

**PENDUGAAN AREA KECIL ANGKA KEMATIAN BAYI PADA
KABUPATEN/KOTA DI SUMATERA BARAT MENGGUNAKAN METODE
*EMPIRICAL BEST LINEAR UNBIASED PREDICTION FAY HERRIOT***



**Oleh
NISWATUL RIZKIAH
NIM. 21337049**

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

**PENDUGAAN AREA KECIL ANGKA KEMATIAN BAYI PADA
KABUPATEN/KOTA DI SUMATERA BARAT MENGGUNAKAN METODE
*EMPIRICAL BEST LINEAR UNBIASED PREDICTION FAY HERRIOT***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar

Sarjana Statistika



Oleh

NISWATUL RIZKIAH

NIM. 21337049

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

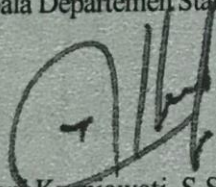
PERSETUJUAN SKRIPSI

PENDUGAAN AREA KECIL ANGKA KEMATIAN BAYI PADA KABUPATEN/KOTA DI SUMATERA BARAT MENGGUNAKAN METODE *EMPIRICAL BEST LINEAR UNBIASED PREDICTION FAY HERRIOT*

Nama : Niswatul Rizkiah
NIM : 21337049
Program Studi : S1 Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

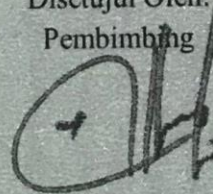
Padang, 8 Agustus 2025

Mengetahui:
Kepala Departemen Statistika



Dr. Yenni Kurniawati, S.Si., M.Si
NIP. 198402232010122005

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dr. Yenni Kurniawati, S.Si., M.Si
NIP. 198402232010122005

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Niswatul Rizkiah
NIM : 21337049
Program Studi : S1 Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

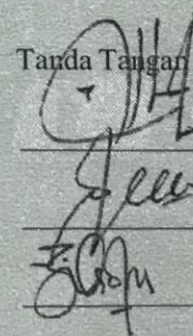
PENDUGAAN AREA KECIL ANGKA KEMATIAN BAYI PADA KABUPATEN/KOTA DI SUMATERA BARAT MENGGUNAKAN METODE *EMPIRICAL BEST LINEAR UNBIASED PREDICTION FAY HERRIOT*

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 8 Agustus 2025

Tim Penguji	Nama
Ketua	Dr. Yenni Kurniawati, S.Si., M.Si
Anggota	Dr. Dony Permana, S.Si., M.Si
Anggota	Zilrahmi, S.Pd., M.Si

Tanda Tangan



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Niswatul Rizkiah
NIM : 21337049
Program Studi : S1 Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, tugas akhir saya dengan judul “ **Pendugaan Area Kecil Angka Kematian Bayi Pada Kabupaten/Kota di Sumatera Barat Menggunakan Metode *Empirical Best Linear Unbiased Prediction* Fay Heriot**” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan.

Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 28 Oktober 2025

Diketahui oleh,
Kepala Departemen Statistika,



Dr. Yenni Kurniawati, S.Si., M.Si
NIP. 19840223201012205

Saya yang menyatakan,



Niswatul Rizkiah
NIM. 21337049

Pendugaan Area Kecil Angka Kematian Bayi Pada Kabupaten/Kota di Sumatera Barat Menggunakan Metode *Empirical Best Linear Unbiased Prediction* Fay Herriot

Niswatul Rizkiah

ABSTRAK

Angka Kematian Bayi (AKB) masih menjadi salah satu indikator penting dalam mengevaluasi kondisi kesehatan masyarakat, khususnya di wilayah-wilayah dengan keterbatasan akses layanan kesehatan. AKB diperoleh dari Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia dimana dugaannya hanya berskala nasional atau provinsi. Saat ini menggunakan sistem desentralisasi sehingga dibutuhkan nilai estimasi AKB di wilayah lebih kecil seperti kabupaten/kota. Adanya keterbatasan informasi dalam menduga AKB membuat pendugaan langsung tidak dapat digunakan. Estimasi dapat dilakukan dengan metode pendugaan area kecil, sehingga meningkatkan ukuran contoh dan menurunkan galat baku.

Penelitian ini fokus pada kajian penerapan model pendugaan area kecil dalam pendugaan AKB di Sumatera Barat level kabupaten/kota dengan menggunakan informasi dari data sensus Potensi Desa (PODES). Kajian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kajian pendugaan area kecil dengan metode *Empirical Best Linear Unbiased Prediction* (EBLUP). EBLUP mensubstitusikan komponen ragam yang tidak diketahui ke dalam penduga BLUP sehingga mampu menduga AKB dengan baik meskipun memiliki keterbatasan sampel dalam wilayah.

Hasil estimasi menggunakan metode EBLUP menghasilkan nilai simpangan baku RRMSE sebesar 7.47% yang lebih kecil yaitu dibandingkan dengan metode estimasi langsung 9.13%. Hal mengindikasikan bahwa metode EBLUP menghasilkan penyebaran galat estimasi yang lebih seragam antar wilayah yang mencerminkan efisiensi metode dalam mengurangi pengaruh fluktuasi data yang ekstrem atau outlier, serta menunjukkan keandalan metode EBLUP untuk estimasi domain kecil di mana variasi galat seringkali tinggi dalam pendekatan langsung. Hal ini menunjukkan metode EBLUP lebih baik dalam melakukan estimasi AKB dibandingkan metode estimasi langsung. Nilai pendugaan AKB tertinggi terdapat di wilayah kabupaten Mentawai sedangkan yang terendah terdapat di kota Bukittinggi.

