

***AUTOMATIC QUESTION GENERATION UNTUK SOAL
VOCABULARY PADA READING COMPREHENSION TOEFL
MENGUNAKAN ALGORITMA LEARNING VECTOR
QUANTIZATION***

SKRIPSI

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



Oleh:

Riviawati Putri Giovani

1700424

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
DEPARTEMEN PENDIDIKAN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2021**

***AUTOMATIC QUESTION GENERATION UNTUK SOAL
VOCABULARY PADA READING COMPREHENSION TOEFL
MENGUNAKAN ALGORITMA LEARNING VECTOR
QUANTIZATION***

Oleh:

Riviawati Putri Giovani

1700424

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

© Riviawati Putri Giovani 2021

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli 2021

Hak Cipta Dilindungi Undang - undang

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

LEMBAR PENGESAHAN

***AUTOMATIC QUESTION GENERATION* UNTUKS SOAL *VOCABULARY*
PADA READING COMPREHENSION TOEFL MENGGUNAKAN
*ALGORITMA LEARNING VECTOR QUANTIZATION***

Riviawati Putri Giovani

NIM.1700424

DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH:

Pembimbing I,



Lala Septem Riza, M.T., Ph.D.

NIP. 197809262008121001

Pembimbing II,



Erna Piantari, S.Kom., M.T.

NIP. 920171219890224201

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Komputer



Dr. Rani Megasari, M.T

NIP. 198705242014042002

PERNYATAAN

Dengan ini penulis menyatakan bahwa skripsi dengan judul “*Automatic Question Generation untuk Soal Vocabulary TOEFL Menggunakan Algoritma Learning Vector Quantization*” 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, Juli 2021

Yang membuat pernyataan,

Riviawati Putri Giovani

NIM 1700424

***AUTOMATIC QUESTION GENERATION UNTUK SOAL VOCABULARY
TOEFL MENGGUNAKAN ALGORITMA LEARNING VECTOR
QUANTIZATION***

Oleh

Riviawati Putri Giovani — rivia@upi.edu

1700424

ABSTRAK

Salah satu bentuk evaluasi kemampuan berbahasa Inggris adalah dengan mengikuti TOEFL atau *Test of English as a Foreign Language*. Mengutip dari halaman web *Educational Testing Service*, nilai tes TOEFL digunakan sebagai syarat administrasi penerimaan oleh lebih dari 11.000 universitas dan institusi akademik di 150 negara. Masalah muncul ketika pertanyaan yang diajukan pada TOEFL tidak dibagikan bebas kepada peserta tes, sehingga untuk mempersiapkan ujian peserta berlatih dengan mengandalkan pertanyaan yang ada pada buku persiapan TOEFL yang jumlahnya terbatas. Atas dasar tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memberikan ketersediaan sumber belajar berupa kumpulan soal. Penelitian ini difokuskan untuk menghasilkan tipe soal *vocabulary* pada bagian *reading comprehension* TOEFL, tipe soal *vocabulary* secara luas diakui sebagai salah satu komponen kunci yang diperlukan untuk kemahiran bahasa kedua. Soal yang dihasilkan dibangkitkan dari teks artikel berita media berbahasa Inggris seperti, *The Guardian*, *New York Times*, dan *BBC*. Sedangkan untuk data pelatihan digunakan data *historical* soal *vocabulary* TOEFL. Secara garis besar tahapan penelitian ini dimulai dari, data *preprocessing*, *feature extraction*, menentukan kata target dengan algoritma *Learning Vector Quantization* dan menentukan *heuristic* untuk kandidat jawaban dan pengecoh, lalu yang terakhir adalah *post processing*. Penelitian ini berhasil menghasilkan soal-soal yang dinilai menurut *expert* memiliki nilai *answer existence* 89%, *difficulty index* 55%, dan *distractor quality* sebesar 61%. Berdasarkan evaluasi pilihan jawaban, 70,5% pilihan jawaban memiliki hubungan sinonim dengan kata target.

Kata kunci: TOEFL, *Automatic Question Generation*, *Natural Language Processing*, *Machine Learning*, *Learning Vector Quantization*.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena hanya dengan kehendak, berkat, serta karunia-Nya penulisan skripsi yang berjudul “*Automatic Question Generation untuk Soal Vocabulary Pada Reading Comprehension TOEFL Menggunakan Algoritma Learning Vector Quantization*” ini dapat terselesaikan.

