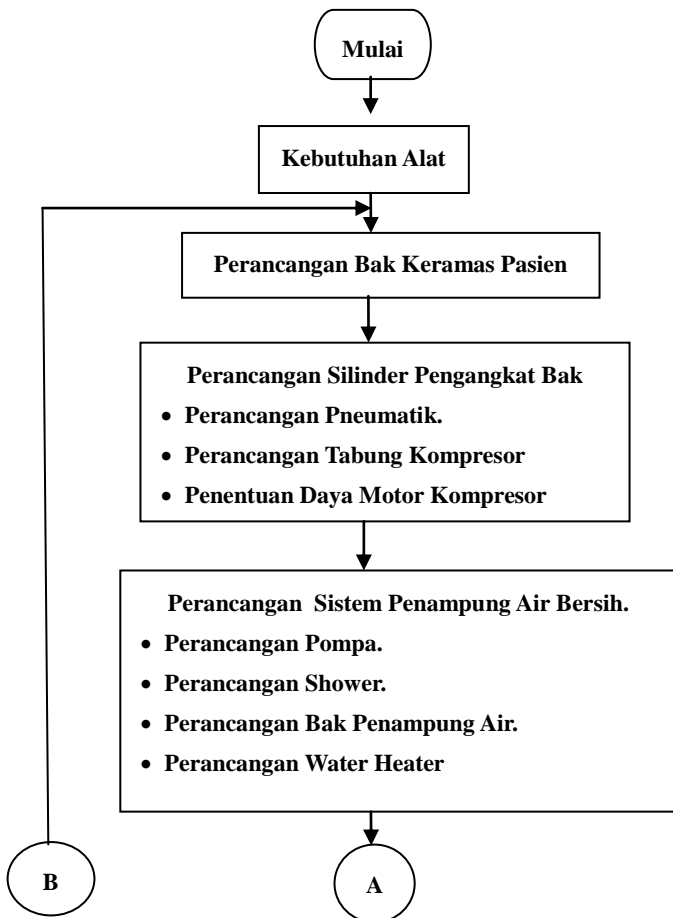
Beberapa rumah sakit di Yogyakarta seperti RS PKU Unit I, RS PKU Unit II, Panti rapih dan Sarjito masih menggunakan peralatan standar dalam pemberian personal hygiene. Perawat perlu menyiapkan berbagai peralatan seperti ember, waslap, perlak, dan lainnya. Kondisi peralatan yang tidak efisien tersebut membuat perawat enggan melakukan tindakan personal hygiene. Meski

sudah terdapat penelitian pembuatan alat personal hygiene khususnya keramas, namun pemasarannya belum dikembangkan.

Penelitian terdahulu telah dilaksanakan oleh (Sentosa dan Wahjudi, 2012) dan (Yolanda, 2013). Kedua penelitian tersebut menyebutkan bahwa “alat keramas keramas portabel” memang murah, ringan, kuat, dan mudah dalam pembuatan serta materialnya (Sentosa dan Wahjudi, 2012). Namun alat sebelumnya masih memiliki beberapa kelemahan seperti masih sulit dalam pengoprasionalannya, tidak bisa diatur tinggi dan rendahnya sehingga tidak bisa disesuaikan dengan berbagai ukuran ketinggian tempat tidur pasien, tidak ada pengolahan limbah sehingga tidak ramah lingkungan, hanya terbatas pada penggunaan keramas pasien, dan bahkan pasien yang menggunakan alat ini juga masih harus berpindah tempat untuk melakukan keramas (Yolanda, 2013). Dengan adanya berbagai kekurangan pada alat tersebut, maka kami membuat sebuah inovasi untuk meningkatkan fungsi alat dan kinerja perawat.

Berdasarkan latar belakang di atas, digagaslah sebuah ide untuk membuat sebuah desain alat personal hygiene multifungsi yang dinamakan dengan PENTOOL. Dengan adanya alat ini diharapkan akan meningkatkan kinerja perawat dan kepuasan pasien dirumah sakit.

## 2. Metode Penelitian



Gambar 1 Diagram alir perancangan alat *Personal Hygiene Tools* (PENTOOL)

## 3. hasil dan Pembahasan

### A. Kebutuhan Alat.

Pada proses ini perawat membutuhkan alat prototype agar memudahkan kinerja mereka dalam personal hygiene terhadap pasien bed rest. Personal hygiene adalah konsep dasar dari kebersihan, penampilan dan langkah awal untuk kesehatan lebih baik dan yang dibutuhkan perawat adalah produk penunjang personal hygiene terhadap pasien bed rest yaitu bathing (mandi), hair washing (mencuci rambut), nail care (perawatan kuku tangan dan kaki), oral hygiene (perawatan mulut dan gigi), perineal care (perawatan alat vital), hand hygiene (mencuci tangan)