Kata Kunci: Pendugaan Area Kecil, Angka Kematian Bayi, *Fay Herriot*, EBLUP, *Mean Square Error*

Small Area Estimation of Infant Mortality Rate at District/City in West Sumatera with Empirical Best Linear Unbiased Prediction Fay Herriot Method

Niswatul Rizkiah

ABSTRACT

The Infant Mortality Rate (IMR) remains a crucial indicator for evaluating public health, particularly in areas with limited access to healthcare services. IMR is derived from the Indonesian Demographic and Health Survey, which estimates are limited to national or provincial levels. Currently, a decentralized system is used, requiring IMR estimates for smaller areas, such as districts/cities. Limited information on IMR makes direct estimation impractical. Small-area estimation methods can be used to increase sample size and reduce standard errors.

This research focuses on the application of a small area estimation model in estimating the infant mortality rate (IMR) in West Sumatra at the district/city level using information from the Village Potential Census (PODES) data. The study conducted in this research is a small area estimation study using the Empirical Best Linear Unbiased Prediction (EBLUP) method. EBLUP substitutes unknown variance components into the BLUP estimator, thus being able to estimate the infant mortality rate well despite limited sampling within the region.

The estimation results using the EBLUP method produced a standard deviation of RRMSE of 7.47%, which is lower compared to the direct estimation method at 9.13%. This indicates that the EBLUP method yields a more uniform distribution of estimation errors across regions, reflecting its efficiency in reducing the influence of extreme data fluctuations or outliers. It also demonstrates the reliability of the EBLUP method for small area estimation, where error variation is often high in direct approaches. This shows that the EBLUP method performs better in estimating the Infant Mortality Rate (IMR) compared to the direct estimation method. The highest estimated IMR was found in Mentawai District, while the lowest was observed in Bukittinggi City.

Keyword: Small Area Estimation, Infant Mortality Rate, Fay Herriot, EBLUP, Mean Square Error

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan karunia-Nya, sehingga peneliti bisa menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pendugaan Area Kecil Angka Kematian Bayi Pada Kabupaten/Kota di Sumatera Barat Menggunakan Metode *Empirical Best Linear Unbiased Prediction* Fay Herriot”. Selanjutnya, shalawat beserta salam untuk Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi seluruh umat Islam di dunia.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu prasyarat untuk menyelesaikan pendidikan pada program studi Sarjana Statistika, Departemen Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Pada penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Yenni Kurniawati, S.Si., M.Si. sebagai Dosen Penasehat Akademik, Dosen Pembimbing Skripsi dan Kepala Departemen Statistika yang telah berkenan meluangkan waktu, ilmu dan tenaga dalam memberikan arahan selama penyusunan skripsi.
2. Bapak Dr. Dony Permana S.Si, M.Si. dan Ibu Zilrahmi S.Pd, M.Pd., sebagai Dosen Pembahas Skripsi yang telah memberikan arahan, bimbingan dan nasehat penyelesaian skripsi.
3. Bapak dan Ibu Dosen, Staf Pengajar Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

4. Terisitimewa kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Abdul Wasik Fitoni, Ibu Yulida Hendriani, yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, serta doa dalam setiap kesempatan.
5. Teman-teman seperjuangan Angkatan 2021 atas kerjasama dan kebersamaannya selama ini.
6. Semua pihak yang telah ikut berkontribusi dalam penulisan skripsi ini.

Semoga semua bimbingan, arahan, masukan, bantuan dan do'a dibalas oleh Allah SWT sebagai amal ibadah. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan masukan dari berbagai pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan yang akan datang. Semoga skripsi ini bermanfaat untuk berbagai pihak yang membutuhkan.

Padang, 8 Agustus 2025

Niswatul Rizkiah

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	9
C. Rumusan Masalah.....	9
D. Tujuan Penelitian	10
E. Manfaat Penelitian	10
BAB II KERANGKA TEORITIS	12
A. Angka Kematian Bayi (AKB).....	12
B. Estimasi Langsung (<i>Direct Estimate</i>)	13
C. Pendugaan Tidak Langsung (<i>Indirect Estimation</i>)	16
D. Pendugaan Area Kecil (<i>Small Area Estimation</i>).....	17
E. Model Pendugaan Area Kecil	18
F. <i>Best Linear Unbiased Prediction</i> (BLUP).....	19
G. <i>Estimation Best Linear Unbiased Prediction</i> (EBLUP)	20
H. Pendugaan Parameter dengan ML dan REML	21
I. <i>Mean Square Error</i> (MSE) dari EBLUP	22
J. Kebaikan Model Penduga	23
K. Uji <i>Anderson-Darling</i>	24
L. Uji Multikolinearitas	25
M. Desain Sampel, Stratifikasi dan Bobot Sampling	26
N. Variabel Penyerta.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	31
A. Jenis Penelitian.....	31

