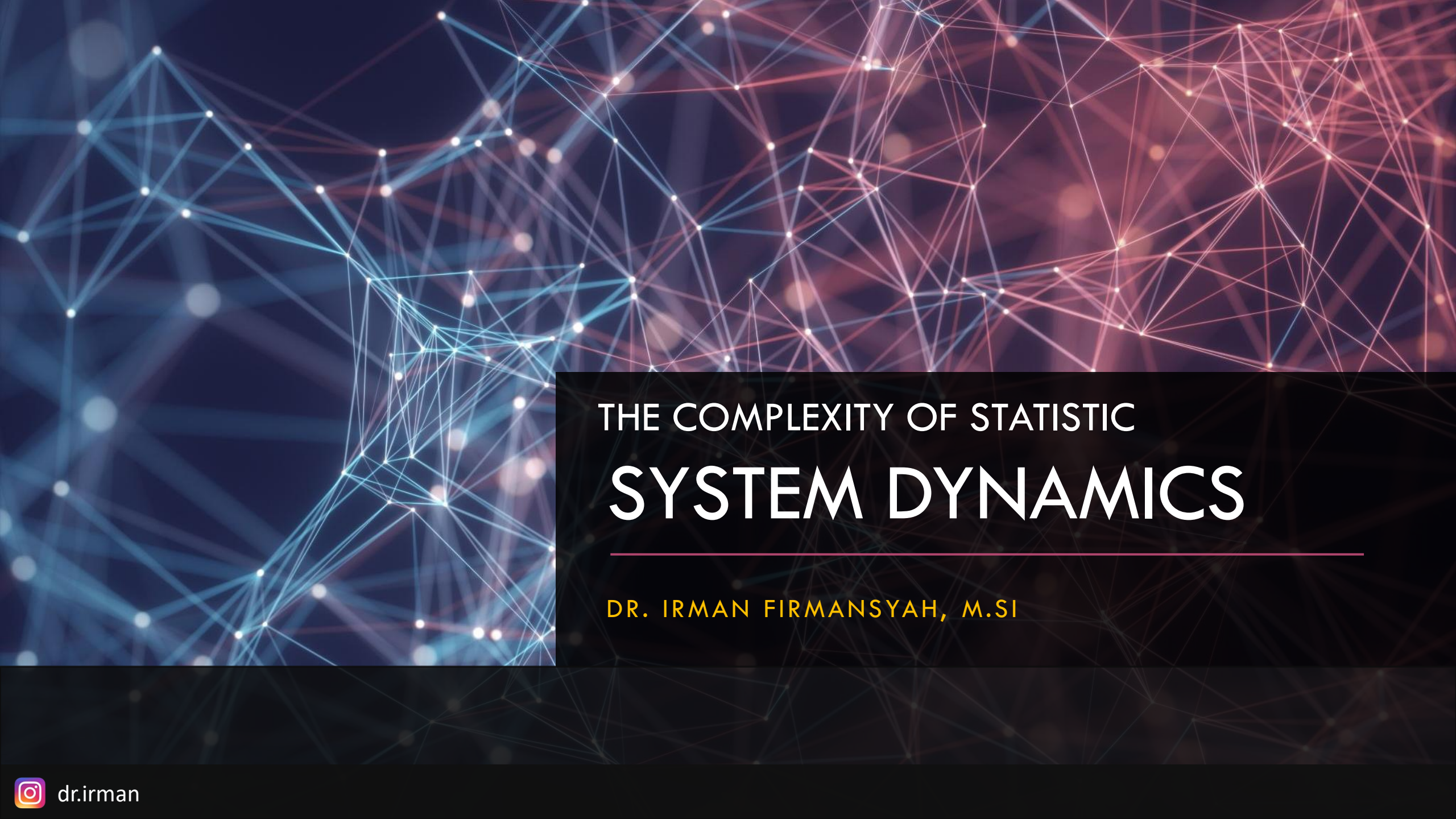


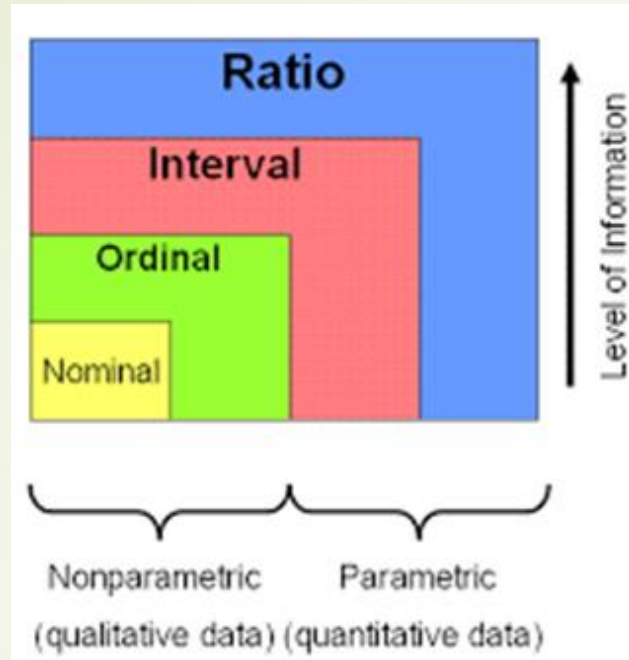


THE COMPLEXITY OF STATISTIC SYSTEM DYNAMICS

DR. IRMAN FIRMANSYAH, M.SI



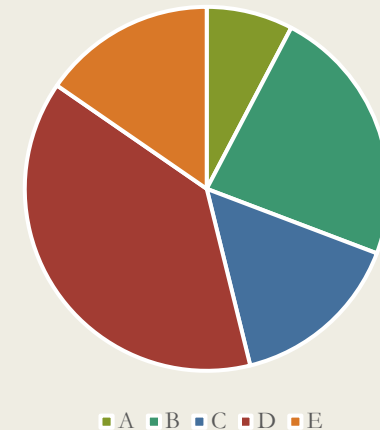
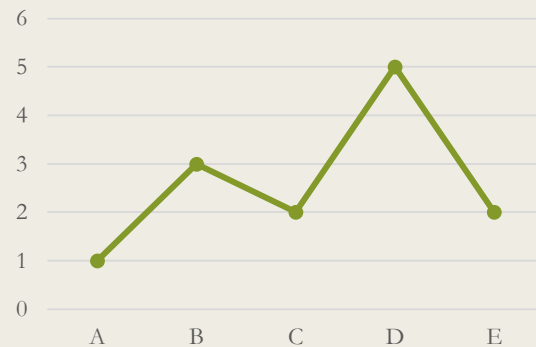
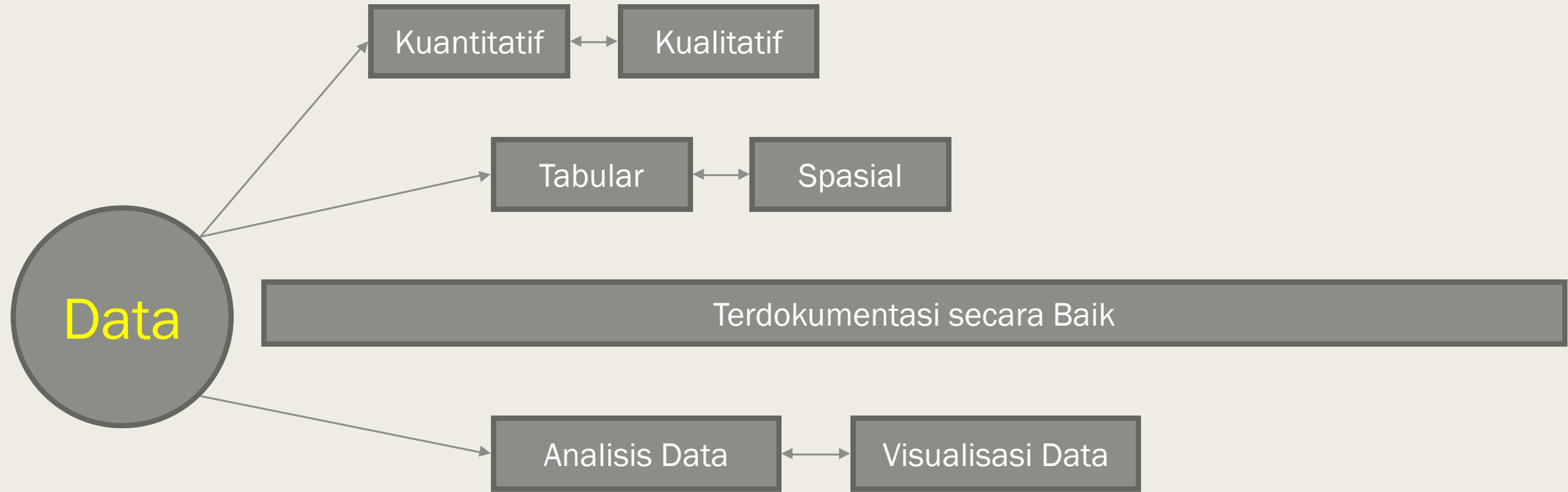
1. Optimalisasi Data



Bagaimana cara mengoptimalkan data tersebut ?

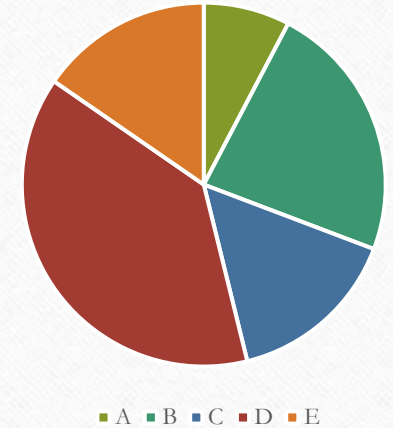
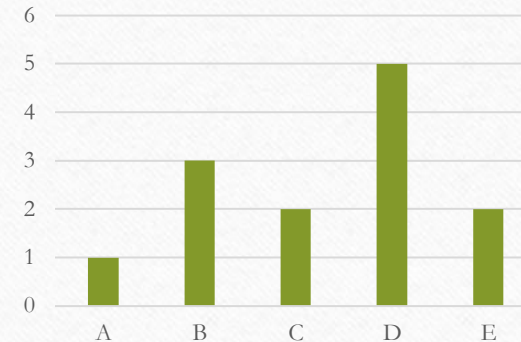
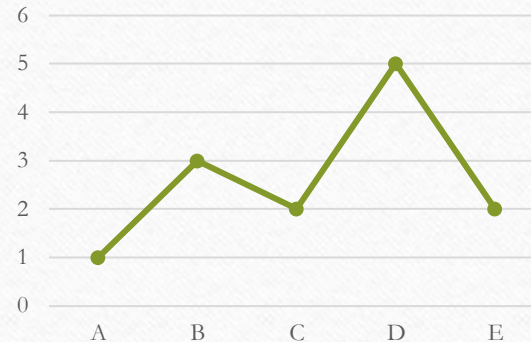
- Menyimpan data atau dokumentasi
- Cara merekap
- Cara Menganalisis dan visualisasi data
- Yang mana dapat dilihat Time series?

