

PEMODELAN DESAIN MEKANISME PENGATUR KETINGGIAN TEMPAT TIDUR PASIEN MENGGUNAKAN MATLAB

Aries Abbas,¹ Pungkas Prayitno²,

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Krisnadwipayana¹
Jl. Kampus Unkris, Jatiwaringin, Pondok Gede, Jakarta Timur

Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta²
Jl. Aup No. 1 Pasar Minggu, Jakarta Selatan

E-mail : aries@paramount.co.id ¹, pungkas.prayitno@stpjakarta.ac.id ²

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk dapat memodelkan tempat tidur pasien meliputi desain mekanisme pengatur ketinggian. Mekanisme pengatur ketinggian dimodelkan dengan bantuan program komputer MATLAB. tempat tidur pasien yang dijadikan obyek pemodelan adalah paramount bed dengan model elektrik dan manual. Pemodelan pengaturan posisi ketinggian tempat tidur pasien menggunakan MATLAB dibandingkan dengan hasil pemodelan desain secara eksperimen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dapat dilakukan pemodelan terhadap pemodelan desain menggunakan MATLAB.

Kata Kunci : tempat tidur pasien, Mekanisme Pengatur Ketinggian, Matlab GUI

ABSTRACT

This research was conducted with the aim to be able to model the patient's bed covering design height adjustment mechanism. Height adjustment mechanism modeled dengan bantuan computer program MATLAB. the bedside of patients made the object of modeling is paramount bed with elektrik and manual models. Modeling setting height position of patient beds menggunakan MATLAB compared with experimental results of design modeling. The results showed that to do modeling to design modeling using MATLAB.

Keywords : hospital bed , Regulatory Mechanism Altitude, Matlab GUI

1. PENDAHULUAN

Alat Kesehatan merupakan Instrumen, mesin dan atau implant yang digunakan untuk mencegah, mendiagnosis, menyembuhkan dan meringankan penyakit, merawat orang sakit, memulihkan kesehatan pada manusia, atau membentuk struktur dan memperbaiki fungsi tubuh [1].

MATLAB atau *Matrix Laboratory* adalah suatu program yang digunakan untuk menganalisa dan mengkomputasi data numerik. MATLAB juga digunakan sebagai bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dibentuk dengan dasar pemikiran yang menggunakan sifat dan bentuk matriks. MATLAB memfokuskan terhadap komputasi teknik, visualisasi, dan pemrograman seperti komputasi matematika, analisis data, pengembangan algoritma, simulasi dan pemodelan, dan grafik-grafik perhitungan [2].

MATLAB dapat mensimulasikan perintah-perintah yang dibuat berdasarkan rumus perhitungan. Output MATLAB dapat berbentuk grafik dengan menggunakan rumus *plot*, dan juga dapat berbentuk gambar dua dimensi dengan menggunakan rumus *surf*.

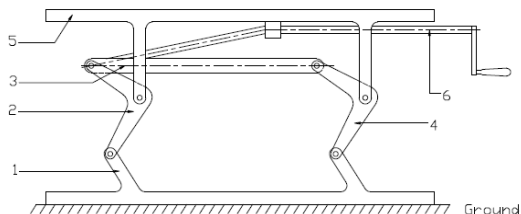
Jiang memodelkan kemampuan *anti-aliasing filter* terhadap suatu gelombang frekuensi menggunakan bantuan MATLAB. Hasil pemodelan MATLAB dikoreksi menggunakan *fifthorder Butterworth*. Hasil *script* MATLAB telah dapat memodelkan parameter – parameter yang diperlukan dalam perancangan *anti-aliasing filter* [3].

An dkk meneliti tentang pemodelan *logix gear* menggunakan MATLAB. Hasil penelitian tersebut telah dapat memodelkan profil gigi (*tooth profile*) *logix gear*, dan kurva koordinat center lingkaran *logix rack* dan *logix gear*. Hasil pemodelan tersebut akan membantu dalam proses model matematika, dan manufaktur [4].

