

SISTEM DINAMIK COVID-19 DI INDONESIA

SUMMARY REPORT

2020

SYSTEM DYNAMICS CENTER

Dr. Irman Firmansyah, M.Si



Center for System Dynamics
Research and Development

SISTEM DINAMIK COVID-19 DI INDONESIA

Peneliti : Dr. Irman Firmansyah, M.Si

Pengembangan model dalam mensimulasikan pertumbuhan COVID-19 di Indonesia, simulasi dilakukan dengan melihat perilaku pertumbuhan kasus secara umum, bersumber dari beberapa data kasus di dunia termasuk Indonesia yang diterapkan untuk penanganan kasus COVID-19 di Indonesia.

Aplikasi dikembangkan dengan dashboard yang mudah untuk dipahami serta pilihan skenario kebijakan yang dapat diimplementasikan.

“Berdasarkan hasil simulasi Pertumbuhan puncak kasus di Indonesia diperkirakan pada hari ke 80-110”*

**pilihan kondisi skenario*

Pilihan kebijakan dilakukan mulai dari himbauan kewaspadaan, penerapan protokol kesehatan termasuk Germas (Gerakan Masyarakat Hidup Sehat), *social distancing*, penyemprotan disinfektan, ketercukupan alat kesehatan dan fasilitas kesehatan, penerapan *Stay At Home* atau *Work Form Home*, hingga pilihan pembatasan wilayah baik dengan *regional partially closed down* maupun *lockdown*.

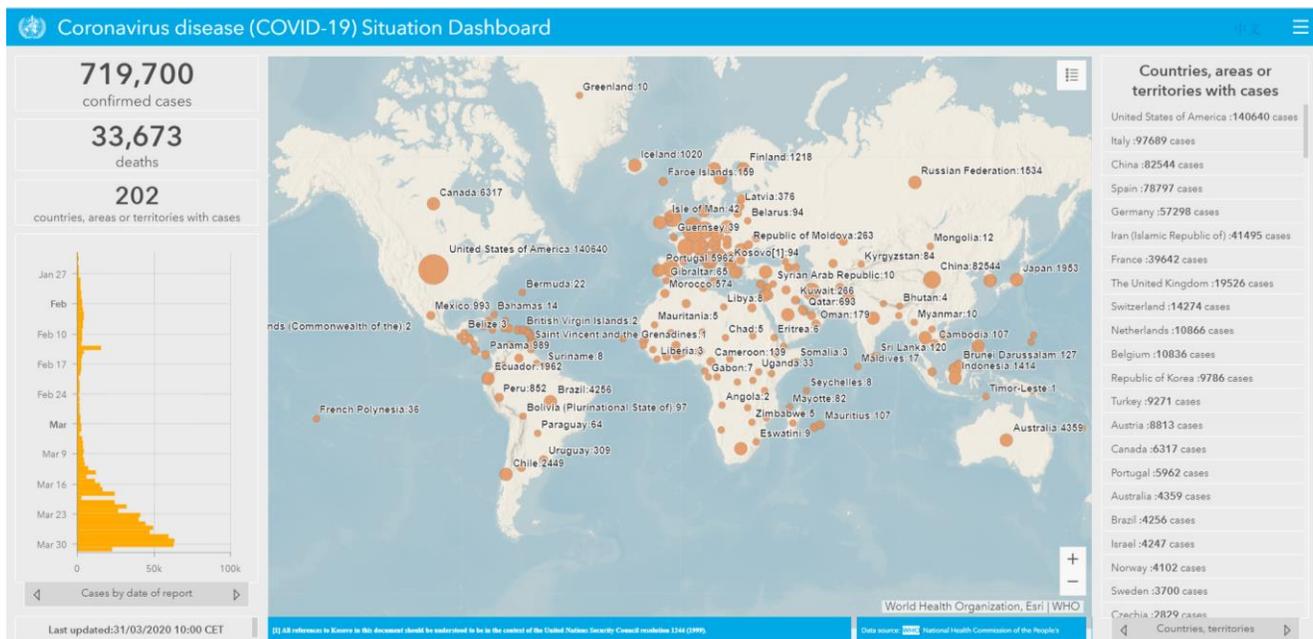
SISTEM DINAMIK COVID-19 DI INDONESIA

(System Dynamics COVID-19 in Indonesia)