PEMANFAATAN DATA DAN ANALISIS



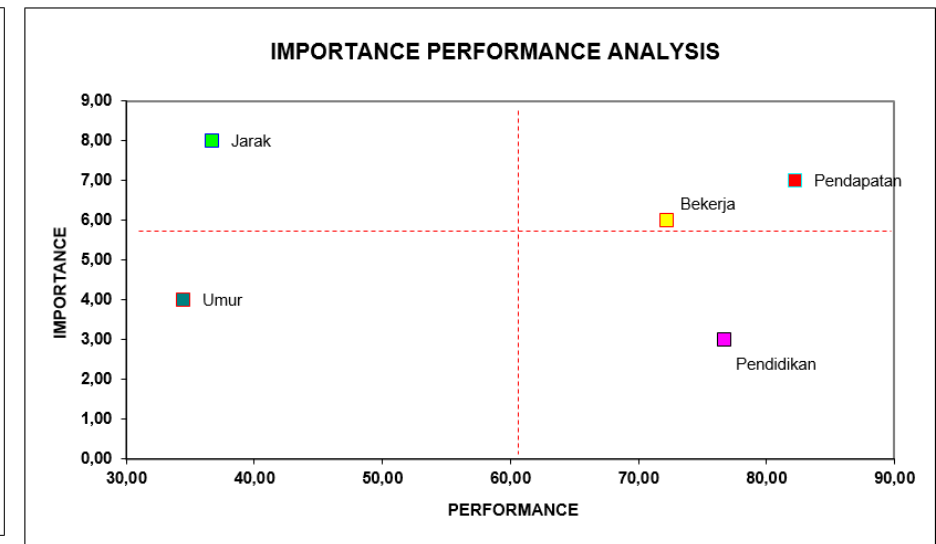
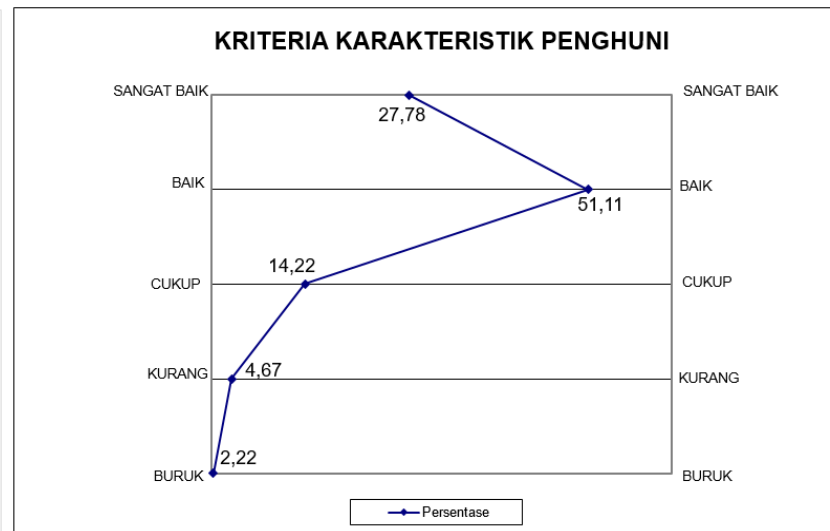
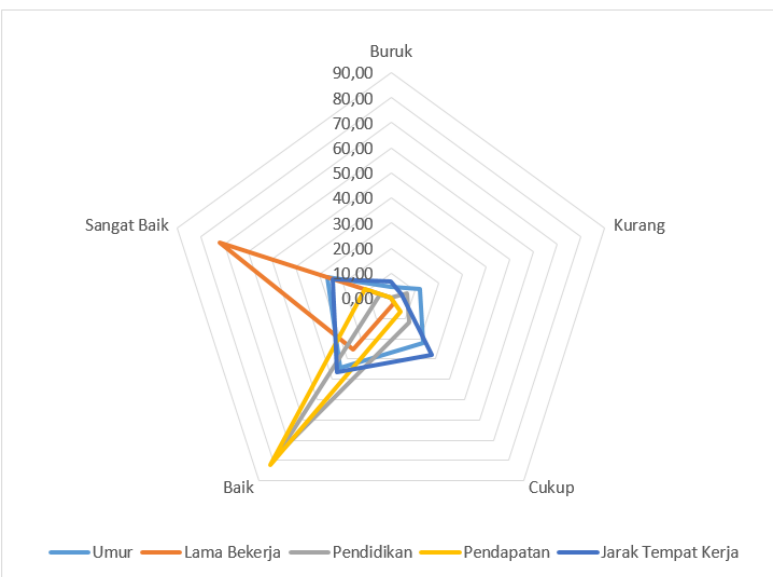
Bagaimana mengolah data berikut?

1. Umur
2. Lama Bekerja
3. Pendidikan
4. Pendapatan
5. Jarak Tempat Kerja

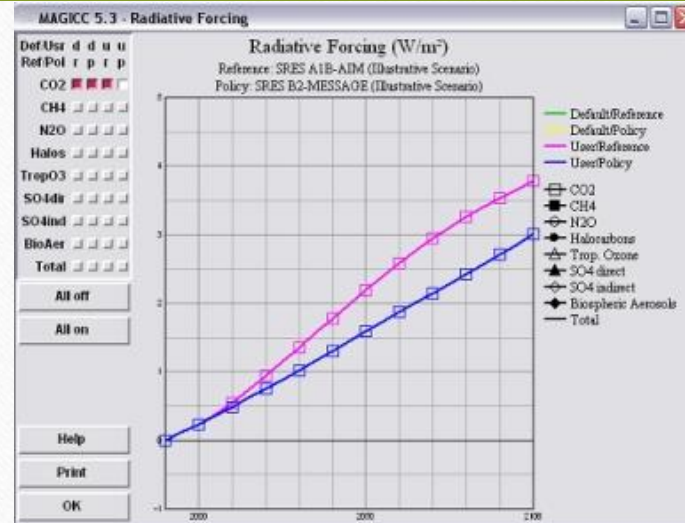
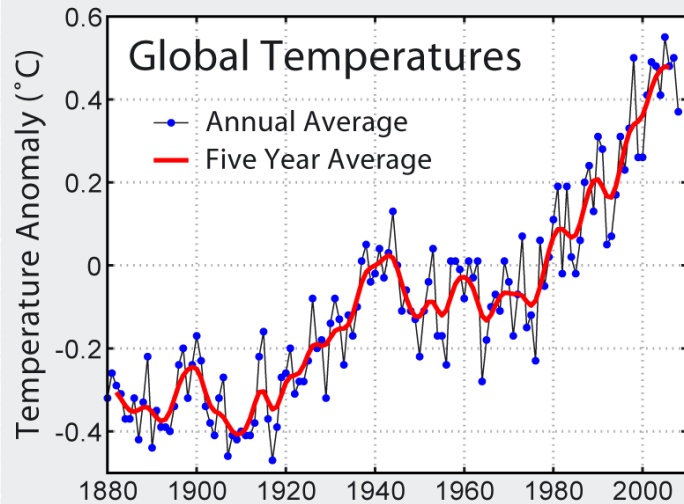


FAKTOR YANG DINILAI	1	2	3	4	5
Umur	40	>35-40	>30-35	>25-30	20-25
Lama Bekerja	>20	>15-20	>10-15	5-10	<5
Pendidikan	Tidak SD	SD	SMP	SMA	PT
Pendapatan	<500ribu	500ribu-1juta	1-2juta	2-3juta	>3juta
Jarak Tempat Kerja	>10km	5-10km	1-5km	500m-1km	<500m
FAKTOR YANG DINILAI	Persentase Responden				
Umur	4,44	12,22	22,22	34,44	26,67
Lama Bekerja	0,00	0,00	2,22	25,56	72,22
Pendidikan	0,00	6,67	12,22	76,67	4,44
Pendapatan	0,00	0,00	6,67	82,22	11,11
Jarak Tempat Kerja	6,67	4,44	27,78	36,67	24,44
Rata-rata	2,22	4,67	14,22	51,11	27,78

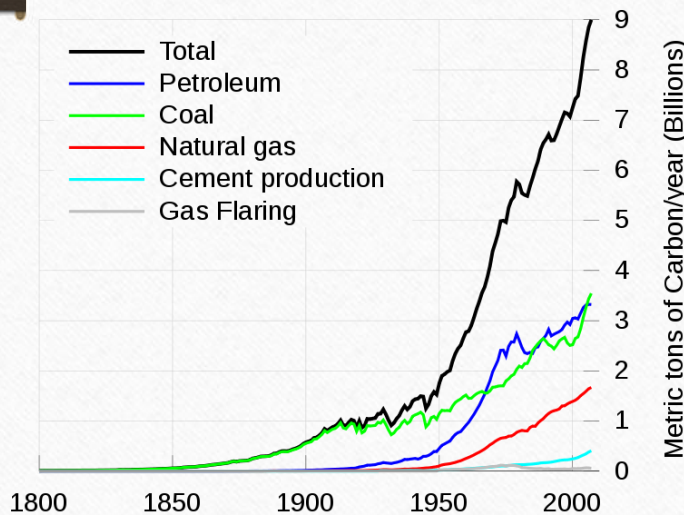
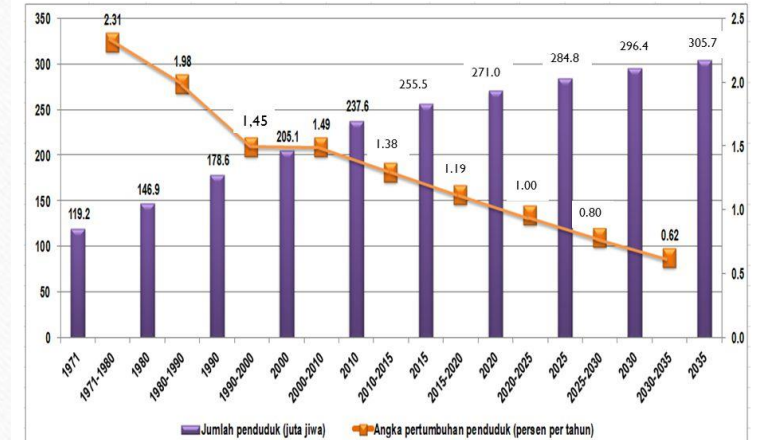
FAKTOR	Buruk ← Tingkat Penilaian → Sangat Baik					
FAKTOR YANG DINILAI	1	2	3	4	5	
Umur	40	>35-40	>30-35	>25-30	20-25	
Lama Bekerja	>20	>15-20	>10-15	5-10	<5	
Pendidikan	Tidak SD	SD	SMP	SMA	PT	
Pendapatan	<500ribu	500ribu-1juta	1-2juta	2-3juta	>3juta	
Jarak Tempat Kerja	>10km	5-10km	1-5km	500m-1km	<500m	
FAKTOR YANG DINILAI	Persentase Responden					
Umur	4,44	12,22	22,22	34,44	26,67	
Lama Bekerja	0,00	0,00	2,22	25,56	72,22	
Pendidikan	0,00	6,67	12,22	76,67	4,44	
Pendapatan	0,00	0,00	6,67	82,22	11,11	
Jarak Tempat Kerja	6,67	4,44	27,78	36,67	24,44	
Rata-rata	2,22	4,67	14,22	51,11	27,78	



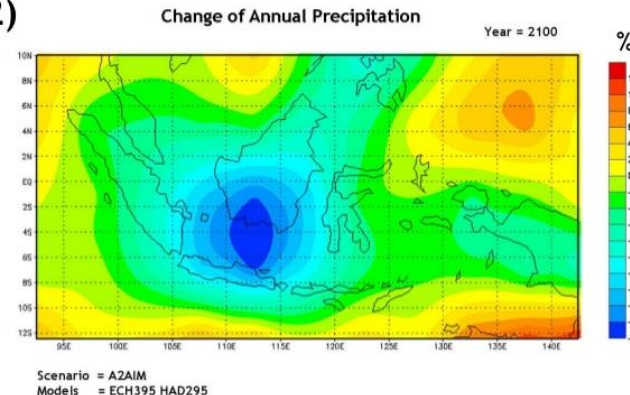
Prediksi



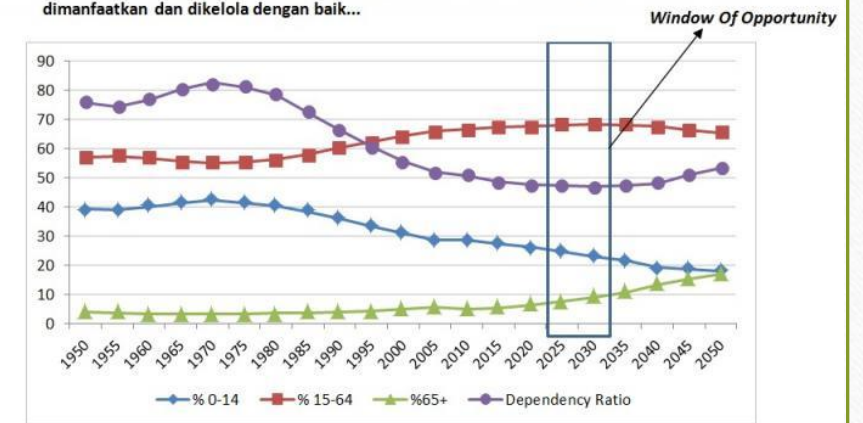
TOTAL POPULATION AND POPULATION GROWTH, INDONESIA



