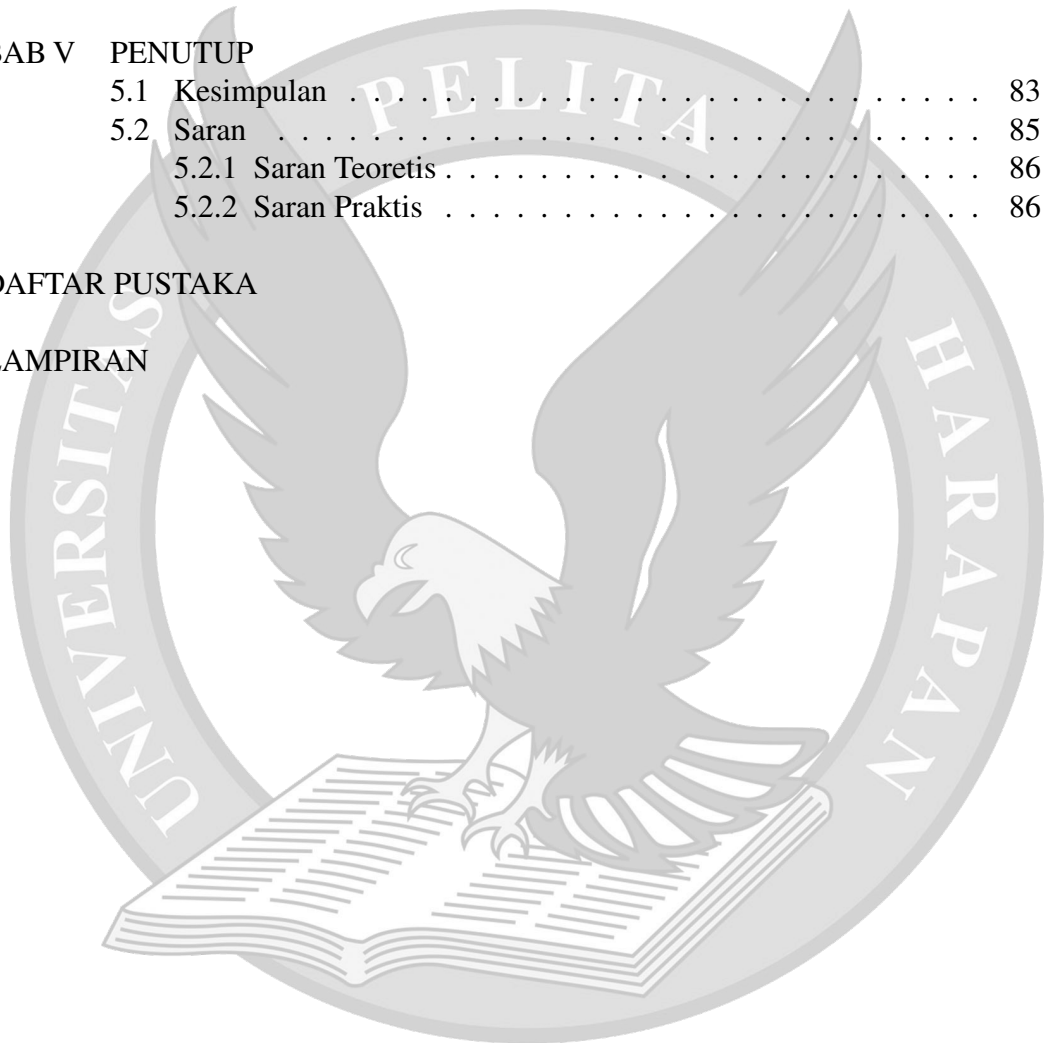


## DAFTAR ISI

|                                                                 |      |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL                                                   |      |
| FORMULIR PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN                    |      |
| UNGGAH TUGAS AKHIR                                              |      |
| PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI                            |      |
| PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI                                 |      |
| ABSTRAK                                                         | vi   |
| ABSTRACT                                                        | vii  |
| KATA PENGANTAR                                                  | viii |
| DAFTAR ISI                                                      | x    |
| DAFTAR GAMBAR                                                   | xiii |
| DAFTAR TABEL                                                    | xiv  |
| DAFTAR LAMPIRAN                                                 | xv   |
| <br>                                                            |      |
| BAB I PENDAHULUAN                                               |      |
| 1.1 Latar Belakang                                              | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah                                             | 3    |
| 1.3 Tujuan Penelitian                                           | 3    |
| 1.4 Batasan Masalah                                             | 4    |
| 1.5 Manfaat Penelitian                                          | 4    |
| 1.5.1 Manfaat Teoretis                                          | 5    |
| 1.5.2 Manfaat Praktis                                           | 5    |
| 1.6 Sistematika Penulisan                                       | 5    |
| <br>                                                            |      |
| BAB II LANDASAN TEORI                                           |      |
| 2.1 Analisis Regresi                                            | 7    |
| 2.2 Model Probabilistik                                         | 8    |
| 2.3 Regresi Linier Sederhana                                    | 9    |
| 2.4 Regresi Linier Berganda                                     | 9    |
| 2.5 Asumsi Nilai Galat                                          | 10   |
| 2.6 Estimasi Varians <i>Random Error</i>                        | 10   |
| 2.7 Pemeriksaan Akurasi                                         | 11   |
| 2.8 Metode <i>Least Square</i>                                  | 11   |
| 2.9 Asumsi pada Analisis Regresi Linier                         | 13   |
| 2.9.1 Linearitas                                                | 13   |
| 2.9.2 Normalitas                                                | 14   |
| 2.9.3 Homoskedastisitas                                         | 16   |
| 2.9.4 Autokorelasi                                              | 17   |
| 2.9.5 Multikolinearitas                                         | 18   |
| 2.10 Evaluasi Model                                             | 18   |
| 2.10.1 Koefisien Determinasi $R^2$                              | 18   |
| 2.10.2 Koefisien Determinasi <i>Adjusted <math>R_a^2</math></i> | 19   |

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.10.3AIC . . . . .                                                                               | 20 |
| 2.10.4BIC . . . . .                                                                               | 20 |
| 2.11 <i>Fixed dan Random Effect</i> . . . . .                                                     | 21 |
| 2.12 <i>Linear Mixed Model (LMM)</i> . . . . .                                                    | 23 |