Wahyu dkk [5] pemodelan karakteristik bahan bakar diesel menggunakan matlab Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa dapat dilakukan pemodelan terhadap karakteristik bahan bakar diesel menggunakan MATLAB. Korosi adalah degradasi elektrokimia dari bahan logam dan telah menjadi masalah utama sejak logam diperkenalkan sebagai material yang dapat ditanam. Korosi adalah kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi dengan lingkungan yang korosif. Korosi dapat juga diartikan sebagai serangan yang merusak logam karena logam bereaksi secara kimia dengan lingkungan. Memahami perilaku korosi bahan superheater di lingkungan korosif dengan komposisi yang berbeda-beda ini komponen sangat penting bagi industri untuk mengurangi masalah korosi.

2. METODOLOGI

Pemodelan menggunakan bantuan program komputer MATLAB. Obyek penelitian adalah tempat tidur pasien model elektrik dan manual. Penelitian ini membandingkan hasil model desain terhadap hasil pemodelan menggunakan MATLAB. Tempat tidur pasien yang digunakan adalah bed elektrik dan bed manual. Pemodelan Matlab Gaya yang Bekerja pada Struktur bed dimana Skema mekanisme model tempat tidur pasien untuk kasus ini ditunjukkan pada gambar 3. Untuk menaikan mainframe 5 sistem actuator 6 diputar dan menarik boomerang (crank) 2, dan meneruskannya melalui batang penghubung 3 ke crank 4, crank 2, batang penghubung 3 dan crank 4 membentuk mekanisme 4 batang , bila crank 2 dan crank 4 berotasi maka akan membuat mainframe 5 terangkat.



Gambar 3. Struktur hospital bed

3. LANDASAN TEORI

Persyaratan desain dan rekomendasi

Berdasarkan standar IEC 60601-2-52:2014 yaitu dasar kebutuhan optimasi desain tempat tidur rumah sakit di gunakan untuk kenyamanan pada pasien untuk mencapai kenyamanan tersebut harus mengetahui lingkungan aplikasi pada rumah sakit. Persyaratan desain dan rekomendasi untuk tempat tidur rumah sakit harus disadari bahwa tanggung jawab dalam menentukan penggunaan tempat tidur rumah sakit disandarkan pada pabrikan.

Ergonomi

Tempat tidur rumah sakit untuk mengakomodasi praktek medis dan prosedur yang akan digunakan dengan interaksi badan manusia pada peralatan elktromedik harus dipertimbangkan sebagai metoda untuk memastikan operasional yang efisien dan aman. Berikut ini disajikan untuk pertimbangan dalam menyampaikan masalah untuk tempat tidur dalam lingkungan aplikasi yang sudah ditentukan.

Dasar teori kinematik.

Suatu mekanisme atau rangkaian batang penghubung adalah suatu rantai kinematis terbatas. Jika batang penghubung di tahan tetap, torak dan batang enghubung masing-masing mempunyai posisi tertentu untuk tiap posisi dari engkol. Jadi, rangkaian batang penghubung tersebut adalah rantai kinematis terbatas dan oleh karena itu dia adalah sebuah mekanisme.

kinematik adalah sistem dari batang-batang penghubung, yang berupa, benda-benda kaku, yang apakah digabungkan bersama atau dalam keadaan saling bersingungan (kontak) sehingga memungkinkan mereka untuk bergerak relatif satu terhadap yang lain. Jika salah satu dari batang penghubungnya tetap dan gerakan dari sembarang batang penghubung lain ke posisinya yang baru akan menyebabkan setiap batang penghubung yang lain bergerak ke posisi-posisi tertentu yang diramalkan, sistem tersebut adalah sebuah rantai kinematis yang di batasi. Jika salah satu dari batang penghubung di tahan tetap dan gerakan dari batang penghubung yang lain ke posisinya yang baru tidak akan menyebabkan setiap batang-batang penghubung yang lain bergerak ke posisi tertentu yang telah diramalkan, maka sistem tersebut adalah suatu rantai kinematis tak terbatas.

Permodelan yang Baik

Model yang akan di rancang dalam tesis ini yang berhubungan dengan optimasi desain kinematik *Linkage* pengatur ketinggian tempat tidur rumah sakit, yaitu jenis bed :

- a. Bed Model 3 Engkol.
- b. Bed Model Elektrik.

