

ABSTRAK

Adrian Winaya

Peringkasan Berita Bahasa Indonesia Menggunakan Pointer-Generator Networks dan IndoBERT

Penelitian ini mengkaji penerapan kombinasi antara *Pointer-Generator Networks* (PGN) dan IndoBERT untuk meningkatkan kualitas rangkuman otomatis teks berbahasa Indonesia. PGN dikenal karena kemampuannya dalam menangani masalah *out-of-vocabulary* (OOV) dan mempertahankan detail penting dari teks asli melalui *pointer mechanism* yang menggabungkan sifat ekstraktif dan abstraktif. Sementara itu, IndoBERT, sebuah model BERT yang dilatih khusus untuk bahasa Indonesia, menawarkan pemahaman konteks yang mendalam dan representasi kata yang lebih akurat.

Dalam skripsi ini, akan dikembangkan model *hybrid* yang mengintegrasikan keunggulan PGN untuk memperoleh struktur rangkuman yang baik dengan kemampuan pemahaman konteks dari IndoBERT. Kami melatih dan menguji model ini menggunakan dataset Indosum, sebuah dataset berita berbahasa Indonesia. Pada pengujian kualitatif dengan menggunakan survei, hasil survei memberikan wawasan bahwa ringkasan cukup baik dari segi interpretabilitas dan relevansi.

Namun, pada pengujian kuantitatif menunjukkan bahwa model hybrid PGN + IndoBERT belum berhasil mencapai peningkatan dalam metrik ROUGE ataupun BERTScore dibandingkan dengan model PGN saja. Temuan ini menyoroti tantangan integrasi dua metode yang berbeda dan menunjukkan bahwa kombinasi PGN dan IndoBERT memerlukan penyesuaian lebih lanjut untuk mencapai performa optimal.

kata kunci : *pointer-generator networks*, indobert, summarisasi, bahasa indonesia, pemrosesan bahasa alami, halusinasi, rouge, bertscore

ABSTRACT

Adrian Winaya

Indonesian News Summarizer using Pointer-Generator Networks and IndoBERT

This study examines the application of combining Pointer-Generator Networks (PGN) and IndoBERT to enhance the quality of automatic text summarization in the Indonesian language. PGN is known for its ability to address out-of-vocabulary (OOV) issues and maintain important details from the original text through a pointer mechanism that combines extractive and abstractive properties. Meanwhile, IndoBERT, a BERT model specifically trained for the Indonesian language, offers deep contextual understanding and more accurate word representations.

In this research, a hybrid model will be developed that integrates the strengths of PGN for obtaining good summary structures with the contextual understanding capabilities of IndoBERT. We trained and tested this model using the Indosum dataset, a dataset of Indonesian news articles. Qualitative testing through surveys provided insights that the summaries were quite good in terms of interpretability and relevance.

However, quantitative testing showed that the hybrid PGN + IndoBERT model did not achieve improvements in ROUGE or BERTScore metrics compared to the standalone PGN model. These findings highlight the challenges of integrating two different methods and indicate that the combination of PGN and IndoBERT requires further adjustments to achieve optimal performance.

keywords: *pointer-generator networks, indobert, automatic text summarization, indonesian language, natural language processing, hallucination, rouge, bertscore*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR RUMUS.....	xvi
DAFTAR SEGMENT PROGRAM.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Ruang Lingkup.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Metodologi Penelitian.....	5
1.7. Sistematika Penulisan.....	6
2. LANDASAN TEORI.....	7
2.1. Tinjauan Pustaka.....	7