B.	Jenis dan Sumber Data.....	31
C.	Variabel Penelitian.....	32
D.	Struktur Data Penelitian.....	33
E.	Teknik Analisis Data.....	33
F.	Diagram Alir Penelitian	35
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A.	Statistika Deskriptif	36
B.	Estimasi Langsung	42
C.	Analisis Data.....	45
D.	Perbandingan Hasil Estimasi Langsung dan Metode EBLUP	53
E.	Perbandingan RRMSE	57
BAB V	KESIMPULAN	60
A.	Kesimpulan	60
B.	Saran	61
	DAFTAR PUSTAKA	62
	LAMPIRAN	65

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Keterangan Variabel.....	32
2. Struktur Data Penelitian	33
3. Statistika Deskriptif Raw Data Per Kabupaten/Kota	40
4. Statistika Deskriptif Variabel Penyerta	41
5. Nilai Ringkasan Statistik Deskriptif AKB	44
6. Hasil Uji Anderson Darling	45
7. Hasil Pemeriksaan Multikolinearitas dengan 11 Variabel Penyerta	46
8. Hasil Pemeriksaan Multikolinearitas dengan 10 Variabel Penyerta	47
9. Hasil Pemeriksaan Multikolinearitas dengan 9 Variabel Penyerta	48
10. Hasil Pemeriksaan Multikolinearitas dengan 8 Variabel Penyerta	49
11. Hasil Pemeriksaan Multikolinearitas dengan 7 Variabel Penyerta	50
12. Hasil Pemeriksaan Multikolinearitas dengan 6 Variabel Penyerta	51
13. Ringkasan Tahapan Pemilihan Variabel Penyerta	52
14. Model EBLUP.....	53
15. Statistika Deskriptif Estimasi AKB Menggunakan Metode Estimasi Langsung dan EBLUP	55
16. Nilai RRMSE Metode Pendugaan Langsung dan Metode EBLUP	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Distribusi AKB Menurut Data SDKI.....	2
2. AKB per Provinsi di Indonesia Tahun 2017 Menurut Data SDKI	3
3. Diagram Alir Penelitian	35
4. Jumlah Sampel SDKI Per Kab/Kota	37
5. Visualisasi Estimasi Langsung dan RRMSE	45
6. Hasil Uji Korelasi Dengan 11 Variabel Penyerta	47
7. Hasil Uji Korelasi Dengan 10 Variabel Penyerta	48
8. Hasil Uji Korelasi Dengan 9 Variabel Penyerta	49
9. Hasil Uji Korelasi Dengan 8 Variabel Penyerta	50
10. Hasil Uji Korelasi Dengan 7 Variabel Penyerta	51
11. Perbandingan Nilai Estimasi AKB	54
12. Boxplot Hasil Estimasi Langsung dan EBLUP	56
13. Boxplot RRMSE antara Metode Estimasi Langsung dan Metode EBLUP ...	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jumlah Sampel Rumah Tangga Per Kabupaten/Kota	65
2. Jumlah sampel bayi SDKI 2017 di tiap kabupaten/kota di Sumatera Barat	66
3. Nilai Efek Acak Wilayah Dalam Model EBLUP	67
4. Hasil Pendugaan Langsung AKB Per Kabupaten/Kota dan RRMSE.....	68
5. Hasil Pendugaan AKB Menggunakan EBLUP Per Kab/Kota dan RRMSE.....	69
6. Perbandingan Hasil Estimasi.....	70
7. Data Variabel Penyerta	71
8. Sintaks R Penelitian	72
9. Output Uji Normalitas.....	76
10. Output Uji Multikolinearitas	77
11. Output Pemilihan Variabel Penyerta Dengan Stepwise.....	78
12. Output Model EBLUP	79

BAB I

PENDAHULUAN

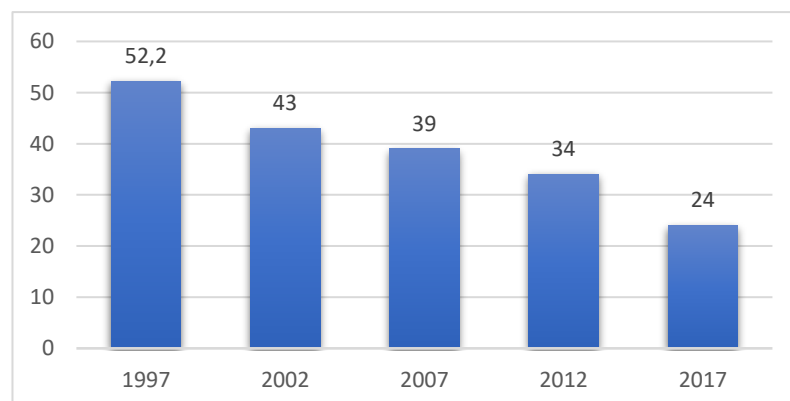
A. Latar Belakang

Angka kematian bayi atau biasa disebut AKB merupakan salah satu indikator dalam membantu mengukur tingkat kesejahteraan, yang mencakup kesehatan dan kualitas hidup (Ikhsan & Ratu, 2021). Badan Pusat Statistik (2020) menyatakan AKB merupakan angka yang mewakili jumlah kematian bayi di bawah 1 tahun dari setiap 1000 kelahiran hidup pada tahun tertentu. AKB yang tinggi menunjukkan bahwa bayi di daerah tersebut memiliki kesehatan yang buruk dan rentan terhadap penyakit bahkan kematian (Astuti, 2018). AKB kerap digunakan sebagai cerminan permasalahan kesehatan masyarakat yang kompleks, mencakup aspek akses layanan kesehatan, gizi, kebersihan, serta kondisi sosial ekonomi.

