



Munich Personal RePEc Archive

## **Spatial Modelling Government Debt Ratios in G20 Countries 2003-2017**

Saputro, Agung Eddy Suryo and Lukiswati, Intan and Soleh, Agus M Soleh and Andriansyah, Andriansyah

Badan Pusat Staistik, Departemen Statistika, Fakultas MIPA, Institut Pertanian Bogor, Pusat Kebijakan Ekonomi Makro, Badan Kebijakan Fiskal, Kementerian Keuangan

1 November 2018

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/105517/>  
MPRA Paper No. 105517, posted 16 Dec 2021 04:21 UTC

# Pemodelan Spasial Rasio Utang Pemerintah di Negara G20 Tahun 2003-2017

## *Spatial Modelling Government Debt Ratios in G20 Countries 2003-2007*

Agung Eddy Suryo Saputro<sup>a</sup>, Intan Lukiswati<sup>a</sup>, Agus M Soleh<sup>b</sup>, Andriansyah<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Badan Pusat Staistik (email:agungsubebe86@gmail.com, agung.eddy@bps.go.id)

<sup>b</sup>Departemen Statistika, Fakultas MIPA, Institut Pertanian Bogor

<sup>c</sup>Pusat Kebijakan Ekonomi Makro, Badan Kebijakan Fiskal, Kementerian Keuangan

### **Abstract**

*The ability to manage government debt is very important for a country. The government debt to GDP ratio, indicating a country ability to pay its debts, is often used as a limit to the amount that a government can issue. By using Geographically Weighted Panel Regression (GWPR) with location distance weighting, this study is aimed at describing the distribution pattern, classifying, and modelling the government debt ratios in G20 countries by observing spatial effects. The results show that the GWPR is the best model compared to the global panel regression in identifying that the government debt is influenced by inflation, final consumption, and population growth.*

*Keywords: G20, GWPR, Ratio of Government Debt, Spatial*

### **Abstrak**

Kemampuan untuk mengelola utang pemerintah sangat penting bagi suatu negara. Rasio utang pemerintah terhadap PDB, yang menunjukkan kemampuan suatu negara membayar utang, sering dijadikan sebagai batasan dalam jumlah utang yang dapat dipinjam oleh pemerintah. Dengan menggunakan *Geographically Weighted Panel Regression (GWPR)* yang dibobotin pembobot jarak, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pola penyebaran, mengklasifikasikan, dan memodelkan ratio utang pemerintah negara G20 dengan memperhatikan pengaruh spasial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa GWPR adalah model terbaik dibandingkan dengan regresi panel global dalam menentukan factor-faktor yang memengaruhi utang pemerintah seperti inflasi, konsumsi akhir, dan pertumbuhan penduduk.

Kata kunci : G20, GWPR, Rasio Utang Pemerintah, Spasial.

**Kode Klasifikasi JEL:** F34, F37

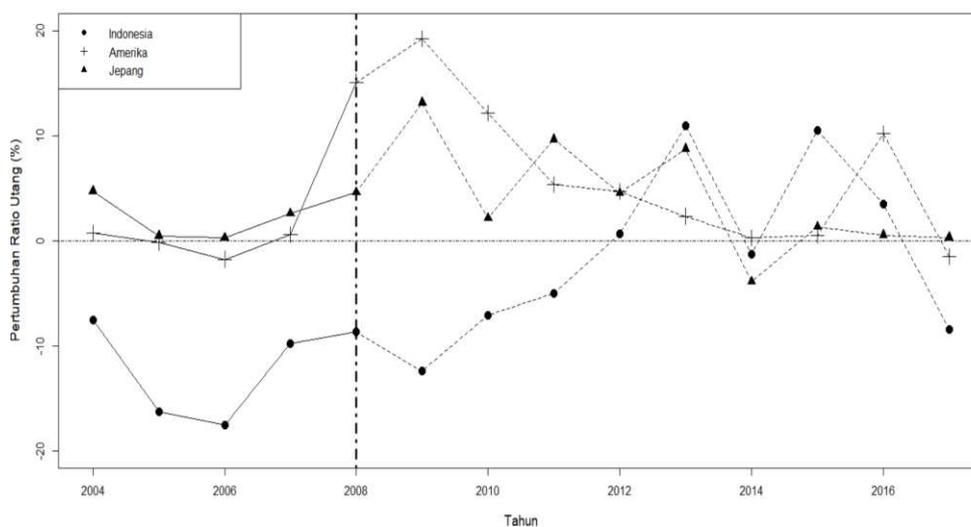
### **Pendahuluan**

Salah satu dampak krisis keuangan global tahun 2008 adalah meningkatnya jumlah utang pemerintah di banyak negara, termasuk negara G20.<sup>1</sup> Kenaikan jumlah utang dilakukan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi paska krisis global (Abanyam dan Angahar, 2015). Pemerintah perlu melakukan ini karena peran pemerintah dalam melindungi sektor keuangan, perbankan, dan moneter. Utang yang dimiliki pemerintah merupakan salah satu instrumen yang digunakan untuk menutupi kekurangan anggaran belanja pemerintah dalam pembangunan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat (Kemenkeu, 2017).

---

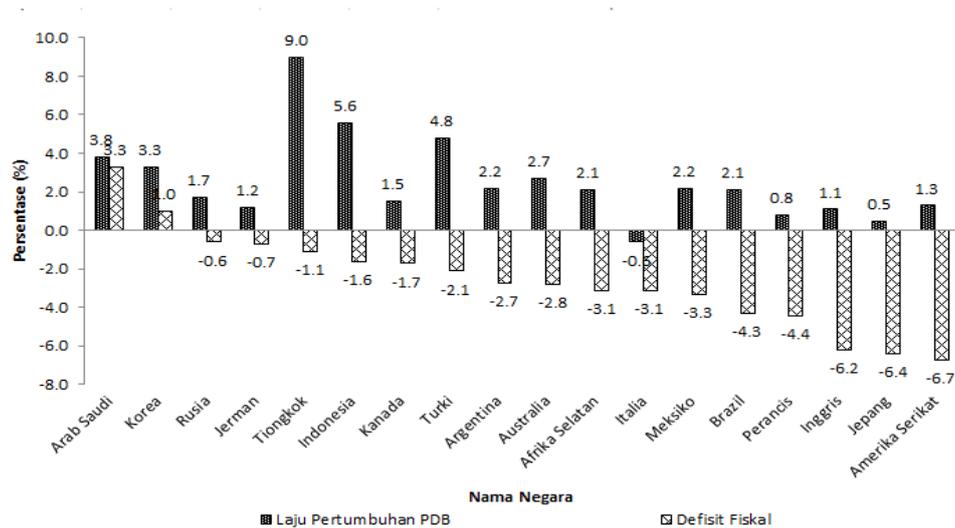
<sup>1</sup> G20 merupakan forum kerjasama ekonomi internasional yang terdiri dari 19 negara beserta Uni Eropa. Setiap anggota G20 memiliki peranan yang cukup signifikan dalam perekonomian global (Kemenlu, 2016). Tujuan utama G20 dibentuk adalah untuk memfasilitasi para pengambil kebijakan

Gambar 1 menunjukkan pertumbuhan rasio utang pemerintah terhadap PDB untuk tiga negara: Indonesia, Jepang, dan Amerika Serikat. Rasio utang di Indonesia sebelum krisis global (sebelum tahun 2008) selalu negatif dan ini mengindikasikan bahwa perekonomian Indonesia mulai membaik paska krisis ekonomi tahun 1998. Pertumbuhan rasio utang pemerintah Indonesia paska krisis global mulai menunjukkan angka positif. Pada tahun 2013 dan 2015, pertumbuhan rasio utang pemerintah Indonesia berada pada level dua digit, yaitu sebesar 10.99% (2013) dan 10.47% (2015). Peningkatan pertumbuhan rasio utang pemerintah Indonesia pada tahun 2013 terjadi karena melemahnya nilai tukar Rupiah terhadap US Dollar. Sedangkan pada tahun 2015 peningkatan tersebut terjadi karena peningkatan jumlah pengeluaran pemerintah Indonesia untuk pembangunan Infrastruktur (Kemenkeu, 2016). Sementara itu, rasio utang pemerintah Jepang sebelum krisis selalu positif, hal ini menunjukkan bahwa Jepang selalu meningkatkan jumlah utang pemerintah dari tahun ke tahun. Pertumbuhan rasio utang pemerintah Amerika Serikat dan Jepang paska krisis global cenderung positif dan hanya sekali pertumbuhannya mencapai angka negatif, yaitu tahun 2014 (Jepang) dan 2017 (Amerika Serikat).



**Gambar 1** Pertumbuhan Rasio Utang di Tiga Negara G20 Sebelum dan Sesudah Krisis Global  
Sumber: Hasil olahan dengan R 3.4.4

Kemampuan suatu negara dalam pengelolaan utang pemerintah sangatlah penting karena utang pemerintah diakibatkan oleh ketidakmampuan tabungan untuk membiayai semua kebutuhan suatu negara. Semua utang harus memiliki batas tertentu (tergantung kemampuan ekonomi setiap negara) agar utang tersebut dapat dikendalikan. Kenaikan utang suatu negara yang tidak dapat dikendalikan dan tidak terkelola dengan baik akan berdampak pada pelebaran defisit anggaran negara tersebut (Kemenkeu, 2017).



**Gambar 2 Rata-Rata Pertumbuhan PDB dan Defisit Fiskal G20 selama 2008-2017**

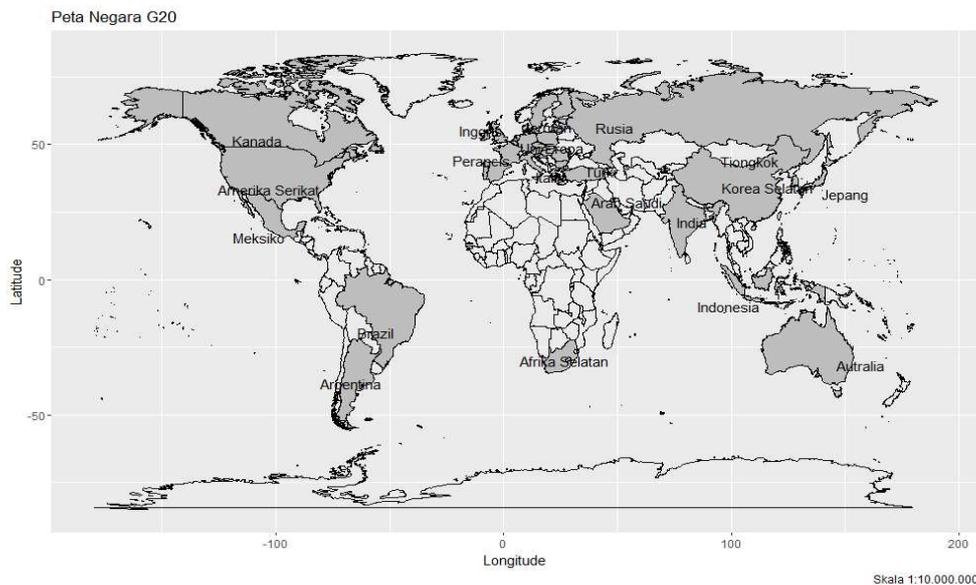
Sumber: Kementerian Keuangan Republik Indonesia (2017)

Dibandingkan dengan negara anggota G20 yang lain, rata-rata defisit anggaran Indonesia per tahun selama 2008-2017 cukup rendah dan pertumbuhan ekonomi Indonesia tertinggi kedua setelah negara Tiongkok (Gambar 2). Gambar 2 juga menunjukkan utang Indonesia telah dikelola dengan baik, terjaga, dan hati-hati, artinya tambahan utang Indonesia menjadi lebih kecil dibandingkan dengan manfaat yang diperoleh. Menurut tiga lembaga pemeringkat kredit internasional (*Fitch*, *Moody's*, dan *S&P*), Indonesia digolongkan sebagai negara layak investasi artinya Indonesia mempunyai kemampuan risiko gagal bayar sangat rendah atau kemampuan untuk membayar utang tinggi (Kemenkeu, 2017).

