

Tema Payung Penelitian: Ekonomi Regional
Sub Tema: Pertumbuhan Ekonomi Wilayah

LAPORAN PENELITIAN TERAPAN



PEMODELAN MATEMATIKA LAJU PERTUMBUHAN PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO PROVINSI SUMATERA UTARA MENURUT LAPANGAN USAHA

Dr. Abil Mansyur, M.Si.
Dr. Elmanani Simamora, M.Si
Riadil Jannah Sihombing

NIDN: 0006097205
NIDN: 0016117206
NIM : 4172230006

Penelitian ini dibiayai oleh :
Dana DIPA Universitas Negeri Medan Tahun Anggaran 2021
Sesuai dengan Surat Keputusan Rektor UNIMED
No. 0066/UN33.8/PL-PNBP/2021
Tanggal 19 Mei 2021

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
NOPEMBER, 2021

HALAMAN PENGESAHAN PROPOSAL PENELITIAN TERAPAN

1. Judul Penelitian : Pemodelan Matematika Laju Pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto Provinsi Sumatera Utara Menurut Lapangan Usaha.
2. Bidang Penelitian : Statistik
3. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap : Dr. Abil Mansyur, M.Si.
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. NIP/NIDN : 197209061999031002/0006097205
 - d. Disiplin Ilmu : Matematika
 - e. Pangkat/Golongan : Penata Tingkat I/IIId
 - f. Jabatan : Lektor
 - g. Jurusan/Prodi : Matematika/Matematika
 - h. Alamat : Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan Estate, Kenangan Baru, Medan, Sumatera Utara
 - i. Telpon/Faks/E-mail : (061) 6634862
 - j. Alamat Rumah : Jalan Garu IIA Gang Andasari NO. 99E Medan
 - k. Telpon/Faks/E-mail : 081375771415/abilmpanjaitan@gmail.com
4. Jumlah Anggota Peneliti : 1
- Nama Anggota dan NIDN : Dr. Elmanani Simamora, M.Si/0016117206
- Nama dan NIM Mhs yang Terlibat : Riadil Jannah Sihombing/4172230006
5. Mitra
- Nama Mitra :
 - Alamat :
 - Penanggung Jawab :
6. Lokasi Penelitian : Badan Pusat Statistik Sumatera Utara
- Jumlah Biaya Penelitian : Rp. 45.000.000
- Terbilang : Empat Puluh Lima Juta Rupiah

Mengetahui:
Dekan FMIPA UNIMED

Medan, 18 Maret 2021
Ketua Peneliti

Prof. Dr. Fauziyah Harahap, M.Si.
NIP. 196607281991032002

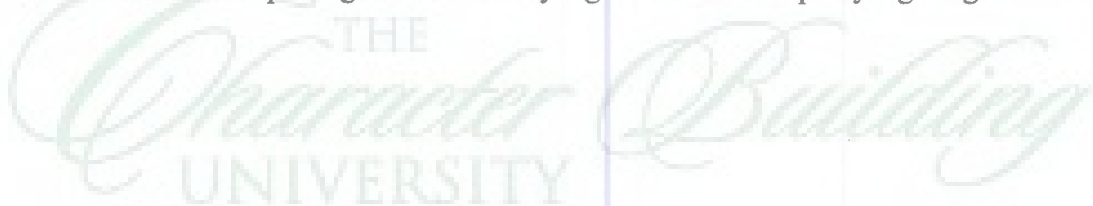
Dr. Abil Mansyur, M.Si.
NIP. 19720906 199903 1002

