

BAB IV

HASIL PERANCANGAN *BED* PASIEN MULTIFUNGSI

4.1 Desain *Bed* Pasien Multifungsi

4.1.1 *Bed* Pasien

Perancangan ulang yang dilakukan pada *bed* pasien rumah sakit menggunakan tipe *bed* 33004 yang di produksi oleh perusahaan penyedia alat kesehatan terbesar di Yogyakarta yaitu Mega Agung Kalasan (MAK), yang telah di Analisa dan diukur sesuai dengan studi lapangan yaitu di Rumah Sakit PKU Gamping. Perancang memilih *bed* tipe 33004 atau *economic bed* karena harga yang terjangkau dan belum terdapat banyak pengembangan disbanding dengan *bed* elektrik. *Bed* pasien tipe 33004 seperti pada gambar 4.



Gambar 4.1 *Bed* Pasien *One Crank* 33004

(Sumber: *Catalogue MAK Hospital Equipment*)

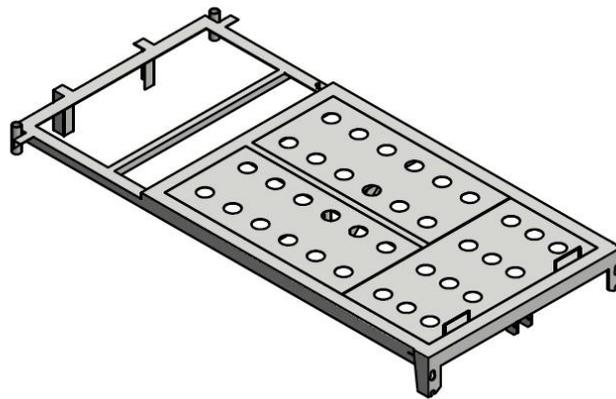


Gambar 4.2 Desain perancangan ulang *bed* pasien tipe 33004

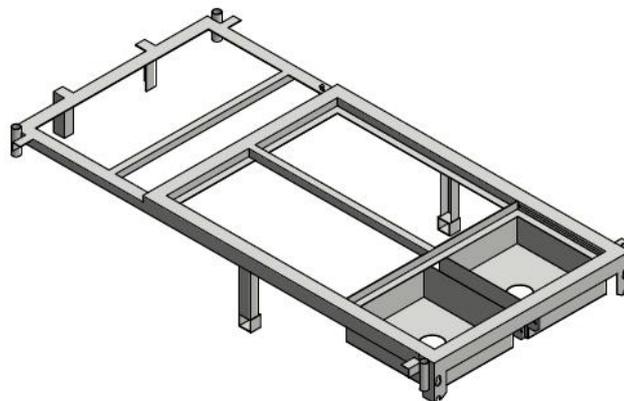
Gambar 4.2 merupakan hasil perancangan ulang dari *bed* pasien. Perancangan *bed* pasien tipe 33004 dilakukan modifikasi pada beberapa bagian *bed* untuk penambahan fitur yang dibutuhkan yang menunjang penggunaan *bed*. Berikut perubahan *bed* pasien untuk penambahan fitur :

1. *Frame* utama *Bed*

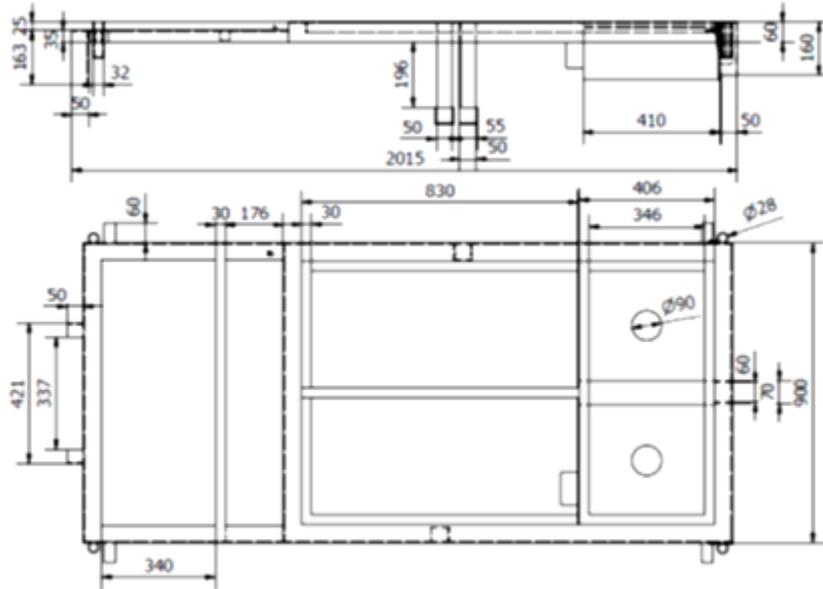
Pada kerangka atau *frame* utama tetap dipertahankan modelnya, pada perancangan melakukan penambahan komponen pada beberapa bagian. Pada bagian sisi kanan dan kiri dilengkapi 2 lubang untuk penempatan stand infus. Perubahan dilakukan pada lantai *bed* pasien untuk penambahan fungsi dan fitur dengan melakukan pemotongan pada bagian tengah dan bawah atau penempatan kaki pada perancangan *bed* pasien.



Gambar 4.3 *Frame* atau kerangka utama dari *bed* pasien sebelum perubahan dan penambahan fitur (3D Model)

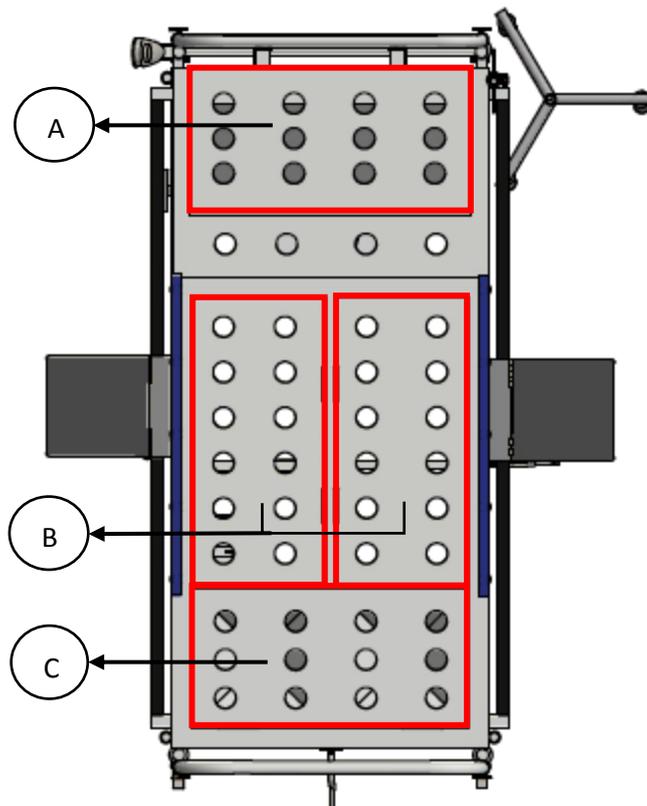


Gambar 4.4 *Frame* atau kerangka utama dari *bed* pasien setelah dilakukan perubahan dan penambahan fitur (3D Model)



Gambar 4.5 *Sketch 2D Frame* atau kerangka perancangan *bed* pasien multifungsi

2. Bagian lantai (*frame* tengah) pada *bed* pasien

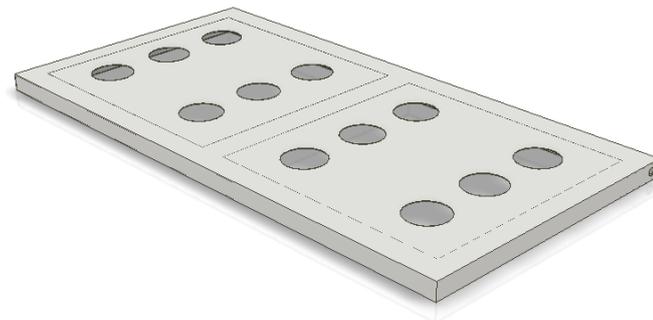


Gambar 4.6 Desain *Bed* Pasien tampak atas

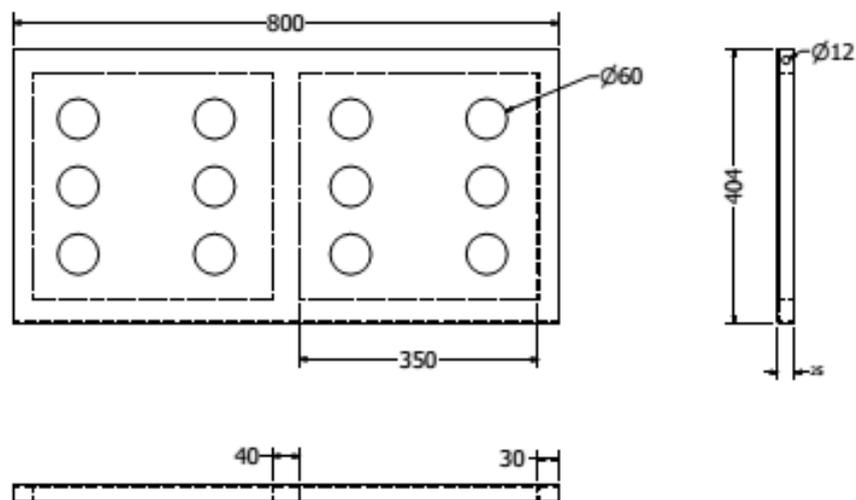
Pada bagian lantai *bed* pasien (*frame* tengah) dilakukan perubahan dengan memotong menjadi 3 bagian untuk pemenuhan kebutuhan dalam perawatan pasien. Berikut merupakan penjelasan dari 3 bagian lantai *bed* pasien (*frame* tengah):

A. *Frame* bagian Kepala atau atas

Pada bagian *frame* kepala atau atas diubah untuk memudahkan perawat dalam melakukan kebersihan pada bagian kepala pasien. Dalam kegiatan *personal hygiene* kebersihan pada bagian kepala sangat di butuhkan dengan tujuan untuk menjaga kebersihan pasien dan membuat pasien merasa lebih nyaman ketika dirawat inap di rumah sakit.



