# A. Judul

Penerapan Metode *Textrank* untuk Otomatisasi Ekstraksi Kata Kunci Pada Website Imaji Sociopreneur.

# B. Latar Belakang

Dalam era digital ini data sangatlah penting dan melimpah.  Menurut kbbi, data adalah keterangan atau bahan nyata yang dapat dijadikan dasar kajian (analisis atau kesimpulan) (Kemdikbud, 2016). Data yang ada dapat digunakan untuk berbagai keperluan penelitian maupun analisis yang dapat berguna untuk perkembangan teknologi, pengambilan keputusan bagi pemerintah maupun stakeholder lainnya. Data dapat ditemukan dalam berbagai media seperti buku, jurnal, internet, dan lain sebagainya.

Terdapat 2 jenis data yaitu data terstruktur dan data tidak terstruktur. Data yang tersebar melalui internet banyak yang tersusun rapi dan terstruktur dalam relasi database maupun berupa *RESTful API* yang siap digunakan hingga data yang tidak terstruktur atau *unstructured* data. Data tidak terstruktur dapat berupa gambar, musik, video maupun teks dokumen (Wongchaisuwat, 2019). Data teks termasuk ke dalam bahasa natural atau bahasa manusia sehingga sebelum digunakan untuk keperluan penelitian maupun analisis diperlukan pemrosesan lebih lanjut menggunakan kecerdasan buatan *Natural Language Processing* (NLP).

*Natural Language Processing* (NLP) adalah cabang dari ilmu Kecerdasan buatan yang berfokus pada pengolahan bahasa natural atau bahasa yang digunakan manusia (Forestiero & Papuzzo, 2020). Salah satu algoritma *Natural Language Processing* (NLP) yang digunakan dalam ekstraksi data tekstual adalah *Textrank*. *Textrank* adalah algoritma dengan pemodelan berbasis graf ranking model yang dibangun atas algoritma *Pagerank* yang terkenal. *Pagerank* sendiri adalah algoritma untuk menentukan pentingnya halaman website berdasarkan informasi referensinya. Intinya, *Pagerank* akan melakukan pemeringkatan berbasis graf yang menghitung skor kepentingan setiap node atau vertex berdasarkan informasi dari keseluruhan graf. *Textrank* mengadopsi pemodelan pemeringkatan kepentingan setiap node yang akan dibangun sebuah graf sesuai dengan *Pagerank* yang diimplementasi pada data tekstual (Wongchaisuwat, 2019).

Imaji Sociopreneur adalah startup sosial yang berjalan di pemberdayaan masyarakat dan teknologi pertanian. Salah satu kendala yang dihadapi oleh Imaji Sociopreneur yaitu belum optimalnya pemodelan *SEO* dari website Imaji Sociopreneur seperti tidak adanya tag, kategori, ataupun kata kunci terkait konten-konten didalam website Imaji Sociopreneur. Oleh karena itu, peneliti hendak mengimplementasikan algoritma *Textrank* untuk otomatisasi ekstraksi kata kunci pada website Imaji Sociopreneur sehingga dapat meningkatkan urutan kepentingan di dalam algoritma *Pagerank*.

# C. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan dalam latar belakang maka permasalahan yang harus diselesaikan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menerapkan algoritma *Textrank* untuk penentuan tag, kategori atau kata kunci pada website Imaji Sociopreneur?

# D. Tujuan & Manfaat

## D.1 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk merancang ulang sistem pada website Imaji Sociopreneur pada bagian penentuan tag, kategori atau kata kunci dengan menggunakan algoritma *Textrank*

## D.2 Manfaat

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapat selama masa perkuliahan di Fakultas Ilmu Komputer untuk mengembangkan website Imaji Sociopreneur menggunakan algoritma *Textrank*.

1. Bagi Objek Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu Imaji Sociopreneur dalam peningkatan kualitas website Imaji Sociopreneur pada bagian otomatisasi kata kunci.

1. Bagi Akademis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi yang berkaitan dengan judul penelitian bagi peneliti lain terutama pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember. Selain itu penelitian ini bertujuan untuk mendorong peneliti lain khususnya di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember untuk mendorong pembaca dengan minat yang sama untuk mengambil topik penelitian yang serupa.