Menyetujui:
Ketua LPPM Universitas Negeri Medan

Prof. Dr. Baharuddin, S.T, M.Pd.
NIP. 19661231 199203 1020

RINGKASAN

Kondisi baik dan buruknya perekonomian suatu negara ditentukan dengan laju pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB) negara tersebut. PDB suatu negara di tentukan oleh masing-masing Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di wilayah negara tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk **Pemodelan Matematika Laju Pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto Provinsi Sumatera Utara Menurut Lapangan Usaha**. Agar penelitian tidak mencakup terlalu luas maka pembatasan tipe data menurut dimensi waktu diterapkan yaitu menggunakan data silang (*cross-section*) berdimensi *univariate*. Pemodelan matematika menggunakan tipe data silang yang tidak memiliki *trend* tertentu harus menggunakan model regresi nonparametrik. Salah satu yang terpenting dalam model regresi nonparametrik adalah melakukan estimasi fungsi regresi nonparametrik. Estimasi fungsi dilakukan berdasarkan data yang sudah diperoleh, dimana dalam penelitian ini datanya tidak memiliki *trend* tertentu, dengan menggunakan teknik pemulusan (*smoothing*). Ada beberapa metode *smoothing* dalam model regresi nonparametrik dapat digunakan. Penelitian ini mengkaji metode regresi polinomial lokal. Pada metode regresi polinomial lokal ada dua parameter pemulusannya yaitu: parameter penghalus (α) dan parameter derajat polinomial (λ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar nilai dari parameter pemulus maka kurva yang dihasilkan akan semakin mulus. Sebaliknya, semakin kecil nilai dari parameter pemulus maka kurva yang dihasilkan akan semakin kasar. Perlu melakukan pencarian nilai optimal parameter pemulus pada penelitian ini. Skor *Generalized Cross Validation* (GCV) adalah metode klasik yang digunakan untuk menentukan parameter pemulus pada regresi nonparametrik. Nilai dari parameter pemulus dipilih dari nilai GCV yang minimum. Kemudian hasil *scatterplot* dari data laju pertumbuhan PDRB Provinsi Sumatera Utara menunjukkan adanya tiga titik terakhir dari kuartal tahun 2020 yang berperilaku sebagai pencilan. Dari hasil uji *Mean Absolut Deviasi* (MAD) ketiga titik tersebut benar-benar pencilan yang bersifat kuat mempengaruhi hasil estimasi. Metode robust diterapkan untuk mendapatkan akurasi yang lebih baik. Kesimpulan yang dapat ditarik bahwa model regresi polinomial robust berderajat dua memberikan akurasi lebih baik dari pada model yang lain. Penerapan metode bootstrap dilakukan untuk mendapat estimasi interval kepercayaan prediksi. Ada estimasi bootstrap di tiga titik terakhir yang memiliki lebar pita yang sangat lebar.



PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah menganugerahkan banyak nikmat sehingga kami dapat menyusun laporan kemajuan ini dengan baik. Laporan ini berisi tentang uraian hasil penelitian terapan mengenai “ Pemodelan Matematika Laju Pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto Provinsi Sumatera Utara Menurut Lapangan Usaha”.

Dalam penyusunan laporan ini, kami menyadari bahwa hasil laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Sehingga kami selaku penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Akhir kata Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat untuk kelompok KDBK Statistik Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan.

