



**KEWIRAUSAHAAN DAN PERTUMBUHAN EKONOMI INDONESIA:
DYNAMIC STOCHASTIC MODELLING**

*Indonesian Entrepreneurship and Economic Growth: Dynamic Stochastic
Modeling*

**Samuel Dendy Krisandi¹, Hasymi Rinaldi², Mahendra Jaya³, Ade M.
Yuardani⁴**

^{1,2,3,4}Politeknik Negeri Pontianak

¹Email: samueldendy.k@gmail.com

²Email: hasymir@gmail.com

³Email: mahendrajaya10@yahoo.com

⁴Email: minsut_benuis@yahoo.co.id

Abstract

Uncertainty economic inflation has been dispersed to all countries whether developed countries or emerging countries. Indonesia as an emerging country is affected as well in economic growth decrement. This study aims to find a model of dynamic stochastic using Bayesian analysis of Monte Carlo and forth prediction of Indonesia economic performance. The concordance data of this study has been collected from World Bank, OECD in 1961 to 2020. Entrepreneurship Policy (EP), Gross Domestic Product (GDP), Foreign Direct Investment (FDI), Total Factor Productivity (TFP), Exchange Rate (RER), Household Consumption (HC), Inflation (INF) are being used at achieving equilibrium model by dynamic stochastic modelling analysis. The results revealed that inflation effect on Indonesia economic growth will be ahead until 2035 by no means that influences are performed through Entrepreneurship Policy (EP), Foreign Direct Investment (FDI), Exchange Rate (RER). Nevertheless, Indonesia demographic advantages lead to a higher demand of consumption. Indonesia still has a modest range of total factor productivity that need to be concerned for economic recovery.

Keywords: economic growth, entrepreneurship, bayesian analysis, monte carlo

Abstrak

Ketidakpastian inflasi ekonomi telah tersebar ke seluruh negara baik negara maju maupun negara berkembang. Indonesia sebagai negara berkembang juga terkena dampak penurunan pertumbuhan ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan model stokastik dinamis dengan menggunakan analisis Bayesian Monte Carlo dan prediksi kinerja ekonomi Indonesia selanjutnya. Data konkordansi penelitian ini dikumpulkan dari Bank Dunia, OECD pada tahun 1961 hingga 2020. Kebijakan Kewirausahaan (EP), Produk Domestik Bruto (PDB), Investasi Asing Langsung (FDI), Produktivitas Faktor Total (TFP), Nilai Tukar (RER), Konsumsi Rumah Tangga (HC), Inflasi (INF) digunakan untuk mencapai model keseimbangan dengan analisis pemodelan stokastik dinamis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh inflasi terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia akan berlangsung hingga tahun 2035 dengan tidak berarti pengaruh dilakukan melalui Kebijakan Kewirausahaan (EP), Penanaman Modal Asing (FDI), Nilai Tukar (RER). Namun demikian, keunggulan demografis Indonesia menyebabkan permintaan konsumsi yang lebih tinggi. Indonesia masih memiliki kisaran produktivitas faktor total yang rendah yang perlu diperhatikan untuk pemulihan ekonomi.

Kata Kunci: pertumbuhan ekonomi, kewirausahaan, analisis bayesian, monte carlo

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi saat pandemic covid 19 memperlihatkan bahwa industri mikro di Indonesia terpuak, tetapi tidak lebih berat di bandingkan perekonomian industri secara makro. Hal ini disebabkan karena Indonesia memiliki jumlah penduduk yang cukup banyak atau bonus demografi dimana hal tersebut mendorong permintaan akan kebutuhan dasar juga cukup besar sehingga pertumbuhan perekonomian Indonesia lebih baik dibandingkan negara negara yang lainnya.

Indonesia memiliki pertumbuhan ekonomi yang fluktuatif, hal ini dapat di lihat pada gambar 1 dibawah ini yang menunjukkan pertumbuhan ekonomi Indonesia dari World Bank.



Gambar 1. Indonesia GDP Growth (World Bank)

Gambar diatas merupakan data pertumbuhan ekonomi Indonesia dari tahun 1961 sampai 2020. Data di atas menunjukkan pada tahun 1997, 1998 pada saat krisis global pertumbuhan perekonomian Indonesia terpuak sangat jauh jatuh mencapai nilai minus. Tetapi pertumbuhan Indonesia pun cukup sangat cepat untuk naik kembali pada tahun 1999 menuju tahun 2001. Sedangkan saat tahun 2019 seluruh dunia menghadapi pandemic karena covid 19 hal ini juga mempengaruhi pertumbuhan ekonomi di Indonesia tetapi tidak sedalam jatuh seperti pada tahun 1997, 1998 pada saat menghadapi krisis global.

Model ini lah yang mendasari pemerintah Indonesia saat ini untuk fokus lebih banyak dalam pengembangan industri yang berbasis mikro berbasis ekonomi digital di Indonesia. Pengalaman tersebut didapati pada saat menghadapi krisis global tahun 1997, 1998 menjadi salah satu catatan model yang dapat di gunakan untuk mencari solusi pemulihan ekonomi pandemic covid 19 saat ini.

Stochastic Dynamic Modelling dalam penelitian ini digunakan untuk menganalisa data yang cenderung tidak linear, dan kompleks. Dalam analisa ini peneliti menggunakan software python. Penelitian melihat bahwa hal ini perlu untuk di lihat lebih mendalam seberapa besar iklim pemulihan ekonomi Indonesia melalui ekonomi industri mikro khususnya dalam meningkatkan wirausahawan baru.

Kewirausahaan mempengaruhi inovasi dengan mempraktekkan ide dan penemuan baru dengan pemasukan sumber daya manusia, sumber daya modal, dan sumber daya kelembagaan.