Penulisan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi dan melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana komputer atas jenjang studi 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 disempurnakan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran maupun kritik yang membangun agar tidak terjadi kesalahan yang sama dikemudian hari dan dapat meningkatkan kualitas menjadi lebih baik.

Bandung, Juli 2021

Penulis,

Riviawati Putri Giovani

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirabilalamin, puji dan syukur penulis panjatkan kepada ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga dalam penulisan dan penelitian ini diberikan kelancaran dan dapat selesai. Tentu pada saat proses penelitian dan penulisan ini penulis mendapatkan dorongan, semangat, bimbingan, dan juga bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya serta penghargaan yang tinggi kepada:

1. Orang tua dan adik penulis yang sudah membantu dan memberikan dorongan serta doa kepada penulis.
2. Bapak Lala Septem Riza, M.T., Ph.D. selaku pembimbing I, dan Ibu Erna Piantari, S.Kom., M.T. selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penelitian dan penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Rani Megasari, S.Kom., M.T. selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer dan Ilmu Komputer yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama masa perkuliahan.
5. Teman-teman yang telah membantu proses penelitian dan mendukung penulis dalam melakukan penelitian.
6. Seluruh pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses penelitian.

Semoga semua amal baik dari perbuatan dan doa yang telah diberikan oleh orang-orang yang berperan kepada penulis mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Amin.

Bandung, Juli 2021

Riviawati Putri Giovani

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Evaluasi Pembelajaran	7
2.1.1 Definisi Evaluasi Pembelajaran	7
2.1.2 Tujuan dan Fungsi Evaluasi Pembelajaran	8
2.1.3 Jenis dan Bentuk Evaluasi	10
2.2 <i>Test of English as Foreign Language (TOEFL)</i>	11
2.2.1 Jenis-Jenis TOEFL.....	11
2.2.2 <i>Testing Points</i>	11
2.2.3 Tipe Soal <i>Vocabulary</i>	16
2.3 <i>Natural Language Processing</i>	17
2.3.1 Definisi <i>Natural Language Processing</i>	17
2.3.2 Aplikasi <i>Natural Language Processing</i>	17
2.3.3 Ekstraksi Informasi	18
2.3.4 Kilgariff <i>BNC Frequency List</i>	23
2.3.5 Wordnet	24
2.4 <i>Learning Vector Quantization</i>	26
2.5 Penelitian Terkait <i>Question Generation</i>	36

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	39
3.1 Desain Penelitian	39
3.2 Perangkat dan Data Penelitian	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Pengumpulan Data	43
4.1.1 Data Soal <i>Vocabulary</i> TOEFL.....	43
4.1.2 Data Berita Media Asing	45
4.2 Perancangan Model Komputasi Penghasil Soal <i>Vocabulary</i> TOEFL	46
4.2.1 Pengumpulan Data Soal <i>Vocabulary</i> TOEFL.....	47
4.2.2 Pengumpulan Data Artikel Media Asing	48
4.2.3 Pemisahan Data Artikel menjadi Data kalimat.....	48
4.2.4 <i>Preprocessing</i> dengan Regex.....	49
4.2.5 Ekstraksi Fitur.....	51
4.2.6 Menentukan Kata Target Menggunakan Algoritma LVQ.....	60
4.2.7 Menentukan Pilihan Jawaban Benar.....	62
4.2.8 Menentukan <i>Heuristic</i> untuk Pengecoh.....	66
4.2.9 Membentuk Kalimat Soal	68
4.2.10 <i>Post processing</i> Soal.....	69
4.3 Pembangunan Sistem Penghasil Soal <i>Vocabulary</i> TOEFL	70
4.3.1 Implementasi Model Komputasi.....	70
4.3.2 Pembangunan API Penghasil Soal <i>Vocabulary</i> TOEFL.....	82
4.3.3 Integrasi API Penghasil Soal <i>Vocabulary</i> TOEFL	86
4.3.4 Tata Cara Penggunaan	89
4.4 Desain Eksperimen	91
4.4.1 Skenario Balancing Data <i>Training</i>	91
4.4.2 Skenario Menghasilkan Soal dari Data Teks Bacaan TOEFL.....	92
4.4.3 Skenario Menghasilkan Soal dari Data Berita	92
4.4.4 Skenario Evaluasi Kualitas Soal	92
4.4.5 Skenario Kekonsistenan Jawaban.....	94
4.4.6 Skenario Evaluasi Pilihan Jawaban	94
4.4.7 Skenario Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya.....	95
4.5 Hasil dan Analisis Eksperimen	95
4.5.1 Hasil Eksperimen.....	96

