



REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

# SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202118914, 6 April 2021

## Pencipta

Nama : **Muhammad Abdy, Wahyuddin Nur dkk**  
Alamat : Jln. A.P. Pettarani, Makassar, SULAWESI SELATAN, 90222  
Kewarganegaraan : Indonesia

## Pemegang Hak Cipta

Nama : **UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR**  
Alamat : Jln. A.P. Pettarani, Makassar, SULAWESI SELATAN, 90222  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Jenis Ciptaan : **Program Komputer**  
Judul Ciptaan : **Software Model SIR Penyebaran COVID-19 Dengan Parameter Fuzzy**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali : 1 Januari 2021, di Makassar  
di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.

Nomor pencatatan : 000246984

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL



Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.  
NIP. 196611181994031001

## Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

**LAMPIRAN PENCIPTA**

No	Nama	Alamat
1	Muhammad Abdy	Jln. A.P. Pettarani
2	Wahyuddin Nur	Jln. A.P. Pettarani
3	Syafruddin Side	Jln. A.P. Pettarani





Hak Cipta ▾

Software Model SIR Penyebaran COVID-19

🔍 Cari

[← Kembali ke pencarian](#)No. Pencatatan  
**000246984**Tgl. Pencatatan  
**2021-01-01**

## Software Model SIR penyebaran COVID-19 dengan parameter fuzzy

### Status

Diterima

No Image

### Detail

NOMOR PERMOHONAN  
**EC00202118914**TANGGAL PERTAMA KALI DIUMUMKAN  
**2021-01-01**TANGGAL PERMOHONAN  
**2021-04-06**TANGGAL BERAKHIR MASA  
PELINDUNGAN  
-

### Uraian Ciptaan

Ciptaan ini berupa Software Model SIR penyebaran COVID-19 dengan parameter fuzzy



Hak Cipta



Software Model SIR Penyebaran COVID-19



Cari

**Pencipta**

NAMA

ALAMAT

KEWARGANEGARAAN

Muhammad Abdy

Jln. A.P. Pettarani

ID

Wahyuddin Nur

Jln. A.P. Pettarani

ID

Syafruddin Side

Jln. A.P. Pettarani

ID

**Konsultan / Kuasa**

NAMA

ALAMAT

KEWARGANEGARAAN

Lembaga Penelitian Universitas  
Negeri MakassarJln. A.P.Pettarani, Menara Pinisi  
UNM Lantai 10

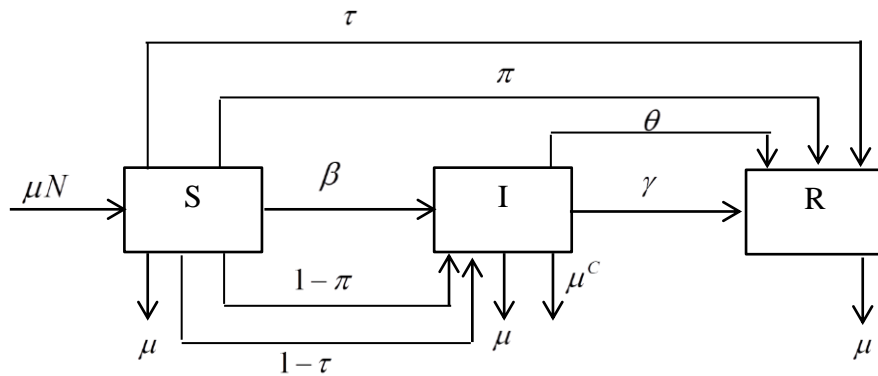
ID

**Nama Peneliti** : Muhammad Abdy, Wahyuddin Nur, Syafruddin Side  
**Judul** : Model Epidemik SIR pada Penyebaran COVID-19 dengan Paramater Fuzzy: kasus di Indonesia

**Produk yang dihasilkan:** Software Model SIR penyebaran COVID-19 dengan parameter fuzzy

**Deskripsi singkat:** Software ini memberikan gambaran penyebaran penyakit COVID-19 di Indonesia. Syntax program ini menggunakan syntax Matlab yang mendeskripsikan model Suspected, Infected, Recovered (SIR) pada penyebaran COVID-19 di Indonesia dengan menggunakan parameter fuzzy. Produk software ini juga memberikan gambaran analisis model SIR penyebaran COVID-19 dengan parameter fuzzy, yaitu kesetimbangan dan kestabilan jumlah kasus COVID-19, serta status bebas penyakit dan status endemik COVID-19 di Indonesia.

