# "MATEMATIKA FUZZY", MENJAWAB FENOMENA SOSIAL DAN TEKNOLOGI

**Prof. Dr. Raden Sulaiman, M.Si.**

***Assalaamualaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh***

Yang saya hormati:
1. Rektor Universitas Negeri Surabaya, Prof. Dr. Nur Hasan, M.Kes
2. Wakil Rektor I
3. Wakil Rektor II
4. Wakil Rektor III
5. Ketua Senat Akademik Unesa (SAU), Prof. Dr. Setya Yuwana, M.A
6. Sekretaris SAU dan segenap anggota SAU
7. Ketua Majlis Wali Amanah (MWA) Unesa, Prof. Dr. Haris Supratno,
8. Sekretaris MWA dan segenap anggota MWA
9. Segenap Dekan dan Wakil Dekan selingkung Unesa
10. Segenap Direktur selingkung Unesa
11. Segenap Bpk/Ibu undangan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Pertama kali marilah kita memanjatkan syukur Alhamdulillaah atas segala limpahan rahmat dan karunia dari Allaah, sehingga pada kesempatan ini kita dapat hadir pada acara pengukuhan guru besar dalam keadaan sehat wal afiat.

Selanjutnya Sholawat dan Salam kami curahkan kepada junjungan Nabi besar Muahmmad S.A.W, yang telah memberikan petunjuk bagi kita.

## Hadirin yang kami muliakan,

Hari ini, Kamis 27 Juli 2023 merupakan hari ke-20 saya pulang menunaikan ibadah haji. Oleh karena itu, pada kesempatan yang sangat baik ini kami awali dengan memanjatkan doá "Semoga Allah berkenan memberikan kesehatan, kesejahteraan dan kelapangan rejeki, serta ketentraman hidup pada kita semua yang hadir di tempat ini, di ruang ini …aamiin…aamiin, aamiin … YRA. Pada kesempatan yang singkat ini, perkenankan saya menyampaikan pidato pengukuhan dengan Judul : “MATEMATIKA FUZZY”, MENJAWAB FENOMENA SOSIAL DAN TEKNOLOGI.

**Hadirin yang kami muliakan,**

## Pendahuluan

Sudah mejadi pendapat dan kesimpulan masyarakat umum bahwa matematika itu adalah ilmu tentang angka, ilmu tentang berhitung, penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, ilmu tentang rumus-rumus.

Jawaban soal Matematika itu adalah jawaban yang uniqe atau tunggal, tidak ada jawaban benar lebih dari sebuah, yang benar hanya satu jawaban.

2+3 jawabanya pasti 5, jika tidak 5 maka salah. Tidak ada jawaban benar lain kecuali 5.

4x3 jawabanya pasti 12, jika tidak 12 maka salah. Tidak ada alternatif jawaban benar lain kecuali 12.

Sehingga masyarakat umumpun mengatakan bahwa matematika itu adalah ilmu pasti, karena jawabannya pasti ada dan jawabannya pasti sebuah. Nilai sebuah jawaban soal Matematika bersifat dikotomis, hanya mungkin ”Benar” atau “Salah”.

Dalam konteks di atas dan pada sebagian konteks yang lain maka pendapat umum itu tidak salah. Namun dalam banyak konteks dan dalam perkembangan terkini, pendapat umum itu tidak sepenuhnya benar dan bahkan tidak benar.

Pembelajaran Matematika sudah berkembang pesat, ***mind set*** guru sudah jauh bergeser. Guru tidak hanya memperhatikan ***output*** atau jawaban akhir siswa, tapi sudah memperhatikan proses berfikir siswa. Guru matematika saat ini tidak berhenti pada mempertanyakan soal yang jawabannya homogen, tapi lebih jauh mereka mengkonstruksi soal yang jawabannya divergen. Guru tidak berhenti pada pertanyaan berapa 6+9?, berapa 5x8?, yang jawabannya tunggal, tetapi dikembangkan pada pertanyaaan-pertanyaan seperti : “sebutkan dua bilangan jika dijumlahkan hasilnya 15?”, “sebutkan dua bilangan jika dikalikan hasilnya 40?”. Tentu pertanyaan ini jawaban benarnya tidak hanya sebuah.

**Hadirin yang kami muliakan,**

Pandangan umum tentang Matematika sebagaimana kami utarakan di atas, semakin tidak relevan disaat ini. Bahkan setidaknya saat berkembangnya pengertian konsep himpunan yang baru, yang disebut dengan himpunan fuzzy sebagai perluasan pengertian himpunan klasik.