Irman Firmansyah¹⁾
¹⁾System Dynamics Center
E-mail : irman@sysdyn.org

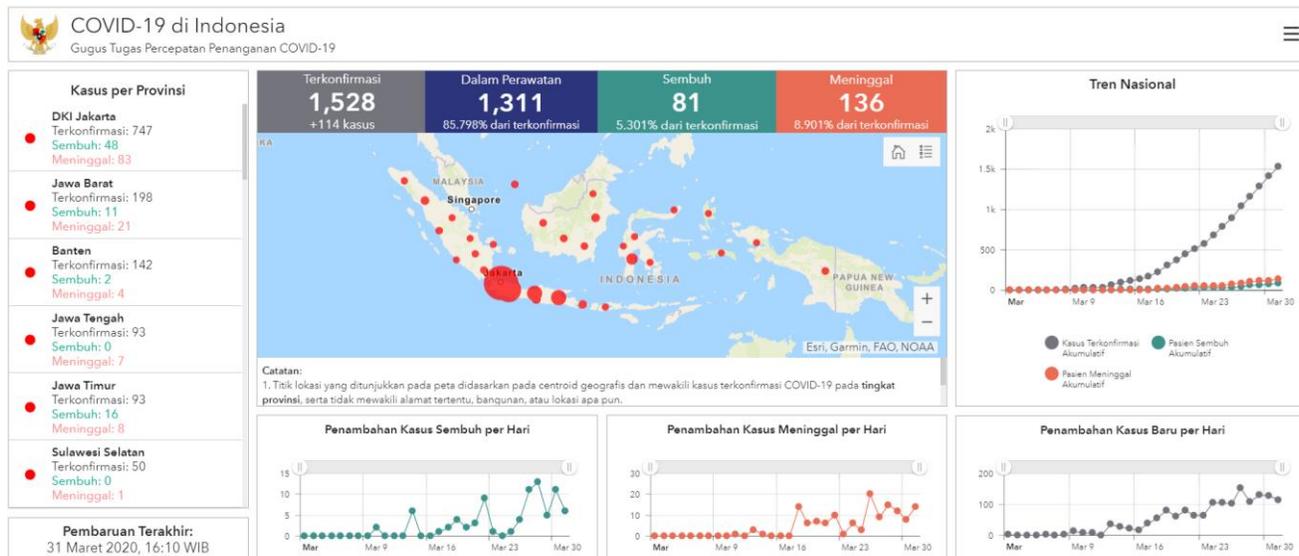
1. PENDAHULUAN

Sejak munculnya Corona Virus 2019 atau dikenal COVID-19 pada Desember 2019, yang pertama kali ditemukan di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, Tiongkok. Saat ini telah ditetapkan sebagai pandemi oleh Organisasi Kesehatan Dunia (World Health Organization), karena sebagai wabah yang berjangkit dalam waktu singkat keseluruh dunia, masuk kategori menular dan memiliki garis infeksi berkelanjutan serta menimbulkan korban. Dalam hal ini berkisar waktu 3 bulan hingga akhir Maret 2020 telah mencapai jumlah kasus terkonfirmasi sebanyak 719.000 orang dengan jumlah yang meninggal sebanyak 33.673 orang serta menyebar hingga ke 202 negara (WHO, 2020), seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Situasi Penyebaran Corona Virus Disease di Dunia

Di Indonesia sendiri mulai dari 1 Maret 2020, dalam waktu satu bulan telah terjadi jumlah kasus yang cukup signifikan, dimana jumlah kasus terkonfirmasi COVID-19 sebanyak 1.528 orang dan meninggal sebanyak 136 orang, atau tingkat kematian tersebut sebesar 8,9%, yang tersebar pada 32 provinsi. Hal ini menggambarkan terdapat 94% provinsi telah terkonfirmasi kasus COVID-19, serta masih dapat terus meningkat karena trend kasus yang terus bertambah. Kasus COVID-19 terbanyak di Provinsi DKI Jakarta yaitu 48,49% dari seluruh kasus terkonfirmasi di Indonesia dan diikuti oleh Provinsi Jawa Barat sebesar 12,96% serta Provinsi Banten sebanyak 9,29%. Dari ketiga wilayah provinsi tersebut sudah 70,74% kasus terkonfirmasi, sebagai daerah inti utama adanya kasus. Selengkapnya disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Situasi Penyebaran *Corona Virus Disease* di Indonesia

Untuk mengantisipasi semakin tingginya peningkatan kasus tersebut maka diperlukan strategi dalam menghambat laju pertumbuhan dan penyebarannya. Melihat proyeksi kondisi yang akan datang menjadi sangat penting, sehingga kita dapat mengantisipasi dengan berbagai pilihan skenario kebijakan. Pendekatan sistem dinamik sangat optimal untuk melihat kondisi yang akan datang dari hasil simulasi serta skenario yang dapat dipilih. Kemudahan melihat keterkaitan variabel tergambar dari causalitas yang terbentuk, serta perilaku yang akan terjadi dengan implementasi skenario. Dalam penelitian ini bertujuan untuk melihat perilaku kondisi maksimal jumlah kasus di Indonesia, serta pemilihan skenario kebijakan memperlambat dan menuntaskan kasus COVID-19 di Indonesia.

2. PENGEMBANGAN METODE DAN ALAT ANALISIS

Penelitian diamati mulai dari munculnya kasus pertama di Wuhan hingga saat ini, serta munculnya kasus pertama di Indonesia. Untuk melihat grafik perilaku pertumbuhan Virus Corona tersebut, dengan menggunakan data yang diperoleh dari berbagai sumber resmi seperti WHO (World Health Organization) untuk data dunia dan BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) untuk data di Indonesia. Penelitian COVID-19 di Indonesia dikembangkan dengan alat analisis simulasi pemodelan sistem dinamik, serta dengan pertimbangan kemudahan dalam penggunaan untuk visualisasi dashboard kepada pengguna. Sedangkan secara teknis, formulasi yang dikembangkan dari berbagai data dengan *Statistical Framework integration with Dynamics Complexity*. Tampilan *Dashboard* yang dikembangkan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Interface Model Aplikasi Sistem Dinamik COVID-19 Di Indonesia