4.5.1 Analisis Eksperimen	99
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	112
5.1 Kesimpulan	112
5.2 Saran	113
Daftar Pustaka	114
Lampiran 1	119
Lampiran 2	124
Lampiran 3	133
Lampiran 4	145

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Ekstraksi Informasi	19
Gambar 2.2 Proses Tokenisasi	19
Gambar 2.3 <i>Tagset Penn Treebank</i>	21
Gambar 2.4 Hasil POS <i>Tagging</i>	21
Gambar 2.5 Hasil <i>Regex</i>	23
Gambar 2.6 Kilgariff BNC <i>List</i>	24
Gambar 2.7 Hasil Synset menggunakan Wordnet dari kata " <i>Hike</i> "	25
Gambar 2.8 Kode Program Untuk Mencari Synset Kata " <i>Hike</i> "	26
Gambar 2.9 <i>Flowchart</i> menentukan <i>Best Matching Unit</i> dan Prediksi Data Test	28
Gambar 2.10 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Learning Vector Quantization</i>	30
Gambar 2.11 Pseudocode Algoritma <i>Learning Vector Quantization</i>	31
Gambar 2.12 Pseudocode Prediksi Data Baru Algoritma LVQ	31
Gambar 3.1 Desain penelitian	39
Gambar 4.1 Simulasi Pengumpulan Data <i>Historical</i> Soal TOEFL	44
Gambar 4.2 <i>Flowchart Scrapping</i> Data Berita Media Asing dan Hasil	45
Gambar 4.3 Rancangan Model Komputasi untuk <i>Automatic Question Generation</i> Soal Vocabulary TOEFL menggunakan Algoritma <i>Learning Vector</i> <i>Quantization</i>	47
Gambar 4.4 Data Artikel yang Telah Dikumpulkan	48
Gambar 4.5 Pseudocode Scrapping Artikel	48
Gambar 4.6 Simulasi Pemisahan Artikel Menjadi Data Kalimat	49
Gambar 4.7 Pseudocode Pemisahan Artikel Menjadi Data Kalimat	49
Gambar 4.8 Simulasi <i>Lowercase Conversion</i>	50
Gambar 4.9 Simulasi Menghapus Karakter Spesial	50
Gambar 4.10 Simulasi Menghapus Karakter Angka	51
Gambar 4.11 Pseudocode <i>Preprocessing</i> Data	51
Gambar 4.12 Simulasi POS <i>Tagging</i>	53
Gambar 4.13 Simulasi Pencarian <i>Word Frequency</i> pada Kilgariff BNC List	53
Gambar 4.14 Pseudocode Pencarian <i>Word Frequency</i> pada Kilgariff BNC List .	54
Gambar 4.15 Simulasi menghitung <i>Word Frequency</i> Dataset	54

