

Nama dan NPM	Mata Kuliah dan Topik	Hari, Tanggal
Davi Sulaiman G1A022001	Fuzzy Logic Tingkatan dan Fungsi Keanggotaan	Senin, 02 September 2024

Soal:

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 !

Pembahasan:

1. Lima bidang yang membutuhkan *fuzzy logic* terdiri dari

1.1. Bidang Kesehatan

Pada bidang kesehatan diberikan contoh:

Contoh bidang *fuzzy logic*: Sistem Diagnosis Penyakit

Bidang: Kesehatan

Kategori tingkatan *fuzzy logic*: Tinggi

Penjelasan: *Fuzzy logic* digunakan untuk mendeteksi suatu penyakit dengan memanfaatkan data yang kurang akurat. Sistem ini memungkinkan penambahan masukan baru tanpa memperumit proses kontrol, sehingga sangat cocok untuk sistem yang kompleks dan memerlukan penalaran pendekatan yang fleksibel sesuai dengan konsep logika *fuzzy* untuk pengambilan keputusan.

1.2. Bidang Ekonomi

Pada bidang ekonomi diberikan contoh:

Contoh bidang *fuzzy logic*: Permodelan Sistem Pemasaran

Bidang: Ekonomi

Kategori tingkatan *fuzzy logic*: Tinggi

Penjelasan: *Fuzzy logic* dapat digunakan dalam permodelan sistem pemasaran untuk memprediksi perilaku konsumen yang tidak dapat didefinisikan dengan model matematis tradisional. Sistem pemasaran juga memungkinkan penabahan aturan-aturan baru tanpa memperumit proses kontrol dalam menghadapi perubahan pasar, serta pada bidang *fuzzy logic* sangat cocok digunakan dalam permodelan sistem pemasaran karena dapat memprediksi gaya konsumen dengan lebih akurat dan fleksibel.

1.3. Bidang Pendidikan

Pada bidang pendidikan diberikan contoh:

Contoh bidang *fuzzy logic*: Penilaian Kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM)

Bidang: Pendidikan

Kategori Tingkatan *Fuzzy logic*: Tinggi

Penjelasan: Dilansir dari penelitian yang dilakukan Utti Marina Rifanti, Herryawan Pujiharsono, dan Zein Hanni Pradana bahwa *Fuzzy logic* untuk menilai kegiatan MBKM secara kualitatif. Dalam Penilaian ini, *fuzzy logic* membantu dalam proses penilaian yang bersifat kualitatif dengan menggunakan derajat keanggotaan yang memiliki *range* nilai 0 hingga 1, sehingga dalam penelitian tersebut dapat memungkinkan penilaian yang lebih akurat dan fleksibel dalam menentukan capaian pembelajaran mahasiswa yang mengikuti kegiatan MBKM tersebut. Pada bidang pendidikan sendiri sangat cocok digunakan *fuzzy logic* dalam pendidikan karena dapat menilai kegiatan secara kualitatif dan memprediksi perilaku ataupun gaya belajar siswa dengan lebih akurat sehingga memiliki tingkatan *fuzzy logic* yang tinggi.

1.4. Bidang Psikologi

Pada bidang psikologi diberikan contoh:

Contoh bidang *fuzzy logic*: Analisis emosi, persepsi, dan perilaku manusia.

Bidang: Psikologi

Kategori tingkatan *fuzzy logic*: *Moderate* karena terdapat kombinasi antara data yang pasti dan data yang tidak pasti

Penjelasan: Psikologi melibatkan banyak konsep abstrak seperti emosi, persepsi, dan perilaku manusia yang sulit diukur secara kuantitatif. Logika *fuzzy* dapat digunakan untuk memodelkan kompleksitas dan ketidakpastian dalam pengukuran sifat psikologis terhadap manusia, seperti tingkat stres ataupun kebahagiaan seseorang. Evaluasi yang dapat dilakukan disini bahwa psikologi tepat menggunakan logika *fuzzy* karena banyak aspek psikologis yang bersifat subjektif dan tidak dapat dikuantifikasi secara pasti. Logika *fuzzy* memungkinkan representasi dari nilai-nilai yang kabur.

