



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SERTIFIKAT PATEN SEDERHANA

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan hak atas Paten Sederhana kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten : UNIVERSITAS DIPONEGORO
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang,
Semarang, 50275,
INDONESIA

Untuk Invensi dengan Judul : METODE PEMODELAN DATA PANEL MENGGUNAKAN
REGRESI PANEL EFEK TETAP TERBOBOTI GEOGRAFIS
CAMPURAN

Inventor : Hasbi Yasin, S.Si, M.Si
Dr. Budi Warsito, S.Si, M.Si
Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si
Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si

Tanggal Penerimaan : 08 Januari 2019

Nomor Paten : IDS000002591

Tanggal Pemberian : 04 Oktober 2019

Perlindungan Paten Sederhana untuk invensi tersebut diberikan untuk selama 10 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 23 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten Sederhana ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari invensi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDS000002591 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 04 Oktober 2019

51) Klasifikasi IPC⁸ : G 01N 33/00

1) No. Permohonan Paten : SID201900195

2) Tanggal Penerimaan: 08 Januari 2019

Data Prioritas :

(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara

Tanggal Pengumuman: 12 April 2019

Dokumen Pemandangan:
CN 104764868 A

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
UNIVERSITAS DIPONEGORO
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang,
Semarang, 50275,
INDONESIA

(72) Nama Inventor :
Hasbi Yasin, S.Si, M.Si, ID
Dr. Budi Warsito, S.Si, M.Si, ID
Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si, ID
Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si, ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : M. Adril Husni, S.T., M.M.

Jumlah Klaim : 2

Invensi : METODE PEMODELAN DATA PANEL MENGGUNAKAN REGRESI PANEL EFEK TETAP TERBOBOTI GEOGRAFIS
CAMPURAN

Deskripsi :

Invensi ini berupa metode untuk pemodelan data panel menggunakan metode Regresi Panel Efek Tetap Terboboti Geografis
dengan *Fixed Effect Mixed Geographically Weighted Panel Regressions (FE-MGWPR)*.

Langkah dalam invensi ini dilakukan melalui tahapan pembacaan data panel yang kemudian ditransformasi menggunakan metode
transformasi dalam (*within transformation*) untuk mendapatkan variabel baru yang telah terpusat berdasarkan nilai rata-ratanya, pemilihan
 h optimal berdasarkan nilai minimum Validasi Silang / *Cross Validation (CV)* menggunakan fungsi pembobot spasial tertentu,
variabel lokal dan variabel global dilakukan dengan metode simulasi monte carlo, dan estimasi parameter model FE-MGWPR
akan metode Kuadrat Terkecil Dua Tahap / *Two Stage Weighted Least Square (WLS)*.



FORMULIR PERMOHONAN PENDAFTARAN PATEN INDONESIA
APPLICATION FORM OF PATENT REGISTRATION OF INDONESIA

Data Permohonan (Application)			
Nomor e-Filing <i>Number of e-Filing</i>	: WFP2019072552	Tanggal Permohonan <i>Date of Submission</i>	: 2019-01-08
Nomor Permohonan <i>Number of Application</i>	: SID201900195	Jumlah Klaim <i>Total Claim</i>	: 1
Jenis Permohonan <i>Type of Application</i>	: Paten Sederhana UMKM	Jumlah Halaman <i>Total Page</i>	: 15
Judul <i>Title</i>	: FIXED EFFECT MIXED GEOGRAPHICALLY WEIGHTED PANEL REGRESSIONS UNTUK PEMODELAN DATA SPATIO TEMPORAL		
Abstrak <i>Abstract</i>	: Telah dihasilkan invensi berupa metode untuk pemodelan data panel yang bersifat spatio temporal menggunakan metode Fixed Effect Mixed Geographically Weighted Panel Regressions (FE-MGWPR). Prosedur pemodelan dilakukan melalui tahapan transformasi data menggunakan within transformation untuk mendapatkan variabel baru yang telah terpusat berdasarkan nilai rata-ratanya. Pemilihan bandwidth optimal berdasarkan nilai minimum Cross Validation (CV) menggunakan fungsi pembobot spasial tertentu. Penentuan variabel lokal dan variabel global dilakukan dengan metode simulasi monte carlo. Estimasi parameter model FE-MGWPR menggunakan metode Two Stage Weighted Least Square (WLS).		

