

Penerapan Metode Mamdani Fuzzy Logic untuk Menentukan Pembelian Alat Berat dalam Proyek Migas di PT SMOE Indonesia

Anggia Dasa Putri¹, Algifanri Maulana²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

Informasi Artikel

Terbit: Juli 2023

Kata Kunci:

Fuzzy Mamdani
Keputusan Pembelian
Alat Berat

ABSTRAK

Fuzzy logic adalah salah satu metode untuk menganalisis sistem yang mengandung ketidakpastian. Pada penelitian ini, digunakan metode Mamdani. Desain sistem untuk mendapatkan keluaran dilakukan melalui tahapan-tahapan berikut: (a) Pembentukan himpunan fuzzy, (b) Penerapan fungsi implikasi, (c) Komposisi aturan, dan (d) Konfirmasi (defuzzyfikasi). Pada penelitian ini, defuzzyfikasi dilakukan menggunakan metode centroid dengan bantuan perangkat lunak MATLAB fuzzy toolbox 6.1. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan Pembelian Alat Berat (Proyek Migas) di PT SMOE Indonesia. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dengan memasukkan variabel input yaitu Harga, Pengiriman, Pusat Layanan, Kualitas, dan Garansi, akan menghasilkan keluaran Keputusan Pembelian Alat Berat (Proyek Migas) di PT SMOE Indonesia. Keputusan Pembelian Alat Berat (Proyek Migas) di PT SMOE Indonesia berbeda secara signifikan jika menggunakan Metode Fuzzy - Mamdani. Metode Fuzzy - Mamdani menggunakan teknik defuzzyfikasi untuk mendapatkan keluaran. Metode Fuzzy - Mamdani memiliki fungsi keanggotaan.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Anggia Dasa Putri,
Email: anggia.dasa@puterabatam.ac.id

1. PENDAHULUAN

PT. SMOE Indonesia berlokasi di pantai timur Pulau Batam, tepatnya di Kawasan Industri Kabil yang menjadi objek penelitian. PT. SMOE Indonesia memberikan layanan di bidang pengadaan rekayasa, konstruksi, transportasi, dan instalasi untuk minyak dan gas secara global. Dengan fokus pada kualitas, keselamatan, dan lingkungan kerja yang sehat, PT. SMOE Indonesia telah menjadi mitra yang dipercaya di bidangnya. Fasilitas PT. SMOE Indonesia di Pulau Batam mencakup area seluas 30 hektar dengan tambahan 22,3 hektar saat ini dalam program ekspansi fase 4. Pada Program Ekspansi 3 yang resmi dibuka oleh Drs. H. Ismeth Abdullah pada 14 November 2008, Gubernur Provinsi Kepulauan Riau. Fasilitas yang tersedia di Fase 3 meliputi bengkel seluas 20.460 meter persegi, bengkel auto-blasting dan cat, dan penambahan dermaga 275 meter (902 kaki) yang dapat menampung jacket hingga 15.000 ton dan dek hingga 10.000 ton, sebuah jalur angkut 310 meter, dan pusat medis yang dilengkapi dengan baik. Pada tahun 2009, Unit Bisnis PT. SMOE Indonesia, salah satu anak perusahaan Sembcorp Marine, bekerja sama dengan PT. Saipem Indonesia, memenangkan kontrak senilai US\$ 430 juta dari Premier Oil Natuna Sea B.V, untuk rekayasa dan konstruksi platform pemrosesan pusat, platform kepala sumur, dan pipa ekspor gas subsea berukuran 16 inci dengan kedalaman 3 km (2 mil) dengan kedalaman 80 meter (262 kaki) di lapangan Gajah Baru, lepas pantai Indonesia.

Penelitian yang dilakukan difokuskan pada penentuan harga beli dan kualitas peralatan berat menggunakan metode Mamdani. Berdasarkan wawancara dengan PT. SMOE Indonesia, penulis memperoleh variabel input dan output untuk menentukan pembelian peralatan berat. Menurut hasil wawancara, PT. SMOE Indonesia masih menggunakan metode manual untuk menentukan pembelian peralatan berat hanya

berdasarkan perkiraan. Kemunculan logika fuzzy disebabkan oleh kesenjangan antara hukum matematika dan masalah kehidupan nyata. Oleh karena itu, diperlukan metode analisis baru untuk mendekati solusi optimal untuk masalah nyata. Metode ini dikenal sebagai logika fuzzy (logika samar/belum jelas). Konsep baru yang diterapkan dalam logika fuzzy adalah bahwa nilai derajat keanggotaan anggota suatu himpunan tidak hanya 0 dan 1 tetapi dapat berada antara 0 dan 1. Ini adalah perbedaan mendasar antara konsep logika dan logika fuzzy. Logika fuzzy didasarkan pada masalah nyata yang sebagian besar tidak jelas (tidak dapat diapproach dengan logika tajam).

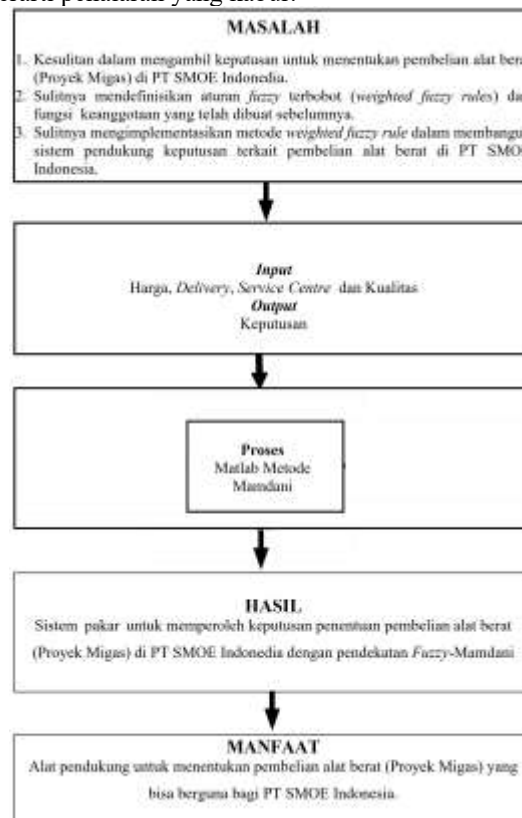
Menurut [1] kecerdasan buatan berasal dari bahasa Inggris “*Artificial intelligence*” atau disingkat *AI*, yaitu *intelligence* adalah kata sifat yang berarti cerdas, sedangkan *artificial* artinya buatan, kecerdasan buatan yang dimaksud di sini merujuk pada mesin yang mampu berpikir, menimbang tindakan yang akan diambil, dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia.