Bentuk struktur bed yang di diharapkan.

Bentuk dan struktur yang di diharapkan dapat membuat pasien aman dan nyaman bila menggunakannya, selain itu juga :

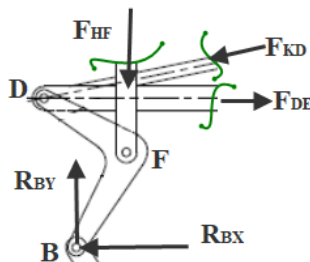
- a. Mampu menahan benturan terhadap alas penopang.
- b. Mampu menahan pembebanan sisi alas penopang kasur.
- c. Memiliki daya tahan terhadap pergerakan dari alas penopang kasur.

MATLAB

Merupakan bahasa pemrograman komputasi numerik, visualisasi, dan pemrograman. Dengan

memanfaatkan MATLAB, pengguna dapat melakukan analisis data, mengembangkan algoritma, dan membuat model maupun aplikasi. Bahasa, *tools*, dan fungsi-fungsi *built-in* akan memudahkan pengguna untuk mengeksplorasi berbagai pendekatan dan memperoleh solusi dengan lebih cepat.. MATLAB menggunakan konsep matrik sebagai standar variabel elemennya tanpa memerlukan pendeklarasian matrik seperti pada bahasa lainnya. Selain itu juga dapat diintegrasikan dengan aplikasi dan bahasa pemrograman eksternal.

Menentukan Gaya Aktuator dengan diagram untuk menentukan gaya motor digunakan free body crank FDE , ditunjukkan pada gambar 1.

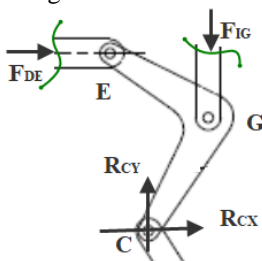


Gambar 1. free body crank Gaya Aktuator

Pada crank BFD beban FDE pada crank penghubung diatasi dengan menggunakan persamaan kesetimbangan berikut :

$$\begin{aligned} \sum MB &= 0 \\ \tan \theta &= \frac{(Y_K - Y_D)}{(X_K - X_D)} \\ \sum MF &= 0 \\ F_{KD} \sin(\eta) \cdot (Y_D - Y_F) \\ F_{KD} \cos(\eta) \cdot (X_D - X_F) \\ + F_{DE} \cdot (Y_D - Y_F) + R_{BY}(X_D - X_F) - R_{BX}(Y_B - Y_F) &= 0 \\ F_{KD} \\ &= \frac{-F_{DE} \cdot (Y_D - Y_F) - R_{BY}(X_D - X_F) - R_{BX}(Y_B - Y_F)}{\sin(\eta) \cdot (Y_D - Y_F) - \cos(\eta) \cdot (X_D - X_F)} \end{aligned}$$

Untuk mengatur bed gerak naik turun utamanya adalah dilakukan linkage 4 batang yaitu linkage rangka kaki, dua buah crank link apung DE. Diagram benda bebas untuk crank CEG ditunjukkan pada gambar 2



Gambar 2. linkage rangka kaki

Gaya gaya yang bekerja pada crank CEG ditentukan dari persamaan kesetimbangan berikut :

