

Nama : Fadzli Muhammad

NPM : G1A021032

Kelas : B

Mata Kuliah : Logika Fuzzy

Tugas Individu 1

1. Analisis lima bidang yang membutuhkan logika fuzzy! Evaluasi hasil analisis anda, mengapa bidang tersebut tepat menggunakan logika fuzzy ? Berikan kategori tingkatan logika fuzzy dari kelima bidang tersebut !

Jawab :

Berikut ini adalah 5 bidang yang membutuhkan logika fuzzy, antara lain:

- Bidang Teknologi
 - Contoh : Hal – hal yang berhubungan dengan Kecerdasan Buatan (AI), seperti aplikasi, dsb.
 - Kategori Tingkatan : Tinggi.
 - Analisis : AI seringkali berhadapan dengan data yang tidak pasti, ambigu, dan subjektif. Logika fuzzy sangat berguna dalam memodelkan konsep-konsep seperti "cukup panas", "sedikit lambat", atau "agak tinggi". Logika fuzzy memungkinkan AI untuk mengambil keputusan yang lebih mirip manusia, terutama dalam situasi yang kompleks dan tidak memiliki solusi yang pasti.
- Bidang Kesehatan
 - Contoh : Sistem Diagnostik Medis
 - Kategori Tingkatan : Tinggi.
 - Analisis : Diagnosis medis seringkali melibatkan ketidakpastian, terutama dalam kasus gejala yang tumpang tindih atau informasi pasien yang tidak lengkap. Logika fuzzy dapat membantu dalam membangun sistem pendukung keputusan medis yang lebih akurat dan dapat diandalkan. Misalnya, dalam diagnosis penyakit, logika fuzzy dapat menggabungkan berbagai gejala dengan tingkat kepercayaan yang berbeda.
- Bidang Ekonomi
 - Contoh: Sistem Pendukung Keputusan Investasi dan Prediksi Nilai Tukar Mata Uang

- Kategori Tingkatan : Tinggi.
 - Analisis : Dalam ekonomi, banyak konsep yang bersifat subjektif dan sulit diukur secara pasti, seperti "tingkat inflasi yang tinggi", "pertumbuhan ekonomi yang lambat", atau "ketidakpastian pasar". Logika fuzzy sangat cocok untuk memodelkan konsep-konsep yang bersifat fuzzy atau tidak pasti ini.
 - Bidang Industri
 - Contoh : Sistem Pengendalian Kualitas Produk dan Pemeliharaan Peralatan
 - Kategori Tingkatan : Tinggi.
 - Analisis : Dalam industri, banyak proses produksi yang melibatkan ketidakpastian dan variasi. Misalnya, kualitas produk dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti suhu, tekanan, dan kelembaban yang sulit dikontrol secara pasti.
 - Bidang Lingkungan
 - Contoh : Pemodelan Kualitas Air dan Prediksi Bencana Alam
 - Kategori Tingkatan : Sedang - Tinggi
 - Analisis : Logika fuzzy sangat cocok diterapkan dalam bidang lingkungan karena mampu mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas yang berhubungan erat dalam sistem lingkungan. Dengan menggunakan logika fuzzy, kita dapat membangun model yang lebih akurat untuk memprediksi kualitas air, memperingatkan bencana alam, dan mengelola limbah.
2. Berdasarkan no.1, Analisis fungsi keanggotaan linier, segitiga, trapezium, bahu dan sigmoid! Rekomendasikan bentuk fungsi keanggotaan yang sesuai untuk kelima bidang pada no.1!

Jawab :

Berikut adalah beberapa jenis fungsi keanggotaan dalam logika Fuzzy, antara lain:

a. Fungsi Keanggotaan Linier

Dalam logika fuzzy, terdapat dua jenis fungsi keanggotaan linear yang berfungsi sebagai bentuk dasar. Fungsi keanggotaan linear naik mulai dari derajat keanggotaan 0 dan meningkat secara linear menuju 1 seiring dengan peningkatan nilai input. Sebaliknya, fungsi keanggotaan linear turun dimulai dari derajat keanggotaan 1 dan menurun secara linear menuju 0 seiring dengan penurunan nilai input. Dengan kata lain, fungsi keanggotaan linear naik menggambarkan peningkatan derajat keanggotaan dengan nilai

input yang semakin besar, sementara fungsi keanggotaan linear turun menggambarkan penurunan derajat keanggotaan dengan nilai input yang semakin kecil.

