

Setelah mengaplikasikan seluruh parameter laju pada SEIR Model di aplikasi Matlab, selanjutnya adalah membuat pemodelan di aplikasi Matlab :

```
%Persamaan Diferensial Biasa
fS=@(t,S,E,I,R)-(beta.*S);
fE=@(t,S,E,I,R)(beta.*S)-(gamma.*E);
fI=@(t,S,E,I,R)(gamma.*E)-(miu.*I)-(delta.*I);
fR=@(t,S,E,I,R)(delta.*I);
```

Setelah membuat pemodelan, selanjutnya adalah menentukan nilai awal yang akan digunakan pada penelitian kali ini :

```
%Nilai awal
t(1)=1;
S(1)=8456000;
E(1)=0;
I(1)=0;
R(1)=0;
```

Keterangan :

t = Nilai awal dari waktu penelitian (Dalam satuan hari)

S = Nilai awal orang dengan resiko (ODR / *Susceptible*)

E = Nilai awal orang dengan gejala (ODP / *Exposed*)

I = Nilai awal orang positif terinfeksi (Positif / *Infected*)

R = Nilai awal orang yang sudah sembuh (Sembuh / *Recovered*)

Lalu selanjutnya adalah menentukan batas iterasi :

```
%Batas iterasi dan waktu
tfinal=600;
h=0.1;
n=ceil(tfinal/h);
```

Keterangan :

tfinal = Batas jumlah waktu penelitian (Dalam satuan hari)

h = Jarak antar Partisi

n = Banyaknya Partisi

Selanjutnya adalah proses pengaplikasian Runge Kutta Fehlberg pada matlab :

```

Editor - O:\kuliah\skripsi\projek\orde10.m
orde10.m
25 - R(1)=0;
26
27 %Batas iterasi dan waktu
28 - tfinal=600;
29 - h=0.1;
30 - n=ceil(tfinal/h);
31
32 %Iterasi
33 - disp(' i      t      S      E      I      R');
34 - for i=1:n+1
35 -     k1S=FS(t(i),S(i),E(i),I(i),R(i));
36 -     k1E=FE(t(i),S(i),E(i),I(i),R(i));
37 -     k1I=FI(t(i),S(i),E(i),I(i),R(i));
38 -     k1R=FR(t(i),S(i),E(i),I(i),R(i));
39
40 -     %k2
41 -     k2S=FS(t(i)+h/9,S(i)+(h*k1S/9),E(i)+(h*k1E/9),I(i)+(h*k1I/9),R(i)+(h*k1R/9));
42 -     k2E=FE(t(i)+h/9,S(i)+(h*k1S/9),E(i)+(h*k1E/9),I(i)+(h*k1I/9),R(i)+(h*k1R/9));
43 -     k2I=FI(t(i)+h/9,S(i)+(h*k1S/9),E(i)+(h*k1E/9),I(i)+(h*k1I/9),R(i)+(h*k1R/9));
44 -     k2R=FR(t(i)+h/9,S(i)+(h*k1S/9),E(i)+(h*k1E/9),I(i)+(h*k1I/9),R(i)+(h*k1R/9));
45
46 -     k3S=FS(t(i)+(2*h/9),S(i)+((-1617*k1S+1697*k2S)*h/360),E(i)+((-1617*k1E+1697*k2E)*h/360),I(i)+((-1617*
47 -     k3E=FE(t(i)+(2*h/9),S(i)+((-1617*k1S+1697*k2S)*h/360),E(i)+((-1617*k1E+1697*k2E)*h/360),I(i)+((-1617*
48 -     k3I=FI(t(i)+(2*h/9),S(i)+((-1617*k1S+1697*k2S)*h/360),E(i)+((-1617*k1E+1697*k2E)*h/360),I(i)+((-1617*
49 -     k3R=FR(t(i)+(2*h/9),S(i)+((-1617*k1S+1697*k2S)*h/360),E(i)+((-1617*k1E+1697*k2E)*h/360),I(i)+((-1617*

