

## GELOMBANG KEDUA PANDEMI MENUJU ENDEMI COVID-19: ANALISIS KEBIJAKAN VAKSINASI DAN PEMBATAHAN KEGIATAN MASYARAKAT DI INDONESIA

Ibnu Susanto Joyosemito<sup>1\*</sup>, Narila Mutia Nasir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jl. Raya Perjuangan, Marga Mulya, Bekasi Utara, Kota Bekasi, Jawa Barat 17121. Telp : (021) 88955882, 889955883, [ibnu.susanto@dsn.ubharajaya.ac.id](mailto:ibnu.susanto@dsn.ubharajaya.ac.id)

<sup>2</sup>Fakultas Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Jl. Kertamukti No. 5, Pisangan, Ciputat, Tangerang Selatan, Banten 15419, Telp: (021) 74716718, [narilamutia@uinjkt.ac.id](mailto:narilamutia@uinjkt.ac.id)

\* Korespondensi: [ibnu.susanto@dsn.ubharajaya.ac.id](mailto:ibnu.susanto@dsn.ubharajaya.ac.id)

Diterima: 23 Juli 2021 ; Review: 25 Juli 2021 ; Disetujui: 29 Juli 2021 ; Diterbitkan: 31 Juli 2021

### Abstract

*The COVID-19 pandemic in Indonesia is still uncontrolled. The government has implemented 5M Campaign (wearing masks, washing hands, maintaining distance, avoiding crowds, and limiting mobility and interaction), vaccination program and Community Activity Restrictions (PPKM). However, the new cases have soared very high due to the mobility of community during the 2021 Eid al-Fitr holiday and the existence of Delta variant. This condition triggered the second wave of COVID-19 in Indonesia. This community service activity aims to provide data analysis using a dynamic mathematical modeling approach related to vaccination, PPKM and the second wave situation. The model demonstrates that the peak of second wave will be at the end of July, then in early August 2021, the active cases will start declining. The decreasing of active cases in the second wave need more than one month to attain the peak level of the first wave that is in the early September 2021. The COVID-19 pandemic in Indonesia is estimated to be controlled by the end of December 2021 and it is likely to be endemic in the mid-year of 2022. The simultaneous implementation of vaccination and PPKM policies have impacted on reducing COVID-19 cases. The vaccination program must be consistently carried out to the target by ensuring the availability of any type of vaccines. Meanwhile, PPKM can be implemented continuously, especially the high COVID-19 cases area until the situation is controlled. In addition, the practice of health protocols must be performed strictly to protect the community.*

**Keywords** : COVID-19, Dynamic Modeling, Vaccination, Community Activity Restrictions, Second Wave

### Abstrak

Pandemi COVID-19 di Indonesia masih belum terkendali sampai saat ini. Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah melalui kebijakan Kampanye 5M (memakai masker, mencuci tangan, menjaga jarak, menjauhi kerumunan, dan membatasi mobilitas dan interaksi), program vaksinasi dan penerapan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM). Akan tetapi, angka pertambahan kasus melonjak tinggi yang disebabkan oleh mobilitas masyarakat pada saat libur hari raya Idul Fitri 2021 dan masuknya varian Delta ke Indonesia. Hal tersebut memicu terjadinya gelombang kedua COVID-19 di Indonesia. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk menyediakan analisis data dengan

pendekatan pemodelan matematika dinamis khususnya terkait vaksinasi dan PPKM serta situasi gelombang kedua. Model mendemonstrasikan bahwa pandemi COVID-19 gelombang kedua di Indonesia diperkirakan akan sampai pada puncaknya pada akhir Juli, selanjutnya pada awal Agustus 2021 kasus aktif mulai menurun. Besaran penurunan kasus aktif pada gelombang kedua akan membutuhkan waktu sekitar satu bulan lebih untuk sampai pada level puncak gelombang pertama yaitu pada awal September 2021. Pandemi COVID-19 di Indonesia diperkirakan sudah dapat terkontrol pada akhir bulan Desember 2021 dan kemungkinan akan berubah menjadi endemi pada pertengahan tahun 2022. Kebijakan vaksinasi dan PPKM yang diimplementasikan secara bersamaan berdampak pada penurunan kasus COVID-19. Program vaksinasi harus tetap konsisten dilaksanakan sesuai target dengan menjamin ketersediaan vaksin apa pun jenisnya. Sedangkan PPKM dapat terus dilaksanakan terutama pada daerah dengan kasus COVID-19 yang tinggi sampai situasi terkendali. Selain itu, pelaksanaan protokol kesehatan tetap harus dijalankan secara ketat untuk melindungi semua masyarakat.

