

## DAFTAR ISI

<b>PRAKATA.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>INTISARI....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II STUDI LITERATUR.....</b>	<b>5</b>
<b>BAB III DASAR TEORI .....</b>	<b>13</b>
3.1. <i>SQL Injection</i> (SQLI) .....	13
3.1.1. <i>Tautology</i> .....	13
3.1.2. <i>Union-based SQLI</i> .....	13
3.1.3. <i>Error-based SQLI</i> .....	14
3.1.4. <i>Time-based SQLI</i> .....	14
3.1.5. <i>Boolean-based SQLI</i> .....	14
3.1.6. Contoh Serangan .....	15
3.2. <i>Term Frequency-Inverse Document Frequency</i> (TF-IDF) .....	16
3.3. TextCNN.....	17
3.4. <i>Residual Network</i> (ResNet) .....	19
3.5. <i>Bidirectional Long Short-Term Memory</i> (BiLSTM) .....	21
3.6. Metrik Klasifikasi.....	23
3.6.1. <i>Confusion Matrix</i> .....	23
3.6.2. Akurasi.....	24
3.6.3. Presisi.....	25
3.6.4. <i>Recall</i> .....	25
3.6.5. Nilai F1 .....	25

<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
4.1. Deskripsi Penelitian.....	26
4.2. Analisis Permasalahan .....	30
4.3. Metode Deteksi.....	32
4.3.2. Arsitektur Model TextCNN .....	32
4.3.3. Arsitektur Model ResNet .....	33
4.3.4. Arsitektur Model BiLSTM .....	34
4.4. Pengumpulan Data .....	35
4.5. <i>Pre-processing</i> .....	37
4.5.1. <i>Decoding</i> .....	37
4.5.2. <i>Case Folding</i> .....	38
4.5.3. Mengatasi Karakter-karakter Spesial .....	38
4.5.3.1. Membiarkan .....	39
4.5.3.2. Menghapus .....	39
4.5.3.3. Generalisasi.....	39
4.5.4. <i>Tokenization</i> .....	41
4.6. Vektorisasi .....	41
4.7. <i>Data Splitting</i> .....	42
4.8. Inisialisasi Model .....	42
4.9. Pelatihan Model.....	42
4.10. Evaluasi Model.....	43
4.11. Validasi Model .....	44
4.12. Perbandingan Model.....	44
<b>BAB V IMPLEMENTASI .....</b>	<b>45</b>
5.1. <i>Pre-processing</i> .....	45
5.1.1. <i>Decoding</i> .....	45
5.1.2. <i>Casefolding</i> .....	46
5.1.3. Mengatasi Karakter-karakter Spesial.....	46
5.1.4. <i>Tokenization</i> .....	49
5.2. Vektorisasi .....	49
5.3 <i>Text to Sequence</i> .....	51
5.4. Inisialisasi Model .....	53

5.4.1. <i>Logistic Regression</i> .....	53
5.4.2. BiLSTM.....	53
5.4.3. TextCNN.....	55
5.4.4. ResNet.....	56
5.5. Pelatihan Model.....	57
5.5.1. <i>Logistic Regression</i> .....	57
5.5.2. BiLSTM.....	58
5.5.3. TextCNN.....	60
5.5.4. ResNet.....	61
5.6. Evaluasi Model.....	62
5.6.1. <i>Logistic Regression</i> .....	62
5.6.2. BiLSTM.....	64
5.6.3. TextCNN.....	66
5.6.4. ResNet.....	67
5.7. Validasi Model.....	69
5.8. Perbandingan Model.....	69
<b>BAB VI HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>70</b>
6.1. <i>SQL Injection Dataset</i> .....	70
6.1.1. <i>Logistic Regression</i> .....	70
6.1.2. BiLSTM.....	71
6.1.3. TextCNN.....	73
6.1.4. ResNet.....	75
6.1.5. Perbandingan Keseluruhan .....	78
6.2. LibInjection .....	80
6.2.1. <i>Logistic Regression</i> .....	80
6.2.2. BiLSTM.....	80
6.2.3. TextCNN.....	81
6.2.4. ResNet.....	81
6.2.5. Perbandingan Keseluruhan .....	82
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>84</b>
7.1. Kesimpulan.....	84
7.2. Saran.....	85