```

Selanjutnya adalah perintah untuk menampilkan hasil iterasi :

```

%Nilai Numerik yang diperoleh
disp(['jumlah iterasi = ',num2str(i)]);
disp(['Nilai Numerik S(Susceptible) = ',num2str(S(i))]);
disp(['Nilai Numerik E(Exposed) = ',num2str(E(i))]);
disp(['Nilai Numerik I(Infectiuos) = ',num2str(I(i))]);
disp(['Nilai Numerik R(Recovered) = ',num2str(R(i))]);

```

Lalu yang terakhir adalah perintah untuk menampilkan grafik :

```


%plot solusi
hold on
grid on
plot(t,S,'r')
plot(t,E,'y')
plot(t,I,'g')
plot(t,R,'k')
title('Grafik Penyebaran Virus Covid-19 di DKI Jakarta',...
      'color',[0 0 1],'fontweight','bold','fontsize',20);
xlabel('Time (D)','color',[0 0 1],...
      'fontweight','bold','fontsize',14);
ylabel('Modelling','color',[0 0 1],...
      'fontweight','bold','fontsize',14);
legend('Susceptible','Exposed','Infectiuos','Recovered','fontsize',20);

```

Setelah semua perintah telah diaplikasikan pada matlab, selanjutnya adalah proses running, pada proses ini ditemukan hasil iterasi adalah sebagai berikut :

Command Window

New to MATLAB? See resources for [Getting Started](#).


 **New MATLAB Graphics System**
 MATLAB R2014b introduces a new MATLAB graphics system, with new default colors, fonts, and styles, and many new features. Some existing code may need to be revised to work in this version of MATLAB.
[Learn more](#)

Analisis Numerik Model SEIR
 Untuk Penyebaran Virus Covid-19 di DKI Jakarta
 Menggunakan Metode Runge Kutta Fehlberg Orde 10

t	S	E	I	R
1	8456000.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	8446625.8117	9371.1680	2.9961	0.0125
3	8437262.0154	18725.9181	11.9582	0.0560
4	8427908.5990	28064.2725	26.8163	0.1612
5	8418565.5531	37386.2532	47.5012	0.3584
6	8409232.8641	46691.8822	73.9443	0.6776
7	8399910.5210	55981.1815	106.0780	1.1486
8	8390598.5126	65254.1732	143.8349	1.9005
9	8381296.8274	74510.8790	187.1488	2.6624
10	8372005.4538	83751.3210	235.9537	3.7629
11	8362724.3805	92975.5211	290.1847	5.1303
12	8353453.5961	102183.5011	349.7772	6.7925
13	8344193.0891	111375.2828	414.6675	8.7771
14	8334942.8482	120550.8880	484.7924	11.1114
15	8325702.8619	129710.3387	560.0856	13.8223
16	8316473.1190	138853.6564	640.4970	16.9365

Command Window

New to MATLAB? See resources for [Getting Started](#).