Gambar 4.7 Desain 3D *frame* kepala atau atas

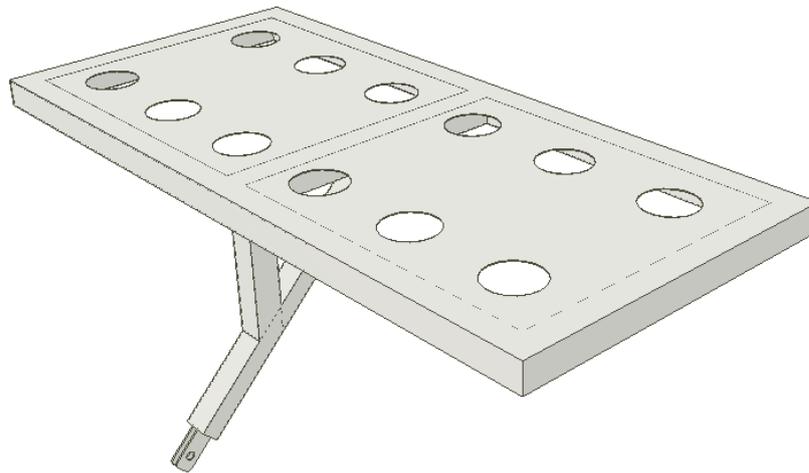


Gambar 4.8 *Sketch* 2D *frame* kepala atau atas dan ukuran

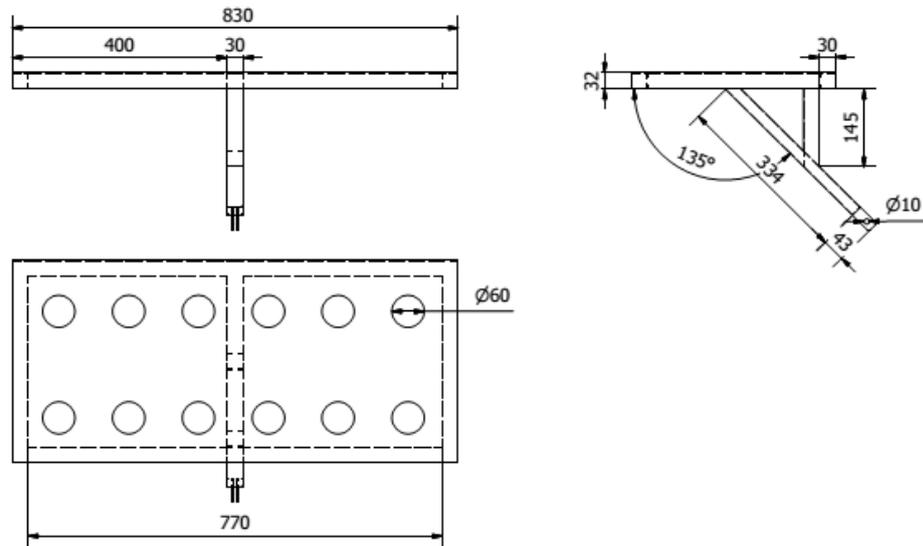
Pada *frame* yang dipotong berupa lembaran besi perlu ditambah kerangka sebagai penguat pada bagian pinggir dengan material baja karbon persegi ukuran 30 mm x 30 mm dan ketebalan 1,5 mm. Penambahan kerangka baja karbon persegi dilakukan dengan cara pengelasan.

B. *Frame* bagian Tengah

Frame bagian tengah di potong menjadi 2 bagian, Pemotongann dilakukan untuk penambahan fungsi pada *bed* pasien dalam perawatan kebersihan pasien dan kebersihan pada punggung pasien akibat terlalu lama berbaring di *bed* pasien berakibat luka tekan (*decubitus*). Pada *frame* tengah berupa lembaran besi atau lempengan dilakukan pengelasan untuk penambahan kerangka pada bagian bawah. Kerangka berupa material baja karbon persegi dengan ukuran 30 (mm) x 30 (mm) dan ketebalan 1,5 (mm). Pada bagian *frame* tengah diberi lengan tambahan dan engkol sebagai mekanisme penggerak untuk mengubah posisi pasien baik ke kanan maupun ke kiri. Kerangka tengah dilengkapi engsel pintu dua pasang sebagai pembantu untuk mekanisme gerak.



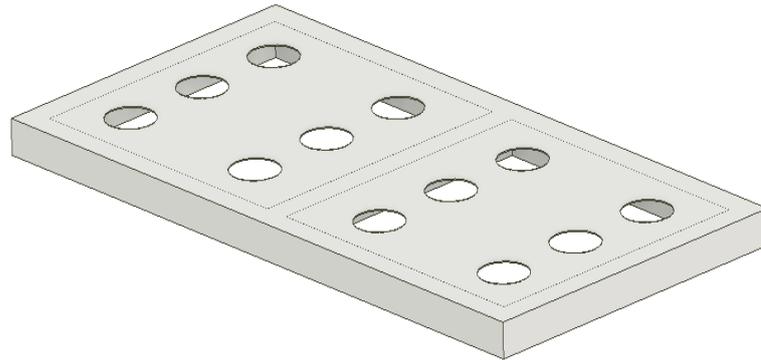
Gambar 4.9 Desain 3D *Frame* bagian Tengah *Bed*



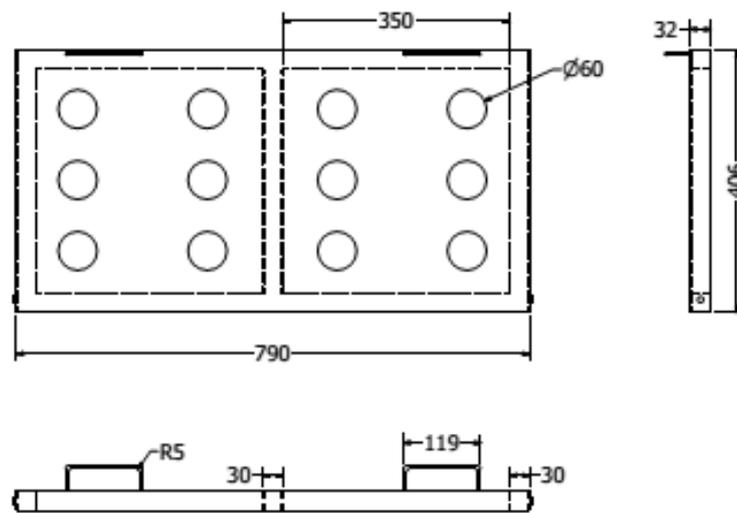
Gambar 4.10 Sketch 2D Frame bagian Tengah Bed

C. Frame bagian Kaki atau Bawah

Pada *frame* bagian kaki atau bawah di *cutting* untuk penambahan fitur fungsi yaitu perawatan kebersihan pada bagian kaki pasien terutama pada pasien yang menderita sakit diabetes melitus. Dikarenakan pasien tidak dapat melakukan banyak aktifitas dan sangat rapuh. Maka, dengan perawatan kebersihan kaki di *bed* akan sangat mendukung dan memudahkan pasien atau perawat. *Frame* bagian kaki berupa lembaran besi atau lempengan, dilakukan pengelasan pada bagian pinggir agar lebih kuat dan terlihat lebih rapi. Penambahan kerangka dengan menggunakan material baja karbon persegi dengan ukuran 30 mm x 30 mm dan tebal 1,5 mm. *Frame* bagian kaki dapat di geser ke bawah, karena pada bagian bawah *frame* terdapat saluran pembuangan air menuju *reservoir tank*.



Gambar 4.11 Desain 3D *Frame* bagian Kaki atau Bawah *Bed*



Gambar 4.12 *Sketch* 2D *Frame* bagian Kaki atau Bawah *Bed*



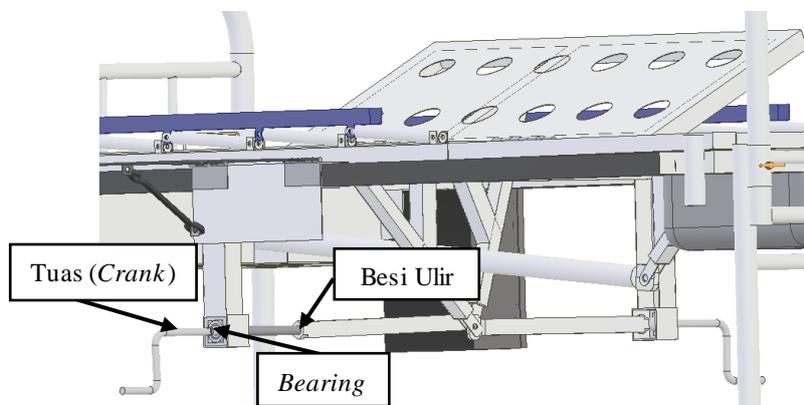
Gambar 4.13 Baja karbon Persegi AS 4100

2. Engkol (*Crank*) pada Bagian Tengah *Bed*

Penambahan engkol (*crank*) pada bagian tengah *bed* bertujuan untuk fitur yang dapat memudahkan perawat dalam perawatan luka tekan (*decubitus*) akibat pasien yang berbaring dalam jangka waktu yang lama. Mekanisme engkol pada bagian tengah *bed* menggunakan as ulir ukuran diameter 14 (mm) dengan standar ulir ISO M18. Penambahan engkol dirancang dengan menggunakan baja karbon persegi ukuran 25 (mm) x 25 (mm) dengan ketebalan 1.5 (mm) AS 4100. Pada tuas engkol (*crank*) menggunakan material batang pipa pejal baja karbon rendah JIS G3112 dengan diameter 12 (mm) yang dibentuk leter S. Agar lancar pada saat pemutaran engkol maka diberi tambahan *bearing* sebanyak 2 buah pada bagian kanan dan kiri dengan tipe 6003.



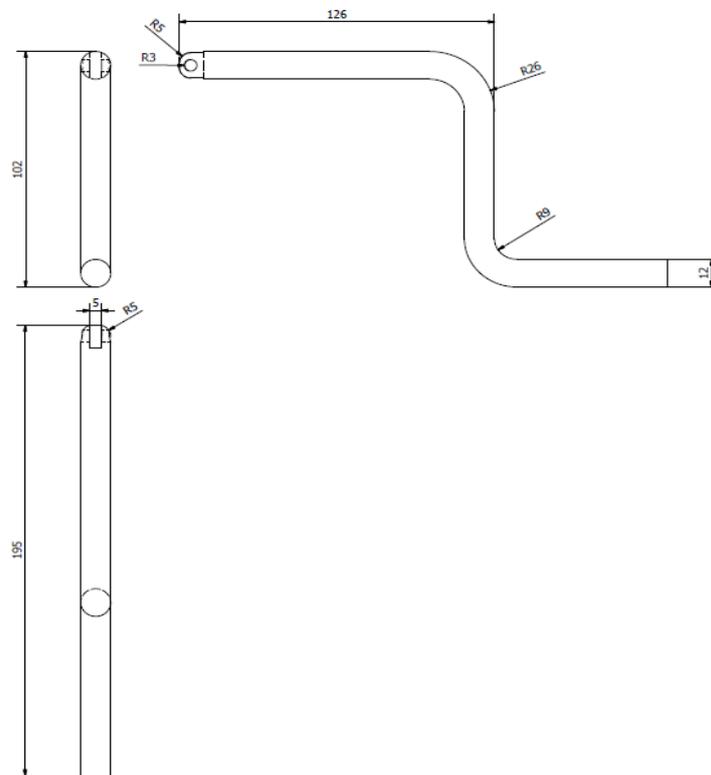
Gambar 4.14 Engkol (*Crank*) penambahan fitur pada bagian tengah Perancangan *Bed*



Gambar 4.15 Desain 3D lengan engkol tambahan pada *Bed* Pasien



Gambar 4.16 Desain 3D Tuas engkol fitur tambahan pada perancangan *Bed*



Gambar 4.17 *Sketch* 2D Tuas Engkol *Bed*



Gambar 4.18 As Ulir sebagai media penyalur Mekanisme Gerak *Bed*

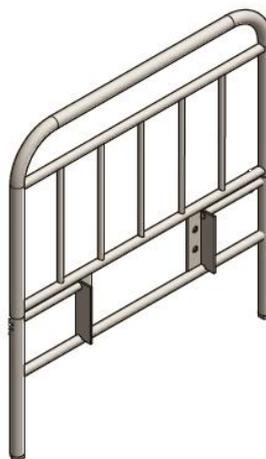


Gambar 4.19 *Bearing* tipe 6202 2RS-12

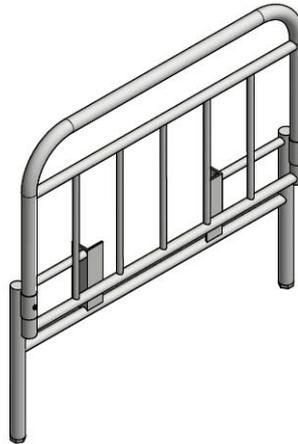
(Sumber: <https://bearingsdirect.com>)