## B. Perancangan Bak Keramas Pasien.



sil perancangan bak keramas pasien dalam 3 (tiga) dimensi

Dari hasil Gambar 2 perancangan bak keramas pasien berfungsi sebagai tempat meletakkan kepala pasien *bed rest* selain itu bak keramas ini juga bisa berfungsi sebagai nail care (perawatan kuku tangan dan kaki), oral hygiene (perawatan mulut dan gigi), perineal care (perawatan alat vital) dan hand hygiene (mencuci tangan). Ketebalan dan ketinggian pada bagian leher sudah cukup nyaman dan menunjang bagian leher pasien dengan baik, pada bagian kepala sudah disanggah dengan ketinggian yang sedikit lebih rendah dari ketinggian leher guna menyesuaikan tulang leher dan tempurung kepala dengan dimensi 1100 (mm) x 450 (mm) x 120 (mm) dengan kapasitas 25 liter air seperti gambar 3.1 yang dapat mengakomodasi pergerakan tangan perawat dalam melakukan prosedur mencuci rambut ataupun *personal hygiene* yang meliputi *bathing* (mandi), *hair washing* (mencuci rambut), *nail care* (perawatan kuku tangan dan kaki), *oral hygiene* (perawatan mulut), *hand hygiene* (mencuci tangan) dan perawatan luka. Bentuk yang melengkung tanpa sudut membuat alat ini mudah dibersihkan dan memudahkan air mengalir. Bak diberi kemiringan dari lubang sebesar  $10^0$  untuk menjaga kelancaran pengeluaran air yang nantinya akan dihubungkan kepengolahan air limbah dan akan ditampung di bak penampung air limbah.

Untuk material yang digunakan pada perancangan bak keramas pasien menggunakan bahan-bahan :

- Minyak resin (*epoxy resin*) : minyak resin bahan dasarnya terbuat dari minyak bumi dan residu tumbuhan
- Katalis (*catalis*) : cairan kimia untuk campuran minyak resin supaya terjadi pengerasan secara kimia aatau sering juga disebut *hardener*.
- Mat/mesh* (serat halus) : terbuat dari bahan *polyester*, berguna sebagai media lapisan permukaan sebuah plat fiber.
- Roving* (serat kasar) : terbuat dari bahan *polyester/epoxy*, digunakan sebagai lapisan tengah dari plat fiberglass.
- Kayu dan *triplek glossi* : digunakan untuk membuat  *mold* (wadah cetakan) bentuknya

- dibuat sebesar gambar atau *design*.
- Cat *plincat* : digunakan untuk mewarnai sekaligus menghaluskan permukaan.  
Perancangan Silinder Pengangkat

## C. Perancangan Silinder Pengangkat

### a. Perancangan Pneumatik.

Pada perancangan pneumatik ini menggunakan silinder kerja ganda atau disebut juga dengan *double acting cylinder* yang nantinya akan mampu mengangkat serta menaik turunkan kerangka bagian atas atau bak keramas pasien *bed rest*.

#### 1. Beban yang akan diangkat.

Untuk mengetahui berapa beban yang akan diangkat oleh pneumatik, dengan cara :

- Berdasarkan hasil pada properties bak keramas pasien dengan menggunakan material *fiber glass* pada *software Autodesk Inventor Profesional 2015* didapati massa pada material *fiber glass* 5.030 (kg) dengan volume yang didapat didapat sebesar 5029.
- Berdasarkan hasil pada properties kerangka bagian atas dengan menggunakan material *steel carbon* pada *software Autodesk Inventor Profesional 2015* didapati massa pada material *steel carbon* sebesar 7.380 (kg) dengan volume yang didapat sebesar 937.775 (cm<sup>3</sup>).
- Sehingga melihat hasil perhitungan diatas , maka yang diambil dalam perancangan mesin massa total benda yang diangkat adalah :

$$\begin{aligned} W_{\text{total}} &= W_{\text{rangka}} + W_{\text{fiber}} \\ &= 5.030 \text{ (kg)} + 7.380 \text{ (kg)} \\ &= 12.41 \text{ (kg)} \end{aligned}$$

#### 2. Perencanaan Batang Piston Pneumatik.

Untuk menghitung berapa besar diameter batang piston pneumatik yang digunakan, dengan cara :

$$F = (P \times A \times \mu) \quad (\text{FESTO} : 5)$$

Dimana:

$$F = \text{Gaya} = 12.41 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 = 124.1 \text{ (N)}$$

$$\mu = \text{koefisien gesekan} = 0.8$$

$$P = \text{Tekanan maksimal pneumatik} = 8 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

$$A = \text{Luas penampang piston} = x = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$F = (P \times A \times \mu)$$

$$124.1 = 8 \times 10^5 \times \frac{\pi \times D^2}{4} \times 0.8$$

$$124.1 \times 4 = 8 \times 10^5 \times \pi \times D^2 \times 0.8$$

$$496 = 20 \times 10^5 \times D^2$$

$$D^2 = \frac{496 \text{ N}}{20 \times 10^5 \text{ Pa}}$$

$$D^2 = 2.48 \text{ (m)} \times 10^{-4}$$

$$D = 0.015 \text{ (m)}$$

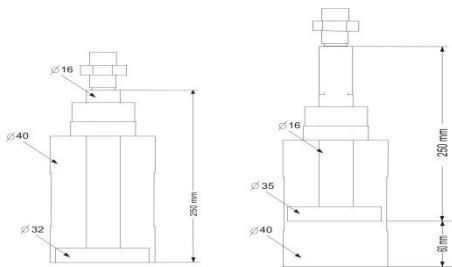
$$D = 15 \text{ (mm)}$$

Sehingga dari hasil perhitungan diatas perencanaan silinder pneumatik yang digunakan adalah DNC-32-250-PPV-A yang dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini :



Gambar 3 pneumatik DNC- 32-250-PPV-A (sumber : Festo , 2016 )

### 3. Panjang Langkah Silinder yang Dibutuhkan



Gambar 4 hasil gambar panjang langkah yang dibutuhkan.