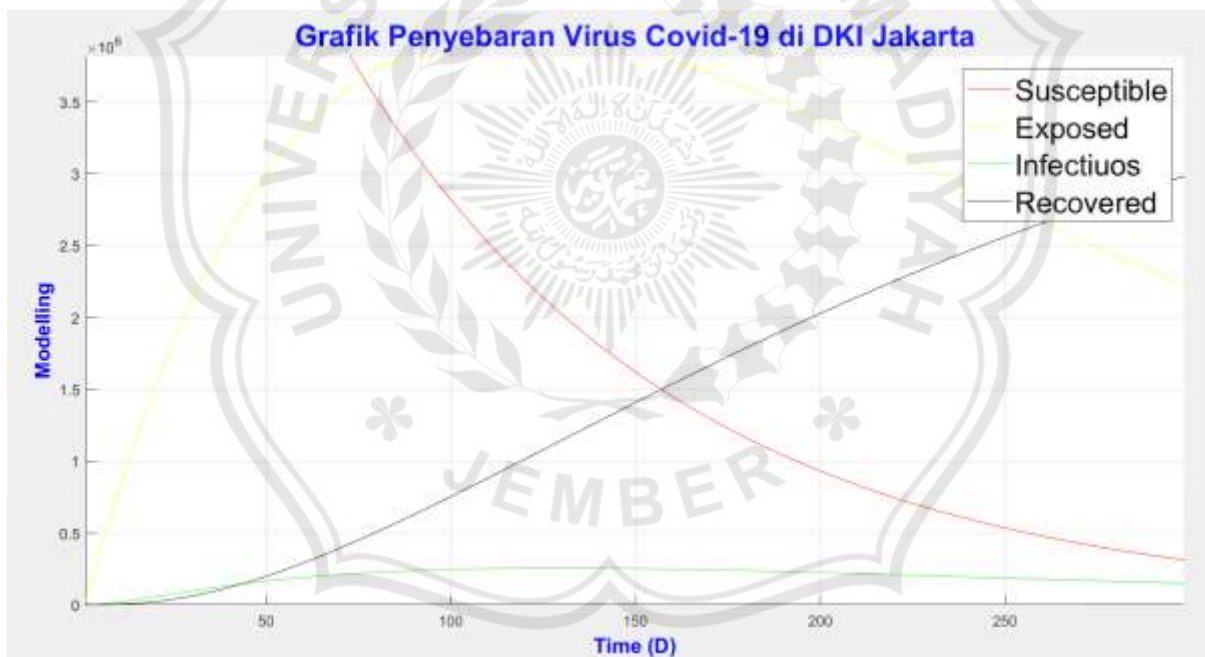
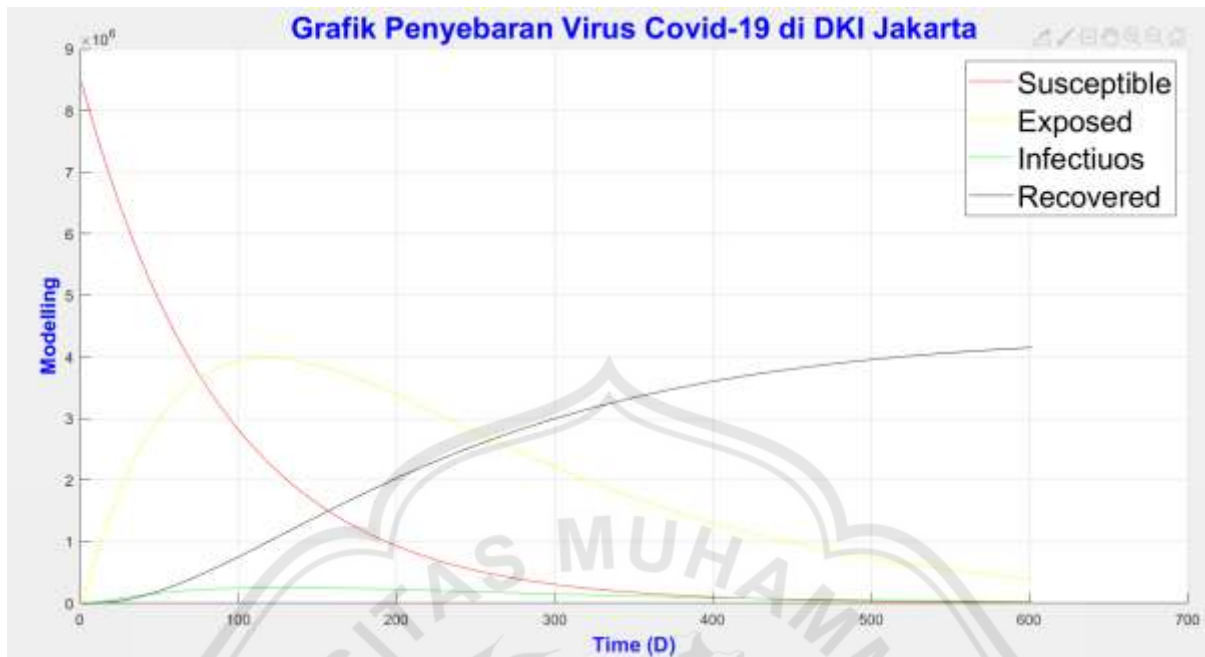
 **New MATLAB Graphics System**
 MATLAB R2014b introduces a new MATLAB graphics system, with new default colors, fonts, and styles, and many new features. Some existing code may need to be revised to work in this version of MATLAB.
[Learn more](#)