1.5. Bidang Lingkungan

Pada bidang lingkungan diberikan contoh:

Contoh bidang *fuzzy logic*: Pengelolaan sumber daya alam yang berdampak untuk lingkungan dan perubahan iklim

Bidang: Lingkungan

Kategori tingkatan *fuzzy logic*: Tinggi

Penjelasan: Bidang lingkungan memerlukan logika *fuzzy* karena banyak faktor lingkungan yang tidak pasti dan saling keterikatan. Dengan contoh penggunaan logika *fuzzy* seperti pengelolaan sumber daya alam, penilaian dampak lingkungan, dan prediksi perubahan iklim melibatkan banyak variabel yang tidak pasti dan sulit diprediksi. *Fuzzy logic* dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik

terkait konservasi dan perlingungan lingkungan. Untuk kategori ini dikarenakan ketidakpastian yang tinggi dan kebutuhan akan model yang mampu menangani kompleksitas data sehingga tingkatan *fuzzy logic* tinggi.

Soal:

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!

Pembahasan:

Keanggotaan *fuzzy* yang dikenal dengan himpunan *fuzzy* terdiri dari:

2.1.Fungsi Keanggotaan Linear

Fuzzy mempunyai dua bentuk fungsi keanggotaan linear. Fungsi keanggotaan linear menjadi salah satu bentuk dasar dalam logika *fuzzy* yang digunakan untuk meodelkan perubahan derajat keanggotaan linear, yang pertama fungsi keanggotaan linear naik dimulai dari derajat keanggotaan 0 ke kanan menuju 1 bahwa nilai keanggotaan akan meningkat secara linear seiring dengan peningkatan nilai input. Kemudian terdapat fungsi keanggotaan linear turun dimulai dari derajat keanggotaan 1 ke kiri menuju 0. Dapat dilihat bahwa nilai keanggotaan akan menurun secara linear seiring dengan penurunan nilai input.

2.2.Fungsi Keanggotaan Segitiga

Fuzzy memiliki keanggotaan segitiga merupakan gabungan dari dua fungsi keanggotaan linear. Fungsi keanggotaan segitiga memiliki tiga titik kritis yaitu, awal, tengah, dan akhir. Fungsi ini digunakan untuk memodelkan perubahan derajat keanggotaan secara lebih kompleks dibandingkan dengan fungsi linear

2.3.Fungsi Keanggotaan Trapezium

Fuzzy keanggotaan trapesium merupakan pengembangan fungsi keanggotaan segitiga dengan beberapa titik yang memiliki derajat keanggotaan sama dengan 1. Dapat diamati bahwa fungsi ini memiliki lebih dari tiga titik kritis dan digunakan untuk memodelkan perubahan derajat keanggotaan secara lebih kompleks dibandingkan fungsi segitiga.

2.4.Fungsi Keanggotaan Bahu

Fuzzy keanggotaan bahu dapat berupa kombinasi dua fungsi keanggotaan segitiga dan trapesium. Ini berarti bahwa fungsi keanggotaan bahu memiliki lebih dari tiga titik kritis dan digunakan untuk memodelkan perubahan derajat keanggotaan secara lebih kompleks daripada fungsi segitiga dan trapesium. Dikarenakan fungsi keanggotaan

bahu merupakan fungsi kombinasi dari fungsi keanggotaan segitiga dan trapesium maka rumusnya pun gabungan dari rumus segitiga dan trapesium

2.5.Fungsi Keanggotaan *Sigmoid*

Fuzzy Keanggotaan Sigmoid memiliki bentuk permukaan tak linear yang bergerak dari sisi kiri dengan derajat keanggotaan sama dengan 0 ke sisi kanan dengan derajat keanggotaan sama dengan 1. Terdapat dua jenis fungsi keanggotaan *sigmoid* yakni, *sigmoid* pertumbuhan (*sigmoid* naik), dan *sigmoid* penyusutan (*sigmoid* turun). *Sigmoid* pertumbuhan (*sigmoid* naik) digunakan untuk memodelkan perubahan derajat keanggotaan yang meningkat secara eksponensial seiring dengan peningkatan nilai input, kemudian ada *sigmoid* penyusutan (*sigmoid* turun) digunakan untuk memodelkan perubahan derajat keanggotaan yang menurun secara eksponensial seiring dengan penurunan nilai input.

Rekomendasi bentuk fungsi keanggotaan yang cocok sesuai dengan analisis bidang nomor 1 adalah:

1. Bidang Kesehatan

Pada bidang kesehatan fungsi keanggotaan yang cocok adalah fungsi keanggotaan *sigmoid*. Fungsi keanggotaan *sigmoid* cocok untuk diagnosis penyakit karena dapat menangani transisi halus antara berbagai kondisi kesehatan, fungsi keanggotaan *sigmoid* juga memungkinkan penilaian yang lebih akurat terhadap kondisi pasien yang tidak selalu jelas batasannya.

