

**PERINGKASAN OTOMATIS RISALAH RAPAT DENGAN METODE
TRANSFORMER DAN *LONG SHORT-TERM MEMORY***

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari
Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Program Studi Ilmu Komputer



Oleh

Silmi Aulia Rohmah

2000318

PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
DEPARTEMEN PENDIDIKAN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024

**PERINGKASAN OTOMATIS RISALAH RAPAT DENGAN METODE
TRANSFORMER DAN *LONG SHORT-TERM MEMORY***

Oleh

Silmi Aulia Rohmah

2000318

Sebuah Skripsi yang Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam

© Silmi Aulia Rohmah 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

03 Agustus 2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

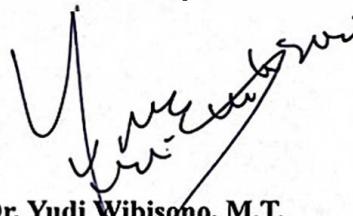
SILMI AULIA ROHMAH

2000318

PERINGKASAN OTOMATIS RISALAH RAPAT DENGAN METODE
TRANSFORMER DAN LONG SHORT-TERM MEMORY

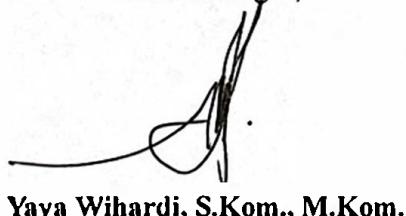
DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH PEMBIMBING:

Pembimbing I,


Dr. Yudi Wibisono, M.T.

NIP: 197507072003121003

Pembimbing II,


Yaya Wihardi, S.Kom., M.Kom.

NIP: 198903252015041001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Komputer



Dr. Muhamad Nursalman, M. T.

NIP: 197909292006041002

PERNYATAAN

Dengan ini penulis menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Peringkasan Otomatis Risalah Rapat dengan Metode *Transformer* dan *Long Short-Term Memory*” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya penulis sendiri. Penulis tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, penulis siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya penulis ini.

Bandung, Agustus 2024

Yang Membuat Pernyataan,



Silmi Aulia Rohmah

NIM 2000318

**PERINGKASAN OTOMATIS RISALAH RAPAT DENGAN METODE
TRANSFORMER DAN LONG SHORT-TERM MEMORY**

Oleh

Silmi Aulia Rohmah – silmiaulia38@upi.edu

2000318

ABSTRAK

Risalah merupakan catatan resmi yang mendokumentasikan semua hal yang dibahas selama rapat. Risalah rapat yang panjang seringkali menyulitkan pembaca untuk secara cepat mengidentifikasi dan memahami informasi utama rapat. Sehingga dibutuhkan suatu sistem peringkasan otomatis dalam upaya mempersingkat waktu dan mengurangi tenaga dalam memahami risalah rapat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi sistem peringkasan otomatis risalah rapat. Metode peringkasan teks otomatis yang digunakan yaitu dengan menggunakan Transformer dan Long Short-Term Memory. Dalam pengembangannya, penelitian ini menggunakan dataset risalah rapat yang sudah dikumpulkan dan dibuat referensi ringkasannya secara manual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem peringkasan otomatis yang dikembangkan dengan model Transformer mampu menghasilkan ringkasan dengan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan model LSTM. Model Transformer dengan skenario eksperimen *fine-tuning* dua dataset dan tanpa praproses data mencapai ROUGE-1 tertinggi sebesar 39.1287 dan ROUGE-L tertinggi sebesar 22.7729. Sedangkan ROUGE-2 tertinggi sebesar 17.5072 didapatkan dari model yang di-*fine-tune* dengan satu dataset dan tanpa praproses data.

Kata Kunci: *Deep Learning*, LSTM, Peringkasan teks otomatis, Risalah Rapat, Transformer Longformer.

AUTOMATIC SUMMARIZATION OF MEETING MINUTES WITH TRANSFORMER AND LONG SHORT-TERM MEMORY

Arranged by

Silmi Aulia Rohmah – silmiaulia38@upi.edu

2000318

ABSTRACT

Meeting minutes are official records that document everything discussed during a meeting. Long meeting minutes can often make it challenging for readers to quickly identify and understand the key information of the meeting. To address this issue, an automatic summarization system is needed to save time and reduce the effort required to grasp the content of the minutes. This research aims to develop and evaluate an automatic summarization system for meeting minutes. The methods used for automatic text summarization include Transformer models and Long Short-Term Memory (LSTM) models. For this development, the research utilizes a dataset of meeting minutes that has been collected and manually summarized. The results indicate that the Transformer-based summarization system performs better than the LSTM-based system. The Transformer model fine-tuned on two dataset without data preprocessing achieved the highest ROUGE-1 score of 39.1287 and the highest ROUGE-L score of 22.7729. Meanwhile, the highest ROUGE-2 score of 17.5072 was achieved by the model fine-tuned on a single dataset without data preprocessing.