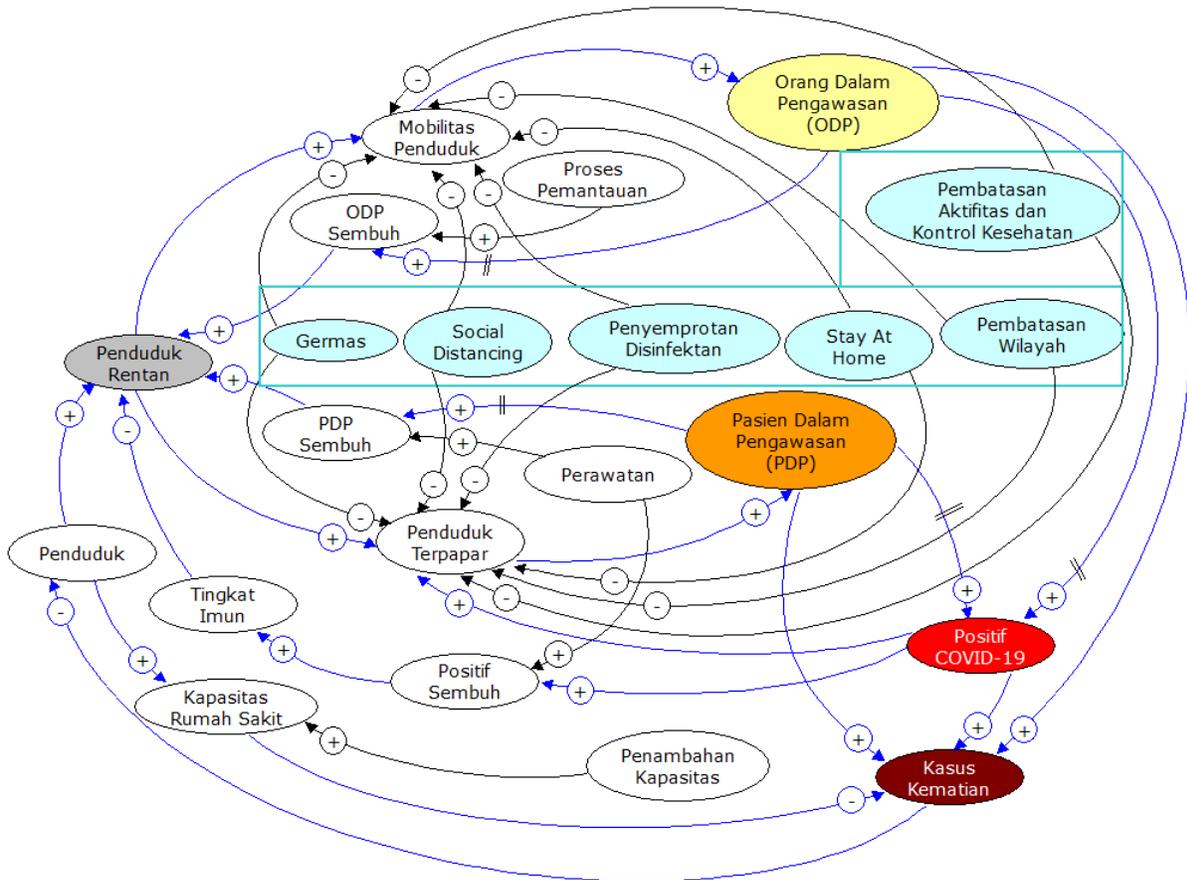
3. KONSEPTUAL MODEL

Pengembangan *systems thinking* tertuang pada hubungan sebab akibat (*causal loop diagram*), menjadi dasar dalam membangun keterkaitan formula antar variable. Ada beberapa istilah secara khusus untuk mempermudah pemahaman kasus COVID-19 di Indonesia. Dimana pada orang yang memiliki gejala, yaitu ODP (Orang dalam pengawasan) dan PDP (Pasien dalam perawatan). ODP ini merupakan orang yang memiliki demam ($>38^{\circ}\text{C}$), batuk dan pilek atau Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) atau URI (*Upper Respiratory Tract Infection*) tanpa *Pneumonia* serta memiliki riwayat perjalanan ke negara/daerah yang terdapat kasus COVID. Sedangkan PDP merupakan orang yang memiliki demam ($>38^{\circ}\text{C}$), batuk dan pilek atau Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) atau URI (*Upper Respiratory Tract Infection*), dan *Pneumonia* ringan hingga berat, memiliki riwayat perjalanan ke negara/daerah yang positif serta pernah kontak langsung dengan yang positif.

Munculnya kasus pertama terjadi karena adanya pembawa, sehingga akan menyebabkan terpaparnya orang yang kontak dengan pembawa tersebut. Tetapi karena adanya waktu inkubasi 2-14 hari, sehingga terjadi perlambatan untuk melihat apakah orang tersebut tertular atau tidak. Jika kemudian masuk kategori positif, maka perlu dilakukan perlakuan dan perawatan secara khusus (diisolir) agar tidak menyebar ke yang lain. Pertumbuhan yang pesat karena adanya orang yang kemungkinan akan positif, tetapi belum masuk dalam kategori (ODP/PDP), sehingga akan menularkan kembali kepada yang lainnya. Kecepatan penularan ini tergantung dari banyaknya kontak, baik dari orang yang kemungkinan positif secara langsung, maupun tidak langsung melalui media penular lainnya atau di wilayahnya. Demikian seterusnya, sehingga terjadi lonjakan kasus pada orang yang tertular bahkan hingga kasus yang positif.