| 2.12.1Asumsi Model LMM . . . . .                                                                  | 24 |
| 2.12.2 <i>Intercept Model Only</i> . . . . .                                                      | 25 |
| 2.13 Tinjauan Pustaka . . . . .                                                                   | 26 |
| <br>BAB III METODE PENELITIAN                                                                     |    |
| 3.1 Pengunduhan Data Penelitian . . . . .                                                         | 28 |
| 3.1.1 Pengunduhan Data Produksi Pangan . . . . .                                                  | 28 |
| 3.1.2 Pengunduhan Data Suhu . . . . .                                                             | 31 |
| 3.2 <i>Data Understanding dan Preprocessing</i> . . . . .                                         | 32 |
| 3.2.1 Pra-proses Data Produksi Pangan . . . . .                                                   | 33 |
| 3.2.2 Pra-proses Data Suhu . . . . .                                                              | 35 |
| 3.3 Membangun dan Mengevaluasi Model . . . . .                                                    | 36 |
| 3.3.1 Data untuk <i>Random Effect Country</i> . . . . .                                           | 37 |
| 3.3.2 Data untuk <i>Random Effect Food Item</i> . . . . .                                         | 39 |
| 3.3.3 Evaluasi Performa Model . . . . .                                                           | 42 |
| 3.4 Uji Asumsi Klasik . . . . .                                                                   | 42 |
| 3.5 Transformasi Data . . . . .                                                                   | 42 |
| 3.6 Analisis dan Pembahasan . . . . .                                                             | 42 |
| 3.7 Prediksi Produksi Pangan Tahun 2024 . . . . .                                                 | 43 |
| <br>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN                                                                |    |
| 4.1 Data . . . . .                                                                                | 44 |
| 4.2 Pembahasan Model . . . . .                                                                    | 45 |
| 4.2.1 <i>Random Effect Country</i> . . . . .                                                      | 46 |
| 4.2.1.1 Model SLR untuk setiap Bahan Pangan . . . . .                                             | 46 |
| 4.2.1.2 Model MLR untuk setiap Bahan Pangan . . . . .                                             | 47 |
| 4.2.1.3 Model LMM untuk setiap Bahan Pangan . . . . .                                             | 47 |
| 4.2.1.4 Evaluasi Performa dan Uji Asumsi Klasik Model<br><i>Random Effect Country</i> . . . . .   | 49 |
| 4.2.2 <i>Random Effect Food Item</i> . . . . .                                                    | 51 |
| 4.2.2.1 Model SLR untuk setiap Negara . . . . .                                                   | 51 |
| 4.2.2.2 Model MLR untuk setiap Negara . . . . .                                                   | 53 |
| 4.2.2.3 Model LMM untuk setiap Negara . . . . .                                                   | 53 |
| 4.2.2.4 Evaluasi Performa dan Uji Asumsi Klasik Model<br><i>Random Effect Food Item</i> . . . . . | 54 |
| 4.3 Transformasi Data . . . . .                                                                   | 54 |
| 4.4 Analisis Model . . . . .                                                                      | 55 |
| 4.4.1 Analisis Hubungan antar Variabel . . . . .                                                  | 60 |
| 4.4.1.1 Model <i>Random Effect Country</i> . . . . .                                              | 60 |
| 4.4.1.2 Analisis Efek Keacakan Antar negara . . . . .                                             | 64 |