Keywords: Automatic Text Summarization, Deep Learning, LSTM, Meeting Minutes, Transformer Longformer.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Peringkasan Otomatis Risalah Rapat dengan Metode *Transformer* dan *Long Short-Term Memory*” dengan baik.

Penyusunan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi dan melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana komputer atas jenjang S1 pada Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan yang perlu dikembangkan di masa mendatang. Kritik dan saran membangun sangat saya harapkan untuk memperbaiki kualitas penelitian ini serta untuk pengembangan studi lebih lanjut. Semoga skripsi ini dapat menjadi tulisan yang bermanfaat.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puja dan puji serta rasa syukur yang berlimpah penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkat, rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Peringkasan Otomatis Risalah Rapat dengan Metode *Transformer* dan *Long Short-Term Memory*”. Dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak hambatan dan kendala yang penulis hadapi. Namun berkat bimbingan, bantuan, dan dorongan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih secara khusus kepada:

1. Allah SWT yang Maha Mengetahui, Maha Mendengar dan Maha Kuasa sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Kedua orang tua saya, Ibu Ika Grantika dan Bapak Ayi Nasrudin yang selalu memberikan dukungan melalui jerih payah, keringat, doa, dan harapannya. Semangat dan bantuan yang selalu diberikan telah memotivasi saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Yudi Wibisono, M.T. selaku dosen pembimbing I yang dengan penuh sabar telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Yaya Wihardi, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing II atas saran dan bimbingan berharga yang diberikan selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Muhamad Nursalman, S.Si, M.T. selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia.
6. Seluruh dosen Program Studi Ilmu Komputer yang telah mendidik dan memberikan ilmu bermanfaat kepada penulis selama masa perkuliahan.
7. Kakak perempuan dan adik laki-laki yang selalu memberikan doa dan bantuan kepada penulis selama pembuatan skripsi ini.
8. Sahabat di perkuliahan, Alifia, Listia, Hakasa, dan Nelly yang selalu menyemangati, memberi bantuan, serta menjadi inspirasi saya untuk mampu menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan Ilmu Komputer C1 2020 yang terlibat dalam membantu proses penelitian skripsi ini.

10. Diri saya sendiri yang sudah korporatif dan konsisten dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih telah berusaha untuk sabar, berpikir positif, dan melakukan yang terbaik dalam melanjutkan skripsi ini.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Peringkasan Teks	7
2.1.1 Pengertian Peringkasan Teks Otomatis	7
2.1.2 Jenis-jenis Peringkasan Teks Otomatis	8
2.1.3 Tahapan Peringkasan Teks Otomatis	9
2.2 Rapat	11
2.3 Risalah	11
2.3.1 Pengertian Risalah	12

2.3.2 Tujuan Risalah.....	12
2.3.3 Komponen Risalah	13
2.3.4 Contoh Risalah	13
2.4 Ringkasan Risalah Rapat.....	16
2.5 Penelitian Terkait.....	18
2.6 Recurrent Neural Network.....	20
2.7 Long Short-Term Memory	21
2.7.1 Pengertian Long Short-Term Memory	21
2.7.2 Arsitektur LSTM	22
2.7.3 Contoh Penghitungan LSTM.....	28
2.8 <i>Encoder-decoder</i>	29
2.9 Mekanisme Atensi	31
2.10 <i>Self Attention</i>	35
2.11 <i>Multi-head Attention</i>	39
2.12 Transformer	41
2.12.1 Input Embedding.....	44
2.12.2 <i>Positional Encoding</i>	45
2.13 Longformer.....	47
2.14 GloVe	50
2.15 <i>Fine-tune</i>	51
2.16 Teknik Evaluasi	52
2.17 Dataset.....	55
2.18 Library	55
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	57
3.1 Desain Penelitian	57
3.1.1 Perumusan Masalah.....	57