Sedangkan menurut [2] Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) merupakan bidang ilmu komputer yang mempunyai peran penting di era kini dan masa akan datang. Bidang ini telah berkembang sangat pesat di 20 tahun terakhir seiring dengan pertumbuhan kebutuhan akan perangkat cerdas pada industri dan rumah tangga. Buku ini akan memaparkan berbagai pandangan moder dan hasil riset terkini yang perlu dikuasai oleh para akademisi, mahasiswa, pelajar, dan praktisi.

Menurut [3] logika *fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecah masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, *multi-channel* atau *workstation* berbasis akuisi data dan sistem kontrol.

Sedangkan menurut [4] *Fuzzy logic* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 (nol) hingga 1 (satu), berbeda dengan logika digital atau diskrit yang hanya memiliki dua nilai yaitu 1 (satu) atau 0 (nol). Logika *fuzzy* digunakan untuk menerjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (linguistic). Misalnya, besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat.

Menurut [5] metode mamdani sering dikenal dengan nama Metode Max Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Logika *fuzzy* mungkin suatu kata yang agak asing bagi kita, dalam terjemahan menurut kosa katanya *fuzzy* berarti kabur, dan logika berarti penalaran, maka jika digabung menjadi satu kalimat berarti penalaran yang kabur.



Gambar 1. Kerangka berfikir penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah menentukan keputusan pembelian alat berat pada PT SOME Indonesia berdasarkan pendekatan *Fuzzy-Mamdani* dipresepsikan baik.

2. METODE PENELITIAN

Menurut [6], Penelitian adalah suatu proses mencari sesuatu secara sistematis dalam waktu yang lama dengan menggunakan metode ilmiah serta aturan-aturan yang berlaku. Untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik, maka si peneliti bukan saja harus mengetahui aturan permainan, tetapi juga harus mempunyai keterampilan-keterampilan dalam melaksanakan penelitian. Untuk menerapkan metode ilmiah dalam praktik penelitian, maka diperlukan suatu desain penelitian, yang sesuai dengan kondisi, seimbang dengan dalam dangkalnya penelitian yang akan dikerjakan. Desain penelitian harus mengikuti metode penelitian [7].

3. HASIL DAN ANALISIS

A. Analisis Data

Fuzzy inference system (FIS) penelitian ini terdiri dari empat variabel *input* dan satu variabel *output*. Variabel input yaitu beli Alat Berat/modal *Delivery*, *Service Centre*, dan Kualitas. Serta variabel *output* yaitu Keputusan.

Data-data Alat Berat adalah berdasarkan hasil dari wawancara dilokasi PT SMOE Indonesia penulis mendapat data-data seperti Tabel 1.

Tabel 1. Data-Data Alat Berat

Equipment	Indikator	Himpunan	Keterangan
Forklift 7 Tons	Harga	Murah	
		Sedang	780.000.000
		Mahal	
	Kualitas	Tinggi	
		Rendah	
	Service Center	Bagus	Wilayah Batam
		Sedang	Wilayah Kepri
		Kurang Bagus	Wilayah Jakarta
	Delivery	Lambat	11-30 hari
Forklift 7 Tons	Harga	Murah	
		Sedang	1,300,000,000
		Mahal	
	Kualitas	Tinggi	
		Rendah	
	Service Center	Bagus	Wilayah Batam
		Sedang	Wilayah Kepri
		Kurang Bagus	Wilayah Jakarta
	Delivery	Lambat	11-30 hari
Mobile Crane 70 Tons	Harga	Murah	
		Sedang	2,751,840,000
		Mahal	
	Kualitas	Tinggi	
		Rendah	
	Service Center	Bagus	Wilayah Batam
		Sedang	Wilayah Kepri
		Kurang Bagus	Wilayah Jakarta
	Delivery	Lambat	11-30 hari
Mobile Crane 50 Tons	Harga	Murah	
		Sedang	235,200,000
		Mahal	
	Kualitas	Tinggi	
		Rendah	
	Service Center	Bagus	Wilayah Batam
		Sedang	Wilayah Kepri
		Kurang Bagus	Wilayah Jakarta
	Delivery	Lambat	11-30 hari

Equipment	Indikator	Himpunan	Keterangan
		Sedang	4-10 hari
		Cepat	1-3 hari

Semesta pembicaraan adalah untuk menentukan domain yang sesuai hasil di indikator, *Fuzzy inference system* FIS dibutuhkan semesta pembicaraan. seperti Tabel 2

Tabel 2. Semesta Pembicaraan

Variabel	Indikator	Domain	Keterangan
Input	Harga Beli Alat Berat	0-600	1=Rp 1 M
	Delivery	0-100	%
	Service Centre	0-100	%
	Kualitas	0-100	%
Output Mamdani	Keputusan	0-100	%

Himpunan *fuzzy* yang dibuat untuk tiap variabel *input* dan *output* berdasarkan data dari PT SMOE Indonesia seperti Tabel 3