Pengusaha adalah mereka yang fungsinya adalah untuk melakukan kombinasi seperti itu. Dess dan Lumpkin mendefinisikan istilah "inovasi" sebagai kecenderungan perusahaan untuk terlibat dalam penemuan baru, eksperimen, dan proses kreatif yang menghasilkan inovasi teknologi dan produk baru. Pertumbuhan ekonomi yang ditentukan secara endogen oleh perubahan teknis baru-baru ini telah diselidiki oleh para sarjana. mengusulkan kelas baru model

pertumbuhan endogen yang mencakup proxy untuk kewirausahaan dengan memodelkan proses inovasi dan motif penemuan dari tingkat ekonomi makro.

Jenis kegiatan kewirausahaan yang dilakukan oleh wirausahawan merupakan manifes dari dimensi variabel wirausaha dalam pembentukan usaha baru (*new firm formation*). Wawasan yang lebih baik tentang ukuran kewirausahaan merupakan investasi yang diperlukan dan produktif bagi pembuat kebijakan dalam memastikan bahwa kebijakan yang diambil sesuai dengan apa yang diharapkan. Beberapa aspek kunci harus mampu untuk diukur adalah bagaimana (wirausahawan (*self-employment*), pembentukan perusahaan baru (*new firm formation*), mengapa (kebutuhan (*necessity*) - peluang (*opportunity*), dan apa (pertumbuhan (*growth*)). Gambaran perspektif seperti karir, aspirasi, pandangan mengenai kewirausahaan, dan keinginan untuk berbisnis, merupakan indikator ukuran langsung niat dan ukuran berperilaku usaha. Memperlebar konsep dan proses kewirausahaan dengan melihat tiga tahapan secara bersama, yakni: pengembangan visi, pengambilan keputusan strategis, dan aktivitas eksploitasi taktis. Kegiatan eksploitasi taktis termasuk menginvestasikan sumber daya yaitu, diri sendiri ke dalam usaha dalam mengembangkan prototipe, untuk menentukan peluang bisnis, mengumpulkan tim, pembuatan badan hukum, menetapkan informasi kontak bisnis, pembelian peralatan, pembuatan rekening bank terpisah untuk usaha, dan kegiatan mencari sumber pembiayaan eksternal.

METODE

Fungsi hubungan antara variabel dependen dan variabel independen dapat ditulis sebagai berikut:

$$y_t = f(X_{it})$$

Bentuk linier dari fungsi di atas adalah sebagai berikut:

$$y_t = \alpha_0 + \beta_i X_{it}$$

Dalam pengukurannya hubungan variabel independen dan variabel dependen. Fungsi antar variabel dimodifikasi untuk melihat model pengukuran pertumbuhan ekonomi, seperti yang terlihat di bawah ini:

$$y_t = \alpha_0 + \beta_i X_{it} + \varepsilon$$

Dimana ε , adalah error term, variabel gangguan tersebut dapat menunjukkan secara random pengaruh yang ada untuk menilai pertumbuhan ekonomi secara umum. Di dalam makroekonomi secara umum data mengandung unit root atau menyebabkan data menjadi tidak stationer. Penggunaan unit root test dengan menggunakan Dickey-Fuller (DF) or Augmented Dickey Fuller (ADF), Philip Perron (PP) test, digunakan dalam fungsi yang terlihat dibawah ini:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Data time series sangat sering tidak stasioner sehingga dapat menyebabkan *spurious regression* permasalahan dengan di tandai dengan R^2

yang tinggi dan t-stat, atau F-stat yang signifikan tetapi dw (durbin watson) test yang relatif kecil < 0.5 yang artinya menyatakan bahwa tidak ada hubungan.

Hal pertama yang dilakukan kita melihat pengujian data tersebut stationer menggunakan Uji ADF (Augmented Dickey- Fuller). Spesifikasi dari unit root tes yang dapat formulasikan seperti berikut ini.

$$\Delta y_{it} = \rho y_{i,t} + \sum_{y=1}^{pi} \eta_{ij} \Delta y_{i,t-1} + X'_{it} \delta + \varepsilon_{it}$$

Formula diatas adalah intercepts dengan tren waktu. Jika suatu data time series tidak stationer dengan nilai nol, maka stationeritas data tersebut bisa dicari melalui perintah berikutnya yaitu perintah ke-n (first difference) atau I (0), atau second difference I (2) dan seterusnya.

Salah satu asumsi yang harus diperhatikan dalam model regresi liner klasik adalah variabel pengganggu (ε_t) yang memiliki rata rata nol. Unsur disturbance error yang bersifat conditional atau berubah ubah. Dengan kata lain uji ini bertujuan menganalisis apakah variansi dari error bersifat tetap/konstan (homokedastik) atau berubah ubah (heteroskedastik). Penaksiran OLS (Ordinary Least Square) dimana metode regresi ini memnimmalkan jumlah error. Konsekuensi estimasi OLS jika terjadi heteroskedastisitas adalah penaksiran OLS tidak bersifat BLUE (Best Linear Unbiased Estimator), tetapi hanya LUE (Linear Unbiased Estimator). Dengan demikian nilai standar error dari koefisien hasil estimasi dengan metode OLS tidak akurat. Uji Heteroskesdastisitas menggunakan uji White-Test.