2.1.1. Automatic Text Summarization (ATS).....	7
2.1.2. Pointer-Generator Networks (PGN)	7
2.1.3. Bidirectional Encoder Representation from Transformer (BERT)	9
2.1.4. IndoBERT (<i>Indonesian BERT</i>)	10
2.1.5. BertSum (<i>BERT Summarization</i>)	10
2.1.6. ROUGE (Recall-Oriented Understudy for Gisting Evaluation)	11
2.1.7. BERTScore	12
2.2. Tinjauan Studi	13
3. METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1. Analisis Masalah dan Kebutuhan	15
3.2. Desain Sistem.....	15
3.2.1. Alur Pengerjaan	15
3.2.2. Alur Program.....	16
3.3. Analisis Data.....	22
4. IMPLEMENTASI SISTEM.....	24
4.1. Persiapan Data.....	25
4.2. Preprocessing.....	26
4.2.1. Konfigurasi Awal	27
4.2.2. Function <code>get_string</code>	28
4.2.3. Function <code>chunk_file</code>	28
4.2.4. Function <code>chunk_all</code>	29
4.2.5. Function <code>write_to_bin</code>	29
4.3. Attention Decoder	31
4.3.1. Function <code>attention_decoder</code>	32
4.3.2. Function <code>linear</code>	37
4.4. Summarization Model	38
4.4.1. Inialisasi	38

4.4.2. Function _add_placeholders	39
4.4.3. Function _make_feed_dict.....	40
4.4.4. Function _add_encoder.....	41
4.4.5. Function _reduce_states	41
4.4.6. Function _add_decoder.....	42
4.4.7. Function _calc_final_dist.....	43
4.4.8. Function _add_emb_vis	45
4.4.9. Function _add_seq2seq.....	46
4.4.10. Function _add_train_op.....	49
4.4.11. Function build_graph.....	50
4.4.12. Function run_train_step.....	51
4.4.13 Function run_eval_step	51
4.4.14. Function run_encoder	51
4.4.15. Function decode_onestep.....	52
4.4.16. Function _mask_and_avg.....	55
4.4.17. Function _coverage_loss	55
4.5. Example.....	56
4.5.1. Inialisasi Example	56
4.5.2. Function get_dec_inp_targ_seqs	58
4.5.2. Function pad_decoder_inp_targ.....	59
4.5.3. Function pad_encoder_input	59
4.6. Batch	59
4.6.1. Function init_encoder_seq.....	60
4.6.2. Function init_decoder_seq.....	61
4.6.3. Function store_orig_strings.....	62
4.7. Batcher.....	63
4.7.1. Function next_batch.....	64

4.7.2. Function fill_example_queue	65
4.7.3. Function fill_batch_queue.....	66
4.7.4. Function watch_threads.....	67
4.7.5. Function text_generator.....	67
4.8. Vocabulary	68
4.8.1. Function word2id.....	70
4.8.2. Function id2word.....	70
4.8.3. Function size	71
4.8.4. Function write_metadata	71
4.8.5. Function example_generator	71
4.8.6. Function article2ids	72
4.8.7. Function abstract2ids	73
4.8.8. Function outputids2words	74
4.8.9. Function abstract2sents	75
4.8.10. Function show_art_oovs	75
4.8.11. Function show_abs_oovs	76
4.9. Hypothesis	77
4.9.1. Function extend.....	78
4.9.2. Function run_beam_search.....	79
4.9.3. Function sort_hyps	81
4.10. BeamSearchDecoder	81
4.10.1. Function decode	83
4.10.2. Function write_for_rouge	86
4.10.3. Function write_for_attnvis.....	88
4.10.4. Function print_results	89
4.10.5. Function make_html_safe	89
4.10.6. Function check_clean_file	90