### 1. Model SIR Penyebaran COVID-19



**Gambar 1** Skema kompartemen penyebaran COVID-19 model SIR

### MODEL SIR

$$\frac{dS}{dt} = \mu - \beta(\Omega)(1-\tau)(1-\pi)SI - (\mu + \tau + \pi)S$$

$$\frac{dI}{dt} = \beta(\Omega)(1-\tau)(1-\pi)SI - (\mu + \mu^c(\Omega) + \theta + \gamma(\Omega))I$$

$$\frac{dR}{dt} = (\theta + \gamma(\Omega))I + (\pi + \tau)S - \mu R$$

$$\beta(\Omega) = \begin{cases} 0 & \text{if } \Omega \leq \Omega_{\min} \\ \frac{(\Omega - \Omega_{\min})(1-\tau)(1-\pi)}{\Omega_0 - \Omega_{\min}} & \text{if } \Omega_{\min} < \Omega < \Omega_0 \\ (1-\tau)(1-\pi) & \text{if } \Omega_0 \leq \Omega < \Omega_{\max} \end{cases}$$

$$\mu^c(\Omega) = \begin{cases} ((1-\vartheta) - \mu_0^c)(1-\theta) \frac{\Omega}{\Omega_0} + \mu_0^c & \text{if } 0 \leq \Omega \leq \Omega_0 \\ (1-\vartheta)(1-\theta) + \theta \mu_0^c & \text{if } \Omega_0 < \Omega \end{cases}$$

$$\gamma(\Omega) = \begin{cases} (\gamma_0 - 1)(1-\theta) \frac{\Omega}{\Omega_0} + 1 & \text{if } 0 \leq \Omega < \Omega_0 \\ \gamma_0(1-\theta) + \theta & \text{if } \Omega \geq \Omega_0 \end{cases}$$

## 2. Software Simulasi Model SIR Penyebaran COVID-19 dengan Paramater Fuzzy

### MODEL

```
function mod=model(t,x)
global beta mu gamma tau pi teta muc
S=x(1);
I=x(2);
R=x(3);
dS=mu-beta*(1-tau)*(1-pi)*S*I-(mu+tau+pi)*S;
dI=beta*(1-tau)*(1-pi)*S*I-(mu+muc+teta+gamma)*I;
dR=(teta+gamma)*I+(pi+tau)*S-mu*R;
mod=[dS;dI;dR];
end
```

### Penentuan nilai Paramater

```
clear;clc;format long;
global beta mu gamma tau pi teta muc
%input program
tau=0;
mu=6.25*10^(-3);
pi=0;
teta=0;
omega=100;
varteta=0.9;
%Nilai parameter kritis
omegamin=10;
omega0=100;
muc0=2.2114*10^(-4);
gamma0=1.042*10^(-3);
N=269600000;
so=268896524;
io=389712;
ro=313764;
S0=so/N;
I0=io/N;
R0=ro/N;
step=0.1;
waktumax=600;
Siter=[];
Iiter=[];
Riter=[];
awal=[S0;I0;R0];%Nilai awal
waktu=[1:step:waktumax]; %Rentang waktu
disp('Masukkan kode untuk simulasi vaariasi parameter tertentu :')
disp(' (1) untuk omega, (2) untuk pi, (3) untuk tau, (4) untuk teta')
```



```
kode=input('Masukkan Kode = ')
```