Hasil Model MAGICC-SCENGEN setelah proses downscaling resolusi lebih tinggi (2)

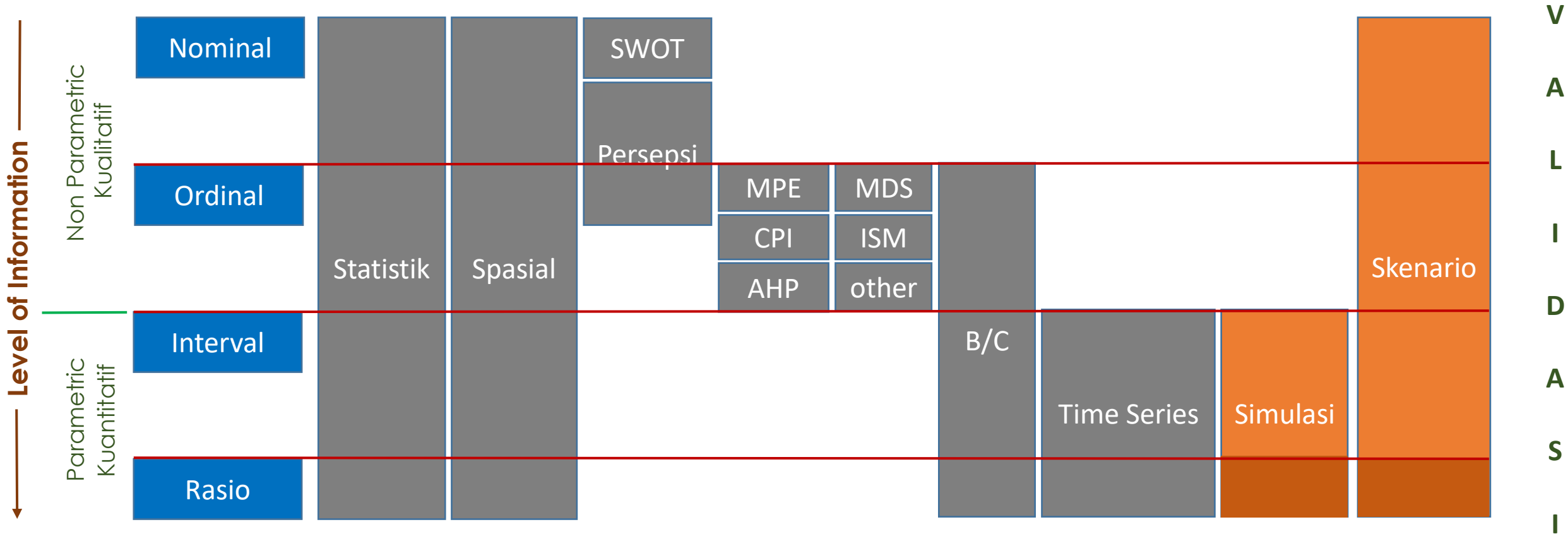


Bonus demografi yang bakal dinikmati hingga dua dekade mendatang harus dimanfaatkan dan dikelola dengan baik...



Sumber: Diolah dari UN Projection dan Proyeksi Penduduk 2010-2035 (BPS)

Analisis Kualitatif dan Kuantitatif

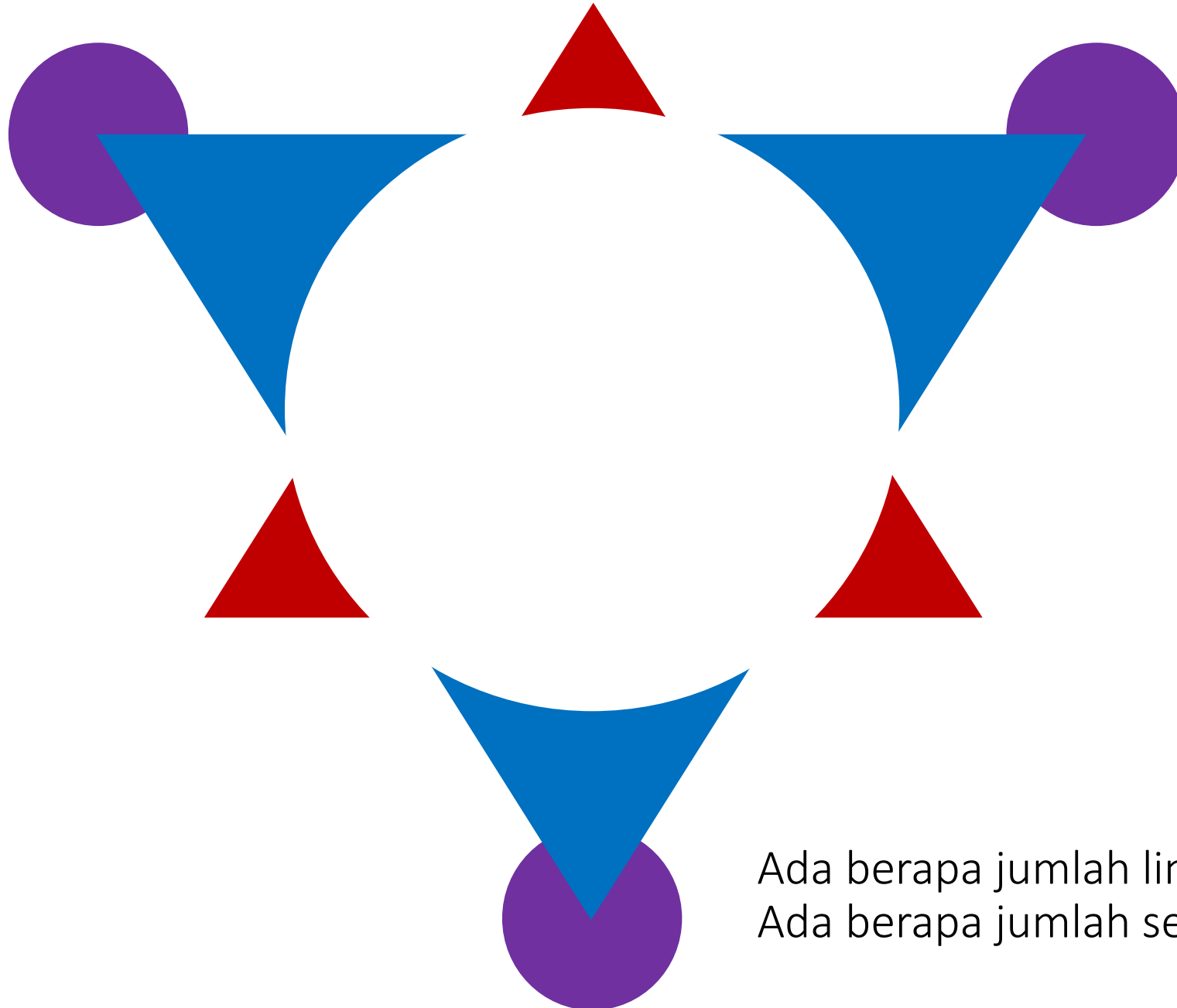


Systems Thinking



2. SYSTEMS THINKING

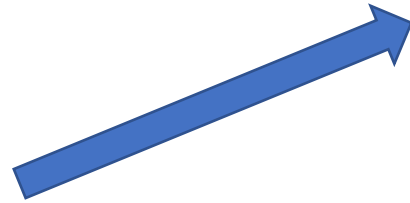
Systems Thinking



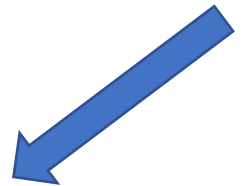
Ada berapa jumlah lingkaran?
Ada berapa jumlah segitiga?

Populasi

- Umur Harapan Hidup



- Kelahiran
- Kematian
- Populasi



- Perencanaan Tata Ruang Permukiman
- Penggunaan lahan
- Kebutuhan pangan
- Kebutuhan energi
- Limbah dan sampah

Air



- Volume dan waktu
- Jika sungai kering
- Ada industri
- LC/LD

- Beban Pencemaran dan Kemampuan Menetralsir
- Sakit karena pencemaran, perkembangbiakan ikan dll
- Materi, psikologi dll

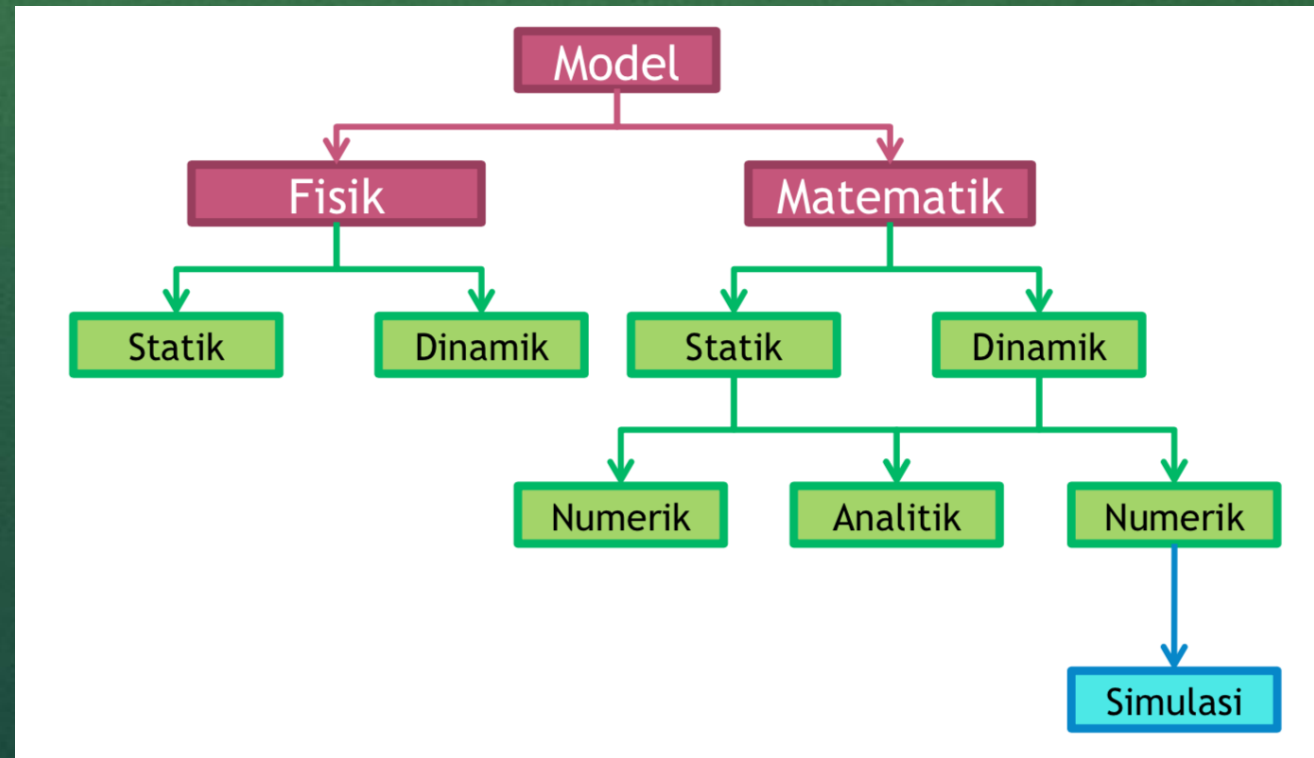
Bagaimana jika di kaitkan???