Permohonan PCT (PCT Application)			
Nomor PCT <i>PCT Number</i>	:	Nomor Publikasi <i>Publication Number</i>	:
Tanggal PCT <i>PCT Date</i>	:	Tanggal Publikasi <i>Publication Date</i>	:

Pemohon (Applicant)		
Nama (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp. (Email/Phone)
UNIVERSITAS DIPONEGORO	Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang, Semarang, 50275, Indonesia	rektor@undip.ac.id (024) 7460011/ 7460012/ 7460013

Penemu (Inventor)		
Nama (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp. (Email/Phone)
Hasbi Yasin, S.Si, M.Si	Dk. Jambewangen RT/RW 004/002 Kwayangan Kedungwuni, Kabupaten Pekalongan, 51173, Indonesia	hasbiyasin@live.undip.ac.id
Dr. Budi Warsito, S.Si, M.Si	Jl. Tejosari Raya RT/RW 05/05 Gedawang, Banyumanik, Semarang, 50266, Indonesia	budiwrst2@gmail.com
Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si	Jl. Ngresrep Timur V/36 B RT/RW 002/003 Sumurboto, Banyumanik, Semarang, 50269, Indonesia	dwiispriyanti@yahoo.com
Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si	Jl. Pulesari RT/RW 01/02 Jabungan, Banyumanik, Semarang, 50266, Indonesia	hoyyistat@live.undip.ac.id

Data Prioritas (Priority Data)		
Negara (Country)	Nomor (Number)	Tanggal (Date)

Kuasa/Konsultan KI (Representative/IP Consultant)

Nama (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp. (Email/Phone)
-------------	------------------	---------------------------

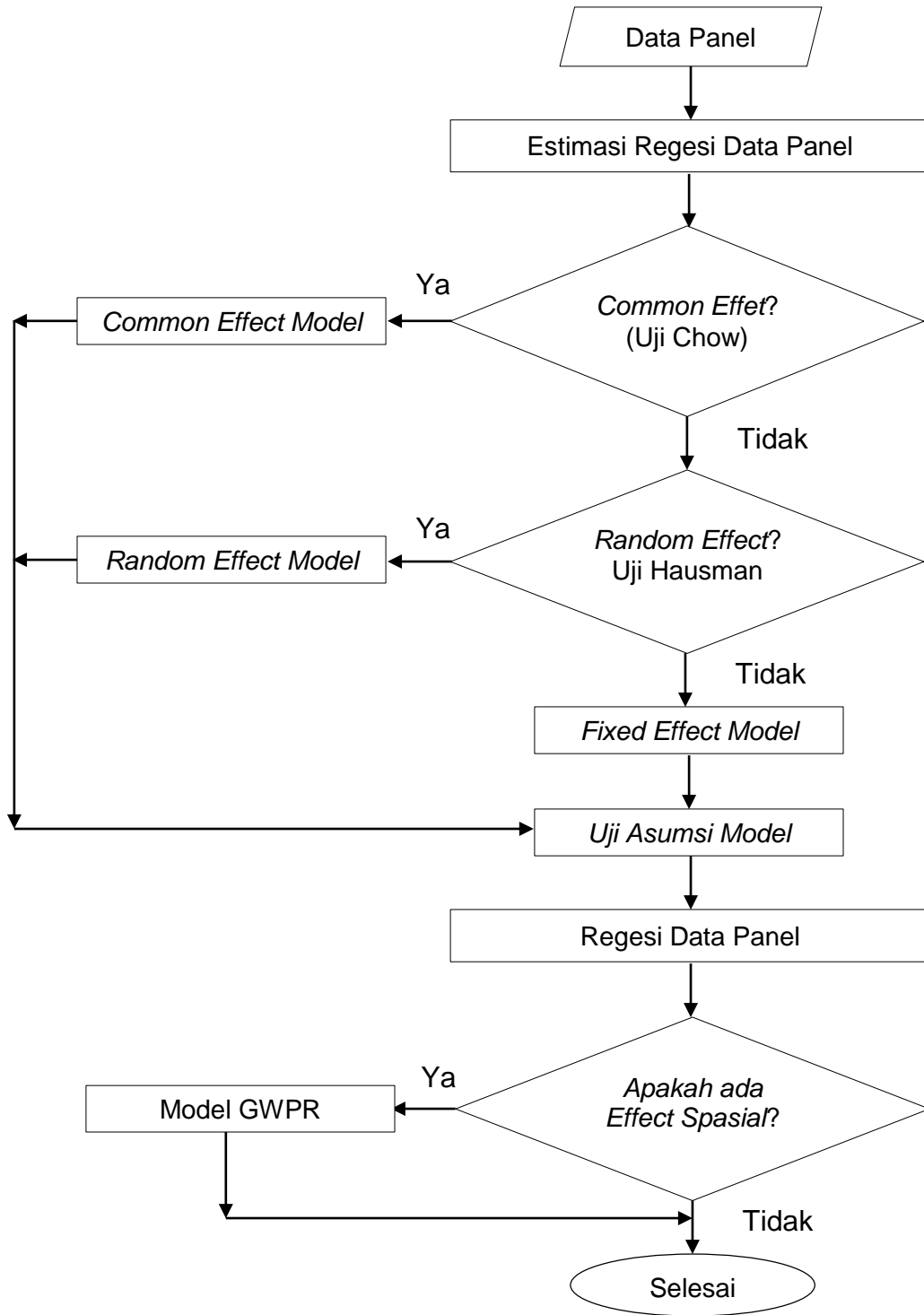
Lampiran (Attachments)