3. *Head Board*

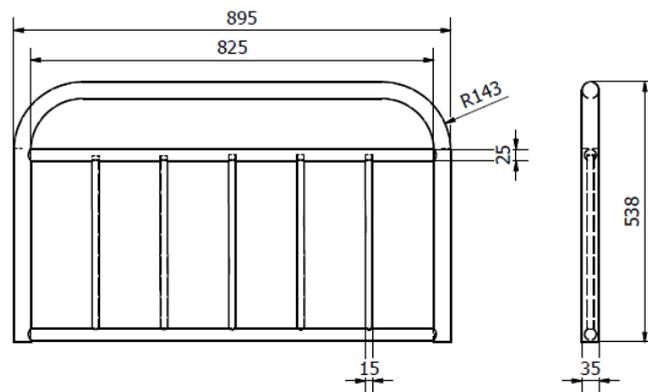
Papan pada bagian kepala (*head board*) digunakan sebagai perlindungan untuk pasien dan memudahkan perawat dalam pemindahan pasien menuju ruangan. Dalam perancangan ulang *bed* pasien *head board* diubah menjadi terpisah dengan kaki-kaki *bed* pasien, perubahan *head board* yaitu pemotongan menjadi dua bagian untuk kemudian dapat di naik turunkan ketika melakukan perawatan kebersihan pada pasien dan akan memudahkan perawat. Pada bagian kaki di beri pipa baja karbon dengan panjang 63 (mm), diameter 40 (mm) ASME B36.10 dan tambahan pengunci berupa mur dan baut 10 dengan ukuran diameter M6 JIS B 0205.



Gambar 4.20 Desain 3D *Head Board* sebelum Perubahan



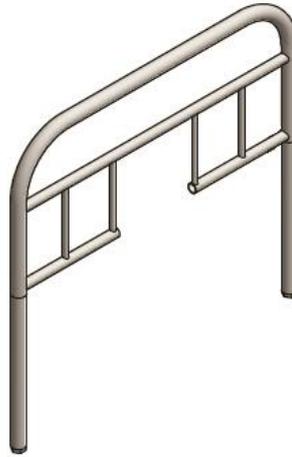
Gambar 4.21 Desain 3D Perubahan pada *Head Board Bed* Pasien



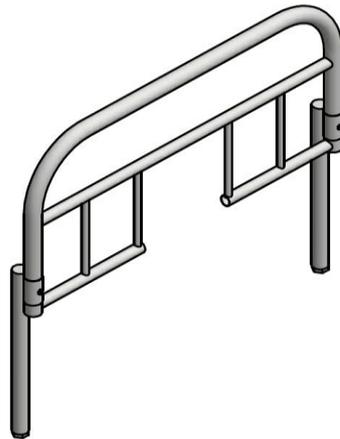
Gambar 4.22 *Sketch 2D Head Board Bed*

4. *Foot Board*

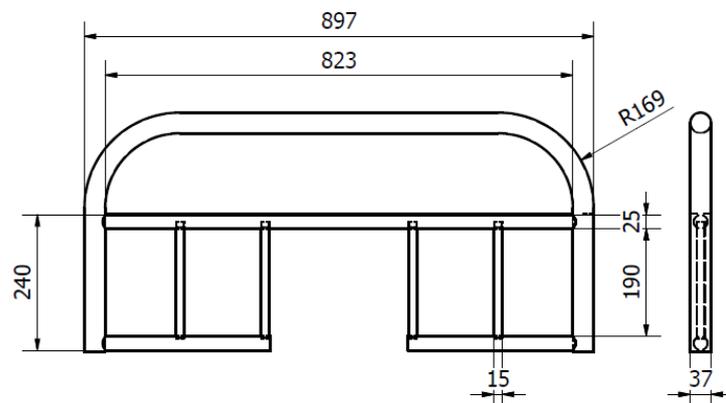
Papan pada kaki *bed* pasien dilakukan perubahan yaitu pemotongan menjadi dua bagian. Pemotongan dilakukan agar memudahkan perawat dalam melakukan perawatan terhadap pasien pada bagian kaki. *Foot board* dapat di posisikan naik dan turun sesuai dengan kebutuhan pengguna, karena *foot board* dapat di posisikan maka dilengkapi dengan pengunci pada bagian kaki-kaki bed. Pengunci menggunakan mur dan baut 10 ukuran M6 JIS B 0205 diameter 6 (mm) yang dilas pada pipa baja karbon dengan panjang 63 (mm), diameter 40 (mm) ASME B36.10.



Gambar 4.23 Desain 3D *Foot Board Bed* Pasien sebelum Perubahan



Gambar 4.24 Desain 3D *Foot Board Bed* Pasien setelah Perubahan



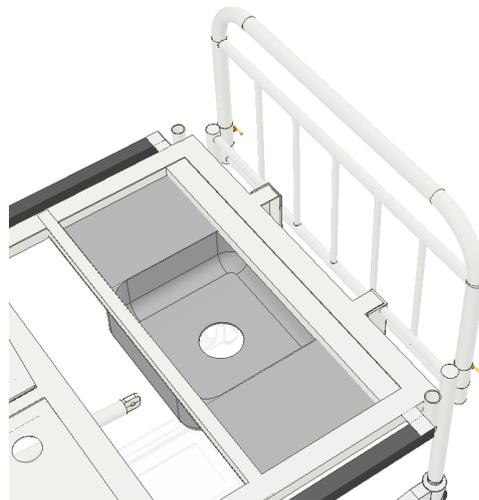
Gambar 4.25 *Sketch 2D Foot Board Bed* Pasien

4.1.2 Tempat Keramas Pasien

Dalam perancangan *bed* pasien menggunakan wastafel cuci piring untuk melakukan kegiatan keramas pada pasien dan kegiatan yang lain pada area bagian kepala. Wastafel cuci piring yang digunakan dalam perancangan merupakan tipe satu lubang ukuran 960 (mm) x 43 (mm) x 14 (mm) dengan bahan *stainless steel*. Pemasangan wastafel cuci piring dengan cara pengelasan.



Gambar 4.26 *Kitchen Sink* satu lubang



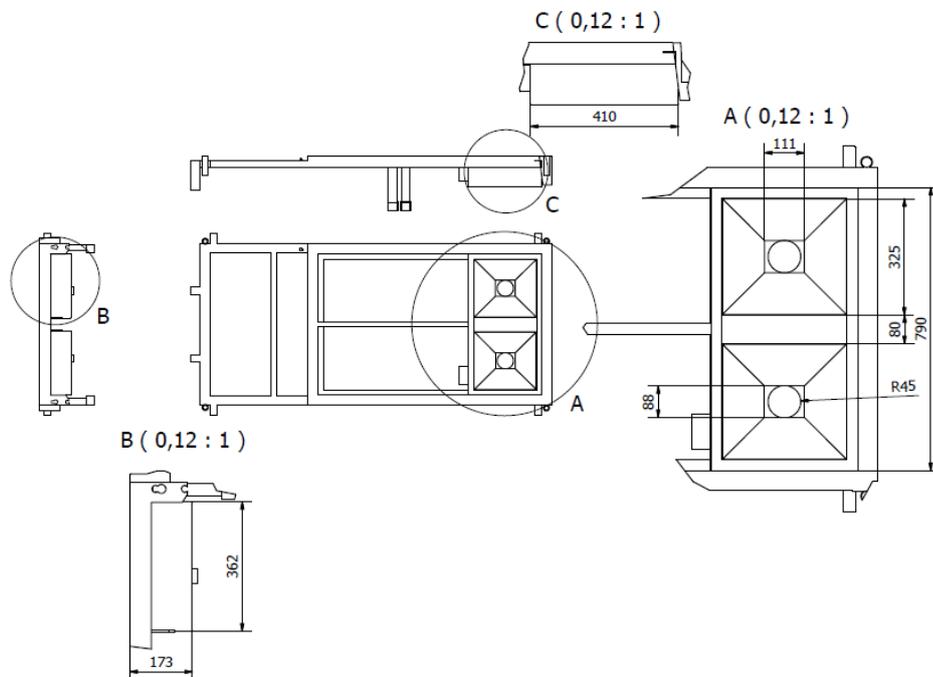
Gambar 4.27 Tampilan 3D posisi pemasangan *Sink Kitchen* pada bagian kepala *bed* pasien

4.1.3 Tempat Perawatan Kaki

Perawatan kebersihan kaki di *bed* pasien dapat efisien dilakukan dengan penambahan tempat pencucian kaki pada bagian bawah *bed*. Air yang digunakan pada saat melakukan pembersihan pada kaki di alirkan menuju pipa-pipa untuk kemudian di alirkan menuju *reservoir tank* di bawah *bed* pasien. Tempat pembersihan kaki dibuat menggunakan material plat baja karbon JIS G3101 SS41 dengan ketebalan 1,2 (mm).



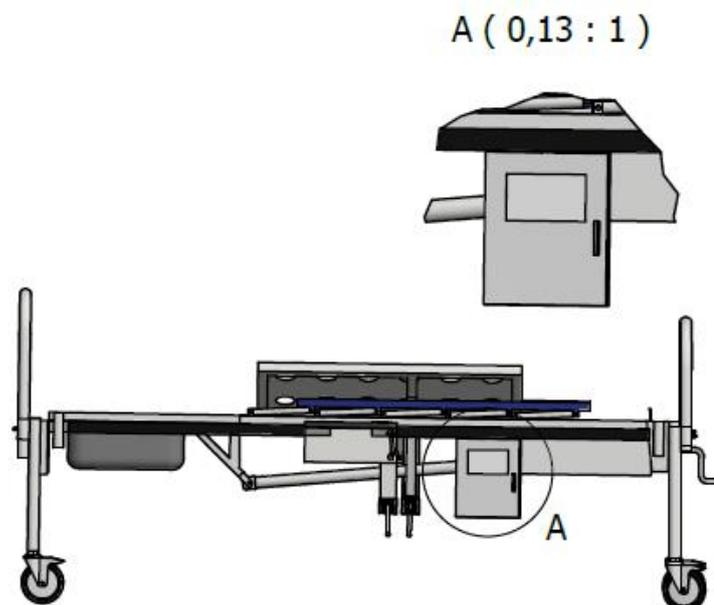
Gambar 4.28 Desain 3D Tempat Pembersihan dan Perawatan Kaki Pasien



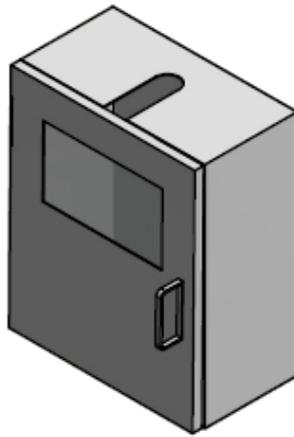
Gambar 4.29 Sketch 2D Tempat Pembersihan dan Perawatan Kaki Pasien