Penelitian ini menggunakan secara empirik framework untuk *vector error correction atau VECM Model*. Secara konvensional fungsi dari model tersebut dapat di gambarkan sebagai berikut ini:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_n y_{t-n} + \mu + \varepsilon_t$$

$t=1, \dots, n$

Dan bentuk error di turunan pertama digambarkan dalam fungsi berikut ini

$$\Delta y_t = \rho y_{t-1} + \sum_{i=1}^{n-1} \eta_i \Delta y_{t-1} + \mu \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, n$$

Penelitian ini memperlihatkan model fungsi untuk FDI, GDP, RER yang digambarkan bagaimana variabel yang tidak stationer tersebut kemudian diestimasi dengan mekanisme error correction model. Hasil fungsi estimasi tersebut, dapat dilihat seperti dibawah ini:

$$\Delta y_{1,t} = \alpha_1 \beta'_{1i} X_{i,t-1} + \sum_{i=1}^{n-1} \Gamma_{1i} \Delta X_{2i,t-n} + e_{1t} \quad \text{Model 1}$$

$$\Delta y_{2,t} = \alpha_2 \beta'_{2i} X_{i,t-1} + \sum_{i=2}^{n-1} \Gamma_{2i} \Delta X_{2i,t-n} + \varepsilon_{2t} \quad \text{Model 2}$$

Analisis model time series dapat juga ditulis sebagai model yang memiliki jumlah tertimbang dari gangguan (error) di masa lalu ε_t yang merepresentasikan white noise dan mean dalam model series tersebut μ . Fungsi tersebut dapat ditulis

seperti dibawah ini:

$$y_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} a_i \epsilon_{t-i}, a_0 = 1, \epsilon \sim i.i.d.$$

Tujuan dari persamaan time series ini adalah memahami perilaku dinamis yang dimiliki koefisien dari a_i . Koefisien dari fungsi model tersebut memiliki informasi yang diperlukan untuk mengetahui hubungan antara variable yang dimiliki di fungsi tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data

Distribusi probabilitas dalam satu set X dilambangkan dengan \mathbb{P} . Fungsi distribusi probabilitas dapat didefinisikan melalui fungsi $p(x)$ pada X dalam hal-hal berikut:

$$\mathbb{P}[X = x_i] = p_i, \text{ dimana } x_i \in \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$$

$$0 \leq p(x_i) \leq 1$$

$$\sum_{i=1}^{\infty} p(x_i) = 1, \text{ di sini probabilitas peristiwa apa pun harus sama satu.}$$

Untuk variabel acak variabel X probabilitasnya dapat ditulis $\mathbb{P}[r_{min} < X < r_{max}] = p$. Probabilitas variabel acak X dipertimbangkan antara r_{min} dan r_{max} yang sama dengan p .

Distribusi probabilitas \mathbb{P} terhadap \mathbb{R} yang dijelaskan melalui fungsi kerapatan probabilitas (p.d.f) dalam variabel acak kontinu RV dari X , diwakili $f_x(x)$, diberikan oleh persamaan berikut ini.

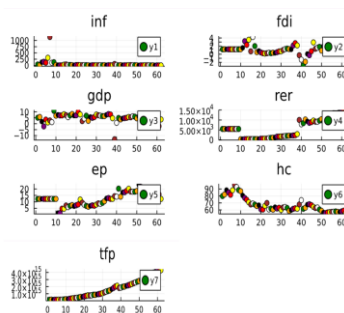
$$\int_a^b f_x(x) dx = \mathbb{P}[r_{min} < X < r_{max}]$$

untuk semua x_1 dan x_2 memiliki sifat-sifat berikut,

$$p(x) > 0, \text{ untuk } x \text{ dan, } \int_{-\infty}^{\infty} p(x) dx = 1,$$

Sebaliknya, hal p.d.f adalah turunan dari c.d.f yaitu, $f_x(x) = \partial F_x(x) / \partial$.

Data distribusi normal inflasi (inf), foreign direct investment (fdi), gross domestic product (gdp), real exchange rate (rer), entrepreneurship policy (ep), household consumption (hc), total factor production (tfp) ditunjukkan pada scatter plot pada gambar berikut ini.



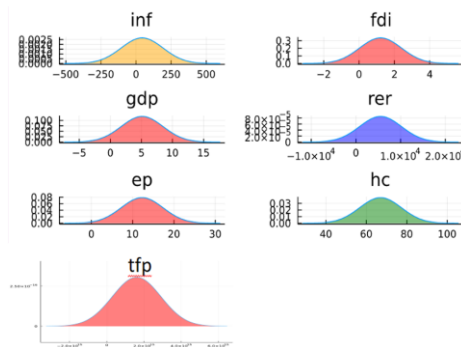
Gambar 2. Distribusi Data Awal (Scatter Plot)

Deskripsi lebih lanjut tentang data tabel IV-1 memberikan informasi pertama yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Standard deviation dalam variabel-variabel ini dapat ditunjukkan dengan mengikuti properti sebagai

Tabel 1 . Deskripsi Data Awal

variable	mean	min	median	max	nmissing	eltype
Symbol	Float64	Float64	Float64	Float64	Int64	Data Type
1	inf	43.2143	1.56013	9.41969	1136.25	0 Float64
2	fdi	1.21728	-2.75744	1.21728	4.24129	0 Float64
3	gdp	5.10778	-13.1267	5.61759	10.9152	0 Float64
4	rer	5508.59	326.0	5508.59	14582.2	0 Float64
5	ep	12.282	1.32021	12.282	23.2343	0 Float64
6	hc	67.0256	55.4234	63.32	96.0114	0 Float64
7	tfp	1.60475e15	1.40106e14	1.24856e15	4.33422e15	0 Float64

Perhatikan bahwa distribusi normal selalu sesuai dengan rata-rata (μ) dan varians (σ^2), yang dapat dicatat oleh $N(\mu, \sigma^2)$. Distribusi normal sebagian besar mudah digunakan dan digunakan. Berikut gambar IV-2 menjelaskan kepada kita bahwa distribusi belum sepenuhnya memuaskan, menurut nilai rata-rata (μ) nilai variabel lebih besar dari 0 ($\mu > 0$). Data yang di gambarkan dalam gambar berikut ini jika tidak memiliki nilai rata-rata dalam $\mu = 0$, juga didukung dari tabel deskripsi diatas maka data belum memenuhi untuk distribusi normal.