### Penentuan nilai titik kestabilan, $R_0$ , dan membuat plot

```
S
I
M
U
L
A
S
I
K
A
N
D
U
N
G
A
N
(Ω)
if kode==1
    om=[100;56;12];%Nilai parameter
    for j=1:3
        omega=om(j);
        if omega<omegamin
            beta=0;
        else
            beta=((omega-omegamin)*(1-tau)*(1-pi))/(omega0-omegamin);
        end
        if omega>=omega0
            gamma=gamma0*(1-teta)+teta;
        else
            gamma=(gamma0-1)*(1-teta)*(omega/omega0)+1;
        end
        if omega>omega0
            muc=(1-varteta)*(1-teta)+(teta*muc0);
        else
            muc=(1-varteta-muc0)*(1-teta)*(omega/omega0);
        end
        Ro=(beta*mu*(1-tau)*(1-pi))/((pi+tau+mu)*(teta+muc+gamma+mu));
        disp('=====')
        disp(['Omega =',num2str(om(j))])
        disp(['varteta =',num2str(varteta)])
        disp(['mu =',num2str(mu)])
        disp(['Gamma =',num2str(gamma)])
        disp(['beta =',num2str(beta)])
        disp(['Muc =',num2str(muc)])
        disp(['R0 =',num2str(Ro)])
        [t,x]=ode45('model',waktu,awal);
        Siter=[Siter x(:,1)];
        Iiter=[Iiter x(:,2)];
        Riter=[Riter x(:,3)];
        figure(j)
        plot(waktu,x,'LineWidth',2)
        legend('S','I','R')
        grid on
    end

    figure()
    plot(waktu,Siter,'LineWidth',2)
    leg1=legend('\Omega=100','\Omega=56','\Omega=12');
    set(leg1,'FontSize',10)
    ylabel('S(t)')
    xlabel('t(day)')
    grid on

    figure()
    plot(waktu,Iiter,'LineWidth',2)
    leg1=legend('\Omega=100','\Omega=56','\Omega=12');
    set(leg1,'FontSize',10)
    ylabel('I(t)')
    xlabel('t(day)')
    grid on
```

	<pre> figure() plot(waktu,Riter,'LineWidth',2) leg1=legend('\Omega=100','\Omega=56','\Omega=12'); set(leg1,'FontSize',10); xlabel('t(day)') ylabel('R(t)') grid on </pre>
S I M U L A S I  K E F E K T I V A N  M E M A T U H I  P R O T O K O L  K E S E H A T A N  ( $\pi$ )	<pre> else if kode==2     om=[0.02;0.045;0.1]; for j=1:3     pi=om(j);     if omega&lt;omegamin         beta=0;     else         beta=((omega-omegamin)*(1-tau)*(1-pi))/(omega0-omegamin);     end     if omega&gt;=omega0         gamma=gamma0*(1-teta)+teta;     else         gamma=(gamma0-1)*(1-teta)*(omega/omega0)+1;     end     if omega&gt;omega0         muc=(1-varteta)*(1-teta)+(teta*muc0);     else         muc=(1-varteta-muc0)*(1-teta)*(omega/omega0);     end     Ro=(beta*mu*(1-tau)*(1-pi))/((pi+tau+mu)*(teta+muc+gamma+mu));     disp('=====')     disp(['Omega =',num2str(omega)])     disp(['varteta =',num2str(varteta)])     disp(['mu =',num2str(mu)])     disp(['Pi =',num2str(om(j))])     disp(['Gamma =',num2str(gamma)])     disp(['beta =',num2str(beta)])     disp(['Muc =',num2str(muc)])     disp(['R0 =',num2str(Ro)])     [t,x]=ode45('model',waktu,awal);     Siter=[Siter x(:,1)];     Iiter=[Iiter x(:,2)];     Riter=[Riter x(:,3)];     figure(j)     plot(waktu,x,'LineWidth',2)     legend('S','I','R')     xlabel('t(day)')     grid on end figure() plot(waktu,Siter,'LineWidth',2) leg1=legend('\pi=0.02','\pi=0.045','\pi=0.1'); set(leg1,'FontSize',10) ylabel('S(t)') xlabel('t(day)') grid on  figure() plot(waktu,Iiter,'LineWidth',2) leg1=legend('\pi=0.02','\pi=0.045','\pi=0.1'); set(leg1,'FontSize',10) ylabel('I(t)') xlabel('t(day)') </pre>