$$\sum F_Y = 0$$

$$\begin{aligned} -F_{IG} + R_{CY} &= 0 \\ F_{IG} &= R_{CY} \end{aligned}$$

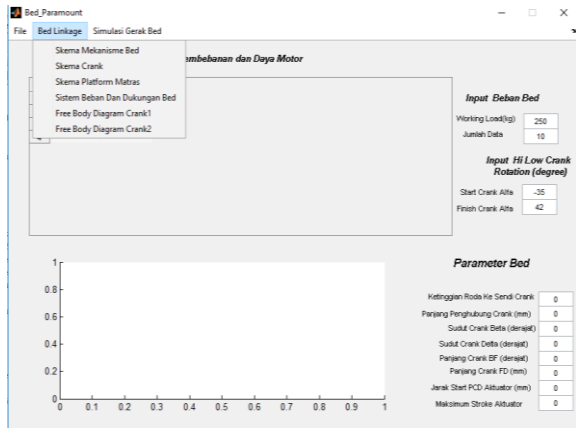
$$\begin{aligned} \sum MC &= 0 \\ -F_{IG}(X_G - X_C) + F_{DE}(Y_E - Y_C) &= 0 \\ F_{DE} &= \frac{(X_G - X_C)}{(Y_E - Y_C)} \times F_{IG} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum F_{CX} &= 0 \\ F_{DE} + R_{CX} &= 0 \\ R_{CX} &= F_{DE} \end{aligned}$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain perangkat lunak untuk simulasi gerakan dan gaya gaya yang bekerja pada bed dan kalkulasi gaya penggeraknya adalah menggunakan software matlab 2010a. Melalui GUI ini dibentuk menu perangkat lunak dengan menggunakan perumusan optimasi adalah sebagai berikut :

```
function Save_As_Menu_Item_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to Save_As_Menu_Item (see
GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future
version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see
GUIDATA)
% -----
function Bed_Linkage_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to Bed_Linkage (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future
version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see
GUIDATA)
% -----
function Skema_Mekanisme_Bed_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to Skema_Mekanisme_Bed (see
GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future
version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see
GUIDATA)
tinggi=300;
f = figure('Position',[80 110 400 tinggi]);
h = axes(... % the axes for plotting selected
plot
'Parent', f, ...
'Units', 'normalized', ...
'HandleVisibility','callback', ...
'Position',[0.15 0.08 0.7 0.9]);
```

Gambar 5. Dasbor Simulasi

```
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Setting_NOL_Parameter_Awal
set(handles.start_pcd,'String','0');
set(handles.ground,'String','0');
set(handles.batang_utama,'String','0');
set(handles.crank_beta,'String','0');
set(handles.crank_delta,'String','0');
set(handles.crank_BF,'String','0');
set(handles.crank_FD,'String','0');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
Hx=Fx;
Hy=Fy+1.5*FD;
Ix=Hx+DE;
Iy=Hy;
Jx=Hx+DE/2;
Jy=Iy;
Kx=Jx+DE/5;
Ky=Jy-DE/8;
DKK=(Ky-Dy).^2+(Kx-Dx).^2;
DK=DKK.^0.5;
% zeta1=atan((Ky-Dy)/(Kx-Dx));
zeta1=asin((Ky-Dy)/DK);
zeta=57.3*zeta1;
%GHH=GHx.^2+GHy.^2;
%GH=GHH.^0.5;
%beta=asin(GHy./GH);
%PCDawal=778;
stroke=DK-PCDawal;
tinggi_angkat=Hy;
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Kalkulasi Reaksi
% Dukungan Kaki
%FC=W/2;
RCy=-W.*(Jx-Bx)/DE;%(Cx-Bx);
RBy=-W-RCy;
FIG=-RCy;
bb=(Gx-Cx).*FIG;
FDE=bb./(Ey-Cy);
RCx=-FDE;
RBx=-RCx;
```

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Gaya Motor
komFKD=(Dy-Fy).*cos(zeta1)-(Dx-Fx).*sin(zeta1);
FKDD=(FDE.*(Dy-Fy)+RBy.*(Bx-Fx)-RBx.*(By-Fy));
FKD=-FKDD./komFKD;
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Transfer ke Tabel
a1=57.3*alpha';
a2=57.3*gama';
a3=DK';%Fy';
a4=stroke';%Dy';
a5=zeta';%Dx';
a7=tinggi_angkat';
a6=FKD';
pa=length(a1);
pa=pa+1;
totalh1=cell(pa,7);
totalh1(:,1)=[('derajat');num2cell(a1)];
totalh1(:,2)=[('derajat');num2cell(a2)];
totalh1(:,3)=[('mm'); num2cell(a3)];
totalh1(:,4)=[('mm'); num2cell(a4)];
totalh1(:,5)=[('derajat'); num2cell(a5)];
totalh1(:,6)=[('Newton'); num2cell(a6)];
totalh1(:,7)=[('mm'); num2cell(a7)];

