

Automatic Question Generator Menggunakan Metode Template-Based

1st Jody Mardika

Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

jodymardika@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Oktariani Nurul Pratiwi

Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

onurulp@telkomuniversity.ac.id

3rd Faqih Hamami

Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

faqihhamami@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— Pada penelitian ini akan membahas tentang pengembangan generator soal otomatis untuk materi biologi pada jenjang SMA. Dalam pengembangan generator soal, tentunya telah banyak contoh situs generator soal yang dapat ditemui di internet, akan tetapi hampir keseluruhan generator soal yang dapat ditemui di internet, mengharuskan pengguna untuk menggunakan bahasa Inggris dan situs hanya bisa menghasilkan pertanyaan berupa pertanyaan singkat atau factoid, sehingga penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengembangan generator soal berbahasa Indonesia dengan tipe pertanyaan non-factoid menggunakan pendekatan template-based. Selain menggunakan pendekatan Template-Based, penelitian ini akan menggunakan algoritma Naïve Bayes untuk proses klasifikasi kalimat dengan bantuan GridsearchCV dan pipeline dari TF-IDF Transformers, String-Match untuk proses eliminasi kalimat, dan Chunking Labelling untuk proses tagging kata. Model generator soal yang dikembangkan pada penelitian ini memiliki rata-rata tingkat akurasi sebesar 90% dengan tingkat persentase jumlah pertanyaan yang layak digunakan sekitar 60%, sehingga model generator yang dikembangkan sudah cukup layak digunakan, akan tetapi memerlukan penelitian lebih lanjut agar model generator soal yang dihasilkan dapat memiliki performa yang lebih baik.

Kata kunci— automatic question generator, naïve bayes classifier, chunking labelling, template-based, GridsearchCV, biologi, Soal SMA

I. PENDAHULUAN

Dalam kegiatan belajar mengajar, seorang guru memerlukan suatu cara dalam mengukur kemampuan dari para siswa, hal ini sangat diperlukan mengingat para siswa memiliki tingkat kemampuan dan pemahaman materi yang berbeda meskipun siswa tersebut dibimbing oleh guru yang sama dan dengan metode pembelajaran yang sama. Adapun salah satu cara guna mengetahui tingkat kemampuan dan pemahaman para siswa adalah dengan memberikan beberapa soal latihan yang dapat dikerjakan secara individu [2]. Dengan begini, guru dapat menganalisis tingkat kemampuan dan pemahaman dari para siswanya.

Pemberian soal latihan kepada siswa dapat dinilai sangat efektif dalam pengukuran tingkat kemampuan dan pemahaman materi dari siswa tersebut. Akan tetapi, proses dalam penyediaan soal ini dapat menjadi isu tersendiri jika soal yang harus disiapkan memiliki keberagaman pertanyaan dan dalam jumlah yang sangat banyak [2]. Hal ini akan menyita banyak sekali waktu dan sumber materi yang

dimiliki oleh guru tersebut [2]. Walaupun di zaman yang sudah serba Online ini, banyak sekolah yang sudah menggunakan E-Learning, guru tetap dipaksa untuk membuat soal yang beragam dan dalam jumlah yang banyak secara manual [6].

Pemanfaatan teknologi yang tepat dapat membantu menyelesaikan permasalahan tertentu dalam dunia pendidikan, salah satunya yaitu dengan menggunakan Natural Language Processing (NLP) atau pemrosesan bahasa alami (PBA) yang termasuk dalam salah satu cabang bidang kecerdasan buatan atau artificial intelligence [6]. Pemanfaatan teknologi yang berupa Automatic Question Generator (AQG) dapat menjadi salah satu solusi terhadap permasalahan atau isu yang sedang dihadapi oleh para guru. AQG sendiri merupakan salah satu bidang dari Natural Language Processing [2]. Adapun fungsi dari generator soal ini adalah untuk menghasilkan soal dari teks, paragraf atau bacaan yang nantinya akan diolah menjadi pertanyaan yang dapat diberikan kepada para siswa, guna untuk mengukur tingkat kemampuan dan pemahaman dari siswa tersebut.

Dalam proses pembuatan soal, generator soal ini dapat menggunakan satu atau kombinasi dari beberapa metode atau algoritma. Mengacu pada penelitian mengenai AQG, para peneliti sudah banyak mengembangkan sistem generator soal ini dengan berbagai metode dan algoritma. Pada penelitian yang dilakukan oleh Aminuddin, dkk (2018) [2], generator soal dikembangkan menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier dan Chunking Labelling. Pada penelitian yang dilakukan oleh Gumaste P, dkk. (2020) [7] generator soal dikembangkan menggunakan Bahasa pemrograman Python dengan memanfaatkan fungsi dari Pustaka NLP, dan masih banyak lagi metode maupun algoritma yang digunakan oleh peneliti terdahulu dalam mengembangkan generator soal otomatis ini.