SISTEM DINAMIK

- Sistem → Kompleks dan saling terkait
- Dinamika → Perubahan

Regresi dan Sistem Dinamik
Model dan Desain

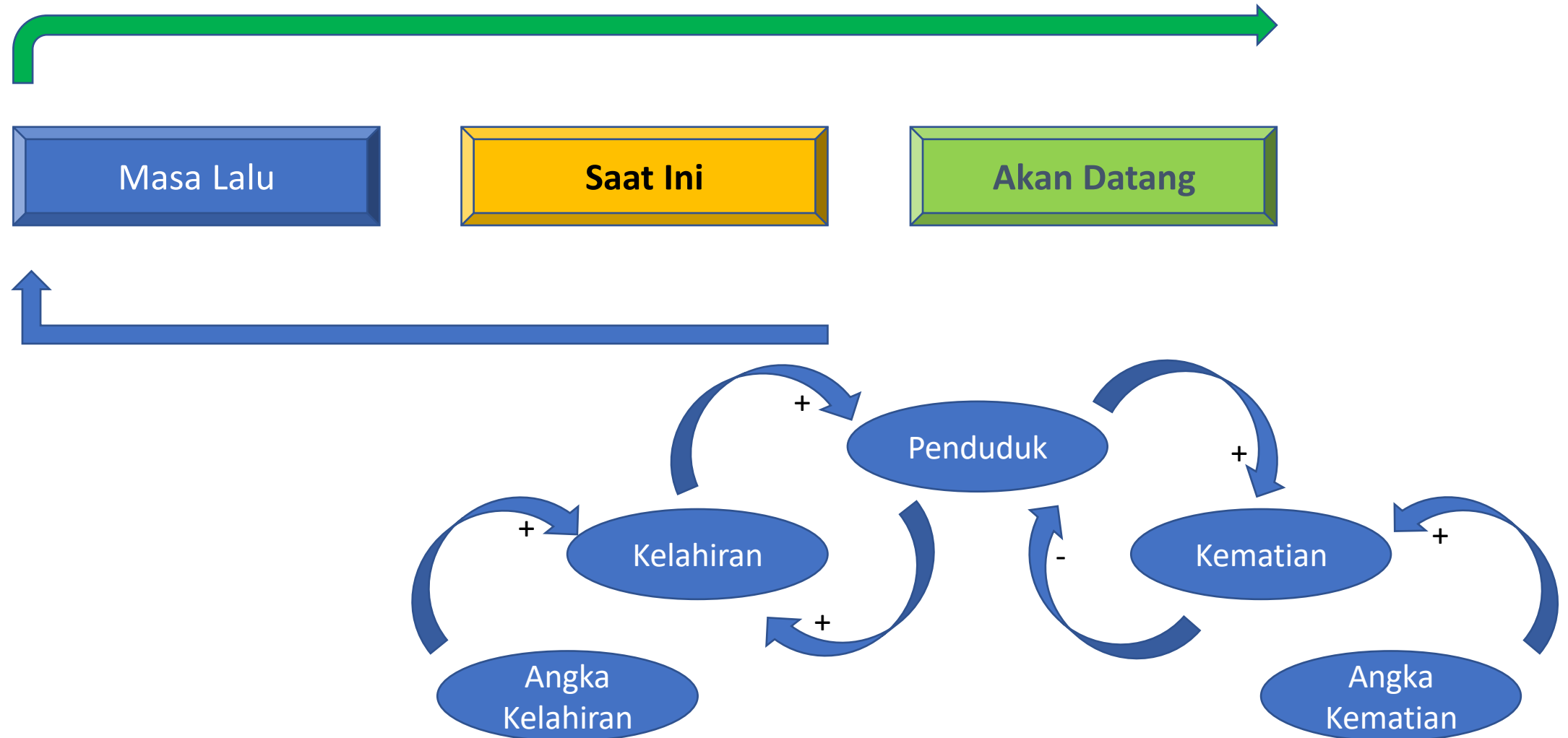


Sistem

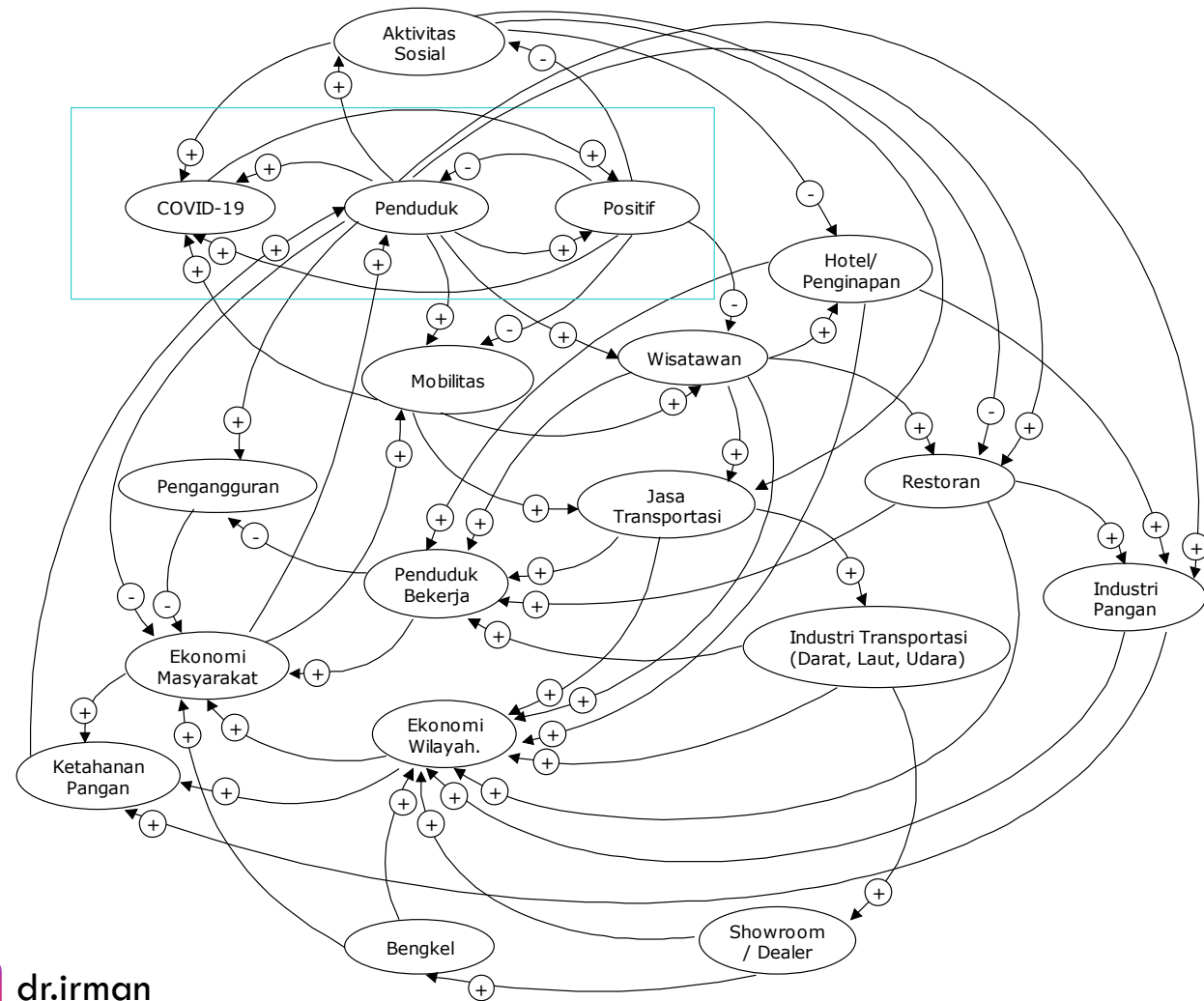
- sistem terdiri atas beberapa subsistem, sistem akan menjadi subsistem dari suatu sistem yang lebih besar
- Semua subsistem mempunyai keterkaitan dan pengaruh terhadap sistem yang dibangunnya
- Keterkaitan mengakibatkan kompleksitas (*DETAIL COMPLEXITY AND DYNAMIC COMPLEXITY*)
- Terdapat faktor penggerak sistem yang paling sensitif

Data yang lalu disimpan secara baik (time series)?

Kenapa perlu terdokumentasi? dan untuk apa?



Sektor Pariwisata → Transportasi



3. SILO Vs HOLISTIK

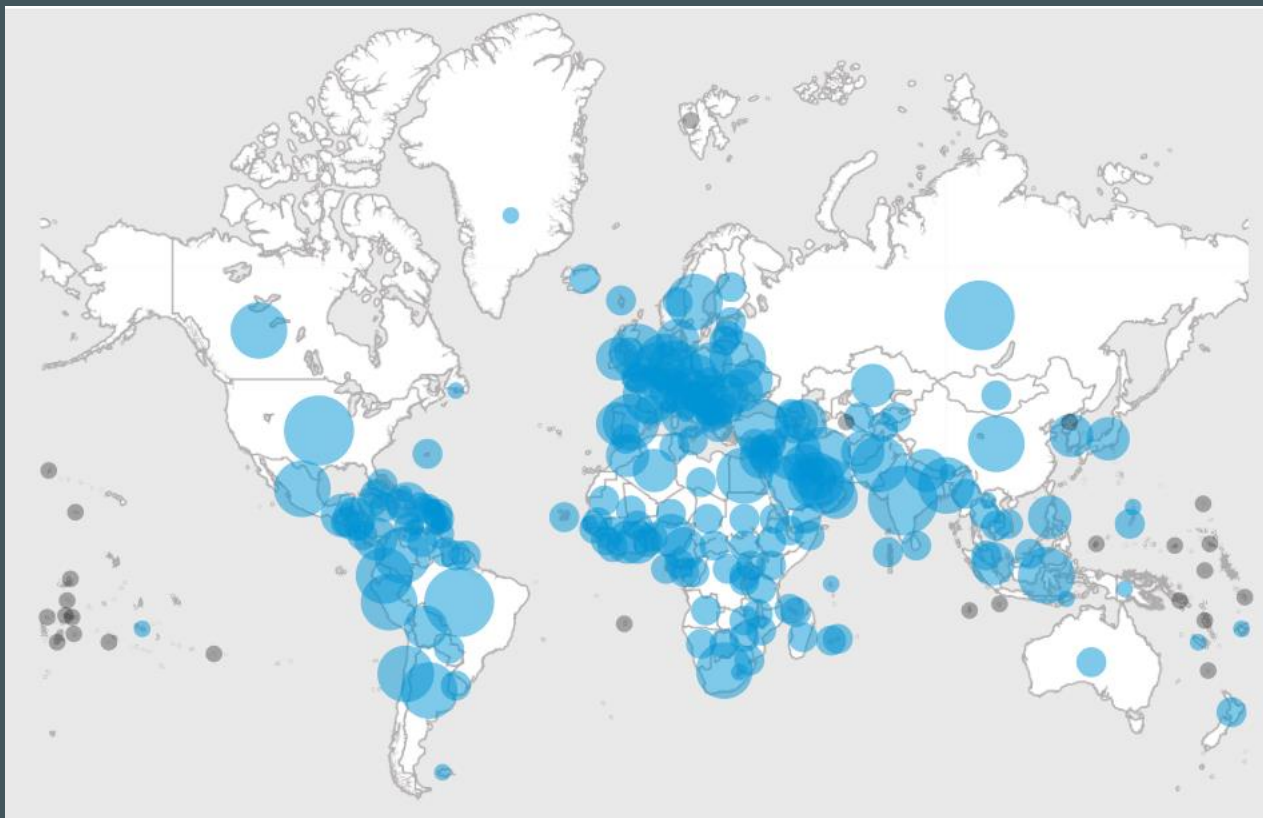
SMART THINKING FROM DATA

CENTER BIG DATA

Data
Optimalisasi
Visualisasi
Analisis
Simulasi
Skenario Kebijakan
Strategi Kebijakan