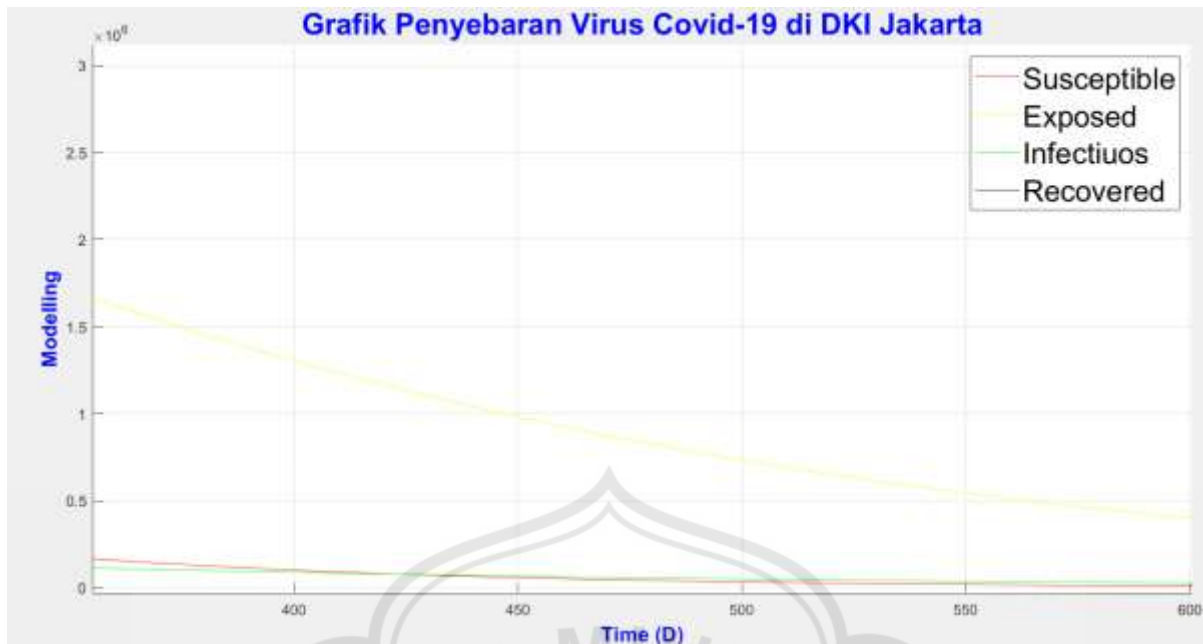
5988	599.7000	11043.6553	401024.8595	27456.8447	4148507.6784
5989	599.8000	11031.4125	400779.0919	27442.0634	4148649.8825
5990	599.9000	11019.1833	400533.4688	27425.2920	4148791.9997
5991	600.0000	11006.9676	400287.9903	27408.5304	4148934.0300
5992	600.1000	10994.7654	400042.6561	27391.7786	4149075.9736
5993	600.2000	10982.5760	399797.4662	27375.0366	4149217.8303
5994	600.3000	10970.4017	399552.4206	27358.3043	4149359.6004
5995	600.4000	10958.2401	399307.5192	27341.5819	4149501.2838
5996	600.5000	10946.0919	399062.7618	27324.8693	4149642.8806
5997	600.6000	10933.9573	398818.1484	27308.1664	4149784.3909
5998	600.7000	10921.8361	398573.6790	27291.4733	4149925.8147
5999	600.8000	10909.7283	398329.3534	27274.7900	4150067.1520
6000	600.9000	10897.6339	398085.1716	27258.1164	4150208.4029
6001	601.0000	10885.5530	397841.1335	27241.4526	4150349.5674

jumlah iterasi = 6001
 Nilai Numerik S (Susceptible) = 10885.553
 Nilai Numerik E (Exposed) = 397841.1335
 Nilai Numerik I (Infectious) = 27241.4526
 Nilai Numerik R (Recovered) = 4150349.5674

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa jumlah iterasi adalah 6001 iterasi. Lalu nilai S adalah 10885.553, nilai E adalah 397841.1335, nilai I adalah 27241.4526, dan nilai R adalah 4150349.5674.