4.10.7. Function evaluation_score	90
4.10.8. Function evaluation_log	95
4.10.9. Function get_decode_dir_name	96
4.11. Utils.....	96
4.11.1. Function get_config.....	97
4.11.2. Function load_ckpt.....	97
4.12. Run Summarization.....	98
4.12.1. Inisialisasi Konfigurasi.....	98
4.12.2. Function calc_running_avg_loss.....	100
4.12.3. Function restore_best_model	101
4.12.4. Function convert_to_coverage_model	102
4.12.5. Function setup_training	103
4.12.6. Function run_training.....	104
4.12.7. Function run_eval.....	105
4.12.8. Function main.....	106
5. PENGUJIAN SISTEM	110
5.1. Analisis Hasil Ringkasan	112
5.2. Pengujian Metrik ROUGE.....	117
5.2.1. Perbandingan ROUGE PGN dengan PGN + IndoBERT.....	118
5.2.2. Perbandingan Panjang Artikel terhadap ROUGE.....	119
5.3. Pengujian Metrik BERTScore	120
5.3.1. Perbandingan BERTScore pada PGN dengan PGN + IndoBERT	120
5.3.2. Perbandingan Panjang Artikel terhadap BERTScore	121
5.4. Eksperimen Panjang Ringkasan PGN terhadap Ringkasan Final.....	122
5.4.1. Perubahan Panjang Ringkasan pada PGN	123
5.4.2. Perubahan Panjang Ringkasan pada PGN + IndoBERT	123
5.4.3. Analisis Hasil Ringkasan terhadap Perubahan Sequence Length	123

5.6. Analisis Out of Context Error (Hallucination).....	124
5.7. Eksperimen IndoBERT sebagai Word Embedding.....	132
5.8. Survey Penilaian Hasil Ringkasan.....	133
5.9. Kesimpulan Hasil Pengujian	142
5.9.1. Hasil Penilaian Model dengan Metrik.....	142
5.9.2. <i>Out-of-Context Error</i> Belum Berhasil Diperbaiki	142
5.9.3. Model PGN terlalu Ekstraktif	143
5.9.4. Hallucination pada PGN tidak Ditemukan	143
5.9.5. Optimisasi Ringkasan dengan Model IndoBERT	143
6. KESIMPULAN DAN SARAN	145
6.1. Kesimpulan	145
6.2. Saran	146
DAFTAR REFERENSI	147
LAMPIRAN	149
SCREENSHOT DAFTAR BIMBINGAN & REVISI	158

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Statistika Dataset.....	22
Tabel 4.1. Hubungan Antara Desain dan Implementasi.....	25
Tabel 5.1. Tabel ROUGE pada Model PGN.....	118
Tabel 5.2. Tabel ROUGE pada Model PGN + IndoBERT.....	118
Tabel 5.3. Tabel Perubahan Skor ROUGE.....	118
Tabel 5.4. Tabel ROUGE pada PGN + IndoBERT berdasarkan Panjang Artikel.....	119
Tabel 5.5. Tabel Metrik BERTScore Overall.....	120
Tabel 5.6. Tabel Perubahan Skor BERTScore	121
Tabel 5.7. Tabel ROUGE pada PGN + IndoBERT berdasarkan Panjang Artikel.....	121
Tabel 5.8. Tabel Skor Metrik pada PGN dengan Panjang Ringkasan	123
Tabel 5.9. Tabel Skor Metrik pada PGN + IDB dengan Panjang Ringkasan	123
Tabel 5.10. Tabel Panjang Ringkasan	123
Tabel 5.11. Tabel Metrik Sample 1 pada PGN dengan Hallucination	124
Tabel 5.12. Tabel Metrik Sample 1 pada PGN + IDB dengan Hallucination	125
Tabel 5.13. Tabel Metrik Sample 2 pada PGN dengan Hallucination	126
Tabel 5.14. Tabel Metrik Sample 2 pada PGN + IDB dengan Hallucination	126
Tabel 5.15. Tabel Metrik Sample 3 pada PGN dengan Hallucination	127
Tabel 5.16. Tabel Metrik Sample 3 pada PGN + IDB (Base + Base) dengan Hallucination.....	127
Tabel 5.17. Tabel Metrik Sample 3 pada PGN + IDB (Long + Long) dengan Hallucination	128
Tabel 5.18. Tabel Metrik Sample 4 pada PGN dengan Hallucination	129
Tabel 5.19. Tabel Metrik Sample 4 pada PGN + IDB (Base + Base) dengan Hallucination.....	129
Tabel 5.20. Tabel Metrik Sample 4 pada PGN + IDB (Long + Long) dengan Hallucination	129
Tabel 5.21. Tabel Metrik Sample 5 pada PGN dengan Hallucination	131
Tabel 5.22. Tabel Metrik Sample 5 pada PGN + IDB dengan Hallucination	131
Tabel 5.23. Perbandingan Penggunaan IndoBERT sebagai Word Embedding.....	132