Pada tahun 1965, di saat negara kita disibukkan dengan pertumpahan G30-SPKI, di belahan bumi yang lain Lotfi A. Zadeh (nama lengkapnya Lotfi Aliasker Zadeh), ilmuwan kelahiran Baku, Azerbaijan, bagian dari Uni Soviet saat itu mempublikasikan artikel berjududl “Fuzzy Sets” di jurnal “Ïnformation and Control”. Ide baru ini menjadi dasar perkembangan teori himpunan yang baru dalam Matematika. Ia mendefinisikan himpunan Fuzzy yang sangat berbeda dengan definisi himpunan yang telah ada (atau definisi himpunan klasik).

**Gambar 1.** Lotfi Zadeh

## Himpunan Klasik

Saat di SMP, guru Matematika kita menyampaikan pengertian himpunan sebagai kumpulan benda atau objek yang terdefinisi dengan jelas. “Terdefinisi dengan jelas” maknanya jika kita menunjuk atau menyebut suatu benda atau objek, maka dapat ditentukan atau dipastikan secara “mutlak” apakah benda atau objek itu masuk dalam kumpulan itu atau tidak.

“Kumpulan hewan berkaki empat” merupakan contoh himpunan, karena jika kita menunjuk suatu benda, maka dapat dipastikan secara mutlak apakah benda itu masuk dalam kumpulan itu atau tidak. Contoh: ayam tidak masuk dalam kumpulan itu, karena ayam berkaki dua, Ular tidak masuk dalam kumpulan itu, karena ular tidak berkaki, kambing masuk dalam kumpulan itu, karena mempunyai empat kaki.

Setiap kita menunjuk benda, maka dapat dipastikan benda itu masuk dalam kumpulan itu atau tidak.

Sekarang kita perhatikan kumpulan yang lain, yaitu “kumpulan bunga yang harum”. Seseorang bisa mengatakan bahwa bunga mawar itu harum, tapi orang yang lain boleh jadi mengatakan tidak harum. Begitupun, seseorang bisa mengatakan bahwa bunga kamboja itu tidak harum, tapi orang yang lain justru mengatakan bunga kamboja itu harum. Jika kita menunjuk atau menyebut suatu bunga, maka sebagian orang bisa mengatakan bunga itu harum tapi sebagian yang lain mengatakan bunga itu tidak harum. Itu artinya bahwa tidak dapat ditentukan secara mutlak apakah bunga yang kita sebut masuk dalam “kumpulan bunga yang harum” atau tidak.

Begitupun, kumpulan orang-orang kaya bukanlah suatu himpunan. Jika kita menyebut seseorang, maka orang yang satu dengan yang lain bisa mengatakan hal yang berbeda, yang satu mengatakan kaya sedang yang lain mengatakan tidak kaya.

Itulah konsep Himpunan klasik. Jika ada suatu himpunan, kemudian kita sebut suatu objek, maka hanya ada satu pilihan yang mungkin dari dua pilihan, objek itu masuk dalam kumpulan **atau** objek itu tidak masuk dalam kumpulan itu Itulah yang disebut dengan sifat **dikotomis**, hanya memenuhi satu dari dua kemungkinan yang ada.

Objek yang masuk dalam kumpulan yang merupakan himpunan disebut anggota himupan itu dan yang tidak masuk disebut dengan bukan anggota, yang secara simbolik dinotasikan berturut-turut dengan $\in$ dan $\notin$ . Jadi, dalam konsep himpunan klasik, suatu objek itu menjadi **anggota atau bukan anggota** suatu himpunan..

Banyak konteks dan fenomena di dunia ini yang bersifat dikotomis, misalnya : (1) seseorang itu **hidup atau mati**, tidak ada manusia yang statusnya setengah hidup, hampir hidup, dsb; (2) Jenis kelamin manusia itu **pria atau wanita**. Tidak ada yang jenis kelaminnya hampir laki-laki, tidak ada yang pria sekaligus wanita.

Namun demikian, nampaknya lebih banyak lagi konteks dan fenomena di alam ini yang tidak dikotomis. Misalnya (1) Sinar matahari yang kita terima bukan hanya terang dan gelap saja, tapi mungkin juga terjadi redup; (2) Cuaca yang kita rasakan bukanlah hanya panas atau dingin saja, tapi juga hangat; (3) Fenomena sosial juga banyak menyajikan hal yang tidak dikotomis. Kita tidak dapat menilai sesorang dengan kategore baik atau buruk. Tidak ada manusia yang seluruh aspek kehidupannya baik semua dan tidak ada manusia yang seluruh aspek kehidupannya buruk semua. Sebaik apapun manusia pasti ada keburukannya dan seburuk-buruk manusia pasti mempunyai sisi kebaikan.

**Hadirin yang kami muliakan,**

## Himpunan Fuzzy

Pengertian himpunan fuzzy yang dirumuskan oleh Lotfi Zadeh pada tahun 1965 dalam artikelnya yang berjudul "Fuzzy Sets" sebagaimana yang telah kami sebutkan di atas mampu menjelaskan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sosial kita.