Tabel 3. Himpunan *fuzzy*

Variabel	Indikator	Himpunan	Domain	MF type
Input	Harga Beli Alat Berat	Murah	[0 0 100 200]	Trapmf
		Sedang	[150 300 400]	Trimf
		Mahal	[350 500 600 600]	Trapmf
	Delivery	Lambat	[0 0 25 40]	Trapmf
		Sedang	[35 55 75]	Trimf
		Cepat	[70 85 100 100]	Trapmf
	Service Centre	Kurang	[0 0 25 40]	Trapmf
		Sedang	[35 55 75]	Trimf
		Bagus	[70 85 100 100]	Trapmf
	Kualitas	Rendah	[0 0 25 55]	Trapmf
		Tinggi	[50 75 100 100]	Trapmf
Output Mamdani	Keputusan	Tidak Dibeli	[0 0 25 55]	Trapmf
		Dibeli	[50 75 100 100]	Trapmf

1. Harga Beli Alat Berat

a. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Murah)

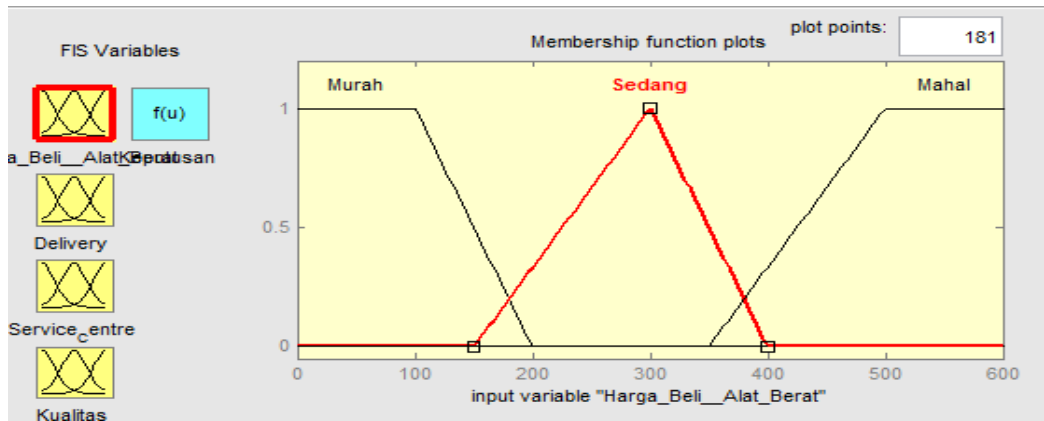
$$\mu_{Modal_Murah}[x] = \begin{cases} 1 & ; 0 \leq x \leq 100 \\ \frac{200-x}{100} & ; 100 \leq x \leq 200 \\ 0 & ; x \geq 200 \end{cases}$$



Gambar 2. Modal fungsi keanggotaan kurva trapesium (Murah)

b. Fungsi keanggotaan kurva segitiga (sedang)

$$\mu_{Modal_Sedang}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 150 \text{ atau } x \geq 400 \\ \frac{x-150}{150} & ; 150 \leq x \leq 300 \\ \frac{400-x}{100} & ; 300 \leq x \leq 400 \end{cases}$$



Gambar 3. Modal_fungsi keanggotaan kurva segitiga (Sedang)

c. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (mahal)

$$\mu_{Modal_Mahal}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 100 \\ \frac{x-350}{150} & ; 350 \leq x \leq 500 \\ 1 & ; 500 \leq x \leq 600 \end{cases}$$

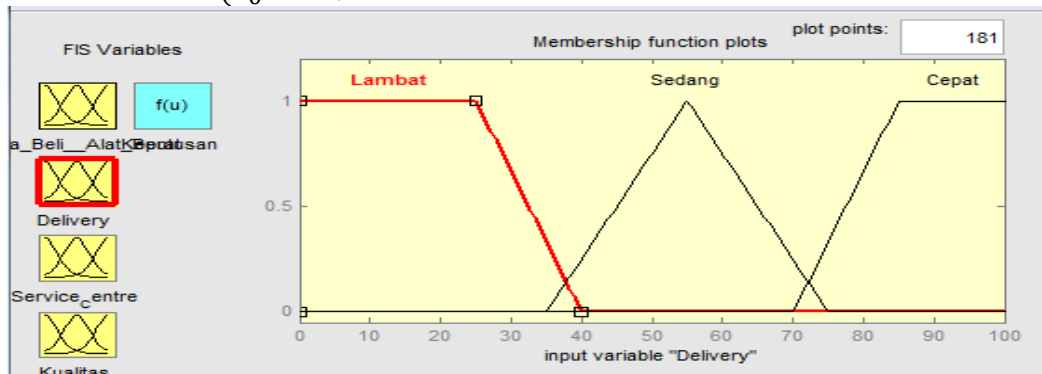


Gambar 4. Modal_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Mahal)

2. Delivery

a. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Lambat)

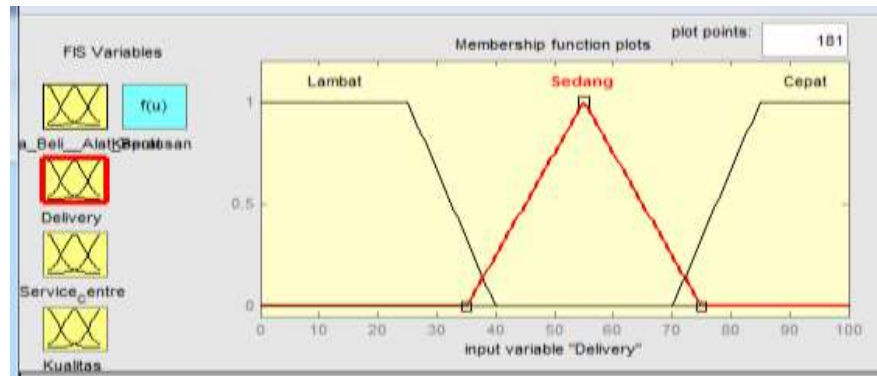
$$\mu_{Delivery_LAMBAT}[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 25 \\ \frac{40-x}{15} & ; 25 \leq x \leq 40 \\ 0 & ; x \geq 40 \end{cases}$$