b. Fungsi Keanggotaan Segitiga

Fungsi keanggotaan segitiga dalam logika fuzzy merupakan kombinasi dari dua fungsi keanggotaan linear. Fungsi ini memiliki tiga titik penting: titik awal, titik tengah, dan titik akhir. Fungsi keanggotaan segitiga digunakan untuk menggambarkan perubahan derajat keanggotaan dengan cara yang lebih kompleks dibandingkan dengan fungsi linear, memberikan model yang lebih fleksibel untuk menangani variasi dalam data.

c. Fungsi Keanggotaan Trapezium

Fungsi keanggotaan trapesium dalam logika fuzzy merupakan pengembangan dari fungsi keanggotaan segitiga, dengan menambahkan beberapa titik yang memiliki derajat keanggotaan 1. Fungsi ini memiliki lebih dari tiga titik kritis dan digunakan untuk memodelkan perubahan derajat keanggotaan dengan tingkat kompleksitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan fungsi segitiga.

d. Fungsi Keanggotaan Bahu

Fungsi keanggotaan bahu dalam logika fuzzy dapat merupakan kombinasi dari dua fungsi keanggotaan, yaitu segitiga dan trapesium. Dengan memiliki lebih dari tiga titik kritis, fungsi keanggotaan bahu menawarkan pemodelan perubahan derajat keanggotaan yang lebih kompleks dibandingkan dengan fungsi segitiga dan trapesium. Karena fungsi ini adalah gabungan dari fungsi keanggotaan segitiga dan trapesium, rumus yang digunakan untuk menghitungnya merupakan campuran dari rumus-rumus kedua fungsi tersebut.

e. Fungsi Keanggotaan Sigmoid

Fungsi keanggotaan sigmoid dalam logika fuzzy memiliki bentuk permukaan non-linear yang bergerak dari sisi kiri dengan derajat keanggotaan 0 menuju sisi kanan dengan derajat keanggotaan 1. Terdapat dua jenis fungsi keanggotaan sigmoid, yaitu sigmoid pertumbuhan (naik) dan sigmoid penyusutan (turun). Sigmoid pertumbuhan digunakan untuk memodelkan perubahan derajat keanggotaan yang meningkat secara eksponensial seiring dengan kenaikan nilai input, sedangkan sigmoid penyusutan digunakan untuk memodelkan penurunan derajat keanggotaan yang menurun secara eksponensial seiring dengan penurunan nilai input.

Selanjutnya, berikut adalah rekomendasi bentuk fungsi keanggotaan yang cocok yang sesuai dengan analisis bidang pada soal nomor 1, yaitu :

➤ Bidang Teknologi

Bidang Teknologi lebih cocok menggunakan fungsi keanggotaan Sigmoid. Fungsi tersebut memiliki karakteristik kurva yang halus dan gradual, cocok untuk teknologi di mana transisi antar kondisi (misalnya, dari 'kurang efektif' ke 'sangat efektif') tidak selalu tajam. Dalam konteks AI, banyak algoritma dan model memiliki perubahan gradual dalam performa atau keakuratan, sehingga sigmoid bisa mencerminkan hal ini dengan baik.

➤ Bidang Kesehatan

Fungsi Keanggotaan yang cocok untuk Bidang Kesehatan adalah Segitiga. Dalam sistem diagnostik medis, sering kali kita memiliki parameter yang jelas terdefinisi dengan batasan yang spesifik, seperti nilai normal dan abnormal. Fungsi keanggotaan segitiga bisa menggambarkan batas-batas ini dengan baik dan memudahkan interpretasi diagnostik dengan memiliki titik pusat yang jelas di mana keanggotaan maksimum terjadi.