Pengelolaan utang yang baik memerlukan pemahaman tentang faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat utang suatu negara. Beberapa penelitian dilakukan untuk menjawab permasalahan tersebut, seperti: Reinhart *et al.* (2012) dan Egert (2015) yang melakukan penelitian tentang rasio utang terhadap pertumbuhan ekonomi di negara kawasan Eropa, Jepang, dan Amerika Serikat; Yudiantmaja (2012) melakukan penelitian tentang perbandingan rasio utang terhadap PDB dengan rasio utang terhadap ekspor di Indonesia; Baum *et al.* (2013) melakukan penelitian tentang dampak rasio utang terhadap pertumbuhan ekomin di negara kawasan Eropa; Swamy (2015) melakukan penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi rasio utang pemerintah di 252 negara.

Swamy (2015), misalnya,- menunjukkan utang pemerintah dipengaruhi oleh 8 faktor, yaitu: pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB), inflasi, Pembentukan Modal Tetap Bruto (PMTB), pengeluaran konsumsi pemerintah, *Foreign Direct Investment* (FDI), pertumbuhan populasi penduduk, pengeluaran konsumsi akhir, dan perdagangan terbuka. Sementara itu Yudiantmaja (2012) dan Baum *et al.* (2013) menunjukkan beberapa faktor lain seperti rasio utang terhadap ekspor dan tingkat suku bunga juga mempengaruhi tingkat utang pemerintah.

Penelitian-penelitian tentang rasio utang pemerintah tersebut diatas, belum memasukan faktor kewilayahan (spasial) dalam pembentukan model analisisnya. Selain karena kedekatan wilayah, faktor spasial juga penting dalam menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat utang pemerintah suatu negara. Penelitian Anselin (1993) memasukkan peubah spasial dikarenakan data spasial saling berkorelasi dan ada keterkaitan suatu kejadian dengan posisi geografisnya. Sedangkan penelitian Fotheringham *et al.* (2002) berpendapat bahwa ada hubungan yang signifikan secara statistik antar peubah yang berbeda pada wilayah satu dengan wilayah lainnya. Untuk itu penelitian tentang rasio utang pemerintah yang memasukan faktor kewilayahan (spasial) perlu dilakukan. Penelitian ini bermaksud mengisi kekosongan ini dengan menggunakan G20 sebagai contoh. Gambar 3 menunjukkan letak geografis setiap negara anggota G20. Secara geografis, negara anggota G20 tersebar di lima benua. Pada Gambar 3, terlihat adanya kedekatan wilayah di antara beberapa negara anggota G20. Kedekatan wilayah ini mengindikasikan adanya hubungan keterkaitan spasial di antara beberapa negara anggota G20.



**Gambar 3 Peta Negara Anggota G20**  
Sumber: Hasil olahan dengan R 3.4.4

Penelitian tentang rasio utang pemerintah di negara G20 belum banyak dilakukan, sehingga fokus penelitian ini akan membahas masalah rasio utang pemerintah di negara anggota G20. Penelitian-penelitian tentang perekonomian di negara G20, selain rasio utang, sudah dilakukan oleh Wiennata (2014) dan Dewi (2015). Wiennata (2014) menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: tingkat korupsi, pajak, tingkat kualitas pemerintah, pengangguran, dan investasi. Penelitian Dewi (2015) menunjukkan ada beberapa faktor yang menyebabkan ketidakberhasilan negara G20 dalam menangani krisis keuangan. Faktor-faktor yang menyebabkan ketidakberhasilan tersebut antara lain: adanya *The Rising Power China*, munculnya

negara hegemon, adanya *Collective Action Problem*, dan ketidakefektifannya kesepakatan yang dihasilkan dalam forum G20.

Tujuan penelitian ini adalah (1) mendeskripsikan pola penyebaran utang pemerintah di negara anggota G20 tahun 2017; (2) mengelompokkan rasio utang pemerintah berdasarkan kemiripan pola pertumbuhan rasio utang pemerintah di negara anggota G20 tahun 2003-2017; dan (3) memodelkan rasio utang pemerintah terhadap PDB di negara-negara anggota G20 tahun 2003-2017 dengan memperhatikan pengaruh spasial. Struktur artikel ini adalah sebagai berikut: (1) Pendahuluan; (2) Tinjauan Literatur; (3) Metodologi; (4) Hasil dan analisis; dan (5) Kesimpulan dan Rekomendasi.

### **Tinjauan Literatur**

Kemenkeu (2016) mendefinisikan utang sebagai bagian dari kebijakan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) yang bertujuan untuk menciptakan kemakmuran dan keamanan bagi rakyat. Jika belanja negara lebih besar dari penerimaan negara, hal ini akan menimbulkan terjadinya utang. Utang pemerintah dapat didefinisikan sebagai pinjaman dari dalam maupun luar negeri dan Surat Berharga Negara (SBN) yang dimiliki oleh pemerintah pusat. Kemenkeu (2016) berpendapat bahwa utang digunakan untuk berbagai hal, antara lain: 1) *refinancing* utang lama, 2) sebagai penyedia arus kas jangka pendek, dan 3) membiayai defisit APBN. Paling utama yang harus diperhatikan dalam utang adalah rasio utang terhadap PDB dan bukan jumlah nominalnya. Pengelolaan utang yang baik adalah utang yang dikelola untuk memperoleh sumber pembiayaan jangka panjang, tidak ada ikatan politik, serta dengan risiko biaya yang rendah.

Dari penelitian Swamy (2015), Reinhart *et al.* (2012), Egert (2015), Yudiatmaja (2012), dan Baum *et al.* (2013) dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor yang berpotensi mempengaruhi utang pemerintah adalah sebagai berikut: 1) pertumbuhan PDB, 2) inflasi, 3) pengeluaran konsumsi pemerintah, 4) *Foreign Direct Investment* (FDI), 5) pertumbuhan populasi penduduk, 6) Pembentukan Modal Tetap Bruto (PMTB), 7) pengeluaran konsumsi akhir (gabungan antara konsumsi rumah tangga, pemerintah, dan Lembaga Non Profit Rumah Tangga (LNPRRT)), dan 8) perdagangan terbuka. Swamy (2015) menyimpulkan bahwa faktor yang berpengaruh negatif terhadap utang pemerintah adalah pertumbuhan PDB, FDI, pengeluaran konsumsi akhir pemerintah, inflasi, dan pertumbuhan populasi penduduk. Sedangkan faktor yang berpengaruh positif terhadap utang pemerintah adalah PMTB, pengeluaran konsumsi akhir, dan perdagangan terbuka. Metode yang digunakan Swamy (2015) adalah *Panel Granger Causality*. Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai konsep dasar dari faktor yang memengaruhi rasio utang pemerintah dan pengaruh faktor tersebut terhadap rasio utang pemerintah.

### a. PDB

Reinhart *et al.* (2012) berpendapat bahwa ada korelasi negatif antara rasio utang pemerintah dengan pertumbuhan ekonomi ketika rasio utang pemerintah terhadap PDB nilainya di bawah 90%. Egert (2015) menunjukkan bahwa ada hubungan non-linier negatif antara rasio utang dengan pertumbuhan PDB ketika nilainya melebihi 90%. Reinhart *et al.* (2012) dan Egert (2015) meneliti data rasio utang pemerintah dan pertumbuhan ekonomi di negara kawasan Eropa, Jepang, dan Amerika Serikat. Korelasi negatif yang ditemukan oleh Reinhart *et al.* (2012) menunjukkan bahwa ketika pertumbuhan ekonomi meningkat, maka mengakibatkan menurunnya rasio utang pemerintah, akan tetapi hal ini hanya berlaku untuk rasio utang pemerintah yang bernilai di bawah 90%. Hubungan non-linier negatif untuk nilai rasio utang yang bernilai di atas 90% yang ditemukan Egert (2015) menunjukkan bahwa ketika pertumbuhan ekonomi meningkat, maka akan berakibat pada penurunan rasio utang pemerintah, tetapi jumlah penurunannya tidak mengikuti fungsi linier dan rumit untuk diperkirakan.

Yudiatmaja (2012) menunjukkan bahwa jumlah utang luar negeri yang dimiliki Indonesia selama tahun 1998-2010 tidak ada penurunan yang berarti, karena selain membayar utang luar negeri, pemerintah juga menambah jumlah utang baru. Hasil penelitian Yudiatmaja (2012) juga menunjukkan bahwa rasio utang terhadap PDB masih lebih tinggi dibandingkan dengan rasio utang terhadap ekspor. Hal ini mengindikasikan bahwa adanya dampak negatif dari utang luar negeri terhadap pertumbuhan ekonomi selama tahun 1998-2010. Penelitian Yudiatmaja (2012) hanya berlaku untuk Indonesia, dan hasil temuan dalam penelitiannya belum menggambarkan setiap negara anggota G20 karena setiap negara G20 memiliki sistem politik, ekonomi, dan kondisi yang berbeda dengan Indonesia.

Baum *et al.* (2013) menunjukkan bahwa utang di negara-negara Eropa berpengaruh positif terhadap pertumbuhan PDB dalam jangka pendek jika rasio utang terhadap PDB berada disekitar 67%. Jika rasio utang di negara-negara Eropa terhadap PDB di atas 95%, maka utang tambahan akan berdampak negatif terhadap pertumbuhan PDB. Tingkat suku bunga jangka panjang akan meningkat ketika rasio utang terhadap PDB di atas 70%. Metodologi yang digunakan Baum *et al.* (2013) untuk melakukan analisis utang dan pertumbuhan ekonomi adalah *Dynamic Threshold Panel*.

### b. FDI

Swamy (2015) berpendapat bahwa keterbukaan investasi yang dilambangkan dengan tingkat investasi langsung asing/*Foreign Direct Investment* (FDI) merupakan kemampuan ekonomi suatu negara dalam menarik investasi asing. FDI mampu mengurangi beban utang pemerintah untuk kebutuhan investasi di suatu negara. Oleh karena itu, peningkatan arus FDI yang masuk ke suatu

negara akan mengurangi jumlah utang pemerintah atau FDI berpengaruh negatif terhadap utang pemerintah.

### c. Konsumsi Pemerintah

BPS (2017) mendefinisikan konsumsi akhir pemerintah sebagai seluruh pengeluaran pemerintah yang dikeluarkan untuk membiayai kegiatan pemerintah, seperti bantuan sosial, belanja pegawai, dan penyusutan barang modal. Swamy (2015) mengutip pendapat *The Keynesian School* yang membenarkan utang pemerintah sebagai dampak dari pengeluaran konsumsi akhir pemerintah untuk mendorong peningkatan pertumbuhan ekonomi. Pengeluaran konsumsi akhir pemerintah yang lebih besar dari pendapatan pemerintah mengakibatkan pemerintah harus melakukan pinjaman pemerintah (salah satunya dalam bentuk utang pemerintah).

Swamy (2015) menunjukkan bahwa pengeluaran konsumsi akhir pemerintah berpengaruh negatif terhadap rasio utang pemerintah. Pengeluaran konsumsi akhir pemerintah merupakan bagian dari komponen pembentuk PDB berdasarkan metode Pengeluaran. Ketika pengeluaran konsumsi akhir pemerintah meningkat, akan mengakibatkan jumlah PDB meningkat. Sedangkan rasio utang pemerintah merupakan pembagian dari utang pemerintah dibagi PDB. Jika salah satu komponen PDB meningkat, akan mengakibatkan rasio utang pemerintah menurun. Jadi rasio utang pemerintah dipengaruhi secara tidak langsung oleh konsumsi akhir pemerintah dan pengaruhnya negatif.