Berdasarkan pneumatik yang dipakai yaitu DNC- 32-250-PPV-A maka panjang langkah yang didapat adalah 250 (mm) sedangkan panjang langkah yang dibutuhkan disesuaikan dengan ketinggian *bed rest* pada rumah sakit yaitu 60 (mm) seperti pada Gambar 4 di atas , maka ukuran yang digunakan dalam perancangan ini menggunakan yang sesuai dengan kebutuhan diatas.

### 4. Menghitung Beban Tekuk Batang Silinder Pneumatik.

dalam penelitian menggunakan kolom berujung jepit dan sendi dengan menggunakan bahan *stainless stell* AISI 302

1. Menghitung beban kritis.

Untuk kolom berujung jepit-send, beban kritisnya adalah

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L^2}$$

Dimana :

$P_{cr}$  = Beban kritis (N/mm<sup>2</sup>)

$E$  = Modulus elastis *stainless stell* = 193.000 (Mpa)

$I$  = Momen inersia (mm<sup>4</sup>).

$$I = \frac{\pi}{64} \times 16^4$$

$L$  = Panjang Silinder 250 (mm)

Sehingga beban kritis dapat dihitung dengan rumus

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L^2}$$

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot 193.000 \text{ MPa} \cdot 3216.99 \text{ mm}}{250^2 \text{ mm}^2} = 98045.29 \text{ (N)}$$

2. Menghitung tegangan kritis

$$\delta_{cr} = \frac{P_{cr}}{A}$$

Dimana :

$\sigma_{cr}$  = tegangan kritis (Mpa)

$P_{cr}$  = Beban kritis (N/mm<sup>2</sup>)

$A$  = Luas penampang batang piston (mm<sup>2</sup>)

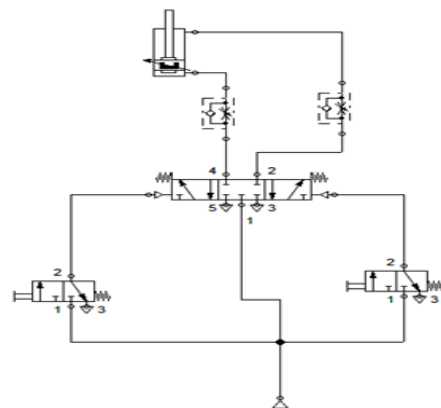
$$\delta_{cr} = \frac{P_{cr}}{A}$$

$$\delta_{cr} = \frac{P_{cr}}{\frac{L^2}{r^2}} = \frac{98045.29 \text{ N}}{\frac{250^2 \text{ mm}}{8^2 \text{ mm}}} = 100.39 \text{ Mpa}$$

Sehingga berdasarkan perhitungan diatas hasil beban kritis yang didapat adalah 98045.29 (N) dan tegangan kritis 100.39 (Mpa) hasil ini menyatakan bahwa rancangan panjang batang piston aman untuk digunakan dengan membandingkan besarnya tegangan maksimal dari *stainless stell* AISI 302 yaitu 860 (MPa) (sumber : wikipedia.org,2013)

### 5. Perancangan Simulasi.

Perancangan simulasi sirkuit pneumatik alat *personal hygiene tools* (PENTOOOL) dibuat dengan menggunakan *software FluidSim-P V4.0*. Program simulator *prototype personal hygiene* ini untuk simulasi kerja pneumatik yang berfungsi menaikan turunkan kerangka atas dan fiber. Dengan menekan tombol play yang terdapat pada *toolbar software FluidSim-P V4.0* untuk mengaktifkan simulator. Simulator sirkuit *prototype personal hygiene* yang sudah dibuat seperti Gambar 5 dibawah ini :



Gambar 5 simulator sirkuit pneumatik *personal hygiene*

## 6. Perencanaan Kerja Simulasi.

Simulasi *personal hygiene tools* menggunakan dua system yaitu sistem pneumatik dan sistem elektrik, pneumatik berfungsi mengatur atau mengontrol mekanik untuk menaik turunkan kerangka bagian atas dan fiber dari alat *personal hygiene tools*, untuk elektrik mengatur dalam bidang kelistrikan kontrol elektrik. Cara kerja kontrol elektrik apabila s1 (*pushbutton*) ditekan arus akan mengalir dan menyambung 1M1 (*solenoid*) yang berada dikatup 3/2 dalam rangkaian pneumatik. Untuk cara kerja system penumatik apabila solenoid pada katup 3/2 aktif karena adanya sinyal dari rangkaian elektrik maka, udara dari kompresor akan mengalirkan udara bertekanan yang akan mengerjakan *actuator* naik dan turun.