Perlunya penerapan model kebijakan dalam menghambat atau memutus kecepatan penularan COVID-19 tersebut dengan berbagai cara-cara yang dapat dilakukan. Adapun penerapan untuk menghambat laju perkembangan kasus dan memutus rantai penyebarannya

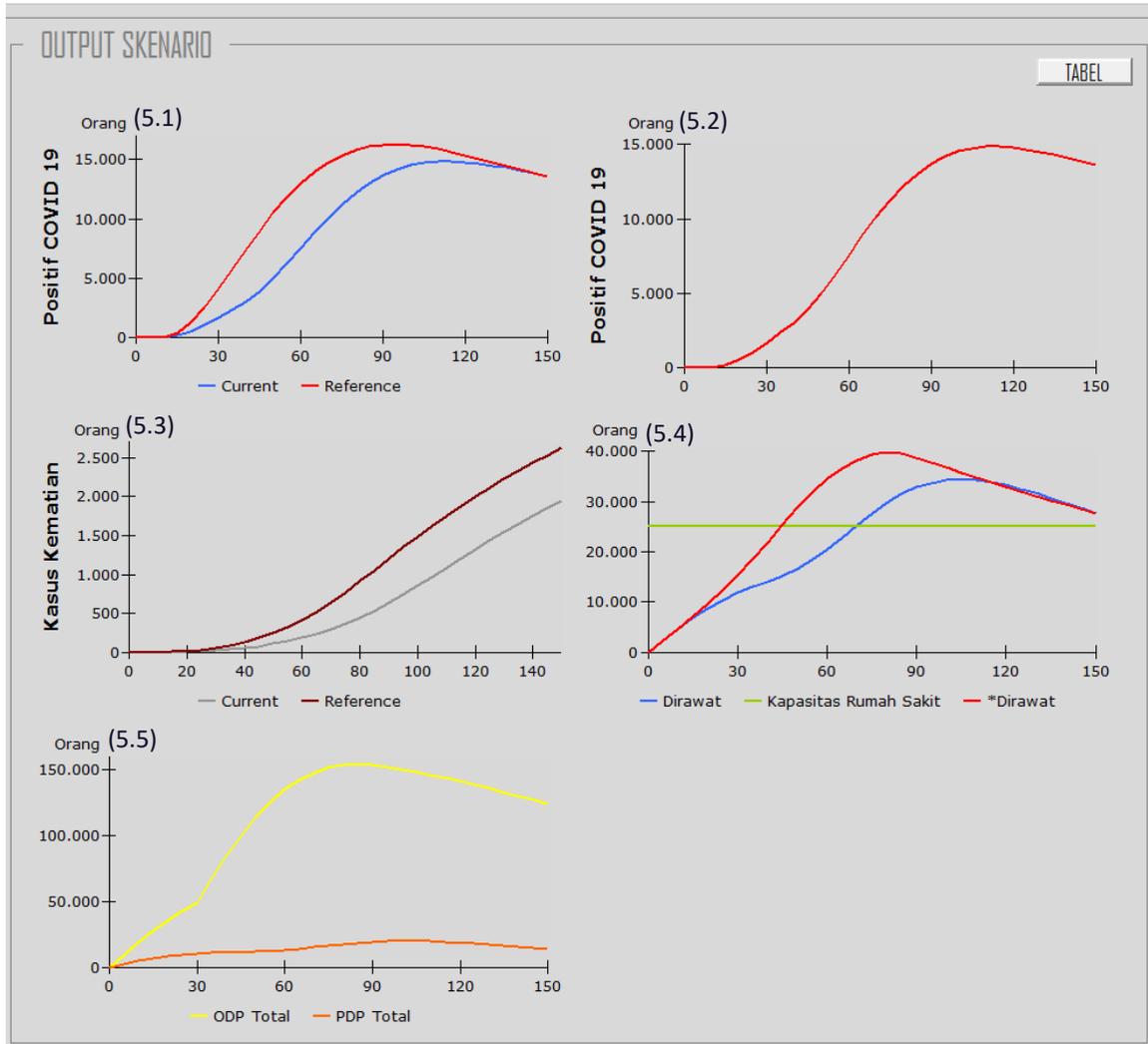
adalah dengan himbauan kewaspadaan, penerapan protokol kesehatan termasuk Germas (Gerakan Masyarakat Hidup Sehat), *social distancing*, penyemprotan disinfektan, ketercukupan alat kesehatan dan fasilitas kesehatan, *Stay At Home* atau *Work Form Home*, hingga pilihan pembatasan wilayah baik dengan *regional partially closed down* maupun *lockdown*. Gambaran keterkaitan dan causalitas dari model yang dikembangkan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Causal Loop Diagram Model COVID-19 Di Indonesia

4. SIMULASI PEMODELAN

Simulasi data dilakukan untuk melihat seberapa lama dan berapa banyak kemungkinan kasus yang akan terjadi, serta perkiraan kapan kasus ini akan selesai. Hasil simulasi dilihat untuk jumlah kasus positif COVID-19, perkiraan jumlah yang meninggal berdasarkan persentase penelitian beberapa kasus di dunia serta tingkat kerentanan orang. Jumlah pasien yang perlu dirawat baik dari yang positif maupun dari yang PDP, grafik tersebut seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Simulasi Beberapa Kondisi secara Business As Usual sebelum Optimalisasi Skenario Kebijakan