### d. Inflasi

BPS (2007) mendefinisikan inflasi sebagai kenaikan yang terjadi secara terus menerus terhadap harga barang dan jasa, sehingga berdampak pada penurunan nilai mata uang secara umum. Guscina (2008) menunjukkan bahwa proporsi utang domestik yang lebih tinggi dalam total utang pemerintah berkaitan dengan inflasi. Ketika harga barang dalam negeri mengalami inflasi, maka pengeluaran yang digunakan untuk membeli barang tersebut juga akan meningkat. Hal ini mengakibatkan proporsi utang dalam negeri akan lebih tinggi dalam utang pemerintah. Swamy (2015) menunjukkan bahwa kenaikan inflasi berpengaruh negatif terhadap utang pemerintah. Hal ini disebabkan oleh metode yang digunakan Swamy (2015) dalam menghitung inflasi yang menggunakan angka PDB harga berlaku. Peningkatan inflasi menunjukkan bahwa harga barang PDB harga berlaku akan meningkat dan berakibat pada penurunan rasio utang pemerintah terhadap PDB harga berlaku. Forslund *et al.* (2011) menunjukkan bahwa inflasi tidak berpengaruh terhadap utang pemerintah.

#### **e. Pertumbuhan Populasi**

Utang pemerintah dapat digunakan untuk membiayai program peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM). Jumlah penduduk di dunia yang semakin meningkat berakibat pada peningkatan pengeluaran untuk pendidikan, kesehatan, bantuan publik, pembangunan sarana publik, dan lain-lain. Perekonomian akan meningkat jika SDM yang dimiliki oleh suatu negara memiliki kualitas yang baik. Swamy (2015) menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk berpengaruh negatif terhadap utang pemerintah.

#### **f. PMTB**

BPS (2017) mendefinisikan PMTB sebagai biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang modal, dimana masa penggunaannya diatas satu tahun dan bukan yang digunakan untuk konsumsi. Swamy (2015) menunjukkan bahwa pertumbuhan PMTB berpengaruh positif terhadap utang pemerintah. Kemenkeu (2017) menunjukkan bahwa utang pemerintah sebagian besar digunakan untuk investasi publik/PMTB. Jika PMTB meningkat, akan mengakibatkan jumlah utang pemerintah meningkat.

#### **g. Konsumsi Akhir**

BPS (2017) mendefinisikan pengeluaran konsumsi akhir sebagai jumlah pengeluaran yang dikeluarkan oleh rumah tangga, pemerintah, dan LNPRRT untuk tujuan konsumsi akhir. Swamy (2015) menunjukkan bahwa pengeluaran konsumsi akhir berpengaruh positif terhadap utang pemerintah. Proporsi pengeluaran akhir sebagian besar berasal dari pengeluaran konsumsi akhir rumah tangga. Salah satu tujuan utang pemerintah adalah memenuhi kebutuhan hidup warga negaranya (Kemenkeu, 2017). Jumlah konsumsi akhir rumah tangga yang meningkat, akan mengakibatkan jumlah konsumsi akhir meningkat. Peningkatan jumlah konsumsi akhir akan menyebabkan pemerintah menambah jumlah utang pemerintah agar kebutuhan konsumsi akhir, khususnya konsumsi akhir rumah tangga, terpenuhi (Kemenkeu, 2017).

#### **h. Perdagangan Terbuka**

Calvo *et al.* (2003) berpendapat bahwa keterbukaan perdagangan suatu negara harus berdampak positif terhadap utang pemerintah. Negara dengan sistem perdagangan terbuka akan mendapatkan dampak positif yang lebih besar dari utang pemerintah dibandingkan negara dengan sistem perdagangan tertutup. Sistem perdagangan terbuka berpeluang besar dalam menarik investor asing ke dalam pasar domestik. Perdagangan terbuka berpengaruh positif terhadap utang pemerintah (Swamy, 2015).

### i. Faktor Spasial

Letak suatu negara, dimungkinkan akan memengaruhi kerjasama antar beberapa negara khususnya dibidang perdagangan. Semakin jauh jarak antar negara mengakibatkan biaya transportasi untuk kegiatan ekspor dan impor semakin mahal, begitu juga sebaliknya. Jarak antar negara ditentukan oleh letak geografis negara tersebut, inilah yang disebut efek spasial. Jadi faktor spasial secara tidak langsung akan mempengaruhi utang pemerintah, dimana ekspor dan impor merupakan bagian dari perdagangan terbuka.

Hubungan antar faktor (termasuk spasial) yang menentukan rasio utang pemerintah suatu negara tersebut akan diringkas pada Tabel 1.

**Tabel 1 Ringkasan Hasil Riteratur Hubungan antar Peubah Makro dengan Rasio Utang**

Faktor	Pengaruh Terhadap Utang	Literatur
PDB	Korelasi negatif	Reinhart <i>et al.</i> (2012)
	Non-linier negatif	Egert (2015)
	Pengaruh Negatif	Yudiatmaja (2012)
	Pengaruh Positif (jika < 67%)	Baum <i>et al.</i> (2013)
	Pengaruh Negatif (jika > 95%)	
FDI	Pengaruh Negatif	Swamy (2015)
Konsumsi Pemerintah	Pengaruh Negatif	Swamy (2015)
Inflasi	Pengaruh Negatif	Swamy (2015)
	Tidak Berpengaruh	Forslund <i>et al.</i> (2011)
Pertumbuhan Populasi	Pengaruh Negatif	Swamy (2015)
PMTB	Pengaruh Positif	Swamy (2015), Kemenkeu (2017)
Konsumsi Akhir	Pengaruh Positif	Swamy (2015), Kemenkeu (2017)
Perdagangan Tebuka	Pengaruh Positif	Calvo <i>et al.</i> (2003), Swamy (2015)
Faktor Spasial	-	Belum ada yang meneliti

Sumber : Literatur terkait

### Metode

#### Data

Peubah, satuan, dan sumber data akan dijelaskan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa ada 1 peubah respons, 8 peubah penjelas, dan 2 peubah lokasi yang akan dijadikan sebagai bobot spasial.

Tabel 2 Nama Satuan, Deskripsi Peubah, dan Sumber Data Penelitian

Peubah	Satuan	Deskriptif	Sumber Data
Rasio utang pemerintah terhadap PDB (Y)	%	Persentase perbandingan utang pemerintah harga berlaku dibanding PDB harga berlaku dalam mata uang lokal	WDI, BPS, OECD, TE
Pertumbuhan PDB ( $X_1$ )	%	Persentase tingkat pertumbuhan tahunan dari PDB atas dasar harga konstan dalam mata uang lokal	WDI, BPS, OECD, TE
Inflasi ( $X_2$ )	%	Tingkat perubahan harga secara keseluruhan yang diukur dengan pertumbuhan tahunan dari deflator implisit PDB (deflator implisit PDB=PDB harga berlaku dibanding PDB harga konstan)	WDI, BPS, OECD, TE
Pertumbuhan pengeluaran konsumsi akhir pemerintah ( $X_3$ )	%	Persentase tingkat pertumbuhan tahunan dari pengeluaran konsumsi akhir pemerintah atas dasar harga konstan dalam mata uang lokal	WDI, BPS, OECD, TE
Distribusi pengeluaran konsumsi akhir ( $X_4$ )	%	Persentase perbandingan pengeluaran konsumsi akhir harga berlaku dibandingkan PDB atas dasar harga berlaku dalam mata uang lokal	WDI, BPS, OECD, TE
Pertumbuhan PMTB ( $X_5$ )	%	Persentase tingkat pertumbuhan tahunan dari PMTB harga konstan dalam mata uang lokal	WDI, BPS, OECD, TE
Distribusi keterbukaan perdagangan ( $X_6$ )	%	Persentase perbandingan <i>net</i> ekspor (ekspor-impor) harga berlaku dibandingkan PDB atas dasar harga berlaku dalam mata uang lokal	WDI, OECD, TE
Distribusi <i>Foreign Direct Investment</i> /FDI ( $X_7$ )	%	Persentase perbandingan FDI dibandingkan PDB atas dasar harga berlaku dalam mata uang lokal	WDI, OECD, TE
Pertumbuhan penduduk ( $X_8$ )	%	Persentase tingkat pertumbuhan eksponensial populasi penduduk pertengahan tahun ke-( $t-1$ ) hingga tahun ke- $t$	WDI, BPS, OECD, TE
<i>Latitude</i> / garis lintang (W1)	o	Koordinat suatu wilayah berdasarkan garis Lintang	Google Map
<i>Longitude</i> / garis bujur (W2)	o	Koordinat suatu wilayah berdasarkan garis Bujur	Google Map

Keterangan :

BPS : Badan Pusat Statistik

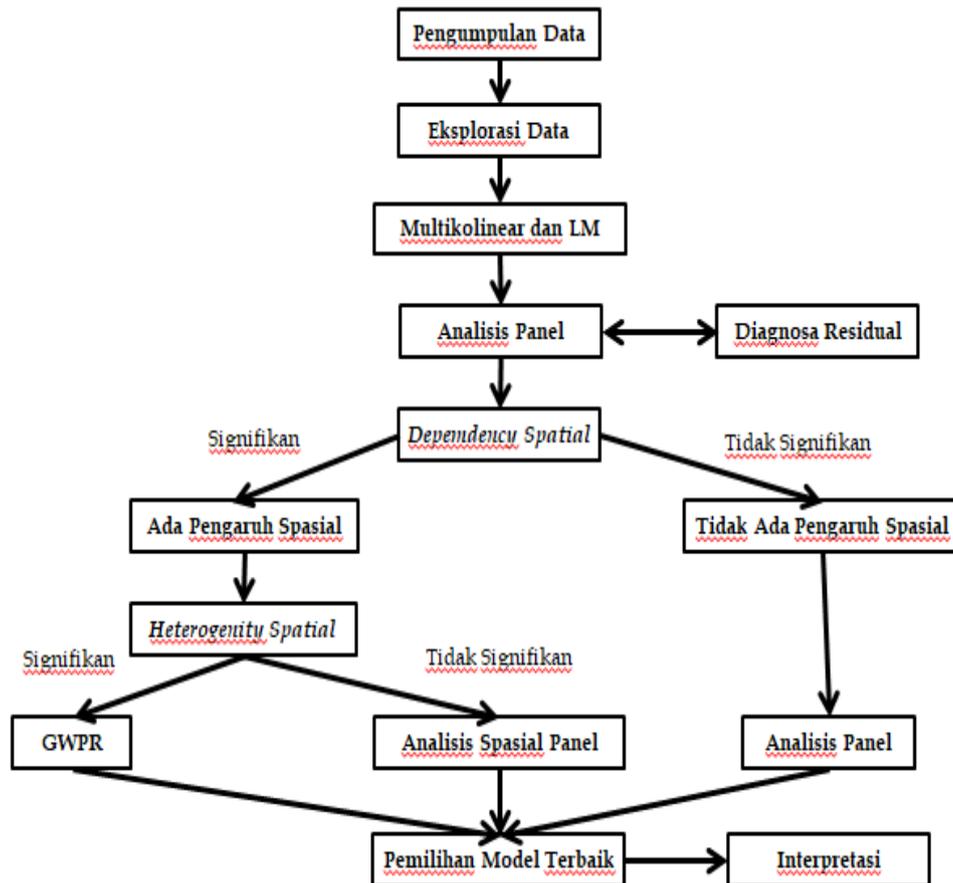
OECD : *Organization for Economic Co-operation and Development*

TE : *Trading Economics*

WDI : *World Development Indicator*

Penelitian ini menggunakan perangkat lunak R 3.4.4. dengan *packages* yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: *maps*, *ggplot2*, *graphics*, *dtwclust*, *lattice*, *Matrix*, *sp*, *spgwr*, *plm*, *lmtest*, *car*, *tseries*, *nortest*, *ape*, *spdep*, dan *MASS*.