	<pre> grid on  figure() plot(waktu,Riter, 'LineWidth',2) leg1=legend('\pi=0.02', '\pi=0.045', '\pi=0.1'); set(leg1, 'FontSize',10); xlabel('t(day)') ylabel('R(t)') grid on </pre>
S I M U L A S I  K E E F E K T I V A N  V A K S I N A S I  ( $\tau$ )	<pre> else if kode==3     om=[0.02;0.047;0.1]; for j=1:3     tau=om(j);     if omega&lt;omegamin         beta=0;     else         beta=(omega-omegamin)*(1-tau)*(1-pi)/(omega0-omegamin);     end     if omega&gt;=omega0         gamma=gamma0*(1-teta)+teta;     else         gamma=(gamma0-1)*(1-teta)*(omega/omega0)+1;     end     if omega&gt;omega0         muc=(1-varteta)*(1-teta)+(teta*muc0);     else         muc=(1-varteta-muc0)*(1-teta)*(omega/omega0);     end     Ro=(beta*mu*(1-tau)*(1-pi))/((pi+tau+mu)*(teta+muc+gamma+mu));     disp('=====')     disp(['Omega =', num2str(omega)])     disp(['varteta =', num2str(varteta)])     disp(['mu =', num2str(mu)])     disp(['Tau =', num2str(om(j))])     disp(['Gamma =', num2str(gamma)])     disp(['beta =', num2str(beta)])     disp(['Muc =', num2str(muc)])     disp(['R0 =', num2str(Ro)])     [t,x]=ode45('model', waktu, awal);     Siter=[Siter x(:,1)];     Iiter=[Iiter x(:,2)];     Riter=[Riter x(:,3)];     figure(j)     plot(waktu,x, 'LineWidth',2)     legend('S', 'I', 'R')     xlabel('t(day)')     grid on end figure() plot(waktu,Siter, 'LineWidth',2) leg1=legend('\tau=0.02', '\tau=0.045', '\tau=0.1'); set(leg1, 'FontSize',10) ylabel('S(t)') xlabel('t(day)') grid on  figure() plot(waktu,Iiter, 'LineWidth',2) leg1=legend('\tau=0.02', '\tau=0.045', '\tau=0.1'); set(leg1, 'FontSize',10) </pre>

	<pre> ylabel('I(t)') xlabel('t(day)') grid on  figure() plot(waktu,Riter,'LineWidth',2) leg1=legend('\tau=0.02','\tau=0.045','\tau=0.1'); set(leg1,'FontSize',10); xlabel('t(day)') ylabel('R(t)') grid on </pre>
S I M U L A S I  K E E F E K T I V A N  P E N G O B A T A N  (0)	<pre> elseif kode==4     om=[0.2;0.47;0.85]; for j=1:3     teta=om(j);     if omega&lt;omegamin         beta=0;     else         beta=(omega-omegamin)*(1-tau)*(1-pi)/(omega0-omegamin);     end     if omega&gt;=omega0         gamma=gamma0*(1-teta)+teta;     else         gamma=(gamma0-1)*(1-teta)*(omega/omega0)+1;     end     if omega&gt;omega0         muc=(1-varteta)*(1-teta)+(teta*muc0);     else         muc=(1-varteta-muc0)*(1-teta)*(omega/omega0);     end     Ro=(beta*mu*(1-tau)*(1-pi))/((pi+tau+mu)*(teta+muc+gamma+mu));     disp('=====')     disp(['Omega =',num2str(omega)])     disp(['varteta =',num2str(varteta)])     disp(['mu =',num2str(mu)])     disp(['Theta =',num2str(om(j))])     disp(['Gamma =',num2str(gamma)])     disp(['beta =',num2str(beta)])     disp(['Muc =',num2str(muc)])     disp(['R0 =',num2str(Ro)])     [t,x]=ode45('model',waktu,awal);     Siter=[Siter x(:,1)];     Iiter=[Iiter x(:,2)];     Riter=[Riter x(:,3)];     figure(j)     plot(waktu,x,'LineWidth',2)     legend('S','I','R')     xlabel('t(day)')     grid on end figure() plot(waktu,Siter,'LineWidth',2) leg1=legend('\theta=0.2','\theta=0.47','\theta=0.85'); set(leg1,'FontSize',10) ylabel('S(t)') xlabel('t(day)') grid on  figure() plot(waktu,Iiter,'LineWidth',2) </pre>