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah disampaikan, penulis memutuskan untuk melakukan penelitian dalam membangun sebuah generator soal otomatis menggunakan algoritma Naïve Bayes Classifier. Pada penelitian ini, generator soal akan mengolah data masukan yang berupa teks dan melakukan klasifikasi terhadap teks tersebut menjadi jenis teks non-factoid berdasarkan target kata yang telah ditentukan.

Mata pelajaran biologi sendiri merupakan salah satu mata pelajaran wajib yang harus diambil oleh siswa pada

jenjang SMA. Mata pelajaran biologi sendiri merupakan salah satu mata pelajaran yang kompleks, karena didalamnya tercakup seluruh makhluk hidup (manusia, hewan, tumbuhan). Pembelajaran biologi pada umumnya mengandung sebuah keterampilan proses yang terdiri dari keterampilan observasi, pengukuran, penggunaan alat dalam sebuah penelitian, prediksi, eksperimen, hingga keterampilan dalam mengkomunikasikan hasil dari sebuah penelitian, dan sebagainya. Proses pembelajaran ini diharapkan dapat menghasilkan kemampuan seseorang yang mencakup pengetahuan, sikap, dan keterampilan.

II. KAJIAN TEORI

Automatic Question Generator atau biasa disebut dengan AQG merupakan salah satu contoh pemanfaatan teknologi dalam kegiatan belajar dan mengajar [6]. AQG pada umumnya digunakan untuk membuat soal yang berasal dari kumpulan teks atau paragraf dari pembahasan materi tertentu. Selain digunakan untuk membuat soal latihan, AQG juga dapat digunakan untuk membuat soal ujian dengan tingkat kesulitan tertentu menggunakan Bloom's Taxonomy, sehingga tingkatan soal dapat diklasifikasikan berdasarkan tingkat kesulitan, penggunaan metode ini dapat menghasilkan soal yang serupa tetapi memiliki variasi tingkat kesulitan yang beragam. Berdasarkan penelitian sebelumnya, terdapat banyak sekali pendekatan yang telah dilakukan untuk AQG ini dengan menggunakan algoritma atau kombinasi dari beberapa algoritma tertentu untuk menghasilkan soal dengan tingkat akurasi yang bermacam-macam.

Penelitian pertama dilakukan oleh Itziar Aldabe yang ditulis di dalam jurnal dengan judul "ArikIturri: an Automatic Question Generator Based on Corpora and NLP Techniques" pada tahun 2006. Agrikultur adalah sebuah sistem dengan arsitektur terbuka untuk menghasilkan beberapa pertanyaan dengan tipe yang berbeda-beda (Aldabe et al., 2006) [1]. Itziar Aldabe menggunakan pendekatan NLP dan penggunaan dari Corpus. Adapun metode evaluasi yang digunakan adalah evaluasi The Selected Corpus untuk penelitian linguistik dan Manual Evaluation dengan menggunakan bantuan dari situs Makulu untuk membantu guru dalam mengatur soal dan tugas.

Penelitian kedua dilakukan oleh Andua Julian Giodani yang ditulis di dalam jurnal dengan judul "Pengembangan Model Generator Soal Menggunakan Rule Based Heuristic Dalam Materi Tematik" pada tahun 2021 [6]. Model generator yang dikembangkan oleh Andua Julian Giodani menggunakan pendekatan Rule Based Heuristic dengan metode Template-Based. Tujuan Andua Julian Giodani dalam melakukan penelitian tersebut adalah untuk menentukan aturan-aturan yang dapat digunakan dalam pembuatan generator soal, merancang serta membangun model generator soal yang tepat, serta memvalidasi hasil soal yang telah dihasilkan oleh generator soal berdasarkan para ahli. Metode Template-Base pada rancangan ini adalah untuk menerapkan beberapa peraturan untuk menghasilkan soal dengan tipe pilihan ganda dengan 3 opsi pilihan jawaban. Adapun metode Rule Based Heuristic digunakan dalam penerapan aturan pembentukan frasa, pembentukan klausa, pembentukan pertanyaan, dan ketepatan penggunaan diksi [6]. Metode evaluasi yang digunakan di dalam penelitian ini adalah metode validasi dalam bentuk kuesioner sebagai penilaian ahli terhadap hasil soal yang dihasilkan oleh