Salinan Sah Akta Pendirian Badan Hukum
Dokumen Lainnya
Fotokopi KTP
Surat Pengalihan Hak
Surat Pernyataan Kepemilikan
Surat Keterangan UMKM
Gambar
Deskripsi
Klaim
Abstrak

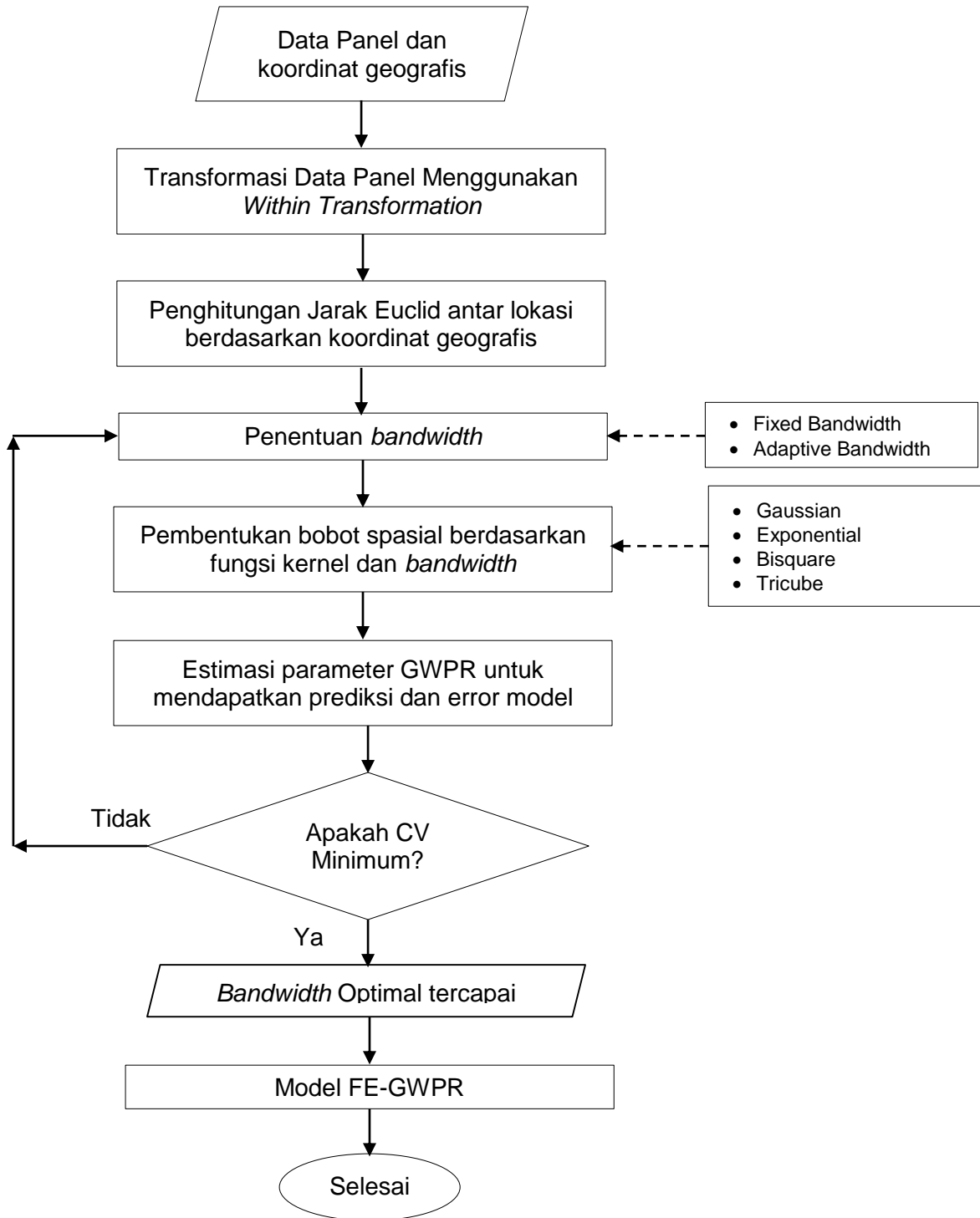
Jakarta, 2019-01-08
Pemohon / Kuasa
Applicant / Representative