## Metodologi



**Gambar 4. Alur Analisis Data**

Langkah analisis data yang dilakukan penelitian ini (Gambar 4) adalah:

- a. Penelitian diawali dengan proses pengumpulan data.
- b. Eksplorasi data yang dijelaskan dengan analisis deskriptif tentang peubah rasio utang sebagai peubah respons dan peubah-peubah penjelasnya.
- c. Pengecekan asumsi multikolinearitas antar-peubah penjelas.
- d. Pengecekan pengaruh waktu dan wilayah menggunakan Uji Pengganda Lagrange/*Lagrange Multiplier* (LM).
- e. Melakukan analisis regresi data panel dan uji diagnosa residual.
- f. Pengujian ada tidaknya unsur spasial dalam data rasio utang pemerintah dilakukan dengan *Index Moran Test* (untuk menguji asumsi *dependency spatial*) dan *Breusch Pagan Test* (untuk menguji asumsi *heterogeneity spatial*).
- g. Analisis selanjutnya tergantung dari hasil pengujian asumsi *dependency spatial* dan *heterogeneity spatial*. Jika kedua asumsi terpenuhi, maka dilakukan analisis regresi dengan metode GWPR. Akan tetapi, jika asumsi *dependency spatial* terpenuhi dan asumsi *heterogeneity spatial* tidak terpenuhi, maka dilakukan analisis spasial panel. Jika kedua asumsi *dependency*

*spatial* dan asumsi *heterogeneity spatial* tidak terpenuhi, maka dilakukan analisis regresi data panel.

- h. Analisis dilanjutkan dengan pemilihan model terbaik yang dihasilkan dari analisis GWPR atau analisis spasial panel atau analisis regresi data panel.
- i. Interpretasi hasil yang didapatkan.

### **Analisis Regresi**

Analisis regresi didefinisikan sebagai suatu metode dalam statistik yang berguna untuk menentukan hubungan sebab-akibat antar peubah. Ada dua kegunaan utama analisis regresi, yaitu untuk menentukan peubah penjelas yang mempengaruhi peubah respon dan melakukan prediksi. Analisis regresi yang memiliki bentuk data berupa gabungan *time series* dan *cross section* disebut sebagai regresi panel.

Estimasi parameter yang dihasilkan oleh analisis regresi klasik berlaku global. Namun, terkadang kondisi antara wilayah satu dengan yang lainnya berbeda karena dipengaruhi aspek spasial. Aspek spasial suatu wilayah memungkinkan adanya heterogenitas spasial. *Geographically Weighted Regression* (GWR) merupakan salah satu analisis regresi yang terboboti secara geografis. GWR dikembangkan dengan pendekatan titik berdasarkan posisi garis lintang (*latitude*) dan posisi garis bujur (*longitude*). Yu (2010) melakukan pengembangan metode analisis spasial temporal dengan model regresi data panel. Model tersebut dikenal dengan nama *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR). Yu (2010) menunjukkan bahwa model GWPR lebih baik daripada GWR *cross sectional* maupun data panel.

Setiap negara G20 dijadikan sebagai unit observasi. Data panel yang terdiri dari rasio utang pemerintah dan faktor-faktor yang memengaruhi rasio utang pemerintah periode 2003-2017 setiap negara G20 akan dijadikan sebagai data yang akan diteliti. Penelitian ini akan menerapkan analisis regresi panel dengan memperhatikan pengaruh spasial antar-negara anggota G20.

### **Analisis Spasial**

Penerapan metode regresi klasik pada data spasial, akan menghasilkan kesimpulan yang kurang memuaskan dan berbias. Anselin (1993) menunjukkan bahwa ada dua jenis efek spasial yang dihasilkan oleh suatu wilayah, yaitu *spatial dependence* dan *spatial heterogeneity*.

#### **a. Spatial Dependence**

Anselin (1993) berpendapat bahwa karakteristik eror pada data spasial bersifat saling berkorelasi (*spatial dependence*), dan sesuai kaidah geografi mengenai keterkaitan suatu kejadian relatif terhadap posisi geografisnya. Ketergantungan spasial merupakan salah satu masalah yang terjadi karena

perbedaan wilayah. Uji *spatial dependence* dilakukan untuk melihat apakah suatu pengamatan antar-wilayah yang berdekatan saling berpengaruh. *Moran's I Statistic* merupakan salah satu uji untuk menguji *spatial dependence*, yaitu:

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \times \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (1)$$

dengan  $I = \text{Moran's } I \text{ Statistic}$ ,  $n =$  banyaknya observasi,  $w_{ij} =$  bobot keterkaitan di antara wilayah  $i$  dan  $j$ ,  $y_i =$  pengamatan wilayah  $i$ ,  $y_j =$  pengamatan wilayah  $j$ , dan  $\bar{y} =$  rata-rata pengamatan di seluruh wilayah.

Nilai *Moran's I Statistic* berada pada interval  $-1 \leq I \leq 1$ , jika  $I$  positif menunjukkan terjadinya pengelompokan wilayah dengan karakteristik sama dan jika negatif menunjukkan terjadinya pengelompokan wilayah dengan karakteristik berbeda. Hipotesis pengujian *Moran's I Statistic* sebagai berikut:

$H_0: I = 0$  (tidak terdapat autokorelasi spasial)

$H_1: I \neq 0$  (terdapat autokorelasi spasial)

$\alpha =$  taraf statistik

Statistik uji

$$Z_I = \frac{\hat{I} - E(\hat{I})}{S_{E(I)}} \quad (2)$$

$$S_{E(I)} = \sqrt{\frac{n^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}^2 + 3 \left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \right)^2 - n \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^n w_{ij} \right)^2}{(n^2 - 1) \left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \right)^2}} \quad (3)$$

Tolak  $H_0$  jika  $|Z_I| \geq Z_{\alpha/2}$

dengan  $I = \text{Moran's } I \text{ Statistic}$ ,  $n =$  banyaknya observasi,  $w_{ij} =$  bobot keterkaitan di antara wilayah  $i$  dan  $j$ ,  $Z_I =$  statistik uji yang berdistribusi normal,  $S_{E(I)} =$  simpangan baku dari nilai harapan *Moran's I Statistic*,  $E(\hat{I}) =$  nilai harapan *Moran's I Statistic* ( $E(\hat{I})$  bernilai 0), dan  $Z_{\alpha/2} =$  nilai dari tabel normal pada saat nilai peluang adalah  $\alpha/2$ .

## b. *Spatial Heterogeneity*

Anselin (1993) berpendapat bahwa perbedaan karakteristik antar-wilayah menyebabkan terjadinya *spatial heterogeneity*. Jika *spatial heterogeneity* dalam model diabaikan, dapat mengakibatkan estimasi model menjadi tidak efisien dan kesimpulan yang diperoleh kurang sesuai. *Spatial heterogeneity* dapat diuji menggunakan uji statistik *Breusch-Pagan*. Uji statistik *Breusch-Pagan* adalah sebagai berikut:

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_n = 0$$

$$H_1: \text{minimal ada satu } \alpha_i \neq 0. \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Statistik uji *Breusch Pagan*

$$BP = \frac{1}{2} (\sum_{i=1}^n x_i f_i)^T (\sum_{i=1}^n x_i x_i^T)^{-1} (\sum_{i=1}^n x_i f_i) \sim \chi_p^2 \quad (4)$$

dengan

$$f_i = \left( \frac{\hat{\mu}_i}{\hat{\sigma}} - 1 \right) \quad (5)$$

$$\hat{\mu}_i = (y_i - \hat{\beta}^T x_i) \quad (6)$$

$$\hat{\sigma}^2 = \sum_{i=1}^n \hat{\mu}_i^2 \quad (7)$$

Tolak  $H_0$  jika  $BP > \chi_p^2$

dengan  $\alpha_i$  = nilai varian wilayah ke- $i$ ,  $n$  = banyaknya observasi,  $BP$  = nilai uji *Breusch Pagan*,  $y_i$  = nilai peubah respons wilayah ke- $i$ ,  $x_i$  = vektor peubah penjelas wilayah ke- $i$ ,  $f_i$  = vektor faktor koreksi wilayah ke- $i$ ,  $\hat{\beta}$  = vektor dugaan parameter,  $\hat{\mu}_i$  = nilai harapan  $y$  wilayah ke- $i$ ,  $\hat{\sigma}^2$  = nilai varian seluruh wilayah,  $\chi_p^2$  = nilai tabel *Chi Square* dengan derajat bebas sebesar  $p$ , dan  $p$  = banyaknya peubah penjelas.

### c. *Geographically Weighted Regression (GWR)*

GWR merupakan suatu metode yang memiliki sifat dan hubungan yang signifikan antar-peubah berbeda pada wilayah satu ke wilayah lainnya (Fotheringham *et al.*, 2002). Model GWR ditulis sebagai berikut:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i \quad (8)$$

dengan  $y_i$  = peubah respon wilayah  $i$ ,  $x_{ik}$  = peubah penjelas ke- $k$  wilayah  $i$ ,  $\beta$  = koefisien,  $(u_i, v_i)$  = titik koordinat wilayah  $i$ ,  $\varepsilon_i$  = error wilayah  $i$ ,  $n$  = banyaknya observasi, dan  $p$  = banyaknya peubah penjelas.

Pendugaan parameter yang digunakan dalam GWR adalah kuadrat terkecil terboboti yang menghasilkan parameter di setiap wilayah. Pendugaan parameternya adalah sebagai berikut:

$$\hat{\beta}(u_i, v_i) = [X^T W(u_i, v_i) X]^{-1} X^T W(u_i, v_i) y \quad (9)$$

dengan  $y$  = vektor peubah respons,  $X$  = matriks peubah penjelas berukuran  $n \times (p+1)$ ,  $n$  = banyaknya observasi,  $p$  = banyaknya peubah penjelas,  $\hat{\beta}(u_i, v_i)$  = vektor dugaan parameter  $\beta_k(u_i, v_i)$ , dan  $W(u_i, v_i)$  = matriks pembobot spasial wilayah ke- $i$  dengan elemen diagonal yang ditentukan oleh kedekatan wilayah ke- $i$  dengan wilayah lainnya.

Matriks pembobot spasial ( $W$ ) menyatakan hubungan kedekatan antar-wilayah atau jarak antar-wilayah. Matriks tersebut berfungsi untuk menentukan parameter yang berbeda-beda untuk setiap titik wilayah pengamatan. Model GWR memerlukan ketepatan dalam menentukan lebar jendela optimum yang ditentukan dengan menghitung validasi silang (CV):

$$CV = \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{y}_{\neq i}(h)]^2 \quad (10)$$

dengan  $\hat{y}_{\neq i}(h)$  adalah nilai dugaan untuk  $y_i$  tanpa pengamatan ke- $i$ .

#### d. Geographically Weighted Panel Regression (GWPR)

Pada dasarnya, prinsip GWPR sama dengan GWR *cross sectional*. GWPR mengasumsikan bahwa deret waktu data observasi pada sebuah wilayah geografis merupakan realisasi dari proses yang mengikuti distribusi dari observasi terdekat (wilayah geografis atau waktu) yang lebih berhubungan daripada observasi yang jauh. Yu (2010) menunjukkan bahwa tujuan GWPR adalah menggabungkan secara keseluruhan wilayah dan observasi. Bruna dan Danlin (2016) menunjukkan bahwa GWPR lebih difokuskan pada pengamatan spasial berulang untuk setiap wilayah. GWPR dapat dibentuk melalui transformasi pengaruh tetap.

Model panel pengaruh tetap dapat dituliskan dengan rumus:

$$y_{it} = \alpha(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ki} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

Model persamaan rata-rata dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\bar{y}_i = \alpha(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i)\bar{x}_{ki} + \mu_i + \bar{\varepsilon}_i \quad (12)$$

Persamaan umum GWPR dengan model pengaruh tetap sebagai berikut:

$$y_{it} - \bar{y}_i = \alpha(u_i, v_i) - \alpha(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i)(x_{ki} - \bar{x}_{ki}) + \mu_i - \mu_i + \varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i \quad (13)$$

$$\tilde{y}_{it} = \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i)\tilde{x}_{kit} + \tilde{\varepsilon}_{it} \quad (14)$$

dengan  $y_{it}$  = peubah respons wilayah  $i$  periode ke- $t$ ,  $\bar{y}_i$  = rata-rata peubah respons wilayah  $i$ ,  $\tilde{y}_{it}$  = rata-rata terkoreksi peubah respons wilayah  $i$  periode ke- $t$ ,  $x_{ki}$  = peubah penjelas ke- $k$  wilayah  $i$ ,  $\bar{x}_{ki}$  = rata-rata peubah penjelas ke- $k$  wilayah  $i$ ,  $\tilde{x}_{kit}$  = rata-rata terkoreksi peubah penjelas ke- $k$  wilayah  $i$  periode ke- $t$ ,  $\alpha(u_i, v_i)$  = parameter intersep wilayah  $i$ ,  $\beta_k(u_i, v_i)$  = parameter *slope* peubah penjelas ke- $k$ ,  $(u_i, v_i)$  = koordinat wilayah dengan  $u_i$  derajat lintang dan  $v_i$  derajat bujur dari wilayah  $i$ ,  $p$  = banyaknya peubah penjelas,  $\mu_i$  = pengaruh wilayah  $i$ ,  $\bar{\varepsilon}_i$  = rata-rata residual wilayah  $i$ , dan  $\tilde{\varepsilon}_{it}$  = rata-rata terkoreksi residual wilayah  $i$  periode ke- $t$ .