Kumpulan bunga yang harum bukanlah merupakan himpunan dalam konsep himpunan klasik, namun pada kenyataannya kita sering membicarakan tentang hal itu. Nyatanya kalua kita disuruh memimih bunga yang harum dari yang disediakan, kita semua dapat memilihnya. Demikian juga, kumpulan orang-orang kaya juga bukan himpunana dalam pengertian himpunan klasisk. Namun pada kenyataannya kita semua juga dapat menyebutkan jika diminta nama tetangga kita yang kaya.

Kumpulan artis yang cantik, bukanlah himpunan dalam konsep himpunan klasik. Pada kenyataannya kita dapat menyebutkan dengan lancar siapa artis-artis yang cantik.

Dengan demikian, ada konteks dan fenomena riil di kehidupan kita yang belum mampu dijelaskan dengan konsep himpunan klasik.

Konsep himpunan fuzzy yang dikemukakan oleh Lotfi A. Zadeh mampu menjawab fenomena tersebut. Fuzzy dalam Bahasa melayu diterjemahkan menjadi "kabur". Kabur bukan berarti lari dari suatu tempat atau kondisi, tapi kabur dengan arti samar, tidak jelas. Pada himpunan fuzzy, kategore objek tidak hanya sebagai anggota atau bukan anggota. Semua objek menjadi anggota suatu himpunan fuzzy, namun dengan dengan derajad atau kadar keanggotaan tertentu. Derajad keanggotaan pada himpunan fuzzy dinyatakan dalam angka 0 sampai 1 atau juga boleh dalam persen (0% sampai 100%). Jika derajad keanggotaan bernilai 0, dalam himpunan klasik objek itu artinya bukan anggota himpunan.

Himpunan fuzzy dinyatakan sebagai pasangan terurut dari objek dan derajad keanggotaannya. Secara matematis dinyatakan dengan definisi berikut ini.

**Definisi:** Misalkan $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ adalah himpunan semesta pembicaraan, himpunan fuzzy $\mathcal{B}$ di $X$ didefinisikan sebagai, $\mathcal{B} = \{\langle x, \mu_B(x)\rangle : x \in X\}$. Fungsi $\mu_B$ disebut fungsi keanggotaan dan nilai $\mu_B(x)$ pada interval tutup $[0, 1]$ dan menyatakan derajad keanggotaan $x$ di $\mathcal{B}$. Berikut adalah contoh himpunan fuzzy.**Contoh:** Misalkan suatu pengembang perumahan menyediakan rumah dengan berbagai tipe. Banyak kamar yang tersedia adalah 2 sampai 6 kamar. Misalkan $X$ adalah himpunan yang menyatakan banyaknya kamar, maka $X = \{2, 3, 4, 5, 6\}$. Misalkan $\mathcal{B}$ adalah himpunan fuzzy di $X$, yaitu himpunan fuzzy rumah yang nyaman untuk keluarga dengan banyak anggota keluarga 4 orang. Himpunan fuzzy $\mathcal{B}$ dapat dinyatakan sebagai, $\mathcal{B} = \{\langle 2, 0.5\rangle, \langle 3, 0.8\rangle, \langle 4, 1\rangle, \langle 5, 0.9\rangle, \langle 6, 0.7\rangle\}$. Himpunan itu menunjukkan bahwa rumah dengan 4 kamar merupakan rumah yang paling nyaman untuk keluarga dengan banyak anggota keluarga 4 orang. Rumah dengan 2 kamar merupakan rumah yang paling tidak nyaman untuk keluarga dengan banyak anggota keluarga 4, karena nilai keanggotaannya paling kecil, yaitu 0,2. Pemberian nilai keanggotaan ini adalah bersifat subjektif. Orang yang satu dengan yang lain bisa berbeda-beda dalam memberika nilai keanggotaan. Orang lain boleh memberikan nilai keanggotaan rumah 5 kamar lebih nyaman dibandingkan dengan 4 kamar dengan alasan agar mempunyai kamar cadangan jika ada tamu. Orang yang lain pula dapat memberikan nilai keanggotaan rumah 5 kamar lebih rendah dibandingakan rumah 4 kamar dengan alasan 2 anaknya masih kecil dan tidak perlu kamar sendiri-sendiri. Tambahan kamar akan menambah beban untuk untuk membersihkan.

Walaupun pemberian nilai keanggotaan adalah subjektif, tetapi argumentatif dan rasional.

**Contoh** lain adalah, Jika $X = \{merah, biru, kuning, hijau, putih\}$.

Kita dapat membuat himpunan fuzzy $\mathcal{B}$, himpuanan warna yang cerah,

$\mathcal{B} = \{\langle merah, 0.3\rangle, \langle biru, 0.2\rangle, \langle kuning, 0.6\rangle, \langle hijau, 0.6\rangle, \langle putih, 1\rangle\}$.