Gambar 3. Distribusi Data Awal

Gambar distribusi normal diatas merupakan hasil dari proses plotting data awal melalui distribusi normal. Hasil gambar diatas dapat menjelaskan bahwa data belum memuaskan untuk normal distribusi. Hal ini ditunjukkan melalui proses statistik yang terlihat dalam tabel 2 yang menunjukkan nilai mean dan standar deviasi yang dimiliki oleh data awal belum memuaskan.

Nilai mean dan standar deviasi yang terdapat dalam tabel 2 menunjukkan bahwa belum memenuhi untuk standar distribusi normal. Dalam uji stationer, variabel awal yang dimiliki menunjukkan bahwa data tidak stationer dan terdapat auto korelasi, seperti penjelasan di bawah ini.

Tabel 2. Deskripsi Statistik Data Awal

	RER	EP	HC
Type	Normal {Float 64}	Normal {Float 64}	Normal {Float 64}
Fieldnames	Normal ($\mu=0, \sigma=1$)	Normal ($\mu=0, \sigma=1$)	Normal ($\mu=0, \sigma=1$)
Supertype	<u>Distribution Univariate, Continuous</u>	<u>Distribution Univariate, Continuous</u>	<u>Distribution Univariate, Continuous</u>
Mean	5508.5876	12.281987	67.0256
Maximum	<u>Inf</u>	<u>Inf</u>	<u>Inf</u>
Minimum	<u>-Inf</u>	<u>-Inf</u>	<u>-Inf</u>
Kurtosis	0.0	0.0	0.0
Var	2.2021400	25.770929	67.02560
Params	$\mu = 5508.587633161288,$ $\sigma = 4692.696521075549$	$\mu = 12.281987209677421,$ $\sigma = 5.076507627083453$	$\mu = 67.02560748387097,$ $\sigma = 10.358007390551391$

	INF	FDI	GDP
Type	Normal {Float 64}	Normal {Float 64}	Normal {Float 64}
Fieldnames	Normal ($\mu=0, \sigma=1$)	Normal ($\mu=0, \sigma=1$)	Normal ($\mu=0, \sigma=1$)
Supertype	<u>Distribution Univariate, Continuous</u>	<u>Distribution Univariate, Continuous</u>	<u>Distribution Univariate, Continuous</u>
Mean	43.214283	1.217275	5.107776
Maximum	<u>Inf</u>	<u>Inf</u>	<u>Inf</u>
Minimum	<u>-Inf</u>	<u>-Inf</u>	<u>-Inf</u>
Kurtosis	0.0	0.0	0.0
Var	22298.604127	1.4100469	11.379400
Params	$\mu = 43.21428308064517,$ $\sigma = 149.32717142952606$	$\mu = 1.217275983870968,$ $\sigma = 1.1874539723081798$	$\mu = 5.107776,$ $\sigma = 3.3733366650309695$

Stationeritas Data

Perubahan waktu dalam deret waktu merupakan stokastik yang identik nonstasioner. White noise menentukan variabel acak tersebut stasioner jika

$$Ee_t = 0, Ee_t e_s = 0, Ee_t^2 = \sigma^2$$

$$\Delta y_t = \varepsilon_t,$$

atau

$$y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Proses stasioner pada $\{y_t\}$ harus cukup kuat untuk setiap distribusi k, t, dan n memiliki sama dengan dengan distribusi $\{y_t, \dots, y_{t+k}\} \{y_{t+n}, \dots, y_{t+k+n}\}$.

Tabel 3. OLS White

Tes OLS White (u, x)	H_0 : Heteroskedsticity is correlated with regressors
Stat	0.079
p-val	0.778

Deret waktu disebut stasioner jika sifat statistiknya tetap konstan dari waktu ke waktu. Ini berarti bahwa, ketika kita mempertimbangkan dua interval waktu yang

berbeda, rata-rata

sampel dan kovarians sampel dari deret waktu selama dua kali interval akan menghasilkan hasil yang sama. Lebih tepatnya, model deret waktu y_t (*orde kedua*) tetap memiliki nilai nol jika kondisi berikut terpenuhi:

$$E[y_t] = \mu, E[(y_t - \mu)^2] = \gamma_0, E[(y_t - \mu)(y_{t-k} - \mu)] = \gamma_k$$

Rata-rata, varians atau kovarians dari deret waktu nonstasioner tergantung pada waktu. Oleh karena itu, analisis non-stasioner menyiratkan analisis tren yang berfokus pada struktur yang bergantung pada waktu di bawah pengamatan. Sifat tren tergantung pada proses di mana data deret waktu dihasilkan.

Tabel 3 mengidentifikasi hasil kita pada heteroskedastik kuadrat terkecil, nilai p adalah 0,778 yang berarti adalah terdapat heteroskedastisitas pada fungsi. Tabel 2 fokus pada mean (μ) dan standar deviasi (σ) yang telah dibahas sebelumnya dengan distribusi regresor yang tidak normal.

Di sini, dalam proses white noise, kita dapat melihat bahwa proses kovarians diukur dengan:

$$\begin{aligned} E\epsilon_t &= 0 \\ \gamma(k) &= \sigma^2 1\{k = 0\} \text{ dengan } \sigma > 0 \end{aligned}$$

White noise di sini memegang aturan penting blok bangunan untuk proses dinamis yang rumit. Dalam tabel di bawah ini, ini menunjukkan bahwa:

Tabel 4. Varians dan Standar Deviasi

	Inf	FDI	PDB	RER	Ep	Hc	TFP
Var (σ^2)	22298.60412	1.4100469	11.37940	2.20214	25.77092	107.28831	1.71764
Std (σ)	149.32717	1.18745	3.37333	4692.69652	5.076507	10.35800	1.310588

Tabel IV-4 menyebutkan varians dan standar deviasi variabel dalam penelitian ini, nilai simpangan baku dilambangkan dengan,

$$(\sigma_{inf}, \sigma_{fdi}, \sigma_{gdp}, \sigma_{rer}, \sigma_{ep}, \sigma_{hc}, \sigma_{tfp}) = \sigma > 0$$

Variabel tersebut diatas non-stasioner dengan $\mu \neq 0$, dan varians tidak konstan yang berarti bahwa sampel memiliki autokorelasi.