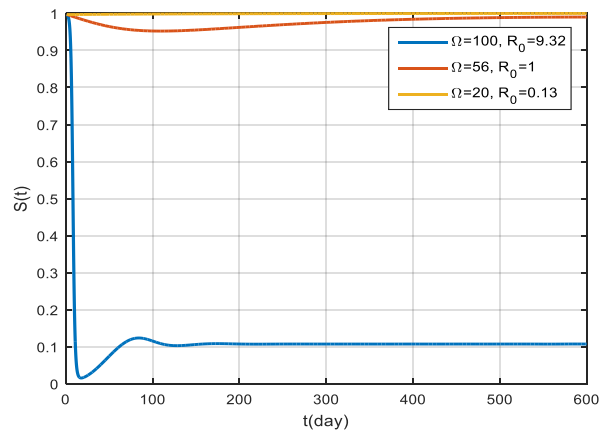
```

leg1=legend('\theta=0.2','\theta=0.47','\theta=0.85');
set(leg1,'FontSize',10)
ylabel('I(t)')
xlabel('t(day)')
grid on

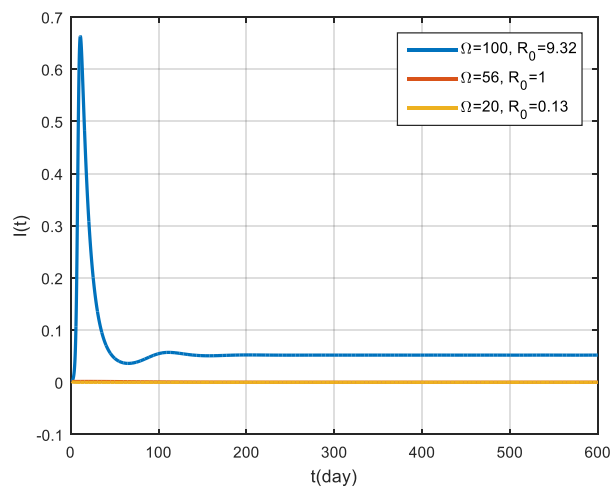
figure()
plot(waktu,Riter,'LineWidth',2)
leg1=legend('\theta=0.2','\theta=0.47','\theta=0.85');
set(leg1,'FontSize',10);
xlabel('t(day)')
ylabel('R(t)')
grid on
end
end
end

```

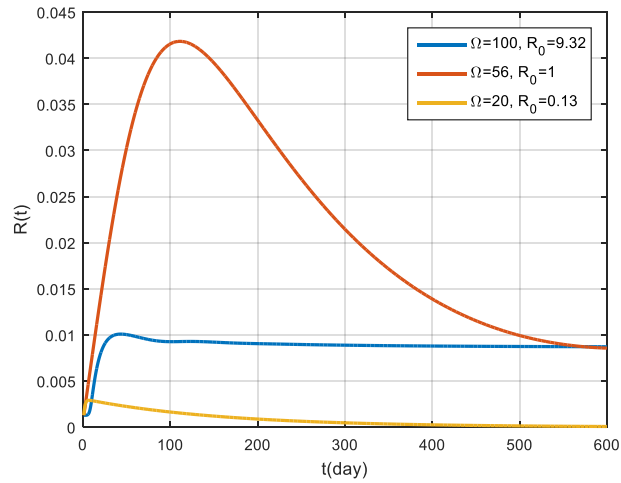
### Hasil Running Software



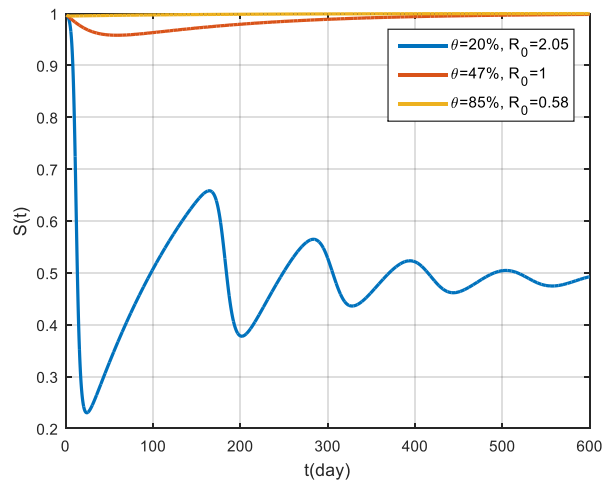
**Gambar 2** Grafik banyaknya suspected untuk berbagai nilai  $\Omega$



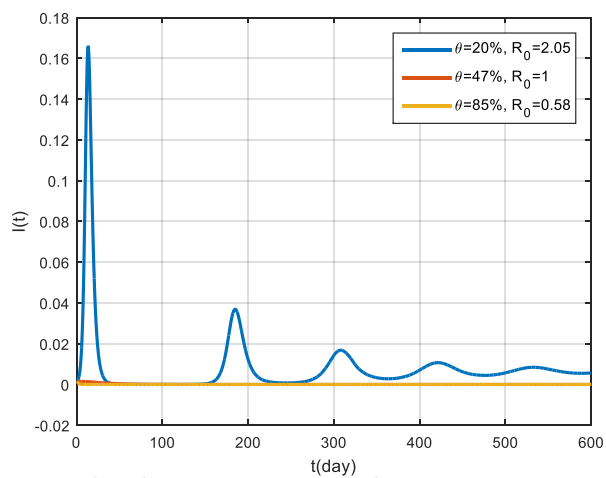
**Gambar 3** Grafik banyaknya infected untuk berbagai nilai  $\Omega$