Sehingga, penduga parameter setiap wilayah sebagai berikut:

$$\hat{\beta}(u_i, v_i) = [\bar{X}^T W(u_i, v_i) \bar{X}]^{-1} \bar{X}^T W(u_i, v_i) \bar{y} \quad (15)$$

dengan  $\bar{y}$  = vektor rata-rata peubah respons,  $\bar{X}$  = matrik rata-rata peubah penjelas ukuran  $n \times (p+1)$ ,  $\hat{\beta}(u_i, v_i)$  = vektor dugaan parameter dari  $\beta$  wilayah ke- $i$ , dan  $W(u_i, v_i)$  = matriks pembobot spasial wilayah ke- $i$ .

#### e. Analisis Spasial Data Panel

Elhorst (2010) menunjukkan beberapa bentuk analisis regresi spasial, yaitu: 1) *Spatial Autoregressive Models* (SAR) yang mempunyai ketergantuan spasial pada peubah respon, 2) *Spatial Error Models*

(SEM) yang mempunyai ketergantungan spasial pada galatnya, dan 3) *Spatial Durbin Models* (SDM) yang mempunyai ketergantungan spasial pada peubah respons dan penjelasnya.

Model SAR dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y_{it} = \rho \sum_{j=1}^n w_{ij} y_{ijt} + \mathbf{x}_{it}^T \boldsymbol{\beta} + \mu_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (16)$$

dengan  $\rho$  = koefisien autoregresi spasial,  $w_{ij}$  = elemen matriks pembobot spasial yang dibakukan ( $\mathbf{W}$ ),  $\mu_i$  = pengaruh unit wilayah ke- $i$ , dan  $\mu_t$  = pengaruh waktu ke- $t$ .

Pendugaan parameter model SAR dilakukan dengan menggunakan penduga *Maximum Likelihood Estimation* (Elhorst, 2010).

Model SEM dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y_{it} = \mathbf{x}_{it}^T \boldsymbol{\beta} + \mu_i + \mu_t + \phi_{it} \quad (17)$$

$$\phi_{it} = \lambda \sum_{j=1}^n w_{ij} \phi_{ijt} + \varepsilon_{it} \quad (18)$$

dengan  $\phi_{it}$  = sisaan/galat spasial autokorelasi,  $\lambda$  = koefisien autokorelasi spasial,  $\mu_i$  = pengaruh unit wilayah ke- $i$  yang tidak terobservasi, dan  $\mu_t$  = pengaruh waktu ke- $t$  yang tidak terobservasi.

Pendugaan parameter model SEM juga menggunakan *Maximum Likelihood Estimation* (Elhorst, 2010).

Model SDM dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y_{it} = \rho \sum_{j=1}^n w_{ij} y_{ijt} + \mathbf{x}_{it}^T \boldsymbol{\beta} + \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^n w_{ij} \mathbf{x}_{jtk}^T \boldsymbol{\theta}_k + \mu_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (19)$$

dengan  $\boldsymbol{\theta}$  = vektor koefisien parameter spasial peubah penjelas,  $\mu_i$  = pengaruh unit wilayah ke- $i$ , dan  $\mu_t$  = pengaruh waktu ke- $t$  yang tidak terobservasi.

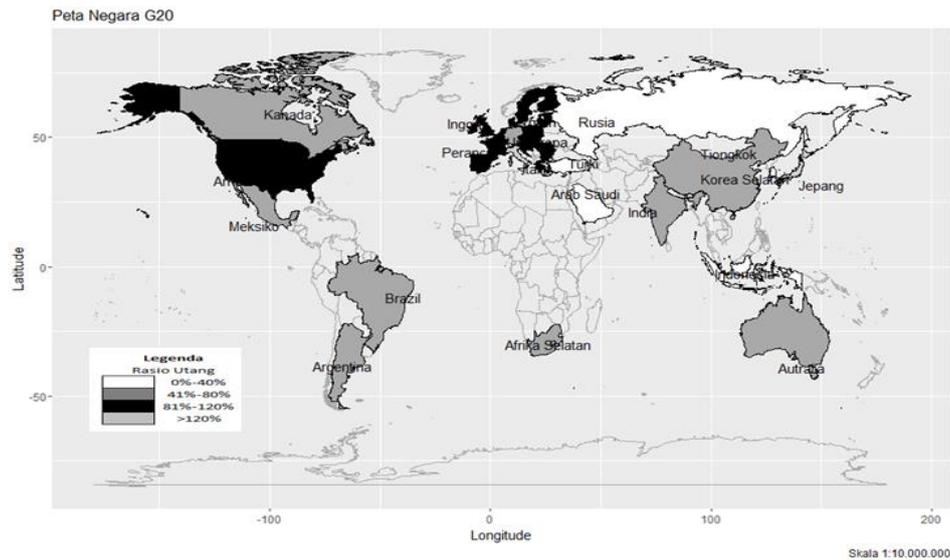
Pendugaan parameter model SDM menggunakan *Maximum Likelihood Estimation* (Elhorst, 2010).

## Hasil dan Analisis

### Eksplorasi Data

#### a. Persebaran Rasio Utang Pemerintah di Negara Anggota G20 Tahun 2017

Gambar 5 menunjukkan bahwa ada sebanyak 9 negara anggota G20 tahun 2017 yang memiliki rasio utang pemerintah pada range 41%-80%. Rasio utang pemerintah di Indonesia tahun 2017 sebesar 28.7%, angka rasio utang pemerintah terhadap PDB ini masih di bawah batas yang telah ditetapkan oleh Dewan Perwakilan Rakyat (DPR) Indonesia, yaitu sebesar 60%. Ada 5 negara anggota G20 tahun 2017 yang memiliki rasio utang pemerintah di bawah 40%, yaitu Indonesia, Turki, Korea Selatan, Arab Saudi, dan Rusia. Sedangkan Jepang dan Italia memiliki nilai rasio utang pemerintah yang sangat tinggi, yaitu di atas 120%.



**Gambar 5 Peta Persebaran Rasio Hutang Pemerintah Negara G20 Tahun 2017**  
Sumber: Hasil olahan dengan R 3.4.4

### b. Analisis Korelasi dan Pengelompokan Rasio Utang Pemerintah

Eksplorasi data menggunakan *scatter plot* (Gambar 6) menggambarkan pola hubungan antar-peubah rasio utang pemerintah dengan setiap peubah penjelas. Hubungan negatif yang terjadi antara peubah rasio utang pemerintah dengan peubah pertumbuhan PDB, inflasi, pertumbuhan konsumsi akhir pemerintah, pertumbuhan PMTB, distribusi perdagangan terbuka, distribusi FDI, dan pertumbuhan penduduk. Sementara hubungan positif hanya terjadi pada peubah rasio utang pemerintah dengan peubah distribusi konsumsi akhir.

**Tabel 3 Korelasi Setiap Peubah Periode 2003-2017**

	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>
Y	1.000								
X <sub>1</sub>	-0.350 (0.000)	1.000							
X <sub>2</sub>	-0.392 (0.000)	0.216 (0.000)	1.000						
X <sub>3</sub>	-0.303 (0.000)	0.524 (0.000)	0.162 (0.005)	1.000					
X <sub>4</sub>	0.387 (0.000)	-0.519 (0.000)	0.021 (0.719)	-0.481 (0.000)	1.000				
X <sub>5</sub>	-0.261 (0.000)	0.828 (0.000)	0.200 (0.000)	0.352 (0.000)	-0.384 (0.000)	1.000			
X <sub>6</sub>	-0.198 (0.001)	0.000 (0.996)	-0.219 (0.000)	0.040 (0.495)	-0.376 (0.000)	0.033 (0.569)	1.000		
X <sub>7</sub>	-0.243 (0.000)	0.080 (0.167)	-0.003 (0.957)	0.033 (0.571)	-0.142 (0.014)	0.098 (0.090)	0.140 (0.015)	1.000	
X <sub>8</sub>	-0.434 (0.000)	0.221 (0.000)	0.187 (0.001)	0.284 (0.000)	-0.204 (0.000)	0.217 (0.000)	0.064 (0.269)	0.083 (0.152)	1.000

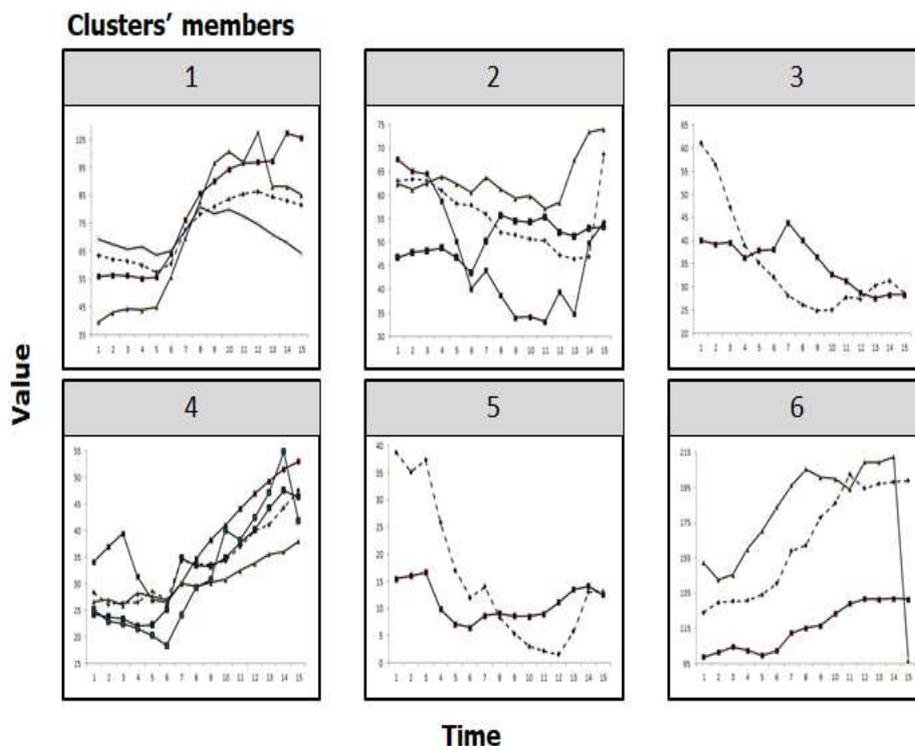
Sumber: Hasil olahan R 3.4.4

Korelasi tertinggi yang signifikan secara statistik terjadi pada peubah pertumbuhan populasi penduduk dengan rasio utang pemerintah (Tabel 3), yaitu berkorelasi negatif sebesar 4.434. Hubungan positif antara rasio utang pemerintah dengan distribusi konsumsi akhir juga ditunjukkan

oleh Tabel 3, yaitu sebesar 0.387. Hubungan positif antara rasio utang pemerintah dengan distribusi konsumsi akhir menjelaskan bahwa jika persentase distribusi konsumsi akhir tinggi, maka persentase rasio utang pemerintah tinggi. Hubungan negatif antara rasio utang pemerintah dengan distribusi FDI menunjukkan bahwa jika persentase distribusi FDI tinggi, maka persentase rasio utang pemerintah rendah.