4.1.4 Kotak Penyimpanan Cateter

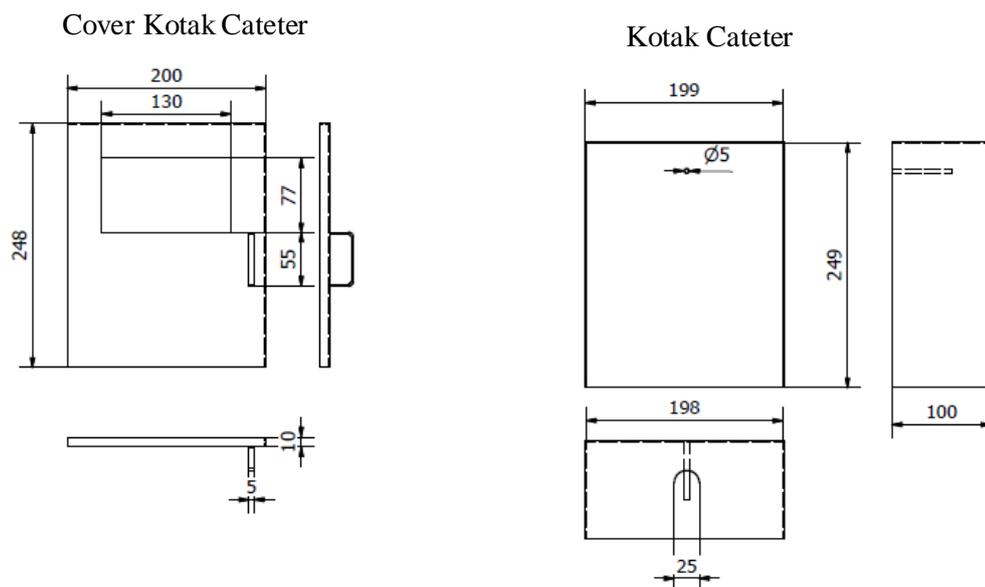
Pasien yang dirawat inap memerlukan perawatan yang intensif dan tetap terkontrol, karena pasien terbaring di *bed* dalam jangka waktu yang lama untuk buang kecil dan air besar dilakukan diatas *bed*. Sehingga pasien perlu di pasang alat yang menampung urin (cateter) di tempatkan di bawah *bed* pasien dengan cara di gantung. Cateter yang di gantung terlihat oleh orang-orang yang datang, sehingga terlihat mengganggu penglihatan dan terlihat tidak rapi jika di perhatikan. Maka dari permasalahan cateter, perancang melakukan penambahan fitur kotak untuk penyimpanan cateter menggunakan material plat baja karbon JIS G3101 SS41 dengan ketebalan 1 (mm). Dilengkapi dengan cover dan menggunakan dua engsel ukuran 45 (mm) x 10 (mm), sehingga akan lebih tertutup (privacy) dan tetap dapat di pantau.



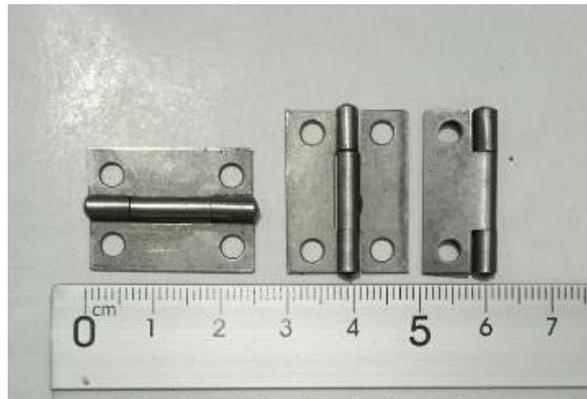
Gambar 4.30 Penempatan Kotak Penyimpanan Cateter



Gambar 4.31 Desain 3D Penyimpanan Cateter pada *Bed*



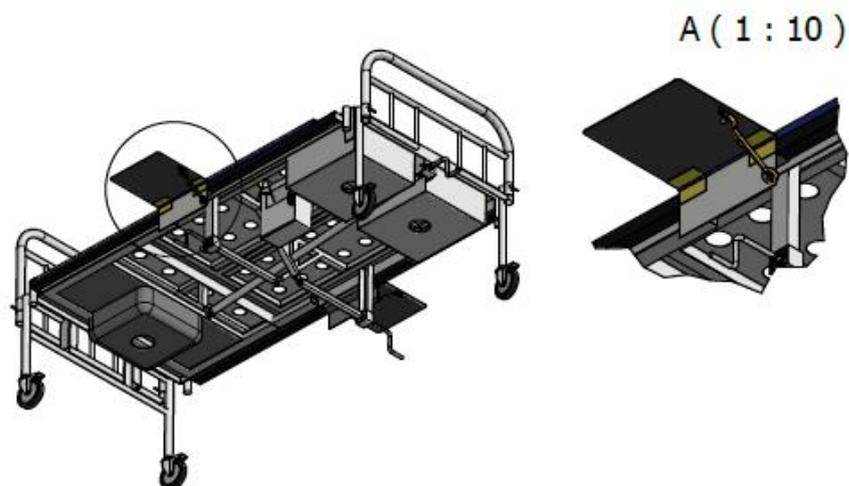
Gambar 4.32 *Sketch* 2D Kotak Penyimpanan Cateter



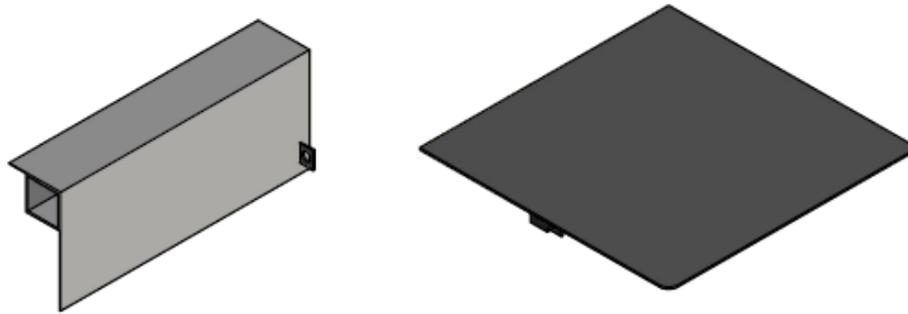
Gambar 4.33 Engsel pada Cover Kotak Penyimpanan Cateter

4.1.5 Rail Table

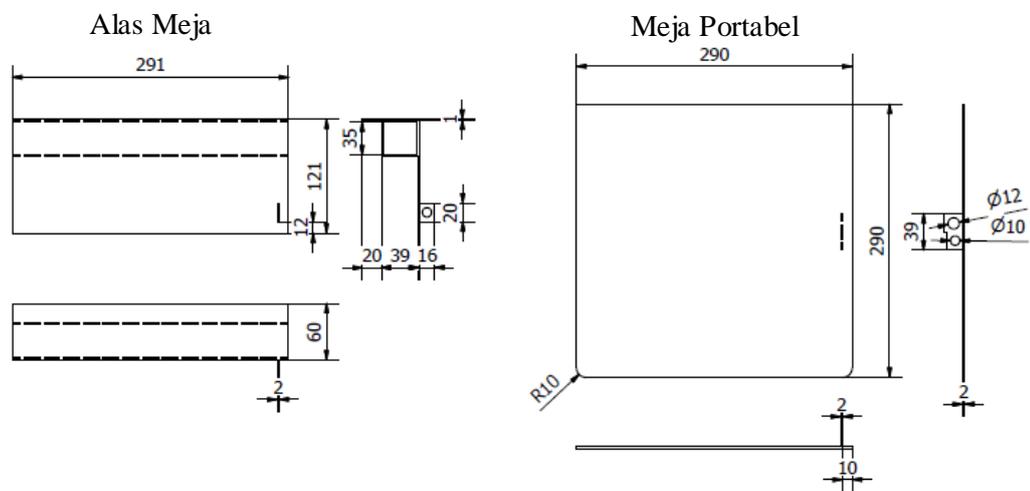
Fitur yang ditambahkan pada perancangan *bed* yaitu *rail table* yang merupakan fitur meja dengan transportasi rel pada bagian bawah sehingga meja dapat berpindah dari atas ke bawah *bed*. Rel yang digunakan yaitu baja karbon persegi ukuran 35 (mm) x 35 (mm) dengan ketebalan 1,5 (mm). Pada bagian meja menggunakan material plat baja karbon JIS G3101 SS41 dengan ketebalan 2 (mm). Meja diberi dua engsel ukuran 80 (mm) x 36 (mm) agar tidak mengganggu ketika tidak digunakan. Pada bagian bawah meja diberi penyangga menggunakan penahan jendela dengan panjang 200 (mm).



Gambar 4.34 Posisi Pemasangan *Rail Table* pada Perancangan *Bed*



Gambar 4.35 Desain 3D Rel Penahan Meja dan Meja Portabel



Gambar 4.36 *Sketch* 2D Alas Meja dan Meja Portabel



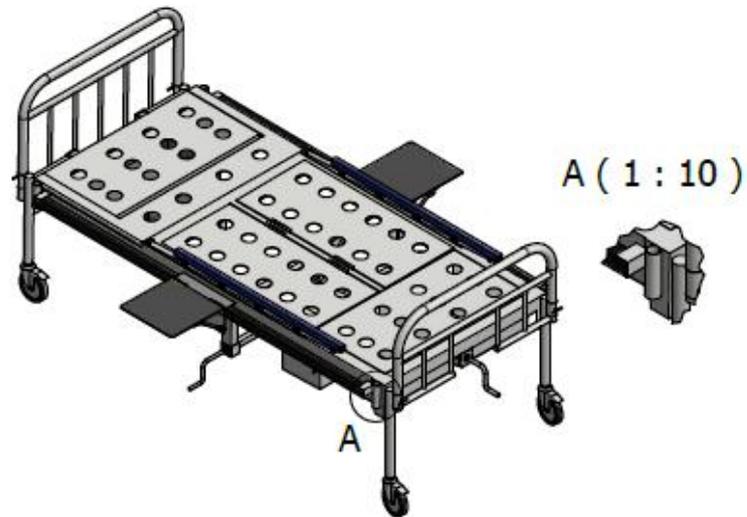
Gambar 4.37 Penahan Jendela Ukuran 200 (mm)



Gambar 4.38 Engsel Gomeo 3 Sebagai Pembantu untuk Naik dan turun Meja Rel

4.1.6 Tiang Infus Portabel

Tiang infus merupakan komponen yang sangat penting di dalam Rumah Sakit sehingga selalu berada di dekat *bed* dari pasien. Banyak pasien yang ingin memindahkan infus dari posisi sebelah kiri ke sebelah kanan atau mungkin sebaliknya dikarenakan kenyamanan dari pasien atau keperluan lainnya. Namun pasien dan perawat mengalami kesulitan ketika akan memindahkannya. Hal tersebut di karenakan tiang infus harus di pindah dengan cara mengelilingi *bed* dan akan sangat mengganggu dari kenyamanan pasien. Maka dari kekurangan tersebut perancang melakukan penambahan fitur dengan membuat tiang infus dapat dipindah dari posisi kanan ke posisi kiri pasien atau posisi atas ke posisi bawah pasien. Dalam pemindahan tiang infus tidak perlu melakukan rotasi, jadi tidak akan mengganggu kenyamanan pasien. Perancangan melakukan penambahan batang pipa pejal baja karbon rendah ASME B36.10 dengan diameter 32 (mm) tinggi 110 (mm) dan tebal 2 (mm). Terdapat empat buah batang pipa pejal pada perancangan *bed* pasien.