Tanda tangan / *Signature*

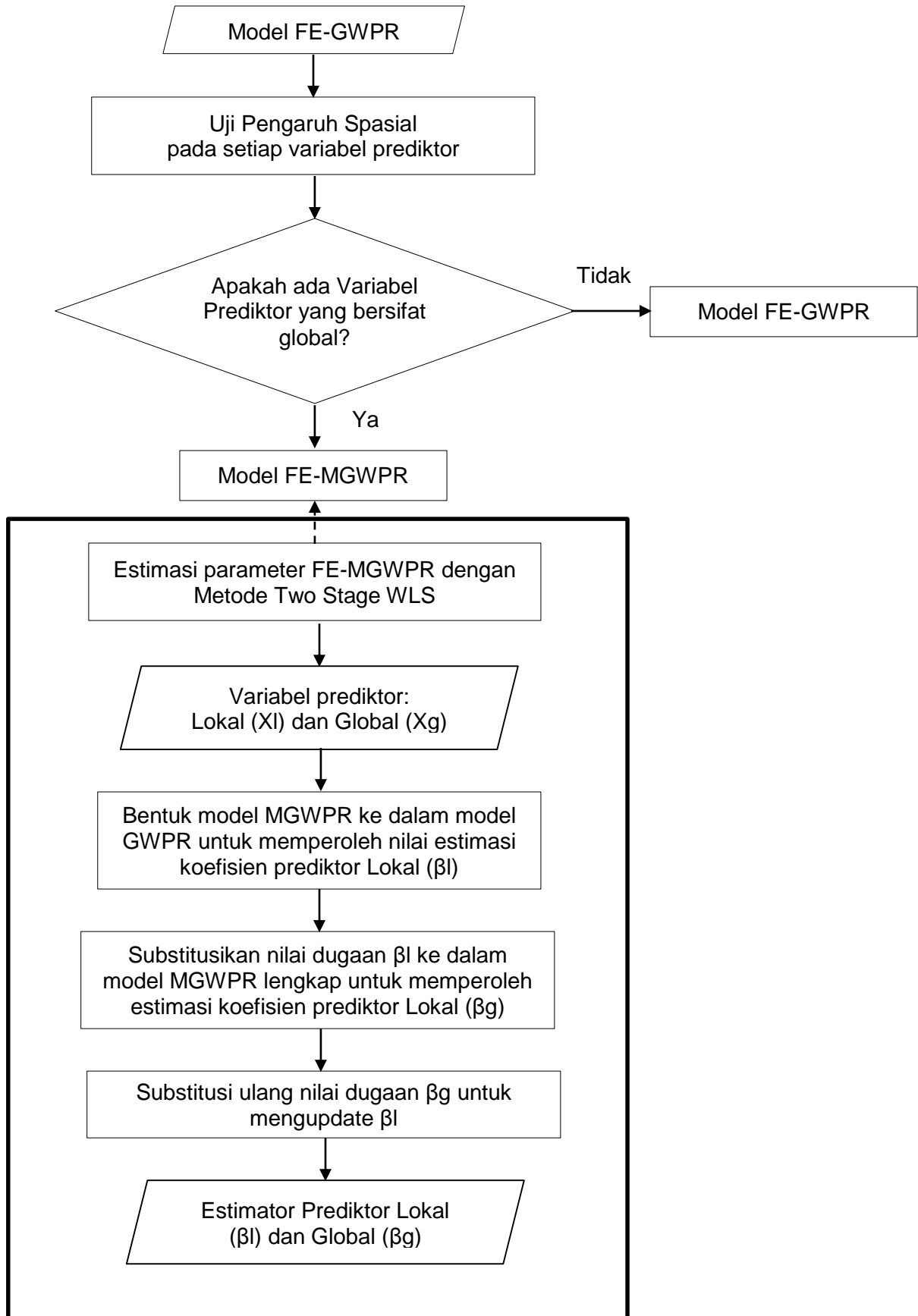
Nama lengkap / *Full Name* Universitas Diponegoro Semarang



Gb. 1



Gb. 2



Gb. 3

Deskripsi

FIXED EFFECT MIXED GEOGRAPHICALLY WEIGHTED PANEL REGRESSIONS UNTUK PEMODELAN DATA SPATIO TEMPORAL

5 Bidang Teknik Invensi

Invensi yang akan dimintakan perlindungan patennya adalah metode analisis data dengan unsur spasial dan time series. Metode yang diusulkan dimaksudkan untuk membuat pemodelan dari suatu data panel menggunakan metode Fixed Effect Mixed Geographically Weighted Panel Regression (FE-MGWPR) berbasis model Fixed Effect Panel Regression. Tahapan prosedur pemodelan meliputi tahap pertama pembentukan variabel baru menggunakan within transformation. Tahap kedua pemilihan bandwidth optimal berdasarkan nilai minimum Cross Validation (CV) menggunakan fungsi pembobot spasial tertentu. Tahap ketiga pemilihan variabel yang bersifat lokal dan global menggunakan pendekatan simulasi Monte Carlo pada model Geographically Weighted Panel Regression (GWPR). Tahap keempat estimasi parameter model MGWPR menggunakan metode Two Stage Weighted Least Square (WLS). Tahap kelima pengujian hipotesis model dan penghitungan tingkat akurasi model.