# E. Batasan Masalah

Beberapa hal yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Website Imaji Sociopreneur yang dikembangkan adalah website official dari Imaji Sociopreneur yang sudah digunakan hingga sekarang.
2. Pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini hanya pengembangan otomatisasi ekstraksi kata kunci pada halaman-halaman website Imaji Sociopreneur pada fitur blog, project dan event.
3. Responden dalam penelitian ini adalah jajaran dari Imaji Sociopreneur terutama pada yang menulis konten di website Imaji Sociopreneur.

# F. Tinjauan Pustaka

## F.1 Penlitian Terdahulu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A | Nama | Papis Wongchaisuwat |
| Tahun | 2019 |
| Judul | *Automatic Keyword Extraction Using TextRank* |
| Analisis | Kualitatif |
| Hasil Penelitian | Algoritma yang diusulkan bertujuan untuk memproses dan mengekstrak kata kunci secara otomatis dari data tekstual yang panjang. Ini terutama didasarkan pada algoritma TextRank dengan penyesuaian lebih lanjut pada bobot edge dalam graf yang dibangun dari teks input. Secara khusus, setiap node mewakili unit teks dasar sementara setiap edge diberi bobot dengan ukuran kesamaan Word2Vec yang disesuaikan dengan skor pentingnya kalimat. Performa superior dari algoritme yang diusulkan mungkin dapat dicapai jika bobot edge lebih mewakili hubungan sebenarnya di antara unit teks yang berdekatan. Bobot edge didasarkan terutama pada skor kepentingan kalimat dan kata. Karenanya, kesamaan kalimat yang lebih akurat berpotensi meningkatkan performa algoritme secara keseluruhan. Mempertimbangkan pengetahuan khusus domain tambahan kemungkinan akan memungkinkan algoritme yang diusulkan untuk mengekstrak kata kunci yang lebih berwawasan. Pekerjaan masa depan lainnya termasuk menerapkan algoritma yang diusulkan ke beberapa kumpulan data untuk memverifikasi generalisasi algoritma di berbagai bidang. |
| B | Nama | Rifa Khoirunisa, Erwin Apriliyanto, Arif Setia Sandi A, Kusrini |
| Tahun | 2020 |
| Judul | Penggunaan Natural Language Processing Pada Chatbot Untuk Media Informasi Pertanian |
| Analisis | Kualitatif |
| Hasil Penelitian | Aplikasi ini mampu mempharsing kalimat sebanyak 86,12% dari pertanyaan yang diajukan, menjawab relevansi waktu sebanyak rata-rata 70% sesuai dengan pertanyaan yang diajukan oleh user dan juga rata-rata kemampuan menampilkan jawaban yang sesuai dengan pertanyaan sebanyak 73,33%. Dari hasil penelitian ini belum ada algoritma yang digunakan untuk menampung kata yang tidak terdeteksi dan kemudian kata tersebut dapat langsung ditambahkan kedalam database kata dasar. Hal ini dapat dikembangkan penelitian selanjutnya. |
| C | Nama | Zhou Qingyun, Fang Yuansheng, Shang Zhenlei, Zhong Wanli |
| Tahun | 2020 |
| Judul | *Keyword Extraction Method for Complex Nodes*  *Based on TextRank Algorithm* |
| Analisis | Kualitatif |
| Hasil Penelitian | Algoritma TextRank ditingkatkan, dan metode ekstraksi kata kunci Cina berdasarkan penghapusan node jaringan kompleks diusulkan dalam makalah ini, yang meningkatkan efektivitas algoritma ekstraksi kata kunci Cina. Sementara itu, jumlah iterasi TextRank berkurang selama operasi aktual, dan waktu untuk ekstraksi kata kunci teks juga dipersingkat. Selain itu, hasil percobaan menunjukkan bahwa untuk algoritma ekstraksi kata kunci tanpa pengawasan, pertimbangan penuh pada karakteristik jaringan yang kompleks dari node kata dalam dokumen itu sendiri dapat mempengaruhi pentingnya kata dalam teks sampai batas tertentu. Oleh karena itu, metode penghapusan node dalam jaringan yang kompleks dapat mengekstrak kata kunci dengan lebih baik. |
| D | Nama | Nisa Kurniasih Wangsanegara, Beki Subaeki |
| Tahun | 2015 |
| Judul | Implementasi Natural Language Processing Dalam Pengukuran Ketepatan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) Pada Abstrak Skripsi Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic |
| Analisis | Kuantitatif |
| Hasil Penelitian | Berdasarkan uraian implementasi dan pengujian aplikasi pengukur ketepatan penggunaan EYD dapat disimpulkan bahwa metode Fuzzy Logic Tsukamoto dapat diterapkan dalam perhitungan nilai penggunaan tanda baca dan penulisan kata yang terdapat pada sebuah abstrak skripsi. Hasil pengujian terhadap 20 abstrak skripsi menunjukkan 70% sesuai dengan pemeriksaan manual. |
| E | Nama | Eris , Viny Christanti M , Jeanny Pragantha |
| Tahun | 2017 |
| Judul | Penerapan Algoritma Textrank Untuk  Automatic Summarization Pada  Dokumen Berbahasa Indonesia |
| Analisis | Kuantitatif |
| Hasil Penelitian | Setelah melakukan percobaan, maka dapat disimpulkan bahwa:   1. Algortima TextRank dapat mengambil kalimat menjadi hasil ringkasan jika kalimat tersebut mempunyai nilai content overlap similarity yang tinggi dibandingkan dengan kalimatkalimat yang lainnya sehingga kalimat yang direpresentasikan sebagai vertex tersebut mempunyai banyak edge dan bernilai tinggi. 2. Hasil ringkasan dengan panjang 50% mampu menghasilkan informasi sebesar 82.48% sehingga dengan membaca setengah dari dokumen asli pengguna dapat mengetahui informasi yang terkandung dari dokumen tersebut sebanyak 82.48%. Hal ini tentu dapat menghemat banyak waktu pengguna dalam membaca suatu dokumen. 3. Hasil ringkasan dengan panjang 75% dapat menghasilkan informasi sebesar 93.76%, yang berarti hampir mendekati informasi keseluruhan yang terkandung dalam dokumen asli tersebut. |
| F | Nama | Nisa Kurniasih Wangsanegara, Beki Subaeki |
| Tahun | 2015 |
| Judul | Implementasi Natural Language Processing Dalam Pengukuran Ketepatan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) Pada Abstrak Skripsi Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic |
| Analisis | Kuantatif |
| Hasil Penelitian | Berdasarkan uraian implementasi dan pengujian aplikasi pengukur ketepatan penggunaan EYD dapat disimpulkan bahwa metode Fuzzy Logic Tsukamoto dapat diterapkan dalam perhitungan nilai penggunaan tanda baca dan penulisan kata yang terdapat pada sebuah abstrak skripsi. Hasil pengujian terhadap 20 abstrak skripsi menunjukkan 70% sesuai dengan pemeriksaan manual. |