2. Bidang Ekonomi

Pada bidang ekonomi fungsi keanggotaan yang cocok adalah fungsi keanggotaan trapesium. Fungsi keanggotaan trapesium sesuai untuk permodelan di bidang ekonomi terutama di bidang sistem pemasaran karena dapat mencakup *range* tertentu seperti, rentang harga atau tingkat permintaan baik berupa produksi maupun konsumen, dapat dilihat sebagai keanggotaan penuh, sambil tetap mempertahankan fleksibilitas dalam penentuan batas-batas pasar yang sesuai dengan bidang ekonomi.

3. Bidang Pendidikan

Pada bidang pendidikan fungsi keanggotaan yang cocok adalah fungsi keanggotaan bahu. Dapat dilihat dari studi kasus yang dilakukan yakni, penilaian MBKM maka fungsi keanggotaan yang cocok adalah bahu dikarenakan adanya nilai pusat tertentu misalnya, standar kompetensi dengan keanggotaan penuh, serta memberikan fleksibilitas dalam menilai di luar nilai tersebut.

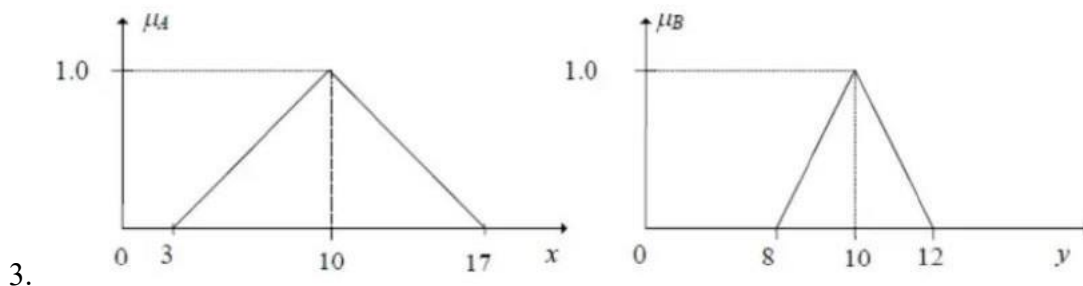
4. Bidang Psikologi

Pada bidang psikologi fungsi keanggotaan yang cocok adalah fungsi keanggotaan sigmoid. Fungsi keanggotaan sigmoid cocok untuk psikologi karena emosi, persepsi, dan perilaku manusia sering kali berubah-ubah secara gradual dan tidak terdefinisi dengan jelas, sehingga memerlukan transisi keanggotaan yang halus.

5. Bidang Lingkungan

Pada bidang lingkungan fungsi keanggotaan yang cocok adalah fungsi keanggotaan trapesium. Dikarenakan fungsi trapesium sesuai untuk pengelolaan sumber daya alam dan prediksi perubahan iklim, karena ada *range* nilai (misalnya, tingkat polusi) yang dianggap ancaman dan membutuhkan perhatian penuh, dengan batasan yang tetap perlu fleksibel untuk bidang lingkungan ini.

Soal:



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 !

Pembahasan:

3.1. Fungsi keanggotaan untuk grafik a dan b adalah fungsi keanggotaan segitiga yang dimana untuk fungsi keanggotaan untuk grafik tersebut:

3.1.1. Grafik (a)

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

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

3.1.2. Grafik (b)

Fungsi keanggotaan $\mu_B(y)$ untuk grafik (a) adalah fungsi segitiga tetapi dengan *range* yang berbeda dapat dinyatakan sebagai:

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

3.2. Perbedaan yang ada pada grafik fungsi keanggotaan a dan b meskipun mereka sama-sama fungsi keanggotaan segitiga adalah:

3.2.1. *Range* nilai

Pada grafik (a) memiliki *range* keanggotaan yang lebih besar (luas) (awal 3 sampai 17), sedangkan grafik (b) memiliki *range* yang lebih kecil (sempit) (awal 8 sampai 12)

3.2.2. Kemiringan

Pada grafik (a) memiliki kemiringan yang lebih landai karena *range* x yang lebih panjang, sedangkan grafik (b) lebih curam karena *range* y yang lebih pendek