**DAFTAR PUSTAKA..... 87**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1.</b> Tampilan Saat Statement Biasa Dieksekusi	15
<b>Gambar 3.2.</b> Tampilan Saat SQL Injection Dieksekusi	15
<b>Gambar 3.3.</b> Situs Resmi Untuk Cek NPWP dari NIK dan Nomor KK	16
<b>Gambar 3.4.</b> Struktur TextCNN (Shi & Mariano, 2023)	18
<b>Gambar 3.5.</b> Blok Residual Sedalam 2 dan 3 Lapis (Sangeeta et al., 2019)	20
<b>Gambar 3.6.</b> Arsitektur ResNet-34 (pawangfg, 2020)	20
<b>Gambar 3.7.</b> Struktur LSTM (Hameed & Garcia-Zapirain, 2020)	22
<b>Gambar 4.1.</b> Flowchart Penelitian	27
<b>Gambar 4.2.</b> Gambaran Umum Proses Pre-processing	28
<b>Gambar 4.3.</b> Gambaran Umum Proses Klasifikasi	29
<b>Gambar 4.4.</b> Gambaran Umum Proses Deteksi SQL Injection	30
<b>Gambar 4.3.</b> Arsitektur TextCNN	32
<b>Gambar 4.4.</b> Arsitektur ResNet-34	34
<b>Gambar 4.5.</b> Arsitektur BiLSTM (admin, 2020)	35
<b>Gambar 4.6.</b> Flowchart proses decoding (Liu, 2023)	38
<b>Gambar 5.1.</b> Ringkasan Arsitektur Model BiLSTM	53
<b>Gambar 5.2.</b> Ringkasan Arsitektur Model TextCNN	55
<b>Gambar 6.1.</b> Grafik History Model BiLSTM dengan Dataset Original	71
<b>Gambar 6.2.</b> Grafik History Model BiLSTM dengan Dataset Generalisasi	72
<b>Gambar 6.3.</b> Grafik History Model BiLSTM dengan Dataset Eliminasi	72
<b>Gambar 6.4.</b> Grafik History Model TextCNN dengan Dataset Original	73
<b>Gambar 6.5.</b> Grafik History Model TextCNN dengan Dataset Generalisasi	74
<b>Gambar 6.6.</b> Grafik History Model TextCNN dengan Dataset Eliminasi	74

<b>Gambar 6.7.</b> Grafik History Model ResNet dengan Dataset Original	76
<b>Gambar 6.8.</b> Grafik History Model ResNet dengan Dataset Generalisasi	77
<b>Gambar 6.9.</b> Grafik History Model ResNet dengan Dataset Eliminasi	77
<b>Gambar 6.10.</b> Grafik Performa Seluruh Model	78
<b>Gambar 6.11.</b> Grafik Waktu Latih Tiap Epoch Seluruh Model	79
<b>Gambar 6.12.</b> Grafik Akurasi Seluruh Model	82
<b>Gambar 6.13.</b> Grafik Rata-rata Waktu Pemrosesan Seluruh Model	83

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Perbandingan Metode Deteksi SQL Injection	7
<b>Tabel 3.1.</b> Confusion Matrix	24
<b>Tabel 4.1.</b> Dataset yang Digunakan	36
<b>Tabel 4.2.</b> Confusion Matrix	43
<b>Tabel 6.1.</b> Hasil Model Logistic Regression pada Dataset Pertama	70
<b>Tabel 6.2.</b> Hasil Model BiLSTM pada Dataset Pertama	71
<b>Tabel 6.3.</b> Hasil Model TextCNN pada Dataset Pertama	73
<b>Tabel 6.4.</b> Hasil Model ResNet pada Dataset Pertama	75
<b>Tabel 6.5.</b> Hasil Model Logistic Regression pada Dataset Kedua	80
<b>Tabel 6.6.</b> Hasil Model BiLSTM pada Dataset Kedua	80
<b>Tabel 6.7.</b> Hasil Model TextCNN pada Dataset Kedua	81
<b>Tabel 6.8.</b> Hasil Model ResNet pada Dataset Kedua	81