

System Rekomendasi Produk E-Commerce menggunakan Fuzzy Logic berdasarkan Preferensi Pengguna for A4 Page Size

Joannes Jason Sutisna¹, Djuhar Geusan Harum Manik², Nisa Jamalia Hanif³

Abstract— Di era modern ini, analisis data menjadi salah satu keterampilan yang sangat dibutuhkan di berbagai bidang, termasuk dalam pengambilan keputusan bisnis. Proyek ini bertujuan untuk memanfaatkan data ulasan produk untuk membangun sistem rekomendasi berbasis logika fuzzy. Dengan menggunakan data dari platform e-commerce seperti Amazon, sistem ini memproses data berupa rating produk dan jumlah ulasan untuk memberikan rekomendasi yang sesuai dengan preferensi pengguna. Pengguna dapat memasukkan kriteria yang diinginkan, dan sistem akan menghasilkan rekomendasi produk yang relevan. Metode ini membantu pengguna menemukan produk terbaik dan juga memberikan nilai tambah bagi penjual dalam meningkatkan kualitas layanan. (*Abstract*)

Kata Kunci—logika fuzzy, sistem rekomendasi, e-commerce, analisis data, ulasan produk

Manuscript received 15 Oct. 2020; revised 29 Jan. 2021; accepted 2 Feb. 2021. Date of publication 17 Feb. 2021. International Journal on Informatics Visualization is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.



I. INTRODUCTION

Di era modern ini, analisis data menjadi salah satu kemampuan yang sangat diperlukan di berbagai bidang, termasuk dalam pengambilan keputusan bisnis. Data di dunia digital terus meningkat secara eksponensial, namun pemanfaatannya sering kali masih terbatas oleh kemampuan untuk mengolah dan menganalisis data tersebut. Salah satu contohnya adalah data ulasan produk yang dapat memberikan referensi penting bagi pengusaha untuk memahami kebutuhan dan preferensi pelanggan.

Proyek ini bertujuan untuk memanfaatkan data ulasan produk dari platform e-commerce seperti Amazon. Sistem ini mengolah data berupa rating produk dan jumlah ulasan untuk memberikan rekomendasi produk yang relevan sesuai dengan preferensi pengguna. Pengguna memasukkan kriteria tertentu ke dalam sistem, dan sistem menghasilkan rekomendasi. Metode ini tidak hanya membantu pengguna menemukan produk terbaik, tetapi juga memberikan nilai tambah bagi penjual dalam meningkatkan kualitas layanan mereka.

II. PROBLEM FORMULATION

1. Bagaimana membersihkan dan mempersiapkan dataset agar dapat digunakan untuk analisis?
2. Bagaimana membangun fungsi logika fuzzy untuk mengevaluasi produk berdasarkan rating dan jumlah ulasan?
3. Bagaimana mengintegrasikan logika fuzzy ke dalam sistem rekomendasi untuk membantu pengguna mencari produk yang sesuai dengan kebutuhan mereka?
4. Bagaimana mengukur akurasi sistem rekomendasi yang dihasilkan?

A. Objectives

1. Membangun sistem rekomendasi berbasis logika fuzzy untuk memproses dan mengevaluasi data ulasan produk.
2. Membersihkan dan mempersiapkan dataset dari platform e-commerce untuk analisis.
3. Mengimplementasikan logika fuzzy untuk mengukur kualitas produk berdasarkan data ulasan.
4. Memberikan rekomendasi produk kepada pengguna berdasarkan kriteria yang diinginkan.

III. FUZZY LOGIC METHOD

Fuzzy logic adalah sebuah cabang dari logika yang diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh pada tahun 1965, yang bertujuan untuk mengatasi ketidakpastian dan ambiguitas dalam pengambilan keputusan. Berbeda dengan logika klasik (biner), yang hanya mengenal dua nilai kebenaran (benar atau salah), fuzzy logic memungkinkan suatu nilai berada di antara dua ekstrem tersebut, dalam rentang antara 0 dan 1. Dengan kata lain, fuzzy logic bekerja dengan mengolah data yang tidak pasti atau kabur untuk menghasilkan keputusan atau hasil yang lebih manusiawi.

Fuzzy logic didasarkan pada teori himpunan fuzzy, dimana elemen dalam himpunan tidak hanya memiliki keanggotaan penuh (nilai 1) atau tidak sama sekali (nilai 0), tetapi dapat memiliki keanggotaan antara 0 dan 1. Hal ini sangat berguna dalam pengambilan keputusan yang melibatkan parameter yang tidak dapat diukur secara pasti, seperti kualitas produk atau preferensi pengguna yang subjektif.