3.1.2 Studi Literatur.....	58
3.1.3 Pengumpulan Data.....	58
3.1.4 Pembuatan Referensi Ringkasan	58
3.1.5 Pengolahan Data.....	59
3.1.6 Perancangan Skenario Eksperimen	59
3.1.7 Eksperimen	59
3.1.8 Evaluasi dan Analisis Hasil Eksperimen	59
3.1.9 Penarikan Kesimpulan.....	60
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	60
3.2.1 Alat Penelitian	60
3.2.2 Bahan Penelitian.....	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	61
4.1 Pengolahan Data Risalah Rapat.....	61
4.1.1 Pengumpulan Data.....	61
4.1.2 Pembuatan Referensi Ringkasan	64
4.1.3 Praproses Data	65
4.2 Praproses Data Liputan6.....	69
4.3 Skenario Eksperimen.....	72
4.3.1 Skenario Eksperimen dengan LSTM Encoder Decoder.....	72
4.3.2 Skenario Eksperimen Fine tuning Longformer	74
4.4 Hasil dan Pembahasan	75
4.4.1 Hasil dan Pembahasan Eksperimen LSTM	76
4.4.2 Hasil dan Pembahasan Eksperimen Longformer.....	80
4.5 <i>Website</i> untuk Model Peringkasan Risalah	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	89
5.1 Kesimpulan.....	89

5.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN.....	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah dasar peringkasan teks otomatis (Mridha et al., 2021).....	9
Gambar 2.2 Bagian awal risalah DPR RI (Sumber: https://www.dpr.go.id/).....	14
Gambar 2.3 Bagian utama risalah DPR RI	15
Gambar 2.4 Contoh penulisan ringkasan risalah DPR RI bagian informasi umum, pendahuluan, dan pokok-pokok bahasan (Sumber: https://www.dpr.go.id/).....	17
Gambar 2.5 Contoh penulisan ringkasan risalah DPR RI bagian kesimpulan (Sumber: https://www.dpr.go.id/)	18
Gambar 2.6 Struktur RNN (Feng et al., 2017).....	20
Gambar 2.7 Arsitektur blok memori LSTM (Yu et al., 2019)	22
Gambar 2.8 Arsitektur modul berulang dalam LSTM (Bao et al., 2017)	23
Gambar 2.9 Fungsi aktivasi sigmoid (Brogärd & Song, 2020)	23
Gambar 2.10 Fungsi aktivasi tanh (Brogärd & Song, 2020).....	23
Gambar 2.11 Cell state pada arsitektur LSTM (Yu et al., 2019)	24
Gambar 2.12 Hidden state pada arsitektur LSTM (Yu et al., 2019)	24
Gambar 2.13 Forget gate (Yu et al., 2019)	25
Gambar 2.14 Input Gate (Yu et al., 2019).....	26
Gambar 2.15 Proses memperbarui cell state lama (Yu et al., 2019).....	26
Gambar 2.16 Output gate (Yu et al., 2019).....	27
Gambar 2.17 Data harga sahan perusahaan A dalam lima hari	28
Gambar 2.18 Hasil penghitungan LSTM	29
Gambar 2.19 Contoh terjemahan bahasa Indonesia ke Inggris.....	30
Gambar 2.20 Arsitektur <i>encoder-decoder</i> (Niu et al., 2021)	31
Gambar 2.21 Arsitektur <i>encoder-decoder</i> dengan Mekanisme atensi (Bahdanau et al., 2015)	33
Gambar 2.22 Mekanisme self-attention berfokus pada kata “animal” ketika memproses kata “it” (Yildirim & Asgari-Chenaghlu, 2021)	36
Gambar 2.23 Scaled dot product attention (Vaswani et al., 2017)	36
Gambar 2.24 Ilustrasi proses pembentukan vektor <i>Query</i> , <i>Key</i> , dan, <i>Value</i> pada mekanisme <i>self-attention</i> (Rothman, 2021)	37

