



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

FUZZY LOGICS AND ITS APPLICATIONS

Retantyo Wardoyo

Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Gadjah Mada

Dipresentasikan pada:
SEMINAR of INTELLIGENCE SYSTEM 2020
Laboratorium SISTEM CERDAS, Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika
Fakultas MIPA – UGM
Yogyakarta, 3 Juli 2020



- Konsep Fuzzy Logics muncul pertama kali tahun 1962 oleh Zadeh, namun baru diakui tahun 1965.
- Istilah **Logika FUZZY** sendiri sebenarnya tidak ada padanan kata dalam bahasa Indonesia. Istilah **Logika SAMAR** tidak tepat menggambarkan konsep fuzzy, karena Fuzzy bukan Samar². Demikian juga **Logika KABUR** juga tidak tepat menggambarkan fuzzy. Kedua istilah dalam bahasa Indonesia tersebut terkait dengan ketidakjelasan pandangan, seperti orang menggunakan kacamata salah ukuran dengan kondisi mata.
- Fuzzy merupakan salah satu bentuk **ketidakpastian (uncertainty)**, bukan **ketidakjelasan**. Sedangkan samar dan kabur merupakan bentuk ketidakjelasan.
- Fuzzy merupakan bentuk ketidakpastian yang mempunyai ukuran (lebih tepat satuan ukuran), misalkan jarak (meter), kecepatan (km/jam), temperatur (Celcius), curah hujan (mm)



- Banyak ditemui konsep fuzzy diterapkan pada konsep ketidakpastian yang tidak mempunyai ukuran, misalkan: kecantikan, kenyamanan, kekusinan; ataupun tidak jelas ukurannya, dipaksakan ukurannya, misalkan dengan nilai 0-100, padahal tidak jelas maknanya.
- Konsep fuzzy juga sering dipakai yang salah untuk klasifikasi/kategori yang sudah jelas, misalkan $IPK \geq 3.5$ cumlaude, $3.25 \leq IPK < 3.5$ sangat memuaskan, dan seterusnya.
- Kalau kita melihat IPK seseorang 3.45, kemudian kita bilang wah IPKnya tinggi, apakah ini fuzzy?
- Kalau kita melihat ombak dipantai, kemudian kita bilang ombaknya tinggi, apakah ini fuzzy?
- Kalau ada mobil di jalan sedang jalan, orang di luar yang melihat akan mengatakan mobil itu ngebut, tetapi sopirnya melihat di speedometer antara 120-140 km/jam, fuzzy?



- Pertanyaannya, kapan dan mengapa kita menggunakan fuzzy?
- Ini disampaikan agar, maaf, kita tidak sembarangan menggunakan fuzzy.
- Adalagi pertanyaan, apakah hasil komputasi fuzzy lebih efektif dibandingkan dengan komputasi non fuzzy.
- Komputasi fuzzy relatif bisa dikerjakan secara algoritmis
- Namun yang sering dilupakan itu adalah alasan secara ilmiah mengapa menggunakan fuzzy, karena pada umumnya:
 - kalau bisa non fuzzy, mengapa harus fuzzy (kenapa kalau mudah, malah dipersulit)
 - menggunakan fuzzy sepaya keren
 - karena pengen menggunakan fuzzy
 - menyederhanakan makna fuzzy

- Ada beberapa hal penting yang perlu diperhatikan untuk menggunakan fuzzy:
 - Ada dasar ukuran yang pasti dan jelas (domain jelas)
 - Tidak bisa, tidak mungkin, tidak mudah mengukur karena kemungkinan tidak ada device untuk mengukur, perubahannya cepat, tidak sempat mengukur
 - Perbedaan persepsi dalam perbedaan pendapat menggunakan istilah (term), seperti panas, ngebut, dan tinggi
- Contoh:
 - Tinggi gelombang ada ukurannya (meter, centimeter), namun pada saat kita melihat tanpa device, kita akan mengatakan gelombangnya rendah, tinggi, dll.
 - Saat pengecekan suhu air untuk mandi bayi (Celcius), kita tidak menggunakan termometer tetapi dengan tangan atau siku (pengalaman pribadi), akan mengatakan masih dingin, atau suam2 kuku dsb.
 - Melihat mobil yang melaju (km/jam), karena tidak punya alat deteksi kecepatan (milik kepolisian), kita bisa mengatakan mobil itu kencang banget



- Logika Fuzzy dimulai dengan himpunan fuzzy.
- Pembentukan himpunan fuzzy seperti pada pembentukan himpunan biasa H , yaitu dimulai dengan himpunan semesta (yang jelas dan terukur) U , syarat keanggotaan P , sehingga $H = \{x \in U | P(x)\}$.
- Jika $P(x)$ bernilai True, maka x menjadi anggota H , jika $P(x)$ bernilai False maka x bukan menjadi anggota H (himpunan klasik). Dalam hal ini, True dan False adalah mutlak, artinya TIDAK ADA perbedaan pendapat mengenai nilai kebenaran, misalkan **sapi merupakan hewan berkaki 4**, maka semua akan mengatakan True, dan **ayam merupakan hewan berkaki 4**, semua orang setuju bahwa itu False.
- Pada kasus tertentu, mengenai True dan False terhadap syarat keanggotaan ada perbedaan pendapat, ada yang bilang True, ada yang bilang False. So?