### b. Perancangan Kompresor.



Gambar 6 kompresor

Pada Gambar 6 kompresor, kompresor berfungsi sebagai penampung udara yang mengalirkan udara ke silinder pneumatik dimana daya kompresor bisa memenuhi kebutuhan dalam suatu sistem proses pneumatik tersebut.

#### 1. Debit kompresor

Debit kompresor adalah jumlah udara yang harus dialirkan kedalam silinder pneumatik, dapat dihitung dengan cara:

$$Q_s = (\pi/4) \times (d_s)^2 \times (v) \quad (\text{Hartono, 1998})$$

Dimana:

$$Q_s = \text{Debit kompresor (l/min)}$$

$$d_s = \text{diameter batang piston} = 16 \text{ (mm)}$$

$$v = \text{kecepatan piston direncanakan } 400 \text{ (mm/menit)} = 8 \text{ (mm/dtk)}$$

Sehingga:

$$\begin{aligned} Q_s &= ((\pi/4) \times (16 \text{ (mm)})^2 \times (8 \text{ (mm/dtk)})) \\ &= 1263.30 \text{ (mm}^3\text{/dtk)} \\ &= 0.0758 \text{ (l/menit)} \end{aligned}$$

#### 2. Daya Kompresor

Daya kompresor dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$N_s = (Q_s) \times (\eta_{\text{tot}})$$

Dimana:

$$N_s = \text{Daya kompresor (l/min)}$$

$$Q_s = \text{Debit kompresor (l/dtk)}$$

$$\eta_{\text{tot}} = \text{Effisiensi total} = 0,8$$

Sehingga:

$$N_s = (Q_s\text{(l/menit)}) \times (\eta_{\text{tot}})$$

$$N_s = 0.0785 \text{ (l/menit)} \times 0,8$$

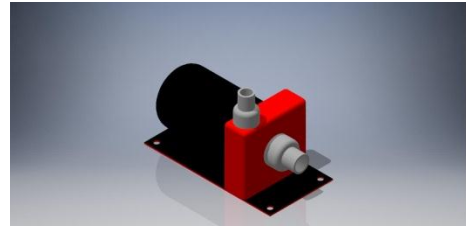
$$N_s = 0,0606 \text{ (kW)}$$

$$N_s = 60.6384 \text{ (W)} : 746 \text{ (W)}$$

$$N_s = 0,0812 \text{ (Pk)}$$

setelah melalui perhitungan jadi  $N_s$  (daya kompresor yang dipakai adalah = 1/2 (Pk).

### b. Menentukan Motor Kompresor



Gambar 7 Motor Kompresor

Besarnya daya motor penggerak yang digunakan untuk menggerakkan kompresor adalah menyesuaikan kebutuhan daya kompresor tersebut sebesar 0,188 kW, maka daya penggerak dari kompresor:

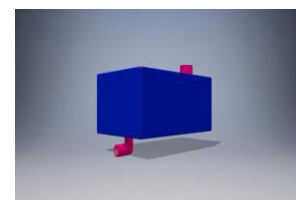
$$\begin{aligned} N_m &= N_s \text{ (kw)} / \eta \quad \{ \text{Sumber .(Krist T,1981)} \} \\ &= 0,0606 \text{ (kW)} / 0.95 \\ &= 0,0637 \text{ (kW)} \\ &= 0,0853 \text{ (Pk)} \end{aligned}$$

Sehingga berdasarkan perhitungan diatas maka setelah mendapatkan daya kompresor sebesar 0,0812 (Pk) dan daya motor penggerak sebesar 0,0853 (Pk) untuk menggerakkan pneumatik. Maka dari itu, kompresor yang dipilih adalah kompresor portable HARRIER dengan mesin dinamo 150(Watt) 1/2 HP,120 PSI dan dimensi 380 (mm) x 310 (mm) x 310 (mm) seperti pada Gambar 6 kompresor dan 7 motor kompresor diatas.

## C. Perancangan Sistem Kebutuhan Air Bersih.

### a. Perancangan bak penampung air bersih.

Bak pada Gambar 8 berfungsi sebagai penampung air bersih yang akan digunakan perawat saat melakukan *personal hygiene* pada pasien *bed rest*, air yang berada dibak penampung ini digunakan perawat untuk keramas pasien, tidak hanya sebatas menyediakan air tetapi air yang dikeluarkan dari bak penampung ini juga bisa diatur suhunya oleh perawat agar menyesuaikan dengan suhu tubuh pasien. dengan membandingkan 1 baskom yang digunakan perawat berkapasitas 5 liter sehingga untuk keramas pasien laki-laki cukup 5 liter,keramas wanita cukup 10 liter jika berambut panjang,perawatan tubuh (mandi) cukup 2,5 liter dan untuk perawatan mulut cukup 220 mL (dina dan Vicky., 2016) sehingga kapasitas bak air untuk kebutuhan keramas pasien adalah 18 (liter). Bak ini terbuat dari bahan plastik dengan dimensi 480 (mm) x 260 (mm) x 180 (mm) dengan dan bak ini diberi lubang dengan ukuran 30 (mm) sambungan dari bak ke shower dan lubang dengan diameter 20 (mm) untuk sambungan ke pompa.