Gambar 6 menunjukkan pengelompokan negara anggota G20 menggunakan metode *clustering time series*. Metode *clustering time series* pada penelitian ini menggunakan pendekatan *hierarchical* dan *partitional clustering*. Setiap *cluster* terdiri dari beberapa garis tebal dan ada garis putus-putus. Garis tebal menunjukkan persentase rasio utang suatu negara G20 selama tahun 2003-2017. Sedangkan, garis putus-putus menunjukkan pola rasio utang suatu negara yang menjadi pola acuan pada setiap *cluster* atau kelompok.

Ada 6 kelompok yang terbentuk berdasarkan data rasio utang pemerintah negara anggota G20 tahun 2003-2017 (Gambar 6). Sebanyak 20 negara dikelompokkan menjadi 6 kelompok dan setiap kelompok memiliki karakteristik yang mirip dalam kelompok dan karakteristik yang berbeda antar-kelompok. Kelompok-kelompok yang terbentuk antara lain: (1) Kelompok 1: Amerika Serikat, Inggris, Jerman, dan Uni Eropa; (2) Kelompok 2: Argentina, India, Kanada, dan Brasil; (3) Kelompok 3: Indonesia dan Turki; (4) Kelompok 4: Afrika Selatan, Australia, Tiongkok, Korea Selatan, dan Meksiko; (5) Kelompok 5: Arab Saudi dan Rusia; (6) Kelompok 6: Italia, Jepang, dan Perancis.



**Gambar 6 Pengelompokan Negara G20 Berdasarkan Pola Rasio Utang Pemerintah Tahun 2003-2017**

Sumber: Hasil olahan dengan R 3.4.4

Pada tahun 2003, rasio utang kelompok 1 berada pada interval 39%-70%. Pergerakan rasio utang pemerintah kelompok 1 selama tahun 2003-2017 berfluktuasi dan ada kecenderungan meningkat. Pada 2008-2013, peningkatan rasio utang pemerintah kelompok 1 cukup tajam, hal ini dikarenakan dampak krisis keuangan global yang berimbas pada perekonomian kelompok 1. Pada tahun 2003, rasio utang pemerintah kelompok 2 berada pada interval 46%-68%. Selama tahun 2003-2017, pergerakan rasio utang pemerintah kelompok 2 berfluktuasi dan ada kecenderungan sedikit meningkat. Argentina memiliki pergerakan rasio utang pemerintah yang cukup berfluktuasi tajam. Pada 2003-2013, rasio utang pemerintah Argentina menurun tajam. Sedangkan selama tahun 2014-2017, pergerakan rasio utang pemerintah kelompok 1 berfluktuasi dan ada kecenderungan meningkat.

Kelompok 3 beranggotakan Indonesia dan Turki. Pada 2003, rasio utang pemerintah Indonesia sebesar 61.1% dan Turki sebesar 40%. Pergerakan rasio utang pemerintah kelompok 3 tahun 2003-2017 berfluktuasi dan ada kecenderungan menurun. Rasio utang pemerintah kelompok 3 tahun 2017 berkisar 28%. Kelompok 4 memiliki anggota terbanyak dibandingkan dengan kelompok lain, yaitu sebanyak 5 negara. Rasio utang pemerintah kelompok 4 pada tahun 2003 memiliki persentase yang cukup rendah, yaitu berada pada interval 24%-35%. Pergerakan rasio utang pemerintah kelompok 4 selama tahun 2003-2017 berfluktuasi dan cenderung meningkat.

Pergerakan rasio utang pemerintah kelompok 5 selama tahun 2003-2017 berfluktuasi dan ada kecenderungan menurun. Pada 2014, Arab Saudi memiliki rasio utang pemerintah terendah dibandingkan dengan negara anggota G20 lainnya, yaitu sebesar 1.56%. Tahun 2017, kelompok 5 memiliki rasio utang pemerintah terendah dibandingkan kelompok lainnya. Kelompok 6 mempunyai karakteristik pola rasio utang pemerintah yang sangat tinggi. Pada 2003, rasio utang pemerintah kelompok 6 sudah melebihi 100%. Selama tahun 2003-2016, rasio utang pemerintah kelompok 6 cenderung meningkat. Rasio utang pemerintah Italia dan Jepang pada tahun 2017 meningkat, tetapi rasio utang pemerintah Perancis menurun tajam menjadi 97%.

## **Analisis Regresi Data Panel**

### **a. Multikolinearitas**

Salah satu cara untuk mendeteksi ada multikolinearitas adalah menghitung *Variance Inflation Factor* (VIF). Jika  $VIF < 10$  mengindikasikan tidak ada multikolinearitas di antara peubah penjelas. VIF yang dihitung menggunakan data panel, harus dihitung setiap tahun dan dihitung gabungan pada seluruh tahun. Tabel 4 menunjukkan ada beberapa peubah penjelas dengan  $VIF \geq 10$ . Peubah-peubah tersebut antara lain: pertumbuhan PDB ( $X_1$ ), pertumbuhan pengeluaran akhir pemerintah ( $X_3$ ), dan pertumbuhan PMTB ( $X_5$ ). Multikolinearitas dapat diatasi dengan menghilangkan peubah penjelas yang VIF nya  $\geq 10$ .

**Tabel 4 Nilai VIF Sebelum Pemilihan Peubah Penjelas**

Tahun	VIF ( <i>Variance Inflation Factor</i> )							
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$
2003	7.11	1.47	1.48	3.40	3.74	1.39	1.61	1.72
2004	29.87	2.90	5.14	5.00	13.74	2.11	1.33	3.24
2005	16.84	2.10	8.68	3.51	10.12	2.45	1.47	3.88
2006	4.42	1.77	3.61	2.85	3.27	2.04	1.27	2.13
2007	18.09	3.61	10.98	3.56	6.05	2.15	1.19	2.75
2008	15.99	1.77	2.95	4.85	7.17	2.02	1.39	1.45
2009	27.20	1.65	9.20	8.95	20.85	1.51	7.63	3.53
2010	13.22	3.58	3.01	4.00	4.73	1.50	2.25	1.59
2011	9.58	2.48	5.44	5.45	7.05	1.58	1.34	1.82
2012	29.95	5.40	3.75	4.95	20.79	1.77	1.68	2.08
2013	6.34	2.38	4.87	3.44	5.68	1.55	1.26	1.53
2014	4.63	1.78	2.89	2.19	3.50	1.84	1.73	2.31
2015	13.88	1.87	3.57	2.98	10.90	2.47	1.91	2.04
2016	12.43	2.74	2.54	3.40	7.29	2.12	1.32	5.56
2017	4.41	1.81	3.33	1.88	3.82	1.35	1.51	2.57
<b>Gabungan</b>	4.43	1.15	1.62	1.91	3.36	3.36	1.04	1.14

Sumber: Hasil olahan R 3.4.4

Tabel 3 menunjukkan adanya korelasi yang cukup tinggi antara  $X_1 - X_3$  dan  $X_1 - X_5$ . Tingginya nilai korelasi tersebut mengakibatkan peubah  $X_1$ ,  $X_3$ , dan  $X_5$  memiliki VIF > 10 (Tabel 4). Peubah  $X_1$ ,  $X_3$ , dan  $X_5$  perlu dihilangkan dari model agar masalah multikolinearitas dapat teratasi.

Tabel 5 menunjukkan masalah multikolinearitas yang sudah teratasi dengan menghilangkan peubah  $X_1$ ,  $X_3$ , dan  $X_5$  dari model. Kelima peubah yang masuk dalam model ( $X_2$ ,  $X_4$ ,  $X_6$ ,  $X_7$  dan  $X_8$ ) memiliki VIF < 10 (Tabel 5). Inilah yang menjadi dasar untuk menjadikan kelima peubah tersebut sebagai peubah penjelas dalam model. Peubah-peubah tersebut, antara lain: inflasi ( $X_2$ ), distribusi konsumsi akhir ( $X_4$ ), distribusi perdagangan terbuka ( $X_6$ ), distribusi FDI ( $X_7$ ), dan pertumbuhan penduduk ( $X_8$ ). Contoh, sebelum multikolinearitas diatasi nilai VIF distribusi konsumsi akhir ( $X_4$ ) tahun 2009 adalah sebesar 8.95, setelah multikolinearitas berhasil diatasi nilai VIF peubah distribusi konsumsi akhir ( $X_4$ ) tahun 2009 berubah menjadi 1.5.

**Tabel 5 Nilai VIF Setelah Pemilihan Peubah Penjelas**

Tahun	VIF				
	$X_2$	$X_4$	$X_6$	$X_7$	$X_8$
2003	1.06	1.27	1.25	1.42	1.42
2004	1.03	1.38	1.38	1.08	1.08
2005	1.03	1.61	1.84	1.30	1.08
2006	1.12	1.51	1.71	1.22	1.12
2007	1.14	1.50	1.58	1.14	1.13
2008	1.19	1.55	1.37	1.25	1.24
2009	1.15	1.50	1.35	2.75	1.77
2010	1.34	1.60	1.24	1.49	1.42
2011	1.34	1.66	1.35	1.26	1.30
2012	1.21	1.36	1.26	1.11	1.29
2013	1.30	1.23	1.35	1.02	1.20
2014	1.53	1.17	1.77	1.22	1.30
2015	1.40	1.07	1.44	1.13	1.09
2016	1.53	1.32	1.29	1.27	1.09
2017	1.34	1.14	1.16	1.17	1.11
<b>Gabungan</b>	1.10	1.22	1.24	1.03	1.09

Sumber: Hasil olahan software R 3.4.4

### b. Efek Waktu dan Lokasi

Uji *Lagrange Multiplier* (LM) digunakan untuk mengetahui adanya efek waktu, efek wilayah, dan efek keduanya yang tidak terobservasi. Tabel 6 menunjukkan bahwa pengujian LM menghasilkan *p-value* untuk lokasi sebesar 0.000, *p-value* untuk waktu sebesar 0.115, dan *p-value* untuk waktu dan lokasi sebesar 0.000. Jadi dapat disimpulkan bahwa hanya efek wilayah tidak terobservasi yang berpengaruh nyata pada data rasio utang pemerintah di negara G20 selama tahun 2003-2017.

**Tabel 6 Hasil uji Lagrange Multiplier**

Efek	LM	db	P-value
Waktu dan Lokasi	1 028.8	2	0.000
Lokasi	1 026.3	1	0.000
Waktu	2.48	1	0.115

Sumber: Hasil olahan R 3.4.4

### c. Pemilihan Model Panel

Ringkasan hasil pengujian untuk memilih model panel terbaik ditunjukkan pada Tabel 7. Pengujian *Chow* dan *Hausman* menghasilkan nilai *p-value* < 0.05, sehingga model panel pengaruh tetap adalah model panel terbaik. Berdasarkan hasil pengujian LM, *Chow*, dan *Hausman*, dapat disimpulkan bahwa model pengaruh tetap dengan efek wilayah adalah model yang terbaik.