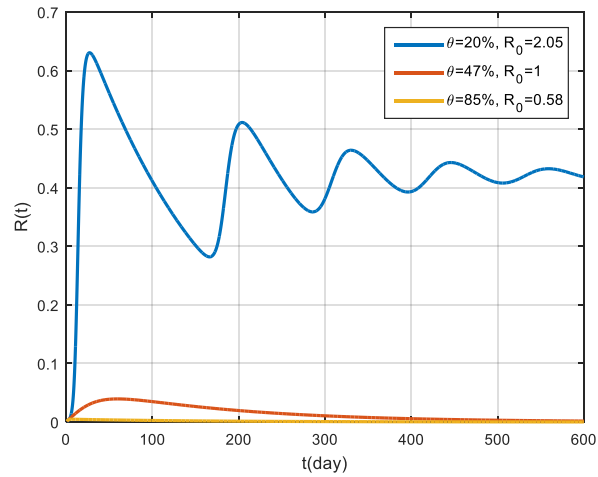
**Gambar 4 Grafik banyaknya recovered untuk berbagai nilai  $\Omega$**



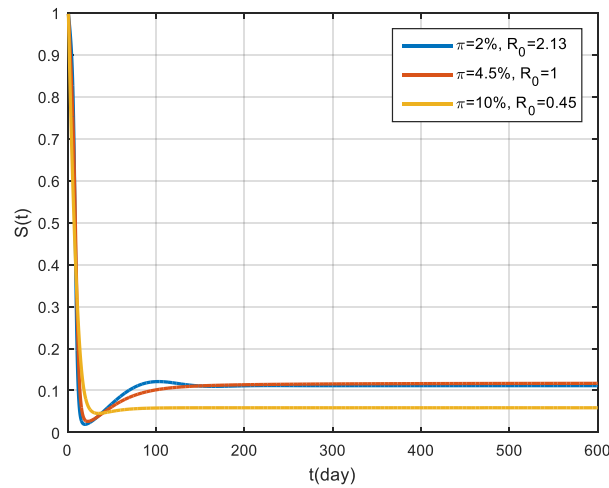
**Gambar 5 Grafik banyaknya suspected untuk berbagai nilai  $\theta$**



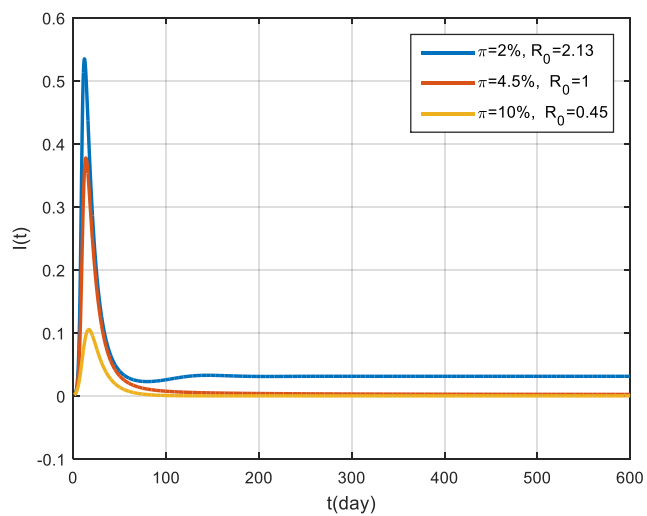
**Gambar 6 Grafik banyaknya infected untuk berbagai nilai  $\theta$**