Gambar 8 Hasil perancangan bak penampung air bersih.

**b. Perancangan water heater.**

Perancangan *water heater* dipasang di bak penampung air bersih yang berfungsi sebagai pemanas air yang dilengkapi dengan pengatur suhu air yang berada di dalam bak penampung, yang kemudian air tersebut akan diberikan kepada pasien *bed rest* melalui *shower*. Suhu di sini disesuaikan dengan suhu badan pada pasien *bed rest* tersebut.



Gambar 9 Thermostat.

Pada perancangan *water heater* menggunakan thermostat, thermostat pada gambar 9 adalah alat pengatur suhu atau temperatur, thermostat menjaga suhu dalam sebuah ruangan agar selalu stabil sesuai kebutuhan. Sensor thermostat dipasang di bak penampung air bersih dengan kapasitas 15 liter yang nantinya akan diatur suhunya sesuai dengan suhu badan normal pasien *bed rest* sekitar 36.5 C – 37.5 C, maka dari thermostat yang digunakan adalah tipe DT7016 seperti pada gambar 3.10 diatas berikut spesifikasinya :

- Suhu rentan pengukuran : -50 ~ 110 deg C
- Suhu rentan pengendalian : -50 ~ 110 deg C
- Suhu mengukur kesalahan :  $\pm 0,5$  derajat C
- Sensor : NTC (10K / 3435)
- Kontrol akurasi : 1 Celcius
- Tegangan kerja : AC 220V
- Power : 650 Watt
- Suhu operasi : 0 ~ 50 derajat C
- Suhu penyimpanan : -10 ~ 60 deg C
- Kabel Panjang : Approx. 40 inch / 1 meter
- Item Dimensi (L x W x H) : Approx. 8,4 x 7,6 x 3,3 (cm).

Sehingga kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu pada bak air 18 liter adalah sebagai berikut :

Diketahui : V = 18 (Liter),  
 massa jenis(kg) = V (m3) x m(kg/ m3)  
 = 0.015 (m3) x 1000 (kg/ m3)  
 = 15 kg

$\Delta T = 36.5 (oc) - 26(oc) = 10(oc)$   
 C = kalor jenis air 4180 (J/kg.oc)

Ditanya = Q = .....?(J)  
 $Q = m \times c \times \Delta T$   
 $Q = 18 \text{ kg} \times 4180 \text{ (J/kg.oc)} \times 10(oc)$   
 $Q = 752000 \text{ (J)}$

Sehingga waktu memanaskan air pada bak air 15

liter adalah sebagai berikut :  
 Diketahui : Q = 752000 (Joule)  
 P = 650 (Watt)

Ditanya : t = .....? S  
 $Q = P \times t$

$$\frac{Q}{P} = t$$

$$\frac{752000 \text{ (joule)}}{650 \text{ (Watt)}} = 1156.92 \text{ (Sekon)} = 19.32 \text{ (menit)}$$

**c. Perancangan shower.**

Perancangan *shower* berfungsi untuk mengalirkan air yang ada pada bak penampung air bersih ketubuh pasien, *shower* yang digunakan adalah tipe SAN EI PS75-80X *white shower head* dengan Selang panjang 1.2 (m) seperti pada gambar 10 dibawah ini.



Gambar 10 shower SAN EI PS75-80X  
 Sumber : [www.ralali.com](http://www.ralali.com) , 2015

**c. Perancangan pompa.**

Perancangan Pompa air berfungsi untuk mendorong air yang terdapat pada bak penampung air bersih sehingga dapat mengalirkan air ke *shower* untuk disiramkan ke bagian tubuh tubuh pasien *bed rest*. Pompa yang digunakan tipe XKF – 95 P seperti pada gambar 11 dibawah ini.



Gambar 11 Pompa tipe XKF – 95 P.

Berikut spesifikasi dari jenis pompa yang digunakan :

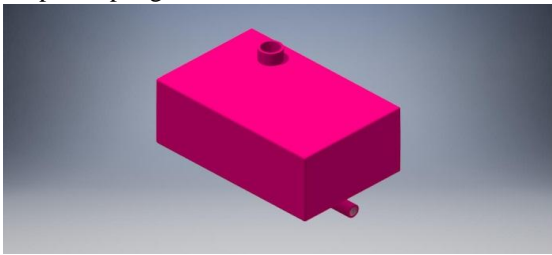
- Model : XKF-95P
- Supply power : 220V-240&24V/50Hz
- Input power : 95W
- Max.Head : 3.0 m
- Max.Flow : 3500 L/h
- Outlet/Inlet : 19 mm
- Cable : H05RN-F 10m

**C. Perancangan Pengolahan Air Limbah.**

**a. Perancangan Bak Penampung Air Limbah.**

Bak pada Gambar 12 ini berfungsi sebagai penampung air limbah yang digunakan perawat untuk pembuangan air keramas pasien atau *personal hygiene* lainnya. Bak pada Gambar 4.14 ini terbuat dari bahan plastik dengan dimensi 480 (mm) x 260 (mm) x 180 (mm) bermuatan air 18 (liter) dengan membandingkan bak penampung air

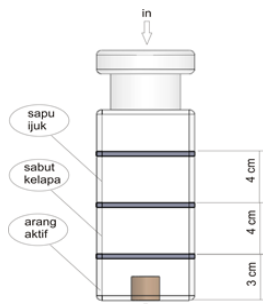
bersih yang digunakan dalam perancangan dan bak ini diberi lubang dengan diameter 30 (mm) yang berfungsi untuk masuknya air limbah ke bak penampung.