Latar Belakang Invensi

Invensi yang berkaitan dengan penggunaan metode GWR telah dilakukan oleh banyak ahli. Secara umum, metode GWR diaplikasikan pada data spasial dengan pembobotan berdasarkan pada letak geografis dari setiap lokasi pengamatan. Metode GWR untuk data cross section diantaranya diaplikasikan untuk prediksi kandungan karbon organik pada tanah dan telah dipatenkan dengan nomor CN104764868A. Sedangkan aplikasi GWR untuk prediksi distribusi kedalaman air telah dipatenkan dengan nomor CN104613944A. Aplikasi model GWR untuk penyediaan indikator kinerja akademik berbasis sistem informasi geografis

juga telah dipatenkan dengan nomor US20080227077A1. Metode GWR pertama kali dikembangkan oleh Fotheringham, Brundson dan Charlton pada tahun 2002 dalam bukunya yang berjudul *Geographically Weighted Regression*. Model GWR merupakan pengembangan dari model regresi linier klasik. Pada model regresi linier hanya dihasilkan estimator parameter yang berlaku secara global, sedangkan dalam model GWR dihasilkan estimator parameter model yang bersifat lokal untuk setiap lokasi pengamatan. Pada kenyataannya tidak semua variabel prediktor dalam model GWR mempunyai pengaruh secara spasial. Beberapa variabel prediktor berpengaruh secara global, sedangkan yang lainnya dapat mempertahankan pengaruh spasialnya. Oleh karena itu, model GWR dikembangkan menjadi model *Mixed Geographically Weighted Regression* (MGWR) (Fotheringham, Brundson dan Charlton, 2002). Model MGWR merupakan gabungan dari model regresi linier dengan model GWR. Model MGWR akan menghasilkan estimator parameter yang sebagian bersifat global dan sebagian yang lain bersifat lokal sesuai dengan lokasi pengamatan data. Estimasi parameter pada model MGWR dapat dilakukan dengan metode WLS seperti halnya pada model GWR seperti yang tertulis pada Yasin dkk yang dipublikasikan pada Prosiding Seminar Nasional Statistika VI Tahun 2017 hal 193-199.

Invensi selanjutnya berkaitan dengan aplikasi metode regresi pada data panel. Data panel merupakan data gabungan antara data cross section dan data time series. Menurut Baltagi (2005) dalam bukunya "Econometrics Analysis of Panel Data (3 ed.)", terdapat beberapa kelebihan yang diperoleh dari penggunaan data panel, yaitu data lebih informatif, lebih unggul dalam mempelajari perubahan yang dinamis, meningkatkan derajat bebas dan efisien dalam pendugaan parameter, serta dapat mengukur pengaruh-pengaruh yang tidak dapat diobservasi pada data cross section murni dan time series murni. Estimasi model regresi

data panel dapat dilakukan dengan tiga pendekatan, yaitu: *Common Effect model* (CEM), *Fixed Effect Model* (FEM), dan *Random Effect Model* (REM). Menurut Baltagi (2005), model tanpa pengaruh individu (*common effect*) adalah pendugaan yang menggabungkan seluruh data *time series* dan *cross section* untuk menduga parameteranya. Data digabungkan tanpa memperhatikan perbedaan antar waktu dan antar individu, ini berarti pengaruh *time series* dan *cross section* diabaikan. Metode ini mengasumsikan bahwa nilai intersep dan slope koefisien untuk semua unit *cross section* dan *time series* adalah sama. Menurut Gujarati (2004), pada *Fixed Effect Model* diasumsikan bahwa koefisien *slope* bernilai konstan tetapi nilai intersep berbeda-beda untuk setiap individu. Menurut Wooldridge (2002), terdapat beberapa pendekatan untuk mengestimasi model *fixed effect*, salah satunya adalah model *fixed effect within transformation*. Pendekatan model *fixed effect within transformation* dilakukan dengan cara mengeliminasi efek unit *cross section* (α_i), kemudian nilai variabel dependen dan independen dari setiap unit *cross section* dirata-ratakan terhadap waktu. Estimasi model *fixed effect within transformation* dapat dilakukan dengan metode *Ordinary Least Squares* (OLS). *Random Effect Model* (REM) disebut juga dengan *Error Component Model* (ECM). Pada model efek acak perbedaan karakteristik individu dan waktu diakomodasikan pada *error* dari model. Mengingat ada dua komponen yang mempunyai kontribusi pada pembentukan *error*, yaitu individu dan waktu, maka *random error* pada model efek acak diuraikan menjadi *error* untuk komponen *error* gabungan. Prosedur pemilihan model regresi data panel meliputi: *Uji Chow*, *Uji Hausman*, dan *Uji Lagrange Multiplier* (LM). *Uji Chow* digunakan untuk memilih salah satu model pada regresi data panel, yaitu antara model *fixed effect* dengan model *common effect*, dengan Hipotesis bahwa model adalah model *common effect*. *Uji Hausman* digunakan untuk