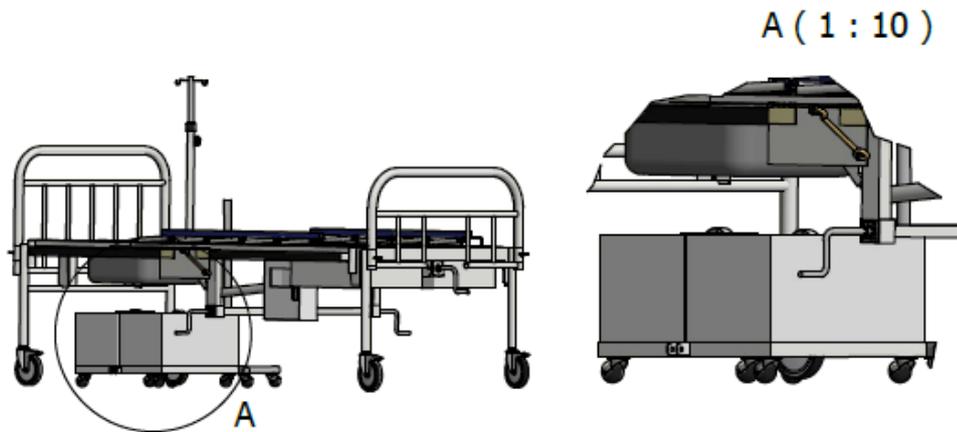
Gambar 4.39 Posisi Penemparan Batang Pipa Pejal untuk Tiang Infus *Bed*



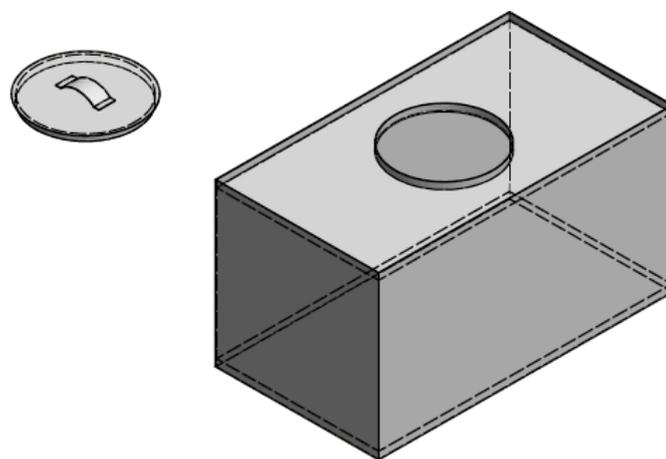
Gambar 4.40 Desain 3D Tiang Infus Portabel dan Stand Infus *Bed*

4.1.7 Reservoir Tank

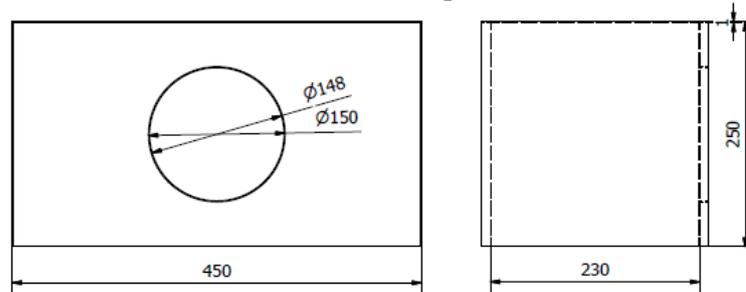
Perawatan kebersihan pasien yang dilakukan diatas *bed* menggunakan air dari penyimpanan pada bagian bawah *bed*. Air yang digunakan pada saat melakukan kegiatan *personal hygiene* pada pasien berasal dari (*reservoir tank*). Perancangan *bed* pasien dilengkapi dengan dua *reservoir tank* yaitu penyimpanan air bersih dan air kotor. *Reservoir tank* menggunakan material plat alumunium alloy 1100 ketebalan 0,5 mm yang di bentuk menjadi persegi panjang ukuran 450 (mm) x 250 (mm) x 250 (mm). Dan terdapat Penutup pada bagian atas dengan bahan material plat alumunium alloy dengan diameter 150 (mm).



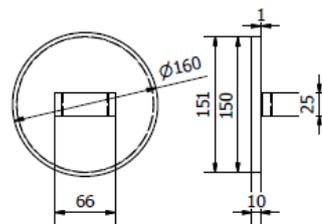
Gambar 4.41 Penempatan *Reservoir Tank* pada *Bed*



Gambar 4.42 Desain 3D *Penutup* dan *Reservoir Tank*



Reservoir Tank



Penutup Reservoir Tank (Cover)

Gambar 4.43 *Sketch 2D Reservoir Tank* dan *Penutup*

4.1.8 Pompa Air

Penggunaan pompa air yaitu mendistribusikan air ke selang menuju *shower* yang akan digunakan untuk perawatan kebersihan pada bagian kepala maupun bagian kaki pasien. Pompa yang digunakan ialah pompa aquarium dengan tipe AT-103 memiliki gaya dorong 1,2 meter maksimal dan memiliki daya listrik 25 Watt, ukuran pipa outlet $\frac{3}{4}$ inch. Pompa ditempatkan didalam *reservoir tank* yang terhubung dengan selang *shower*.



Gambar 4.44 Pompa Aquarium AT-103 (Sumber: <https://www.tokopedia.com>)

4.1.9 Shower

Air yang dipompakan dari dalam *reservoir tank* oleh pompa aquarium AT-103 akan disalurkan menuju ke selang *shower*. Tipe dari *shower* mandi (*hand shower*) yang digunakan ialah HS1-1C lengkap dengan selang, ukuran 23 cm x 13 cm x 29 cm dan material *brass chrome*.



Gambar 4.45 Hand Shower Tipe HS1-1C

(Sumber: www.lazada.co.id)

4.1.10 *Water Heater*

Water Heater digunakan sebagai elemen pemanas yang ada pada *reservoir tank* dan sebagai pemanas air yang digunakan untuk perawatan pasien. *Water Heater* yang digunakan adalah tipe spring berukuran 20 x 4,5 x 4,5 (cm) yang memiliki daya 600 watt per unitnya. *Water Heater* ditempatkan didalam *reservoir tank*.



Gambar 4.46 *Water Heater* Tipe Spring KISO

(Sumber: www.tokopedia.com)

4.1.11 *Stopwatch Digital*

Stopwatch digunakan untuk mengatur lamanya waktu pemanasan air ketika akan digunakan untuk perawatan pasien. *Stopwatch* yang digunakan dalam perancangan ialah *Body Sculpture*. Penempatan *stopwatch* pada *bed* pasien yaitu pada bodi luar *reservoir tank*.

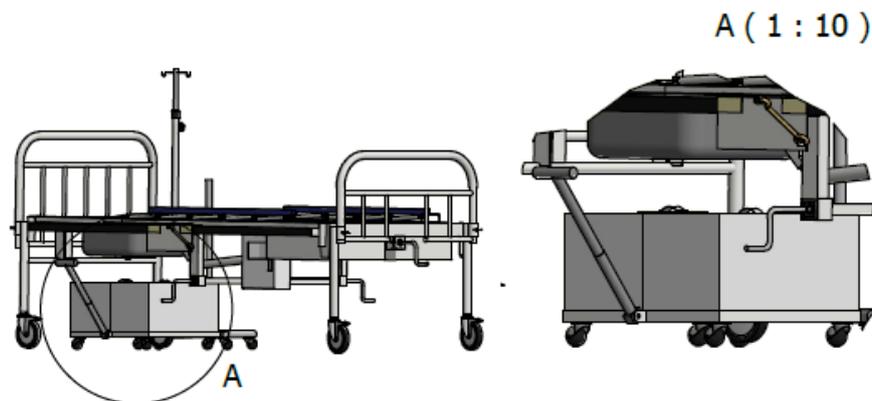


Gambar 4.47 *Stopwatch Body Sculpture Waterproof* BSH 210

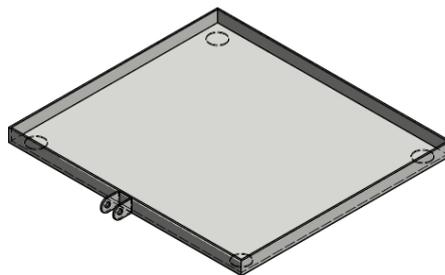
(Sumber: www.amazon.co.uk)

4.1.12 Dudukan *Reservoir Tank*

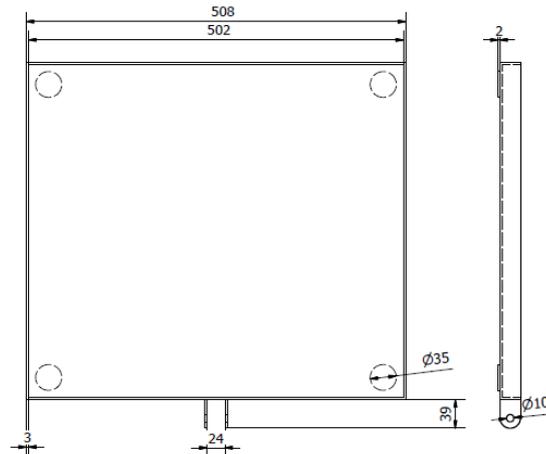
Perancangan *reservoir tank* pada *bed* memerlukan dudukan atau alas agar dapat dipindahkan dari bawah *bed* pasien ke tempat lain, seperti pada saat akan digunakan untuk membersihkan bagian penyimpanan air yang kotor dan mengisi air bersih pada penyimpanan air yang bersih. Dudukan dilengkapi dengan roda bantu pada bagian bawah dudukan dan tuas pegangan agar mudah untuk dikendalikan. Perancangan dudukan menggunakan material plat baja karbon JIS G3101 SS41 dengan ketebalan 3 (mm). Tuas pegangan menggunakan material batang pipa pejal baja karbon rendah ASME B36.10 dengan diameter 25 (mm).



Gambar 4.48 Penempatan dudukan *Reservoir Tank* pada *Bed*



Gambar 4.49 Dudukan *Reservoir Tank*



Gambar 4.50 Sketch Dudukan Reservoir Tank

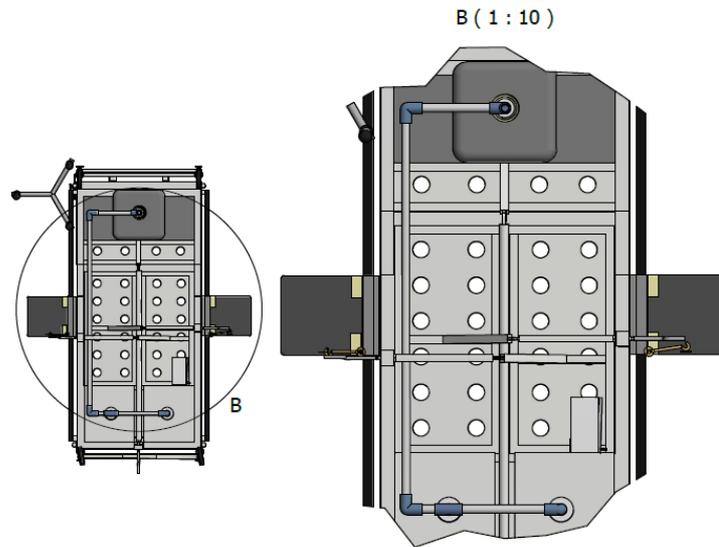


Gambar 4.51 Roda Bantu Karet Hunter TG

(Sumber: www.bhinneka.com)

4.1.13 Pipa PVC

Pipa PVC digunakan sebagai saluran air dari penampung air sementara yaitu tempat keramas pasien dan tempat perawatan kaki menuju ke *reservoir tank*. Pipa PVC yang digunakan dalam perancangan dengan ukuran panjang total pipa PVC 4 (m) dengan diameter 30 (mm). Terdapat dua tipe sambungan yaitu *elbow* dan *tee*, pada tipe *elbow* sebanyak 3 buah dan pada tipe *tee* 2 buah. Ukuran diameter 40 (mm) dengan brand Wavin.