**Kata kunci :** COVID-19, Pemodelan Dinamis, Vaksinasi, Pembatasan Kegiatan Masyarakat, Gelombang Kedua

## 1. PENDAHULUAN

Setelah lebih dari setahun sejak kasus pertama di Indonesia diumumkan pada tanggal 2 Maret 2020, pandemi Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) di Indonesia masih belum terkendali dengan baik. Jumlah kasus terus meningkat walaupun berbagai upaya penanggulangan pandemi COVID-19 telah dilakukan oleh pemerintah untuk memutus mata rantai penularan COVID-19 melalui kebijakan, seperti Kampanye 5M (memakai masker, mencuci tangan, menjaga jarak, menjauhi kerumunan, dan membatasi mobilitas dan interaksi), penerapan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM), dan program vaksinasi nasional. Program vaksinasi COVID-19 yang dimulai pada tanggal 13 Januari 2021 itu bertujuan untuk mempercepat terbentuknya kekebalan kelompok (*herd immunity*). Berbagai kebijakan yang dilakukan pemerintah Indonesia tersebut diharapkan dapat menurunkan kasus COVID-19 secara signifikan dan mengurangi dampak negatif dari COVID-19 di masyarakat.

Berdasarkan data dari Satuan Tugas Penanganan COVID-19, tercatat bahwa sampai dengan akhir pertengahan tahun ini di Indonesia (30 Juni 2021) terdapat 2.178.272 kasus positif, 239.368 kasus aktif, 188.0413 kesembuhan dan 58.491 kematian akibat COVID-19 (Komite Penanganan Covid-19 dan Pemulihan Ekonomi Nasional, 2021a). Indonesia sudah mengalami gelombang pertama COVID-19 pasca libur natal dan tahun baru pada Januari 2021 lalu, selanjutnya pada bulan Juni 2021 mulai terjadi gelombang kedua. Beberapa faktor dianggap berkontribusi memicu terjadinya gelombang kedua ini, yaitu tingginya mobilitas masyarakat pada saat libur lebaran Idul Fitri di bulan Mei 2021 dan munculnya varian baru COVID-19 yaitu varian Delta.

Meskipun pemerintah sudah mengeluarkan surat edaran tentang larangan mudik Idul Fitri 2021 (Satuan Tugas Penanganan COVID-19, 2021a), tetapi Kementerian Perhubungan mencatat ada 1,5 juta masyarakat yang tetap melakukan mudik (CNN Indonesia, 2021) yang berpotensi meningkatkan transmisi penularan COVID-19. Potensi penularan juga terjadi dengan adanya peningkatan mobilitas masyarakat saat libur lebaran Idul Fitri 2021 (Agatha & Victoria, 2021). Keberadaan varian Delta juga menjadi salah satu penyebab munculnya lonjakan kasus COVID-19. Varian Delta memiliki tingkat penularan yang jauh lebih tinggi dari varian sebelumnya. Jika varian awal COVID-19 yang berasal dari Wuhan mampu menginfeksi 2-3 orang, maka varian Delta memiliki



kemampuan menularkan 5-8 orang (Mahase, 2021; Planas et al., 2021; West Virginia Coronavirus Czar, 2021). Oleh sebab itu, angka pertambahan kasus COVID-19 di Indonesia yang sempat turun hingga 2.385 kasus baru pada 15 Mei 2021, perlahan meningkat dan melonjak menjadi 56.757 tambahan kasus pada tanggal 15 Juli 2021 (Satuan Tugas Penanganan COVID-19, 2021b)

Untuk menentukan langkah kebijakan yang tepat, perlu dilakukan analisis terkait terjadinya gelombang kedua ini, terutama dikaitkan dengan kebijakan vaksinasi dan PPKM yang dilakukan pemerintah. Kegiatan pengabdian masyarakat (Abdimas) ini bertujuan untuk menyediakan analisis data dengan pendekatan pemodelan khususnya terkait vaksinasi, PPKM dan situasi gelombang kedua yang dapat dijadikan masukan bagi pemerintah dan pihak terkait lainnya dalam menentukan kebijakan lanjutan dalam penanggulangan COVID-19 di Indonesia. Hasil pemodelan ini juga memberikan gambaran tentang prakiraan puncak gelombang kedua, efektifitas dan dampak vaksinasi pada tingkat masyarakat dengan kecepatan vaksinasi yang sudah ditingkatkan dari sebelumnya, serta situasi COVID-19 sampai dengan akhir tahun 2021.

## **2. ANALISIS SITUASI**

Kegiatan Abdimas ini merupakan kelanjutan dari dua kegiatan sebelumnya yaitu penyediaan analisis COVID-19 dengan pendekatan pemodelan yang sudah dipublikasikan. Kegiatan Abdimas pertama berkaitan dengan implementasi kebijakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) oleh pemerintah di awal pandemi, rencana PSBB diperlonggar (PSBB transisi) dan perkiraan puncak pandemi apabila kebijakan PSBB tersebut dilanjutkan (Joyosemito & Nasir, 2021). Kegiatan Abdimas kedua berkaitan dengan implementasi kebijakan program vaksinasi dan dampaknya terhadap penurunan jumlah kasus COVID-19 serta prediksi terkait adanya gelombang kedua yang dipicu oleh mobilitas masyarakat karena libur panjang hari raya Idul Fitri (Nasir et al., 2021).