AKB terjadi di suatu wilayah yang dapat disebabkan oleh banyak faktor. Faktor diantaranya adalah lingkungan tempat tinggal orang tuanya, tingkat pendidikan keluarga, keadaan sosial ekonomi keluarga, sistem nilai dan adat istiadat, kebersihan dan kesehatan lingkungan serta pelayanan kesehatan yang tersedia (Supraptini & Afifah, 2006). Berdasarkan pandangan tersebut, kematian bayi dapat terjadi salah satunya disebabkan oleh kondisi tingkat kesehatan lingkungan dalam hal ini terkait kesehatan lingkungan keluarga. AKB menjadi salah satu indikator terpenting dalam menentukan tingkat kesehatan dan kesejahteraan keluarga. Lingkungan keluarga yang sehat, dapat berpengaruh langsung terhadap kesehatan bayi yang ada di dalamnya. Mengingat kondisi bayi yang masih rentan dan masih sensitif terhadap perubahan kondisi termasuk kualitas kesehatan lingkungan dalam keluarga.

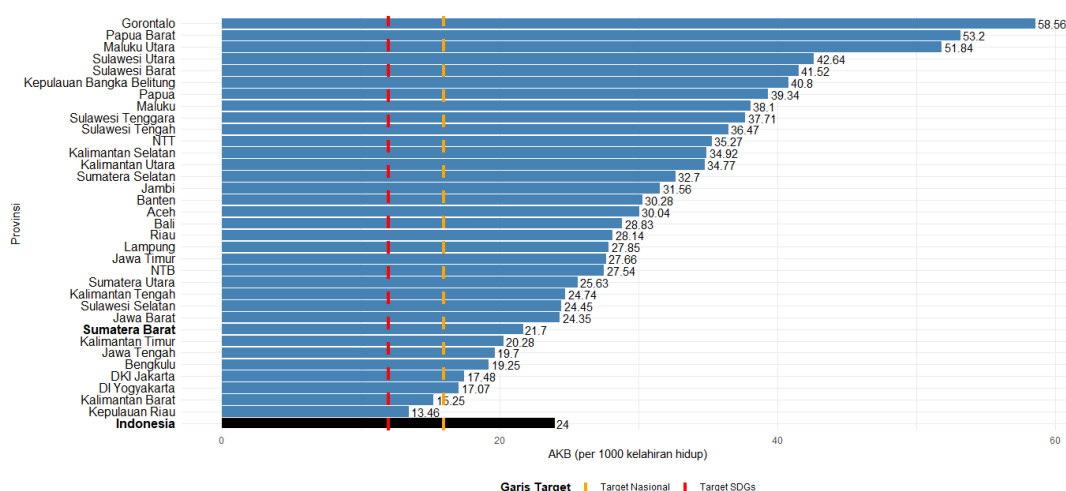
Hal tersebut sejalan dengan target ketiga dari *Sustainable Development Goals* (SDG's), yaitu menjamin kehidupan yang sehat dan meningkatkan kesejahteraan bagi semua usia, yang mencakup target untuk mengakhiri kematian yang dapat dicegah pada bayi baru lahir dan anak di bawah usia lima tahun (United Nations, 2015). Secara khusus, target ini menekankan bahwa pada tahun 2030 setiap negara harus mampu menurunkan AKB menjadi 12 kematian per 1.000 kelahiran hidup (Santoso dkk, 2019). World Health Organization (WHO) mengimbau negara anggotanya untuk memperkuat tenaga kesehatan, termasuk bidan, melalui penguatan data tenaga kesehatan dan kebijakan kesehatan (Elison & Munti, 2019).

Menurut data Survei Demografi Dan Kesehatan Indonesia (2017), AKB di Indonesia yakni sebesar 24 per 1.000 kelahiran hidup. Berdasarkan target SDG's ini kemudian diadopsi dalam perencanaan pembangunan nasional melalui Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020–2024 yang menetapkan target penurunan AKB nasional menjadi 16 per 1.000 kelahiran hidup pada tahun 2024 (Bappenas, 2020). Pada Gambar 1 menunjukan bahwa di Indonesia, AKB masih menjadi perhatian serius meskipun telah mengalami penurunan dalam beberapa dekade terakhir. Walaupun demikian, penurunan tersebut belum memenuhi standar AKB yang ditentukan (Anjani dkk, 2023; Lengkong dkk, 2020).



Gambar 1. Distribusi AKB Menurut Data SDKI

Seluruh wilayah di Indonesia harus berkontribusi secara aktif dalam menurunkan AKB (AKB). Pada Gambar 2, berdasarkan dari data Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI), diketahui bahwa AKB di Indonesia masih menunjukkan ketimpangan antarprovinsi. Masih banyak provinsi yang diatas target. Beberapa provinsi di wilayah timur Indonesia, seperti Papua, Maluku Utara, dan Nusa Tenggara Timur (NTT), mencatatkan AKB yang masih sangat tinggi, yaitu di atas 40 kematian per 1.000 kelahiran hidup. Sebaliknya, provinsi-provinsi seperti Kepulauan Riau, Kalimantan Barat, dan DKI Jakarta mencatat AKB jauh lebih rendah, bahkan mendekati target nasional <14 kematian per 1.000 kelahiran hidup sebagaimana ditetapkan dalam RPJMN 2020–2024.