Distribusi Normal

Mengingat X adalah ruang probabilitas yang merupakan nilai yang mungkin dari variabel acak. Mulailah dengan distribusi keluarga kami memiliki X sebagai subset dari (bilangan real \mathbb{R}) dengan nilai parameter dari distribusi ini $\Theta = \mathbb{R} \times [0, \infty)$. Distribusi independen yang identik (i.i.d.) variabel pada X , yang diberikan x_1, \dots, x_n .

$$X = \{INF, FDI, GDP, RER, EP, HC, TFP\}$$

Jika X adalah variabel acak dengan distribusi, oleh karena itu, peluang/probabilitas bahwa $\mathbb{P}X$ mengambil nilai dalam interval $[,]$ dapat diberikan oleh $r_{min} : r_{max}$

$$\mathbb{P}(X \in [r_{min}, r_{max}]) = \int_{r_{min}}^{r_{max}} p(x_n) dx$$

Probabilitas $\mathbb{P}(X = r_{min}) = 0$, kita memiliki fungsi $\varphi: X \rightarrow \mathbb{R}$ sebagai bilangan real dengan harapan $\varphi(X)$ diidentifikasi oleh:

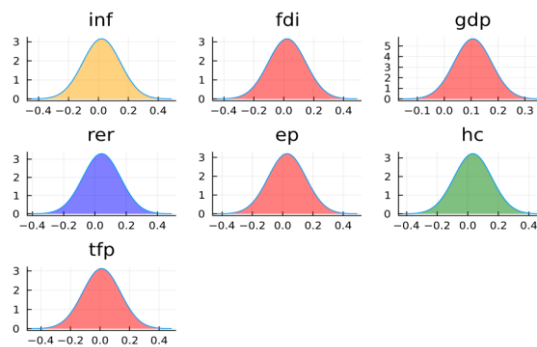
$$\mathbb{E} \varphi(X) = \int_{r_{min}}^{r_{max}} \varphi(x_n) p(x_n) dx$$

Distribusi normal (Gaussian) dilambangkan $N(\alpha, \sigma^2)$ dengan alfa sebagai mean dan sigma square adalah varians dalam distribusi kontinu dengan \mathbb{R} p.d.f, yang diberikan oleh:

$$p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{(x-\alpha)^2}{2\sigma^2}} \text{ for } x \in (-\infty, \infty)$$

Titik kritis di atas telah dibentuk melalui distribusi normal Gaussian Markov.

Hasil dari perhitungan diatas menghasilkan plot density yang terdapat di gambar dibawah ini.



Gambar 4. Distribusi Normal

Gambar diatas menjelaskan bahwa variable memiliki distribusi normal dimana rata-rata (mean) yang dihasilkan mendekati nol. Artinya model tersebut cukup dependent dan tidak memiliki auto korelasi.

Perhitungan statistik menunjukkan jumlah lag dalam autokorelasi, dan nilai t-stat yang dapat kita gunakan untuk signifikansi terhadap variabel itu sendiri. Jumlah lag variabel Inflasi (INF) adalah lag 4 pada tahun 2017. Pada tahun yang sama tahun 2017 pada lag 4, variabel yang memiliki lag sama yaitu 4 dapat ditemukan pada Foreign Direct Investment (FDI), Gross Domestic Product (GDP). Ada dua variabel yang memiliki lag 19 pada tahun 2001, yaitu Real Exchange Rate (RER) dan Total Factor Production (TFP). Perihal pengaruh autokorelasi ini perlu di analisa lebih mendalam lagi menggunakan distribusi gamma yang akan dibahas dibawah ini, dengan memenuhi nilai nilai asumsi yang ada.

Tabel 5 Standard Errors

	OLS	2SLS	GMM 1
Mean	-0.000286	-0.009702	0.005223
Minimum	-2.430828	-1.919381	-2.241909
Median	0.047870	-0.032508	0.106655
Maximum	2.638712	2.587388	2.638712

Tabel IV-7 menggambarkan mengenai hasil standar error yang diperoleh dari model distribusi yang berbeda. Hasil nya adalah model dinamik GMM memiliki distribusi yang lebih baik dari 2 model distribusi yang lainnya. Model GMM untuk model dinamik sangat lah efisien dalam penggunaan data yang bersifat homogenitas nya lemah atau memiliki heteroskedastisitas yang kuat (Lewbel, 2012).

Monte Carlo Markov Chain (MCMC)

Rantai Markov yang dilambangkan dengan $\{X_t\}$ terhadap S yang dapat disebutkan *state space* dengan elemen n di $\{x_t, \dots, x_n\}$ sebagai nilainya. Ini berarti untuk setiap waktu t dan *state space* di $y \in S$ yang dapat ditampilkan sebagai berikut.

$$\mathbb{P}\{x_{t+1} = y | X_t\} = \mathbb{P}\{x_{t+1} = y | X_t, X_{t-1}, \dots\}$$

Fungsi di atas mengatakan bahwa keadaan saat ini cukup mampu mengetahui probabilitas yang sesuai. Markov Chain secara dinamis menjelaskan dalam fungsi berikut ini:

$$P(x, y) := \mathbb{P}\{X_{t+1} = y | X_t = x\},$$

dengan $(x, y \in S)$

Fungsi diatas ini dibentuk melalui sifat-sifat berikut ini:

- a. $P(x, y)$ adalah probabilitas mulai dari x hingga y dalam satu satuan waktu.
- b. $P(x, .)$ adalah syarat distribusi dari X_{t+1} yang diberikan $X_t = x$