Sebulan setelah libur hari raya Idul Fitri, angka pertambahan kasus terus meningkat secara signifikan dan pada tanggal 21 Juni 2021, akumulasi kasus positif mencapai dua juta kasus (Komite Penanganan COVID-19 dan Pemulihan Ekonomi Nasional, 2021b). Lonjakan kasus COVID-19 yang meningkat sangat tajam melebihi dari perkiraan gelombang kedua yang sudah dipaparkan pada kegiatan Abdimas yang kedua. Keadaan tersebut menyebabkan program vaksinasi dianggap tidak berdampak terhadap penurunan kasus COVID-19, karena yang terjadi adalah kenaikan jumlah kasus yang sangat tinggi. Pemerintah merespon situasi tersebut dengan memberlakukan PPKM darurat dan terus mempercepat pemberian vaksinasi kepada masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan model yang sesuai dengan sistem nyata untuk memberikan gambaran terkait perkembangan kasus COVID-19 dengan adanya kebijakan vaksinasi yang terus berjalan dan penerapan PPKM darurat saat gelombang kedua berlangsung. Hasil pemodelan ini selanjutnya didiseminasikan kepada masyarakat.

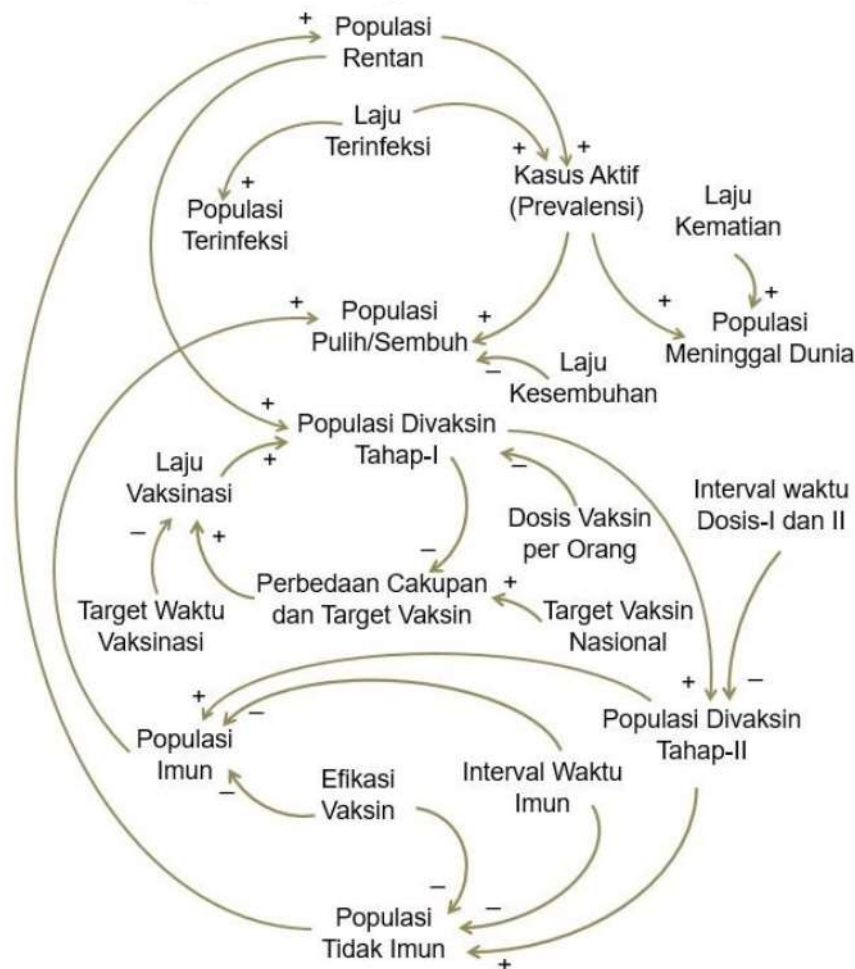
## **3. METODE PELAKSANAAN**

Kegiatan Abdimas ini merupakan kelanjutan dari kegiatan sebelumnya yang awalnya adalah permintaan pihak pemerintah dalam hal ini Kementerian Koordinator Bidang Pembangunan Manusia dan Kebudayaan kepada para pemodel dalam penyediaan analisis data yang dapat dijadikan masukan untuk menghasilkan kebijakan dalam penanggulangan pandemi COVID-19 di Indonesia. Kegiatan Abdimas dilaksanakan

melalui beberapa tahapan yaitu analisis data, pengembangan model, pemaparan/diseminasi hasil keluaran model kepada masyarakat.

Langkah untuk tahap analisis data dan pengembangan model hampir sama dengan pelaksanaan Abdimas sebelumnya (Joyosemito & Nasir, 2021; Nasir et al., 2021). Formulasi Model dapat dideskripsikan secara singkat sebagai berikut.