Gambar 4.52 Penempatan Pipa PVC pada *Bed* Pasien



Gambar 4.53 Tipe Sambungan *Elbow*
(Sumber: Wavin Katalog Produk)



Gambar 4.54 Pipa PVC ukuran 1" Wavin
(Sumber: Wavin Katalog Produk)



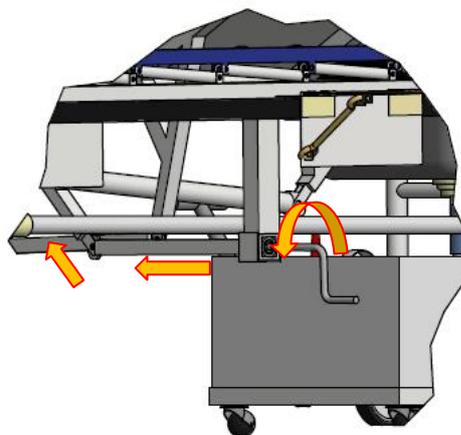
Gambar 4.55 Tipe Sambungan *Tee*
(Sumber: Wavin katalog Produk)

4.2 Mekanisme *Bed* Pasien Multifungsi

Proses dari mekanisme *bed* pasien tetap dilakukan secara manual dimana memerlukan tenaga manusia (perawat) untuk melaksanakan proses perawatan pada pasien. Perancangan *bed* pasien multifungsi dapat meringankan pekerjaan dari perawat dan dokter untuk melakukan kegiatannya.

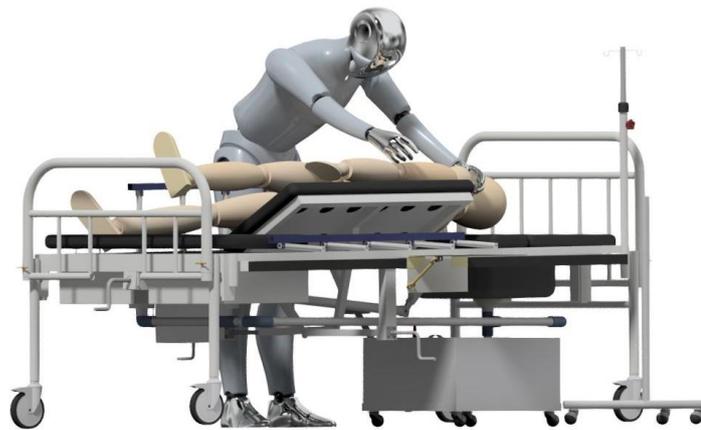
4.2.1 Mekanisme Engkol Tambahan

Pada perancangan *bed* pasien multifungsi terdapat tambahan fitur pada sistem gerak *bed*. Sebelumnya, *bed* menggunakan sistem gerak engkol perubahan posisi satu buah pada bagian posisi setengah anggota badan yaitu kepala sampai pinggang. Perancangan *bed* pasien multifungsi melakukan penambahan fitur engkol yaitu pada bagian kanan dan kiri bagian *bed*. Fitur engkol tambahan yaitu untuk memudahkan perawat dalam perawatan luka *decubitus*.



Gambar 4.56 Cara Kerja Engkol Tambahan

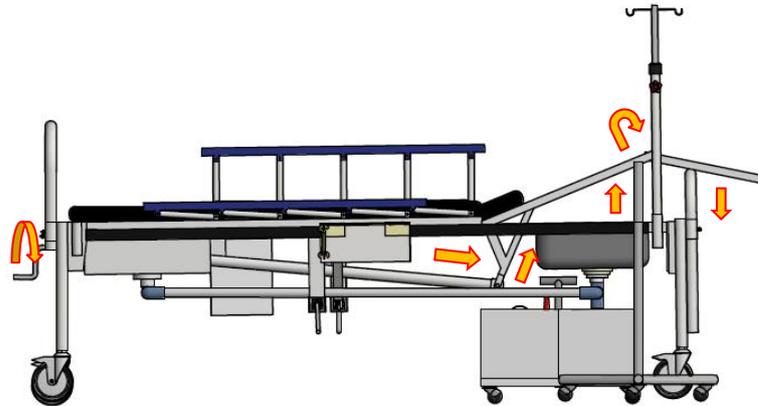
Ketika tuas engkol diputar oleh pengguna ke arah berlawanan jarum jam maka as ulir yang terhubung dengan kedudukan engkol akan ikut berputar. Mur (*Nut*) ukuran 24 dengan Standar ISO M27 dilas pada baja karbon persegi sebagai rumah dari as ulir dan sebagai lengan bantu yang mendorong bagian tengah pada *bed* untuk naik ke atas. Lengan bantu yang merupakan baja karbon terhubung dengan lengan baja karbon persegi di bagian bawah *bed* yang memiliki kemiringan sudut 135°. Lengan bantu dihubungkan menggunakan mur dan baut ukuran M10. Perubahan posisi dapat dilakukan pada bagian tengah baik kemiringan pasien ke kiri maupun ke kanan.



Gambar 4.57 Penggunaan fitur engkol (*crank*) tambahan

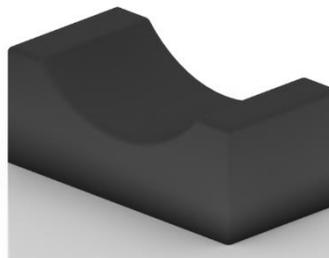
4.2.2 Keramas Pasien

Fitur tambahan yang terdapat pada perancangan *bed* multifungsi yaitu fitur keramas yang terdapat pada bagian bawah *frame* utama *bed*. Perubahan pada *frame* bagian atas *bed* dilakukan untuk membuat celah sebagai penempatan kepala pasien tepat diatas penampungan air sementara atau *sink kitchen*. Agar merasa lebih nyaman dan kebersihan pasien dapat terjaga selama perawatan diatas *bed* Rumah Sakit.

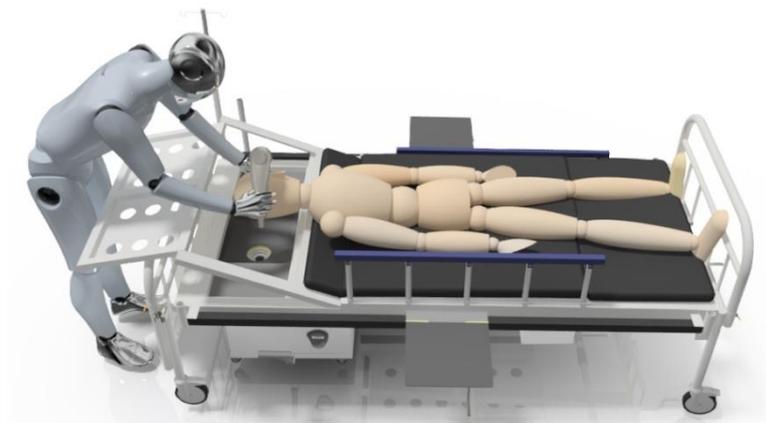


Gambar 4.58 Mekanisme Penggunaan dari Fitur Keramas Pasien

Mekanisme penggunaan dari fitur keramas pasien menggunakan perubahan posisi pada setengah anggota badan dengan sudut kemiringan 30° . Engkol atau *crank* yang terdapat pada bagian bawah *footboard* pemutaran dilakukan secara manual menggunakan bantuan perawat. Pada bagian leher pasien juga di lengkapi alas untuk kenyamanan leher dari pasien berupa bantalan busa persegi panjang dengan ukuran 20 (cm) x 10 (cm) x 8 (cm). Untuk keramas pasien dilengkapi dengan *hand shower* sebagai jalur keluar air.



Gambar 4.59 Bantalan Busa Sandaran Leher

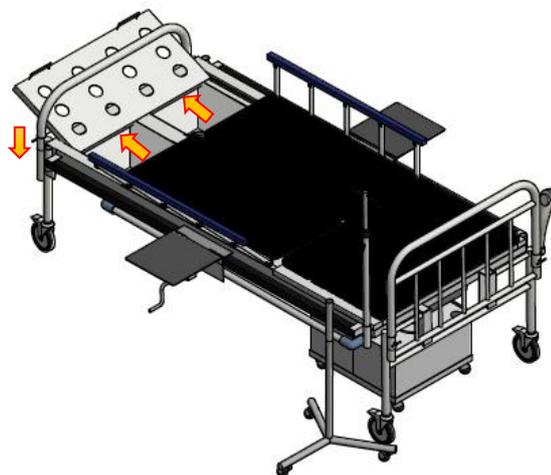


Gambar 4.60 Penggunaan Fitur Keramas Pasien

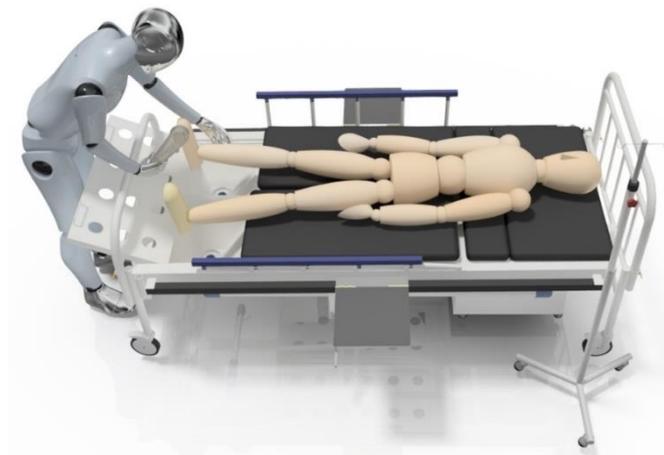
4.2.3 Perawatan Kaki

Proses perawatan pada kaki pasien masih kebanyakan tidak dipikirkan terutama pada saat pasien menjalani rawat inap di Rumah Sakit. Padahal kebersihan pasien harus selalu dijaga, oleh karena itu pada perancangan *bed* multifungsi melakukan penambahan fitur berupa tempat atau sarana untuk melakukan perawatan pada kaki pasien. Perawatan pada kaki sangat dibutuhkan terutama pada pasien yang terkena penyakit *diabetes mellitus*, karena banyak pasien yang mengalami luka pada bagian kaki yang sulit untuk sembuh dan dengan luka yang basah sehingga pasien terkadang sulit untuk berjalan dan melakukan aktifitasnya. Maka pasien memerlukan perawatan diatas *bed* untuk menjaga kebersihan dari luka kaki yang dideritanya.