3.2.3. Posisi Puncak

Pada grafik (a) puncaknya berada pada titik $x = 10$, sementara pada grafik (b) puncak berada di titik $y = 10$. Walaupun puncaknya sama, dapat dilihat bahwa *range* keanggotaannya yang berbeda

3.3. Evaluasi Dampak dari Rentang Fungsi Keanggotaan yang Berbeda antara 9a) dan (b) terhadap hasil Nilai *Fuzzy*

Range fungsi keanggotaan yang berbeda akan mempengaruhi hasil *fuzzy* terutama dalam proses *aggrate* atau *defuzzifikasi*. Jika kita menggunakan kedua fungsi keanggotaan dalam sistem *fuzzy*, *range* yang lebih luas pada grafik (a) dapat memberikan kontribusi yang lebih besar pada hasil akhir karena cakupan area yang lebih luas. Sedangkan, grafik (b) yang lebih sempit mungkin memiliki pengaruh yang lebih spesifik tetapi lebih terbatas dalam agregasi keseluruhan. Maka dari itu, memilih *range* fungsi keanggotaan yang tepat sangat penting untuk mendapatkan nilai *fuzzy* yang sesuai dengan kebutuhannya.

Soal:

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 linier, segitiga, trapezium, bahu atau sigmoid)!

Pembahasan:

Aturan *fuzzy* yang digunakan

- a. [R1] IF Permintaan TURUN AND Persedian BANYAK then Produksi Barang BERKURANG
- b. [R2] IF Permintaan TURUN AND Persedian SEDIKIT then Produksi Barang BERKURANG
- c. [R3] IF Permintaan NAIK AND Persedian BANYAK then Produksi Barang BERTAMBAH
- d. [R4] IF Permintaan NAIK AND Persedian SEDIKIT then Produksi Barang BERTAMBAH

Solusi yang didapat dari aturan *fuzzy*:

Ada 3 Variabel *fuzzy*

a. Input:

- a. Permintaan: Naik, Turun
- b. Persediaan: Banyak, Sedikit

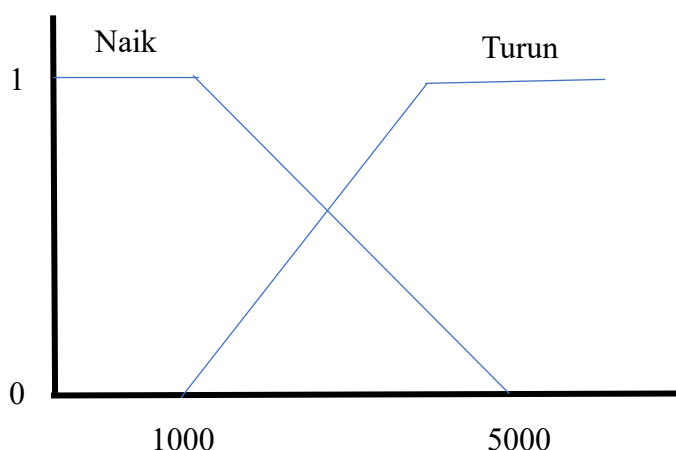
b. Output:

- a. Produksi: Berkurang, Bertambah

Himpunan *fuzzy* permintaan

$$\mu(X)_{turun} = \begin{cases} 1 & X \leq 1000 \\ \frac{5000 - x}{4000} & 1000 \leq X \leq 5000 \\ 0 & X \geq 5000 \end{cases}$$
$$\mu(X)_{naik} = \begin{cases} 0 & X \leq 1000 \\ \frac{X - 1000}{4000} & 1000 \leq X \leq 5000 \\ 1 & X \geq 5000 \end{cases}$$

Input: Permintaan

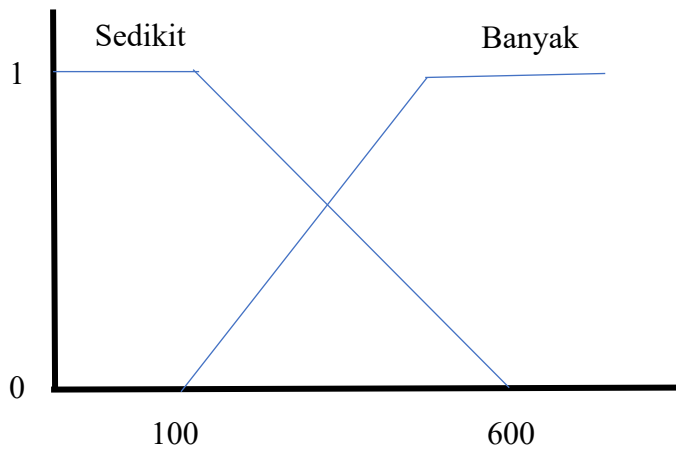


Himpunan *fuzzy* Persediaan Barang

$$\mu(Y)_{sedikit} = \begin{cases} 1 & X \leq 100 \\ \frac{600 - y}{500} & 100 \leq X \leq 600 \\ 0 & X \geq 600 \end{cases}$$