- Data kasus COVID-19 di Indonesia yang dianalisis bersumber dari laman covid19.go.id.
- Model mensimulasikan dua skenario dasar yaitu Business as Usual (BAU: kondisi yang sedang berjalan tanpa adanya intervensi kebijakan) dan intervensi kebijakan vaksinasi dan PPKM (V-PPKM). Untuk kebijakan vaksinasi terus dilakukan sampai akhir bulan Desember 2021, sedangkan PPKM diimplementasikan sampai akhir bulan Agustus 2021.
- Kebijakan vaksinasi dengan menggunakan lima jenis vaksin berbeda yaitu AstraZeneca, Moderna, Pfizer, Sinopharm dan Sinovac dengan masing-masing efikasi sebesar 62,1%, 94,1%, 95%, 79,34% dan 65,3%. Untuk dosis penyuntikan disimulasikan sebanyak dua kali dengan interval waktu 14 hari.



$$\text{Prevalensi}(t) = \text{Prevalensi}(t_0) + \int_{t_0}^t [I(s) - (R + D)(s)] \, ds \quad (\text{P.1})$$

Dimana Prevalensi (Prevalence) pada waktu  $t$  adalah Prevalensi pada waktu awal ( $t_0 = 2$  Maret 2020) ditambah nilai integrasi Kasus Positif (Incidence) pada waktu  $s$  dikurangi dengan Kesembuhan (Recovered) dan Kematian (Death) pada waktu  $s$ ,  $s$  adalah waktu antara  $t_0$  sampai dengan saat ini atau waktu yang diinginkan.



$$\text{Populasi Divaksin Tahap-I (t)} = \text{Populasi Divaksin Tahap-I}(t_0) + \int_{t_0}^t [\text{Laju Vaksinasi}(t) / \text{Dosis}] \quad (\text{P.2})$$

$$\text{Vaksin per Orang}(s) \, ds - \int_{t_0}^t [\text{Populasi Divaksin Tahap-I}(t) / \text{Interval waktu Dosis-I dan II}](s) \, ds$$

Dimana Populasi Divaksin Tahap-I pada waktu  $t$  adalah Populasi Divaksin Tahap-I pada waktu awal ( $t_0 = 13$  Januari 2020) ditambah nilai integrasi Populasi Divaksin Tahap-I pada waktu  $s$  (yaitu Laju Vaksinasi ( $t$ ) / Dosis Vaksin per Orang) dikurangi dengan nilai integrasi Populasi Divaksin Tahap-II (yaitu Populasi Divaksin Tahap-I ( $t$ ) / Interval waktu Dosis-I dan II),  $s$  adalah waktu antara  $t_0$  sampai dengan saat ini atau waktu yang diinginkan.

$$\frac{d(\text{Prevalensi})}{dt} = \text{Perubahan Netto Prevalensi} = I(t) - (R + D)(t) \quad (\text{P.3})$$

Dimana Prevalensi (Prevalence) pada waktu  $t$  adalah Kasus Positif (Incidence) pada waktu  $t$  dikurangi dengan Kesembuhan (Recovered) dan Kematian (Death) pada waktu  $t$ .

$$\frac{d(\text{Populasi Divaksin Tahap-I})}{dt} = \text{Perubahan Netto Populasi Divaksin Tahap-I} \quad (\text{P.4})$$

$$= \text{Populasi Divaksin Tahap-I}(t) - \text{Populasi Divaksin Tahap-II}(t)$$

Dimana Populasi Divaksin Tahap-I pada waktu  $t$  adalah Populasi Divaksin Tahap-I pada waktu  $t$  dikurangi dengan Populasi Divaksin Tahap-II pada waktu  $t$ .

Sumber : Hasil Penelitian (2021)

**Gambar 1.** Struktur Variable Utama dari Model dan Contoh Dasar Persamaan Matematika Dinamis untuk Menghubungkan Keterkaitan Antar Variabel.

- d. Kecepatan rata-rata vaksinasi per hari disimulasikan secara random dengan data input yang disesuaikan dengan total pencapaian pemberian dosis vaksin kepada masyarakat sampai saat model dirunning (20 Juli 2021) yaitu distribusi probabilitas Gaussian bernilai mean 257.935 dengan standar deviasi 41.932 atau sekitar 216.002–299.866 dosis per hari.
- e. Model dikembangkan berdasarkan struktur hubungan keterkaitan antar variabel utama di sistem nyata terkait COVID-19 (Joyosemito & Nasir, 2021) yang keterkaitannya tersebut dirangkai dengan dasar persamaan matematika integral dan diferensial (Nasir et al., 2021), lihat P1, P2 untuk contoh persamaan integral dan P3, P4 untuk contoh persamaan diferensial.
- f. Model disimulasikan untuk periode Maret 2020 hingga Desember 2021 dengan step time 1 hari untuk menggambarkan data historis dan data estimasi yang diproduksi oleh model. Selanjutnya, model diformalkan dengan menggunakan software Analytica 5.4.6 dan disimulasikan secara bersamaan dengan metode sampling Simple Monte Carlo dengan 1000 sampel acak sehingga hasil keluaran dari model adalah uncertainty value yang direpresentasikan dengan angka maksimum (max), rata-rata (mean) dan minimum (min).