Jadi, konsep himpunan fuzzy tidak mengkategorekan suatu objek secara dikotomis, anggota atau bukan anggota, tetapi semua objek akan menjadi anggota dengan derajad keanggotaan masing-masing. Seperti contoh di atas, kumpulan warna yang cerah bukanlah suatu himpunan dalam konsep himpunan klasik, namun kita dapat membuat himpunan fuzzy warna yang cerah. Pada contoh di atas, warna merah mempunyai derajad keanggotaan 0,3 sedangkan kuning 0,6. Itu artinya warna kuning lebih cerah dibandingkan warna merah.

Sekali lagi, pemberian nilai keanggotaan adalah bersifat subjektif. Orang lain bisa memberikan nilai keanggotaan yang berbeda dengan kita. Namun demikian, walau subjektif, tetapi harus argumentatif dan rasional. Kita tidak mungkin memberikan nilai keanggotaan merah menyamai bahkan lebih besar dari nilai keanggotaan putih, karena realitanya warna putih itu lebih cerah dari warna merah.

Banyak hal dalam di kehidupan kita ini memrlukan dan melibatkan unsur subjektifitas kita. Contoh kecil, kita sebagai kepala keluarga dapat menilai anak dan dapat membandingkan satu dengan yang lain. Kita mempunyai penilaian pada setiap dalam setiap aspek. Untuk aspek kedisiplinan, si A lebih disiplin dari si B, Dalam hal komunikasi si C lemah, dsb. Kita memiliki penilaian itu walaupun kita tidak pernah mengisi form penilaia, dan kita tidak pernah membuah rubric penilaian.

**Hadirin yang kami muliakan,**

Menjadi bahan pertimbangan bagi kita dalam dunia pendidikan ini: apakah kita harus tetap bertahan pada sistem penilaian yang bersifat objektif dan prosedural? Objektif dalam arti nilai harus berdasar laporan dan rekap penilaian sesuai rubrik telah disusun dan dilakukan di waktu yang ditentukan.

Bukankah menilai siswa itu terkait dengan menilai proses dari setiap waktu, motivasi, daya juang siswa? dan itu semua penilaiannya lebih bersifat subjektif yang argumentatif dan rasional. Penilaian yang subjektif ini seringkali dilakukan dikalangan pesantren. Para kiyai melakukan penilaian ini karena beliau tahu secara utuh pribadi santrinya. Tanpa melakukan penilaian yang prosedural, sang kiyai dapat memilih siapa diantara banyak santrinya yang dipercaya mendampingi atau menggantikan beliau pada even tertentu.

Lain halnya dengan di lembaga pendidikan formal umumnya. Guru harus siap dengan portofolio, rubrik penilaian dan sejenisnya sebagai dokumen, yang disiapkan untuk mempertanggung jawabkan niali yang telah diberikan kepada siswanya. Nilai yang diberikan guru bersifat prosedural: berdasarkan aturan, kaidah, rumus dan bukti yang otentik dan pada umumnya bersifat bukti fisik, berkas, dokumen dan sejenisnya.

Namun, penilaian yang subjektif ini akan mendapat banyak tantangan di lembaga pendidikan formal pada umumnya. Di pesantren, orang tua memasrahkan anaknya dengan seribu keyakinan bahwa para kiyai akan mendidik anak dengan penuh perhatian, penuh kasih sayang dan penuh tanggung jawab, Tindakan yang dilakukan oleh kiyai pada putra putrinya akan selalu bahkan secara utuh diterima oleh para wali santri walaupun itu berupa hukuman, Para wali santri tidak akan mempertanyakan rubrik penilaian mana yang dipakai sehingga anak saya dapat hukuman dsb. Wali santri meyakini bahwa hukumanpun adalah salah satu dari wujud dari kiyai untuk mendidik anaknya. Wali santri yakin bahwa sang kiyai melakukan itu siap mempertanggungjawabkan tidak hanya pada wali santri, tetapi juga pada yang maha kuasa.

**Hadirin yang kami muliakan,**

Kita kembali ke konsep himpunan fuzzy.
Selanjutnya dikembangkan konsep relasi dan operasi pada himpunan fuzzy sebagai berikut.
**Definisi:** Misalkan $\mathcal{B}$ dan $C$ adalah himpunan fuzzy di $X$.

1. $\mathcal{B} \subset C$ jika dan hanya jika $\mu_B(x) \leq \mu_C(x),\ \forall x \in X.$ Jika $\mathcal{B} \subset C$, dapat juga kita katakan $C \supset \mathcal{B}$.
2. $\mathcal{B} = C$ jika dan hanya jika $\mu_B(x) = \mu_C(x),\ \forall x \in X.$
3. $\mathcal{B} \cap C = \{\langle x, \mu_{B\cap C}(x)\rangle : x \in X\}$, dengan $\mu_{B\cap C}(x) = min\{\mu_B(x), \mu_C(x)\}$.
4. $\mathcal{B} \cup C = \{\langle x, \mu_{B\cup C}(x)\rangle : x \in X\}$, dengan $\mu_{B\cup C}(x) = max\{\mu_B(x), \mu_C(x)\}$.
5. $\mathcal{B}^c = \{\langle x, 1 - \mu_B(x)\rangle : x \in X\}$.