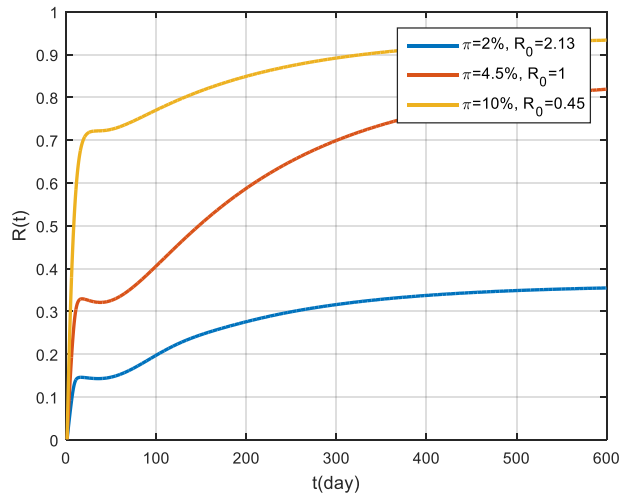
**Gambar 7 Grafik banyaknya recoverd untuk berbagai nilai  $\theta$**



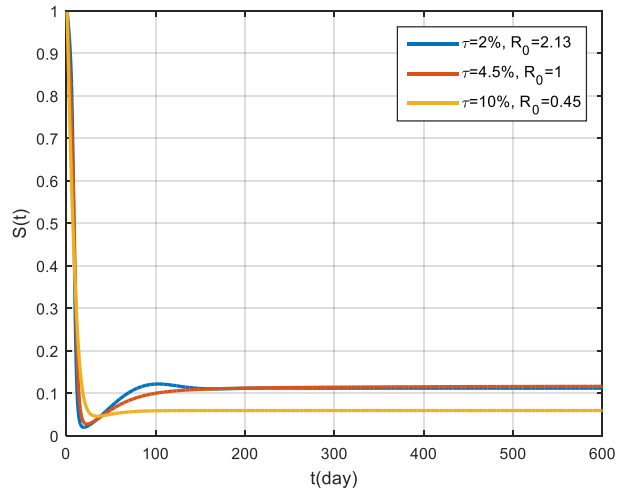
**Gambar 8 Grafik banyaknya suspected untuk berbagai nilai  $\pi$**



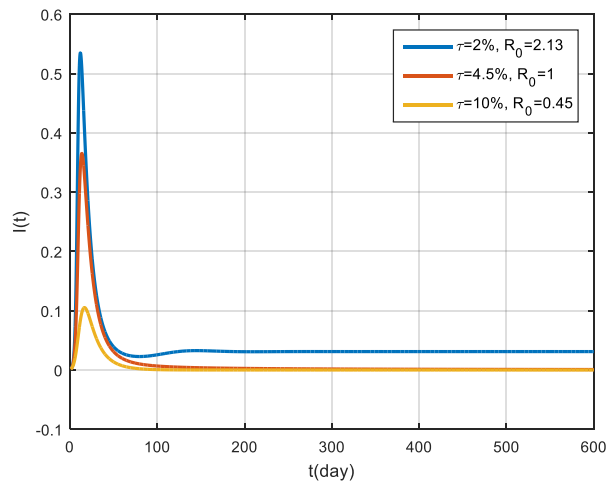
**Gambar 9 Grafik banyaknya infected untuk berbagai nilai  $\pi$**



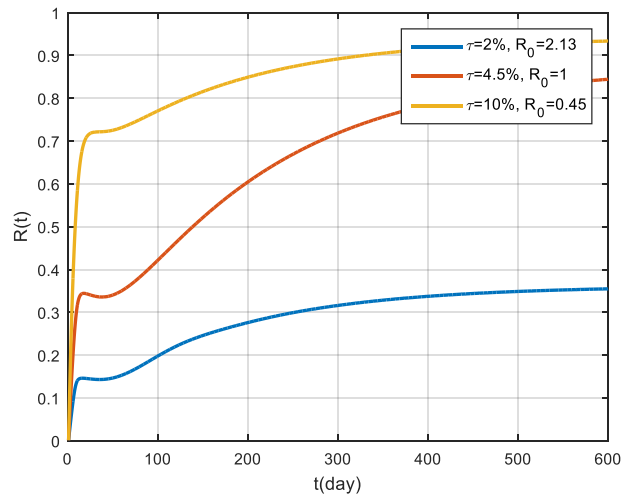
**Gambar 10 Grafik banyaknya recoverd untuk berbagai nilai  $\pi$**



**Gambar 11 Grafik banyaknya suspected untuk berbagai nilai  $\tau$**



**Gambar 12 Grafik banyaknya infected untuk berbagai nilai  $\tau$**



**Gambar 13 Grafik banyaknya recovered untuk berbagai nilai  $\tau$**