Gambar 12 Hasil perancangan bak penampung air limbah

### b. Perancangan Sistem filterisasi.

Perancangan sistem filterisasi pada alat PENTOOOL berfungsi mencegah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh air sabun sisa keramas pasien dan zat-zat yang membahayakan jika langsung berhubungan dengan permukaan tanah yang ditampung di wadah pengolahan limbah pada Gambar 13 Pada pengolahan limbah alat PENTOOOL menggunakan sistem pengolahan limbah alami yang ditunjukkan pada Gambar 14 yang dimana terdapat 3 bahan yaitu sapu ijuk, serabut kelapa dan arang aktif sebagai media yang digunakan untuk menjernihkan air dan menghilangkan bau. Karbon aktif banyak dikenal dengan prinsip kerja *norit*, *norit* adalah zat yang mampu menyerap bahan-bahan yang mengandung racun.



Gambar 13 wadah pengolahan limbah.



a. sapu ijuk



b. Sabut kelapa



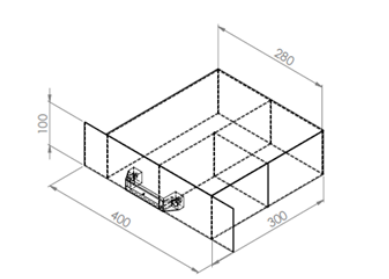
c. arang aktif

Gambar 14 bahan-bahan yang digunakan untuk pengolahan limbah (a) sapu ijuk, (b) sabut kelapa, (c) arang aktif

## E. Perancangan Perlengkapan Umum.

### a. Perancangan Laci

Perancangan laci pada Gambar 15 berfungsi sebagai tempat penyimpanan alat-alat perawatan *personal hygiene* dan alat kebersihan diri untuk pasien *bed rest* (handuk, sabun, alkohol, sikat gigi, gunting, perban dan alat p3k lainnya) laci ini menggunakan bahan *stainless steel* dengan ketebalan 2 (mm). laci penampung bervolume 300 x 400 x 100 (mm). dibagian depan laci dilengkapi dengan genggaman tangan yang berfungsi untuk menarik atau membuka laci tersebut. Laci ada 2 bagian yaitu atas untuk meletakkan alat-alat yang bersifat tajam, peralatan bedah dan p3k untuk laci bagian bawah berfungsi untuk penyimpanan peralatan keramas dan mandi.



Gambar 15 hasil perancangan laci tiga dimensi.

### b. Perancangan Bak sampah

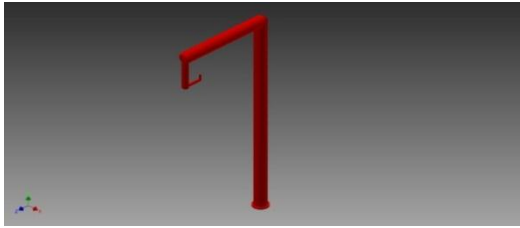
Perancangan bak sampah pada Gambar `16 berfungsi sebagai tempat pembuangan sisa-sisa sampah dari perawatan atau kebersihan pasien *bed rest* seperti *hair washing* dan *wound care* (diabetes ataupun luka yang lainnya), bahan yang digunakan untuk bak sampah adalah plastik dipasang dibagian depan dari alat PENTOOOL dengan dimensi 190 (mm) x 160 (mm) x 220 (mm)



Gambar 16 hasil perancangan tempat bak sampah tampak atas.

### c. Perancangan Tiang Infus.

Tiang pada Gambar 17 berfungsi sebagai penyangga infus untuk pasien yang sedang dalam keadaan *bed rest* agar pada saat memandikan atau memindahkan pasien tidak lagi dibawa dengan tangan secara manual, tiang menggunakan jenis pipa *stainless steel* dengan Panjang 700 (mm) dengan diameter 20 (mm).



Gambar 17 hasil perancangan tiang infus dalam tiga dimensi.

#### d. Perancangan Tiang Pendorong.

Tiang pendorong pada gambar 18 yang menggunakan bahan *stainless steel* berfungsi untuk memberikan gaya dorong pada alat PENTOOOL agar memudahkan perawat mendorongnya, tiang pendorong yang dipasang pada alat PENTOOOL diasumsikan sesuai dengan tinggi rata-rata orang Indonesia maka tiang pendorong ini dipilih dengan mempertimbangkan tinggi orang Indonesia sekitar 160 -170 (cm) agar badan perawat tidak terlalu bungkuk dalam mendorong alat tersebut.



Gambar 18. Hasil perancangan tiang pendorong.