Offline – Online – Realtime





ODP	PDP
🏠 50,187	👤 11,066
🧪 Spesimen 219,975	🧪 Spesimen Kasus 160,374
	👤 Kasus Negatif 140,212

Terkonfirmasi	Dalam Perawatan	Sembuh	Meninggal
👤 63,749 +1,607 kasus	🏠 31,473 49.37% dari terkonfirmasi	👤 29,105 45.656% dari terkonfirmasi	👤 3,171 4.974% dari terkonfirmasi

ODP	PDP
🏠 39,928	👤 13,767
🧪 Spesimen 915,482	🧪 Spesimen Kasus 540,175
	👤 Kasus Negatif 476,426

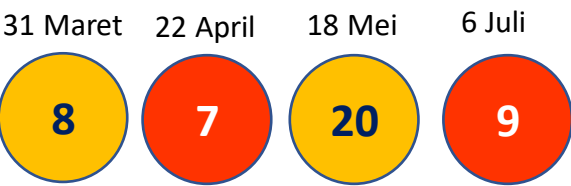
Kondisi Dunia, Indonesia, Jakarta, Bali

Area	22-Apr	21-May	5 Juli	I	II
World	2.468.663	4.864.881	11.419.529	1,97	2,35
Indonesia	7.418	20.162	63.749	2,72	3,16
Jakarta	3.399	6.301	12.435	1,85	1,97
Bali	152	374	1.849	2,46	4,94



Analisis Perkembangan kasus COVID-19 setiap Wilayah

31 Maret 2020			22-Apr-20			18 Mei 2020			6 Juli 2020		
Propinsi	% Kasus	% Akumulasi	Propinsi	% Kasus	% Akumulasi	Propinsi	% Kasus	% Akumulasi	Propinsi	% Kasus	% Akumulasi
DKI Jakarta	0,51	0,51	DKI Jakarta	0,46	0,46	DKI Jakarta	0,35	0,35	Jawa Timur	0,22	0,22
Jawa Barat	0,13	0,64	Jawa Barat	0,10	0,56	Jawa Timur	0,13	0,48	DKI Jakarta	0,20	0,42
Banten	0,09	0,73	Jawa Timur	0,09	0,65	Jawa Barat	0,10	0,58	Sulawesi Selatan	0,09	0,51
Jawa Tengah	0,06	0,79	Jawa Tengah	0,06	0,71	Jawa Tengah	0,07	0,65	Jawa Tengah	0,07	0,58
Jawa Timur	0,06	0,85	Sulawesi Selatan	0,05	0,76	Sulawesi Selatan	0,05	0,70	Jawa Barat	0,06	0,64
Sulawesi Selatan	0,04	0,88	Banten	0,05	0,81	Sumatera Selatan	0,04	0,73	Kalimantan Selatan	0,06	0,69
DI Yogyakarta	0,02	0,91	Bali	0,02	0,83	Banten	0,04	0,77	Sumatera Selatan	0,04	0,73
Bali	0,01	0,93	Papua	0,02	0,85	Papua	0,03	0,79	Papua	0,03	0,76
Sumatera Utara	0,01	0,94	Nusa Tenggara Barat	0,01	0,86	Sumatera Barat	0,02	0,82	Bali	0,03	0,79
Kalimantan Timur	0,01	0,94	Kalimantan Selatan	0,01	0,88	Kalimantan Selatan	0,02	0,84	Sumatera Utara	0,03	0,82
Sumatera Selatan	0,01	0,94	Sumatera Utara	0,01	0,89	Kalimantan Timur	0,02	0,86	Banten	0,02	0,84
Kalimantan Barat	0,01	0,95	Sumatera Selatan	0,01	0,90	Nusa Tenggara Barat	0,01	0,87	Nusa Tenggara Barat	0,02	0,86
Papua	0,01	0,96	Kalimantan Tengah	0,01	0,91	Sulawesi Tenggara	0,01	0,88	Sulawesi Utara	0,02	0,88
Kalimantan Tengah	0,01	0,96	Sumatera Barat	0,01	0,92	Sumatera Utara	0,01	0,89	Kalimantan Tengah	0,02	0,90
Sumatera Barat	0,00	0,97	Kepulauan Riau	0,01	0,93	Kalimantan Tengah	0,01	0,90	Maluku Utara	0,01	0,91
Lampung	0,00	0,97	Kalimantan Utara	0,01	0,94	Kalimantan Utara	0,01	0,91	Maluku	0,01	0,92
Kalimantan Selatan	0,00	0,97	DI Yogyakarta	0,01	0,95	DI Yogyakarta	0,01	0,92	Sumatera Barat	0,01	0,94
Riau	0,00	0,98	Kalimantan Timur	0,01	0,96	Kalimantan Barat	0,01	0,93	Kalimantan Timur	0,01	0,95
Kepulauan Riau	0,00	0,98	Sulawesi Tenggara	0,01	0,97	Papua Barat	0,01	0,94	Sulawesi Tenggara	0,01	0,95
Nusa Tenggara Barat	0,00	0,99	Riau	0,00	0,97	Bali	0,01	0,95	Kalimantan Barat	0,01	0,96
Aceh	0,00	0,99	Kalimantan Barat	0,00	0,98	Sulawesi Tengah	0,01	0,95	Kepulauan Riau	0,01	0,96
Sulawesi Utara	0,00	0,99	Sulawesi Tengah	0,00	0,98	Jambi	0,01	0,96	DI Yogyakarta	0,01	0,97
Sulawesi Tenggara	0,00	0,99	Lampung	0,00	0,99	Sulawesi Utara	0,01	0,97	Gorontalo	0,00	0,97
Jambi	0,00	0,99	Sulawesi Utara	0,00	0,99	Maluku Utara	0,01	0,97	Papua Barat	0,00	0,98
Kepulauan Bangka Belitung	0,00	0,99	Maluku	0,00	0,99	Bengkulu	0,01	0,98	Kalimantan Utara	0,00	0,98
Kalimantan Utara	0,00	1,00	Jambi	0,00	0,99	Maluku	0,00	0,98	Lampung	0,00	0,98
Sulawesi Tengah	0,00	1,00	Maluku Utara	0,00	0,99	Nusa Tenggara Timur	0,00	0,99	Sulawesi Tengah	0,00	0,99
Papua Barat	0,00	1,00	Bengkulu	0,00	0,99	Sulawesi Barat	0,00	0,99	Kepulauan Bangka Belitung	0,00	0,99
Bengkulu	0,00	1,00	Kepulauan Bangka Belitung	0,00	1,00	Lampung	0,00	0,99	Bengkulu	0,00	0,99
Sulawesi Barat	0,00	1,00	Sulawesi Barat	0,00	1,00	Riau	0,00	1,00	Sulawesi Barat	0,00	0,99
Maluku	0,00	1,00	Papua Barat	0,00	1,00	Kepulauan Riau	0,00	1,00	Jambi	0,00	0,99
Maluku Utara	0,00	1,00	Aceh	0,00	1,00	Gorontalo	0,00	1,00	Nusa Tenggara Timur	0,00	1,00
Nusa Tenggara Timur	0,00	1,00	Gorontalo	0,00	1,00	Kepulauan Bangka Belitung	0,00	1,00	Sulawesi Barat	0,00	1,00
Gorontalo	0,00	1,00	Nusa Tenggara Timur	0,00	1,00	Aceh	0,00	1,00	Aceh	0,00	1,00



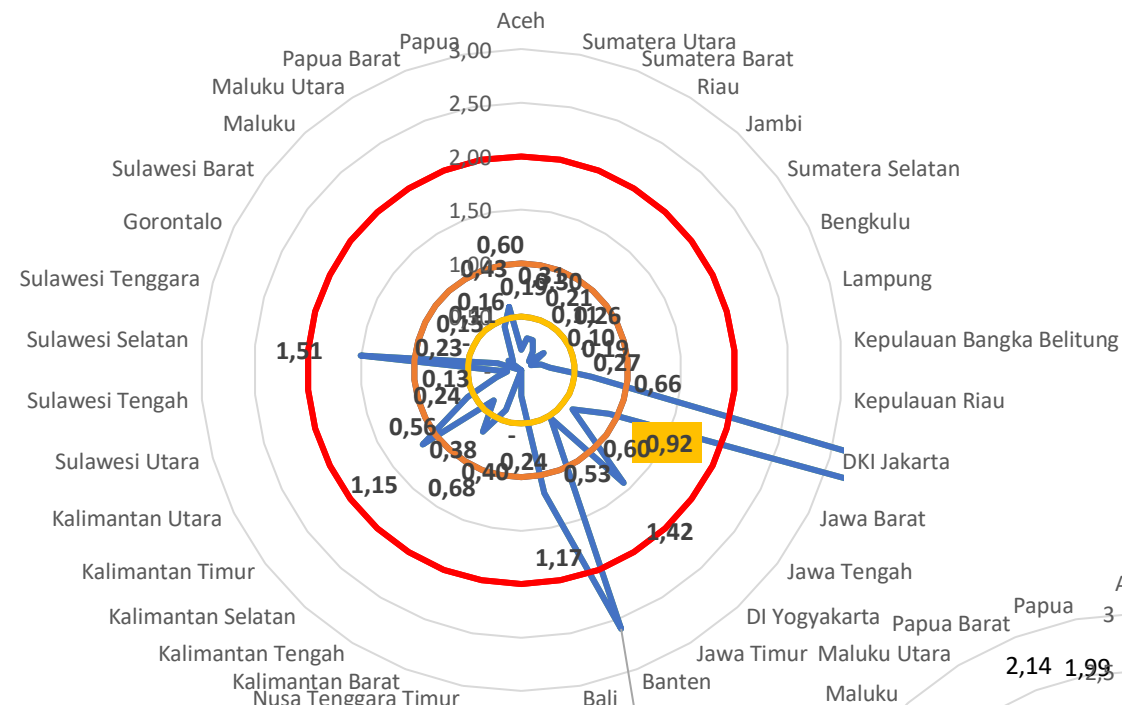
Setelah memiliki data

1.Membaca Karakteristik data dan mengoptimalkan data

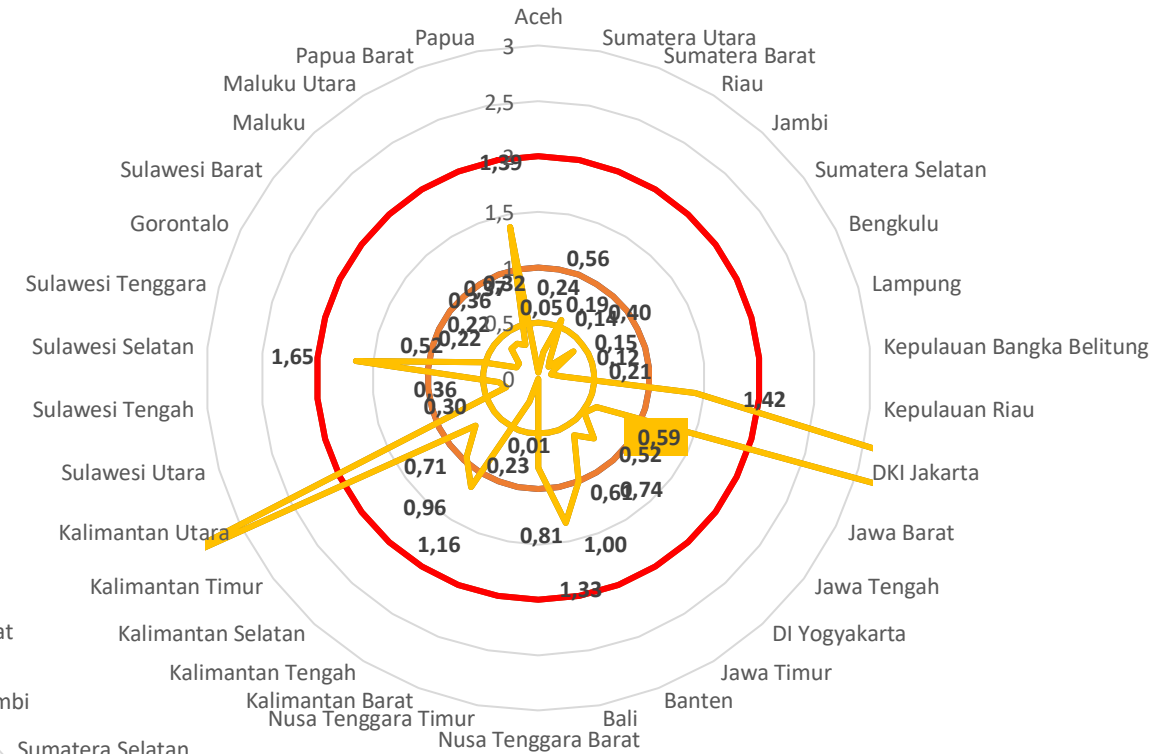
2.Proyeksi sebagai antisipasi gambaran kondisi yang akan datang