## Himpunan Fuzzy Intuisionistik

Setelah Lotfi Zadeh memperkenalkan konsep himpunan fuzzy pada tahun 1965, kemudian pada tahun 1986 konsep himpunan fuzzy diperluas oleh **Atanassov** menjadi himpunan fuzzy intuisionistk. Definisi formal himpunan fuzzy intuisionistik disajikan berikut ini.

**Definisi:** Misalkan $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ adalah himpunan semesta pembicaraan, Himpunan fuzzy intuisionistik F di $X$ didefinisikan sebagai, $F = \{\langle x, \mu_F(x), v_F(x)\rangle : x \in X\}$. Nilai $\mu_F(x)$ dan $v_F(x)$ berturut-turut menyatakan derajad keanggotaan dan derajad ketidakanggotaan $x$ di $F$ dan keduanya nilainya pada interval tutup $[0,1]$, serta $0 \leq \mu_F(x) + v_F(x) \leq 1$. Nilai $\pi_F(x) \coloneqq 1 - \mu_F(x) - v_F(x)$ disebut derajad "keragu-raguan" keanggotaan $x \in X$ ke himpunan $F$.

Berikut contoh himpunan fuzzy intuisionistik.
$\mathcal{B} = \{(a, 0.2{,}0.7), (b, 0.5{,}0.4), (c, 0.7{,}0.2), (d, 0.5{,}0.5)\}$,
$C = \{(a, 0.5{,}0.4), (b, 0.7{,}0.3), (c, 0.2{,}0.6), (d, 0.5{,}0.4)\}$, dan
$D = \{(a, 0.4{,}0.4), (b, 0.6{,}0.3), (c, 0.8{,}0.1), (d, 0.7{,}0.2)\}$.

Jika pada himpunan fuzzy suatu objek diberi derajad keanggotaannya, maka dalam himpunan fuzzy intuisionistik, suatu objek disamping deberi derajad keanggoataan juga diberi derajat ketakanggotaan.

Kumpulan orang-orang jujur, menurut teori klasik bukanlah himpunan. Tapi kita dapat membuat himpunan fuzzy orang-orang jujur dengan memberikan derajad keanggotaannya. Misal untuk si A kita beri derajad keanggotaannya 0,8 sedangkan si B 0,4. Itu artinya bahwa si A lebih jujur dari si B. Maka himpunan fuzzy itu bisa ditulis
$F = \{(A, 0.8), (B, 0.4), \dots\}$. Dengan himpunan fuzzy intuisionistik, kita juga bisa melengkapi dengan derajad ketakanggotaan. Misal untuk A derajad keanggotaannya 0,8 dan derajad ketakanggotaannya 0,1 sementara B derajad keanggotaannya 0,4 dan derajad ketakanggotaaannya 0,5. Maka himpunan fuzzy intuisionistiknya $I = \{(A, 0.8, 0.1), (B, 0.4{,}0.5), \dots\}$.

## Aplikasi Konsep Fuzzy

Banyak aplikasi konsep fuzzy yang telah ditulis banyak peneliti di berbagai jurnal. Salah satu aplikasi konsep fuzzy dengan menggunakan konsep jarak dan ukuran similaritas pada himpunan fuzzy. Suatu fungsi merupakan fungsi jarak jika memenuhi 4 syarat berikut:

Jika $A, \mathcal{B}$ dan $C$ adalah Himpunan fuzzy intuisionistik di $X$, maka fungsi $D$ akan menjadi fungsi jarak jika memenuhi syarat:
(1) $0 \leq D(A, \mathcal{B}) \leq 1$
(2) $D(A, \mathcal{B}) = 0$ jika dan hanya jika $A = \mathcal{B}$.
(3) $D(A, \mathcal{B}) = D(\mathcal{B}, A)$
(4) Jika $A \subset \mathcal{B} \subset C$, maka $D(A, \mathcal{B}) \leq D(A, C)$, dan $D(B, C) \leq D(A, C)$.
Ukuran semilaritas merupakan komplementer dari ukuran jarak.
Fungsi S merupakan ukuran similaritas pada himpunan fuzzy intuisionistik jika memenuhi
(1) $0 \leq S(A, \mathcal{B}) \leq 1$
(2) $S(A, \mathcal{B}) = 1$ jika dan hanya jika $A = \mathcal{B}$.
(3) $S(A, \mathcal{B}) = S(\mathcal{B}, A)$
(4) Jika $A \subset \mathcal{B} \subset C$, maka $S(A, \mathcal{B}) \geq S(A, C)$, dan $S(B, C) \geq S(A, C)$.