➤ Bidang Ekonomi

Untuk bidang ekonomi, fungsi keanggotaan yang cocok adalah Trapezium. Karena dalam konteks ekonomi, terutama dalam prediksi nilai tukar dan keputusan investasi, rentang nilai yang dihadapi sering kali luas dan dapat memiliki beberapa kondisi yang memenuhi kriteria. Fungsi keanggotaan trapesium dapat menangkap area nilai yang lebih luas dengan keanggotaan maksimum pada rentang yang lebih besar, mencerminkan fleksibilitas dalam variabel ekonomi.

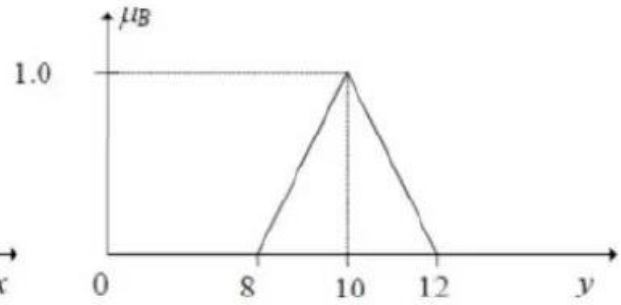
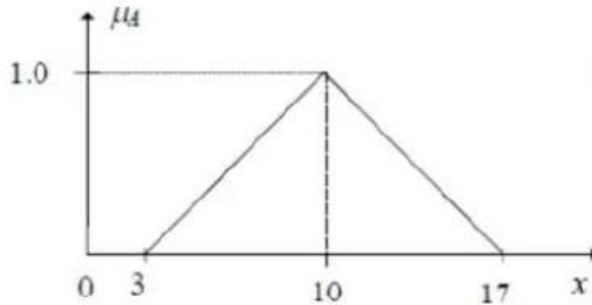
➤ Bidang Industri

Fungsi keanggotaan yang cocok untuk Bidang Industri adalah Bahu. Hal ini dikarenakan fungsi keanggotaan bahu sangat cocok untuk situasi di mana ada batasan nilai yang diinginkan (misalnya, standar kualitas minimum) dan keanggotaan maksimum terjadi di atas nilai tertentu. Ini bisa digunakan untuk menentukan apakah suatu produk memenuhi standar kualitas atau apakah pemeliharaan perlu dilakukan berdasarkan kondisi perangkat.

➤ Bidang Lingkungan

Fungsi keanggotaan untuk Bidang Lingkungan yang sesuai adalah Trapezium. Seperti yang tertulis pada bagian contoh, pemodelan kualitas air dan prediksi bencana alam sering kali memiliki rentang kondisi yang perlu dipertimbangkan. Fungsi keanggotaan trapesium

dapat mencakup rentang nilai yang lebih luas dan memberikan representasi yang lebih fleksibel dari variabel lingkungan yang bisa berada dalam keadaan baik, sedang, atau buruk.



3.

(a)

(b)

- 1) Tuliskan fungsi keanggotaan untuk grafik (a) dan (b)!
- 2) Analisis perbedaan fungsi keanggotaan (a) dan (b)! Evaluasi dampak dari rentang fungsi keanggotaan yang berbeda antara (a) dan (b) terhadap hasil nilai fuzzy !

Jawab :

Fungsi keanggotaan yang sesuai pada grafik di atas merupakan fungsi keanggotaan Segitiga. Berikut adalah penjelasan untuk soal tersebut

- 1) Berikut adalah fungsi keanggotaan untuk grafik (a) dan (b)

➤ Grafik (a)

Fungsi keanggotaan $\mu_A(x)$ untuk grafik (a) adalah fungsi keanggotaan segitiga yang dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{Jika } x \leq 3 \\ \frac{x-3}{7} & \text{Jika } 3 < x \leq 10 \\ \frac{17-x}{7} & \text{Jika } 10 < x \leq 17 \\ 0 & \text{Jika } x > 17 \end{cases}$$

➤ Grafik (b)

Fungsi keanggotaan $\mu_B(y)$ untuk grafik (b) adalah fungsi keanggotaan segitiga yang dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\mu_B(x) = \begin{cases} 0 & \text{Jika } y \leq 8 \\ \frac{y-8}{2} & \text{Jika } 8 < y \leq 10 \\ \frac{12-y}{2} & \text{Jika } 10 < y \leq 12 \\ 1 & \text{Jika } y > 12 \end{cases}$$

2) Adapun perbedaan yang terdapat pada 2 fungsi keanggotaan segitiga tersebut, antara lain:

➤ Range Nilai

Pada grafik (a), jangkauan keanggotaannya lebih luas, dimulai dari nilai 3 hingga 17. Sementara itu, grafik (b) memiliki rentang yang lebih terbatas, dimulai dari nilai 8 hingga 12.