## F.2 Website Imaji Sociopreneur

Website Imaji Sociopreneur merupakan website official Imaji Sociopreneur yang berfungsi sebagai bentuk media exposure di tingkat yang lebih luas dapat memudahkan masyarakat luas untuk mencari informasi tentang Imaji Sociopreneur. Adapun fitur yang telah ada pada Website Imaji Sociopreneur yaitu diantaranya :

1. Beranda atau home berisi tentang profil singkat,  partner Imaji Sociopreneur, blog terbaru, event terbaru, project terbaru.
2. Blog berisi tentang konten-konten tekstual yang ditulis oleh pihak Imaji Sociopreneur maupun pihak luar yang masih terhubung dengan Imaji Sociopreneur.
3. Event berisi tentang event yang akan dijalankan, sedang dijalankan maupun telah dijalankan oleh Imaji Sociopreneur.
4. Project berisi tentang project yang akan dijalankan, sedang dijalankan maupun telah dijalankan oleh Imaji Sociopreneur.
5. Tentang berisi tentang profil lengkap dari Imaji Sociopreneur mulai dari sejarah, visi misi hingga tim dari Imaji Sociopreneur.
6. Faq berisi tentang jawaban dari pertanyaan-pertanyaan umum tentang Imaji Sociopreneur

Website Imaji Sociopreneur ini masih dalam tahap perkembangan sehingga beberapa fitur masih belum berjalan dengan sempurna.