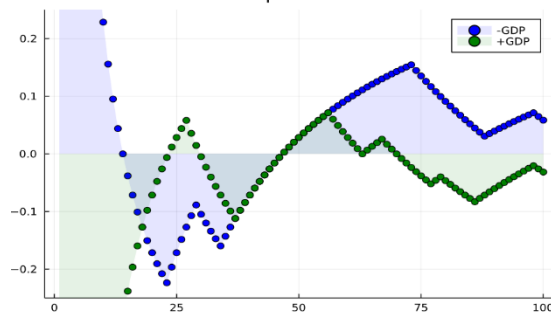
Fungsi dinamis distribusi pada Markov Chain dimana X_t diubah menjadi ψ_t dengan bentuk stokastik matriks P . Oleh karena itu, fungsi yang dapat kita gunakan adalah

$$\psi_{t+1}[j] = \sum_{i \in S} P[i, j] \psi_t[i]$$

Fungsi c.d.f di atas diubah menjadi p.d.f yang memiliki densitas

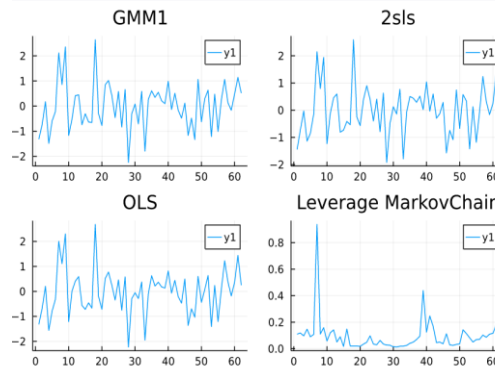
$$\psi_{t+1}(y) = \int p(x, y) \psi_t(x) dx$$

Densitas p.d.f di gambar kan pada gambar 5 mengenai perubahan perilaku pertumbuhan GDP yang cenderung menurun dalam jangka waktu 10 tahun. Di estimasikan perubahan pertumbuhan GDP di karenakan beberapa factor seperti konsumsi rumah tangga dan perubahan suku bunga. Pengaruh kedua factor itu lebih besar dibandingkan factor yang lainnya seperti kebijakan public (EP), dan investasi asing (FDI) dua hal ini kurang mempengaruhi kenaikan pertumbuhan GDP. Berikutnya adalah inflasi (INF) dan total factor produksi (TFP) memiliki nilai paling kecil untuk mempengaruhi GDP.



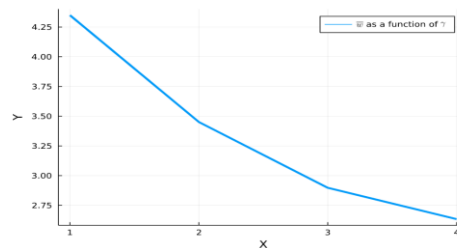
Gambar 5. Perubahan Dinamik Markov Chain 1

Gambar diatas menggambarkan risiko melalui proses Markov Chain yang dilihat dari estimasi waktu selama 100 tahun. Terlihat bahwa ruang hijau merupakan potensi peluang GDP sedangkan yang berwarna biru merupakan potensi risiko kerugian di variable GDP.



Gambar 6. Standard Errors dan Leverage Markov Chain

Dapat dilihat di gambar 6 diatas perbedaan standard error melalui distribusi normal yang berbeda dan hasil perhitungan Monte Carlo Markov Chain memperlihatkan perilaku dari perubahan variable GDP.



Gambar 7. Perubahan Dinamik Markov Chain 2

Gambar 6 dan 7 memperlihatkan fungsi dari distribusi gamma yang memperlihatkan perilaku perubahan Gross Domestic Product (GDP) respon dari Foreign Direct Investment (FDI), Real Exchange Rate (RER), Entrepreneurship Policy (EP), Household Consumption (HC), Total Factor Production (TFP) yang nilai nya negatif terlihat di dalam tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6 . Nilai Koefisien Variabel

$$gdp_grm \sim 1 + inf_grm + fdi_grm + rer_grm + ep_grm + hc_grm + tfp_grm$$

Coefficients:

	Coef.	Std. Error	t	Pr(> t)	Lower 95%	Upper 95%
(Intercept)	0.151207	0.00130265	116.08	<1e-66	0.148596	0.153817
inf_grm	-0.199257	0.00876718	-22.73	<1e-28	-0.216826	-0.181687
fdi_grm	-0.205491	0.00877785	-23.41	<1e-29	-0.223082	-0.187899
rer_grm	-0.397425	0.00925415	-42.95	<1e-43	-0.41597	-0.378879
ep_grm	-0.27261	0.00891248	-30.59	<1e-35	-0.290471	-0.254749
hc_grm	-0.312541	0.00900925	-34.69	<1e-38	-0.330595	-0.294486
tfp_grm	-0.0986411	0.00863938	-11.42	<1e-15	-0.115955	-0.0813274

Tabel diatas menunjukkan bahwa pengaruh variable endogen ke variable eksogen berpengaruh negative. Dilihat dari koefisien yang ada variable tersebut cukup kecil nilai nya untuk mempengaruhi GDP. Walaupun demikian melalui proses Monte Carlo Markov Chain (MCMC) secara dinamik, mampu melihat dan mengukur data yang terbatas untuk melihat perubahan perilaku data tersebut dan mampu untuk mengestimasi perubahan yang akan datang(Albert, 2018; Pesaran, 2015) .