#### e. Perancangan Roda.



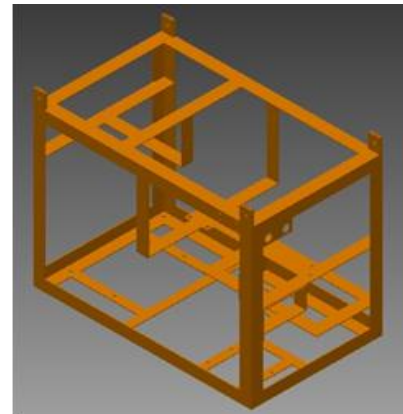
Gambar 19 perancangan roda kaster rhombus penggerak alat PENTOOOL

Roda pada gambar 19 berfungsi untuk menggerakkan alat PENTOOOL agar memudahkan perawat untuk dibawa kemanapun. Roda mampu menahan beban dan mampu mendorong beban sekitar 150 (kg), roda menggunakan jenis karet dengan diameter 45 (mm) bagian roda pada alat ini dilengkapi dengan pengunci roda agar saat *personal hygiene* pada pasien alat PENTOOOL tidak bergerak kemana-mana yang nantinya akan mengganggu kinerja perawat.

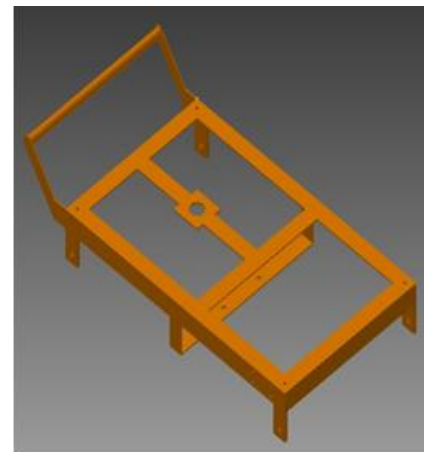
#### F. Perancangan Rangka Alat PENTOOOL

Perancangan kerangka menggunakan jenis baja (1020) profil “L” yang berukuran 40 x 40 x 3 mm, Perancangan rangka yang baik dan kuat pada alat PENTOOOL ini memungkinkan untuk

menahan beban dari alat yang terpasang, kerangka dibagi menjadi dua yaitu kerangka atas Gambar 21 yang berfungsi sebagai penyangga bak keramas pasien dengan dimensi 750 (mm) x 450 (mm) x 100 (mm) dan kerangka bagian bawah Gambar 20 yang berfungsi sebagai penyangga komponen utama yaitu silinder penyangga atau pneumatik, kompresor, bak penampung, laci dan bak sampah dari alat PENTOOOL yang berdimensi 750 (mm) x 450 (mm) x 600 (mm). Ukuran dimensi tersebut digunakan untuk menentukan potongan-potongan baja profil “L” yang nantinya akan disambung dengan bantuan las listrik.



Gambar 20 Hasil perancangan kerangka alat dengan 3(tiga) dimensi bagian bawah.



Gambar 21. Hasil perancangan kerangka alat dengan 3(tiga) dimensi bagian atas.

#### 4. Kesimpulan

Dari perancangan yang sudah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Perancangan bak keramas pasien *bed rest* berdimensi 1100 x 450 x 120 (mm) dengan massa 5.030 (kg) yang dapat mengakomodasi pergerakan tangan perawat dalam melakukan prosedur mencuci rambut dan *personal hygiene*.



- b. Sistem penggerak bak keramas menggunakan pneumatik silinder kerja ganda DNC-32-250-PPV-A batang silinder menggunakan *stainless steel* AISI 302 dengan tegangan 860 (MPa). Batang silinder menahan tegangan 100.39 (MPa) dan beban kritis 9.8 (KN) sehingga dinyatakan aman untuk mengangkat dan menahan kerangka bagian atas dan bak keramas pasien. Pneumatik digerakkan dengan kompresor *portable* HARRIER dengan mesin dynamo 150 (W) dan daya kompresor ½ HP.
- c. Sistem *water heater* menggunakan *thermostat* DT7016 yang mampu memanaskan air di bak penampung air bersih berkapasitas 18 liter sehingga waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air yaitu 20 menit dengan suhu normal pasien *bed rest* 36.5<sup>0</sup>C–37.5<sup>0</sup>C. Air yang ada pada bak penampung air bersih digerakkan dengan pompa model XKF-95P yang mampu mendorong aliran air 3(m) sehingga dapat mengalirkan air ke *shower* SAN EI PS75-80X untuk disiramkan kebagian tubuh pasien *bed rest*.
- d. Sistem filterisasi pengolahan limbah pada alat PENTOOL menggunakan pengolahan limbah alami yaitu sapu ijuk, serabut kelapa dan arang aktif (*norit*) untuk menyerap bahan yang mengandung racun, kemudian ditampung pada bak dengan kapasitas 18 liter dengan membandingkan bak penampung air bersih yang digunakan dalam perancangan.
- e. Dimensi total kerangka 750 (mm) x 450 (mm) x 800 (mm) dengan beban keseluruhan kurang lebih 150 (kg) dan daya listrik 745 (watt) yang digunakan.