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Pointer-Generator Networks.....	8
Gambar 2.2. Proses Word Embedding pada BERT	10
Gambar 2.3. Proses Word Embedding pada BertSum	11
Gambar 2.4. Contoh Penerapan ROUGE.....	12
Gambar 2.5. Proses Penerapan BERTScore.....	12
Gambar 3.1. Alur Pengerjaan	15
Gambar 3.2. Alur Build Graph	17
Gambar 3.3. Alur Add Sequence to Sequence	18
Gambar 3.4. Alur Run Training.....	19
Gambar 3.5. Alur Run Evaluation	20
Gambar 3.6. Alur Run Decoding.....	22
Gambar 5.1. Grafik Loss PGN	111
Gambar 5.2. Grafik Coverage Loss PGN	112
Gambar 5.3. Pie Chart Pendidikan Terakhir	133
Gambar 5.4. Pie Chart Intensitas Membaca Berita.....	134
Gambar 5.5. Pertanyaan 1 Sample 1.....	135
Gambar 5.6. Pertanyaan 2 Sample 1.....	136
Gambar 5.7. Pertanyaan 3 Sample 1.....	136
Gambar 5.8. Pertanyaan 4 Sample 1.....	137
Gambar 5.9. Pertanyaan 1 Sample 2.....	138
Gambar 5.10. Pertanyaan 2 Sample 2.....	138
Gambar 5.11. Pertanyaan 3 Sample 2.....	139
Gambar 5.12. Pertanyaan 4 Sample 2.....	139
Gambar 5.13. <i>Pertanyaan</i> 1 Sample 3	140
Gambar 5.14. Pertanyaan 2 Sample 3.....	141
Gambar 5.15. Pertanyaan 3 Sample 3.....	141
Gambar 5.16. Pertanyaan 4 Sample 3.....	142

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1.....	9
Rumus 2.2.....	9
Rumus 2.3.....	9

DAFTAR SEGMENT PROGRAM

Segmen Program 4.1. Contoh Data Mentah	25
Segmen Program 4.2. Konfigurasi Awal	27
Segmen Program 4.3. Function <code>get_string</code>	28
Segmen Program 4.4. Function <code>chunk_file</code>	28
Segmen Program 4.5. Function <code>chunk_all</code>	29
Segmen Program 4.6. Function <code>write_to_bin</code>	29
Segmen Program 4.7. Script Data Processing	31
Segmen Program 4.8. Attention Decoder	32
Segmen Program 4.9. Function Attention.....	34
Segmen Program 4.10. Function Linear	37
Segmen Program 4.11. Inisialisasi	39
Segmen Program 4.12. Function <code>_add_placeholders</code>	39
Segmen Program 4.13. Function <code>_make_feed_dict</code>	40
Segmen Program 4.14. Function <code>_add_encoder</code>	41
Segmen Program 4.15. Function <code>_reduce_states</code>	42
Segmen Program 4.16. Function <code>_add_decoder</code>	43
Segmen Program 4.17. Function <code>_calc_final_dist</code>	44
Segmen Program 4.18. Function <code>_add_emb_vis</code>	45
Segmen Program 4.19. Function <code>_add_seq2seq</code>	46
Segmen Program 4.20. Script Static Word Embedding.....	46
Segmen Program 4.21. Script IndoBERT Word Embedding	47
Segmen Program 4.22. Function <code>_add_train_op</code>	49
Segmen Program 4.23. Function <code>build_graph</code>	50
Segmen Program 4.24. Function <code>run_train_step</code>	51
Segmen Program 4.25. Function <code>run_eval_step</code>	51
Segmen Program 4.26. Function <code>run_encoder</code>	52
Segmen Program 4.27. Function <code>decode_onestep</code>	52
Segmen Program 4.28. Function <code>_mask_and_avg</code>	55
Segmen Program 4.29. Function <code>_coverage_loss</code>	55
Segmen Program 4.30. Inisialisasi Example	56