Telah banyak ukuran semilaritas pada himpunan fuzzy atau fuzzy intuisionistik yang telah dikonstruksi peneliti. Beberapa diataranya adalah dikembangkan oleh Chen, Hong dan Kim, Li dan Xu, Li, Dengfeng dan Chuntian, Mitchel, Liang dan Shi, Ye, Boran dan Akay.

Ukuran semilaritas selanjutnya yang berbeda dengan ukuran di atas telah dikontruksi oleh Yafie Song dkk. Ukuran semilaritas dari Yafie Song telah menunjukan hasil secara numerik lebih baik dibandingkan yang lain.

Konsep fuzzy berkembang juga pada logika Matematika. Saat ini sudah berkembang logika fuzzy yang aplikasinya juga sudah banyak ditulis di banyak artikel jurnal.

Banyak penelitian tentang aplikasi konsep fuzzy dilakukan, Beberapa diantaranya adalah: Muthukumar meneliti tentang semilaritas himpunan fuzzy intuisionistik dan aplikasinya dalam diagnosa medis; Cagman dan meneliti tentang aplikasi matriks lunak dalam pengambilan keputusan; Yang meneliti tentang aplikasi matriks lunak; Rajarajeswari Sarala, dan Gandhimati meneliti tentang aplikasi Intuitionistic fuzzy soft matrix theory dalam diagnose medis; dan banyak yang lainnya.

Juga banyak penelitian dilakukan ahli tentang Covid-19 dengan menggunakan berbagai metode, salah satunya menggunakan metode TOPSIS atau fuzzy TOPSIS. Pada penelitian - penelitian sebelumnya, metode fuzzy topsis intuisonistik diperkenalkan oleh Boran, Rouyendegh Tlig dan Rebai.

Aplikasi konsep fuzzy (logika fuzzy) dalam perkembangan teknologi misalnya dalam pembuatan alat penghisap debu. Penghisap debu yang biasa kekuatan hisapan diatur secara manual dan kekuatan hisapnya sama untuk semua permukaaan. Hal ini tentu tidak efektif dan tidak efisien. Penghisap debu saat ini tersedia yang otomatis. Dengan menggunakan logika fuzzy, otomatisasi hisapan dengan memperhatikan permukaan objek dan banyaknya debu.

Mesin cuci saat ini tidak hanya ada pilihan hidup atau mati, tapi sistem pengoperasiannya dilakukan dengan system komputer. Dengan menggunakan inferensi logika fuzzy, maka lama pencucian secara otomatis akan ditentukan berdasarkan kunatitas kotoran yang ada pada pakaian.Demikianlah peran konsep fuzzy telah banyak digunakan dalam berbagai bidang, baik sosial maupun dalam perkembangan teknologi.

**Hadirin yang kami muliakan,**

## Penutup

Di akhir waktu yang sangat singkat ini, perkenankan saya mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Rektor Unesa dan segenap Wakil Rektor, yang telah memotivasi, memberikan semangat, memfasilitasi dan khususnya Pak Rektor yang telah mendampingi saya pada saat audiensi dengan Tim penilai PAK pusat.
2. Saya juga menyampaikan banyak terima kasih kepada Dekan FMIPA beserta jajarannya yang telah memmbantu dalam proses pengajuan Guru besar ini.
3. Senat Fakultas MIPA yang telah membahas usulan Guru besar saya
4. Senat Universitas, yang telah memproses pengurusan Guru Besar saya serta memberikan rekomendasi untuk diproses lebih lanjut
5. Bagian kepegawaian, baik di tingkat fakultas maupun di tingkat Universitas yang sangat membantu saya dalam proses melengkapi data atau dokumen yang diperlukan serta penginputan data pada sistem yang prosesnya cukup lama karena usulan saya sudah ditolak pusat tiga kali.
6. Para guru saya mulai guru SD dan Ustadz dan Ustadzah Madrasah Ibtidaiyah saya di Pulau Bawean sampai guru SMA yang telah mendidik saya dengan baik.
7. Para dosen saya saat S1, S2 dan S3
8. Para kolega saya, dosen senior di Jurusan matematika Unesa dan teman dosen lainnya yang selalu menjadi teman diskusi saya
9. Terimakasih dan rasa sayang, saya sampaikan kepada Istri saya (Nikma Ulfiana) dan ketiga anak saya (Zaty, Zalfa, dan Adzkia) yang selalu setia hidup bersama dalam suka dan duka.
10. Tujuh saudara saya yang selalu saling mendoakan, saling membantu, dan saling meberi semangat.
11. Kedua orang tua saya yang telah tiada, yang telah mendidik saya tanpa henti dan tanpa batasan waktu. Beliau telah mencurahkan dan mengorbankan apa yang beliau miliki demi anaknya tanpa memperhitungkan berapa besarnya dan tanpa berharap imbalan dan balasan dari anaknya.