Gambar 2. AKB per Provinsi di Indonesia Tahun 2017 Menurut Data SDKI

Ketimpangan ini menunjukkan bahwa tantangan dalam menurunkan AKB sangat bervariasi di setiap wilayah, sehingga pendekatan kebijakan yang seragam di tingkat nasional mungkin kurang efektif. Intervensi berbasis data dan berbasis wilayah menjadi penting agar setiap daerah dapat merumuskan strategi yang sesuai dengan karakteristik demografis, geografis, dan sosial ekonomi masing-masing.

Saat ini pada publikasi SDKI nilai AKB hanya menampilkan level provinsi saja. Sementara, terdapat beberapa program pemerintah yang membutuhkan informasi AKB di level kabupaten/kota seperti percepatan penurunan kematian neonatal, peningkatan cakupan imunisasi, pelayanan persalinan aman, serta perbaikan gizi ibu dan bayi sangat membutuhkan data yang rinci dan akurat di tingkat lokal agar intervensi lebih tepat sasaran (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Ketiadaan data yang representatif juga menyulitkan pelaksanaan program seperti Bantuan Operasional Kesehatan (BOK) dan penguatan puskesmas, khususnya di daerah dengan keterbatasan anggaran atau kepedulian terhadap pembangunan kesehatan (Nengah Devi Yuliantini dkk, 2018).

Kepedulian terhadap pembangunan kesehatan yang dimaksud mencerminkan tingkat perhatian, komitmen, dan tanggung jawab pemerintah daerah serta pemangku kebijakan dalam mengupayakan peningkatan derajat kesehatan masyarakat melalui penyusunan kebijakan yang berpihak pada sektor kesehatan, penyediaan sumber daya yang memadai, dan pelaksanaan program kesehatan secara berkelanjutan. Rendahnya kepedulian tersebut dapat berdampak pada kurang optimalnya implementasi program kesehatan di tingkat daerah.

Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi yang peduli dan memiliki perhatian khusus dalam kebijakan pembangunan kesehatan daerah. AKB Provinsi Sumatera Barat 22 per 1.000 kelahiran hidup. Provinsi Sumatera Barat belum mencapai ambang batas target nasional maupun global. Ini menandakan bahwa masih terdapat tantangan dalam upaya penurunan AKB. Salah satu target utamanya adalah menurunkan AKB hingga 16 per 1.000 kelahiran hidup (Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat, 2024).

Di Sumatera Barat, meskipun terdapat kemajuan dalam berbagai indikator kesehatan, AKB masih menjadi perhatian serius dalam kebijakan pembangunan kesehatan daerah (Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat, 2024). Kesehatan masyarakat merupakan faktor utama yang menentukan kualitas hidup dan pembangunan manusia di suatu wilayah. Secara umum, AKB di Sumatera Barat mencerminkan masih lemahnya sistem pelayanan kesehatan dasar di sebagian wilayah, baik dari segi keterjangkauan geografis, kualitas layanan, maupun keberlanjutan program pemerintah (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa AKB bukan hanya sekadar indikator medis, tetapi juga indikator sistemik terhadap pemerataan pembangunan kesehatan.

Untuk menurunkan AKB, diperlukan pendekatan yang menyeluruh terhadap berbagai faktor yang saling terkait. Akses masyarakat terhadap jaminan kesehatan, seperti kepesertaan dalam program BPJS dan SKTM, berperan penting dalam meningkatkan keterjangkauan layanan kesehatan ibu dan anak. Rendahnya jumlah penerima jaminan kesehatan di beberapa daerah dapat menyebabkan keterlambatan penanganan medis pada masa kehamilan dan persalinan, yang berisiko meningkatkan AKB (Badan Pusat Statistik, 2023).

Ketersediaan dan kualitas sarana kesehatan seperti rumah sakit, posbindu, dan keberadaan tenaga medis termasuk dokter, bidan, dan tenaga kesehatan lainnya juga sangat menentukan. Ketimpangan distribusi fasilitas dan tenaga kesehatan, terutama di wilayah terpencil, menjadi hambatan besar dalam pelayanan kesehatan dasar yang efektif (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Jumlah tenaga kesehatan yang tidak proporsional dibandingkan jumlah penduduk memperlebar kesenjangan akses, sehingga berkontribusi terhadap tingginya AKB.

Faktor lingkungan dan status gizi masyarakat juga berpengaruh signifikan. Rendahnya kualitas sumber penerangan jalan, serta angka kejadian epidemi dan gizi buruk, menambah beban kesehatan masyarakat. Bayi yang lahir di lingkungan yang minim sanitasi, penerangan, dan pengetahuan gizi, lebih rentan mengalami gangguan kesehatan serius, bahkan kematian dalam usia dini (BKKBN, 2022). Upaya penurunan AKB di Sumatera Barat difokuskan pada peningkatan jumlah dan distribusi fasilitas kesehatan, pemerataan tenaga medis, serta penguatan jaminan kesehatan dan edukasi gizi masyarakat. Intervensi yang berbasis data dan wilayah akan membantu pemerintah daerah merancang kebijakan yang tepat sasaran.