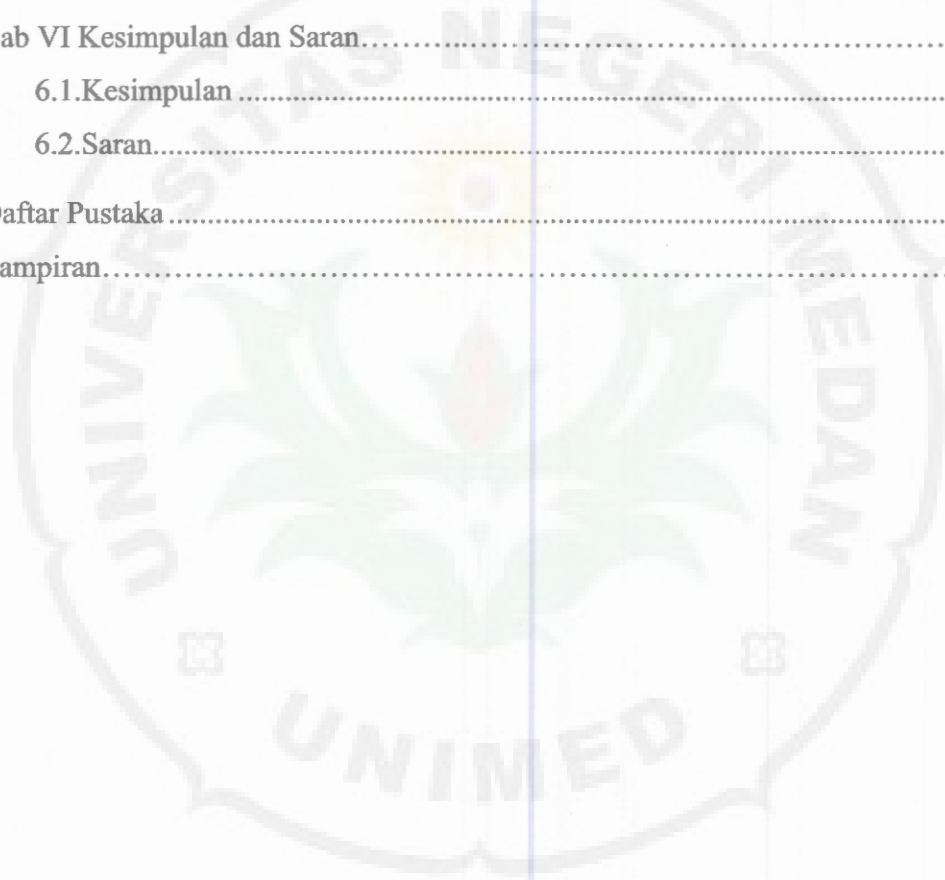
Hormat Peneliti

THE
Character Building
UNIVERSITY

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Pengesahan	ii
Ringkasan	iii
Prakata	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
Daftar Lampiran.....	ix
Bab I Pendahuluan	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Perumusan Masalah	6
1.3.Target Luaran.....	7
Bab II Tinjauan Pustaka.....	8
2.1.Model Regresi Polinomial	9
2.1.1. Metode Kuadrat Terkecil	10
2.1.2.Sifat Penduga Kuadrat Terkecil	11
2.2.Metode Jackknife	12
2.3.Metode Bootstrap Umum.....	13
2.4.Peta Jalan Penelitian.....	15
Bab III Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	16
3.1 Tujuan Penelitian.....	16
3.2.Manfaat Penelitian	16
Bab IV Metode Penelitian.....	17
4.1.Gambaran Umum Penelitian.....	17
4.2.Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
4.3.Data Penelitian	17
4.4.Tahapan Penelitian.....	18
Bab V Hasil dan Luaran yang Dicapai.....	23
5.1. Data Laju Pertumbuhan PDRB Provinsi Sumatera Utara.....	23

5.2. Pemodelan Regresi Nonparametrik	25
5.2.1. Model Regresi Polinomial Lokal.....	28
5.2.2. Hasil Simulai Percobaan Komputer.....	31
5.3. Model Regresi Polinomial Lokal Robust.....	36
5.3. Penerapan Metode Bootstrap untuk Regresi Polinomial Lokal Robust...	38
Bab VI Kesimpulan dan Saran.....	45
6.1. Kesimpulan	45
6.2. Saran.....	46
Daftar Pustaka	47
Lampiran.....	50



THE
Character Building
UNIVERSITY

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tahapan Penelitian	19
Tabel 5.1 Data Laju Pertumbuhan PDRB Sumatera Utara	26
Tabel 5.2 Efek Tiga Titik Data di Masa Pandemi	35