Tingkat Kerentanan Wilayah Kasus Terhadap Penduduk

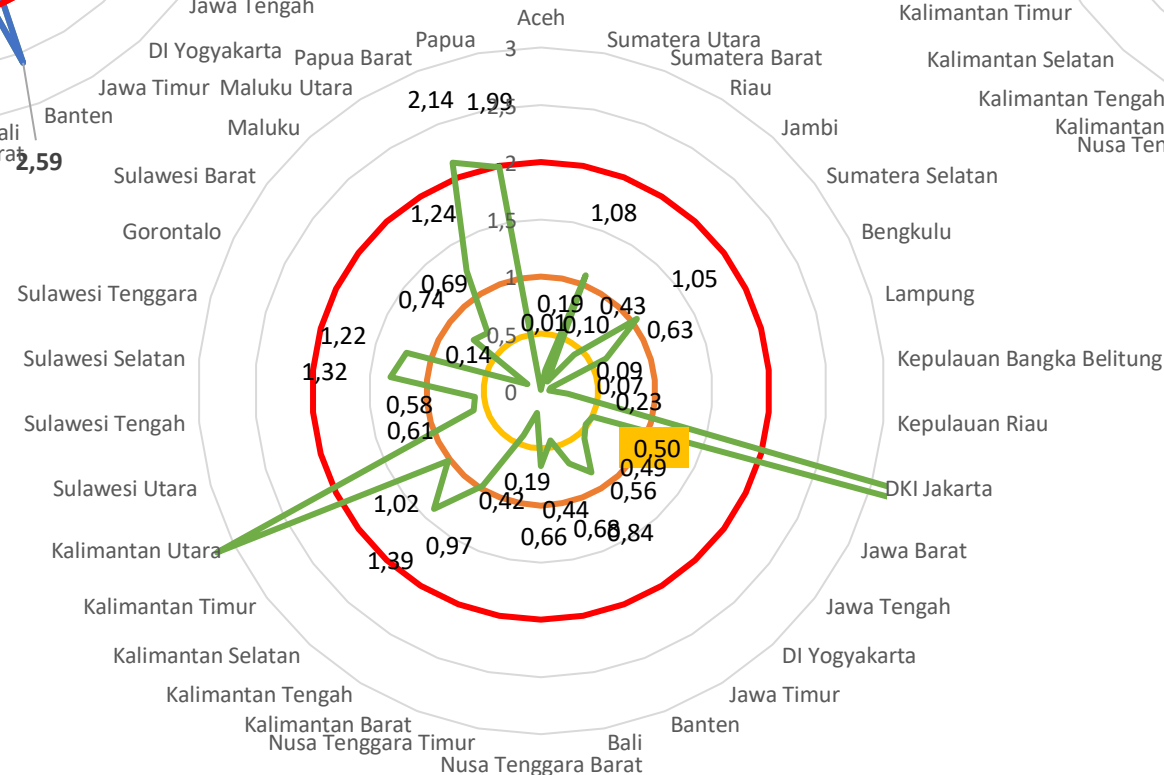
31 Maret



22 April



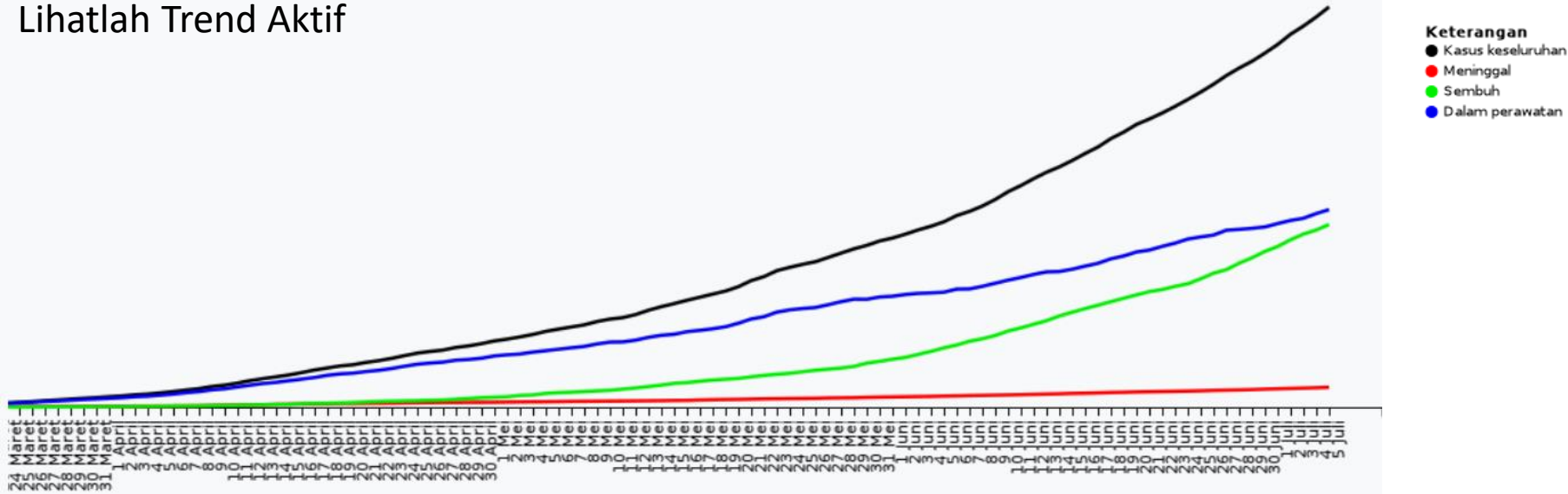
18 Mei



Indonesia sangat khas, tidak bisa memproyeksi secara menyeluruh karena Kepulauan. Bagi COVID-19 sama seperti pindah dari satu negara ke negara lainnya

Terjadi peningkatan nilai diatas 1, yang semakin menyebar pada wilayah lain di luar Jawa

Lihatlah Trend Aktif



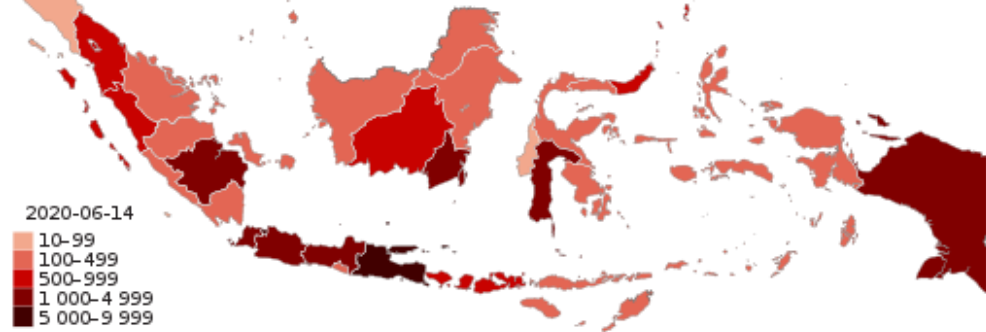
Peta kasus Sembuh dari COVID-19



Peta kepadatan kasus COVID-19 tiap provinsi per satu juta penduduk



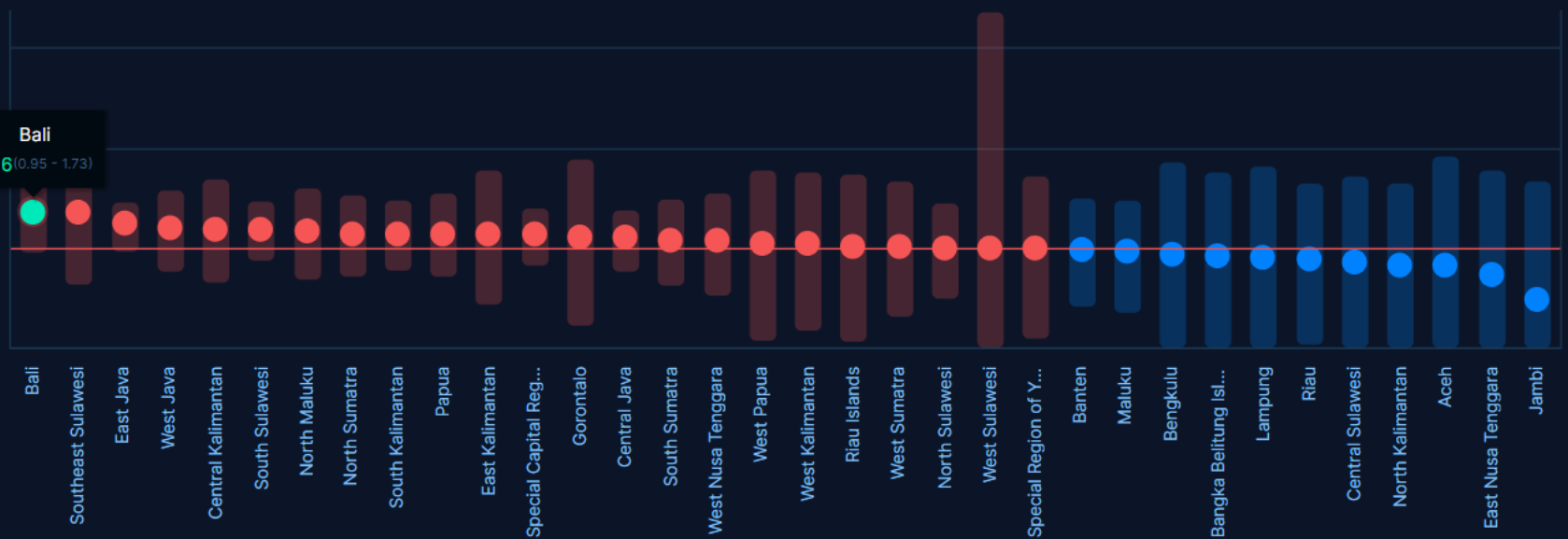
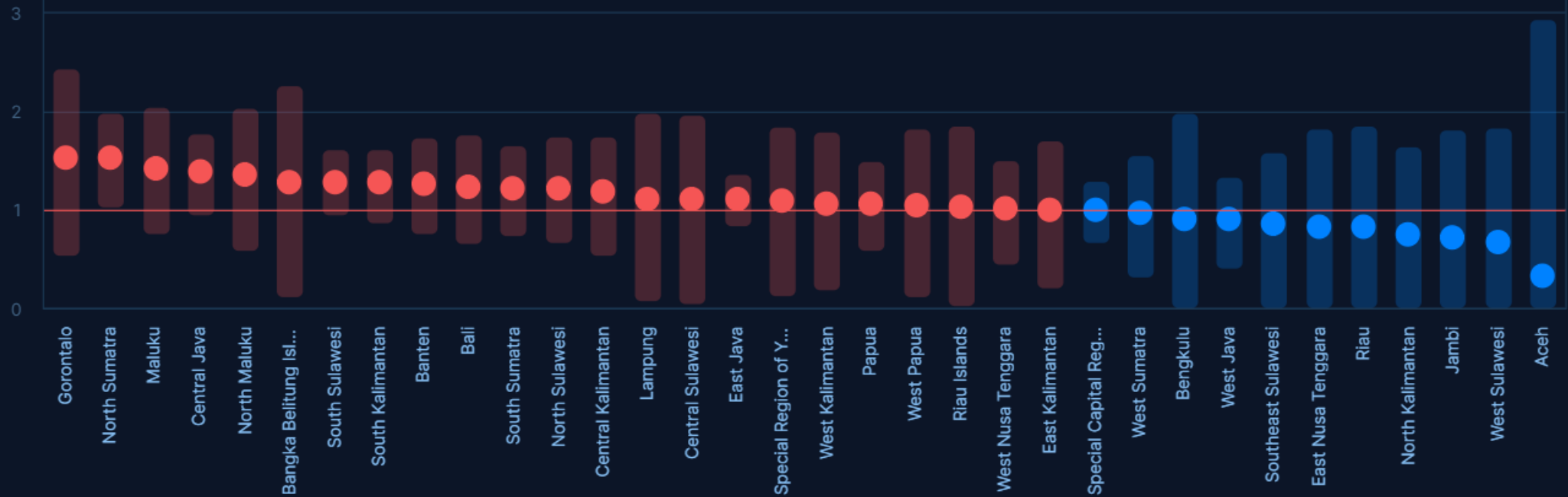
Peta kasus terkonfirmasi positif COVID-19