Data dari Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) yang menjadi sumber utama estimasi AKB nasional, belum mampu memberikan estimasi AKB yang andal pada tingkat kabupaten/kota karena keterbatasan ukuran sampel. Kelemahan pendugaan langsung ketika pendugaan dibuat pada ukuran sampel yang kecil, hasil pendugaan yang diperoleh bisa tidak akurat dan menghasilkan nilai kesalahan standar yang besar (Ikhsan dkk, 2019). Oleh karena itu, pendekatan statistik seperti pendugaan area kecil atau *small area estimation* (SAE) menjadi relevan untuk menghasilkan estimasi AKB yang lebih presisi di wilayah kecil (Anggreyani dkk, 2016).

Pendugaan area kecil (SAE) merupakan solusi ketika pendugaan secara langsung tidak bisa dilakukan karena jumlah sampel yang tersedia sedikit (Kurniawati, 2023). Pendugaan area kecil adalah suatu teknik statistik pendugaan tidak langsung yang mengkombinasikan data survei dengan data sensus melalui suatu kumpulan variabel prediktor yang sama pada kedua sumber data tersebut untuk mengestimasi tingkat kesejahteraan atau indikator lain pada tingkat wilayah

yang lebih rendah seperti kabupaten/kota atau daerah pedesaan dan perkotaan (Davis, 2003). Teknik pendugaan tidak langsung yang dapat meningkatkan efektivitas ukuran sampel sehingga dapat menurunkan kesalahan standar. Kekuatan pendugaan area kecil ditentukan oleh kualitas data survei, ketersediaan informasi penyerta yang baik dan pemilihan model yang tepat.

Pendugaan area kecil dibagi dua, yaitu *design based* dan *model based* (Rao dan Molina, 2015). *Design based* atau pendugaan langsung menggunakan penimbang survei dan desain survei dalam proses inferensianya. Sedangkan *model based* atau pendugaan tidak langsung menggunakan informasi tambahan dalam proses. Pendugaan tidak langsung dilakukan dengan cara menambahkan informasi dari area sekitarnya (*neighbouring areas*) dan variabel-variabel penyerta yang berasal dari sensus atau catatan administrasi dan memiliki hubungan dengan variabel yang diamati sehingga dapat meningkatkan keefektifan ukuran sampel (Rao dan Molina 2015).

Model pendugaan area kecil mengasumsikan bahwa keragaman variabel yang diamati dapat dijelaskan seluruhnya oleh hubungan keragaman yang berasal dari variabel penyerta yang disebut pengaruh tetap (*fixed effect*) dan keragaman spesifik area kecil yang tidak dapat dijelaskan oleh variabel penyerta dan merupakan pengaruh acak area kecil (*random effect*). Karena pada model pendugaan area kecil terdiri atas pengaruh tetap dan pengaruh acak, maka model ini tergolong ke dalam model campuran (*mixed model*) (Rao dan Molina, 2015).

Berdasarkan level ketersediaan data variabel penyerta, model pendugaan area kecil dibagi menjadi dua yaitu, model level unit dan model level area (Rao dan Molina 2015). Model level unit digunakan jika variabel penyerta tersedia hingga

level unit. Model level area digunakan ketika variabel penyerta pada level unit tidak tersedia. Pada penelitian ini menggunakan model level area atau biasa disebut *Fay-Harriot*. Metode yang digunakan adalah *Empirical Best Linear Unbiased Prediction* (EBLUP). Dengan pendekatan pendugaan area kecil dengan metode EBLUP, diharapkan estimasi AKB di Sumatera Barat dapat diperoleh dengan ketelitian yang lebih tinggi, sehingga kebijakan yang diterapkan dapat lebih efektif dalam menurunkan AKB secara spesifik sesuai kondisi masing-masing daerah yang berguna untuk mengidentifikasi daerah dengan keterbatasan akses layanan kesehatan.

Pendugaan area kecil metode EBLUP salah satunya telah dilakukan oleh Ikhsan dan Ratu (2021) untuk melakukan estimasi AKB level provinsi. Dilihat dari *Relative Standard Error*, hasil dari penelitian tersebut memperlihatkan bahwa estimasi metode *Empirical Best Linier Unbiased Prediction* (EBLUP) lebih stabil dan lebih efektif daripada estimasi langsung. Syafira dan Hajarisman (2022) menggunakan metode EBLUP dalam mengestimasi persentase penduduk miskin level kabupaten/kota di provinsi Jawa Barat. Estimasi persentase penduduk miskin level kabupaten/kota di provinsi Jawa Barat antara metode estimasi langsung dibandingkan dengan EBLUP. Hasilnya, dilihat dari MSE metode EBLUP lebih efisien dibandingkan dengan metode pendugaan langsung.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian estimasi AKB di Sumatera Barat, khususnya pada tahun 2017, menjadi sangat penting untuk menyediakan data yang lebih rinci dan dapat digunakan dalam perencanaan program kesehatan yang berbasis bukti (*evidence-based*). Estimasi pada tahun tersebut juga berfungsi sebagai titik evaluasi pertengahan dari RPJMN dan RPJMD, sehingga hasil

penelitian dapat digunakan untuk mengkaji efektivitas kebijakan yang telah dijalankan serta menjadi dasar untuk penyusunan strategi perbaikan ke depan.