$$\mu(Y)_{banyak} = \begin{cases} 0 & X \leq 100 \\ \frac{Y - 100}{500} & 100 \leq X \leq 600 \\ 1 & X \geq 600 \end{cases}$$

Input: Persediaan

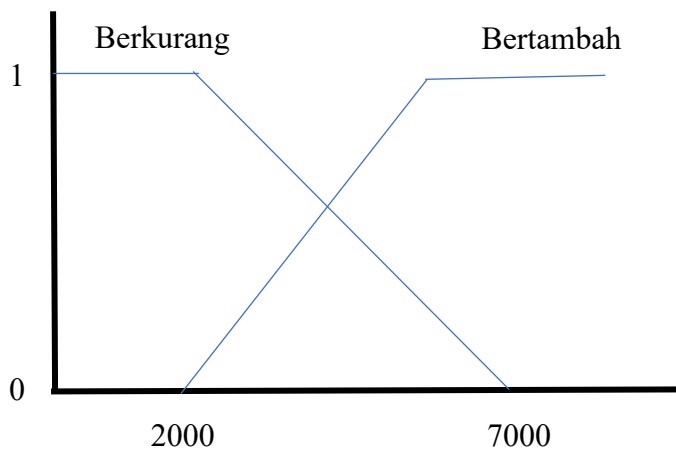


Himpunan *fuzzy* Produksi Barang

$$\mu(Z)_{berkuang} = \begin{cases} 1 & X \leq 2000 \\ \frac{7000 - Z}{5000} & 2000 \leq X \leq 7000 \\ 0 & X \geq 7000 \end{cases}$$

$$\mu(Z)_{bertambah} = \begin{cases} 0 & X \leq 2000 \\ \frac{Z - 2000}{5000} & 2000 \leq X \leq 7000 \\ 1 & X \geq 7000 \end{cases}$$

Output: Produksi



Dari gambaran yang ada di atas dapat diambil kesimpulan bahwa untuk penyelesaian pabrik snack yaitu, menggunakan fungsi keanggotaan bahu. Memilih fungsi keanggotaan bahu dikarenakan ketika melakukan pembuatan input secara Permintaan dan Persediaan serta mengeluarkan output produksi dapat dinilai berupa kombinasi dua fungsi keanggotaan segitiga dan trapesium jika kita melihat gambaran yang ada pada penjelasan di atas dan juga di titik kritisnya lebih dari tiga titik sehingga desain fungsi keanggotaan yang cocok untuk permasalahan soal ini adalah fungsi keanggotaan bahu.

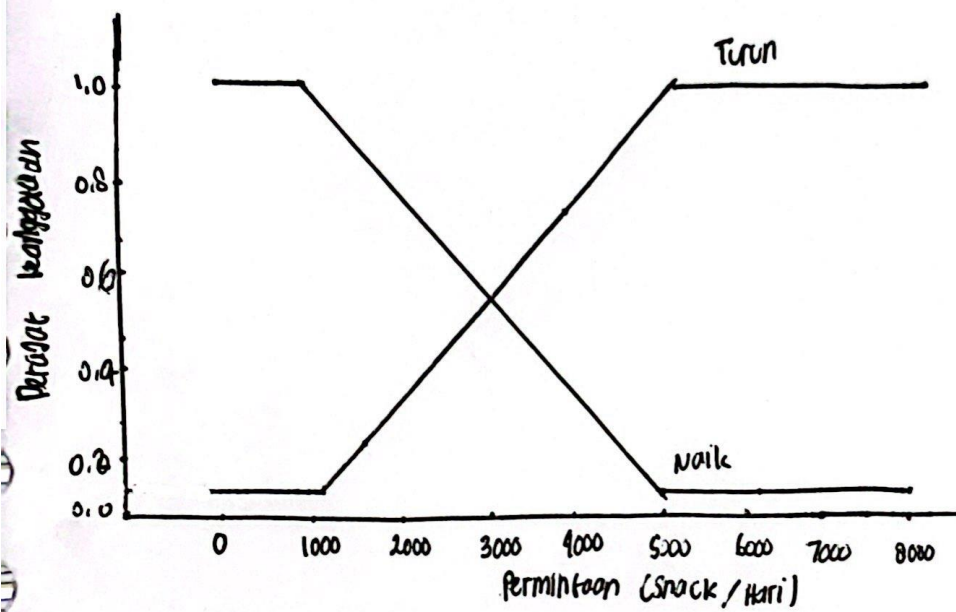
Dilansir pada fungsi keanggotaan permintaan dapat dilihat jika permintaan turun maka derajat keanggotaan yang tinggi ketika permintaan berada di kisaran rendah ≤ 1000 , dan menurun secara linear hingga 0 saat permintaan mencapai 5000. Kemudian untuk permintaan naik akan menunjukkan derajat keanggotaan yang rendah pada permintaan ≤ 1000 , kemudian meningkat secara linear hingga mencapai 1 pada permintaan 5000.