Penerapan Fuzzy Logic dalam Sistem Rekomendasi

Fuzzy logic dapat diterapkan dalam sistem rekomendasi untuk memberikan hasil yang lebih fleksibel dan akurat, terutama dalam mengatasi ketidakpastian dan ambiguitas yang sering terjadi dalam data pengguna, seperti rating atau ulasan produk yang tidak selalu jelas dan konsisten. Berikut adalah beberapa cara fuzzy logic dapat digunakan dalam sistem rekomendasi:

1. Penilaian Produk Berdasarkan Kriteria Subjektif

Di dalam sistem e-commerce, pengguna sering memberikan rating atau ulasan produk yang bersifat subjektif, misalnya menggunakan rating bintang dari 1 hingga 5. Dalam hal ini, nilai-nilai tersebut dapat dianggap sebagai data yang tidak pasti. Fuzzy logic dapat digunakan untuk mengubah rating yang bersifat diskrit ini menjadi nilai keanggotaan yang lebih fleksibel. Misalnya, rating 3 bintang dapat dikategorikan sebagai "cukup baik", sementara rating 4 bintang bisa dikategorikan sebagai "baik". Dengan menggunakan fungsi keanggotaan, nilai-nilai rating ini dapat dipetakan menjadi rentang keanggotaan fuzzy yang lebih luas, yang lebih mewakili penilaian subjektif dari pengguna.

2. Menggabungkan Kriteria Berbeda dalam Rekomendasi

Dalam banyak kasus, rekomendasi produk perlu dipertimbangkan berdasarkan beberapa faktor, seperti kualitas produk (rating), jumlah ulasan, harga, dan relevansi produk. Fuzzy logic dapat digunakan untuk menggabungkan faktor-faktor ini dalam satu sistem rekomendasi yang lebih komprehensif. Misalnya, sistem dapat menggabungkan kualitas produk (berdasarkan rating) dan jumlah ulasan (misalnya, apakah ulasan tersebut banyak atau sedikit) untuk memberikan rekomendasi yang lebih baik. Fuzzy inference systems (FIS) dapat digunakan untuk menggabungkan semua parameter ini ke dalam satu keputusan rekomendasi berdasarkan aturan fuzzy yang ditentukan.

3. Penentuan Ambang Batas Kualitas

Salah satu tantangan dalam sistem rekomendasi berbasis rating adalah penentuan ambang batas kualitas produk. Produk dengan rating 4.5 bintang mungkin dianggap "sangat baik" oleh sebagian orang, tetapi apakah itu cukup baik untuk direkomendasikan kepada semua orang? Dengan menggunakan fuzzy logic, sistem dapat menentukan batas yang lebih fleksibel berdasarkan tingkat kepuasan atau preferensi yang berbeda. Misalnya, sebuah produk dengan rating 4 bintang mungkin "cukup baik" untuk satu kelompok pengguna, tetapi "baik" bagi kelompok pengguna lain.

4. Model Keanggotaan Fuzzy untuk Menangani Ketidakpastian

Fuzzy logic memungkinkan penentuan keanggotaan yang lebih realistik dalam konteks ketidakpastian dan ambiguitas. Misalnya, dalam sebuah ulasan produk, pengguna mungkin mengatakan bahwa suatu produk "cukup bagus", namun kalimat tersebut tidak memberikan angka pasti. Dengan fuzzy logic, kalimat "cukup bagus" dapat dipetakan ke dalam nilai keanggotaan fuzzy, misalnya 0.6 pada skala keanggotaan "bagus", yang memungkinkan sistem untuk membuat keputusan berdasarkan interpretasi yang lebih fleksibel.

Komponen Sistem Fuzzy dalam Sistem Rekomendasi

1. Fungsi Keanggotaan (Membership Functions)

Fungsi keanggotaan adalah elemen utama dalam fuzzy logic yang digunakan untuk mengubah nilai input (misalnya rating produk, jumlah ulasan, atau harga) menjadi nilai keanggotaan dalam rentang fuzzy. Sebagai contoh, dalam sistem rekomendasi produk, fungsi keanggotaan dapat digunakan untuk menggambarkan rating produk dalam kategori seperti "rendah", "sedang", atau "tinggi". Fungsi keanggotaan ini bisa berbentuk bentuk segitiga, trapesium, atau Gaussian, tergantung pada karakteristik data yang digunakan.

2. Aturan Fuzzy (Fuzzy Rules)

Aturan fuzzy adalah serangkaian aturan logika berbentuk IF-THEN yang digunakan untuk menghubungkan input dengan output dalam sistem fuzzy. Misalnya:

- IF rating is tinggi AND jumlah ulasan is banyak THEN rekomendasi is sangat tinggi
- IF rating is rendah AND jumlah ulasan is sedikit THEN rekomendasi is rendah

Aturan ini menggabungkan berbagai variabel dalam sistem untuk menghasilkan output yang lebih akurat dan relevan.