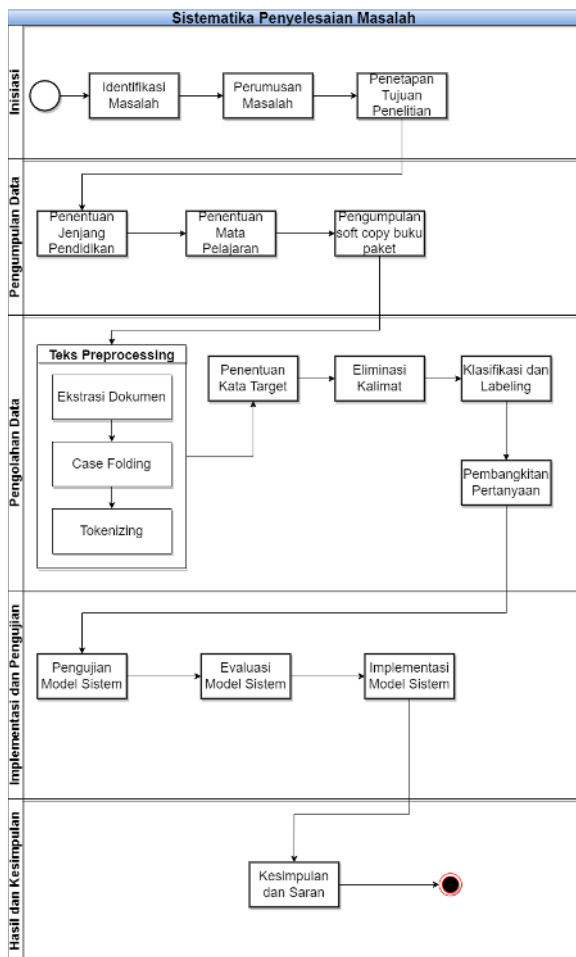
generator soal dan metode akurasi sebagai evaluasi dari hasil metode validasi dengan membandingkan jumlah hasil soal yang berhasil dibuat oleh generator soal dengan jumlah soal yang diterima para ahli.

Penelitian ketiga dilakukan oleh Banger Shanika, Harshita, Leona Joseline Rego, dan Manasa K yang ditulis didalam jurnal konferensi "Automated Exam Question Using Genetic Algorithm" pada tahun 2019 [15]. Di Dalam pengembangan model generator soal, Banera Shanika beserta tim menggunakan pendekatan dari Genetic Algorithm dalam membuat soal ujian. Banera Shanika beserta tim mengatakan bahwa model generator soal yang dikembangkan, telah mencakup keseluruhan 6 level dari Bloom's Taxonomy dalam menghasilkan soal ujian yang berkualitas guna mengevaluasi perbedaan level pada siswa berdasarkan Bloom's Cognitive Domains dan pemilihan bab materi oleh guru.

Penelitian keempat dilakukan oleh Aminudin, Azhari SN dan Baaras Ahmad yang ditulis di dalam jurnal "Automatic Question Generation (AQG) dari Dokumen Teks Bahasa Indonesia Berdasarkan Non-Factoid" pada tahun 2018 [2]. Metode pendekatan yang digunakan dalam pengembangan metode ini adalah kombinasi dari algoritma Naïve Bayes Classifier dan Chunking Labelling. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyediakan soal dalam proses belajar mengajar serta menemukan kecocokan antara pertanyaan yang dihasilkan dengan teks atau dokumen yang dimasukkan ke dalam sistem. Algoritma Naïve Bayes Classifier digunakan untuk mengklasifikasikan kalimat menjadi jenis kalimat non-factoid yang terdiri dari kalimat definisi, alasan dan metode. Sementara itu, Chunking Labelling digunakan untuk memberikan label pada hasil klasifikasi Naïve Bayes Classifier, untuk mencocokkan hasil kalimat dengan template pertanyaan yang telah dibuat. Adapun metode evaluasi yang digunakan oleh Aminudin, Azhari SN dan Baaras Ahmad adalah pengujian klasifikasi untuk menghasilkan pertanyaan yang sesuai dengan kriteria yang ditentukan dengan hasil klasifikasi, pengujian pembangkitan pertanyaan untuk mengukur tingkat ketepatan hasil pertanyaan yang dihasilkan oleh sistem AQG, dan Analisa hasil pertanyaan yang dilakukan terhadap soal yang telah dihasilkan oleh sistem AQG.

III. METODE

Pada penelitian ini, sistematika penyelesaian masalah dibagi menjadi 4 tahap, yaitu tahap inisiasi, pengumpulan data, pengolahan data, implementasi dan pengujian, serta hasil dan kesimpulan.