Gambar 5. Delivery_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Lambat)

b. Fungsi keanggotaan kurva segitiga (Sedang)

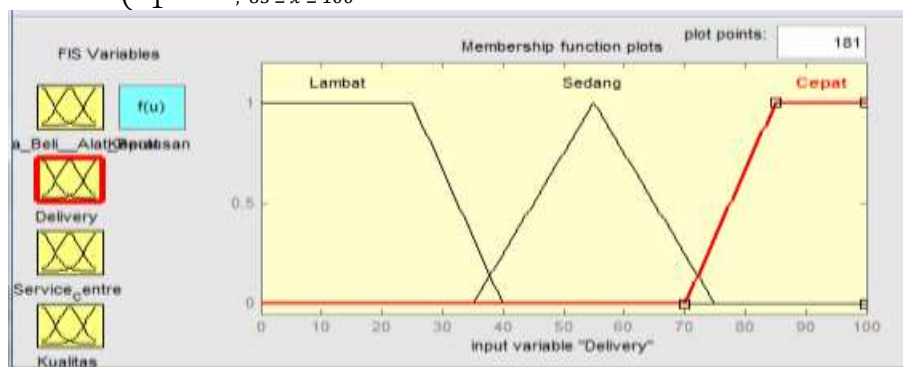
$$\mu_{Delivery_Sedang}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 35 \text{ atau } x \geq 75 \\ \frac{x-35}{20} & ; 35 \leq x \leq 55 \\ \frac{75-x}{20} & ; 55 \leq x \leq 75 \end{cases}$$



Gambar 6. *Delivery*_fungsi keanggotaan kurva segitiga (Sedang)

c. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Cepat)

$$\mu_{\text{Delivery_Cepat}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 70 \\ \frac{x-70}{15} & ; 70 \leq x \leq 85 \\ 1 & ; 85 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

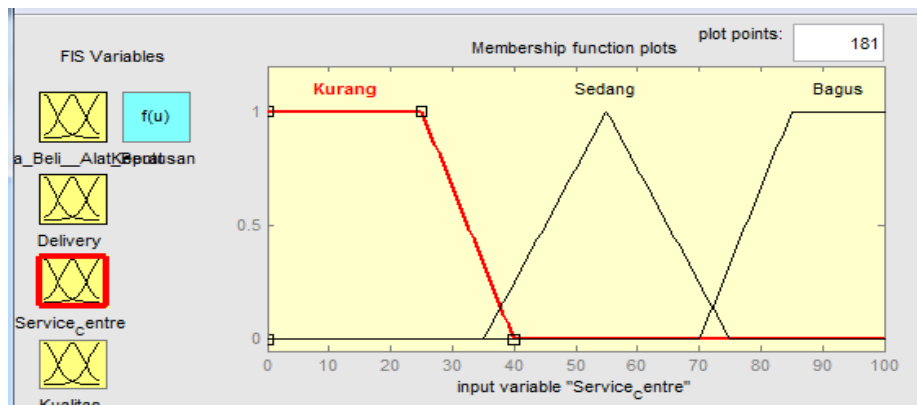


Gambar 7. *Delivery*_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Cepat)

3. *Service Centre*

a. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Kurang Bagus)

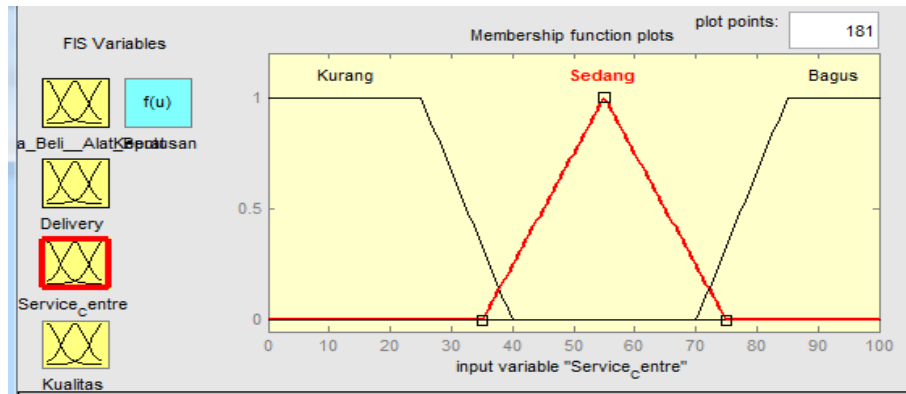
$$\mu_{\text{Service Centre_Kurang Bagus}}[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 25 \\ \frac{40-x}{15} & ; 25 \leq x \leq 40 \\ 0 & ; x \geq 40 \end{cases}$$



Gambar 8. *Service Centre*_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Kurang Bagus)

b. Fungsi keanggotaan kurva segitiga (Sedang)