Untuk tahap pemaparan/diseminasi hasil keluaran model kepada masyarakat dilakukan melalui siaran televisi nasional yang ditayangkan pada 22 Juli 2021 dan podcast pada tanggal 27 Juli 2021.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

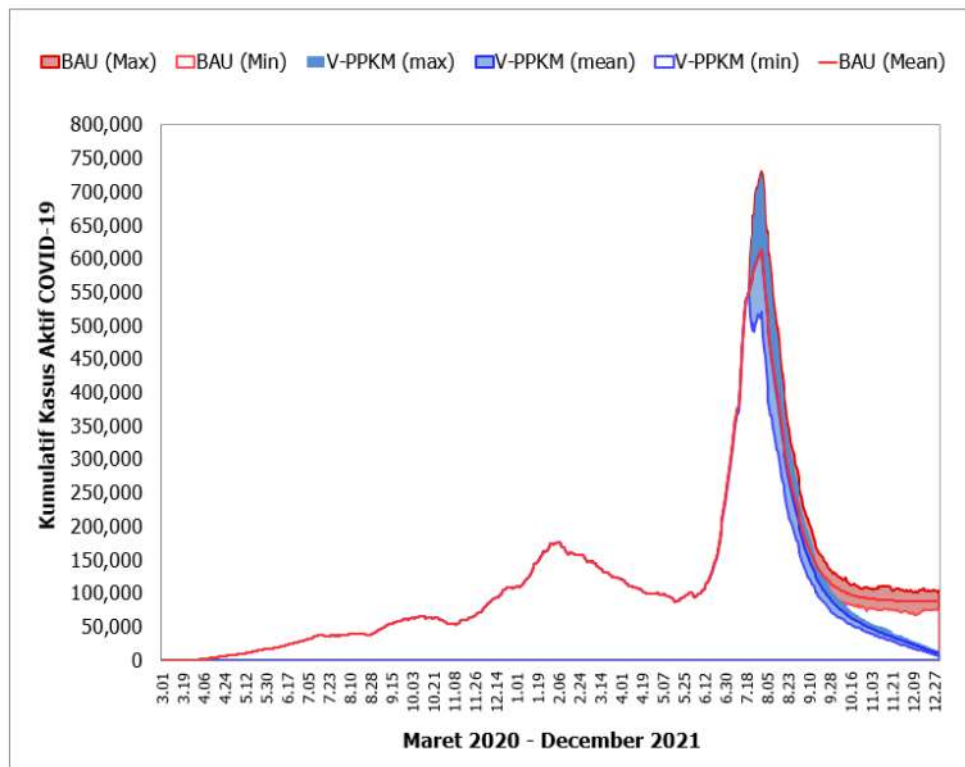
Setelah terjadi gelombang pertama pada bulan Januari sampai dengan Maret 2021, model pada publikasi sebelumnya (Nasir et al., 2021) memperkirakan akan terjadi gelombang kedua dengan prediksi kasus positif harian mencapai 15.740 per hari (max) dan 8.485 per hari (mean) untuk skenario BAU, sedangkan untuk skenario VAKSIN, 12.347 per hari (max) dan 6.636 per hari (mean), tetapi kasus aktual yang terjadi melebihi dari prediksi yaitu rata-rata sekitar 22.567 per hari. Lonjakan kasus yang drastis tersebut terjadi bukan hanya karena masyarakat yang abai dalam mematuhi larangan mobilitas pada saat libur hari besar nasional Idul Fitri (Agatha & Victoria, 2021; CNN Indonesia, 2021), tetapi juga karena masuknya virus COVID-19 varian Delta yang menyebar dengan sangat cepat. Varian Delta merupakan salah satu varian COVID-19 yang dikategorikan

sebagai *Variant of Concern* (VoC) oleh World Health Organization (WHO) dan pertama kali teridentifikasi di India pada bulan Oktober 2020 (World Health Organization, 2021). Varian ini menyebabkan gelombang kedua yang cukup besar di India pada pertengahan Mei 2021, tercatat saat itu penambahan kasus baru di negara tersebut lebih dari 400 ribu per hari (Worldmeter, 2021a). Di Indonesia, varian Delta pertama kali terdeteksi pada bulan Mei 2021 dan pada akhirnya varian ini pula yang berkontribusi terhadap terjadinya gelombang kedua di Indonesia (Velarosdela, 2021). Hal ini disebabkan karena kecepatan penularan Delta yang 60% lebih tinggi dibanding varian Alpha yang memiliki kecepatan penularan 43–90% dari varian sebelumnya (Callaway, 2021; Davies et al., 2020).

Gambar 2 menunjukkan Prevalensi atau kasus COVID-19 yang aktif berjalan yaitu kumulatif dari kasus positif setelah dikurangi penderita yang sembuh dan meninggal dunia untuk skenario BAU dan V-PPKM. Hasil keluaran dari model menunjukkan bahwa apabila program vaksinasi kepada masyarakat terus dilaksanakan secara konsisten dengan kecepatan rata-rata sekitar 216.002–299.866 dosis per hari sampai akhir Desember 2021 dan kebijakan PPKM dilanjutkan sampai dengan akhir bulan Agustus 2021 (skenario V-PPKM) maka kasus aktif sampai dengan bulan September 2021 terlihat tidak ada perbedaan yang signifikan dengan skenario BAU. Selanjutnya, kurva kasus aktif diperkirakan akan terus melandai dari awal Agustus sampai dengan bulan Desember 2021 (akhir periode simulasi dari model) baik untuk skenario BAU maupun V-PPKM walaupun dengan besaran yang berbeda.