12. Semua pihak yang telah membantu saya dalam pencapaian ini, yang saya tidak dapat sebut satu persatu.

**Hadirin yang kami muliakan,**

Saya berdoa semoga ilmu yang saya miliki ini maslahat untuk saya, keluarga saya, Unesa, bangsa dan negara. Saya berdoa semoga saya dijauhkan dari sifat sombong dan congkak karena pencapaian ini bukanlah mutlak pencapaian saya pribadi. Sangat mungkin saya mencapai guru besar ini berkat doa fakir miskin, anak jalanan, yang pernah saya “lempari” dengan uang receh kemudian dia menerima dengan ridha dan mendoakan saya agar saya menjadi orang yang sukses.

Mungkin saya mencapai guru besar ini berkat doa dari orang orang atau kolega yang pernah membantu saya dan kurang saya hargai jasa jasanya tetapi mereka sabar bangun malam dan menyelipkan diantara doanya agar saya mendapatkan petunjuk untuk menjadi orang yang lebih baik.Sangat mungkin saya mencapai guru besar ini berkat doa dari anak-anak dan istri saya yang pernah atau sering dikecewakan dengan contoh yang tidak baik dan mereka tiada henti mendoakan saya agar menjadi orang yang lsukses. .

Mungkin saya mencapai guru besar ini berkat doa para mahasiswa saya yang kecewa dengan kinerja dan kualitas khidmat saya sebagai dosen, dan mereka selalau mengharap dengan doanya agar saya ditambah ilmunya dan menjadi dosen yang baik. Mungkin saya mencapai guru besar ini berkat doa para guru guru kami, ustadz-ustadzah kami, para dosen kami agar ia mempunyai murid yang baik, berilmu, sebagai tanda kemuliaan dan keikhlasan mereka semua.

Dan yang pasti adalah berkat kedua orang tua kami yang sepanjang hidupnya mendoakan anak-anaknya agar menjadi anak yang berilmu, walau sampai akhir hayatnya tidak bisa menghadiri acara ini. Sejatinya, pencapaian guru besar ini bukanlah puncak dari kepandaian saya, tapi karena Allaah titipkan sebagian ilmunya kepada saya untuk menunjukkan betapa maha tahunya Dia, dan ilmu yang dititipkan ke saya itu tidak lebih banyak dari air yang menempel di sebuah jari jika jari itu cicelupkan di samudera yang sangat luas.

***Wassalamualaikum warahmatullaahi wabarakaatuh***

## Daftar Pustaka

Atanassov. (1986). Intuitionistic Fuzzy Set. Fuzzy Sets and Systems. Vol 20: 87-96.

Boran, F. E., Genç, S., Kurt, M., & Akay, D. (2009). A multi-criteria intuitionistic fuzzy group decision making for supplier selection with TOPSIS method. Expert Systems with Applications, 36(8), 11363–11368. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.03.039

Cagman, N., Enginoglu, S. (2010). Soft matrix theory and its decision making. Comput. Math. Appl. 59 : 3308–3314.

Cagman, N., Enginoglu, S. (2012). Fuzzy soft matrix theory and its application

Gandhimati, T. (2018). An Application of Intuitionistic Fuzzy Soft Matrix in Medical Diagnosis. Journal of Computational and Theoretical Nanoscience Vol.15,1–4.

J. A. Rojas, H. E. Espitia, and A. Bejarano. *"*Design and Optimization of a Fuzzy Logic System for Academic Performance Prediction,*"* *Symmetry*., Vol 13, pp. 1-20, January, 2021.

K. Rezaei and H. Rezaei. *"*New distance and similarity measures for hesitant fuzzy sets and their application in hierarchical clustering,*"* *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*. , Vol 39, No.3. pp. 4349-4360, October, 2020.

Muthukumar , G., Krishnan, S.,S. (2015). A similarity measure of intuitionistic fuzzy soft sets and its application in medical diagnosis. Applied Soft Computing.

Nguyen Xuan Thaoa, M. Alib, and F. Smarandachec. *"An intuitionistic fuzzy clustering algorithm based on a new correlation coefficient with application in medical diagnosis.", Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*. , Vol 36, No.1. pp. 189-198, 2019.

Rajarajeswari. P ., Dhanalakshmi. P. (2013). Intuitionistic fuzzy soft matrix theory and its application in medical diagnosis. Annals of Fuzzy Mathematics and Informatics 2, 1.

R. Muthurah, and S. Yamuna. "Application of intuitionistic multi fuzzy set in crop selection*,"* *Malaya Journal Of Matematik*. , Vol 8, No.1. pp. 190-194, 2021.