## F.3 Natural Language Processing

*Natural Language Processing* (NLP) merupakan salah satu cabang ilmu AI yang berfokus pada pengolahan bahasa natural. Bahasa natural adalah bahasa yang secara umum digunakan oleh manusia dalam berkomunikasi satu sama lain. Dikatakan Nisa Kurniasih Wangsanegara dalam jurnalnya yang berjudul Implementasi Natural Language Processing Dalam Pengukuran Ketepatan Ejaan Yang Disempurnakan (Eyd) Pada Abstrak Skripsi Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic dikatakan Natural Language Processing (Pemrograman Bahasa Alami) adalah pembuatan program yang memiliki kemampuan untuk memahami bahasa manusia. Pada prinsipnya bahasa alami adalah suatu bentuk representasi dari suatu pesan yang ingin dikomunikasikan antar manusia(Wangsanegara & Subaeki, 2015), Dikatakan pula oleh Rifa Khoirunisa dalam Jurnalnya yang berjudul Penggunaan *Natural Processing* Pada *Chatbot* Untuk Media Informasi Pertanian dikatakan *Natural Language Processing* adalah menganalisis teks dengan cara terkomputerisasi (Khoirunisa, 2020), pada dasarnya pendekatan NLP mampu menangkap konteks semantik yang merepresentasikan dokumen yang padat yaitu teks tanam (Forestiero & Papuzzo, 2020) dimana teks yang telah terinput akan dihitung secara matematis maupun dipisahkan kata perkata yang nantinya akan diproses ulang, karena bahasa yang diterima oleh komputer butuh untuk diproses dan dipahami terlebih dahulu supaya maksud dari pengguna bisa dipahami dengan baik oleh komputer.

Natural Language Processing (Pemrograman Bahasa Alami) adalah pembuatan program yang memiliki kemampuan untuk memahami bahasa manusia. Pada prinsipnya bahasa alami adalah suatu bentuk representasi dari suatu pesan yang ingin dikomunikasikan antar manusia

## F.4 Kata Kunci

Kata kunci adalah Kata atau frasa penting dalam judul, judul subjek (pendeskripsian), catatan konten, abstrak, atau teks catatan dalam katalog online atau database bibliografi yang dapat digunakan sebagai istilah pencarian dalam pencarian teks bebas untuk mengambil semua catatan yang berisi itu (Reitz, 2020).

Kata kunci adalah cara penting bagi orang untuk memahami dengan cepat konten dokumen dan subjek pemahaman, dan teknologi ekstraksi kata kunci adalah cara yang signifikan untuk mendapatkan makna inti dari informasi teks dengan cepat, yang memiliki berbagai aplikasi di berbagai bidang seperti intelijen, jurnalisme, pencarian informasi, dan alam. pemahaman Bahasa (Qingyun et al., 2020).

## F.5 *Textrank*

*Textrank* merupakan graph-based ranking algorithm (graf dengan model pemeringkatan) untuk pemrosesan teks *Textrank* sangatlah fleksibel karena dapat digunakan pada berbagai bahasa tanpa mengubah algoritmanya. Hal ini dikarenakan *Textrank* tidak memerlukan data training untuk proses pengelolaan dokumen (Mihalcea & Tarau, 2004). Terdapat dua jenis pengelolahan bahasa dalam TextRank, yaitu TextRank for keyword extraction (ekstraksi kata kunci) dan TextRank for sentence extraction (ekstraksi kalimat) (Eris et al., 2017).

Model *Textrank* menerapkan algoritma *Pagerank* yang terkenal dengan data Tekstual. Algoritma *Pagerank* berbasis graf digunakan untuk mengukur kepentingan relatif halaman situs web dalam kumpulan hyperlink (Wongchaisuwat, 2019). Menurut Mihalcea dan Tarau dalam jurnalnya yang berjudul *Textrank : Bringing Order into Texts* mengatakan  “Tujuan penggunaan dalam pemodelan graf dapat digunakan untuk pemungutan suara atau rekomendasi” (Mihalcea & Tarau, 2004). Setelah menetapkan setiap halaman situs web sebagai node, file algoritma menghitung skor kepentingan untuk setiap node dalam graf. Menghubungkan satu node ke node lainnya yang digunakan untuk pemungutan suara atau rekomendasi yang diberikan antara 2 node yang terhubung ini. Semakin tinggi jumlah suara, semakin signifikan node yang sesuai. Skor kepentingan untuk setiap node dihitung berdasarkan probabilitas perpindahan secara acak dari node yang tertarik ke node lain dalam graf.