➤ Gradien (Kemiringan)

Grafik (a) menunjukkan kemiringan yang tidak terlalu tajam karena rentang x yang lebih luas, sedangkan grafik (b) memiliki kemiringan yang lebih tajam akibat rentang y yang lebih sempit.

➤ Evaluasi Dampak Dari Rentang Fungsi Keanggotaan Yang Berbeda

Perbedaan dalam rentang fungsi keanggotaan akan berdampak pada hasil fuzzy, terutama dalam tahap agregasi atau defuzzifikasi. Jika kedua fungsi keanggotaan diterapkan dalam sistem fuzzy, grafik (a) dengan rentang yang lebih luas bisa memberikan kontribusi lebih besar pada hasil akhir karena cakupan areanya yang lebih besar. Sebaliknya, grafik (b) yang lebih sempit mungkin menghasilkan dampak yang lebih spesifik, namun dengan kontribusi yang lebih terbatas dalam agregasi keseluruhan. Oleh karena itu, memilih rentang fungsi keanggotaan yang tepat sangat penting untuk memastikan nilai fuzzy yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan.

4. Suatu perusahaan snack memproduksi snack jenis CIKI. Data 1 bulan terakhir, permintaan terbesar mencapai 5000 snack/hari dan permintaan terkecil sampai 1000 snack/hari. Persediaan barang di Gudang terbanyak 600 snack/hari, dan terkecil ada 100 snack/hari. Perusahaan baru mampu memproduksi maksimum 7000 snack/hari, diharapkan

untuk efisiensi proses produksi maka diharapkan dapat memproduksi 2000 snack/hari. Desainlah fungsi keanggotaan berdasarkan informasi tersebut (pilih salah satu inier, segitiga, trapezium, bahu atau sigmoid) !

Jawab :

1) Adapun aturan Fuzzy yang digunakan pada permasalahan di atas adalah :

- IF Permintaan TURUN AND Persediaan BANYAK then Produksi Barang BERKURANG
- IF Permintaan TURUN AND Persediaan SEDIKIT then Produksi Barang BERKURANG
- IF Permintaan NAIK AND Persediaan BANYAK then Produksi Barang BERTAMBAH
- IF Permintaan NAIK AND Persediaan SEDIKIT then Produksi Barang BERTAMBAH

2) Terdapat 3 Variabel Fuzzy

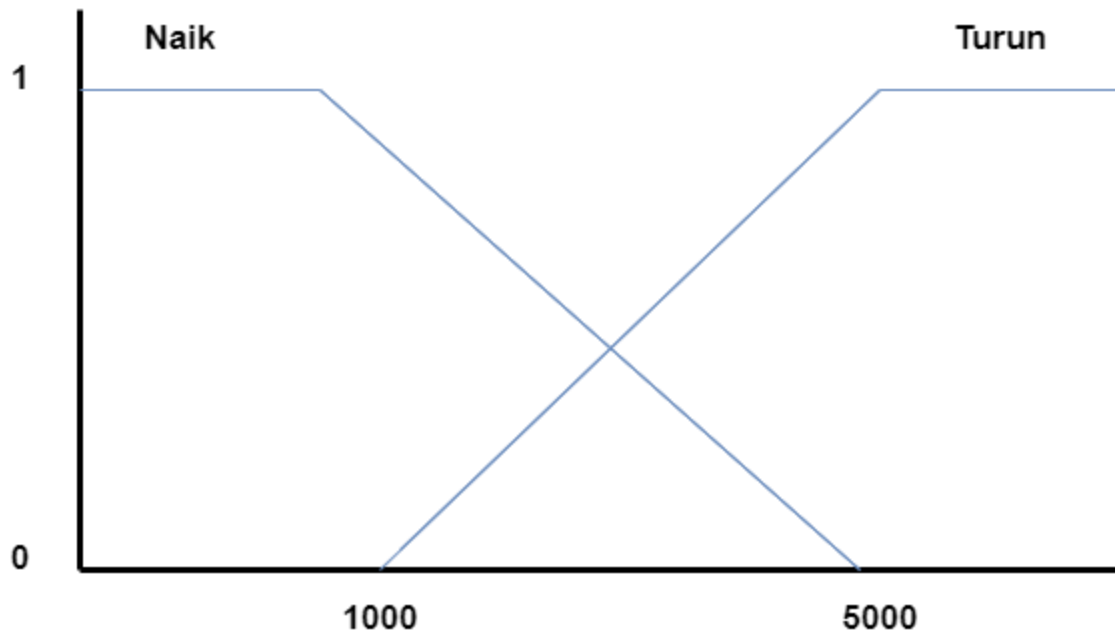
- Untuk Input : Permintaan = Naik, Turun ; Persediaan = Banyak, Sedikit
- Untuk Output : Produksi = Berkurang, Bertambah