KESIMPULAN

Pengaruh *Exchange Rate* dan *Household Consumption* terhadap GDP cukup besar hal ini disebabkan kedua variabel ini memiliki korelasi yang cukup kuat. Walaupun kebijakan dalam kewirausahaan berkaitan erat dengan konsumsi rumah tangga, perubahan pertumbuhan ekonomi, tetapi pola perubahan pertumbuhan GDP dapat dikatakan belum cukup baik dalam jangka waktu kurang dari 10 tahun hal ini ditunjukkan dalam Gambar 5 dan 6. Hal ini juga dapat terlihat di tabel 6 bahwa *Total Factor Productivity (TFP)* di Indonesia cenderung rendah, dan lebih banyak konsumsi rumah tangga (HC). Walaupun konsumsi rumah tangga cukup besar, tetapi pertumbuhan ekonomi tersebut mudah terpengaruh oleh perubahan *Foreign Direct Investment (FDI)*, dan *Exchange rate (RER)*, yang menyebabkan pertumbuhan ekonomi Indonesia cukup lemah. Hasil dari Monte Carlo Markov Chain (MCMC), yang memberikan estimasi nya terjadi pengaruh besar terhadap pertumbuhan GDP Indonesia (Gambar 7) sampai pada tahun 2035. Penelitian ini memiliki batasan dalam mendapatkan data yang lebih lengkap dan lebih banyak seperti big data. Hal ini dapat digunakan untuk penelitian berikutnya dalam mengembangkan *dynamic stochastic modelling* lebih mendalam untuk analisa dan estimasi detail mengenai kejadian perubahan - perubahan dinamis untuk dianalisa dan diprediksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aghion, P., Braun, M., & Fedderke, J. (2008). Competition and productivity growth in South Africa. *Economics of Transition*, 16(4), 741–768. <https://doi.org/10.1111/J.1468-0351.2008.00336.X>
- Albert, J. (2018). *Introduction to Markov Chain Monte Carlo A Selected Data Problem*.
- Anwar, S., & Cooray, A. (2015). Financial flows and per capita income in developing countries. *International Review of Economics and Finance*, 35,



- 304–314. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2014.10.009>
- Block, J., & Sandner, P. (2009). Necessity and Opportunity Entrepreneurs and their Duration in Self-employment: Evidence from German Micro Data. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 9(2), 117–337. www.diw.de
- Bournakis, I., & Tsionas, M. (2022). Productivity with Endogenous FDI Spillovers: A Novel Estimation Approach. *International Journal of Production Economics*, 251, 108546. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2022.108546>
- Cai, D., Song, Q., Ma, S., Dong, Y., & Xu, Q. (2018). The relationship between credit constraints and household entrepreneurship in China. *International Review of Economics and Finance*, 58, 246–258. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2018.03.024>
- Carter, S. (2011). The Rewards of Entrepreneurship: Exploring the Incomes, Wealth, and Economic Well-Being of Entrepreneurial Households. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 35(1), 39–55. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2010.00422.x>
- Carter, S., Kuhl, A., Marlow, S., & Mwaura, S. (2017). Households as a site of entrepreneurial activity. In *Foundations and Trends in Entrepreneurship* (Vol. 13, Issue 2). Now Publishers Inc. <https://doi.org/10.1561/03000000062>
- Chen, C., Lan, Q., Gao, M., & Sun, Y. (2018). Green Total Factor Productivity Growth and Its Determinants in China ' s Industrial Economy. *Sustainability*, 1–25. <https://doi.org/10.3390/su10041052>
- Chiang, P. E. of F. T. C. (2022). Real Stock Market Returns and Inflation: Evidence from Uncertainty Hypotheses. *Finance Research Letters*, 103606. <https://doi.org/10.1016/J.FRL.2022.103606>
- Dabla-Norris, E., Ho, G., & Kyobe, A. (2016). Structural Reforms and Productivity Growth in Emerging Market and Developing Economies. *IMF Working Papers*, 16(15), 1. <https://doi.org/10.5089/9781498306560.001>
- Geske, R., & Roll, R. (1983). The Fiscal and Monetary Linkage Between Stock Returns and Inflation. *The Journal of Finance*, 38(1), 1. <https://doi.org/10.2307/2327635>
- Kufenko, V., Geloso, V., & Prettnner, K. (2018). Does size matter? Implications of household size for economic growth and convergence. *Scottish Journal of Political Economy*, 65(4), 437–443. <https://doi.org/10.1111/sjpe.12188>
- Lartey, E. K. K., Mandelman, F. S., & Acosta, P. A. (2012). Remittances, Exchange Rate Regimes and the Dutch Disease: A Panel Data Analysis. *Review of International Economics*, 20(2), 377–395. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9396.2012.01028.x>
- Lechman, E., & Dominiak, P. (2017). *Entrepreneurship Vulnerability to Business Cycle. A new methodology for identification pro-cyclical and counter-cyclical patterns of entrepreneurial activity.* <http://ssrn.com/abstract=2713307><http://ssrn.com/abstract=2713307>
- Lewbel, A. (2012). Using heteroscedasticity to identify and estimate mismeasured and endogenous regressor models. *Journal of Business and Economic Statistics*, 30(1), 67–80. <https://doi.org/10.1080/07350015.2012.643126>
- Martin, B. C., McNally, J. J., & Kay, M. J. (2013). Examining the formation of human capital in entrepreneurship: A meta-analysis of entrepreneurship education outcomes. *Journal of Business Venturing*, 28(2), 211–224.