Segmen Program 4.31. Function get_dec_inp_targ_seqs	58
Segmen Program 4.32. Function pad_decoder_inp_targ	59
Segmen Program 4.33. Function pad_encoder_input	59
Segmen Program 4.34. Objek Batch.....	59
Segmen Program 4.35. Function init_encoder_seq.....	60
Segmen Program 4.36. Function init_decoder_seq.....	61
Segmen Program 4.37. Function store_orig_strings.....	62
Segmen Program 4.38. Batcher	63
Segmen Program 4.39. Function next_batch.....	64
Segmen Program 4.40. Function fill_example_queue	65
Segmen Program 4.41. Function Fill_batch_queue	66
Segmen Program 4.42. Function watch_threads.....	67
Segmen Program 4.43. Function text_generator.....	68
Segmen Program 4.44. Vocabulary	68
Segmen Program 4.45. Function word2id.....	70
Segmen Program 4.46. Function id2word.....	70
Segmen Program 4.47. Function size	71
Segmen Program 4.48. Function write_metadata	71
Segmen Program 4.49. Function example_generator	71
Segmen Program 4.50. Function article2ids	73
Segmen Program 4.51. Function abstract2ids	73
Segmen Program 4.52. Function outputids2words	74
Segmen Program 4.53. Function abstract2sents	75
Segmen Program 4.54. Function show_art_oovs	76
Segmen Program 4.55. Function show_abs_oovs	76
Segmen Program 4.56. Hypothesis	77
Segmen Program 4.57. Function extend.....	78
Segmen Program 4.58. Function run_beam_search.....	79
Segmen Program 4.59. Function sort_hyps	81
Segmen Program 4.60. BeamSearchDecoder	81
Segmen Program 4.61. Function decode.....	84
Segmen Program 4.62. Function write_for_rouge	86
Segmen Program 4.63. Function write_for_attnvis.....	88

Segmen Program 4.64. Function print_results	89
Segmen Program 4.65. Function make_html_safe	90
Segmen Program 4.66. Function check_clean_file	90
Segmen Program 4.67. Function evaluation_score	91
Segmen Program 4.68. Function evaluation_log	95
Segmen Program 4.69. Function get_decode_dir_name	96
Segmen Program 4.70. Utils	96
Segmen Program 4.71. Function get_config	97
Segmen Program 4.72. Function load_ckpt	97
Segmen Program 4.73. Run Summarization	98
Segmen Program 4.74. Inisialisasi Konfigurasi	98
Segmen Program 4.75. Function calc_running_avg_loss	100
Segmen Program 4.76. Function restore_best_model	101
Segmen Program 4.77. Function convert_to_coverage_model	102
Segmen Program 4.78. Function setup_training	103
Segmen Program 4.79. Function run_training	104
Segmen Program 4.80. Function run_eval	105
Segmen Program 4.81. Function main	106

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Artikel Sample 1	149
Lampiran 2. Artikel Sample 2	149
Lampiran 3. Artikel Sample 3	150
Lampiran 4. Artikel Sample 4	150
Lampiran 5. Artikel Sample 5	151
Lampiran 6. Artikel Sample 6	152
Lampiran 7. Artikel Sample 7	152
Lampiran 8. Artikel Sample 8	153
Lampiran 9. Artikel Sample 9	154
Lampiran 10. Artikel Sample 10	154
Lampiran 11. Artikel Sample 11	155