memilih antara model *random effect* dengan model *fixed effect*, dengan hipotesis bahwa model adalah model *random effect*. Uji LM digunakan untuk memilih salah satu model pada regresi data panel, yaitu antara model *common effect* dengan model *random effect* dengan hipotesis bahwa model yang sesuai adalah model *common effect*.

Invensi selanjutnya adalah tentang pengembangan model GWR untuk analisis data panel yang dikenal dengan *Geographically Weighted Panel Regression*. Ide utama dari model GWPR adalah sama halnya dengan analisis GWR *cross-sectional*. Pada model GWPR, diasumsikan bahwa deret waktu (*time series*) dari observasi pada lokasi geografis merupakan realisasi dari sebuah proses *smooth spatio-temporal*. Proses *spatio-temporal* mengikuti sebuah distribusi berdasarkan observasi terdekat (salah satu lokasi geografis atau pada waktu) lebih berhubungan daripada observasi yang jauh (Yu, 2010). Menurut Qur'ani (2014), Model *Geographically Weighted Panel Regression* merupakan bentuk kombinasi antara model GWR dan model regresi data panel dengan melibatkan unsur waktu pada model GWR. Model GWPR digunakan untuk data bertipe panel dengan lokasi sebagai unit *cross section* yang diamati dalam beberapa periode waktu. Model GWPR lebih difokuskan pada pengamatan spasial berulang untuk setiap lokasi (Bruna dan Yu, 2013). Menurut Cai et al. (2014) dan Qur'ani (2014), estimasi parameter model *Fixed Effect Geographically Weighted Panel Regression* menggunakan pendekatan *Weighted Least Square* (WLS) seperti estimasi pada model *Geographically Weighted Regression* (GWR). Pendekatan *Weighted Least Square* (WLS) pada model GWR memberikan pembobot yang berbeda untuk setiap lokasi di mana data tersebut diambil (Fotheringham et al., 2002). Fungsi pembobot yang digunakan juga sama seperti pada metode pembobotan model GWR. Sebelum estimasi parameter, data pengamatan dilakukan transformasi terlebih dahulu menggunakan transformasi model *fixed effect*

yang disebut *within transformation*. Transformasi ini dilakukan dengan pengurangan persamaan model *fixed effect* dengan persamaan model rata-rata terhadap waktu.

Pada invensi yang telah dilakukan sebelumnya tentang metode GWPR, variabel prediktor pada data panel semuanya dianggap berpengaruh secara lokal. Invensi yang diajukan ini adalah berkaitan dengan prosedur baru untuk memodelkan data panel dengan pendekatan kombinasi antara variabel prediktor yang bersifat lokal tetapi juga mempertahankan variabel prediktor yang bersifat global. Penentuan variabel prediktor mana saja yang bersifat lokal dilakukan dengan metode simulasi Monte Carlo. Dengan demikian model yang terbentuk adalah model regresi data panel dengan nama Fixed Effect Mixed Geographically Weighted Panel Regression (FE-MGWPR). Kelebihan dari metode ini adalah mampu mengurangi banyaknya parameter model bila dibandingkan dengan model GWPR, sehingga mampu menurunkan nilai AIC model.

Uraian Singkat Invensi

Pada invensi yang diusulkan, metode yang dikembangkan berupa prosedur baru untuk pemodelan data panel menggunakan pendekatan regresi spasial FE-MGWPR. Beberapa ciri penting dari invensi yang diusulkan diantaranya berupa metode analisis data panel dengan menggunakan model kombinasi GWPR dan regresi panel biasa. Sehingga pada model yang diusulkan, variabel prediktor yang dimodelkan akan dibagi menjadi dua bagian yaitu, variabel yang bersifat lokal dan variabel yang bersifat global. Data panel yang akan dimodelkan, sebelumnya ditransformasi terlebih dahulu menggunakan metode *within transformation*. Selanjutnya digunakan metode Two Stage Weighted Least Square untuk mendapatkan parameter model FE-MGWPR. Pemilihan model terbaik didasarkan pada keakuratan prediksi yang diukur dengan

koefisien determinasi (R^2) dan juga melalui nilai Akaike Information Criterion (AIC).

Ringkasan invensi di atas tidak dimaksudkan untuk menguraikan secara terperinci klaim yang diajukan pada invensi ini.