Gambar 4.16 Pseudocode Menghitung <i>Word Frequency</i> Dataset	55
Gambar 4.17 Representasi Data <i>Training Instance</i> Kata.....	58
Gambar 4.18 Representasi Data Setelah Proses Konversi Data Kategori Menjadi Numerik.....	58
Gambar 4.19 Representasi Data setelah proses <i>Feature Scaling</i>	59
Gambar 4.20 Pseudocode <i>Feature Scaling</i>	60
Gambar 4.21 Pseudocode Ekstraksi Fitur	60
Gambar 4.22 Pseudocode Algoritma LVQ	61
Gambar 4.23 Representasi Codebook	61
Gambar 4.24 Pseudocode prediksi Data Tes Algoritma LVQ.....	62
Gambar 4.25 Synset untuk kata “ <i>Bright</i> ”	63
Gambar 4.26 Synset untuk Kata “ <i>Undimmed</i> ”	67
Gambar 4.27 Synset untuk Kata “ <i>Vivid</i> ”	68
Gambar 4.28 Contoh Soal yang Berbagi <i>root word</i> dengan Pengecoh	69
Gambar 4.29 Interaksi sistem penghasil <i>soal vocabulary</i>	70
Gambar 4.30 Halaman Utama Aplikasi Anaconda	71
Gambar 4.31 Perintah untuk Membuat <i>Environment</i> Baru.....	71
Gambar 4.32 Tampilan Jupyter Notebook	72
Gambar 4.33 Tampilan API saat dijalankan	85
Gambar 4.34 Tampilan Mengakses API Menggunakan Postman	86
Gambar 4.35 Tampilan Saat Program Dijalankan	88
Gambar 4.36 Tampilan Awal Aplikasi Web Penghasil Soal TOEFL.....	88
Gambar 4.37 Halaman Scrapping Artikel.....	89
Gambar 4.38 Halaman Download Soal.....	90
Gambar 4.39 Berkas Soal <i>Vocabulary</i> yang telah dihasilkan	90
Gambar 4.40 Tesaurus <i>Online</i>	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Pattern</i> dalam <i>Regular Expression</i>	22
Tabel 2.2 Gerbang Logika And.....	31
Tabel 2.3 Inisialisasi Codebook	32
Tabel 2.4 Update nilai Codebook Vektor	33
Tabel 2.5 Update Codebook Vektor 2	34
Tabel 2.6 Hasil Akhir Codebook Vektor	34
Tabel 2.7 Data Testing	35
Tabel 2.8 Hasil Prediksi Kelas Data Testing	35
Tabel 4.1 Representasi Data <i>Historical Soal Vocabulary TOEFL</i>	44
Tabel 4.2 Daftar Artikel Data <i>Testing</i>	46
Tabel 4.3 Kelompok POS Tag <i>Adjective</i>	56
Tabel 4.4 Hasil Pelabelan Numerik Tagset Penn Tree bank.....	56
Tabel 4.5 Synset untuk Kata “ <i>bright</i> ”	64
Tabel 4.6 Lemmas yang Dihapus Dari Daftar Kandidat Jawaban	65
Tabel 4.7 Kandidat Jawaban	66
Tabel 4.8 Daftar Variasi Pertanyaan	68
Tabel 4.9 Hasil Eksperimen Skenario <i>Balancing Data</i>	96
Tabel 4.10 Jawaban <i>Expert</i> Untuk Soal Teks Bacaan TOEFL	100
Tabel 4.11 Jawaban <i>Expert</i> Untuk Soal Data <i>Testing</i> Artikel	100
Tabel 4.12 Hasil Evaluasi <i>Expert</i> untuk Soal Teks Bacaan TOEFL.....	102
Tabel 4.13 Hasil Evaluasi <i>Expert</i> untuk Soal Data <i>Testing</i> Artikel.....	102
Tabel 4.14 Perhitungan Rata-rata Untuk Setiap Parameter	103
Tabel 4.15 Hasil Evaluasi Pilihan Jawaban	105
Tabel 4.16 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	107

Daftar Pustaka

- Agarwal, M., & Mannem, P. (2011). Automatic Gap-fill Question Generation from Text Books. *Proceedings of the 6th Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications, June*, 56–64.
- Aldabe, I., Lacalle, M. L. De, & Maritxalar, M. (2006). *ArikIturri : An Automatic Question Generator Based on Corpora and NLP Techniques*. 584–585.
- Amidei, J., Piwek, P., & Willis, A. (2018). Evaluation methodologies in automatic question generation 2013-2018. *INLG 2018 - 11th International Natural Language Generation Conference, Proceedings of the Conference*, 307–317. <https://doi.org/10.18653/v1/w18-6537>
- Araki, J., Rajagopal, D., Sankaranarayanan, S., Holm, S., Yamakawa, Y., & Mitamura, T. (2016). Generating questions and multiple-choice answers using semantic analysis of texts. *COLING 2016 - 26th International Conference on Computational Linguistics, Proceedings of COLING 2016: Technical Papers*, 1125–1136.
- Becker, L., Basu, S., & Vanderwende, L. (2012). Mind the gap: Learning to choose gaps for question generation. *NAACL HLT 2012 - 2012 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Proceedings of the Conference*, 742–751.
- Bhatia, A. S., Kirti, M., & Saha, S. K. (2013). Automatic Generation of Multiple Choice Questions Using Wikipedia. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 8251 LNCS(2008), 733–738. https://doi.org/10.1007/978-3-642-45062-4_104
- Brown, J. C., Frishkoff, G. A., & Eskenazi, M. (2005). Automatic question generation for vocabulary assessment. *HLT/EMNLP 2005 - Human Language Technology Conference and Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, Proceedings of the Conference, October*, 819–826. <https://doi.org/10.3115/1220575.1220678>

