

LAMPIRAN

```
%%COBA PEMBANDING PAPER
close all
clc; clear
tic
%BATASAN KONTROLER PID
Ub=[0.0030 0.0020];
Lb=[0.0029 0.0019];
etol=10e-5;
%ACAK
u0=(Lb+Ub)/2;
%ITERASI MAKSIMAL
xxx=2;
MaxGeneration=50;
alpha=0.5; betamin=0.5; gamma=0.5;
%HITUNG DIMENSI KUNANG-KUNANG
d=length(u0);
%INISIALISASI AWAL KANDIDAT SOLUSI
for ikj=1:xxx,
    xn(ikj,:)=Lb+(Ub-Lb).*rand(1,d); % Kolom = Dimensi, dan
    Baris = FireFly
end
%INISIALISASI NILAI FITNESS SEBELUM EVALUASI
Lightn=ones(xxx,1);
%LOOPING EVALUASI FIREFLY
kq=1;
while kq<=MaxGeneration
%% start iterasi
% Menghitung nilai alpha yang baru
delta=1-(0.005/0.9)^(1/MaxGeneration);
alpha=(1-delta)*alpha;
% Evaluasi fungsi fitness (untuk semua kunang-kunang)
for ikj=1:xxx
    kp_ff = xn(ikj,1);
    ki_ff = xn(ikj,2);
    %kd_ff = xn(ikj,3);
    sim 'Sistem_Firefly'
    t=ScopeData10.time;
    y=ScopeData10.signals.values;
    for i=1:10
        error(i)=abs(y(i)^2)*t(i);
    end
    ITAE=sum(error);
    fitness_particle(ikj)=ITAE;
    zn(ikj) = fitness_particle(ikj);
    Lightn(ikj) = zn(ikj);
end
% Merangking kunang-kunang berdasarkan intensitas cahaya
% masing-masing
[Lightn, Index]=sort(zn);
```

```

        ns_tmp=xn;
    for ikj=1:xxx,
        xn(ikj,:)=ns_tmp(Index(ikj),:);
    end

    %% Mencari kunang-kunang yang terbaik
    nso=xn; Lighto=Lightn;
    nbest=xn(1,:); Lightbest=Lightn(1);
    % Gerakkan semua kunang-kunang ke lokasi yang lebih baik
    % Faktor skala pada sistem
    scale=abs(Ub-Lb);
    % Mengupdate posisi kunang-kunang
    for ikj=1:xxx,
    % Parameter Attractiveness Kunang-Kunang : beta=exp(-gamma*r)
    for jkj=1:xxx,
        r=sqrt(sum((xn(ikj,:)-xn(jkj,:)).^2));
    % MengUpdate Pergerakan kunang-kunang
    if Lightn(ikj)>Lighto(jkj), % Apakah lebih terang dan attractive
        beta0=1; beta=(beta0-betamin)*exp(-
gamma*r.^2)+betamin;
        tmpf=alpha.*(rand(1,d)-0.5).*scale;
        xn(ikj,:)=xn(ikj,:).*(1-
beta)+nso(jkj,:).*beta+tmpf;
    end
    end% akhir untuk j
    % Konstraint
    for irg=1:2
    if xn(ikj,irg)<=Lb(irg)
        xn(ikj,irg) =Lb(irg) ;
    elseif xn(ikj,irg)>=Ub(irg)
        xn(ikj,irg) =Ub(irg);
    end
    end
    end% akhir untuk i
    kq=kq+1
    end%end iteration
    disp('-----')
    %kd_ff = nbest(3)-----')
    disp(' Firefly Algorithm (FA) ')
    disp('-----')
    nbest
    Lightbest
    kp_ff = nbest(1)
    ki_ff = nbest(2)

```

```
Command Window
-----
Firefly Algorithm (FA)
-----

nbest =

    0.0029    0.0019

Lightbest =

    3.1310e-07

kp_ff =

    0.0029

ki_ff =

    0.0019

fx >> |
```