<https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2012.03.002>

- Aghion, P., Braun, M., & Fedderke, J. (2008). Competition and productivity growth in South Africa. *Economics of Transition*, 16(4), 741–768. <https://doi.org/10.1111/J.1468-0351.2008.00336.X>
- Albert, J. (2018). *Introduction to Markov Chain Monte Carlo A Selected Data Problem*.
- Anwar, S., & Cooray, A. (2015). Financial flows and per capita income in developing countries. *International Review of Economics and Finance*, 35, 304–314. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2014.10.009>
- Block, J., & Sandner, P. (2009). Necessity and Opportunity Entrepreneurs and their Duration in Self-employment: Evidence from German Micro Data. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 9(2), 117–337. www.diw.de
- Bournakis, I., & Tsionas, M. (2022). Productivity with Endogenous FDI Spillovers: A Novel Estimation Approach. *International Journal of Production Economics*, 251, 108546. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2022.108546>
- Cai, D., Song, Q., Ma, S., Dong, Y., & Xu, Q. (2018). The relationship between credit constraints and household entrepreneurship in China. *International Review of Economics and Finance*, 58, 246–258. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2018.03.024>
- Carter, S. (2011). The Rewards of Entrepreneurship: Exploring the Incomes, Wealth, and Economic Well-Being of Entrepreneurial Households. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 35(1), 39–55. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2010.00422.x>
- Carter, S., Kuhl, A., Marlow, S., & Mwaura, S. (2017). Households as a site of entrepreneurial activity. In *Foundations and Trends in Entrepreneurship* (Vol. 13, Issue 2). Now Publishers Inc. <https://doi.org/10.1561/03000000062>
- Chen, C., Lan, Q., Gao, M., & Sun, Y. (2018). Green Total Factor Productivity Growth and Its Determinants in China ' s Industrial Economy. *Sustainability*, 1–25. <https://doi.org/10.3390/su10041052>
- Chiang, P. E. of F. T. C. (2022). Real Stock Market Returns and Inflation: Evidence from Uncertainty Hypotheses. *Finance Research Letters*, 103606. <https://doi.org/10.1016/J.FRL.2022.103606>
- Dabla-Norris, E., Ho, G., & Kyobe, A. (2016). Structural Reforms and Productivity Growth in Emerging Market and Developing Economies. *IMF Working Papers*, 16(15), 1. <https://doi.org/10.5089/9781498306560.001>
- Geske, R., & Roll, R. (1983). The Fiscal and Monetary Linkage Between Stock Returns and Inflation. *The Journal of Finance*, 38(1), 1. <https://doi.org/10.2307/2327635>
- Kufenko, V., Geloso, V., & Prettnner, K. (2018). Does size matter? Implications of household size for economic growth and convergence. *Scottish Journal of Political Economy*, 65(4), 437–443. <https://doi.org/10.1111/sjpe.12188>
- Lartey, E. K. K., Mandelman, F. S., & Acosta, P. A. (2012). Remittances, Exchange Rate Regimes and the Dutch Disease: A Panel Data Analysis. *Review of International Economics*, 20(2), 377–395. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9396.2012.01028.x>
- Lechman, E., & Dominiak, P. (2017). *Entrepreneurship Vulnerability to Business Cycle. A new methodology for identification pro-cyclical and counter-*



- cyclical patterns of entrepreneurial activity.*
<http://ssrn.com/abstract=2713307><http://ssrn.com/abstract=2713307>
- Lewbel, A. (2012). Using heteroscedasticity to identify and estimate mismeasured and endogenous regressor models. *Journal of Business and Economic Statistics*, 30(1), 67–80. <https://doi.org/10.1080/07350015.2012.643126>
- Martin, B. C., McNally, J. J., & Kay, M. J. (2013). Examining the formation of human capital in entrepreneurship: A meta-analysis of entrepreneurship education outcomes. *Journal of Business Venturing*, 28(2), 211–224. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2012.03.002>
- Maryam, K., & Jehan, Z. (2018). Total Factor Productivity Convergence in Developing Countries: Role of Technology Diffusion. *South African Journal of Economics*, 86(2), 247–262. <https://doi.org/10.1111/saje.12189>
- Nguyen, C. H., & Nordman, C. J. (2018a). Household Entrepreneurship and Social Networks: Panel Data Evidence from Vietnam. *Journal of Development Studies*, 54(4), 594–618. <https://doi.org/10.1080/00220388.2017.1303668>
- Nguyen, C. H., & Nordman, C. J. (2018b). Household Entrepreneurship and Social Networks: Panel Data Evidence from Vietnam. *Journal of Development Studies*, 54(4), 594–618. <https://doi.org/10.1080/00220388.2017.1303668>
- Nguyen, C. H., & Nordman, C. J. (2018c). Household Entrepreneurship and Social Networks: Panel Data Evidence from Vietnam. *Journal of Development Studies*, 54(4), 594–618. <https://doi.org/10.1080/00220388.2017.1303668>
- Orlic, E., Hashi, I., & Hisarciklilar, M. (2018). Cross sectoral FDI spillovers and their impact on manufacturing productivity. *International Business Review*, 27(4), 777–796. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2018.01.002>
- Pesaran, M. H. (2015). *Time Series and Panel Data*. 1064.
- Reinstaller, A. (2016). *TFP growth: Drivers, Components and Frontier Firms Final Report* (Issue August).
- Restuccia, D., & Rogerson, R. (2013). Misallocation and productivity. *Review of Economic Dynamics*, 16(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.red.2012.11.003>
- Saqib, N., Masnoon, M., & Rafique, N. (2013). *impact of FDI on economic growth- Pakistan*. 3(1), 35–45.
- Schwert, G. W. (1981). The Adjustment of Stock Prices to Information About Inflation. *The Journal of Finance*, 36(1), 15. <https://doi.org/10.2307/2327460>
- Sinha, M., Tirtosuharto, D., & Sengupta, P. P. (2019). Impacts of FDI and Remittance Inflows in Developing Asia: A Comparative Dynamic Panel Study. *Economic Papers*, 38(4), 311–328. <https://doi.org/10.1111/1759-3441.12260>
- Tanna, S., Li, C., & De Vita, G. (2018). The role of external debt in the foreign direct investment–growth relationship. *International Journal of Finance and Economics*, 23(4), 393–412. <https://doi.org/10.1002/ijfe.1628>
- Weng, X., Chiu, T. K. F., & Tsang, C. C. (2022). Promoting student creativity and entrepreneurship through real-world problem-based maker education. *Thinking Skills and Creativity*, 45, 101046. <https://doi.org/10.1016/J.TSC.2022.101046>



Zhao, H. (2022). On the impacts of trend inflation in an open economy. *Journal of International Economics*, 138, 103648.
<https://doi.org/10.1016/J.JINTECO.2022.103648>