Peta kasus meninggal akibat COVID-19



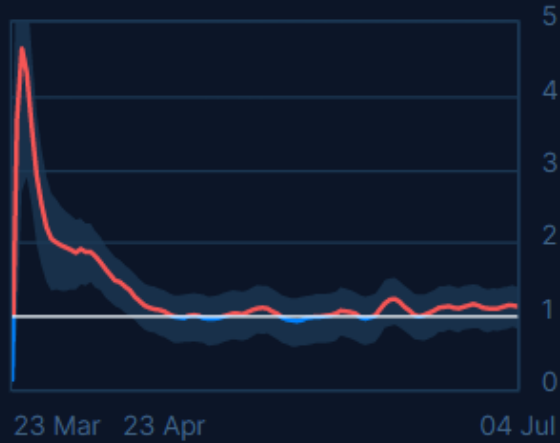
Tracking The Covid-19 Spread: Monitoring The Effective Reproduction Number



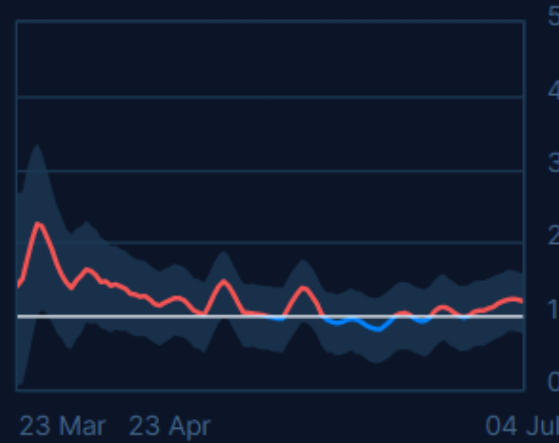
Positivity rate adalah rasio antara jumlah kasus positif dengan total tes PCR yang dilaksanakan. Semakin tinggi rasionya, maka semakin tinggi pula kemungkinan kasus corona yang belum terdeteksi.

Tracking The Covid-19 Spread: Monitoring The Effective Reproduction Number

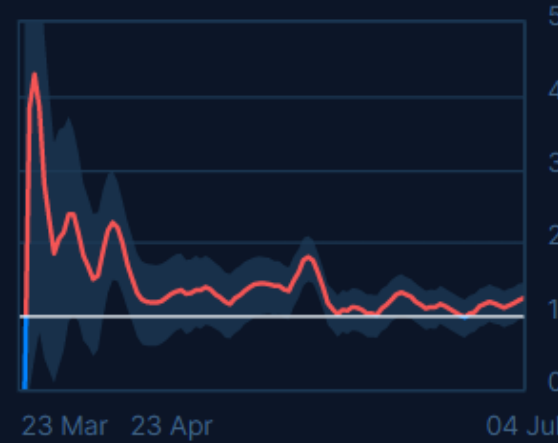
Special Capital Region
Of Jakarta



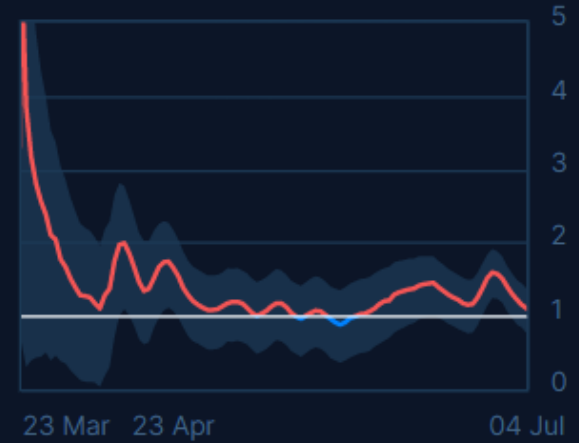
West Java



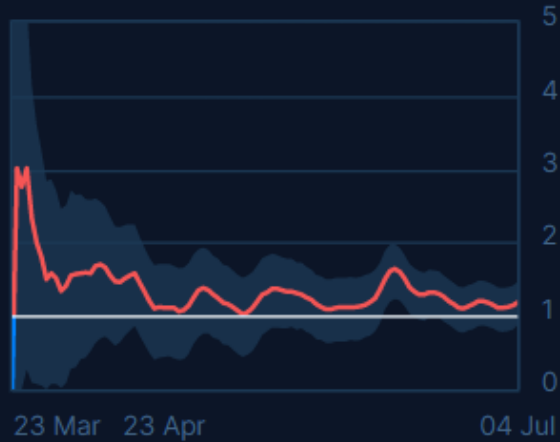
East Java



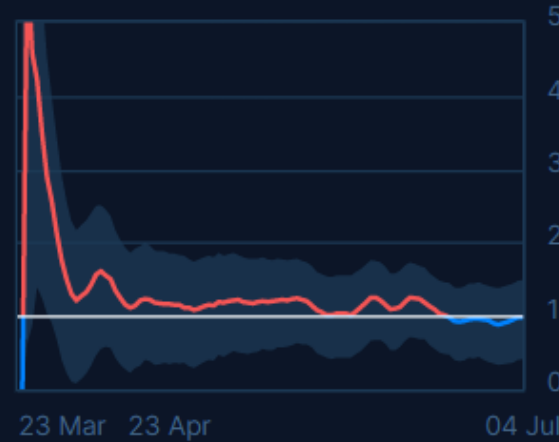
Central Java



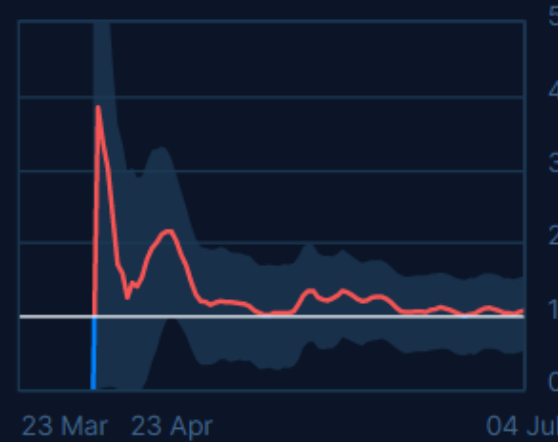
South Sulawesi



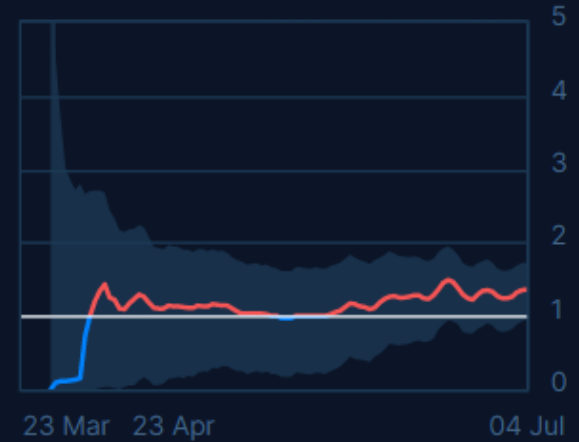
Banten



West Nusa Tenggara

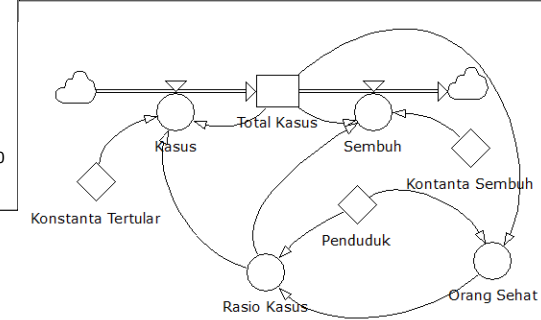
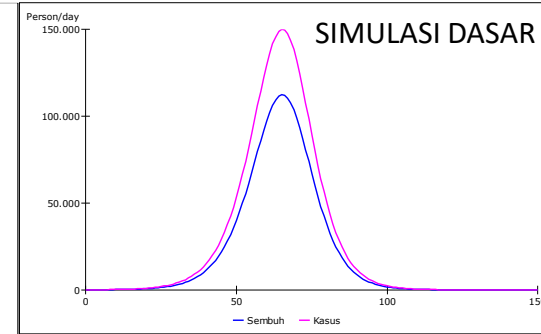
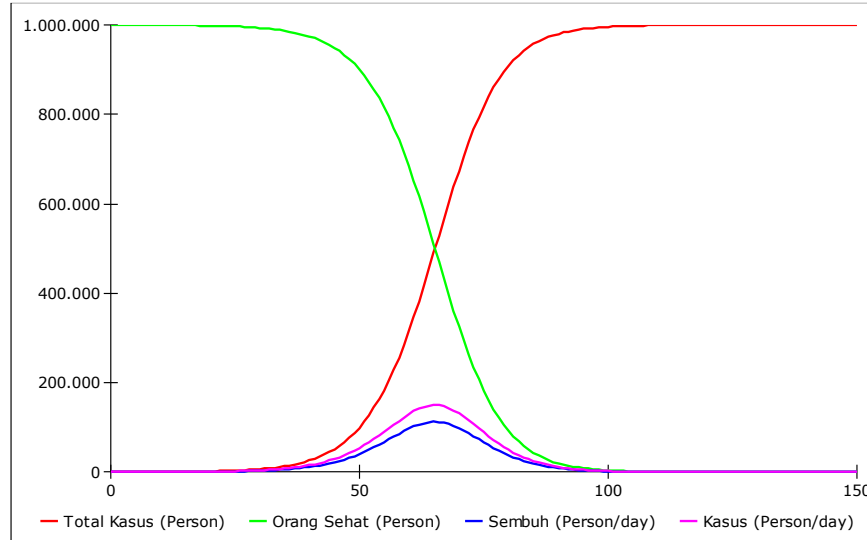


Bali



SIMPLE THINKING

Ini adalah MODEL, tetapi sangat dasar/simple thinking



Formulasi :

Name	Unit	Definition
Kasus	Person/day	'Konstanta Tertular'*'Total Kasus'*'Rasio Kasus'
Orang Sehat	Person	Penduduk-'Total Kasus'
Rasio Kasus		'Orang Sehat'/Penduduk
Sembuh	Person/day	'Total Kasus'*'Kontanta Sembuh'*'Rasio Kasus'