Dilambangkan sebuah graf sebagai G(V,E), V merupakan himpunan vertex graph G dan E merupakan himpunan edge, dimana E merupakan subset dari V\*V. Untuk vertex Vi, In(Vi) merupakan himpunan vertex yang terhubung dan mengarah masuk ke dalam vertex Vi (predecessor), dan Out(Vi) merupakan himpunan vertex yang terhubung dan mengarah keluar vertex Vi (successor). Nilai Vi dinyatakan dalam persamaan

(2.1)

Dimana d merupakan nilai damping factor yang dapat diambil nilainya mulai dari 0 hingga 1 (Mihalcea & Tarau, 2004). Koneksi antar node dalam grafik dapat ditangani secara berbeda dengan memasukkan kekuatan koneksi ke dalam model. Secara khusus, bobot edge W­ij yang sesuai dengan node Vi dan node Vj dipertimbangkan saat menghitung skor kepentingan. Rumus untuk skor tertimbang didefinisikan sebagai berikut

(2.2)

Dalam grafik ini, alur algoritma yang digunakan terdiri dari: A) Perhitungan skor kalimat; B) Perhitungan skor kata kunci. Fase pertama menerapkan algoritme TextRank pada level kalimat yang menghasilkan skor penting untuk setiap kalimat. Pada tahap kedua, variasi dari algoritma TextRank di tingkat kata diimplementasikan dan dikombinasikan dengan representasi kata yang disematkan. Skor kalimat dari frasa pertama diperhitungkan saat menghitung skor kata di frasa kedua. Akhirnya, kata-kata yang terkait dengan skor tertinggi diambil sebagai kata kunci yang diekstrak. Semua implementasi menggunakan python dengan implementasi Word2Vec dari genisme. Model Word2Vec terlatih yang digunakan dalam pekerjaan ini dilatih sebagai bagian dari kumpulan data Google Berita (Wongchaisuwat, 2019). Berikut alur textrank dalam pendekatan Wongchaisuwat :

1. Sentence Scores Computation

Untuk menghitung skor kepentingan setiap kalimat, dokumen asli awalnya dipecah menjadi beberapa kalimat. Grafik yang sepenuhnya terhubung dibangun di mana node dan edge mewakili kalimat dan skor kesamaan antara 2 node yang berdekatan. Graf kalimat Gs = (V, E) adalah grafik yang tidak berarah dengan sekumpulan kalimat V dan sisi-sisi E. Setiap edge diberi bobot sesuai dengan skor kesamaan kalimat. Kesamaan skor antara 2 kalimat didasarkan pada kesamaan kata dan panjang kalimat seperti yang didefinisikan dalam. Algoritma TextRank kemudian diimplementasikan pada Gs grafik sampai konvergensi. Skor kepentingan untuk kalimat Vi didefinisikan sebagai WS(Vi) diambil dari algoritma.

1. Keyword Scores Computation

Bobot pada Algoritma TextRank diterapkan pada tingkatan kata untuk mengekstraksi kata atau frase. Setelah tokenizing dokumen asli, grafik Gw tidak langsung dibangun, sementara token (kata) dianggap sebagai node. Hubungan sesama antar kata ditambahkan ke edge yang menghubungkan antara node yang berdekatan. Ukuran kedekatan dari kata-kata yang terbentuk dipertimbangkan dalam hubungan ini. Secara khusus, edge antara 2 node apa pun ditambahkan jika dan hanya jika jarak antara 2 kata yang sesuai kurang dari ukuran jendela yang ditentukan sebelumnya.

Bobot edge Wij sebagian diperoleh dari kesamaan antara kata Vi danVj. Untuk meningkatkan kinerja algoritma Textrank, kemiripan semantik antara 2 kata dipertimbangkan. Untuk lebih spesifik, representasi vektor untuk setiap kata diambil dari model Word2Vec. Kesamaan antara vektor kata dihitung dan dimasukkan ke dalam rumus TextRank berbobot. Out-Of-Vocabulary yang dilambangkan sebagai kata-kata OOV adalah kata-kata yang tidak terlihat yang diamati hanya dalam set tes. Ini menyiratkan bahwa vektor kata untuk kata-kata OOV tidak dapat diambil dari model Word2Vec. Untuk menangani kata-kata OOV, nilai kesamaan yang telah ditentukan digunakan sebagai default.