Berdasarkan hasil simulasi terdapat 2 kondisi (Gambar 5.1), dimana kondisi pertama apabila belum mengantisipasi secara awal atau himbauan kepada masyarakat akan kewaspadaan saat mulai kasus pertama muncul yang tergambar pada garis merah. Sedangkan kondisi kedua pada garis berwarna biru, sudah memulai himbauan kewaspadaan saat terjadi kasus pertama, tetapi yang perlu diperhatikan adalah 2-14 hari sebelum kasus pertama, sebenarnya orang tersebut telah kontak dengan beberapa orang lainnya. Pada grafik kedua pun tetap terjadi peningkatan, hal ini dimungkinkan jika tidak melakukan penanganan secara progresif serta keterbatasan jumlah fasilitas kesehatan dan tenaga medisnya. Sedangkan pada Gambar 5.4 terlihat jumlah pasien yang perlu dirawat di Rumah Sakit baik untuk kasus positif maupun PDP, sehingga akan terjadi lonjakan jumlah pasien yang dikhawatirkan kurangnya fasilitas kesehatan tempat tidur maupun peralatan untuk penanganan kasus COVID-19.

Perkiraan puncak dari kasus COVID-19 di Indonesia yaitu hari ke 80 hingga hari ke 110, dengan jumlah kasus cukup tinggi mencapai sekitar 15.000 pada titik optimum, dan penurunan jumlah kasus selanjutnya cukup lambat. Ini menunjukkan terjadi sedikit perlambatan penurunan dari kemungkinan nilai maksimal jumlah kasus, tetapi setidaknya dapat mengurangi jumlah orang

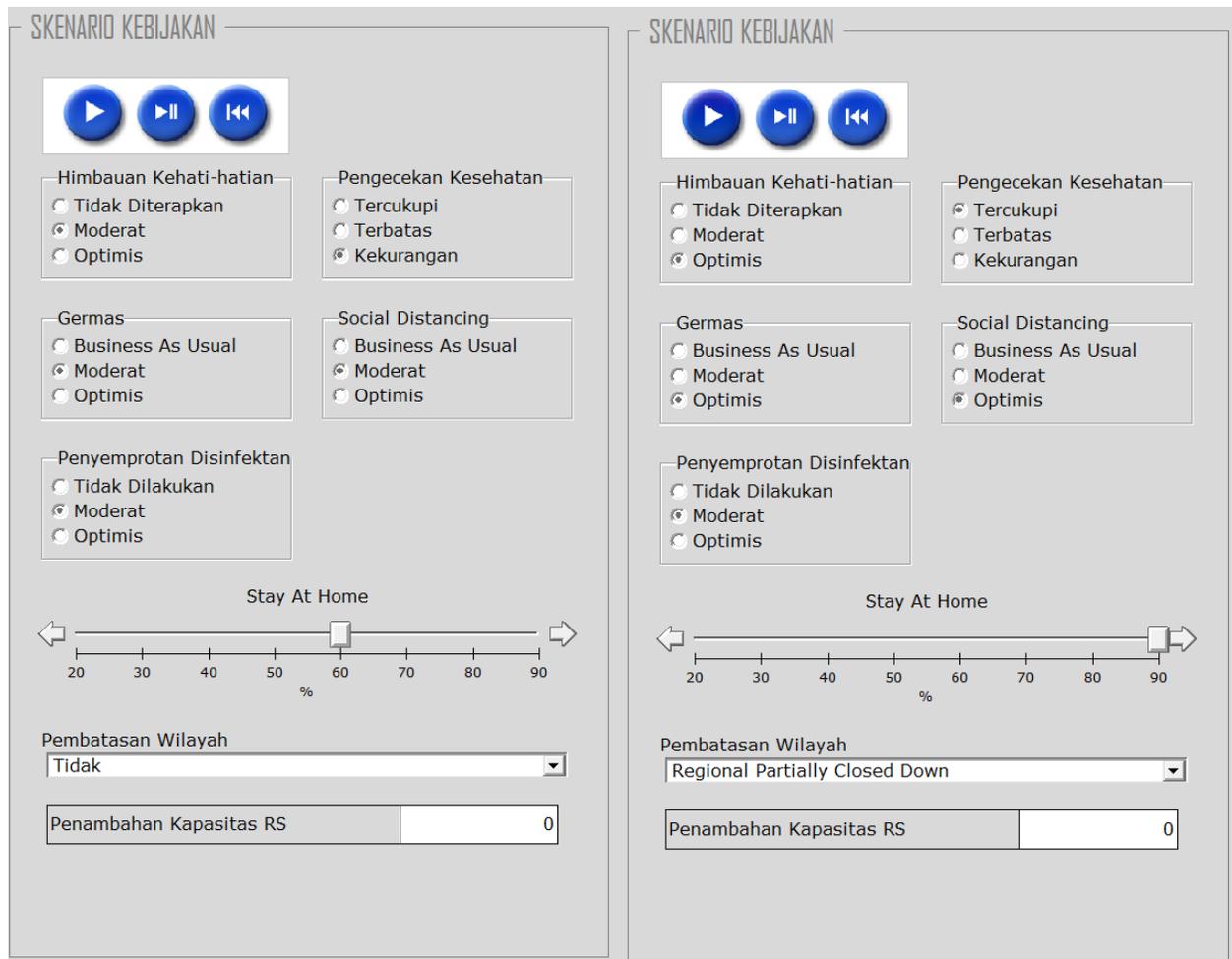
meninggal. Sedangkan angka kematian berkisar 8-9% untuk saat ini, sehingga berkisar 1.200-1.400 orang, dengan catatan hal tersebut dikarenakan terjadinya keterbatasan fasilitas kesehatan dan peralatan medis untuk penanganan kasus. Tidak menutup kemungkinan akan lebih tinggi lagi apabila daerah lainnya diluar pulau Jawa terjadi pola yang sama seperti di Jakarta atau Pulau Jawa. Selain penanganan di Jakarta dan wilayah terdekat sekitarnya, antisipasi didaerah menjadi penting untuk menghambat pola duplikasi laju penyebaran. Gambaran dashboard untuk skenario simulasi seperti pada Gambar 6