Pandemi COVID-19 gelombang kedua di Indonesia diperkirakan akan sampai pada puncaknya pada akhir Juli baik untuk skenario BAU ataupun V-PPKM. Untuk skenario V-PPKM, kasus aktif pada tanggal 30 Juli, 31 Juli dan 1 Agustus 2021 sejumlah 608.380, 611.800 dan 589.678 (mean). Dari tanggal 30 ke 31 Juli 2021 Kasus aktif masih naik (dari 608.380 ke 611.799), sedangkan dari tanggal 31 Juli ke 1 Agustus 2021 kasus aktif sudah mulai terjadi penurunan (dari 611.799 ke 589.678). Jadi, puncak pandemi COVID-19





Sumber : Hasil Penelitian (2021)

**Gambar 2.** Hasil keluaran model untuk kumulatif kasus aktif (prevalensi) gelombang kedua di Indonesia jatuh pada tanggal 31 Juli 2021 dan pada awal Agustus 2021 kasus aktif mulai menurun.

Puncak pandemi COVID-19 gelombang pertama di Indonesia (lihat grafik berupa gelombang di sisi sebelah kiri pada gambar 2) jatuh pada tanggal 5 Februari 2021 dengan 176.672 kasus aktif. Besaran penurunan kasus aktif pada gelombang kedua diperkirakan akan memakan waktu sekitar lebih dari satu bulan untuk sampai pada level puncak gelombang pertama. Diperkirakan akan terjadi pada tanggal 8 September 2021 di bawah skenario BAU dengan jumlah kasus aktif sekitar 175.818 (mean) dan 5 September 2021 dengan jumlah kasus aktif sekitar 177.693 (mean) untuk skenario V-PPKM.

Pada akhir bulan Desember 2021 diperkirakan pandemi COVID-19 di Indonesia di bawah skenario V-PPKM dapat dikatakan sudah dapat terkontrol dengan besaran kasus aktif 6.406 (min), 10.150 (mean) dan 14.432 (max). Sedangkan di bawah skenario BAU belum dapat dikatakan mencapai pada level yang aman yaitu dengan besaran kasus aktif 73.929 (min), 88.485 (mean) dan 104.504 (max). Besaran kasus aktif di bawah skenario BAU tersebut sama dengan besaran kasus pada awal bulan Desember 2020.

Dengan melihat besaran kasus aktif pada bulan Desember 2021 di bawah Skenario V-PPKM maka diperkirakan Pandemi COVID-19 di Indonesia akan berakhir di pertengahan tahun 2022, dan berubah menjadi endemi. Hal tersebut dapat terjadi apabila kebijakan vaksinasi dilanjutkan, tidak menglorifikasi vaksin karena tidak ada satupun vaksin yang dapat melindungi 100%, dan selalu menjalankan protokol kesehatan secara ketat. Sebagai contoh, Israel dan Amerika Serikat yang telah menjalankan program vaksinasi massal dan mengalami penurunan kasus baru yang sangat signifikan, tetapi penambahan kasus baru kembali meningkat pada bulan Juli 2021 dengan adanya varian Delta (Worldmeter, 2021b, 2021c). Kemungkinan perubahan COVID-19 dari pandemi menjadi endemi juga diungkapkan oleh beberapa ahli immunologi (Phillips, 2021).

**Tabel 1.** Perbandingan Penurunan Kasus Aktif COVID-19 Berdasarkan Jenis Vaksin yang digunakan untuk Kecepatan Vaksinasi per Maret 2021 (Nasir Et Al., 2021) dan per Juli 2021.

Jenis Vaksin	Penurunan Kasus Aktif COVID-19					
	Kecepatan vaksinasi per Maret 2021 (Nasir et al., 2021)			Kecepatan vaksinasi per Juli 2021		
	Max	Mean	Min	Max	Mean	Min
AstraZeneca	49,65%	49,47%	49,48%	85.94%	88.34%	90.89%
Moderna	50,76%	50,99%	50,59%	87.68%	90.19%	93.08%
Pfizer	50,79%	51,02%	50,62%	87.73%	90.24%	93.14%
Sinopharm	50,25%	50,47%	50,06%	86.88%	89.34%	92.07%
Sinovac	49,76%	49,98%	49,59%	86.11%	88,53%	91.11%

Sumber : Hasil Penelitian (2021)