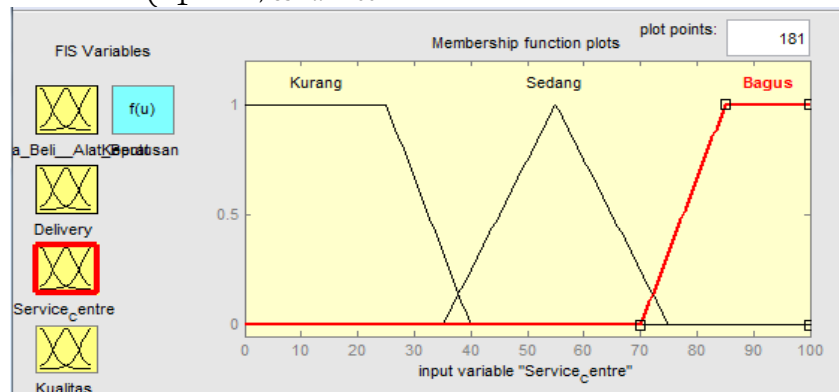
$$\mu_{\text{Service Centre_Sedang}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 35 \text{ atau } x \geq 75 \\ \frac{x-35}{20} & ; 35 \leq x \leq 55 \\ \frac{75-x}{20} & ; 55 \leq x \leq 75 \end{cases}$$



Gambar 9. Service Centre_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Sedang)

c. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Bagus)

$$\mu_{\text{Service Centre}_{\text{Bagus}}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 70 \\ \frac{x-70}{15} & ; 70 \leq x \leq 85 \\ 1 & ; 85 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

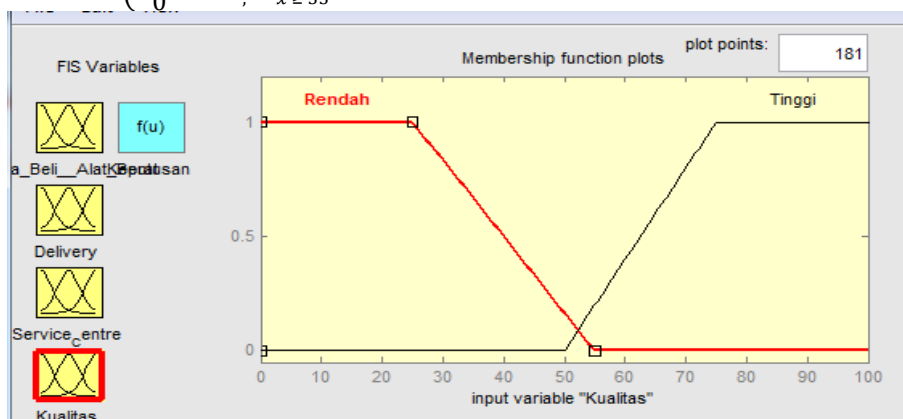


Gambar 10. Service Centre_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Bagus)

4. Kualitas

a. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Rendah)

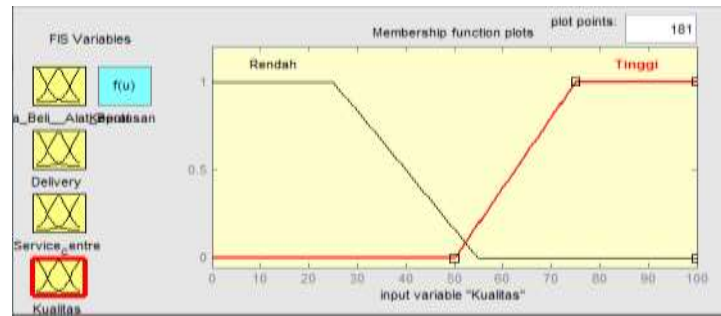
$$\mu_{\text{Kualitas}_{\text{Rendah}}}[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 25 \\ \frac{55-x}{30} & ; 25 \leq x \leq 55 \\ 0 & ; x \geq 55 \end{cases}$$



Gambar 11. Kualitas_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Rendah)

b. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Tinggi)

$$\mu_{\text{Kualitas}_{\text{Tinggi}}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 50 \\ \frac{x-50}{25} & ; 50 \leq x \leq 75 \\ 1 & ; 75 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

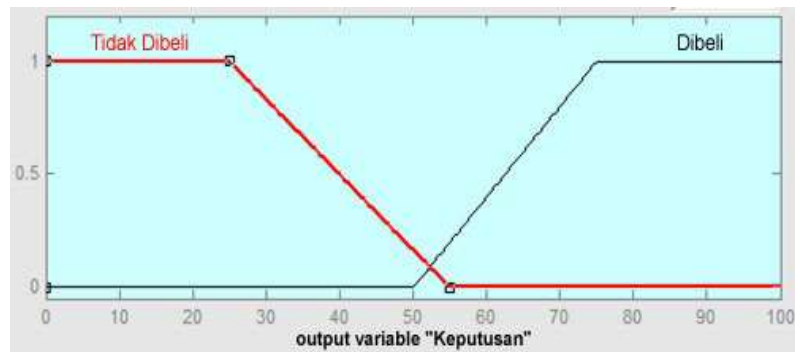


Gambar 12. Kualitas_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Tinggi)

5. Keputusan (Metode Mamdani)

a. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Tidak Dibeli)

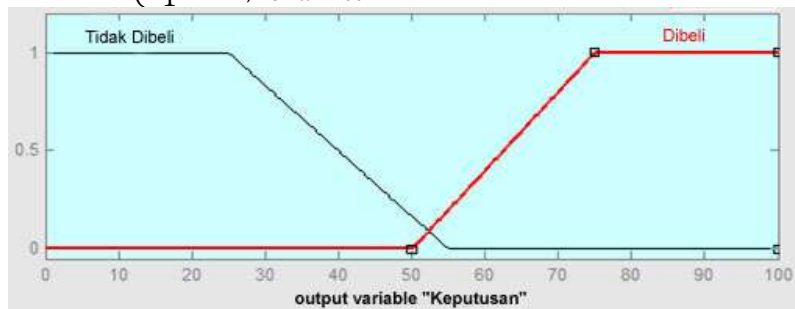
$$\mu_{\text{Keputusan_Tidak Dibeli}}[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 25 \\ \frac{55-x}{30} & ; 25 \leq x \leq 55 \\ 0 & ; x \geq 55 \end{cases}$$