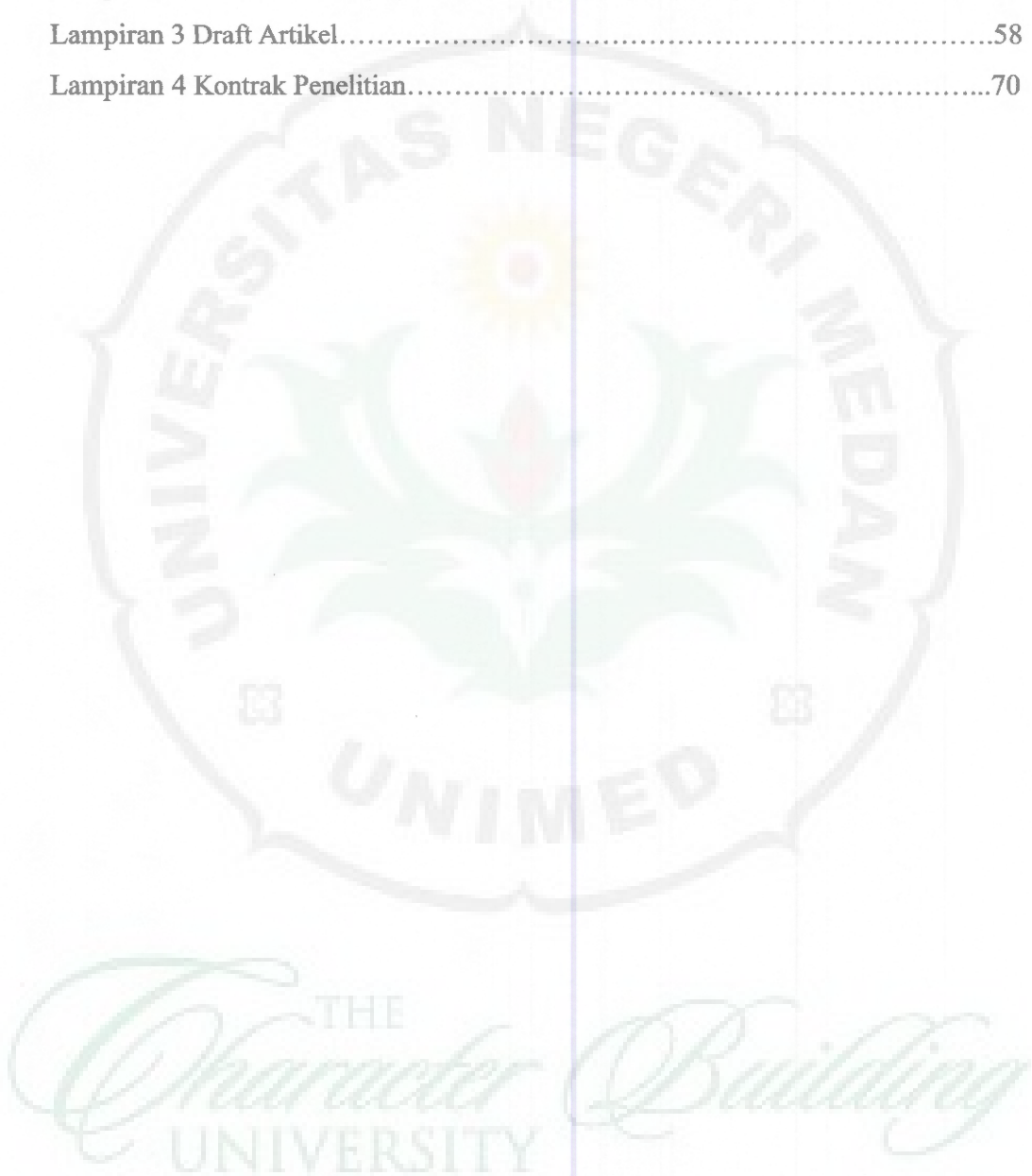
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Algoritma bootstrap untuk mengestimasi kesalahan standar untuk statistik $\hat{\phi} = T(y)$ (Efron and Tibshirani, 1993).....	14
Gambar 4.1. Diagram Alir Penelitian.....	18
Gambar 4.2 Peta Jalan Usulan Penelitian.....	15
Gambar 5.1 Scatterplot Data Laju Pertumbuhan PDRB.....	27
Gambar 5.2 Pencarian γ_{optimal} Sebelum Pandemi.....	32
Gambar 5.3 Pencocokan Model Regresi Sebelum Pandemi.....	33
Gambar 5.4 Pencarian γ_{optimal} Setelah Pandemi.....	34
Gambar 5.5 Pencocokan Model Regresi Setelah Pandemi.....	34
Gambar 5.6 Simulasi Percobaan Komputer.....	36
Gambar 5.7 Pencocokan Data dengan Regresi Polinomial.....	38
Gambar 5.8 Estimasi Bootstrap untuk Interval Kepercayaan.....	40

UNIVERSITAS MERDEKA
UNINED
THE
Character Building
UNIVERSITY

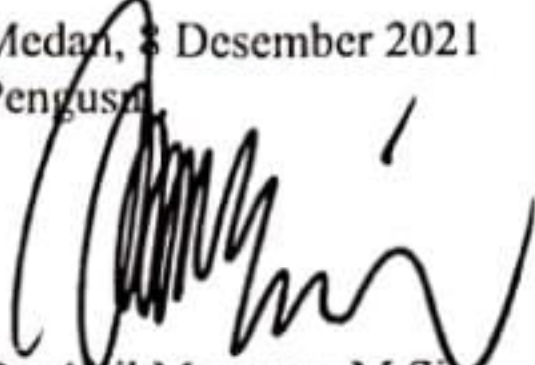
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel PDRB Provinsi Sumatera Utara.....	50
Lampiran 2 Personalia tenaga pelaksana beserta kualifikasinya.....	52
Lampiran 3 Draft Artikel.....	58
Lampiran 4 Kontrak Penelitian.....	70



Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian.

Medan, 3 Desember 2021
Pengusa



Dr. Abil Mansyur, M.Si