|                    |                                                              |    |
|--------------------|--------------------------------------------------------------|----|
| 4.4.1.3            | Model <i>Random Effect Food Item</i> . . . . .               | 67 |
| 4.4.1.4            | Analisis Efek Keacakan Antar Bahan Pangan . . . . .          | 70 |
| 4.4.2              | Model Terbaik untuk <i>Random Effect Country</i> . . . . .   | 70 |
| 4.4.3              | Model Terbaik untuk <i>Random Effect Food Item</i> . . . . . | 72 |
| 4.5                | Negara Terbaik untuk setiap Bahan Pangan Tumbuh . . . . .    | 73 |
| 4.6                | Negara yang Unggul dalam Produksi Pangan . . . . .           | 74 |
| 4.7                | Bahan Pangan Terbaik untuk Setiap Negara . . . . .           | 74 |
| 4.8                | Prediksi Produksi Pangan Tahun 2024 . . . . .                | 75 |
| 4.9                | Perbandingan dengan Hasil Penelitian Terdahulu . . . . .     | 80 |
| <br>BAB V PENUTUP  |                                                              |    |
| 5.1                | Kesimpulan . . . . .                                         | 83 |
| 5.2                | Saran . . . . .                                              | 85 |
| 5.2.1              | Saran Teoretis . . . . .                                     | 86 |
| 5.2.2              | Saran Praktis . . . . .                                      | 86 |
| <br>DAFTAR PUSTAKA |                                                              |    |
| <br>LAMPIRAN       |                                                              |    |



## DAFTAR GAMBAR

|            |                                               |    |
|------------|-----------------------------------------------|----|
| Gambar 3.1 | Diagram Alir Langkah Penelitian . . . . .     | 29 |
| Gambar 3.2 | Total Produksi Tahunan Antar Negara . . . . . | 35 |
| Gambar 3.3 | Suhu Tahunan antar Negara . . . . .           | 37 |
| Gambar 4.1 | <i>Box Plot</i> Produksi Pangan . . . . .     | 45 |
| Gambar 4.2 | <i>Box Plot</i> Suhu . . . . .                | 46 |