Gambar 13. (Mamdani) Keputusan_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Tidak Dibeli)

b. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Dibeli)

$$\mu_{\text{Keputusan_Dibeli}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 50 \\ \frac{x-50}{25} & ; 50 \leq x \leq 75 \\ 1 & ; 75 \leq x \leq 100 \end{cases}$$



Gambar 14. (Mamdani) Keputusan_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Dibeli)

B. Metode Mamdani menggunakan Operator AND

Dari aturan – aturan FIS, maka aturan yang sesuai dan mungkin dengan basis pengetahuan ada 24 aturan, yaitu:

- [R1] IF Harga Beli Alat Berat MURAH, Delivery LAMBAT, AND Service Centre KURANG, AND Kualitas RENDAH, THEN Keputusan DIBELI
- [R3] IF Harga Beli Alat Berat MURAH, AND Delivery LAMBAT, AND Service Centre KURANG, AND Kualitas TINGGI, THEN Keputusan DIBELI
- [R5] IF Harga Beli Alat Berat MURAH, AND Delivery LAMBAT, AND Service Centre SEDANG, AND Kualitas RENDAH, THEN Keputusan DIBELI
- [R7] IF Harga Beli Alat Berat MURAH, AND Delivery LAMBAT, AND Service Centre SEDANG, AND Kualitas TINGGI, THEN Keputusan DIBELI

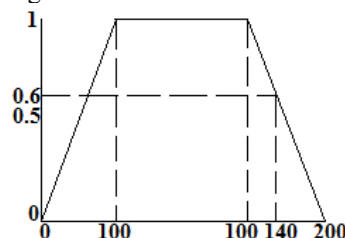
- [R13] *IF* Harga Beli Alat Berat MURAH, *AND* Delivery SEDANG, *AND* Service Centre KURANG, *AND* Kualitas RENDAH, *THEN* Keputusan DIBELI
- [R15] *IF* Harga Beli Alat Berat MURAH, *AND* Delivery SEDANG, *AND* Service Centre KURANG, *AND* Kualitas TINGGI, *THEN* Keputusan DIBELI
- [R17] *IF* Harga Beli Alat Berat MURAH, *AND* Delivery SEDANG, *AND* Service Centre SEDANG, *AND* Kualitas RENDAH, *THEN* Keputusan DIBELI
- [R19] *IF* Harga Beli Alat Berat MURAH, *AND* Delivery SEDANG, *AND* Service Centre SEDANG, *AND* Kualitas TINGGI, *THEN* Keputusan DIBELI
- [R33] *IF* Harga Beli Alat Berat MURAH, *AND* Delivery CEPAT, *AND* Service Centre BAGUS, *AND* Kualitas RENDAH, *THEN* Keputusan TIDAK DIBELI
- [R35] *IF* Harga Beli Alat Berat MURAH, *AND* Delivery CEPAT, *AND* Service Centre BAGUS, *AND* Kualitas TINGGI, *THEN* Keputusan TIDAK DIBELI
- [R53] *IF* Harga Beli Alat Berat SEDANG, *AND* Delivery SEDANG, *AND* Service Centre SEDANG, *AND* Kualitas RENDAH, *THEN* Keputusan DIBELI
- [R55] *IF* Harga Beli Alat Berat SEDANG, *AND* Delivery SEDANG, *AND* Service Centre SEDANG, *AND* Kualitas TINGGI, *THEN* Keputusan DIBELI
- [R57] *IF* Harga Beli Alat Berat SEDANG, *AND* Delivery SEDANG, *AND* Service Centre BAGUS, *AND* Kualitas RENDAH, *THEN* Keputusan DIBELI
- [R59] *IF* Harga Beli Alat Berat SEDANG, *AND* Delivery SEDANG, *AND* Service Centre BAGUS, *AND* Kualitas TINGGI, *THEN* Keputusan DIBELI
- [R65] *IF* Harga Beli Alat Berat SEDANG, *AND* Delivery CEPAT, *AND* Service Centre SEDANG, *AND* Kualitas RENDAH, *THEN* Keputusan DIBELI
- [R67] *IF* Harga Beli Alat Berat SEDANG, *AND* Delivery CEPAT, *AND* Service Centre SEDANG, *AND* Kualitas TINGGI *THEN* Keputusan DIBELI
- [R74] *IF* Harga Beli Alat Berat MAHAL, *AND* Delivery LAMBAT, *AND* Service Centre KURANG, *AND* Kualitas RENDAH, *THEN* Keputusan TIDAK DIBELI
- [R76] *IF* Harga Beli Alat Berat MAHAL, *AND* Delivery LAMBAT, *AND* Service Centre KURANG, *AND* Kualitas TINGGI, *THEN* Keputusan TIDAK DIBELI
- [R78] *IF* Harga Beli Alat Berat MAHAL, *AND* Delivery LAMBAT, *AND* Service Centre SEDANG, *AND* Kualitas RENDAH, *THEN* Keputusan TIDAK DIBELI
- [R80] *IF* Harga Beli Alat Berat MAHAL, *AND* Delivery LAMBAT, *AND* Service Centre SEDANG, *AND* Kualitas TINGGI, *THEN* Keputusan TIDAK DIBELI
- [R86] *IF* Harga Beli Alat Berat MAHAL, *AND* Delivery SEDANG, *AND* Service Centre KURANG, *AND* Kualitas RENDAH, *THEN* Keputusan TIDAK DIBELI
- [R88] *IF* Harga Beli Alat Berat MAHAL, *AND* Delivery SEDANG, *AND* Service Centre KURANG, *AND* Kualitas TINGGI, *THEN* Keputusan TIDAK DIBELI
- [R105] *IF* Harga Beli Alat Berat MAHAL, *AND* Delivery CEPAT, *AND* Service Centre BAGUS, *AND* Kualitas RENDAH, *THEN* Keputusan DIBELI
- [R107] *IF* Harga Beli Alat Berat MAHAL, *AND* Delivery CEPAT, *AND* Service Centre BAGUS, *AND* Kualitas TINGGI, *THEN* Keputusan DIBELI