## Referensi

- Achmad, V.S. 2014. Perbedaan Jumlah Kuman Pada Pasien Kritis Yang Dimandikan Metode Tradisional Ditambah Antiseptik Dan Disposable Bed Baths Di Ruang Pediatric Intensive Care Unit Rsup Dr. Hasan Sadikin Bandung. Universitas Padjajaran Bandung.
- Arif, 2013. *Kepala Bidang Medik dan Keperawatan PKU Muhammadiyah Yogyakarta Unit II*. Interview tanggal 18 Oktober 2013.

Bonsdorff, MBV. 2009. *Physical Activity as a Predictor of Disability and Social Health and Service Use in Older People*. Department of Health Science, University of Jvaskyla. ISBN:978-951-39-3674-7.

Dina dan Vicky. 2016, Mahasiswa Keperawatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Interview tanggal 07 Maret 2016.

Fadlulloh, SF. 2014. *Hubungan Tingkat Ketergantungan dalam Pemenuhan Aktivitas Kehidupan Sehari-hari (AKS) dengan Harga Diri Penderita Stroke di Poliklinik Syaraf RSUD Prof. dr. Margono Soekarjo Purwokerto*. Universitas Jenderal Soedirman.

Hidayat, Taufik. 2014. *Perhitungan Dasar-Dasar Pneumatik*.

Howatson A.M., Lund P.G. and Todd J.D., 1972 "Engineering Tables and Data" p41

Kamarwan, Sidharta S. 1984, "STATIKA Bagian Dari Mekanika Teknik". edisi ke-. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 1995

Khurmi, R.S. *Strenght Of Materials*. S. Chand & Company Ltd. New Delhi. 2001.

Krist, Thomas. 1993. *Dasar-Dasar Pneumatik*. Penerbit Erlangga: Jakarta

Mayasari, Nurlina. 2014. *Hubungan Lingkar leher dan Lingkar Pinggang dengan Kadar Glukosa Darah Puasa Orang Dewasa*

Nurmina. 2012. *Hubungan Personal Hygiene dan Pemakaian Alat Pelindung Diri Pada Petani Dengan Infeksi Cacing di Desa Paribun Kecamatan Barus Jahe Kabupaten Karo Tahun 2004*. Karya Tulis Ilmiah Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.

Pengolahan Limbah Diunduh dari <http://platikavet.blogspot.com/2011/06/pencemaran-limbah-detergent.html> pada tanggal 5 oktober 2015.

Pompa Air diunduh dari <http://www.everychina.com/buy/c-zb98222/p-35391008->



[submersible\\_fountain\\_pump\\_xkf\\_15p.html](http://submersible_fountain_pump_xkf_15p.html) [everychina.com](http://everychina.com). Pada Tanggal 2 Februari 2016.

Popov, E.P. *Mekanika Teknik*. Terjemahan Zainul Astamar. Penerbit Erlangga. Jakarta. 1984.

Potter dan Perry. 2009. *Fundamentals of Nursing (Fundamentals of Nursing (Potter & Perry))* 7th edition. Canada: Mosby Elsevier.

Raples. 2013. *Hubungan Personal Hygiene dengan Penyakit Kulit di SDN 38 Kuala Alam Kecamatan Ratu Agung Kota Bengkulu*. Akademi Analisis Kesehatan Harapan Bangsa Bengkulu

Rasool Hassan BA (2012) "*Importance of Personal Hygiene*". Pharmaceut Anal Acta

Roda diunduh dari <http://tokorodajaya.com/roda-kaster-rhombus/124-roda-rhombus-karet-hitam-rem.html> Pada Tanggal 5 Maret 2016

Sentosa, K dan Wahjudi, D. 2012. Desain Produk Penunjang Kebersihan Pasien Bed Rest Di Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Umum. Jurnal Tingkat Sarjana Senirupa dan Desain, Institute Teknologi Bandung.

Shower Diunduh dari <https://www.ralali.com/san-ei-ps75-80x-white-toilet-shower-head> Pada Tanggal 3 Maret 2016

Simbol-Simbol Pneumatik

[http://mekatronika08.blogspot.co.id/2012/05/simbol-simbol-pneumatik-dan fungsinya.html](http://mekatronika08.blogspot.co.id/2012/05/simbol-simbol-pneumatik-dan-fungsinya.html) pada tanggal 18 januari 2016 pukul 11:47 wib.

Sorrentino, SA dan Remmert, L. 2011. Mosby's Textbook for Nursing Assistants. Mosby ISBN-13: 978-0-323-08067-5. United States: Mosby.

Subianto, R. 2012. Pengaruh Latihan ROM (*Range Of Motion*) terhadap Perubahan Mobilisasi pada Pasien Stroke di Ruang Mawar B RSUD Dr. Harjono Ponorogo. Prodi D III Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Sularso, 1994, "Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin", Pradnya Paramita, Jakarta.

Yolanda, AV. 2013. *Rancangan Bangun Alat Keramas Portabel Sebagai Upaya Peningkatan Pelayanan Asuhan Keperawatan pada Pasien di Rumah Sakit dengan Pendekatan Metode Morfologi Desain*. Universitas Diponegoro.

Water Heater Diunduh dari [https://www.academia.edu/5610395/WATER HEATER](https://www.academia.edu/5610395/WATER_HEATER) Pada tanggal 17 Desember 2015

WHO, 2007. The world Health Report "A safer Future Global Public Health Security in The 21 st Century.