Kemudian, pada fungsi keanggotaan persediaan, persediaan sedikit menunjukkan derajat keanggotaan yang tinggi ketika persediaan berada di kisaran rendah ≤ 100 , dan menurun secara linear hingga 0 saat persediaan mencapai 600. Kemudian persediaan banyak menunjukkan derajat keanggotaan yang rendah pada persediaan ≤ 100 , kemudian meningkat secara linear hingga mencapai 1 pada persediaan 600.

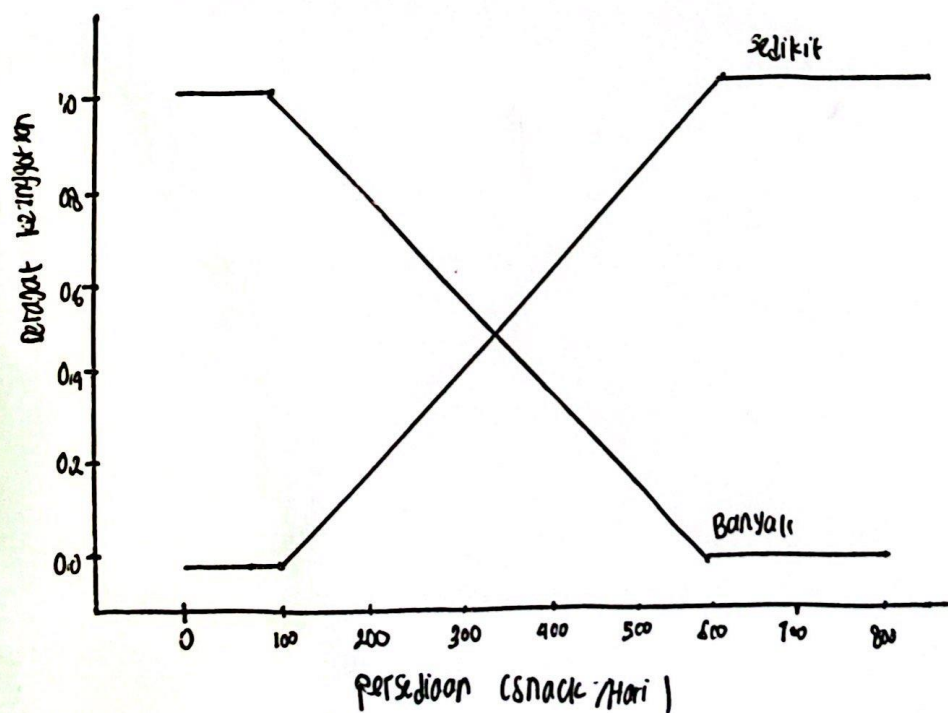
Lalu, ada fungsi keanggotaan produksi, produksi berkurang akan menunjukkan derajat keanggotaan yang tinggi ketika produksi berada di kisaran rendah ≤ 2000 , dan menurun secara linear hingga 0 saat produksi mencapai 7000. Kemudian, produksi bertambah akan menunjukkan derajat keanggotaan yang rendah pada produksi ≤ 2000 , kemudian meningkat secara linear hingga mencapai 1 pada produksi 7000.

Dapat dilihat dari gambaran fungsi keanggotaan tersebut pada gambar berikut:

Fungsi keanggotaan Permintaan



Fungsi keanggotaan Persediaan



Fungsi Keanggotaan Produksi