3. Fuzzy Inference System (FIS)

Fuzzy Inference System adalah sistem yang digunakan untuk menilai dan memproses input fuzzy untuk menghasilkan output yang lebih jelas dan bermanfaat. FIS menggabungkan fungsi keanggotaan dan aturan fuzzy untuk menghasilkan keputusan rekomendasi. Salah satu pendekatan FIS yang sering digunakan adalah Mamdani FIS, yang mengolah input fuzzy melalui proses fuzzifikasi, aplikasi aturan fuzzy, defuzzifikasi, dan akhirnya menghasilkan output.

4. Defuzzifikasi

Setelah proses fuzzifikasi dan inferensi, hasilnya akan berada dalam bentuk fuzzy (misalnya, suatu angka dengan keanggotaan antara 0 dan 1). Untuk mendapatkan hasil yang lebih jelas dan dapat dipahami oleh pengguna atau sistem lain, proses defuzzifikasi dilakukan untuk mengubah hasil fuzzy menjadi nilai crisp atau jelas. Salah satu metode defuzzifikasi yang umum digunakan adalah metode centroid, yang menghitung titik pusat dari area di bawah kurva fungsi keanggotaan.

Keuntungan Penggunaan Fuzzy Logic dalam Sistem Rekomendasi

- Menangani Ketidakpastian dan Ambiguitas: Fuzzy logic dapat menangani data yang tidak pasti atau ambigu, seperti rating subjektif yang diberikan oleh pengguna atau penilaian yang tidak eksplisit.
- Fleksibilitas dalam Pengambilan Keputusan: Dengan menggunakan fuzzy rules, sistem dapat memberikan rekomendasi yang lebih sesuai dengan preferensi pengguna tanpa harus mengikuti aturan yang kaku.
- Menggabungkan Banyak Variabel: Fuzzy logic memungkinkan penggabungan berbagai variabel untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih komprehensif, misalnya rating produk, harga, dan jumlah ulasan dalam satu keputusan.

Tantangan Penggunaan Fuzzy Logic

Sistem rekomendasi berbasis fuzzy logic membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang variabel dan hubungan antar variabel dalam data. Selain itu, perancangan aturan fuzzy yang efektif membutuhkan eksperimen dan penyesuaian yang teliti. Meskipun fuzzy logic memberi fleksibilitas, dalam beberapa kasus, interpretasi hasil yang diberikan bisa menjadi lebih sulit dibandingkan dengan sistem rekomendasi berbasis data numerik yang lebih jelas.

Penerapan Fuzzy Logic dalam Proyek Sistem Rekomendasi E-commerce

Dalam konteks proyek ini, fuzzy logic diterapkan untuk mengolah data rating produk dan jumlah ulasan yang bersifat subjektif dan bervariasi antar pengguna. Dengan menggunakan fuzzy logic, sistem dapat memberikan rekomendasi produk berdasarkan kriteria yang lebih fleksibel, seperti kualitas produk, relevansi produk dengan preferensi pengguna, dan keanggotaan nilai rating yang berbeda. Hal ini memungkinkan pengguna untuk mendapatkan rekomendasi yang lebih relevan meskipun data yang tersedia tidak sepenuhnya konsisten atau lengkap.

```
import java.util.*;
import java.util.List;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Map;

class Rating {
    String product;
    double rating;
}

class Product {
    String name;
    double price;
    int reviews;
}

class Rule {
    String condition;
    String conclusion;
}

class RuleList {
    List<Rule> rules;
}

class Recommendation {
    double[] membershipValues;
    double[] inferenceResults;
    String recommendation;

    public void calculateMembershipValues(Rating rating, Product product) {
        // Implementation of calculateMembershipValues
    }

    public void performInference(RuleList ruleList, Rating rating, Product product) {
        // Implementation of performInference
    }

    public void generateRecommendation(RuleList ruleList, Rating rating, Product product) {
        // Implementation of generateRecommendation
    }
}
```