Gambar 2.25 Ilustrasi penghitungan scaled attention score pada input pertama dengan $dk = 1$. (Rothman, 2021)	38
Gambar 2.26 Ilustrasi penghitungan seluruh <i>scaled dot-product attention</i> pada input pertama (Rothman, 2021)	39
Gambar 2.27 Multi-head attention (Vaswani et al., 2017).....	40
Gambar 2.28 Model arsitektur Transformer (Vaswani et al., 2017).....	42
Gambar 2.29 Komponen <i>input embedding</i> pada Transformer (Vaswani et al., 2017)	44
Gambar 2.30 Contoh embedding space 2D (Soni et al., 2021).....	45
Gambar 2.31 Contoh penghitungan vektor positional encoding.....	47
Gambar 2.32 Perbandingan mekanisme atensi tradisional Transformer dengan Longformer	48
Gambar 2.33 Perbedaan proses learning tradisional dan transfer learning (Pan & Yang, 2009).....	51
Gambar 2.34 Contoh referensi ringkasan dan ringkasan yang dihasilkan sistem.	54
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	57
Gambar 4.1 Laman risalah rapat pada website www.dpr.go.id.	61
Gambar 4.2 Inspect element situs DPR RI.....	62
Gambar 4.3 Proses bulk downloading file PDF risalah rapat	63
Gambar 4.4 Proses ekstrak teks file PDF risalah rapat	63
Gambar 4.5 Contoh bagian risalah rapat yang akan dibuat referensi ringkasannya	64
Gambar 4.6 Contoh hasil ringkasan risalah rapat	65
Gambar 4.7 Record data dengan jumlah kata kurang dari 1000	66
Gambar 4.8 File JSON setiap record data Liputan6	70
Gambar 4.9 File JSON hasil penggabungan	70
Gambar 4.10 Distribusi panjang teks risalah dan ringkasan risalah	73
Gambar 4.11 Grafik loss model LST tanpa Glove.....	77
Gambar 4.12 Grafik loss model LSTM dengan Glove	77
Gambar 4.13 Grafik <i>loss</i> model LED tanpa praproses <i>fine-tune</i> dua dataset	80
Gambar 4.14 Grafik loss model LED dengan praproses fine-tune dua dataset	81
Gambar 4.15 Grafik loss model LED tanpa praproses fine-tune satu dataset	81

Gambar 4.16 Halaman website peringkasan teks risalah rapat dengan model Longformer	87
Gambar 4.17 Hasil ekstraksi teks dari file PDF yang diunggah	87
Gambar 4.18 Ringkasan teks risalah rapat yang dihasilkan.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Deskripsi atribut dataset Liputan6	55
Tabel 4.1 Contoh record data risalah rapat	67
Tabel 4.2 Contoh record data Liputan6 hasil praproses.....	71
Tabel 4.3 <i>Hyperparameter</i> model LSTM	74
Tabel 4.4 <i>Hyperparameter</i> Model Longformer	75
Tabel 4.5 Hasil Evaluasi ROUGE.....	76
Tabel 4.6 Hasil Evaluasi ROUGE model LSTM	78
Tabel 4.7 Contoh Ringkasan yang Dihasilkan Model LSTM.....	78
Tabel 4.8 Hasil Evaluasi ROUGE Model Longformer.....	82
Tabel 4.9 Contoh Hasil Ringkasan Model Longformer.....	83
Tabel 4.10 Contoh ringkasan dengan input teks pendek.....	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Liputan6	101
Lampiran 2. Data Risalah Rapat	102
Lampiran 3. Pre-trained Embedding Glove	103

DAFTAR PUSTAKA

- Adipradana, R., Nayoga, B., Suryadi, R., & Suhartono, D. (2021). Hoax analyzer for Indonesian news using RNNs with fasttext and glove embeddings. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 10, 2130–2136. <https://doi.org/10.11591/eei.v10i4.2956>
- Alshalali, T., & Josyula, D. (2018). Fine-tuning of pre-trained deep learning models with extreme learning machine. *2018 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*, 469–473.
- Ambartsoumian, A., & Popowich, F. (2018). Self-attention: A better building block for sentiment analysis neural network classifiers. *ArXiv Preprint ArXiv:1812.07860*.
- Bahdanau, D., Cho, K. H., & Bengio, Y. (2015). Neural machine translation by jointly learning to align and translate. *3rd International Conference on Learning Representations, ICLR 2015 - Conference Track Proceedings*.
- Banerjee, S., Mitra, P., & Sugiyama, K. (2015). Generating abstractive summaries from meeting transcripts. *DocEng 2015 - Proceedings of the 2015 ACM Symposium on Document Engineering*, 51–60. <https://doi.org/10.1145/2682571.2797061>
- Bani-Almarjeh, M., & Kurdy, M. B. (2023). Arabic abstractive text summarization using RNN-based and transformer-based architectures. *Information Processing and Management*, 60(2), 103227. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2022.103227>
- Bao, W., Yue, J., & Rao, Y. (2017). A deep learning framework for financial time series using stacked autoencoders and long-short term memory. *PloS One*, 12(7), e0180944.
- Beltagy, I., Peters, M. E., & Cohan, A. (2020). Longformer: The long-document transformer. *ArXiv Preprint ArXiv:2004.05150*.
- Brett, J. (2002). Parliament, meetings and civil society. *Papers on Parliament*, 38, 43–60.