- Ch, D. R., & Saha, S. K. (2020). *Automatic Multiple Choice Question Generation From Text : A Survey*. 13(1), 14–25.
- Chowdhary, K. R. (2020). Fundamentals of Artificial Intelligence. In *Fundamentals of Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.1007/978-81-322-3972-7>
- Correia, R., Baptista, J., Eskenazi, M., & Mamede, N. (2012). Automatic Generation of Cloze Question Distractors. *Proc. 10th Int. Conf. Comput. Pro- Cess. Portuguese Lang.*, 168–178.
- De Jesus Holanda, A., Pisa, I. T., Kinouchi, O., Martinez, A. S., & Ruiz, E. E. S. (2004). Thesaurus as a complex network. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 344(3-4 SPEC. ISS.), 530–536. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2004.06.025>
- Drouin, P. (2004). Review of Jackson & Moulinier (2002): Natural language processing for online applications: Text retrieval, extraction and categorization. *Terminology. International Journal of Theoretical and Applied Issues in Specialized Communication Terminology / International Journal of Theoretical and Applied Issues in Specialized Communication Terminology*, 10(1), 177–179. <https://doi.org/10.1075/term.10.1.12dro>
- Drs. Zainal Arifin, M. P. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya.
- Elis Ratnawulan, A. R. (2014). *Evaluasi Pembelajaran*. Pustaka Setia.
- Fattoh, I. E. (2014). Automatic Multiple Choice Question Generation System for Semantic Attributes Using String Similarity Measures. *IISTE*, 5(8), 66–74. www.iiste.org
- Fellbaum, C. (1998). *WordNet: An Electronic Lexical Database*. MIT Press.
- Fulcher, G. (2013). Practical Language Testing. In *Practical Language Testing*. Holder Education. <https://doi.org/10.4324/9780203767399>
- Heilman, M., & Eskenazi, M. (2007). Application of Automatic Thesaurus

Extraction for Computer Generation of Vocabulary Questions. *Proceedings of Speech and Language Technology in Education (SLaTE2007)*, *SLaTE*, 65-68.

http://reap.cs.cmu.edu/Papers/SLaTE07_Heilman_Thesaurus_Extraction.pdf

Henning, G. (1991). A Study of the Effects of Contextualization and Familiarization on Responses to the TOEFL Vocabulary Test Items. *TOEFL Research Reports*, 35. Princeton, NJ: Educational Testing Service.

Hoshino, A., & Nakagawa, H. (2005). A real-time multiple-choice question generation for language testing – a preliminary study –. *Association for Computational Linguistics*, June, 17–20.

Huda, Z. Al. (2017). *Ultimate Edition TOEFL* (Enha (ed.); 1st ed.). Genta Group Production.

Jiang, S., & Lee, J. (2018a). Distractor Generation for Chinese Fill-in-the-blank Items. 143–148. <https://doi.org/10.18653/v1/w17-5015>

Jiang, S., & Lee, J. (2018b). Distractor Generation for Chinese Fill-in-the-blank Items. *Association for Computational Linguistics*, 143–148. <https://doi.org/10.18653/v1/w17-5015>

Kao, A., & Poteet, S. R. (2007). Natural language processing and text mining. In *Natural Language Processing and Text Mining*. <https://doi.org/10.1007/978-1-84628-754-1>

Kilgarriff, A. (1997). Putting frequencies in the dictionary. *International Journal of Lexicography*, 10(2), 136–155. <https://doi.org/10.1093/ijl/10.2.135>

Kohonen, T. (2001). *Self-Organizing Maps* (Second). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-97966-8> e-ISBN-13:

Kusumadewi, S. (2003). *Artificial intelligence (teknik dan aplikasinya)* (Vol. 5). Graha Imu.