textjudul{1}=[sprintf('Simulasi Gaya Motor Pada Bed, sudut rotasi 0 hingga %0.1f derajat',57.3*alpha(10))];
namakolom={'Crank Alfa','Crank Gama','Motor PCD','Motor Stroke','Spindle Position','Motor Force','Height of Bed Lifting'};
%set(handles.judul,'String',textjudul);
ks=0:n;
kss=num2cell(ks);
set(handles.uitable1,'ColumnName',namakolom);
set(handles.uitable1,'Data',totalh1);
set(handles.uitable1,'RowName',kss);
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% plot Grapik
axes(handles.axes1);
cla;
%plot(a1,a5,a1,10*a6,'red','LineWidth',2.5);
[AX,H1,H2]=plotyy(a2,a6,a2,a7,'plot');
set(get(AX(2),'Ylabel'),'String','Bed Position (mm)');
set(H1,'Color','b','LineStyle','-','LineWidth',2.5);
set(H2,'Color','r','LineWidth',2.5);
grid;
xlabel('Gama Crank Rotation (degree)');
ylabel('Motor Force (N)');
title('Relation of Crank Rotation, Motor Force and Bed Position');
legend('Motor Force (N)','Bed Position Lift(mm)');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
set(handles.start_pcd,'String',num2str(PCDawal));
set(handles.ground,'String', num2str(AB));
set(handles.batang_utama,'String',num2str(DE));
```

```

set(handles.crank_beta,'String',num2str(beta));
set(handles.crank_delta,'String',num2str(delta));
set(handles.crank_BF,'String',num2str(BF));
set(handles.crank_FD,'String',num2str(FD));
set(handles.maks_stroke,'String',num2str(max(stroke)));
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
selection=questdlg('Mau Pindah ke Excel?', 'Excel','YES','NO','YES') ;
if strcmp(selection,'YES')
    [aa bb]=size(totalh1);
    namakolom={'Nomor','Crank Alfa','Crank Gama','Motor PCD','Motor Stroke','Spindle Position','Motor Force','Height of Bed Lifting'};
    c=cell(aa+2,bb+1);
    c(1,1)=[textjudul];
    c(2,:)=[namakolom];
    for k=1:aa
        c(k+2,:)=[num2cell(k) totalh1(k,:)];
    end
    Flag=Export2Excel(c,'A2');
End

% -----
function Gerak_dan_Beban_Bed_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to Gerak_dan_Beban_Bed (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%PARAMETER
AWAL%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
n=str2num(get(handles.pembagian, 'String'));
alph_awal=str2num(get(handles.sudut_awal, 'String'))/57.3;
alph_akhir=str2num(get(handles.sudut_akhir, 'String'))/57.3;
alpha=linspace(alph_awal,alph_akhir,n);
W=str2num(get(handles.beban, 'String'));
W=-10*W*ones(1,n);
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
parameter_bed =['Ketinggian Castor ';
    'Penghubung DE ';
    'Sudut Crank Beta ';
    'Sudut Crank Delta ';
    'Panjang Crank BF ';
    'Panjang Crank FD ';
    'Start PCD Aktuator '];
prompt = cellstr(parameter_bed);
dlg_title = 'Input Parameter Bed!!!';
def={'170';'1200';'60';'90';'280';'160';'780'};
a1 = inputdlg(prompt,dlg_title,1,def);
AB=str2num(a1{1});
DE=str2num(a1{2});

```

```

beta=str2num(a1{3});
delta=str2num(a1{4});
BF=str2num(a1{5});
FD=str2num(a1{6});
PCDawal=str2num(a1{7});
BD=(BF^2+FD^2-2*BF*FD*cos(delta/57.3))^0.5;
eta1=(BD^2+FD^2-BF^2)/(2*BD*FD);
eta=acos(eta1);
Ax=0;
Ay=0;
Bx=Ax;
By=AB;
Cx=Bx+DE;
Cy=By;
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
gama=alpha+beta/57.3;
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
Fx=Bx+BF*cos(alpha);
Fy=By+BF*sin(alpha);
Gx=Fx+DE;
Gy=Fy;
Dx=Bx+BD*cos(gama);
Dy=By+BD*sin(gama);
Ex=Dx+DE;
Ey=Dy;