3) Himpunan Fuzzy untuk Permintaan

$$\mu_{\text{Turun}}(x) = \begin{cases} 1 & \text{Jika } x \leq 1000 \\ \frac{5000-x}{4000} & \text{Jika } 1000 \leq x \leq 5000 \\ 0 & \text{Jika } x \geq 5000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Naik}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{Jika } x \leq 1000 \\ \frac{x-1000}{4000} & \text{Jika } 1000 \leq x \leq 5000 \\ 1 & \text{Jika } x \geq 5000 \end{cases}$$

Input Permintaan

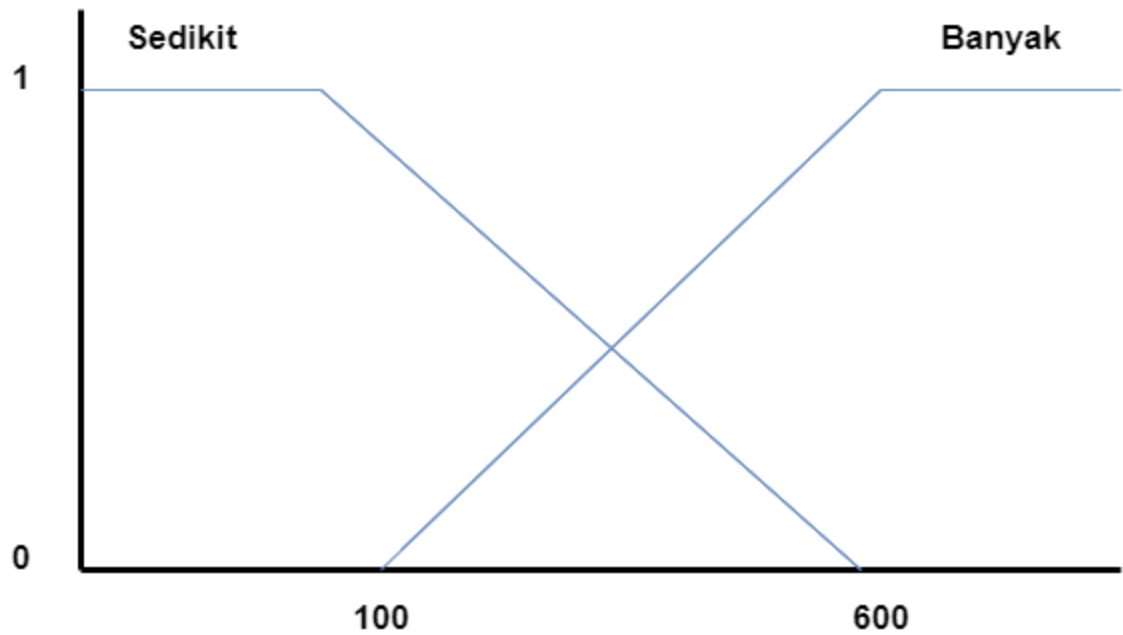


4) Himpunan Fuzzy untuk Persediaan Barang

$$\mu_{\square}(Y)\text{Sedikit} = \begin{cases} 1 & \text{Jika } y \leq 100 \\ \frac{600-y}{500} & \text{Jika } 100 \leq y \leq 600 \\ 0 & \text{Jika } y \geq 600 \end{cases}$$

$$\mu_{\square}(Y)\text{Banyak} = \begin{cases} 0 & \text{Jika } y \leq 100 \\ \frac{y-100}{500} & \text{Jika } 100 \leq y \leq 600 \\ 1 & \text{Jika } y \geq 600 \end{cases}$$