Penelitian ini bertujuan untuk menduga AKB kabupaten/kota di Sumatera Barat dengan pendekatan pendugaan area kecil metode *Empirical Best Linear Unbiased Prediction Fay Herriot*. dari data SDKI karena tidak representatif di level kabupaten/kota, sehingga dapat memberikan rekomendasi bagi pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan yang tepat. Dengan demikian, diharapkan target SDG's dan nasional dapat tercapai. Penelitian ini diberi judul “Pendugaan Area Kecil Angka Kematian Bayi Pada Kabupaten/Kota di Sumatera Barat Menggunakan Metode *Empirical Best Linear Unbiased Prediction Fay Herriot*”.

B. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka batasan penelitian ini adalah pendugaan AKB pada tahun 2017 menggunakan data SDKI tahun 2017 menggunakan kuesioner wanita usia subur dengan variabel penyertanya menggunakan data publikasi PODES Sumatera Barat tahun 2018 untuk tambahan informasi di Sumatera Barat. Model pendugaan area kecil yang digunakan adalah level area atau biasa disebut *Fay Herriot*.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil pendugaan langsung AKB tahun 2017 level kabupaten/kota di Sumatera Barat?

2. Bagaimana hasil pendugaan tidak langsung AKB tahun 2017 level kabupaten/kota di Sumatera Barat dengan Metode *Empirical Best Linear Unbiased Prediction*?
3. Bagaimana perbandingan hasil estimasi langsung dengan hasil estimasi pendugaan tidak langsung Metode *Empirical Best Linear Unbiased Prediction* menggunakan RRMSE?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan pendugaan langsung AKB tahun 2017 level kabupaten/kota di Sumatera Barat.
2. Mendapatkan pendugaan AKB tahun 2017 level kabupaten/kota di Sumatera Barat menggunakan dengan metode *Empirical Best Linear Unbiased Prediction*.
3. Mengetahui perbandingan hasil pendugaan langsung dengan hasil pendugaan tidak langsung metode *Empirical Best Linear Unbiased Prediction* menggunakan RRMSE.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah.

1. Bagi Penulis, sebagai tambahan ilmu pengetahuan khususnya di bidang Statistika melakukan pendugaan tidak langsung dengan pendugaan area kecil dengan metode *Empirical Best Linear Unbiased Prediction* (EBLUP)
2. Bagi Instansi Pemerintah, sebagai acuan untuk mengambil tindakan strategis terhadap program penurunan AKB

3. Bagi Pembaca, sebagai pengetahuan mengenai Pendugaan Tidak Langsung menggunakan pendugaan area kecil dengan metode *Empirical Best Linear Unbiased Prediction* yang dapat digunakan sebagai referensi untuk studi kasus lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Dari hasil analisis yang sudah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil estimasi langsung menunjukkan bahwa angka kematian bayi bervariasi antar daerah, dengan nilai tertinggi tercatat di Kabupaten Kepulauan Mentawai dan terendah di Kota Bukittinggi. Hasil estimasi langsung secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 4.
2. Hasil pendugaan tidak langsung dengan metode EBLUP menghasilkan nilai AKB yang lebih stabil dan memperbaiki kelemahan dari estimasi langsung. Hasil estimasi tidak langsung dengan metode EBLUP dapat dilihat pada Lampiran 5.
3. Berdasarkan hasil perbandingan nilai RRMSE (*Relative Root Mean Square Error*), metode estimasi tidak langsung menggunakan *Empirical Best Linear Unbiased Prediction* (EBLUP) menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan dengan metode estimasi langsung. Hal ini terlihat dari rata-rata nilai RRMSE untuk metode EBLUP sebesar 15,95%, lebih rendah dibandingkan dengan estimasi langsung yang mencapai 17,68%. Selain itu, simpangan baku RRMSE metode EBLUP sebesar 7,41% juga lebih kecil dibandingkan dengan estimasi langsung sebesar 9,13%, yang mengindikasikan bahwa metode EBLUP menghasilkan pendugaan yang lebih stabil dan konsisten antar wilayah. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan EBLUP lebih efisien dalam mengurangi galat pendugaan, khususnya pada area dengan ukuran sampel kecil, sehingga lebih

andal untuk digunakan dalam estimasi angka kematian bayi tingkat kabupaten/kota di Sumatera Barat.