**Tabel 7 Hasil Uji Chow dan Hausman**

Hasil Uji	Chow	Hausman
Khi-Kuadrat	-	12.999
F-hit	84.788	-
db 1	19	5
db 2	275	-
P-value	0.000	0.023

Sumber: Hasil olahan R 3.4.4

Tabel 8 menunjukkan hasil pendugaan parameter dan uji parsial peubah penjelas model regresi panel untuk rasio utang pemerintah di negara G20 tahun 2003-2017. Peubah distribusi konsumsi akhir ( $X_4$ ) dan distribusi perdagangan terbuka ( $X_6$ ) berpengaruh positif terhadap rasio utang pemerintah secara signifikan pada taraf nyata 5%. Sedangkan, inflasi ( $X_2$ ), distribusi FDI ( $X_7$ ), dan pertumbuhan penduduk ( $X_8$ ) berpengaruh negatif terhadap rasio utang pemerintah secara signifikan pada taraf nyata 5%. Model panel pengaruh tetap yang terbentuk adalah

$$\hat{y}_{it} = \hat{\mu}_i - 0.715X_{2it} + 0.774X_{4it} + 0.671X_{6it} - 2.202X_{7it} - 7.222X_{8it}$$

dengan:

$\hat{y}_{it}$  : Nilai dugaan rasio utang pemerintah negara ke- $i$  dan tahun ke- $t$

$\hat{\mu}_i$  : Nilai dugaan intersep untuk negara ke- $i$

$X_{2it}$  : Inflasi negara ke- $i$  dan tahun ke- $t$  (%)

$X_{4it}$  : Distribusi konsumsi akhir negara ke- $i$  dan tahun ke- $t$  (%)

$X_{6it}$  : Distribusi perdagangan terbuka negara ke- $i$  dan tahun ke- $t$  (%)

$X_{7it}$  : Distribusi *Foreign Direct Investment* (FDI) negara ke- $i$  dan tahun ke- $t$  (%)

$X_{8it}$  : Pertumbuhan penduduk negara ke- $i$  dan tahun ke- $t$  (%)

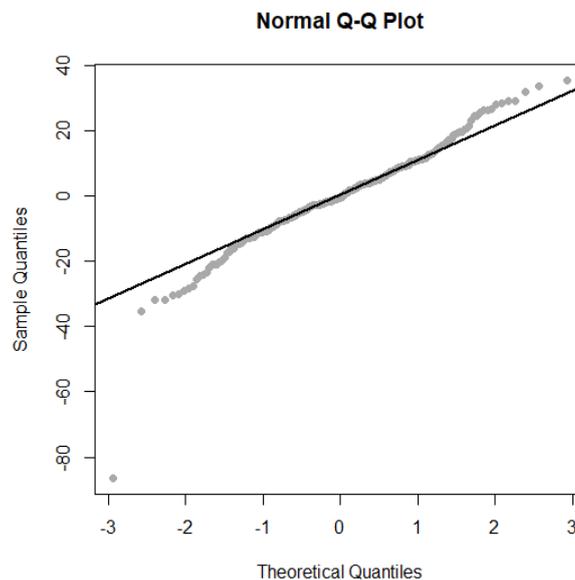
**Tabel 8 Pendugaan Parameter Regresi Panel *Fixed Effect* 7 dengan Lima Peubah Penjelas**

Peubah	Koefisien	Standar Error	t-statistik	P-value
$X_2$	-0.715	0.326	-2.192	0.029
$X_4$	0.774	0.338	2.290	0.023
$X_6$	0.671	0.133	5.060	0.000
$X_7$	-2.202	0.582	-3.784	0.000
$X_8$	-7.222	3.562	-2.028	0.044

Sumber: Hasil olahan R 3.4.4

#### d. Diagnosa Sisaan

Pemeriksaan asumsi kenormalan dapat dilakukan menggunakan *Normal QQ-plot* residual dan uji kenormalan *Kolmogorov-Smirnov*. Gambar 7 menunjukkan bahwa asumsi kenormalan tidak terpenuhi karena plot residual memiliki ujung kiri berada di bawah garis normal dan ujung kanan berada di atas garis normal. Pengujian *Kolmogorov-Smirnov* menghasilkan *p-value* sebesar 0.011, sehingga dapat disimpulkan residual tidak berdistribusi normal. Ketidaknormalan residual dapat diatasi dengan transformasi terhadap peubah rasio utang pemerintah.



**Gambar 7 Normal Q-Q Plot Residual**

Sumber: Hasil olahan dengan R 3.4.4

Transformasi dilakukan dengan metode *Box-Cox*. Transformasi metode *Box-Cox* menghasilkan nilai lamda sebesar 0.5, sehingga transformasi yang tepat adalah akar kuadrat peubah rasio utang pemerintah ( $\sqrt{y}$ ). Pemeriksaan asumsi kenormalan terhadap residual hasil transformasi dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* menghasilkan *p-value* sebesar 0.513, sehingga dapat disimpulkan bahwa residual hasil transformasi telah berdistribusi normal. Model dengan peubah respons ( $\sqrt{y}$ ) atau akar rasio utang pemerintah yang terbentuk adalah

$$\sqrt{\hat{y}_{it}} = \hat{\mu}_i - 0.044X_2 + 0.034X_4 + 0.036X_6 - 0.132X_7 - 0.302X_8$$

Tabel 9 meringkas hasil diagnosa residual pada model panel pengaruh tetap. Pemodelan panel pengaruh tetap tersebut tidak memenuhi 3 asumsi, yaitu asumsi kenormalan, kehomogenan, dan kebebasan residual. Tidak terpenuhinya ketiga asumsi dikarenakan aspek spasial belum dilibatkan dalam model, oleh karena itu pemodelan dilanjutkan dengan melibatkan aspek spasial.

**Tabel 9 Pengujian Asumsi Residual Model Panel Pengaruh Tetap**

Asumsi	Uji	P-value	Kesimpulan
Kenormalan residual	Kolmogorov Smirnov	0.011	Residual tidak menyebar Normal
Kehomogenan ragam	Breus - Godfrey	0.000	Ragam residual tidak homogen
Kebebasan residual	Durbin Watson	0.000	Residual tidak saling bebas

Sumber: Hasil olahan R 3.4.4

### Model Spasial Data Panel

Pengujian terhadap ketergantungan spasial (*dependency spatial*) dan keragaman spasial (*heterogeinety spatial*) perlu dilakukan sebelum melakukan analisis spasial.

#### a. *Dependency Spatial*

*Indeks Moran* digunakan sebagai penguji *dependency spatial*. Penelitian ini menggunakan pembobot jarak dalam penghitungan *Indeks Moran*. Nilai *Indeks Moran* yang dihasilkan dalam pengujian adalah sebesar -0.038 dan *p-value* 0.000. Hasil pengujian *Indeks Moran* tersebut mengindikasikan bahwa ada ketergantungan spasial pada rasio utang pemerintah antar-negara anggota G20. Tanda negatif pada *Indeks Moran* mengindikasikan adanya ketergantungan wilayah antar-negara anggota G20 dengan karakteristik yang berbeda.

#### b. *Heterogeinety Spatial*

Secara umum, keragaman dalam suatu data menyebabkan model yang diperoleh tidak tepat untuk digunakan karena setiap wilayah memiliki karakteristik berbeda. Analisis secara lokal menunjukkan setiap peubah penjelas memberikan pengaruh yang berbeda di setiap negara anggota G20. Uji *Breusch Pagan* menghasilkan nilai 13.89 dengan *p-value* 0.016, sehingga dapat disimpulkan bahwa keragaman setiap negara G20 adalah heterogen. Keragaman yang heterogen di setiap negara G20 mengindikasikan model yang sesuai untuk penelitian ini adalah *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR).

#### c. Penentuan Lebar *Bandwidth*

Penentuan *bandwidth* optimum merupakan langkah awal sebelum memulai GWPR. *Bandwidth* optimum didapatkan dengan meminimumkan nilai *Cross Validation* (CV) menggunakan teknik *Golden Section Search*. CV digunakan pada penghitungan *bandwidth* untuk setiap fungsi pembobot yang digunakan, yaitu *Gaussian*, *Bisquare*, *Tricube*, dan *Adaptive Bisquare*. Data jarak antar-wilayah berdasarkan data *latitude* dan *longitude* digunakan untuk penghitungan matrik pembobot spasial.

Tabel 10 *Bandwidth* Optimum dan Nilai CV

Fungsi Pembobot Kernel	<i>Bandwidth</i>	Nilai CV
<i>Gaussian</i>	0.8266	182.5839
<i>Bisquare</i>	3.6780	177.1916
<i>Tricube</i>	3.7668	176.8287
<i>Adaptive Bisquare</i>	Berbeda tiap wilayah	184.2031

Sumber: Hasil olahan R 3.4.4

Tabel 10 menunjukkan fungsi Kernel yang menghasilkan *bandwidth* optimum adalah fungsi Kernel dengan pembobot *Tricube*. Pembobot *Tricube* memiliki *bandwidth* yang optimum karena menghasilkan nilai CV paling minimum dibandingkan fungsi Kernel lainnya. Pembobot spasial ditentukan oleh *bandwidth* optimum dan fungsi Kernel terbaik. Pembobot spasial yang sama digunakan untuk pemodelan GWPR setiap tahun, sehingga setiap tahun nilai pembobot spasial selalu berulang.

#### d. Pendugaan Parameter

Pendugaan parameter model GWPR menggunakan matrik pembobot spasial yang telah dihasilkan. Nilai pendugaan parameter model GWPR akan berbeda untuk setiap negara anggota G20. Model GWPR untuk setiap negara anggota G20 yang didapatkan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Afrika Selatan} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = 5.256 - 0.162X_2 - 0.060X_4 + 0.046X_6 - 0.043X_7 + 3.196X_8 \\
 \text{Amerika Serikat} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = -6.529 - 0.180X_2 + 0.245X_4 + 0.040X_6 - 0.022X_7 - 6.945X_8 \\
 \text{Arab Saudi} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = 30.163 - 0.563X_2 - 0.189X_4 - 0.163X_6 + 0.547X_7 - 1.037X_8 \\
 \text{Argentina} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = 14.078 + 0.065X_2 - 0.197X_4 + 0.028X_6 - 0.392X_7 + 6.969X_8 \\
 \text{Australia} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = 7.909 - 0.856X_2 + 0.020X_4 - 0.079X_6 + 0.032X_7 + 0.966X_8 \\
 \text{Brasil} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = -5.081 - 0.031X_2 + 0.145X_4 - 0.0001X_6 + 0.077X_7 + 1.262X_8 \\
 \text{Inggris} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = 34.70 - 0.408X_2 - 0.232X_4 - 0.087X_6 - 0.484X_7 + 2.697X_8 \\
 \text{Tiongkok} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = 7.324 - 0.018X_2 + 0.051X_4 - 0.041X_6 - 0.063X_7 - 3.451X_8 \\
 \text{India} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = 6.60 - 0.049X_2 - 0.010X_4 - 0.005X_6 + 0.057X_7 + 1.444X_8 \\
 \text{Indonesia} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = 3.810 + 0.018X_2 - 0.003X_4 + 0.017X_6 - 0.768X_7 - 1.809X_8 \\
 \text{Italia} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = -12.589 - 0.31X_2 + 0.284X_4 + 0.023X_6 - 0.094X_7 - 0.012X_8 \\
 \text{Jepang} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = -3.387 + 0.031X_2 + 0.207X_4 - 0.006X_6 + 1.204X_7 - 6.373X_8 \\
 \text{Jerman} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = -7.018 - 0.035X_2 + 0.190X_4 + 0.017X_6 + 0.042X_7 + 0.011X_8 \\
 \text{Kanada} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = 2.112 - 0.153X_2 + 0.109X_4 - 0.015X_6 - 0.020X_7 - 1.903X_8 \\
 \text{Korea Selatan} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = 3.211 - 0.313X_2 + 0.044X_4 - 0.003X_6 + 0.159X_7 + 0.737X_8 \\
 \text{Meksiko} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = -42.436 + 0.164X_2 + 0.507X_4 + 0.100X_6 - 0.061X_7 + 1.054X_8 \\
 \text{Perancis} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = 34.696 - 0.458X_2 - 0.176X_4 - 0.128X_6 - 0.526X_7 + 0.190X_8
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rusia} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = 4.268 - 0.003X_2 + 0.022X_4 - 0.030X_6 - 0.367X_7 - 1.906X_8 \\
 \text{Turki} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = -5.904 - 0.007X_2 + 0.191X_4 + 0.003X_6 - 0.047X_7 - 1.882X_8 \\
 \text{Uni Eropa} & \Rightarrow \sqrt{\hat{y}} = 30.604 - 0.418X_2 - 0.137X_4 - 0.117X_6 - 0.481X_7 + 0.209X_8
 \end{aligned}$$

Interpretasi model yang dihasilkan GWPR dalam penelitian ini akan sedikit mengalami kesulitan dikarenakan peubah respons dalam bentuk  $\sqrt{\hat{y}}$ . Oleh karena itu, dalam interpretasi, model tersebut harus dikuadratkan terlebih dahulu. Misalkan untuk Indonesia pada tahun 2018, inflasi 5%, distribusi konsumsi akhir 20%, distribusi perdagangan terbuka sebesar 60%, FDI 0.1%, dan pertumbuhan penduduk 0.3%, maka dugaan nilai rasio utang pemerintah terhadap PDB di Indonesia tahun 2018 adalah sebesar 17.98%

$$\begin{aligned}
 \sqrt{\hat{y}} &= 3.810 + 0.018(5) - 0.003(50) + 0.017(20) - 0.768(2) - 1.809(1) = 4.241 \\
 \hat{y} &= 17.98
 \end{aligned}$$

Perbandingan antara model GWPR dengan model panel pengaruh tetap secara global menggunakan pengujian  $F$ . Hipotesis yang digunakan dalam pengujian  $F$  adalah sebagai berikut:

$H_0$ : *Goodness of fit* model panel global lebih baik daripada model GWPR

$H_1$ : *Goodness of fit* model GWPR lebih baik daripada model panel global

Hasil pengujian menghasilkan nilai  $F$  sebesar 11.42 dan  $p$ -value 0.000, sehingga dapat disimpulkan bahwa model GWPR memiliki *goodness of fit* yang lebih baik daripada model panel global pada taraf nyata 5%. Pengujian untuk setiap peubah penjelas secara parsial dapat menggunakan uji *student-t*. Tabel 11 menunjukkan beberapa peubah penjelas berpengaruh secara parsial terhadap rasio utang pemerintah di negara anggota G20.