Input Persediaan Barang

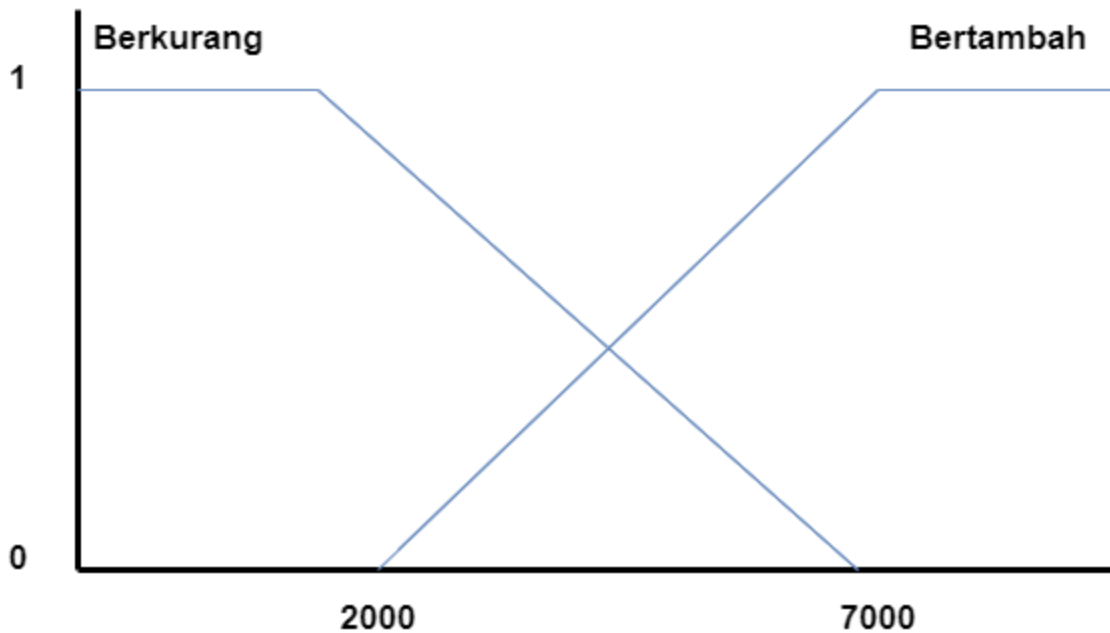


5) Himpunan Fuzzy untuk Produksi Barang

$$\mu_{\text{Berkurang}}(Z) = \begin{cases} 1 & \text{Jika } z \leq 2000 \\ \frac{7000-z}{5000} & \text{Jika } 2000 \leq z \leq 7000 \\ 0 & \text{Jika } z \geq 7000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Bertambah}}(Z) = \begin{cases} 0 & \text{Jika } z \leq 2000 \\ \frac{z - 2000}{5000} & \text{Jika } 2000 \leq z \leq 7000 \\ 1 & \text{Jika } z \geq 7000 \end{cases}$$

Output Produksi



Dari penjelasan dan gambar grafik di atas, dapat ditarik Kesimpulan bahwa fungsi keanggotaan bahu merupakan pilihan yang tepat untuk masalah pabrik snack ini. Alasan pemilihan fungsi ini adalah kemampuannya untuk menangani kombinasi dua fungsi keanggotaan segitiga dan trapesium, serta karena titik-titik kritis yang terlibat lebih dari tiga. Dengan mempertimbangkan kompleksitas input seperti Permintaan dan Persediaan serta output Produksi, fungsi keanggotaan bahu memberikan desain yang lebih sesuai untuk kebutuhan sistem ini.