- Brogärd, A., & Song, P. (2020). *Performance Analysis of Various Activation Functions Using LSTM Neural Network For Movie Recommendation Systems*.
- Cai, T., Shen, M., Peng, H., Jiang, L., & Dai, Q. (2019). Improving Transformer with Sequential Context Representations for Abstractive Text Summarization. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11838 LNAI, 512–524. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32233-5_40
- Cho, K., Van Merriënboer, B., Gulcehre, C., Bahdanau, D., Bougares, F., Schwenk, H., & Bengio, Y. (2014). Learning phrase representations using RNN encoder-decoder for statistical machine translation. *EMNLP 2014 - 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, Proceedings of the Conference*, 1724–1734. <https://doi.org/10.3115/v1/d14-1179>
- Chollet, F. (2015). *Keras*. GitHub. <https://github.com/keras-team/keras>
- Doan, T. M., Jacquetin, F., Largeron, C., & Bernard, M. (2020). A Study of Text Summarization Techniques for Generating Meeting Minutes. In F. Dalpiaz, J. Zdravkovic, & P. Loucopoulos (Eds.), *Lecture Notes in Business Information Processing: Vol. 385 LNBIP* (pp. 522–528). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50316-1_33
- El-Kassas, W. S., Salama, C. R., Rafea, A. A., & Mohamed, H. K. (2021). Automatic text summarization: A comprehensive survey. *Expert Systems with Applications*, 165, 113679. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113679>
- Fang, W., Jiang, T. X., Jiang, K., Zhang, F., Ding, Y., & Sheng, J. (2020). A method of automatic text summarisation based on long short-term memory. *International Journal of Computational Science and Engineering*, 22(1), 39–49. <https://doi.org/10.1504/IJCSE.2020.107243>
- Feng, W., Guan, N., Li, Y., Zhang, X., & Luo, Z. (2017). Audio visual speech recognition with multimodal recurrent neural networks. *2017 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, 681–688.
- Fujioka, R., & Narazaki, H. (2006). A neural network-based automatic

- summarization for the minutes of local assemblies. *2006 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, 1, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICSMC.2006.384349>
- Gambhir, M., & Gupta, V. (2017). Recent automatic text summarization techniques: a survey. *Artificial Intelligence Review*, 47(1), 1–66. <https://doi.org/10.1007/s10462-016-9475-9>
- Ganesan, K. (2018). Rouge 2.0: Updated and improved measures for evaluation of summarization tasks. *ArXiv Preprint ArXiv:1803.01937*.
- Google. (2019). *rouge-score*. <https://pypi.org/project/rouge-score/>
- Graves, A. (2012). Long short-term memory. *Supervised Sequence Labelling with Recurrent Neural Networks*, 37–45.
- Gupta, V., & Lehal, G. S. (2010). A survey of text summarization extractive techniques. *Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence*, 2(3), 258–268.
- Haiduc, S., Aponte, J., Moreno, L., & Marcus, A. (2010). On the use of automated text summarization techniques for summarizing source code. *Proceedings - Working Conference on Reverse Engineering, WCRE*, 35–44. <https://doi.org/10.1109/WCRE.2010.13>
- Hanunggul, P. M., & Suyanto, S. (2019). The Impact of Local Attention in LSTM for Abstractive Text Summarization. *2019 2nd International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems, ISRITI 2019*, 54–57. <https://doi.org/10.1109/ISRITI48646.2019.9034616>
- Imaduddin, H., Widyawan, & Fauziati, S. (2019). Word Embedding Comparison for Indonesian Language Sentiment Analysis. *2019 International Conference of Artificial Intelligence and Information Technology (ICAIIT)*, 426–430. <https://doi.org/10.1109/ICAIIT.2019.8834536>
- Kamath, U., Graham, K. L., & Emara, W. (2022). Transformers for Machine Learning. In *Transformers for Machine Learning*. Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9781003170082>