Gambar 6. Dashboard Simulasi Business As Usual

5. SKENARIO KEBIJAKAN

Minimalisasi kasus COVID-19 di Indonesia perlu menerapkan beberapa skenario kebijakan agar berjalan efektif dan efisien, beberapa skenario kebijakan dengan mensimulasikan variable-variabel penggerak model atau program-program yang diterapkan dengan kondisi moderat dan penerapan secara progresif (optimis). Adapun skenario dilakukan seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Pilihan Skenario Kebijakan dengan Kondisi Moderat (Kiri) dan Kondisi Progresif atau Optimis (Kanan)

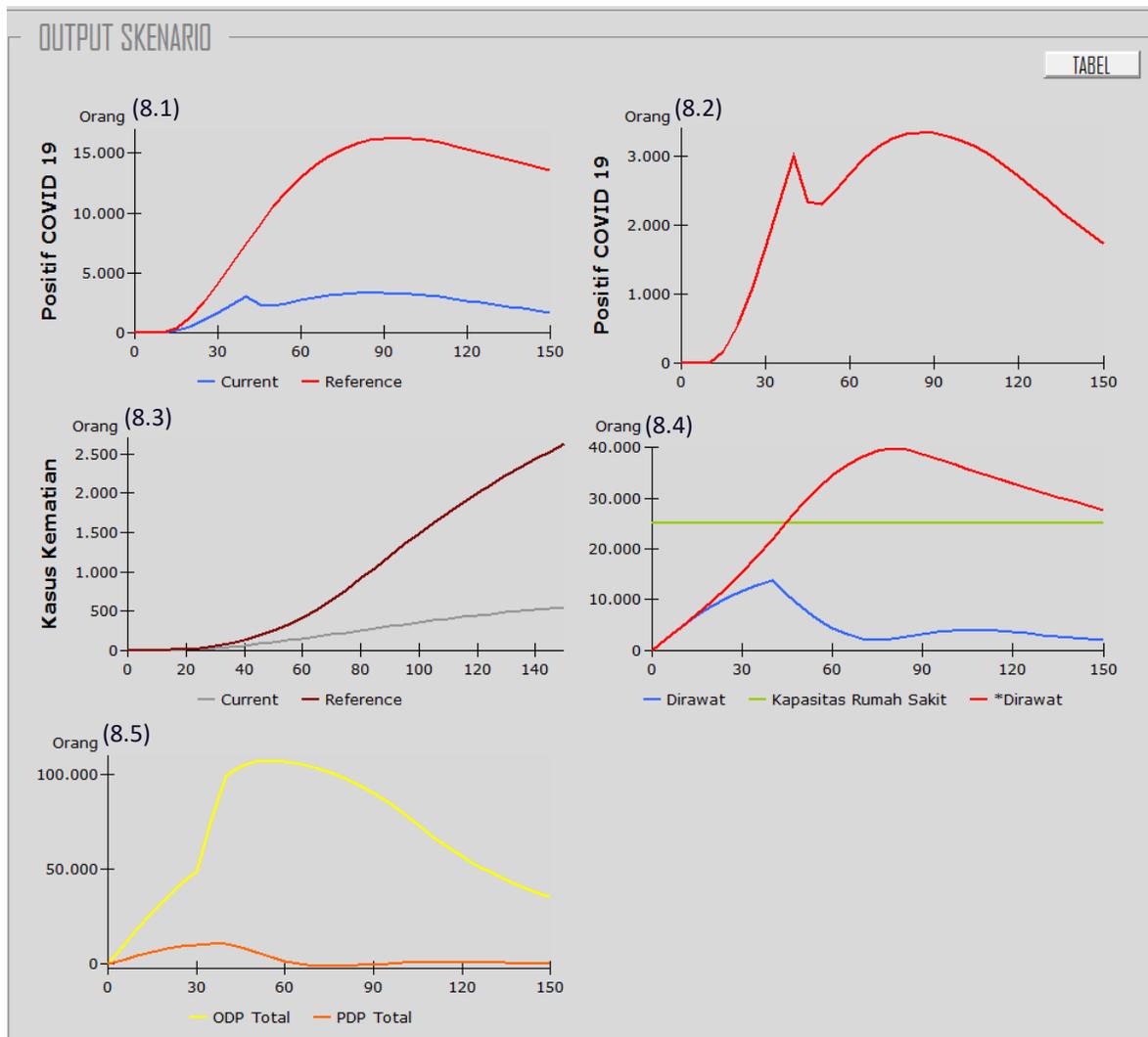
Dengan pemilihan variabel dapat dilakukan skenario simulasi kebijakan pada kebutuhan simulasi sesuai kemampuan implementasinya, tetapi pada kasus penelitian ini sampai hari ke 30 dengan kondisi *business as usual* dan beberapa peningkatan moderat telah dilakukan. Kebijakan yang sudah diimplementasikan secara bertahap seperti protokol kesehatan, Gerakan Masyarakat Hidup Sehat, serta penyaranan kerja dirumah/*stay at home* dengan nilai 60%. *Stay at home* masih cukup sulit secara maksimal, dilihat masih banyaknya pelaku usaha dan UKM dengan kebutuhan mobilitas tinggi dan untuk pemenuhan kebutuhan secara harian.