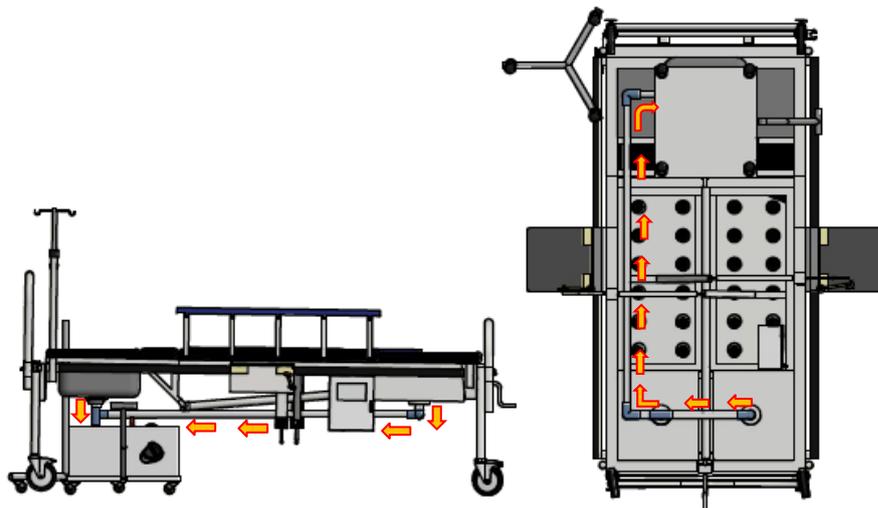
Pada bagian bawah yaitu kaki, kasur atau matras dapat dilepas untuk menggeser *frame* dimana pada bagian terdapat penampungan air sementara menuju saluran air kemudian ke *reservoir tank*. Perawatan kebersihan pada kaki pasien menggunakan air hangat dari *reservoir tank* air bersih yang didistribusikan ke selang menuju keluaran yaitu *shower*.



Gambar 4.61 Mekanisme dari Penggunaan Fitur Perawatan Kaki



Gambar 4.62 Penggunaan Fitur Perawatan Kaki

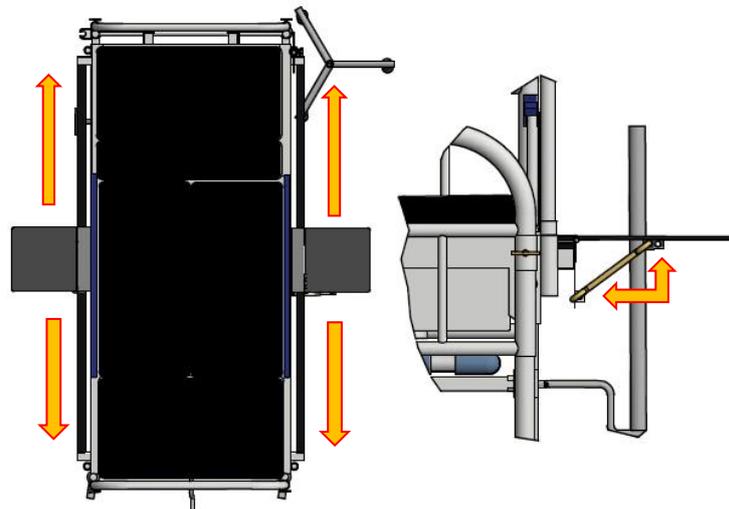


Gambar 4.63 Mekanisme Saluran Air Menuju *Reservoir Tank*

4.2.4 *Rail Table*

Mekanisme pada fitur tambahan yaitu *rail table* dengan menggunakan baja karbon persegi yang dipasang pada kanan dan kiri *bed* dengan cara melakukan pengelasan. Dudukan yang digunakan untuk menghubungkan baja karbon persegi sebagai rel atau lintasan untuk meja portabel menggunakan baja karbon dengan bentuk siku-siku dan dudukan yang digunakan untuk meja portabel menggunakan baja karbon persegi. Meja yang terhubung dengan dudukan berupa baja karbon persegi panjang dapat digeser kekiri dan kekanan untuk memudahkan perawat dan dokter dalam melakukan kegiatan kesehatan dimana sebagai penempatan peralatan dari alat kesehatan yang akan digunakan. Pada bagian meja dapat dilipat agar tidak

mengganggu akses atau jalan dari sekitar *bed*, meja portabel juga dilengkapi dengan penyangga pada bagian bawah untuk menahan beban dari meja ketika digunakan.



Gambar 4.64 Mekanisme dari Fitur *Rail Table* dan *Desk Portable*

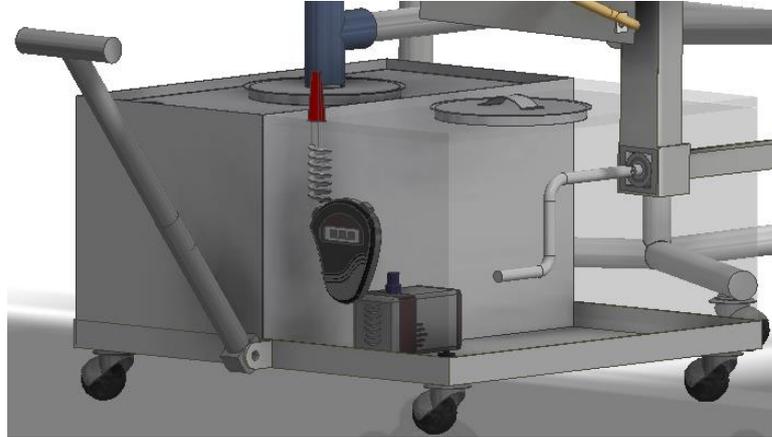


Gambar 4.65 Mekanisme Tuas dari Penempatan *Reservoir Tank*

4.2.5 *Reservoir Tank*

Tempat penyimpanan air yang digunakan dalam perancangan *bed* pasien multifungsi menggunakan aluminium plat yang dibentuk menjadi persegi panjang. *Reservoir tank* dalam perancangan yang digunakan terdapat dua buah dengan ukuran yang sama namun dengan kegunaan yang berbeda. Pada *reservoir tank* penyimpanan air bersih didalamnya terdapat alat berupa pompa aquarium yang terhubung dengan selang *shower* untuk digunakan pada pasien, *water heater* yang tergantung pada bagian atas permukaan *reservoir tank* digunakan untuk

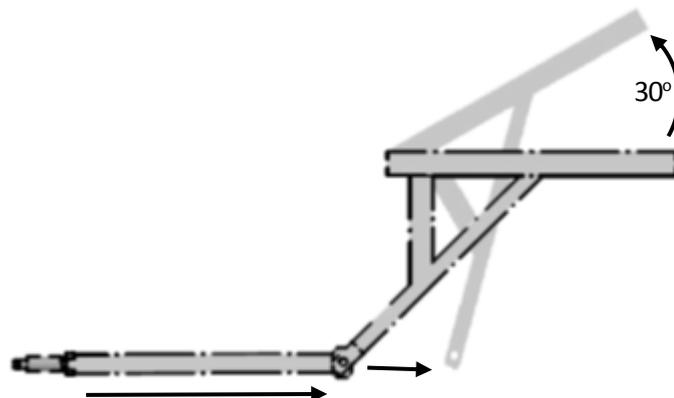
menghangatkan air. Terdapat *stopwatch* pada sisi luar dari *reservoir tank* digunakan untuk perhitungan waktu pemanasan air.



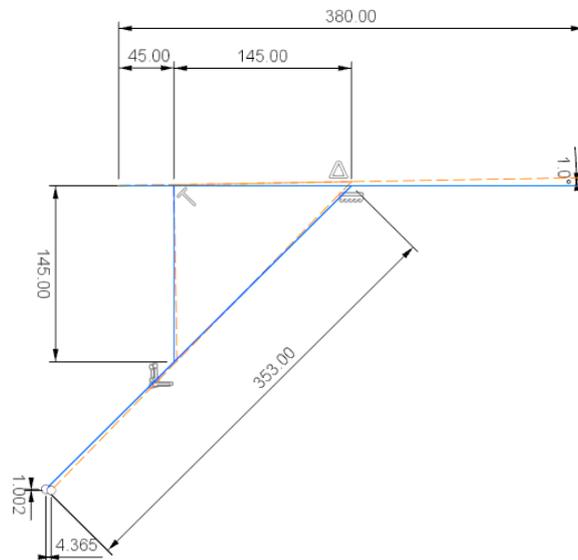
Gambar 4.66 *Reservoir Tank* dan Penempatan Komponen di dalamnya

4.3 Perhitungan Kinematika Benda Tegar

Berikut merupakan gambar 4.67 Lengan bantu untuk mengangkat tubuh pasien penderita luka *decubitus* pada *bed*. Pada perancangan *bed* pasien multifungsi penambahan fitur engkol manual untuk memudahkan perawat dalam perawatan pasien, dengan menggunakan bantuan as ulir M14 dengan pitch 1 mm panjang 230 mm yang terhubung dengan mur dan besi persegi panjang 350 mm sebagai rumah dari as ulir. Besi penyangga persegi dari *frame* tengah *bed* dengan panjang 353 mm dan besi penyangga persegi tambahan dengan panjang 145 mm sedangkan panjang total dari *frame* 380 mm.



Gambar 4.67 Mekanisme dari *crank* manual dengan kenaikan maksimal 30°



Gambar 4.68 Skema dari gerakan *crank* tambahan dengan sudut 1°

Pada perancangan *crank* manual sebagai fitur tambahan pada perancangan *bed* pasien dilakukan analisa untuk mengetahui gerak linear perpindahan dari lengan bantu (*elevation*) dengan menentukan sudut 1° , seperti terlihat pada gambar 4.68.

Diketahui :

Jarak pitch as ulir (S) = 2,5 mm

Waktu 1 putaran (t) = 0,078 s

Sudut Maksimal (θ) = 30°

Ditanya :

Jarak pengangkatan (S)

Kecepatan Linear (v)

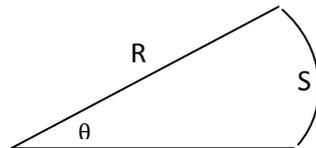
Kecepatan Sudut (ω)

Jawaban :

4.3.1 Jarak Pengangkatan (S)

Karena diketahui, $R = 380 \text{ mm}$

$$\theta = 30^\circ \rightarrow 0,52 \text{ rad}$$

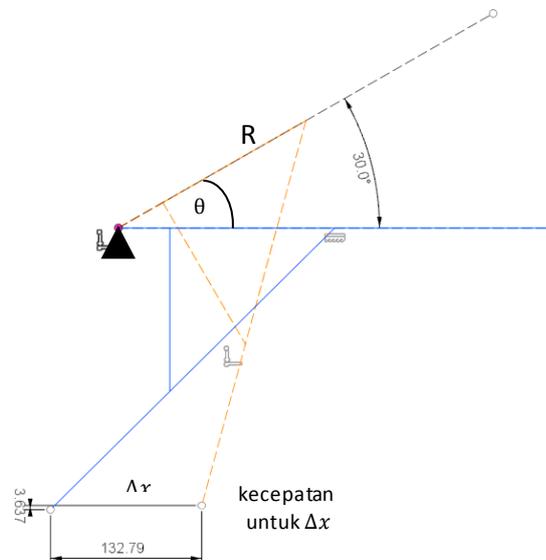


Maka, $S = R \times \theta$

$$= 380 \text{ mm} \times 0,52 \text{ rad}$$

$$= 197,6 \text{ mm}$$

4.3.2 Kecepatan Linear (v)



Gambar 4.69 Skema dari gerakan *crank* tambahan sudut 30°

Diketahui :

$$\text{pitch} = 2,5 \text{ mm}$$

waktu = 0,78 sec (didapat dari 1 putaran penuh engkol)