Penelitian ini dibangun dengan asumsi bahwa kepentingan setiap kata diperoleh dari kata itu sendiri dan kalimat dari mana kata itu diambil. Skor kalimat juga berisi wawasan yang berguna untuk membantu meningkatkan kinerja algoritme. Menurut algoritme yang diusulkan, skor kalimat WSs yang dihitung dari algoritme TextRank pada langkah sebelumnya dinormalisasi ke rentang 0 dan 1. Bobot edge yang dihitung dari model Word2Vec selanjutnya disesuaikan dengan skor kalimat ini. Pada dasarnya, vektor kata yang sesuai dengan 2 node yang berdekatan ini Vi danVj diambil dari model Word2Vec. Kesamaan kosinus dihitung antara 2 vektor kata ini. Selain itu, sekumpulan skor kalimat yang sesuai dengan semua kalimat tempat Vi danVj diambil, dikumpulkan. Skor kalimat rata-rata di seluruh set ini kemudian dihitung. Bobot edge akhir Wij adalah perkalian dari skor kalimat rata-rata dan kesamaan kata. Terakhir, rumus TextRank berbobot dengan bobot edge akhir diulangi hingga konvergensi. Skor akhir WSw untuk setiap kata diambil.

Setelah mengurutkan skor kata terakhir dalam urutan terbalik, kata-kata yang sesuai dengan skor teratas dikumpulkan sebagai kata kunci potensial. Kata kunci potensial ini diproses pasca untuk mencari kata kunci multi-kata. Secara khusus, kata kunci potensial yang berdekatan yang terdapat dalam dokumen asli digabungkan menjadi kata kunci frase tunggal.

# G. Metodologi Penelitian

## G.1 Jenis Penelitian

## G.2 Objek Penelitian

## G.3 Tempat dan Waktu Penelitian

## G.4 Tahapan Penlitian

# H. LUARAN YANG DIHARAPKAN

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Digunakan sebagai seminar proposal
2. Skripsi sebagai tugas akhir
3. Rekomendasi bagi objek penelitian
4. Jurnal yang dipublikasikan
5. SEO Support untuk website Imaji Sociopreneur

# Daftar Pustaka

Eris, Mawardi, V. C., & Pragantha, J. (2017). PENERAPAN ALGORITMA TEXTRANK UNTUK AUTOMATIC SUMMARIZATION PADA DOKUMEN BERBAHASA INDONESIA. *Jurnal Ilmu Teknik Dan Komputer*, *1*(1), 71–78. https://publikasi.mercubuana.ac.id

Forestiero, A., & Papuzzo, G. (2020). Natural language processing approach for distributed health data management. *Proceedings - 2020 28th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing, PDP 2020*, 360–363. https://doi.org/10.1109/PDP50117.2020.00061

Kemdikbud. (2016). *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia. https://kbbi.kemdikbud.go.id/

Khoirunisa, R. (2020). Penggunaan Natural Language Processing Pada Chatbot Untuk Media Informasi Pertanian. In *Indonesian Journal of Applied Informatics* (Vol. 4, Issue 2, p. 55). https://doi.org/10.20961/ijai.v4i2.38688

Mihalcea, R., & Tarau, P. (2004). TextRank : Bringing Order into Texts. *ResearchGate - Conference Paper July 2004*, *May 2014*.

Qingyun, Z., Yuansheng, F., Zhenlei, S., & Wanli, Z. (2020). Keyword Extraction Method for Complex Nodes Based on TextRank Algorithm. *Proceedings - 2020 International Conference on Computer Engineering and Application, ICCEA 2020*, 359–363. https://doi.org/10.1109/ICCEA50009.2020.00084

Reitz, J. M. (2020). *Online Dictionary for Library and Information Science*. ABC-CLIO, LLC. http://www.abc-clio.com/ODLIS/

Wangsanegara, N. K., & Subaeki, B. (2015). Implementasi Natural Language Processing Dalam Pengukuran Ketepatan Ejaan Yang Disempurnakan (Eyd) Pada Abstrak Skripsi Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic. *Jurnal Teknik Informatika*, *8*(2). https://doi.org/10.15408/jti.v8i2.3185

Wongchaisuwat, P. (2019). Automatic Keyword Extraction Using TextRank. *2019 IEEE 6th International Conference on Industrial Engineering and Applications, ICIEA 2019*, 377–381. https://doi.org/10.1109/IEA.2019.8714976