Sedangkan pada kondisi optimis dilakukan seperti kondisi *business as usual* hingga hari ke 30, selanjutnya baru diterapkan pada hari 40 menjadi progresif (optimis), kecuali penyemprotan pada kondisi moderat karena cukup sulit untuk keseluruhan wilayah. *Stay at home* dapat benar-benar diterapkan hingga 90%, memang tidak dapat sepenuhnya karena beberapa yang memiliki kepentingan masih perlu berkatifitas. Pada kondisi ini yang terpenting adalah tercukupinya fasilitas dan alat kesehatan. Pada beberapa daerah Kabupaten/Kota masuk kategori merah perlu melakukan pembatasan di wilayahnya (*regional partially closed down*).

- **Kondisi Moderat**

Simulasi skenario pada kondisi moderat dapat memperlambat laju peningkatan kasus hingga hanya sekitar 3.000 kasus positif COVID-19 yang terjadi (Gambar 8.2), dimana pola tetap seperti kondisi saat ini. Perlu memulai ada pembatasan termasuk diluar wilayah Pulau Jawa, namun apabila wilayah tersebut tidak menerapkan hal yang sama dimungkinkan kasus dapat tinggi dari kondisi tersebut.

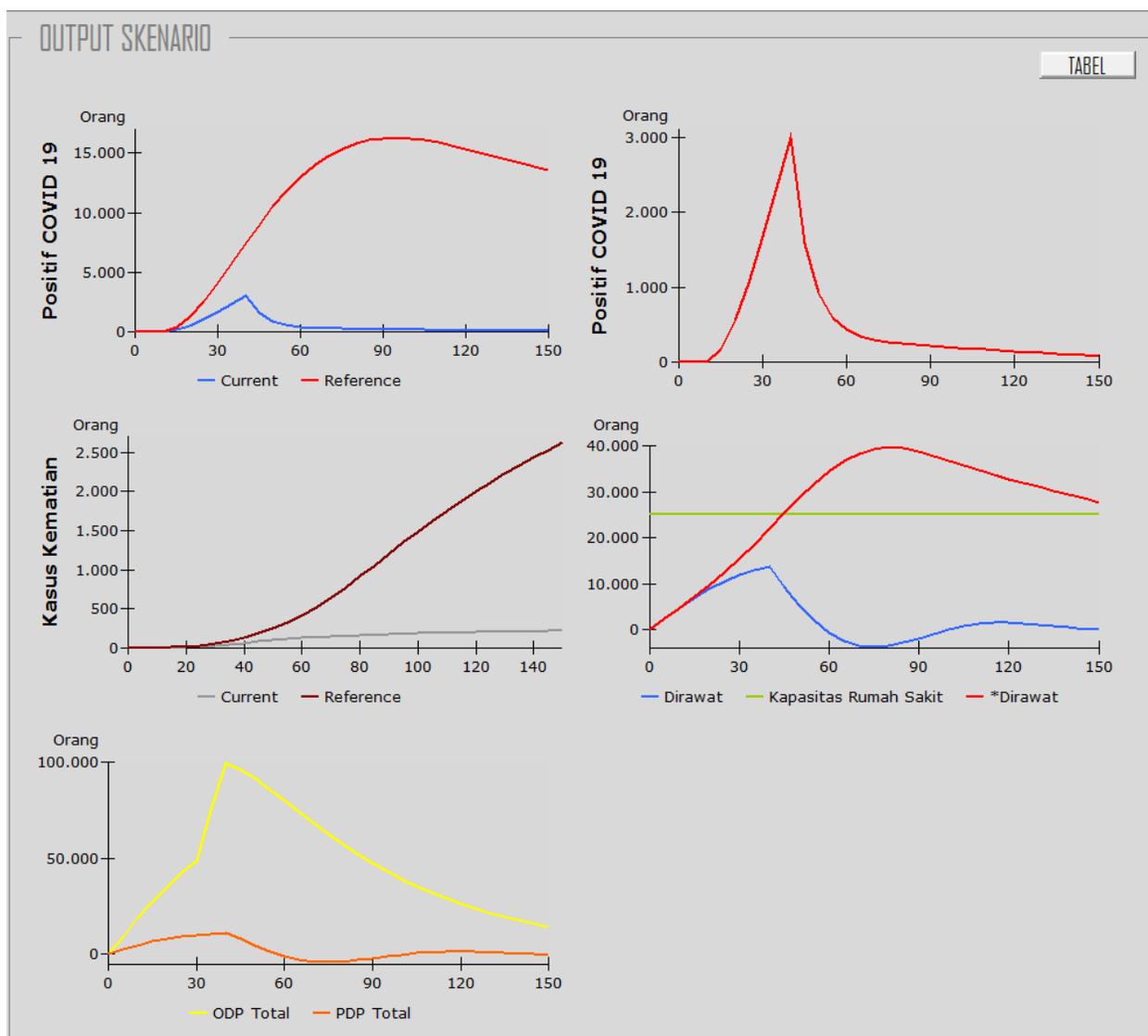
Jika dapat diterapkan kasus mulai melambat pada hari ke 90, dan mulai terjadi penurunan setengahnya. Dari hasil tersebut terlihat sudah ada penurunan sepertiga dari maksimal kasus hal ini sudah cukup signifikan, tetapi masih terdapat sedikit peningkatan dan titik maksimalnya pada hari ke 70 hingga 90. Penurunan sedikit lebih lambat dikarenakan masih adanya kasus yang positif, serta masih adanya PDP dan ODP di sekitar masyarakat, disisi lain aktifitas sudah kembali mulai berjalan. Untuk kasus kematian dapat diminimalisasi karena penanganan dari kapasitas Rumah Sakit sangat tercukupi, tetapi perlambatan masih terjadi karena keterbatasan alat kesehatan untuk penanganan COVID-19 saat awal peningkatan kasus. Hasil simulasi skenario moderat selengkapnya seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Simulasi Kondisi Moderat