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya yaitu menambahkan efek spasial untuk meningkatkan performa estimasi dikarenakan adanya pengaruh karakteristik wilayah menggunakan *Spatial Empirical Best Linear Unbiased Prediction* (SEBLUP). Kemudian variabel penyerta yang akan digunakan untuk proses pendugaan tidak langsung sebaiknya diperbanyak. Hal ini untuk mengantisipasi tidak adanya korelasi antara variabel pengamatan dengan variabel yang ingin diduga. Selain itu, dimaksudkan agar terdapat informasi yang masuk pada pembentukan model untuk pendugaan tidak langsung pada saat terdapat variabel penyerta yang berpengaruh terhadap variabel yang ingin diduga. Jumlah variabel dalam model mempengaruhi nilai pendugaan dan kebaikan dari model yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggreyani, A., Indahwati, & Kurnia, A. (2016). Small Area Estimation For Estimating The Number of Infant Mortality in West Java Indonesia. *AIP Conference Proceedings*, 1707. <https://doi.org/10.1063/1.4940859>
- Anjani, S. R., Widyaningsih, T. S., & Rohana, N. (2023). Peran Air Susu Ibu Untuk Mengurangi Derajat Ikterik Pada Bayi Hiperbilirubinemia Fisiologis di Ruang Peristi RSI Sultan Agung Semarang. *Jurnal Persada Husada Indonesia*.
- Astuti, A. S. H. (2018). *Evaluasi Pelaksanaan Jejaring Peduli Kesehatan Ibu dan Anak “Rindu Kia” Dalam Penurunan Aki Dan Akb di Kabupaten Kulon Progo*.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Mortalitas di Indonesia*.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Kesejahteraan Rakyat 2023*.
- BKKBN. (2022). *Laporan Kinerja Instansi Pemerintah Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional 2022*.
- BPS. (2023). *Hasil Long Form Sensus Penduduk 2020*.
- Chandra, H., & Chandra, G. (2015). *An Overview of Small Area Estimation Techniques* (pp. 45–54).
- Davis, Benjamin. (2003). *Choosing A Method For Poverty Mapping*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat. (2024). *Laporan Akuntabilitas Kinerja Pemerintah 2023*.
- Elison, N. K., & Munti, N. S. S. (2019). *Electronic Midwife Registry: Upaya Untuk Menurunkan Angka Kematian Ibu Di Indonesia*. 3.
- Gosh, M., & Rao, J. N. (1994). Small Area Estimation: An Appraisal. *Statistical Science*, Vol.9, No.1, 55–76.
- Ikhsan, E., & Ratu, N. Y. (2021). Estimation Of Infant Mortality Rates in Indonesia by Using Empirical Best Linear Unbiased Prediction. *Jurnal Biometrika Dan Kependudukan*, 10(2), 171–180. <https://doi.org/10.20473/jbk.v10i2.2021.171-180>
- Ikhsan, E., Yudelsa Ratu, N., & Avie Nurizza, W. (2019). *Small Area Estimation Angka Partisipasi Kasar di Perguruan Tinggi Pulau Kalimantan Tahun 2018*.
- Kemenkes RI. (2018). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2017*.
- Kementerian Kesehatan RI. (2023). *Profil Kesehatan Indonesia 2022*.

- Kurniawati, Y. (2023). *Pendugaan Area Kecil Berhierarchy Untuk Luas Panen Padi Berbasis Survei KSA-BPS Dengan Memanfaatkan Citra Satelit Landsat 8*.
- Lengkong, T. G., Langi, F. L., & Posangi, J. (2020). Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Kematian Bayi di Indonesia. In *Jurnal KESMAS* (Vol. 9, Issue 4).
- Madalla, G. S. (1992). *Introduction to Econometrics* (Second Edition). Macmillan Publishing Company.
- Nengah Devi Yuliantini, N., Lia Cantyawati, P., Wayan Intan Pratiwi, N., & Wayan Indrayani, N. (2018). Eksistensi Dana Bantuan Operasional Kesehatan (BOK) Terhadap Peningkatan Kinerja Puskesmas Buleleng I, Kec. Buleleng, Kab. Buleleng-Bali. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Humanika*, 8(2).
- Priatmadani, P., Sari, P. P., Rahmat, E. N., Aji, P. B., Nafiis, F. A., & Istiana, N. (2024). Small Area Estimation of Maluku and Papua Island Child Poverty Levels in 2023. *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, 21(1), 46–61. <https://doi.org/10.20956/j.v21i1.35293>
- Rao, J. N. K. (2003). *Small Area Estimation* (R. M. Groves, G. Kalton, J. N. K. Rao, N. Schwarz, & C. Skinner, Eds.; First Edition). John Wiley & Sons, Inc.
- Rao, J. N. K. ., & Molina, Isabel. (2015). *Small Area Estimation* (Second Edition). John Wiley & Sons, Inc.
- Redaksi Mediakom. (2024, January 25). *Agar Ibu dan Bayi Selamat*. Sehat Negeriku. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/blog/20240125/3944849/agar-ibu-dan-bayi-selamat/>
- Santoso, D., Arifin, K., & Parhusip, B. T. P. (2019). *Panduan Monitoring dan Evaluasi Bagi Pelaksanaan Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Tpb/Sdgs) di Daerah*.
- Singh, G. K., & Yu, S. M. (2019). Infant Mortality in the United States, 1915-2017: Large Social Inequalities have Persisted for Over a Century. *International Journal of Maternal and Child Health and AIDS (IJMA)*, 8(1), 19–31. <https://doi.org/10.21106/ijma.271>
- Supraptini, & Afifah, T. (2006). Kondisi Kesehatan Lingkungan di Indonesia dan Angka Kematian Bayi, Angka Kematian Anak Balita Serta Angka Kematian Balita Menurut Data SUSENAS 1998, 2001 dan 2003. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, Vol. 5 No.3.
- Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia 2017*. (n.d.).

- Syafira, A., & Hajarisman, N. (2022). Penerapan Penduga Area Kecil Melalui Metode Empirical Best Linear Unbiased Prediction (EBLUP) untuk Estimasi Persentase Penduduk Miskin Level Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat. *Bandung Conference Series: Statistics*, 2(2), 401–408. <https://doi.org/10.29313/bcss.v2i2.4507>
- United Nations. (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda For Sustainable Development*.