GAMBAR 1
(SISTEMATIKA PENYELESAIAN MASALAH)

Pada tahap Text Preprocessing terjadi proses:

1. Ekstraksi Dokumen
2. Case Folding
3. Tokenizing

Pada proses Eliminasi kalimat, terjadi pemilihan pada kalimat yang sesuai dengan kata target yang telah ditentukan, di mana kata target yang dimaksud adalah kata kunci yang telah disesuaikan dengan kata kerja pada pertanyaan jenis non-factoid. Proses eliminasi kalimat dilakukan dengan menggunakan algoritma string matching dengan tipe exact string matching [2]. Exact string matching terdiri dari 4 kategori. Adapun kategori exact string matching yang digunakan pada penelitian ini adalah Naïve algorithm.

Selanjutnya pada proses kualifikasi dan labelling menggunakan algoritma Naïve Bayes dengan tipe Multinomial Naïve Bayes dan Chubnking Labelling untuk proses taggingnya.

Pada proses pembangkitan pertanyaan, hasil kalimat yang sudah diklasifikasikan menggunakan NBC akan dilakukan proses pembangkitan pertanyaan dengan mendeteksi kata target dan memberikan label kata atau frasa pada kalimat tersebut. Kata target yang dimaksud disini adalah sebuah kata penghubung atau konjungsi sebuah kalimat yang telah ditentukan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan 4 bab yang diambil dari salah satu e-book materi Biologi untuk jenjang SMA. Data

dari 4 bab tersebut digunakan sebagai data testing, adapun hasil dari setiap bab tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bab 1

Pada hasil classification Report, Model Naïve bayes yang digunakan dapat memberikan tingkat akurasi hingga 94%.

Pada hasil observasi penulis terhadap hasil pertanyaan yang berhasil dibuat oleh sistem AQQ, hanya sekitar 64,7% saja yang berhasil memenuhi kriteria

Pada hasil survey, responden hanya diberikan 20 sampel pertanyaan, dan dari 20 sampel pertanyaan tersebut, hanya sebesar 50% saja yang memenuhi kriteria

2. Bab 2

Pada hasil classification Report, Model Naïve bayes yang digunakan dapat memberikan tingkat akurasi hingga 95%.

Pada hasil observasi penulis terhadap hasil pertanyaan yang berhasil dibuat oleh sistem AQQ, hanya sekitar 69,34% saja yang berhasil memenuhi kriteria

Pada hasil survey, responden hanya diberikan 20 sampel pertanyaan, dan dari 20 sampel pertanyaan tersebut, hanya sebesar 60% saja yang memenuhi kriteria

3. Bab 3

Pada hasil classification Report, Model Naïve bayes yang digunakan dapat memberikan tingkat akurasi hingga 91%.

Pada hasil observasi penulis terhadap hasil pertanyaan yang berhasil dibuat oleh sistem AQQ, hanya sekitar 73,33% saja yang berhasil memenuhi kriteria

Pada hasil survey, responden hanya diberikan 20 sampel pertanyaan, dan dari 20 sampel pertanyaan tersebut, hanya sebesar 70% saja yang memenuhi kriteria

4. Bab 4

Pada hasil classification Report, Model Naïve bayes yang digunakan dapat memberikan tingkat akurasi hingga 96%.

Pada hasil observasi penulis terhadap hasil pertanyaan yang berhasil dibuat oleh sistem AQQ, hanya sekitar 64,7% saja yang berhasil memenuhi kriteria

Pada hasil survey, responden hanya diberikan 20 sampel pertanyaan, dan dari 20 sampel pertanyaan tersebut, hanya sebesar 70% saja yang memenuhi kriteria.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa :

1. Sistem AQQ yang dikembangkan dapat menghasilkan pertanyaan yang memenuhi kriteria
2. Menggunakan Multinomial Naïve Bayes dengan bantuan GridSearchCV dan pipeline dari TF-IDF Transformer, dapat meningkatkan performa model sebesar 5% - 7%. Sistem tagger yang digunakan merupakan tagger yang dikembangkan oleh Fam Rashel. Sistem tagger yang digunakan juga mampu

memberikan tag dan mengelompokkan kata bahasa Indonesia kedalam kata benda dan kata kerja.