D. Fuzzifikasi

Langkah pertama fuzzifikasi adalah mencari derajat keanggotaan masing – masing variabel:

1. Alat Berat

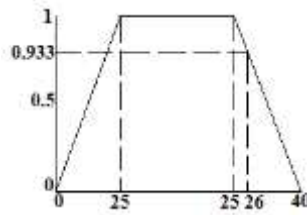
- a) Variabel *input* Harga Beli Alat Berat terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu murah, sedang dan mahal. Jika diketahui *input* Harga Beli Alat Berat: 140 maka berada pada nilai linguistik MURAH [0 100 200] fungsi keanggotaan kurva trapesium, seperti gambar 15:



Gambar 15. Fungsi keanggotaan variabel trapesium Harga Beli Alat Berat (MURAH)

$$\mu_{\text{MURAH}}[140] = \frac{200-140}{200-100} = \frac{60}{100} = 0,6$$

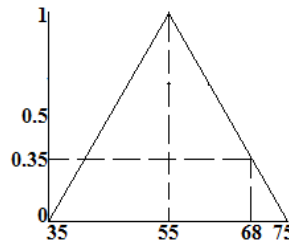
- b) Variabel *input* Delivery terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu Lambat, sedang dan Cepat. Jika diketahui *input* Delivery: 26 maka berada pada nilai linguistik LAMBAT [0 25 40] fungsi keanggotaan kurva trapesium, seperti gambar 16:



Gambar 16. Fungsi keanggotaan variabel trapesium *Delivery* (LAMBAT)

$$\mu_{\text{LAMBAT}}[26] = \frac{40-26}{15} = \frac{14}{15} = 0.933$$

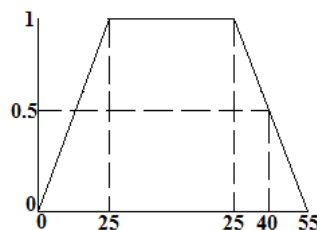
- c) Variabel *input Service Centre* terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu kurang, sedang dan bagus. Jika diketahui *input Service Centre* : 68 maka berada pada nilai linguistik SEDANG [35 55 75] fungsi keanggotaan kurva segitiga, seperti gambar 17:



Gambar 17. Fungsi keanggotaan variabel segitiga *Service Centre* (SEDANG)

$$\mu_{\text{SEDANG}}[68] = \frac{75-68}{20} = \frac{7}{20} = 0.35$$

- d) Variabel *input Kualitas* terdiri dari 2 himpunan *fuzzy*, yaitu rendah dan tinggi. Jika diketahui *input Kualitas*: 40 maka berada pada nilai linguistik RENDAH [0 25 55] fungsi keanggotaan kurva trapesium, seperti gambar 18:



Gambar 18. Fungsi keanggotaan variabel trapesium *Kualitas* (RENDAH)

$$\mu_{\text{RENDAH}}[40] = \frac{55-40}{15} = \frac{15}{30} = 0.5$$

E. Fungsi Implikasi

Aturan yang terpengaruh derajat keanggotaan antara lain, yaitu [R5]

- [R5] JIKA Harga Beli Alat Berat_MURAH, DAN *Delivery_LAMBAT*, DAN *Service Centre_SEDANG*, DAN *Kualitas_RENDAH*, MAKA Keputusan_DIBELI;

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat} &= \mu_{\text{Harga Beli Alat Berat_MURAH}}/[140] \cap \mu_{\text{Delivery_LAMBAT}}/[26] \cap \mu_{\text{Service Centre_SEDANG}}/[68] \cap \mu_{\text{Kualitas_RENDAH}}/[40] \\ &= \text{Min}(0.6, 0.933, 0.35, 0.5) \\ &= 0.35 \end{aligned}$$

F. Defuzzifikasi Mamdani

Metode Mamdani yang digunakan dalam tahap defuzzifikasi adalah metode *centroid*. Hasil akhir yang diperoleh adalah:

$$\begin{aligned} M1 &= \int_0^{65} (0.6)z \, dz = 0.3z^2 \\ &= 0.3(65)^2 - 0.3(0)^2 = 1267.5 \\ M2 &= \int_{65}^{73.325} \frac{z-50}{25}z \, dz = (0.04z^2 - 2z) \, dz = 0.0133z^3 - 1z^2 \\ &= (0.0133(73.325)^3 - 0.0133(65)^3) - (1(73.325)^2 - 1(65)^2) \\ &= 1590.8255 - 1151.5556 \\ &= 439.2699 \\ M3 &= \int_{73.325}^{100} (0.933)z \, dz = 0.4665z^2 \\ &= 0.4665(100)^2 - 0.4665(73.325)^2 \\ &= 2.156,8368 \end{aligned}$$