**Tabel 11 Nilai Uji-t yang Dihasilkan GWPR**

Negara	Intersep	$X_2$	$X_4$	$X_6$	$X_7$	$X_8$
Afrika Selatan	0.206	-0.705	-0.188	0.707	-0.125	1.494
Amerika Serikat	-0.487	-0.888	1.643	1.295	-0.133	-3.750*
Arab Saudi	3.179*	-3.795*	-2.829*	-2.657*	3.429*	-0.527
Argentina	0.477	1.220	-0.742	0.171	-0.995	0.731
Australia	0.365	-2.661*	0.096	-0.394	0.285	1.144
Brasil	-0.365	-0.307	0.929	-0.001	0.195	0.341
Inggris	8.512*	-2.935*	-5.373*	-3.664*	-8.277*	2.064*
Tiongkok	1.351	-0.111	0.439	-1.367	-0.156	-0.632
India	0.568	-0.350	-0.084	-0.074	0.155	0.701
Indonesia	0.467	0.130	-0.019	1.376	-2.060*	-1.326
Italia	-0.769	-1.370	1.575	0.550	-0.341	-0.019
Jepang	-0.246	0.096	1.153	-0.143	1.276	-1.940**
Jerman	-0.559	-0.115	1.374	0.517	0.248	0.028
Kanada	0.160	-0.640	0.725	-0.449	-0.149	-1.087
Korea Selatan	0.313	-1.046	0.304	-0.172	0.185	0.277
Meksiko	-0.960	0.390	0.960	2.693*	-0.145	0.413
Perancis	8.669*	-3.420*	-4.271*	-5.683*	-9.217*	0.174
Rusia	0.198	-0.034	0.133	-0.112	-1.311	-0.475
Turki	-0.240	-0.106	0.667	0.025	-0.088	-0.618
Uni Eropa	7.866*	-3.098*	-3.646*	-5.582*	-8.391*	0.313

Keterangan : \* signifikan pada  $\alpha = 5\%$

\*\* signifikan pada  $\alpha = 10\%$

Sumber: Hasil olahan R 3.4.4

Nilai  $R^2$  yang dihasilkan oleh model GWPR sebesar 92.17% dan nilai RMSE model GWPR sebesar 170.1. Sedangkan nilai  $R^2$  yang dihasilkan oleh model panel pengaruh tetap global sebesar 48.44% dengan RMSE model panel pengaruh tetap global sebesar 1121.1. Nilai  $R^2$  dan RMSE yang dihasilkan mengindikasikan bahwa model GWPR adalah model terbaik dibandingkan model panel pengaruh tetap global.

**Tabel 12 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Rasio Utang Pemerintah dan Kontribusinya Menurut Beberapa Penelitian Rasio Utang Pemerintah**

Peneliti	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Utang Pemerintah	Kontribusi Faktor Terhadap Utang Pemerintah ( $R^2$ )
Calvo <i>et al.</i> (2003)	PDB, perdagangan terbuka, nilai tukar, tingkat suku bunga	Tidak dihitung
Forlund <i>et al.</i> (2011)	PDB, system keuangan (M2/PDB), krisis bank, tingkat korupsi	29%-58%
Reinhart <i>et al.</i> (2012)	Pertumbuhan ekonomi	Tidak dihitung
Baum <i>et al.</i> (2013)	Pertumbuhan PDB, pertumbuhan penduduk, pengangguran, pendidikan, tingkat bunga	Tidak dihitung
Egert (2015)	Pertumbuhan ekonomi	4%-36%
Swamy (2015)	Pertumbuhan PDB, inflasi, konsumsi akhir pemerintah, konsumsi akhir, PMTB, perdagangan terbuka, FDI, dan pertumbuhan penduduk	16.3%
Hasil Penelitian ini	Inflasi, konsumsi akhir, perdagangan terbuka, FDI, pertumbuhan penduduk, dan pengaruh spasial	92.17%

Sumber : Literatur terkait

Tabel 12 menunjukkan bahwa pentingnya memasukkan faktor spasial dalam memodelkan rasio utang pemerintah. Hal ini ditunjukkan dengan nilai kontribusi seluruh faktor (termasuk faktor spasial) yang cukup besar, yaitu 92.17%. Sementara, penelitian Forlund *et al.* (2011) menunjukkan bahwa kontribusi faktor-faktor terhadap rasio utang pemerintah adalah 29%-58%.

## **Kesimpulan**

Pola penyebaran rasio utang pemerintah tahun 2017 di negara anggota G20 cukup bervariasi di setiap negara anggota G20. Keragaman pola penyebaran rasio utang pemerintah selain dipengaruhi oleh karakteristik dari faktor-faktor yang memengaruhi utang pemerintah, juga dipengaruhi oleh keterkaitan wilayah (pengaruh spasial) antar-negara anggota G20.

Rasio utang pemerintah dapat dikelompokkan menjadi 6 kelompok berdasarkan kemiripan pola pertumbuhan selama tahun 2003-2017. Kelompok yang terbentuk antara lain: (1) Kelompok 1: Amerika Serikat, Inggris, Jerman, dan Uni Eropa; (2) Kelompok 2: Argentina, India, Kanada, dan Brasil; (3) Kelompok 3: Indonesia dan Turki; (4) Kelompok 4: Afrika Selatan, Australia, Tiongkok, Korea Selatan, dan Meksiko; (5) Kelompok 5: Arab Saudi dan Rusia; dan (6) Kelompok 6: Italia, Jepang, dan Perancis. Setiap kelompok memiliki pola pertumbuhan yang mirip dalam kelompok dan berbeda antar-kelompok.

GWPR merupakan model terbaik dalam memodelkan rasio utang pemerintah di negara anggota G20 dibandingkan model panel pengaruh tetap global. Hal ini ditunjukkan oleh  $R^2$  model GWPR sebesar 92.17% dan RMSE sebesar 170.1. Sedangkan nilai  $R^2$  yang dihasilkan oleh model panel pengaruh tetap global sebesar 48.44% dan nilai RMSE sebesar 1121.1. Analisis GWPR menghasilkan 20 persamaan berbeda. Data rasio utang pemerintah dapat dikelompokkan menjadi 6 kelompok berdasarkan kemiripan pola pertumbuhan rasio utang pemerintah, akan tetapi faktor yang mempengaruhi rasio utang pemerintah setiap negara berbeda dalam kelompok dan antar-kelompok.

## **Rekomendasi**

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah peubah penjelas yang berpengaruh terhadap rasio utang pemerintah. Pengembangan model GWPR pada penelitian selanjutnya disarankan untuk memilih pembobot jarak yang cakupannya lebih luas, misalnya dengan menambah jumlah negara, sehingga pembobot jarak dapat dikombinasikan dengan persinggungan ketetanggaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abanyam, E.I., & Angahar, P.A. (2015). The Effect of The Global Financial Crisis and The Sovereign Debt Crisis on Public Sector Accounting: A Contextual Analysis. *International Journal of Academic Research in Accounting, Finance, and Management Sciences*, 5(1), 77-79.
- [2] Anselin, L. (1993). The Moran Scatterplot as An Esda Tool to Asses Local Instability in Spasial Association. *Research Paper*, 9330.
- [3] Baum, A., Cristina, C.W., & Philipp, R. (2013). Debt and Growth: New Evidence for The Euro Area. *Journal of International Money and Finance*, 32, 809-821.
- [4] [BPS] Badan Pusat Statistik. (2007). *Memahami Data Strategis yang Dihasilkan BPS*. Jakarta: BPS.
- [5] [BPS] Badan Pusat Statistik. (2017). *Produk Domestik Bruto Triwulan 2013-2017*. Jakarta: BPS.
- [6] Bruna, F., & Danlin, Y. (2016). Geographically Weighted Panel Regression and Development Accounting for European Regions. *International Conference on Regional Science*.
- [7] Calvo, G.A., Alejandro, I., & Ernesto, T. (2003). Sudden Stops, The Real Exchange Rate, and Fiscal Sustainability: Argentina's Lessons. *NBER Working Paper Series*, 9838.
- [8] Dewi, RK. (2015). Kerjasama G20 dalam Mengatasi Krisis Keuangan Global. *Tesis*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- [9] Egert, B. (2015). Public Debt, Economic Growth and Nonlinear Effects: Myth or Reality? *Journal of Macroeconomics*, 43, 226-238.
- [10] Elhorst, J.P. (2010). Spatial Panel Data Models. Fischer MM, Getis A, editor, *Handbook of Applied Spatial Analysis*. New York: Springer.
- [11] Forslund, K., Lycia, L., & Ugo, P. (2011). The Determinants of The Composition of Public Debt in Developing and Emerging Market Countries. *Reviews of Development Finance*, 1, 207-222.
- [12] Fotheringham, A. S., Brunson, C., & Charlton M. (2002). *Geographically Weighted Regression the Analysis of Spatially Varying Relationships*. Chichester: Wiley.
- [13] Guscina, A. (2008). Impact of Macroeconomic, Political, and Institutional Factors on The Structure of Government Debt in Emerging Market Countries. *IMF Working Paper*, WP/08/205.
- [14] [Kemenkeu] Kementerian Keuangan. (2016). *Profil Utang Pemerintah Pusat (Pinjaman dan Surat Berharga Negara)*. Jakarta: Kemenkeu.
- [15] [Kemenkeu] Kementerian Keuangan. (2017). *Infografis Utang 2017*. Jakarta: Kemenkeu.
- [16] [Kemenlu] Kementerian Luar Negeri. (2016). *Diplomasi Ekonomi pada G20: Perkembangan pada Sherpa Track*. Jakarta: Kemenlu.
- [17] Reinhart, C., Vincent, R.R., & Kenneth, S.R. (2012). Public Debt Overhangs: Advanced Economy Episodes Since 1800. *Journal of Economic Perspectives*, 26(3), 69-86.
- [18] Swamy, V. (2015). Government Debt and Its Macroeconomic Determinants - An Empirical Investigation. *Munich Personal RePEc Archive Paper*, 64106.
- [19] Wiennata, PP. (2014). Faktor-Faktr yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ekonomi pada Negara G20. *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [20] Yu, D. (2010). Exploring Spatiotemporally Varying Regressed Relationships: The Geographically Weighted Panel Regression Analysis. *The International Archives of The Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 38(2), 134-139.
- [21] Yudiantmaja, W.E. (2012). Jebakan Utang Luar Negeri Bagi Beban Perekonomian dan Pembangunan Indonesia. *Jurnal Ilmiah Administrasi Publik dan Pembangunan*, 3(1), 453-462.