REFERENSI

- [1] Aldabe, I., de Lacalle, M. L., Maritxalar, M., Martinez, E., & Uria, L. (2006, June 30). ArikIturri: An Automatic Question Generator Based on Corpora and NLP Techniques. In: Ikeda M., Ashley K.D., Chan T.W. (Eds) *Intelligent Tutoring Systems. ITS 2006. Lecture Notes in Computer Science, Vol 4053*. https://doi.org/10.1007/11774303_58
- [2] Aminudin, A., SN, A., & Ahmad, B. (2018). Automatic Question Generation (AQG) Dari Dokumen Teks Bahasa Indonesia Berdasarkan Non-Factoid Question. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, 5*(2), 217–223. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201852664>
- [3] Bustami. (2014). PENERAPAN ALGORITMA NAIVE BAYES UNTUK MENGLASIFIKASI DATA NASABAH ASURANSI. *JURNAL INFORMATIKA, 8*(1), 884–898.
- [4] Dinakaramani, A., Rashel, F., Luthfi, A., & Manurung, R. (2014). Designing an Indonesian part of speech tagset and manually tagged Indonesian corpus. *2014 International Conference on Asian Language Processing (IALP)*, 66–69. <https://doi.org/10.1109/IALP.2014.6973519>
- [5] Fathoni, F., Afrianti, E., & Heroza, R. I. (2020). Klasifikasi Teks dengan Naïve Bayes Classifier (NBC) untuk Pengelompokan Keterangan Laporan dan Durasi Recovery Time Laporan Gangguan Listrik PT. PLN (Persero) WS2JB Area Palembang. *JSI: Jurnal Sistem Informasi (E-Journal), 12*(1). <https://doi.org/10.36706/jsi.v12i1.9586>
- [6] 'Giodani, A. J. (2021). *Pengembangan Model Generator Soal Menggunakan Rule Based Heuristic Dalam Materi Tematik* [SI Thesis, Universitas Pendidikan Indonesia]. <http://repository.upi.edu/66238/>
- [7] 'Gumaste, P., 'Joshi, S., 'Khadpekar, S., & 'Mali, S. (2020). Automated Question Generator System Using NLP. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 7*(6), 4568–4572. <https://www.irjet.net/archives/V7/i6/IRJET-V7I6848.pdf>
- [8] Hidayatullah, A. F., & Ma'arif, M. R. (2017). Pre-processing Tasks in Indonesian Twitter Messages. *Journal of Physics: Conference Series, 801*, 012072. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/801/1/012072>
- [9] 'Lorena, S., & 'Trinanda, R. P. (2018). *TEKNIK DATA MINING MENGGUNAKAN METODE BAYES CLASSIFIER UNTUK OPTIMALISASI PENCARIAN PADA APLIKASI PERPUSTAKAAN. 1534*(794), 1–10.
- [10] Muis, F. J., & Purwarianti, A. (2020). *Sequence-to-Sequence Learning for Indonesian Automatic Question Generator*.
- [11] 'Prihatini, P. M. (2017). IMPLEMENTASI EKSTRAKSI FITUR PADA PENGOLAHAN DOKUMEN BERBAHASA INDONESIA. *Matrix : Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika, 6*(3). <https://ojs.pnb.ac.id/index.php/matrix/article/view/151>
- [12] Rachmawati, F., Urifah, N., & Wijayati, A. (2009). *BIOLOGI Untuk SMA/MA Kelas XI Program IPA* (Erminawati, Ed.). Departemen Pendidikan Nasional.
- [13] Rahim, T. N. T. A., Aziz, Z. A., Rauf, R. H. A., & Shamsudin, N. (2017). Automated exam question generator using genetic algorithm. *2017 IEEE Conference on E-Learning, e-Management and e-Services (IC3e)*, 12–17. <https://doi.org/10.1109/IC3e.2017.8409231>
- [14] 'Setiawan, A., 'Pratiwi, N. O., & "Fa'rifahm Riska Yanu." (2021). QUESTION ANSWERING SYSTEM IN THE FORM OF CHATBOT ON THE LINE PLATFORM FOR HISTORY COURSES OF SMA/MA USING THE LEVENSHTAIN DISTANCE ALGORITHM. *E-Proceeding of Engineering, 8*(5), 9794–9802.
- [15] 'Shanthi, B. S. A., "Harshitha," 'Rego, L. J., & "Manasa K." (2019). Automated Exam Question Generator Using Genetic Algorithm. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 6*(5), 1687–1691. <https://www.irjet.net/archives/V6/i5/IRJET-V6I5337.pdf>
- [16] Yusliani, N., & Purwarianti, A. (2011). SISTEM QUESTION ANSWERING BAHASA INDONESIA UNTUK PERTANYAAN NONFACTOID. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika, 4*(1), 1–14.