- Contoh: $P(x) = x$, tinggi (“height”) orang dewasa, dikatakan tinggi (tall). Apakah jika Retantyo dengan height=166 cm, $P(166)$ True? Atau False? Sebagian dari anda akan mengatakan True, tetapi ada juga yang mengatakan False, misalkan orang Belanda.
- Contoh itu adalah kasus Fuzzy, karena TIDAK PASTI kebenarannya, bukan TIDAK JELAS.
- Nah, bagaimana menentukan nilai kebenaran untuk kasus seperti itu?
- Dasar pemikiran menentukan nilai kebenaran $P(x)$ adalah dengan survei pendapat, berapa yang berpendapat bahwa $P(x)$ True, berapa yang berpendapat $P(x)$ False. Selanjutnya, nilai kebenaran $P(x)$ adalah rasio pendapat $P(x)$ True dibagi seluruh pendapat.
- Nilai kebenaran $P(x)$ menyatakan sejauh mana kebenaran x menjadi anggota H .

PEMBENTUKAN HIMPUNAN FUZZY



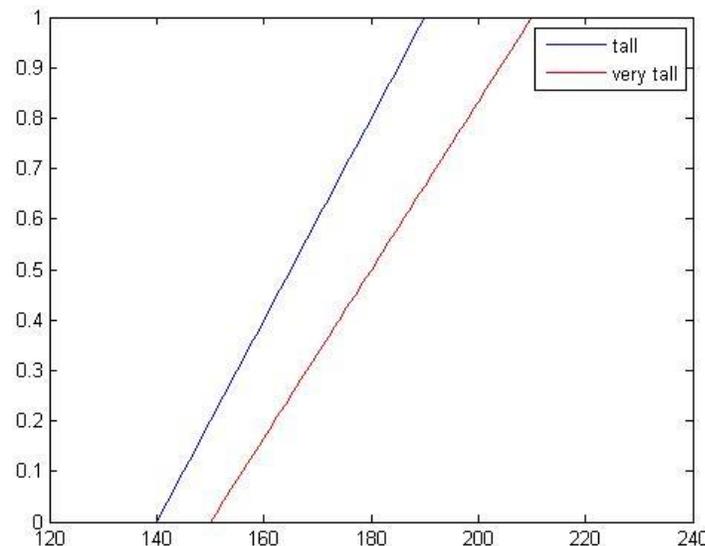
- Contoh: $P(x)$ = x tinggi badan seorang dewasa dianggap tinggi (tall), dilakukan dengan survei terhadap pendapat 100 orang. $Q(x)$ = tinggi badan seorang diwasa dianggap sangat tinggi (very tall)

Tinggi badan (cm)	Tinggi			Sangat Tinggi		
	Setuju	Tidak	Truth	Setuju	Tidak	Truth
140	0	100	0	0	100	0
150	10	90	0.10	0	100	0
160	30	70	0.30	10	90	0.10
180	90	10	0.90	60	40	0.60
190	100	0	1.00	80	20	0.80
200	100	0	1.00	90	10	0.90
210	100	0	1.00	100	0	1.00
220	100	0	1.00	100	0	1.00

PEMBENTUKAN HIMPUNAN FUZZY



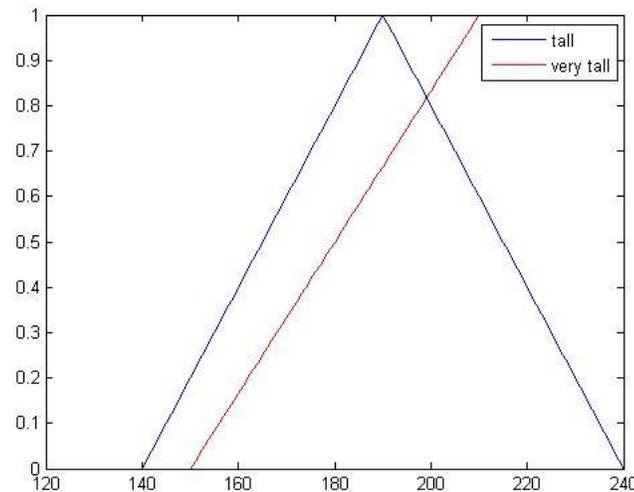
- Nilai kebenaran menunjukkan seberapa benar tinggi badan itu dianggap tall, atau very tall. Pasangan tinggi badan dan nilai kebenaran itu membentuk fungsi dari himpunan semesta ke interval $[0, 1.00]$., dan disebut **fungsi keanggotaan** karena menunjukkan derajat keanggotaan himpunan semesta terhadap himpunan tersebut.
- Fungsi-fungsi dalam contoh bisa digambarkan sebagai berikut:



PEMBENTUKAN HIMPUNAN FUZZY



- Itulah sebabnya setiap himpunan fuzzy selalu dikaitkan dengan fungsi keanggotaan.
- Namun ada kesalahan yang sering saya temui



- Ini menunjukkan bahwa saat disurvei 190, ada menjawab TRUE untuk tall, waktu ditanya 200 menjawab FALSE, ini kan tidak mungkin.