- Itulah kenapa banyak proyeksi yang terlalu berlebihan, pelajari studi kasus dunia
- Tidak mungkin kasus di satu negara akan melebihi dari kasus dunia
- MODEL DASAR untuk membangun sistem dinamik yang lebih kompleks
- Digunakan sebagai Bahan kuliah untuk mahasiswa pada kelas praktek sistem dinamik dasar (Anda dapat mencoba dengan angka sesuai kebutuhan)



dr.irman



www.irmanfirmansyah.com

MODEL (REGRESI), SIMULASI, SISTEM DINAMIK

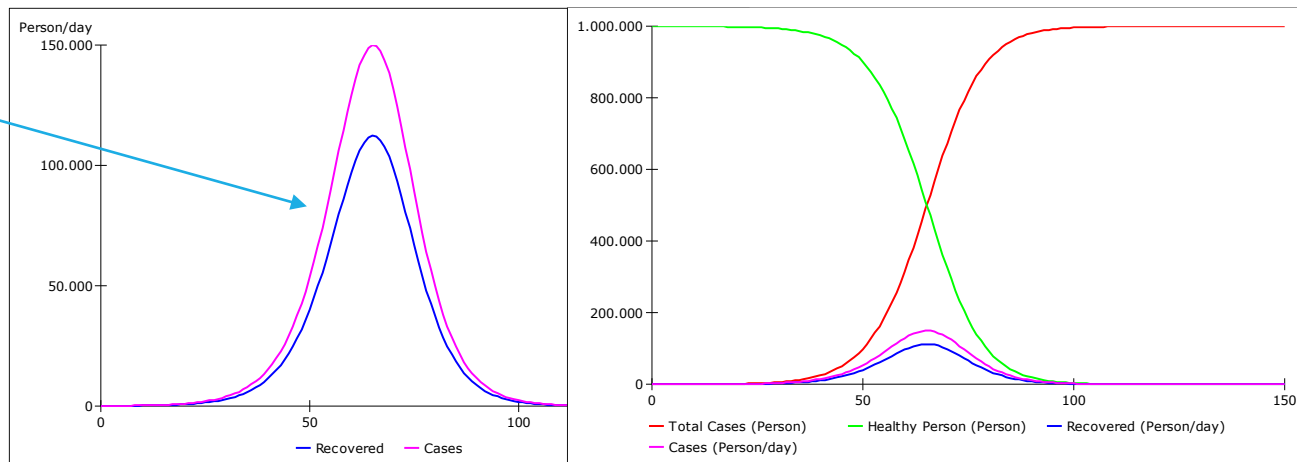
$$Y = A + B$$

$$Y = aX^2 + bX + c$$

- Untuk memproyeksikan kasus positif COVID-19, apakah cukup dari data kasus positif saja (misal 60 hari)?
- Masukkan ke software, kemudian running. Se simple itu?

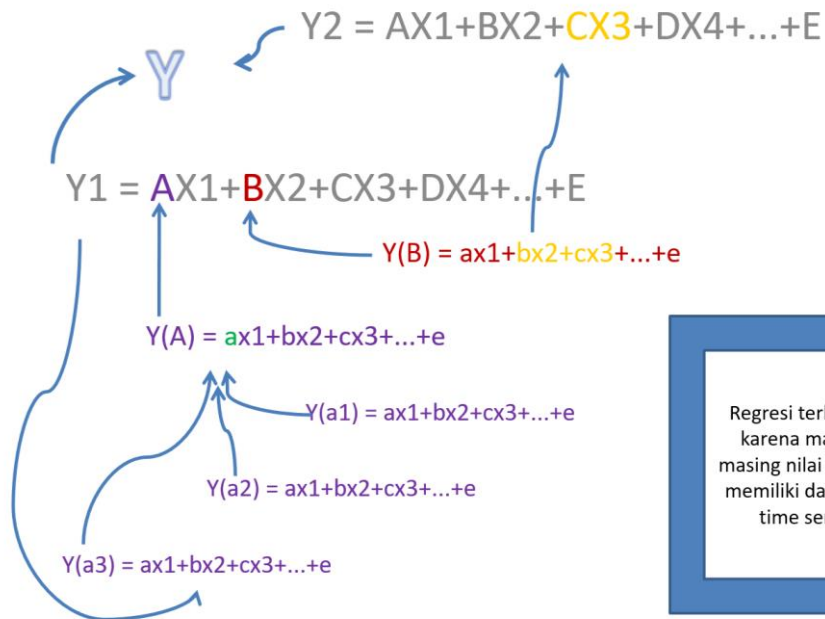
Social/physical Distancing

BASIC SIMULATION



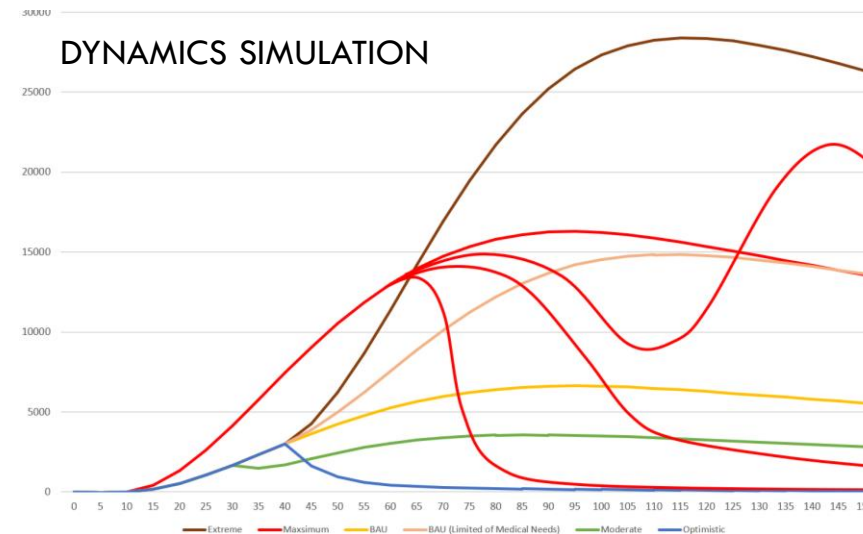
SIMPLE THINKING dan SYSTEMS THINKING

Keterkaitan Sistem Dinamik dalam Pemahaman Statistik



Regresi terbentuk karena masing-masing nilai X atau x memiliki data yang time series

DYNAMICS SIMULATION



- Kondisi sebenarnya, kesenjangan antara penduduk dan kasus sangat jauh, sehingga model tidak simpel
- MODEL DASAR hanya digunakan sebagai acuan untuk berfikir sistem



MENU

MENU

KONSEP

STOCK FLOW DIAGRAM

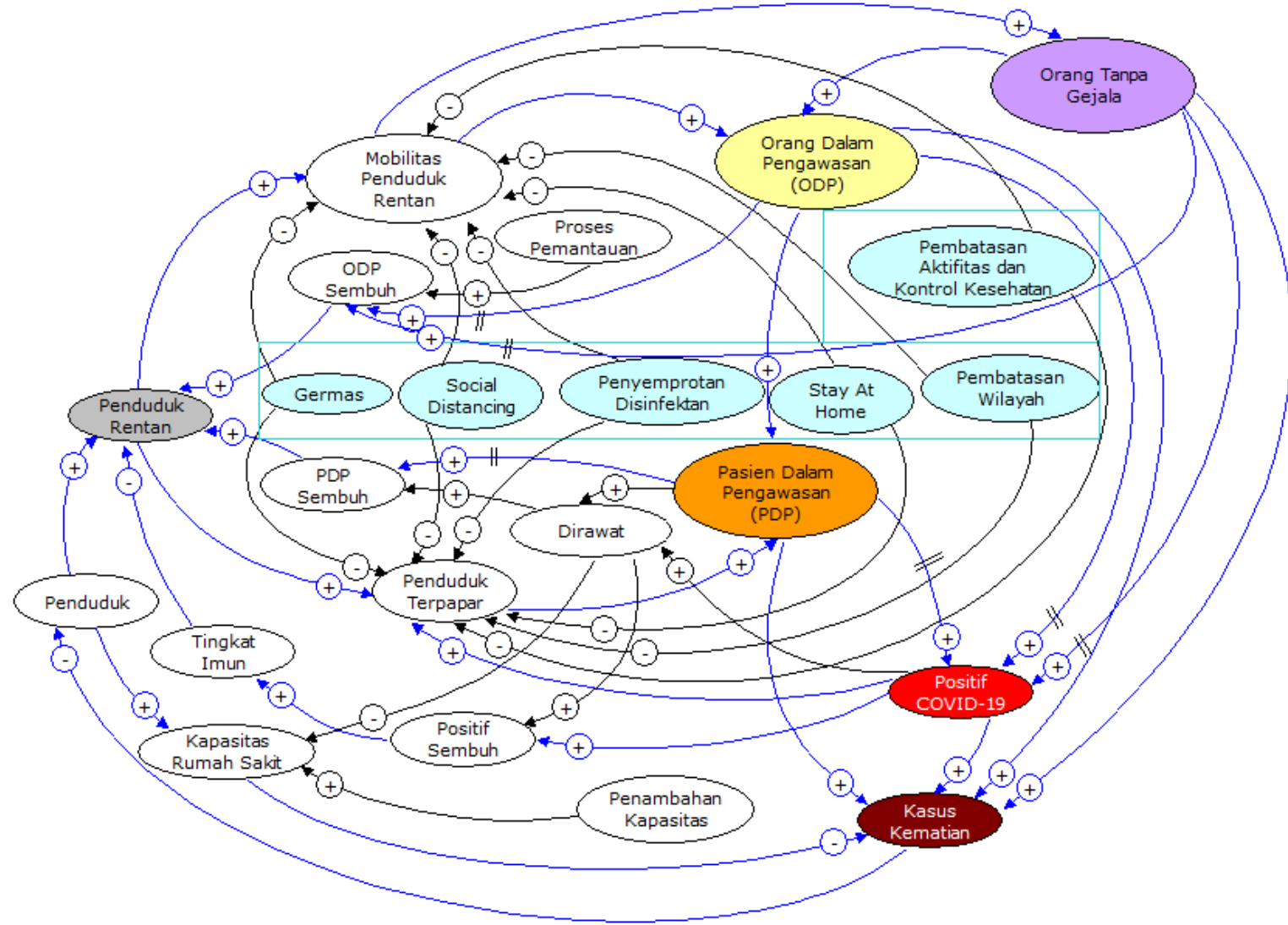
SKENARIO

SOSIAL

EKONOMI

LINGKUNGAN

CAUSAL LOOP

Center for System Dynamics
Research and Development

www.sysdyn.org

Data Intelligence Artificial Intelligence

SYSTEM DYNAMICS Knows The Future

Our Leaders Of Tomorrow Are Going To Need These 4 Rare Skills



Tomorrow's Leaders Need To Be Systems Thinkers

(Mampu berfikir sistem)



Tomorrow's Leaders Need To Be Intellectually Honest

(Jujur secara intelektual)



Tomorrow's Leaders Need To Be Intellectually Humble

(Rendah Hati Secara Intelektual)



Finally, Tomorrow's Leaders Need To Be Empathetic & Charitable

(Empati dan beramal)

MASDI?

TERIMA KASIH

Dr. Irman Firmansyah, M.Si

- Head of System Dynamics Center
- Chairman of Indonesian System Dynamics Expert Association
- Director Powersim Indonesia
- Lecturer Doctoral Programme Postgraduate IPB University



www.irmanfirmansyah.com



dr.irman



@irmanf



irman_f@yahoo.com



irmansistemdinamik



0815 83 600 15



Center for System Dynamics
Research and Development



Asosiasi Ahli
Sistem Dinamik Indonesia



Success
Thinking

out of the box

Future
Scenario

Sukses adalah
disaat kita mampu
berfikir
"out of the box"
dengan
menyederhanakan
masalah yang
komplek, serta
mengetahui
skenario masa
yang akan datang

www.irmanfirmansyah.com

Asosiasi Ahli Sistem Dinamik Indonesia



0811 1090 036



admin@asdi.or.id



sisdiner



@sisdiner