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
Hx=Fx;
Hy=Fy+1.2*FD;
Ix=Hx+DE;
Iy=Hy;
Jx=Hx+DE/2;
Jy=Iy;
Kx=Jx+DE/5;
Ky=Jy-DE/8;
DKK=(Ky-Dy).^2+(Kx-Dx).^2;
DK=DKK.^0.5;
zeta1=atan((Ky-Dy)/(Kx-Dx));
zeta=57.3*zeta1;
%GHH=GHH.^2+GHY.^2;
%GH=GHH.^0.5;
%beta=asin(GHY./GH);
%PCDawal=778;
stroke=DK-PCDawal;
tinggi_angkat=Hy;
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%Kalkulasi Reaksi
Dukungan Kaki%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%FC=W/2;
RCy=-W.*(Jx-Bx)/DE;%(Cx-Bx);
RBy=-W-RCy;
FIG=-RCy;
bb=(Gx-Cx).*FIG;
FDE=bb./(Ey-Cy);
RCx=-FDE;
RBx=-RCx;

```

```

%%%%%%%%%%%%%%
Gaya Motor %%%%%%%%%%
komFKD=(Dy-Fy).*cos(zeta1)-(Dx-
Fx).*sin(zeta1);
FKDD=(FDE.*(Dy-Fy)+RBy.*(Bx-Fx)-RBx.*(By-
Fy));
FKD=-FKDD./komFKD;
%%%%%%%%%%%%%% Transfer ke
Tabel
a1=57.3*alpha';
a2=57.3*gamma';
a3=DK';%Fy';
a4=stroke';%Dy';
a5=zeta';%Dx';
a7=tinggi_angkat';
a6=FKD';
pa=length(a1);
pa=pa+1;
totalh1=cell(pa,7);
totalh1(:,1)=[('derajat');num2cell(a1)];
totalh1(:,2)=[('derajat');num2cell(a2)];
totalh1(:,3)=[('mm'); num2cell(a3)];
totalh1(:,4)=[('mm'); num2cell(a4)];
totalh1(:,5)=[('derajat'); num2cell(a5)];
totalh1(:,6)=[('Newton'); num2cell(a6)];
totalh1(:,7)=[('mm'); num2cell(a7)];

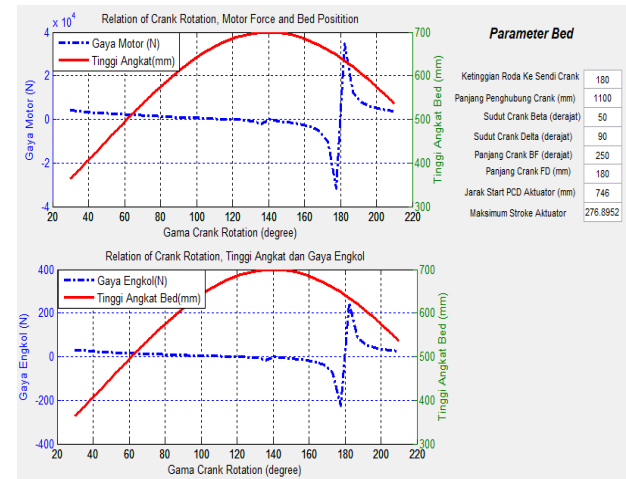
textjudul{1}=[sprintf('Simulasi Gaya Motor Pada
Bed, sudut rotasi 0 hingga %0.1f
derajat',57.3*alpha(10))];
namakolom={'Crank Alfa','Crank Gama','Motor
PCD','Motor Stroke','Spindle Position','Motor
Force','Height of Bed Lifting'};
%set(handles.judul,'String',textjudul);
ks=0:n;
kss=num2cell(ks');
set(handles.uitable1,'ColumnName',namakolom);
set(handles.uitable1,'Data',totalh1);
set(handles.uitable1,'RowName',kss);
%%%%%%%%%%%%%%
plot Grapik
axes(handles.axes1);
cla;
%plot(a1,a5,a1,10*a6,'red','LineWidth',2.5);
[AX,H1,H2]=plotyy(a2,a6,a2,a7,'plot');
set(get(AX(2),'Ylabel'),'String','Bed Position
(mm)');
set(H1,'Color','b','LineStyle','-
.','LineWidth',2.5);
set(H2,'Color','r','LineWidth',2.5);
grid;
xlabel('Gama Crank Rotation (degree)');
ylabel('Motor Force (N)');
title('Relation of Crank Rotation, Motor Force and
Bed Position');
legend('Motor Force (N)','Bed Position Lift(mm)');
%%%%%%%%%%%%%%
set(handles.start_pcd,'String',num2str(PCDawal));
set(handles.ground,'String', num2str(AB));
set(handles.batang_utama,'String',num2str(DE));

```