- **Kondisi Progresif (Optimis)**

Untuk simulasi pada kondisi progresif atau optimis, sangat berpengaruh terhadap penekanan dan penurunan kasus positif COVID-19 secara tajam. Berdasarkan hasil simulasi pada kondisi ini hari ke 45-65 dapat diturunkan laju pertumbuhan kasus, dengan titik maksimal diperkirakan berkisar 3.000 kasus pada hari ke 70 dan 80. Jumlah kasus yang ada sudah mulai sangat berkurang, dimana titik tersebut perlahan turun walaupun masih terdapat kasus tetapi sangat mampu untuk ditangani. Hal ini pun sama penerapannya dilakukan secara bersama-sama di seluruh wilayah, agar berjalan dengan efektif. Pada wilayah-wilayah zona merah untuk benar-benar melakukan *regional partially closed down*. Dengan demikian jumlah kasus yang meninggal tidak melebihi dari 300 orang. Untuk hasil simulasi keseluruhan pada kondisi progresif seperti disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Simulasi Kondisi Optimis

Berdasarkan beberapa hasil simulasi dan skenario sistem dinamik, dapat membantu memperkirakan kondisi COVID-19 di Indonesia, tetapi tidak terlepas dari pilihan skenario kebijakan dan peran serta masyarakat untuk sama-sama memutuskan rantai penyebaran atau meminimalisasi kasus yang terjadi. Menempatkan setiap skenario terbaik dengan pertimbangan dari berbagai aspek untuk menuntaskan kasus COVID 19 di Indonesia, sehingga perlunya mengikuti selalu protokol kesehatan dan ketetapan yang diberlakukan, serta stay at home selama masih terjadi peningkatan kasus.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian dengan Sistem Dinamik untuk kasus COVID-19 di Indonesia, dimana dengan batasan asumsi daerah diluar jawa tidak mengikuti pola daerah inti, atau dengan konstanta tetap berbanding daerah inti. Disisi lain sudah melakukan penerapan yang sama dengan daerah inti, maka hasil kesimpulan adalah sebagai berikut :

- Pada kondisi *Business As Usual*, diperkirakan jumlah kasus dengan titik maksimal sebanyak sekitar 15.000 kasus, dan puncak kasus pada hari ke 80 hingga ke 110, selanjutnya kasus mulai terjadi penurunan dengan lambat.
- Penerapan kondisi moderat dengan himbauan kewaspadaan, penerapan protokol kesehatan termasuk Germas (Gerakan Masyarakat Hidup Sehat), *social distancing*, penyemprotan disinfektan, ketercukupan alat kesehatan dan fasilitas kesehatan, penerapan *Stay At Home* atau *Work Form Home*, dapat menahan laju dengan jumlah kasus maksimal sekitar 3.000-3.500 kasus yang terjadi, serta puncaknya pada hari ke 70-90, selanjutnya terjadi penurunan kasus secara lambat.
- Kondisi optimis selain dengan menerapkan kondisi moderat, juga peningkatan menjadi optimis serta penambahan kebijakan secara bersama dengan pilihan pembatasan wilayah atau *regional partially closed down*. Diperkirakan kasus maksimal hanya sebanyak 3.000 Kasus dan puncak kasus berada pada hari ke 45 sampai 65.

SISTEM DINAMIK COVID-19 DI INDONESIA

Copyright @2020. System Dynamics Center. All Right Reserved.



Center for International
System Dynamics Research

SYSTEM DYNAMICS CENTER

Center for System Dynamics Research and Development

E-mail : research@sysdyn.org

Call Center : +62 807 100 1500, WhatsApp : +62 8 1111 44 234

www.sysdyn.org

Researcher :

Dr. Irman Firmansyah, M.Si

E-mail : irman@sysdyn.org

www.irmanfirmansyah.com