Fig. 2 Contoh penerapan hasil fuzzy logic

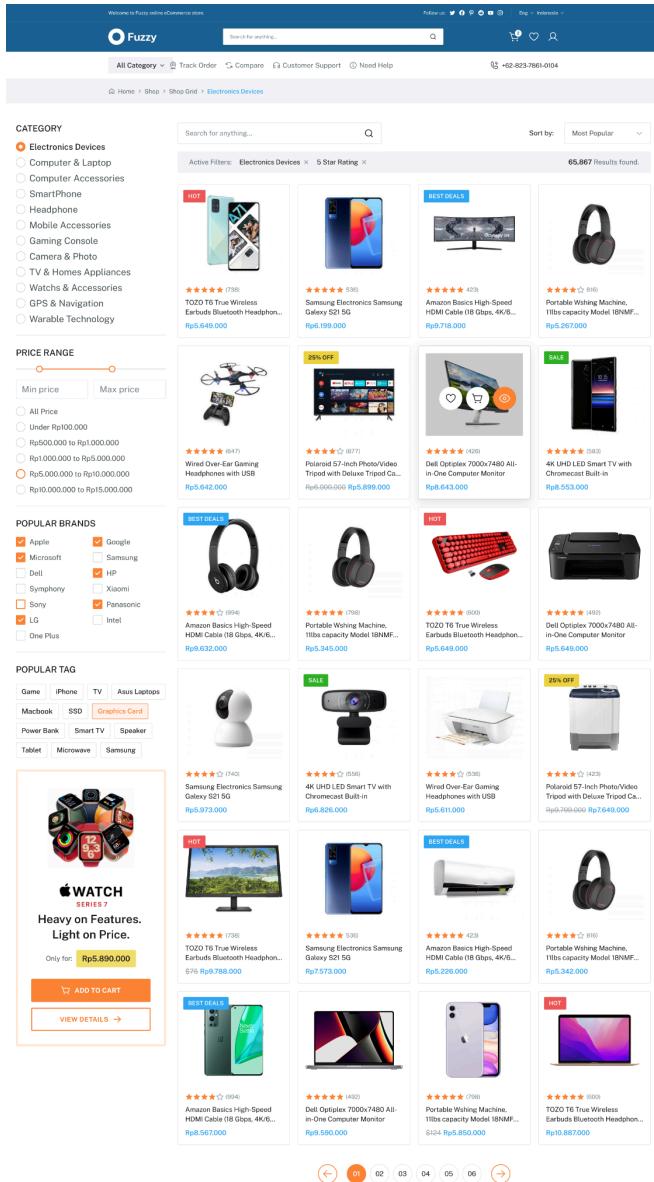


Fig. 3 contoh penerapan hasil fuzzy logic pada website

A. References

- [1] Z. Gantner, C. Freudenthaler, S. Rendle, and L. Schmidt-Thieme, “MyMediaLite: A Free Recommender System Library,” in *Proc. 5th ACM Conf. Recommender Systems*, 2011, pp. 305-308.
- [2] J.-S. R. Jang, C.-T. Sun, and E. Mizutani, *Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence*. Prentice Hall, 1997.
- [3] B. Kosko, *Neural Networks and Fuzzy Systems: A Dynamical Systems Approach to Machine Intelligence*. Prentice Hall, 1992.
- [4] S. Kusumadewi and H. Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Graha Ilmu, 2010.
- [5] T. M. Mitchell, *Machine Learning*. McGraw-Hill, 1997.
- [6] F. E. Petry and R. Seising, *Fuzzy Logic: An Historical Perspective*. Springer, 2011.

- [7] P. Resnick and H. R. Varian, “Recommender Systems,” *Commun. ACM*, vol. 40, no. 3, pp. 56-58, 1997.
- [8] F. Ricci, L. Rokach, and B. Shapira, *Introduction to Recommender Systems Handbook*. Springer, 2011.
- [9] S. Russell and P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 4th ed. Pearson, 2020.
- [10] M. Sugeno, *Industrial Applications of Fuzzy Control*. Elsevier, 1985.
- [11] T. Sutabri, *Analisis Sistem Informasi*. Andi Offset, 2012.
- [12] Y. Anistyasari, “Logika Fuzzy untuk Sistem Rekomendasi Siswa,” *Indonesian J. Eng. Technol.* , 2020. [Online]. Available: <https://journal.unesa.ac.id/index.php/inajet/article/view/9301>
- [13] L. A. Zadeh, “Fuzzy Sets,” *Information and Control*, vol. 8, no. 3, pp. 338-353, 1965.

IV. CONCLUSION

Secara keseluruhan, kami berhasil mengimplementasikan konsep fuzzy logic ke dalam sistem rekomendasi kami dengan cukup baik. Sistem telah kami bentuk sedemikian rupa, sehingga dapat merekomendasikan barang yang sesuai dengan keinginan user, dengan memperhitungkan skor rekomendasinya. Meski begitu, perlu diakui bahwa sistem kami masih jauh dari kata sempurna. Saat ini sistem kami hanya dapat merekomendasikan barang yang memiliki keyword yang serupa, sehingga pengelompokan barang menjadi kurang spesifik. Misalkan, jika user menginput keyword “iPhone”, maka seluruh produk dengan keyword “iPhone” akan direkomendasikan, seperti charger iPhone, case iPhone, dll, sehingga sistem rekomendasi menjadi tidak eksklusif. Kedepannya, kami berharap sistem ini dapat dikembangkan, sehingga dapat merekomendasikan produk yang lebih spesifik dan akurat, sesuai dengan keinginan users.