```

set(handles.crank_beta,'String',num2str(beta));
set(handles.crank_delta,'String',num2str(delta));
set(handles.crank_BF,'String',num2str(BF));
set(handles.crank_FD,'String',num2str(FD));
set(handles.maks_stroke,'String',num2str(max(strok
e)));
%%%%%%%%%%%%%%
selection=questdlg('Mau Pindah ke Excel
?','Excel','YES','NO','YES');
if strcmp(selection,'YES')
[aa bb]=size(totalh1);
namakolom={'Nomor','Lever
Rotation(degree)','Motor PCD(mm)','Motor Stroke
(mm)','Spindle Position(derajat)','Motor
Force(N)','Lift Height(mm)'};
c=cell(aa+2,bb+1);
c(1,1)=[textjudul];
c(2,:)=[namakolom];
for k=1:aa
c(k+2,:)=[num2cell(k) totalh1(k,:)];
end
Flag=Export2Excel(c,'A2');
end

```



Gambar 6. Hasil model matematis gerak motor terhadap posisi bed dalam bentuk grafik

5. KESIMPULAN

Melalui penelitian ini dapat dimodelkan sebuah model mekanisme kinematik untuk pengaturan ketinggian tempat tidur pasien dengan basis mekanisme empat batang (*four bar linkage*). Pemodelan mekanisme kinematik untuk pengaturan ketinggian tempat tidur pasien tersebut dapat dibuat model matematis gerakan mekanismenya, dan gaya-gaya yang bekerja pada mekanismenya. Model matematis yang dikembangkan dengan bantuan software matlab 2010b didesain menjadi sebuah dasbor program aplikasi untuk simulasi gerakan dan beban pada pengaturan naik turun tempat tidur pasien. Parameter dapat disimulasikan kesesuaian nilai optimal terhadap standar. Menggunakan parameter yang dioptimasi dapat

dibangun prototipe tempat tidur dan dilakukan uji fungsi terhadap prototipe fungsional tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonimus_Kementerian Kesehatan, "Direktorat Bina Produksi dan distribusi Alat Kesehatan," 2011.
- [2] Jiang, X., 2011, *Research Of Computer Aided Design For Anti- Aliasing Filter Based On MATLAB*, Applied Mechanics and Materials, Volume 88-89: 145-149.
- [3] An, A., Pang, M., Zhang, L., Nie, Y., 2011, *The Studying Of Logix Gear Construction Principle And Parameter Simulation Using MATLAB*, Applied Mechanics and Materials, Volume 80-81: 1118-1122.
- [4] Wahyu dkk, pemodelan karakteristik bahan bakar diesel menggunakan matlab Jurnal sains terapan no. 2 vol. 2 Oktober issn 2406 - 8810
- [5] Susanto, "Perbaikan Koneksi Aktuator Pada Sistem Penggerak Mekanisme Hi-Low Tempat tidur pasien Family Clasic di PT. Mega Andalan Kalasan Yogyakarta," 2014.
- [6] Susanto, "Injury Risk Assesment of cm Bed use Failure Mode and Effect Analysis for System and Design of the Bed, UII Proceeding," 2004
- [7] Paramount Indonesia, "Katalog Produk PT. Paramount Bed Indonesia," 2017.