Pada publikasi sebelumnya (Nasir et al., 2021) hasil pemodelan untuk efektifitas dan dampak vaksinasi di masyarakat memberikan pemahaman bahwa “efektivitas vaksin setelah diimunisasikan ke masyarakat dipengaruhi oleh efikasinya, tetapi efikasi antar jenis vaksin tidak terlalu berpengaruh terhadap dampak vaksin di masyarakat”. Pemahaman yang menjadi temuan utama tersebut tersebut dengan cakupan pemberian vaksinasi 50.056–71.050 dosis per harinya atau per bulan Maret 2021. Untuk cakupan pemberian vaksinasi per bulan Juli 2021 yaitu 216002–299.866 dosis per harinya, hasil perbandingan antara skenario BAU dan V-PPKM dengan menggunakan angka mean menunjukkan bahwa pada akhir bulan Desember 2021 kasus aktif menurun hingga 88,53% apabila menggunakan vaksin Sinovac. Jika menggunakan vaksin AstraZeneca, Moderna, Pfizer, dan Sinopharm maka masing-masing penurunannya adalah 88,34%, 90,19%, 90,24%, dan 89,34%. Tabel 1 menyajikan perbandingan besar penurunan kasus aktif dari intervensi kebijakan program vaksinasi berdasarkan perbedaan kecepatan vaksinasi per harinya. Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa perbandingan penurunan kasus aktif untuk kecepatan vaksinasi yang berbeda sangat signifikan terjadi, yaitu berbeda 30% sampai dengan 40% atau kenaikan kecepatan vaksinasi yang empat kali lipat (bulan Juli terhadap Maret) akan menurunkan kasus aktif sebanyak hampir dua kali lipat. Sedangkan perbandingan penurunan kasus aktif untuk kecepatan vaksinasi dan jenis vaksin yang berbeda terlihat tidak banyak perbedaan dalam hal selisih penurunan kasusnya yaitu masih dalam dikisaran 1% sampai dengan 2%. Hasil tersebut memberikan pemahaman bahwa jumlah vaksin yang disuntikkan ke masyarakat (digambarkan dalam kecepatan Vaksinasi per hari) sangat berdampak terhadap penurunan kasus aktif, tetapi perbedaan dampak antar jenis vaksin di masyarakat terhadap penurunan kasus aktif COVID-19 tidak besar. Hal ini sekaligus menegaskan kembali pemahaman pada studi sebelumnya atau tidak merubah kesimpulannya terkait efikasi, efektifitas dan dampak vaksin di masyarakat.





Sumber: Hasil Pelaksanaan (2021)

**Gambar 3.** Pelaksanaan diseminasi dari hasil keluaran model pada siaran televisi nasional



Sumber : Hasil Pelaksanaan (2021)

**Gambar 4.** Pelaksanaan diseminasi dari hasil keluaran model pada siaran podcast

Hasil keluaran Model tersebut didiseminasikan kepada masyarakat melalui media televisi Berita Satu, program acara: New Normal dengan judul: COVID-19 Mengganas, Kita Bisa Apa? yang ditayangkan pada 22 Juli 2021 dengan tiga orang Narasumber (Gambar 3). Rekaman siaran dapat diakses pada social media youtube dengan link: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_A6Ni6LZBMw](https://www.youtube.com/watch?v=_A6Ni6LZBMw). Diseminasi tentang hasil pemodelan ini juga disampaikan pada Podcast ISMAFARSI (Ikatan Senat Mahasiswa Farmasi Seluruh Indonesia) yang diunggah di aplikasi Spotify pada tanggal 27 Juli 2021, dengan judul Menilik Efek penyebaran Kasus COVID varian Delta dan Efek PPKM Darurat (Gambar 4).

## 5. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Model mendemonstrasikan bahwa Pandemi COVID-19 gelombang kedua di Indonesia diperkirakan akan sampai pada puncaknya pada akhir Juli dan pada awal Agustus 2021 kasus aktif mulai menurun. Besaran penurunan kasus aktif pada gelombang kedua akan memakan waktu sekitar lebih dari satu bulan untuk sampai pada level puncak gelombang pertama yaitu pada awal September. Pada akhir bulan Desember 2021 pandemi COVID-19 di Indonesia sudah dapat terkontrol dengan besaran kasus aktif 6.406 (min), 10.150 (mean) dan 14.432 (max). Oleh karena itu, diperkirakan Pandemi COVID-19 di Indonesia akan berubah menjadi endemi pada pertengahan tahun 2022. Vaksinasi harus tetap konsisten dilaksanakan sesuai target tanpa perlu memilih jenis vaksin yang digunakan agar tercipta *herd immunity* dan membantu proses pengendalian COVID-19. Sedangkan kebijakan pembatasan aktivitas masyarakat melalui PPKM dapat terus implementasikan terutama pada daerah dengan kasus COVID-19 yang tinggi sampai dengan situasi terkendali. Sementara itu, pelaksanaan protokol



kesehatan tetap harus secara ketat dijalankan untuk menjamin perlindungan bagi semua masyarakat.

### Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Ketua PP Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia (IAKMI) Dr. Ede Darmawan, S.K.M., MDM dan Ketua Pengda IAKMI Jakarta Baequni, SKM, M.Kes, Ph.D atas dukungannya dalam kegiatan ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Menteri Koordinator Bidang PMK Prof. Dr. Muhajir Effendy, M.A.P. yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk berkontribusi memberi masukan terkait kebijakan penanganan COVID-19 di Indonesia melalui Keputusan Menteri Koordinator Bidang PMK No.9 Tahun 2020.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agatha, O., & Victoria, O. (2021). Mudik Dilarang, Mobilitas Masyarakat di Tempat Wisata Naik Hingga 100 %. *Katadata.Co.Id*. <https://katadata.co.id/agustiyanti/berita/60a239718ed7d/mudik-dilarang-mobilitas-masyarakat-di-tempat-wisata-naik-hingga-100>
- Callaway, E. (2021). Delta Coronavirus Variant : Scientists Brace for Impact. *Nature*, 595. <https://www.nature.com/articles/d41586-021-01696-3>
- CNN Indonesia. (2021). Menhub: 1,5 Juta Orang Mudik Selama Lebaran 2021. *Cnnindonesia.Com*. <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20210515130721-20-642716/menhub-15-juta-orang-mudik-selama-lebaran-2021>
- Davies, N. G., Abbot, S., Barnard, R. C., Jarvis, C. I., Kucharski, A. J., Munday, J. D., Pearson, C. A. B., & Russell, T. W. (2020). Estimated transmissibility and impact of SARS-CoV-2 lineage B.1.1.7 in England Nicholas. *MedRxiv*, 165, 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1101/2020.12.24.20248822>
- Joyosemito, I. S., & Nasir, N. M. (2021). Pendekatan Pemodelan Matematika Dinamis Dalam Analisis Prediksi COVID-19 Sebagai Masukan Kebijakan Pemerintah Indonesia. *Jurnal Abdimas UBJ* ..., 4(1), 1–16. <http://ejurnal.ubharajaya.ac.id/index.php/Jabdimas/article/view/455>
- Komite Penanganan Covid-19 dan Pemulihan Ekonomi Nasional. (2021). *Data Vaksinasi COVID-19 (Update per 30 Juni 2021)*. <https://covid19.go.id/p/berita/data-vaksinasi-covid-19-update-30-juni-2021>
- Komite Penanganan COVID-19 dan Pemulihan Ekonomi Nasional. (2021). *Data Vaksinasi COVID-19 (Update per 21 Juni 2021)*. Covid19.Go.Id. <https://covid19.go.id/p/berita/data-vaksinasi-covid-19-update-21-juni-2021>
- Mahase, E. (2021). Delta variant: What is happening with transmission, hospital admissions, and restrictions? *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 373(June), n1513. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1136/bmj.n1513>
- Nasir, N. M., Joyosemito, I. S., Boerman, B., & Ismaniah. (2021). Kebijakan Vaksinasi COVID-19: Pendekatan Pemodelan Matematika Dinamis Pada Efektivitas Dan Dampak Vaksin Di Indonesia. *Jurnal Abdimas UBJ* ..., 4(2), 191–204.
- Phillips, N. (2021). The coronavirus is here to stay - here's what that means. *Nature*, 590(7846), 382–384. <https://doi.org/10.1038/d41586-021-00396-2>
- Planas, D., Veyer, D., Baidaliuk, A., Staropoli, I., Guivel-Benhassine, F., Rajah, M. M., Planchais, C., Porrot, F., Robillard, N., Puech, J., Prot, M., Gallais, F., Gantner, P.,

- Velay, A., Le Guen, J., Kassis-Chikhani, N., Edriss, D., Belec, L., Seve, A., ... Schwartz, O. (2021). Reduced sensitivity of SARS-CoV-2 variant Delta to antibody neutralization. *Nature*, 596(7871), 276–280. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03777-9>
- Satuan Tugas Penanganan COVID-19. (2021a). *Berita Terkini Data Vaksinasi COVID-19 ( Update per 15 Juli 2021 )*. <https://covid19.go.id/p/berita/data-vaksinasi-covid-19-update-15-juli-2021>
- Satuan Tugas Penanganan COVID-19. (2021b). Surat Edaran Nomor 13 Tahun 2021 Tentang Peniadaan Mudik Hari Raya Idul Fitri Tahun 1442 Hijriah dan Upaya Pengendalian Penyebaran Corona Virus Disease 2019 (Covid-19) Selama Bulan Suci Ramadhan 1442 Hijriah. In *Badan Nasional Penanggulangan Bencana* (pp. 1–7).
- Velarosdela, R. N. (2021). Awal Mula Varian Delta Masuk ke Jakarta hingga Mendominasi 90 Persen Kasus Covid-19. *Kompas.Com*. <https://megapolitan.kompas.com/read/2021/07/15/13220151/awal-mula-varian-delta-masuk-ke-jakarta-hingga-mendominasi-90-persen?page=all>
- West Virginia Coronavirus Czar. (2021). *The Delta Variant is 40 % More Infectious than the Original COVID- 19 Strain*. Aarp.Org. <https://states.aarp.org/west-virginia/the-delta-variant-is-40-more-infectious-than-the-original-covid-19-strain>
- World Health Organization. (2021). *Tracking SARS-CoV-2 variants*. <https://www.who.int/en/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants/>
- Worldmeter. (2021a). *Daily New Cases in India*. <https://www.worldometers.info/coronavirus/country/india/>
- Worldmeter. (2021b). *Daily New Cases in Israel*. <https://www.worldometers.info/coronavirus/country/israel/>
- Worldmeter. (2021c). *Daily New Cases in United States*. <https://www.worldometers.info/coronavirus/country/us/>