Berikut merupakan hasil prediksi SEIR Model pada kasus penyebaran Covid-19 di Provinsi DKI Jakarta :





Dengan ini dapat disimpulkan bahwa, dengan asumsi pola kehidupan, kedisiplinan, dan perilaku masyarakat antara sebelum dan sesudah penelitian adalah sama dan tidak ada perubahan yang signifikan dari kebijakan pemerintah dan penanganan medis, maka puncak penyebaran Covid-19 adalah sekitar 150 hari setelah $t(1)$ atau hari pertama penelitian dalam hal ini adalah 5 bulan setelah Maret 2020 yaitu pada sekitar bulan Agustus dan September 2020. Dan angka penyebaran virus ini baru akan mendekati nol pada sekitar 550 hari setelah $t(1)$ atau sekitar 18 bulan setelah Maret 2020 yaitu sekitar bulan September 2021.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Puncak penyebaran Covid-19 di DKI Jakarta berada pada sekitar bulan Agustus-September 2020, dan diperkirakan Jumlah kasus penyebaran Covid-19 di DKI Jakarta akan mendekati nol pada Sekitar bulan September 2020.

Perbandingan hasil prediksi dengan kenyataan adalah adanya perbedaan yakni antara hasil prediksi dengan kenyataan, dimana hasil prediksi menggambarkan puncak penyebaran Covid-19 di Provinsi DKI Jakarta adalah sekitar bulan Agustus hingga September 2020 dan pada kenyataannya puncak penyebaran Covid-19 di Provinsi DKI Jakarta adalah pada bulan Januari hingga Februari 2021. Hasil akhir pada penelitian ini adalah terdapat perbedaan sekitar 5 bulan antara hasil prediksi dengan kenyataan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pemodelan dengan metode ini tidak dapat memprediksi kemungkinan terjadinya puncak penyebaran yang berulang di kemudian hari setelah penelitian dilakukan.

Penelitian ini menggunakan data penyebaran Covid-19 di Provinsi DKI Jakarta Mulai bulan Maret-Desember 2020, Peneliti lain dapat Mengembangkan Penelitian ini dengan data dari wilayah lain dan data yang lebih baru. Dengan memadukan data yang lebih baru dan pemodelan yang lebih baik lagi, diharapkan akan mendapatkan hasil yang lebih baik lagi.