5

Uraian Singkat Gambar

Untuk memberikan ilustrasi dari invensi ini, terlihat pada gambar suatu tahapan proses pemodelan dalam bentuk diagram alir sehingga lebih mudah dipahami. Penjelasan ringkas dari seluruh skema atau diagram alir yang disertakan untuk memperjelas invensi yang akan diusulkan. Rancangan gambar teknik dari invensi berikut ini menjelaskan bagian-bagian dari invensi yang dimintakan perlindungan patennya.

Gambar 1, adalah ilustrasi skematik diagram alir proses pemilihan model regresi data panel menggunakan uji Chow, Uji Hausman dan Uji LM sesuai dengan invensi yang diajukan ini.

Gambar 2, adalah ilustrasi skematik diagram alir estimasi model regresi data panel menggunakan model FE-GWPR sesuai dengan invensi ini.

Gambar 3, adalah ilustrasi skematik diagram alir pembentukan model FE-MGWPR bila terdapat variabel lokal lokal dan variabel global pada pemodelan FE-GWPR sesuai dengan invensi ini.

25 Uraian Lengkap Invensi

Invensi ini bertujuan menyusun metode baru untuk membangun model regresi spasial untuk data panel. Prosedur pemodelan diawali dengan melakukan pembentukan model regresi data panel tanpa melibatkan unsur spasial dalam prosedur pemodelan. Model regresi data panel yang digunakan dalam invensi ini adalah model Fixed Effect. Adanya pengaruh spasial, menyebabkan ada heterogenitas pada koefisien model regresi data panel sehingga diperlukan model GWPR. Pada beberapa kasus, tidak semua

variabel prediktor dalam model GWPR bervariasi pada setiap lokasi pengamatan. Oleh karena itu, dilakukan seleksi variabel lokal dan global sehingga terbentuk model MGWPR.

Merujuk pada Gambar 1, pada tahap pertama dilakukan pemodelan data panel menggunakan model Fixed Effect. Tahap 5 kedua adalah melakukan uji Chow untuk memastikan bahwa model tersebut bukan model Common Effect. Tahap ketiga adalah melakukan uji Hausman untuk memastikan model tersebut bukan model Random Effect. Pada tahap kedua ini harus dipastikan 10 bahwa model regresi data panel yang paling sesuai adalah model Fixed Effect. Selanjutnya, pada tahap ketiga dilakukan terhadap uji asumsi model regresi data panel, yang meliputi uji normalitas, uji non-autokorelasi, homoskedastisitas dan non-multikolinieritas. Selanjutnya, tahap ketiga dihitung 15 nilai prediksi model regresi data panel dan nilai error modelnya. Tahap keempat dilakukan uji heterogenitas spasial menggunakan metode Breusch Pagan untuk memastikan adanya pengaruh spasial dalam model sehingga dapat dimodelkan dengan model GWPR.

Merujuk pada gambar 2, setelah dipastikan bahwa model 20 regresi data panel yang sesuai adalah model Fixed Effect dan terdapat pengaruh spasial maka selanjutnya dilakukan pemodelan menggunakan model GWPR dengan menambahkan unsur spasial yaitu koordinat geografis dari setiap lokasi pengamatan. Proses 25 diawali dengan melakukan transformasi data menggunakan metode Within Transformation untuk mengeliminasi efek unit cross section. Transformasi ini dilakukan dengan mengurangi setiap pengamatan pada lokasi ke- i dengan nilai rata-rata berdasarkan waktu pengamatan pada lokasi tersebut. Tahap kedua adalah 30 menghitung jarak euclid antar lokasi pengamatan berdasarkan titik koordinat geografis dari setiap pengamatan. Tahap ketiga adalah pemilihan bandwidth optimum untuk membentuk matriks pembobot spasial. Tahap ini diawali dengan mengambil nilai

bandwidth tertentu, baik dengan metode fixed bandwidth atau metode adaptive bandwidth. Selanjutnya dengan menggunakan fungsi kernel (contoh: Gaussian, Exponential, Bisquare atau Tricube) dan bandwidth terpilih dihitung matriks pembobot
5 untuk setiap lokasi pengamatan. Setelah itu dilanjutkan dengan menghitung estimasi parameter model GWPR dengan metode WLS. Kemudian dihitung nilai error prediksi menggunakan metode CV, jika CV belum minimum maka dipilih bandwidth baru menggunakan algoritma Great Search sedemikian rupa sehingga diperoleh
10 bandwidth optimum. Tahap keempat adalah menghitung estimasi parameter model FE-GWPR menggunakan bandwidth optimum. Pada tahap ini dapat dihitung juga ukuran kebaikan model seperti nilai AIC dan koefisien determinasinya.