Rouyendegh, B.D. (2015). Developing an Integrated ANP and Intuitionistic Fuzzy TOPSIS Model for Supplier Selection. Journal of Testing and Evaluation , vol. 43, no. 3, p. 20130114.

Rouyendegh, B.D., Yildizbasi, A., Arikan, U.Z.B. (2018). Using Intuitionistic Fuzzy TOPSIS in Site Selection of Wind Power Plants in Turkey. Advances in Fuzzy Systems. Volume 2018. 1-14.

Sarala, N. , Rajkumari. (2014). Application of Intuitionist Fuzzy Soft Matrices in Decision Making Problem by Using Medical Diagnosis. IOSR Journal of Mathematics 10, 37.

Tlig, H and Rebai A (2017). A TOPSIS method based on intuitionistic fazzy value: A case study of North African Airport. Management Science Letters. 351-358.

Yang, Y., Ji, C. (2011). Fuzzy soft matrices and their applications. Lecture Notes i

Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy Sets. Information and Control 8 : 338 – 353.

# CURRICULUM VITAE

## a. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Prof. Dr. R. Sulaiman, M.Si
2. Jenis Kelamin : Laki – Laki
3. Tempat, Tgl Lahir : Bawean- Gresik, 26 Maret 1967
4. Agama : Islam
5. Alamat : Griya Kebraon Utama Blok AT No 5 Surabaya

## b. Riwayat Pendidikan

SDN Kotakusuma 1 Sangkapura Bawean, Th 1974-1980
SMP Umar Mas'ud Sangkapura Bawean, Th 1980-983
SMA IPIEMS Surabaya, Th 1983-1986
S1 Pendidikan Matematika IKIP Surabaya, Th 1986-1991
S2 Matematika ITB Bandung, Th 1992-1994
S3 Matematika UKM Malaysia, Th 2008-2012

## c. Pengalaman Penelitian

| No | Tahun | Judul Penelitian | Ket |
|---|---|---|---|
| 1 | 2013-2014 | Pengembangan Formula banyak subgrup fuzzy dengan menggunakan kaidah Lattice | |
| 2 | 2019 | Menentukan Kesesuaian Bidang Kajian Skripsi Mahasiswa Dengan Menggunakan Intuisionistic Fuzzy Relation (IFR) (Modifikasi dari "Medical Dia.gnostic") | |
| 3 | 2021 | Aplikasi Semilaritas Intuitionic Fuzzy Soft Matrix Untuk Diagnosa Medis | Kolaborasi Dengan UKM Malaysia |
| 4 | 2022 | Aplikasi metode fuzzy intuisionistik TOPSIS Modifikasi jarak Non-Euclid Dalam menentukan Faktor Dominan Yang Mempengaruhi Ketahanan Pasien Covid-19 | Kolaborasi dengan UiTM Malaysia |
| 5 | 2023 | Pengembangan Metode "Picture Fuzzy-TOPSIS Dalam Sistem Penentuan Keputusan | Kolaborasi dengan UiTM Malaysia |

## d. Beberapa Artikel Ilmiah dalam Jurnal

| No | Judul Artikel | Jurnal | Tahun |
|---|---|---|---|
| 1 | Counting Fuzzy Subgroups of Symmetric Groups S2, S3, and Alternating Group A4. | Journal of Quality Measurement and Analysis | 2010 |
| 2 | The Number of Fuzzy Subgroups of Group Defined by A Presentatio | International Journal Of Algebra | 2011 |
| 3 | Constructing Fuzzy Subgroups of Symmetric Group S4 | International Journal Of Algebra | 2012 |
| 4 | Fuzzy Subgroups Computation of Finite Group By using Their Lattice | International Journal of Pure and Applied Mathematics | 2012 |
| 5 | Computing The Number of Fuzzy Subgroups By Expansion Method | International Electronic Journal of Pure and Applied Mathematics | 2014 |
| 6 | The Number of Fuzzy Subgroups of Rectangle Groups | International Journal Of Algebra | 2014 |
| 7 | The Number of Fuzzy Subgroups of Cuboid Group | International Journal Of Algebra | 2015 |
| 8 | The Symmetry Property for the Number of Fuzzy Subgroups of Rectangle Groups | International Mathematical Forum | 2016 |
| 9 | The Symmetry Property for The Number of Fuzzy Subgroups of Rectangle Groups | International Journal Of Algebra | 2016 |
| 10 | Separability of Intuitionistic Fuzzy Relations | International Journal of Mathematics and Computer Science | 2021 |
| 11 | An Application of Weighted Similarity on Intuitionistic Fuzzy Soft Matrices in Medical Diagnostics | International Journal of Mathematics and Computer Science | 2022 |

R. Sulaiman