Pemodelan ini dapat diterapkan pada Studi kasus yang berbeda. Dengan demikian diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi bagi peneliti lain dalam memodelkan permasalahan lain di dunia nyata ke pemodelan matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Covid-19, S. P. (t.thn.). *Peta Sebaran*. Diambil kembali dari KOMITE PENANGANAN COVID-19 DAN PEMULIHAN EKONOMI NASIONAL: <https://covid19.go.id/peta-sebaran>
- Open Data Covid-19 Provina DKI Jakarta*. (t.thn.). Diambil kembali dari Riwayat File Covid-19 DKI Jakarta: <https://riwayat-file-covid-19-dki-jakarta-jakartagis.hub.arcgis.com/>
- pertanyaan dan jawaban terkait Covid-19*. (t.thn.). Diambil kembali dari KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA: <https://www.kemkes.go.id/folder/view/full-content/structure-faq.html>
- Raharja, W. (2015, Maret 2). *Kategori:TI (Teknik Informatika)*. Diambil kembali dari Widuri: [https://widuri.raharja.info/index.php?title=Kategori:TI_\(Teknik_Informatika\)](https://widuri.raharja.info/index.php?title=Kategori:TI_(Teknik_Informatika))
- redaksi. (2020, April 8). *Gpriority.co.id*. Diambil kembali dari MENDAGRI TITO: PANDEMI COVID-19 SEPERTI PERANG DUNIA KE-3: <https://gpriority.co.id/mendagri-tito-pandemi-covid-19-seperti-perang-dunia-ke-3/>
- Cahyono, B. (2016). *Penggunaan Software Matrix Laboratory (Matlab) Dalam Pembelajaran Aljabar Linier*. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 3(1), 45–62. <https://doi.org/10.21580/phen.2013.3.1.174>
- Gunawan, I., Benty, D. D. N., Kusumaningrum, D. E., Sumarsono, R. B., Sari, D. N., Pratiwi, F. D., Ningsih, S. O., & Hui, L. K. (2019). *Validitas Dan Reliabilitas Angket Keterampilan Manajerial Mahasiswa*. *Jurnal Administrasi Dan Manajemen Pendidikan*, 2(4), 247–257. <https://doi.org/10.17977/um027v2i42019p247>
- Halim, D. (2020). *Kasus Covid-19 di Indonesia, Penambahan Tertinggi di DKI*. *Kompas.Com*, 1. [kompas.com: https://nasional.kompas.com/read/2020/06/02/05492301/update-1-juni-26940-kasus-covid-19-di-indonesia-penambahan-tertinggi-di-dki?page=all](https://nasional.kompas.com/read/2020/06/02/05492301/update-1-juni-26940-kasus-covid-19-di-indonesia-penambahan-tertinggi-di-dki?page=all)
- Hurint, R. U., Ndi, M. Z., & Lobo, M. (2017). *Analisis Sensitivitas Model Epidem SEIR*. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 6(1), 22–28. <https://doi.org/10.22487/25411969.2017.v6.i1.8076>
- Janti, S. (2014). *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2014 Yogyakarta, 15 November 2014 ISSN: 1979-911X*. *Snast*, November, 211–216.
- Kusumo, F. A., Susyanto, N., Endrayanto, I., & Meliala, A. (2020). *Model Berbasis SIR dalam Prediksi Awal Penyebaran Covid-19 Di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY)*. *Jurnal Matematika Thales*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.22146/jmt.55820>
- Side, S. (2015). *Model SEIR pada Penularan Hepatitis B*. *Scientific Pinisi*, 1(1), 97–102.

- Sihombing, S. C., & Dahlia, A. (2018). *Penyelesaian Persamaan Diferensial Linier Orde 1 dan 2 disertai Nilai Awal dengan Menggunakan Metode Runge Kutta Orde Lima Butcher dan Felhberg (RKF45)*. *Jurnal Matematika Integratif*, 14(1), 51. <https://doi.org/10.24198/jmi.v14.n1.15953.51-60>
- Soleh, M., & Rahma, S. (2012). *Model Seir Penyakit Campak dengan Vaksinasi dan Migrasi*. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri MODEL*, 9(2), 113–123.
- Umari, T. (2013). *the Test Validity and Reliability Self Adjustment Level of the First Year Students of Sma Negeri 2 Siak Hulu in Academic Year 2012 / 2013 Uji Validitas Dan Realibilitas Skala Tugas*. 1–11.
- Wijayanti, H., & Wati, M. (2011). *Metode Runge Kutta dalam Penyelesaian Model Radang Akut*. *Ekologia*, 11(2), 46–52.
- Wulandari, W., Darmawijoyo, D., & Hartono, Y. (2016). *Pengaruh Pendekatan Pemodelan Matematika Terhadap Kemampuan Argumentasi Siswa Kelas Viii Smp Negeri 15 Palembang*. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1). <https://doi.org/10.22342/jpm.10.1.3292.114-126>
- Yuliana, Y. (2020). *Corona virus diseases (Covid-19): Sebuah tinjauan literatur*. *Wellness And Healthy Magazine*, 2(1), 187–192. <https://doi.org/10.30604/well.95212020>