- Kaur, M., & Mohta, A. (2019). A review of deep learning with recurrent neural network. *2019 International Conference on Smart Systems and Inventive Technology (ICSSIT)*, 460–465.
- Koto, F., Lau, J. H., & Baldwin, T. (2020). Liputan6: A large-scale Indonesian dataset for text summarization. *ArXiv Preprint ArXiv:2011.00679*.
- Krupp, M. (1983). Minutiae: Taking Minutes of a Meeting. *Technical Communication*, 30(3), 15–16. <http://www.jstor.org/stable/43087362>
- Kryściński, W., Keskar, N. S., McCann, B., Xiong, C., & Socher, R. (2019). Neural text summarization: A critical evaluation. *EMNLP-IJCNLP 2019 - 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and 9th International Joint Conference on Natural Language Processing, Proceedings of the Conference*, 540–551. <https://doi.org/10.18653/v1/d19-1051>
- Lakew, S. M., Cettolo, M., & Federico, M. (2018). A comparison of transformer and recurrent neural networks on multilingual neural machine translation. *COLING 2018 - 27th International Conference on Computational Linguistics, Proceedings*, 641–652.
- Lebanoff, L., Song, K., & Liu, F. (2018). Adapting the neural encoder-decoder framework from single to multi-document summarization. *Proceedings of the 2018 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, EMNLP 2018*, 4131–4141. <https://doi.org/10.18653/v1/d18-1446>
- Lee, J.-K., Song, H.-J., & Park, S.-B. (2011). Two-step sentence extraction for summarization of meeting minutes. *2011 Eighth International Conference on Information Technology: New Generations*, 614–619.
- Li, Y., & Yang, T. (2018). Word embedding for understanding natural language: a survey. *Guide to Big Data Applications*, 83–104.
- Lin, C.-Y. (2004). Rouge: A package for automatic evaluation of summaries. *Text Summarization Branches Out*, 74–81.
- Liu, Y., & Lapata, M. (2019). Text summarization with pretrained encoders. *ArXiv Preprint ArXiv:1908.08345*.

Marx, M. (2009). Long, often quite boring, notes of meetings. *Proceedings of the WSDM'2009 ACM Workshop on Exploiting Semantic Annotations in Information Retrieval, ESAIR 2009*, 46–53.
<https://doi.org/10.1145/1506250.1506262>

Matthes, J., Karsay, K., Schmuck, D., & Stevic, A. (2020). “Too much to handle”: Impact of mobile social networking sites on information overload, depressive symptoms, and well-being. *Computers in Human Behavior*, 105, 106217.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106217>

McKinney, W. (2010). Data Structures for Statistical Computing in Python. In S. van der Walt & J. Millman (Eds.), *Proceedings of the 9th Python in Science Conference* (pp. 51–56).

Meinecke, A. L., & Handke, L. (2022). The meeting after the meeting: A conceptualization and process model. *Organizational Psychology Review*, 20413866221097410.

Mridha, M. F., Lima, A. A., Nur, K., Das, S. C., Hasan, M., & Kabir, M. M. (2021). A Survey of Automatic Text Summarization: Progress, Process and Challenges. *IEEE Access*, 9, 156043–156070.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3129786>

Muhammad, K. (2017). Mewujudkan Good Governance di Pemerintah Kota Malang Melalui Implementasi Undang-undang No. 14 tahun 2008 tentang Keterbukaan Informasi Publik. *Publisia (Jurnal Ilmu Administrasi Publik)*, 2(2), 146–157.

Nenkova, A., & McKeown, K. (2011). Automatic summarization. *Foundations and Trends®in Information Retrieval*, 5(2–3), 103–233.

Ni, R., & Cao, H. (2020). Sentiment Analysis based on GloVe and LSTM-GRU. *2020 39th Chinese Control Conference (CCC)*, 7492–7497.
<https://doi.org/10.23919/CCC50068.2020.9188578>

Niu, Z., Zhong, G., & Yu, H. (2021). A review on the attention mechanism of deep learning. *Neurocomputing*, 452, 48–62.