Maka yang perlu dicari : U (kecepatan yang dibutuhkan untuk merubah satu putaran menjadi gerakan linear dari ulir)

$$\begin{aligned}
 U &= \frac{\text{pitch}}{\text{waktu}} \\
 &= \frac{2,5 \text{ mm}}{0,78 \text{ sec}} \\
 &= \mathbf{3,205}
 \end{aligned}$$

Kemudian mencari waktu yang dibutuhkan untuk mencapai sudut 30°

Diketahui : $\Delta x = 132,8 \text{ mm}$

$$U = 3,205$$

$$\begin{aligned}
 t_{\text{total}} &= \frac{\Delta x}{U} \\
 &= \frac{132,8 \text{ mm}}{3,205} \\
 &= \mathbf{41,43 \text{ sec}}
 \end{aligned}$$

Maka, akan dapat diketahui dari kecepatan linearnya :

Diketahui : $S = 197,6 \text{ mm}$

$$t = 41,43 \text{ sec}$$

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{S}{t} \\
 &= \frac{197,6 \text{ mm}}{41,43 \text{ sec}} \\
 &= \mathbf{4,77 \frac{\text{mm}}{\text{sec}}}
 \end{aligned}$$

4.3.3 Kecepatan Sudut (ω)

Karena diketahui : $v = 4,77 \text{ mm/sec}$

$$R = 380 \text{ mm}$$

Rumus yang digunakan,

$$v = \omega \times R$$

Maka,

$$\begin{aligned}
 \omega &= \frac{v}{R} \\
 &= \frac{4,77 \frac{\text{mm}}{\text{sec}}}{380 \text{ mm}}
 \end{aligned}$$

$$= 0,012 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$$

4.3.4 Daya Mekanik

Karena benda berotasi, maka daya yang digunakan adalah hasil dari torsi (τ) dan kecepatan sudut (ω).

Diketahui :

$$\theta = 30^\circ \rightarrow 0,52 \text{ rad}$$

$$t = 33 \text{ sec (pemutaran hingga mencapai sudut } 30^\circ)$$

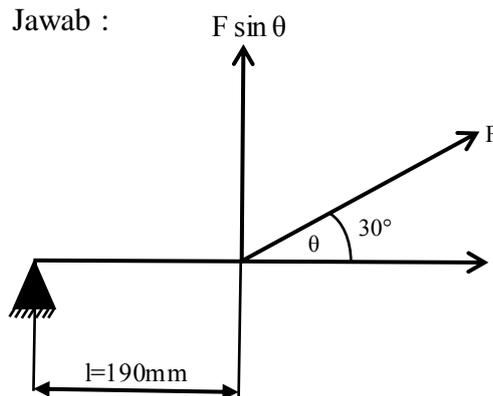
$$l = 190 \text{ mm}$$

Ditanya :

M

$P_{(t)}$

Jawab :



Jika Kecepatan Sudut, $\theta = \omega \times t$

$$\text{Maka, } \omega = \frac{\theta}{t}$$

$$\omega = \frac{0,52 \text{ rad}}{33 \text{ sec}}$$

$$\omega = 0,015 \text{ rad/sec}$$

Momen gaya yang terjadi yaitu,

$$M = (F \sin \theta) \times l$$

$$M = (196 \text{ N} \sin 30^\circ) \times 190 \text{ mm}$$

$$M = 18620 \text{ Nmm}$$

Daya Mekanik :

$$P = M \times \omega$$

$$P = 18620 \text{ Nmm} \times 0,015 \text{ rad/sec}$$

$$\mathbf{P = 280 \text{ W}}$$

4.4 Perhitungan Daya Listrik yang Digunakan

Pada perhitungan penggunaan daya dari perancangan *bed* pasien multifungsi adalah sebagai berikut :

Diasumsikan bahwa hambatan alat listrik R selalu konstan.

Daya yang digunakan pada Pompa Aquarium

Spesifikasi Pompa Aquarium :

Model : ATMAN-103

Tegangan : 220 Volt

Daya : 25 Watt

H.max : 1,2 meter

Daya maksimal : 1300 liter/jam

Material : Keramik

Diketahui :

$$V = 220 \text{ V}$$

$$P = 25 \text{ W}$$

Ditanya : I dan P yang dibutuhkan

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{25 \text{ W}}{220 \text{ V}}$$

$$I = 0,113 \text{ A}$$

$$\mathbf{I = 113 \text{ mA}}$$

Daya yang digunakan pada *Water Heater*

Spesifikasi *Water Heater* :

Model : Elemen KISO

Daya : 600 Watt

Tegangan : 220 Volt

Material : *Stainless Steel*

Diketahui :

$$V = 220 \text{ V}$$

$$P = 600 \text{ W}$$

Ditanya : I dan P yang dibutuhkan

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{600 \text{ W}}{220 \text{ V}}$$

$$I = 2,72 \text{ A}$$

Total Daya yang dibutuhkan

$P = \text{Daya pada Pompa Aquarium} + \text{Daya pada Water Heater}$

$$P = 25 \text{ Watt} + 600 \text{ Watt}$$

$$P = 625 \text{ Watt}$$

4.5 Lama Waktu Pemanasan Air dalam Reservoir

Diketahui : T_{manusia}	=36,6 °C
Kapasitas Kalor Air	=4,18 $\text{Kj}/\text{Kg.K}$
T_0 (kamar)	=25°C
T_1 (Akhir)	=45°C
	} $\Delta T=20 \text{ K}$
$P_{\text{water Heater}}$	=600 Watt
U_{air}	=15 liter \rightarrow masa dari air = 15 Kg

Ditanya : W
t

Jawab :

$$W = \text{Heat Capacity} \times m \times \Delta T$$

$$= 4,18 \frac{\text{Kj}}{\text{Kg.K}} \times 15 \text{ Kg} \times 20\text{K} = 1,254 \text{ Kg}$$

$$\text{Karena } P = \frac{W}{t} \rightarrow t = \frac{W}{P}$$

$$t = \frac{1,254 \times 10^6}{600 \text{ Watt}}$$

$$t = 2090 \text{ detik}$$

$$t \approx 34,83 \text{ menit}$$

4.6 Analisa Biaya

4.6.1 Biaya Bahan atau Material

Tabel 4.1 Uraian Biaya Bahan

No.	Barang	Tipe	Jumlah	Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	<i>Bed Pasien Economic Bed 33004</i>	2080 x 900 x 910 mm <i>with back raise</i>	1	2.300.000	2.300.000
2	Besi Persegi (Hollow)	30 mm x 30 mm x 6 m (tebal 1,5 mm)	1	87.000	87.000
3	Besi Persegi (Hollow)	25 mm x 25 mm x 6 m (tebal 1,5 mm)	1	120.000	120.000
4	Besi Persegi (Hollow)	35 mm x 35 mm x 6 m (tebal 1,4 mm)	1	167.000	167.000
5	Besi Persegi (Hollow)	37 mm x 37 mm x 6 m (tebal 1.7 mm)	1	112.000	112.000
6	Besi Plat (Eser)	4' x 8' (tebal 1 mm)	2	245.000	490.000
7	Besi Plat (Eser)	4' x 8' (tebal 2 mm)	1	420.000	420.000
8	Besi Plat (Eser)	4' x 8' (tebal 3 mm)	1	455.000	455.000
9	Plat Besi Siku	40 mm x 40 mm x 6 m (tebal 3 mm)	1	80.000	80.000
10	Pipa Besi Pejal (Galvanis)	1" x 2 mm (panjang 6 m)	1	121.500	121.500

11	Besi Kanal U	50 mm x 38 mm x 6 m (tebal 5 mm)	1	187.000	187.000
12	Besi Beton (Batang)	Diameter 12 mm	1	80.000	80.000
13	Plat Aluminium	1 m x 2 m (tebal 1 mm)	1	271.000	271.000
14	As Draft Ulir	(D) 14 mm x (P) 100 cm	2	134.000	268.000
15	Mur dan Baut	M8	4	2000	8000
16	Mur dan Baut	M12	2	4000	8000
JUMLAH					Rp. 5.174.500

4.6.2 Biaya Komponen atau Alat

Tabel 4.2 Uraian Biaya Komponen

No	Barang	Tipe	Jumlah	Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	<i>Bearing</i>	tipe 6202 2RS-12	2	76.000	152.000
2	Engsel (sepasang)	Lemari 45 mm x 10 mm	1	13.000	13.000
3	Engsel (sepasang)	3" x 3 cm (tebal 2,5 mm)	2	20.000	40.000
4	Penahan Jendela (Hak Angin)	8" x (P) 20 cm	2	9.000	18.000
5	<i>Kitchen Sink</i> (Tempat Cuci Piring)	Satu lubang 960 x 43 x 14 mm	1	155.000	155.000
6	Pipa PVC	Wavin 1" (Panjang 4 m)	1	35.000	35.000

7	Sambungan L (<i>Elbow</i>)	Wavin 1"	3	2.500	7.500
8	Sambungan T (<i>Tee</i>)	Wavin 1"	2	4.000	8.000
9	Stand Infus	Stainless Steel 2 <i>hook</i> (3 roda)	1	175.000	175.000
10	<i>Shower</i> Mandi (<i>Hand Shower</i>)	<i>Brass Chrome</i> HS1 - 1C	1	130.000	130.000
11	Pompa Aquarium	Tipe AT-103	1	107.000	107.000
12	<i>Water Heater</i>	tipe spring 20 x 4,5 x 4,5 cm	1	25.000	25.000
13	<i>Stopwatch</i>	<i>Body Sculpture</i> <i>Waterproof</i>	1	150.000	150.000
14	Roda Bantu (4 buah)	Roda Karet Bulat 50 mm	1	60.000	60.000
JUMLAH					Rp. 1.075.500

4.6.3 Biaya Jasa Pembuatan

Tabel 4.3 Uraian Biaya Jasa Pembuatan *Bed* Pasien Multifungsi

No	Jasa dan Alat	Waktu Pemakaian (hari)	Harga Jasa/Hari (Rp)	Operator (Rp)
1	Desain Mesin			500.000
2	Mesin Las	2 hari	250.000	400.000
3	Mesin Bor	2 hari	50.000	90.000
4	Mesin Cutting	3 hari	100.000	200.000
5	Finishing	2 hari	-	-
JUMLAH				Rp. 1.190.000

Total biaya untuk pembuatan *bed* pasien multifungsi adalah biaya keseluruhan dari total biaya dari material, biaya komponen dan jasa pembuatan. Seperti terlihat pada tabel 4.1, tabel 4.2 dan tabel 4.3. Sehingga total biaya secara keseluruhan untuk pembuatan dari *bed* pasien multifungsi adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\mathbf{Biaya\ Total} &= \text{Biaya Material} + \text{Biaya Komponen} \\ &= \text{Rp. 5.174.500,00} + \text{Rp. 1.075.500,00} + \text{Rp. 1.190.000,00} \\ &= \mathbf{\text{Rp. 7.440.000,00}}\end{aligned}$$

Berdasarkan dari total biaya yang digunakan untuk pembuatan *bed* pasien multifungsi diatas yaitu sebesar Rp. 7.440.000,00 masih relatif murah dibanding dengan tipe *bed* tiga *crank* manual dengan harga Rp. 8.800.000,00. Dengan fitur yang memudahkan pasien dan perawat dalam perawatan dan lebih efisien ketika digunakan di Rumah Sakit.