Merujuk pada gambar 3, bagian invensi yang utama ada pada
15 tahap ini. Setelah diperoleh model FE-GWPR, selanjutnya dilakukan uji pengaruh spasial pada setiap variabel prediktor dalam model GWPR. Uji ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat variabel prediktor mana saja yang bersifat global. Metode yang digunakan salah satunya adalah menggunakan metode simulasi
20 monte carlo. Jika terdapat variabel prediktor yang bersifat global (tidak ada pengaruh spasial) maka model FE-GWPR adalah model yang kurang tepat karena dalam model ini semua variabel prediktor diasumsikan bersifat lokal. Oleh karena itu diusulkan invensi model FE-MGWPR untuk memberikan solusi dalam
25 model FE-GWPR. Dalam model ini variabel prediktor dibagi dalam dua kelompok, yaitu variabel prediktor lokal (X_l) dan variabel prediktor global (X_g). Estimasi parameter pada model yang diusulkan dilakukan dengan metode Two Stage Weighted Least Square. Langkah pertama dari tahap ini adalah dengan membentuk
30 model MGWPR kedalam model GWPR dengan mereduksi variabel prediktor global. Selanjutnya dengan metode WLS diperoleh estimasi koefisien untuk prediktor lokal (β_l) pada tahap pertama. Kemudian substitusikan nilai dugaan β_l pada langkah

pertama pada model MGWPR lengkap untuk mendapatkan nilai dugaan koefisien prediktor global (β_g). Selanjutnya, substitusikan lagi nilai β_g pada model MGWPR tereduksi untuk mengupdate nilai nilai β_l yang baru. Akhirnya diperoleh nilai estimasi untuk β_l dan β_g sebagai parameter dari model FE-MGWPR. Selanjutnya dengan parameter tersebut dilakukan pengujian hipotesis model dan pengukuran nilai akurasi model menggunakan nilai AIC dan Koefisien Determinasi (R^2).

Klaim

1. Suatu metode untuk pemodelan data panel menggunakan pendekatan regresi spasial dengan metode FE-MGWPR dengan model dasar adalah regresi data panel dengan pendekatan Fixed Effect Model. Tahapan-tahapan pada penentuan input adalah sebagai berikut:

- Melakukan pemodelan regresi data panel dengan model Fixed Effect, dilanjutkan dengan serangkaian uji Chow dan Uji Hausman untuk memastikan bahwa model regresi data panel yang paling sesuai adalah model Fixed Effect;
- Melakukan uji heterogenitas spasial untuk memastikan adanya pengaruh spasial dalam regresi data panel tersebut;
- Melakukan estimasi parameter model FE-GWPR menggunakan metode WLS dengan pembobot spasial disusun berdasarkan jarak euclid antar lokasi, sedangkan penentuan bandwidth optimum berdasarkan kriteria CV minimum;
- Melakukan uji pengaruh spasial pada setiap variabel prediktor pada model FE-GWPR menggunakan metode simulasi monte carlo untuk menentukan variabel lokal dan variabel global dalam model FE-MGWPR;
- Melakukan estimasi parameter model FE-MGWPR menggunakan metode Two Stage WLS dengan matriks pembobot yang sama dengan matriks pembobot pada model FE-GWPR;
- Membentuk model FE-MGWPR kedalam model FE-GWPR dengan mereduksi variabel prediktor global, selanjutnya dengan metode WLS diperoleh estimasi koefisien untuk prediktor lokal (β_l) pada tahap pertama;
- Substitusikan nilai dugaan β_l pada langkah pertama pada model FE-MGWPR lengkap untuk mendapatkan nilai dugaan koefisien prediktor global (β_g);
- Substitusikan lagi nilai β_g pada model FE-MGWPR tereduksi untuk mengupdate nilai nilai β_l yang baru, sehingga

diperoleh nilai estimasi untuk β_1 dan β_g sebagai parameter dari model FE-MGWPR;

- Melakukan pengujian hipotesis model dan pengukuran nilai akurasi model menggunakan nilai AIC dan Koefisien Determinasi (R^2).

5

Abstrak**FIXED EFFECT MIXED GEOGRAPHICALLY WEIGHTED PANEL REGRESSIONS
UNTUK PEMODELAN DATA SPATIO TEMPORAL**

5

Telah dihasilkan invensi berupa metode untuk pemodelan data panel yang bersifat spatio temporal menggunakan metode Fixed Effect Mixed Geographically Weighted Panel Regressions (FE-MGWPR). Prosedur pemodelan dilakukan melalui tahapan transformasi data menggunakan within transformation untuk mendapatkan variabel baru yang telah terpusat berdasarkan nilai rata-ratanya. Pemilihan bandwidth optimal berdasarkan nilai minimum Cross Validation (CV) menggunakan fungsi pembobot spasial tertentu. Penentuan variabel lokal dan variabel global dilakukan dengan metode simulasi monte carlo. Estimasi parameter model FE-MGWPR menggunakan metode Two Stage Weighted Least Square (WLS).

20

25