<https://doi.org/10.1016/j.neucom.2021.03.091>

- Pan, S. J., & Yang, Q. (2009). A survey on transfer learning. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 22(10), 1345–1359.
- Park, S. H., Kim, B., Kang, C. M., Chung, C. C., & Choi, J. W. (2018). Sequence-to-Sequence Prediction of Vehicle Trajectory via LSTM Encoder-Decoder Architecture. *IEEE Intelligent Vehicles Symposium, Proceedings, 2018-June*, 1672–1678. <https://doi.org/10.1109/IVS.2018.8500658>
- Pennington, J., Socher, R., & Manning, C. (2014). GloVe: Global Vectors for Word Representation. In A. Moschitti, B. Pang, & W. Daelemans (Eds.), *Proceedings of the 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing ({EMNLP})* (pp. 1532–1543). Association for Computational Linguistics. <https://doi.org/10.3115/v1/D14-1162>
- Pilehvar, M. T., & Camacho-Collados, J. (2020). *Embeddings in natural language processing: Theory and advances in vector representations of meaning*. Morgan \& Claypool Publishers.
- Pradana, A. G., Muslikh, A. R., & others. (2024). Fine tuning model Convolutional Neural Network EfficientNet-B4 dengan augmentasi data untuk klasifikasi penyakit kakao. *Journal of Information System and Application Development*, 2(1), 1–11.
- Rachman, G. H., & Khodra, M. L. (2017). Automatic rhetorical sentence categorization on Indonesian meeting minutes. *Proceedings of 2016 International Conference on Data and Software Engineering, ICODSE 2016*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICODSE.2016.7936103>
- Radiya-Dixit, E., & Wang, X. (2020). How fine can fine-tuning be? learning efficient language models. *International Conference on Artificial Intelligence and Statistics*, 2435–2443.
- Rahman, M. M., & Siddiqui, F. H. (2019). An optimized abstractive text summarization model using peephole convolutional LSTM. *Symmetry*, 11(10), 1290. <https://doi.org/10.3390/sym11101290>

- Richardson, L. (2014). *BeautifulSoup*. <https://pypi.org/project/beautifulsoup4/>
- Romano, N. C., & Nunamaker, J. F. (2001). Meeting analysis: Findings from research and practice. *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences*, 39. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2001.926253>
- Rothman, D. (2021). *Transformers for Natural Language Processing: Build innovative deep neural network architectures for NLP with Python, PyTorch, TensorFlow, BERT, RoBERTa, and more*. Packt Publishing Ltd.
- Salehinejad, H., Sankar, S., Barfett, J., Colak, E., & Valaee, S. (2017). Recent Advances in Recurrent Neural Networks. *ArXiv Preprint ArXiv:1801.01078*. <http://arxiv.org/abs/1801.01078>
- Schnoerber, C., Eger, S., Do Dinh, E. L., & Gurevych, I. (2016). Still not there? Comparing traditional sequence-to-sequence models to encoder-decoder neural networks on monotone string translation tasks. *COLING 2016 - 26th International Conference on Computational Linguistics, Proceedings of COLING 2016: Technical Papers*, 1703–1714.
- Sethi, P., Sonawane, S., Khanwalker, S., & Keskar, R. B. (2017). Automatic text summarization of news articles. *2017 International Conference on Big Data, IoT and Data Science (BID)*, 23–29.
- Singer-Vine, J. (2015). *pdfplumber*. <https://pypi.org/project/pdfplumber/>
- Smith, L. S. (2013). Documenting the minutes at professional meetings. *Nursing Management*, 44(3), 48–51.
- Snowflake Inc. (2018). *streamlit*. <https://pypi.org/project/streamlit/>
- Song, S., Huang, H., & Ruan, T. (2019). Abstractive text summarization using LSTM-CNN based deep learning. *Multimedia Tools and Applications*, 78(1), 857–875. <https://doi.org/10.1007/s11042-018-5749-3>
- Soni, A., Amrhein, B., Baucum, M., Paek, E. J., & Khojandi, A. (2021). Using Verb Fluency, Natural Language Processing, and Machine Learning to Detect Alzheimer's Disease. *2021 43rd Annual International Conference of the IEEE*

Engineering in Medicine \& Biology Society (EMBC), 2282–2285.