Loper, E., & Bird, S. (2002). *NLTK: The Natural Language Toolkit*. <https://doi.org/10.3115/1118108.1118117>

- M. David Miller, Robert L. Linn, N. E. G. (2014). Measurement and assessment in teaching. *Igarss 2014, 1*, 1–5.
- Matthews, C. (2016). An introduction to natural language processing through prolog. In *An Introduction to Natural Language Processing Through Prolog*. Longman Londin and New York. <https://doi.org/10.4324/9781315845593>
- Nurkhozin, A., Irawan, M. I., & Mukhlash, I. (2011). Klasifikasi Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dan Learning. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA, 7*, 1–8.
- Pike, L. W. (1979). An Evaluation of Alternative Item Formats For Testing English as a Foreign Language. *TOEFL Research Reports, 2*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Pustejovsky, J., & Stubbs, A. (n.d.). *O'Reilly.Natural.Language.Annotation.Nov.2012.ISBN.1449306667*.
- Pustejovsky, J., & Stubbs, A. (2013). *Natural Language Annotation for Machine Learning* (J. Steele & M. Blanchette (eds.); First Edit). O'reilly.
- Riloff, E. (1999). Information Extraction as a Stepping Stone toward Story Understanding. *Understanding Language Understanding, 1–24*. <https://doi.org/10.7551/mitpress/6981.003.0015>
- Riza, L. S., Pertiwi, A. D., Rahman, E. F., Munir, & Abdullah, C. U. (2019). Question generator system of sentence completion in TOEFL using NLP and K-nearest Neighbor. *Indonesian Journal of Science and Technology, 4(2)*, 294–311. <https://doi.org/10.17509/ijost.v4i2.18202>
- Robert M. Gagne, Leslie J. Briggs, W. W. W. (1990). *Principles of Instructional Design*. Harcourt Brace College Publishers. <https://doi.org/10.1525/9780520341302-010>
- Sarkar, D. (2019). Text Analytics with Python. In *Text Analytics with Python*. apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4354-1>

- Schmitt, N. (1999). The Relationship Between TOEFL Vocabulary Items and Meaning, Association, Collocation and Word-Class Knowledge. *Language Testing, 16*(2), 189–216. <https://doi.org/10.1177/026553229901600204>
- Septem, L., Syaiful, F., & Fitrajaya, E. (2020). Natural Language Processing and Levenshtein Distance for Generating Error Identification Typed Questions on TOEFL. *Journal of Computer for Society, 1*(1), 1–23.
- Shobikah, N. (2017). The Importance of English Language in Facing Asean Economic Community (AEC). *At-Turats Jurnal Pendidikan Islam, 11*(1), 85–93. <https://doi.org/10.24260/at-turats.v11i1.873>
- Stufflebeam, D. L. (1971). *EVALUATION*. 8.
- Supriyadi, G. (2011). Pengantar & Teknik Evaluasi Pembelajaran. *Book, Malang*, 1–185.
- Susanti, Y., Iida, R., & Tokunaga, T. (2015). Automatic generation of english vocabulary tests. *CSEDU 2015 - 7th International Conference on Computer Supported Education, Proceedings, 1*, 77–87. <https://doi.org/10.5220/0005437200770087>
- Susanti, Y., Tokunaga, T., Nishikawa, H., & Obari, H. (2018). Automatic distractor generation for multiple-choice English vocabulary questions. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 13*(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s41039-018-0082-z>
- Wagner, D. (2008). Lecture Notes in Computer Science: Preface. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics): Vol. 5157 LNCS*.
- Zhang, L., Li, J., & Wang, C. (2017). Automatic Synonym Extraction Using Word2Vec and Spectral Clustering. *Chinese Control Conference, CCC*, 5629–5632. <https://doi.org/10.23919/ChiCC.2017.8028251>