## DAFTAR TABEL

|            |                                                                            |    |
|------------|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1  | Definisi Elemen pada Data Produksi Pangan . . . . .                        | 31 |
| Tabel 3.2  | Definisi Satuan pada 3.1 . . . . .                                         | 31 |
| Tabel 3.3  | Bentuk Awal Data Produksi Pangan . . . . .                                 | 34 |
| Tabel 3.4  | Nama dan Penjelasan Kolom Data Produksi Pangan . . . . .                   | 34 |
| Tabel 3.5  | Jumlah Data Produksi Pangan Setelah <i>Preprocessing</i> . . . . .         | 34 |
| Tabel 3.6  | Bentuk Awal Data Suhu . . . . .                                            | 35 |
| Tabel 3.7  | Informasi Data Suhu . . . . .                                              | 36 |
| Tabel 3.8  | Bentuk Data Gabungan untuk <i>Random Effect Country</i> . . . . .          | 37 |
| Tabel 3.9  | Daftar Pangan Tersedia di Keempat Negara Terpilih . . . . .                | 38 |
| Tabel 3.10 | Bentuk Data Gabungan untuk <i>Random Effect Food Item</i> . . . . .        | 40 |
| Tabel 3.11 | Uji Asumsi Klasik untuk Tiap Persamaan . . . . .                           | 42 |
| Tabel 4.1  | Koefisien SLR <i>Random Effect Country</i> . . . . .                       | 48 |
| Tabel 4.2  | Koefisien MLR <i>Random Effect Country</i> . . . . .                       | 49 |
| Tabel 4.3  | Koefisien LMM <i>Random Effect Country</i> . . . . .                       | 50 |
| Tabel 4.4  | <i>Summary Model Random Effect Country</i> . . . . .                       | 51 |
| Tabel 4.5  | Uji Asumsi Klasik <i>Random Effect Country</i> . . . . .                   | 52 |
| Tabel 4.6  | Koefisien SLR Model <i>Random Effect Food Item</i> . . . . .               | 53 |
| Tabel 4.7  | Koefisien MLR Model <i>Random Effect Food Item</i> . . . . .               | 53 |
| Tabel 4.8  | Koefisien LMM Model <i>Random Effect Food Item</i> . . . . .               | 54 |
| Tabel 4.9  | <i>Summary Model Random Effect Food Item</i> . . . . .                     | 56 |
| Tabel 4.10 | Hasil Uji Asumsi Klasik Model <i>Random Effect Food Item</i> . . . . .     | 56 |
| Tabel 4.11 | <i>Summary Model Log Random Effect Country</i> . . . . .                   | 57 |
| Tabel 4.12 | Hasil Uji Asumsi Klasik Model Log <i>Random Effect Country</i> . . . . .   | 58 |
| Tabel 4.13 | <i>Summary Model Log Random Effect Food Item</i> . . . . .                 | 59 |
| Tabel 4.14 | Hasil Uji Asumsi Klasik Model Log <i>Random Effect Food Item</i> . . . . . | 59 |
| Tabel 4.15 | Koefisien Log SLR <i>Random Effect Country</i> . . . . .                   | 62 |
| Tabel 4.16 | Koefisien Log MLR <i>Random Effect Country</i> . . . . .                   | 65 |
| Tabel 4.17 | Koefisien Log LMM <i>Random Effect Country</i> . . . . .                   | 66 |
| Tabel 4.18 | Nilai <i>Intercept</i> Model Log <i>Random Effect Country</i> . . . . .    | 67 |
| Tabel 4.19 | Koefisien Log SLR <i>Random Effect Food Item</i> . . . . .                 | 68 |
| Tabel 4.20 | Koefisien Log MLR <i>Random Effect Food Item</i> . . . . .                 | 69 |
| Tabel 4.21 | Koefisien Log LMM <i>Random Effect Food Item</i> . . . . .                 | 70 |
| Tabel 4.22 | Negara Terbaik untuk setiap Bahan Pangan Tumbuh . . . . .                  | 73 |
| Tabel 4.23 | Bahan Pangan Terbaik di setiap Negara . . . . .                            | 75 |
| Tabel 4.24 | Hasil Prediksi dengan Model Log MLR . . . . .                              | 76 |
| Tabel 4.25 | Hasil Prediksi dengan Model Log LMM . . . . .                              | 76 |
| Tabel 4.26 | Evaluasi Akurasi Terhadap Data <i>Training</i> . . . . .                   | 80 |

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Nilai *P-value* Uji Asumsi Klasik . . . . . A-1

Lampiran B Nilai *Intercept* Model LMM . . . . . B-1