- Sri, S. H. B., & Dutta, S. R. (2021). A survey on automatic text summarization techniques. *Journal of Physics: Conference Series*, 2040(1), 12044. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2040/1/012044>
- Suleiman, D., & Awajan, A. (2020). Deep Learning Based Abstractive Text Summarization: Approaches, Datasets, Evaluation Measures, and Challenges. *Mathematical Problems in Engineering*, 2020, 1–29. <https://doi.org/10.1155/2020/9365340>
- Sutskever, I., Vinyals, O., & Le, Q. V. (2014). Sequence to sequence learning with neural networks. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 4(January), 3104–3112.
- Svennevig, J. (2012). Interaction in workplace meetings. *Discourse Studies*, 14(1), 3–10. <https://doi.org/10.1177/1461445611427203>
- Syed, A. A., Gaol, F. L., & Matsuo, T. (2021). A survey of the state-of-the-art models in neural abstractive text summarization. *IEEE Access*, 9, 13248–13265. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3052783>
- Too, E. C., Yujian, L., Njuki, S., & Yingchun, L. (2019). A comparative study of fine-tuning deep learning models for plant disease identification. *Computers and Electronics in Agriculture*, 161, 272–279.
- Torres Moreno, J. M. (2014). Automatic Text Summarization. In *Automatic Text Summarization* (Vol. 9781848216). John Wiley \& Sons. <https://doi.org/10.1002/9781119004752>
- Toshniwal, S., Kannan, A., Chiu, C. C., Wu, Y., Sainath, T. N., & Livescu, K. (2019). A Comparison of Techniques for Language Model Integration in Encoder-Decoder Speech Recognition. *2018 IEEE Spoken Language Technology Workshop, SLT 2018 - Proceedings*, 369–375. <https://doi.org/10.1109/SLT.2018.8639038>
- Tunstall, Lewis, Werra, L. Von, & Wolf, T. (2022). Natual language processing with transformers. In *O'Reily Media, Inc. "O'Reilly Media, Inc."* 98

- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems, 2017-Decem*, 5999–6009.
- Vijayaprabakaran, K., & Sathiyamurthy, K. (2022). Towards activation function search for long short-term model network: A differential evolution based approach. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 34(6), 2637–2650.
- Vrbančić, G., & Podgorelec, V. (2020). Transfer learning with adaptive fine-tuning. *IEEE Access*, 8, 196197–196211.
- Wang, L., Jiang, J., Chieu, H. L., Ong, C. H., Song, D., & Liao, L. (2017). Can syntax help? Improving an LSTM-based sentence compression model for new domains. *ACL 2017 - 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, Proceedings of the Conference (Long Papers)*, 1, 1385–1393. <https://doi.org/10.18653/v1/P17-1127>
- Wibisono, Y. (2021). *GloVe untuk Wikipedia Bahasa Indonesia*. <https://yudiwbs.wordpress.com/2018/04/02/glove-untuk-wikipedia-bahasa-indonesia/>
- Wijana, I Made., A. (2016). PERANAN SEKRETARIS DALAM MENYELENGGARAKAN RAPAT DI SEKRETARIAT DPRD KOTA TANGERANG SELATAN. *Universitas Pamulang, Vol 3, No.*
- Wolf, T., Debut, L., Sanh, V., Chaumond, J., Delangue, C., Moi, A., Cistac, P., Rault, T., Louf, R., Funtowicz, M., Davison, J., Shleifer, S., von Platen, P., Ma, C., Jernite, Y., Plu, J., Xu, C., Scao, T. Le, Gugger, S., ... Rush, A. M. (2020). Transformers: State-of-the-Art Natural Language Processing. *Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing: System Demonstrations*, 38–45. <https://www.aclweb.org/anthology/2020.emnlp-demos.6>
- Yang, D., & Zhu, C. (2023). Summarization of Dialogues and Conversations At Scale. *Proceedings of the 17th Conference of the European Chapter of the*

Association for Computational Linguistics: Tutorial Abstracts, 13–18.

- Yildirim, S., & Asgari-Chenaghlu, M. (2021). *Mastering Transformers: Build state-of-the-art models from scratch with advanced natural language processing techniques*. Packt Publishing Ltd.
- Yu, Y., Si, X., Hu, C., & Zhang, J. (2019). A review of recurrent neural networks: LSTM cells and network architectures. *Neural Computation*, 31(7), 1235–1270.
- Yulyanto, M. T., & Khodra, M. L. (2017). Automatic extractive summarization on Indonesian parliamentary meeting minutes. *2017 International Conference on Advanced Informatics, Concepts, Theory, and Applications (ICAICTA)*, 1–6.
- Zhang, J. J., & Fung, P. (2012). Automatic parliamentary meeting minute generation using rhetorical structure modeling. *IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing*, 20(9), 2492–2504.
<https://doi.org/10.1109/TASL.2012.2215592>
- Zhu, C., Xu, R., Zeng, M., & Huang, X. (2020). A hierarchical network for abstractive meeting summarization with cross-domain pretraining. *ArXiv Preprint ArXiv:2004.02016*.