Kemudian hitung luas tiap daerah

$$A1 = 0,6 \times 65 = 39$$

$$A2 = (0,6 + 0,933) \times (73,325 - 65) / 2 = 3,396$$

$$A3 = (100 - 73,325) \times 0,933 = 24,8877$$

Titik pusat diperoleh dari

$$Z = \frac{1267,5 + 439,2699 + 2.156,8368}{39 + 3,396 + 24,8877}$$

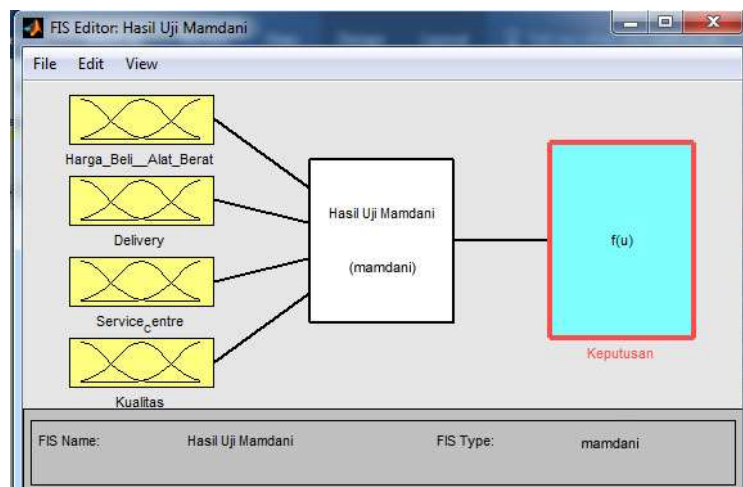
$$Z = \frac{3863,6067}{67,2837}$$

$$Z = 56,5816$$

Hasil defuzzifikasi menunjukkan 56,5816% berada di *range* Keputusan DIBELI [50 75 100] berarti hasil yang didapatkan sesuai dengan aturannya dan dapat ditetapkan.

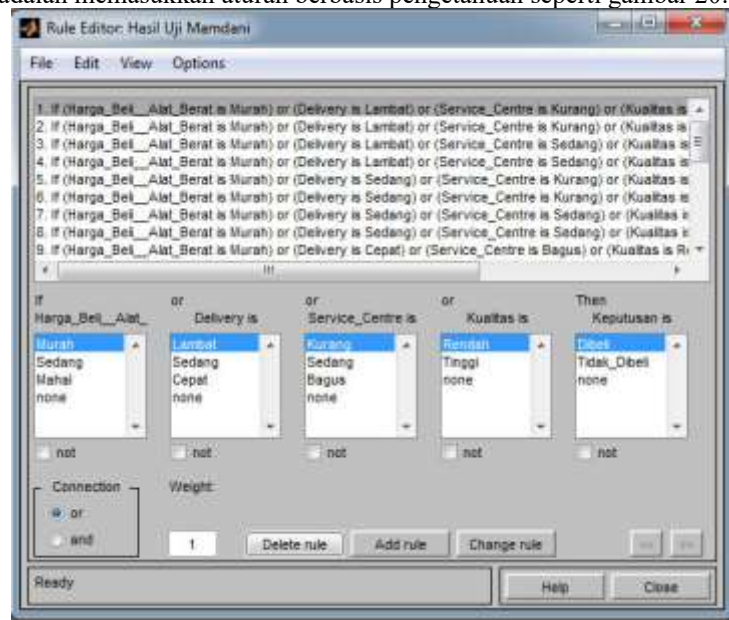
G. Implementasi Sistem

Hasil implementasi logika *fuzzy* menggunakan metode Mamdani dalam menentukan Keputusan yang mana lebih Dibeli dengan aplikasi MATLAB 6.1. setelah memasukkan variabel *input* dan *output* seperti gambar 19:



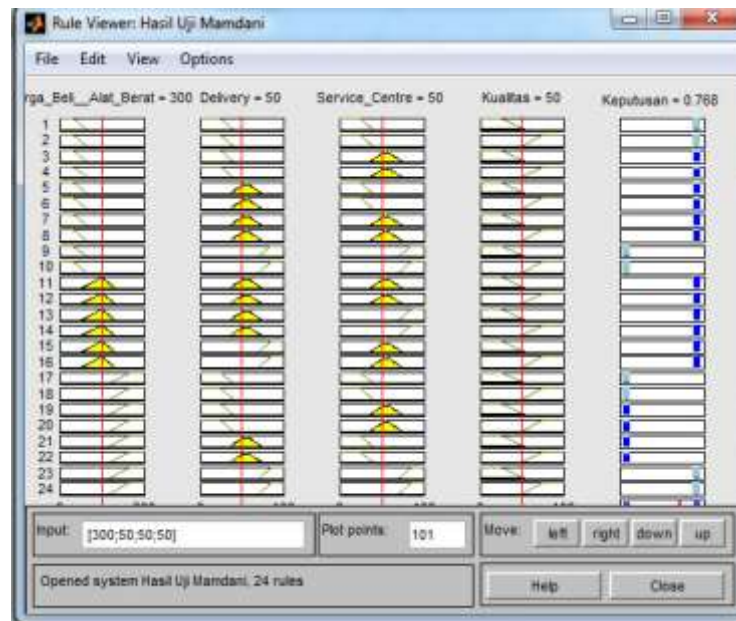
Gambar 19. Variabel *input* dan *output* Mamdani

Selanjutnya adalah memasukkan aturan berbasis pengetahuan seperti gambar 20:



Gambar 20. Aturan berbasis pengetahuan Mamdani

Tahap terakhir adalah *rule viewer* yang digunakan untuk melakukan dan menguji perhitungan hasil defuzzifikasi berdasarkan data-data yang di *input*. Seperti gambar 21:



Gambar 21. Rule viewer Mamdani

Hasil defuzzifikasi menunjukkan 76.8% berada di *range* Keputusan DIBELI [50 75 100] berarti hasil yang didapatkan sesuai dengan aturannya dan dapat ditetapkan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan Pembahasan penelitian dan analisa telah yang dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- Untuk menentukan Pembelian Alat Berat (Proyek Migas) membutuhkan Variabel *Input* dan variabel *Output*. Variabel input terdiri dari, Harga dan Kualitas dan Variabel *Output* berupa keputusan dengan menggunakan Matlab variabel-variabel tersebut nantinya akan menghasilkan *rule-rule* yang akan digunakan untuk menentukan Keputusan dibeli atau Tidak dibeli
- Untuk mendapatkan sebuah Keputusan yang baik, tingkat keakuratannya maka dapat digunakan metode logika *fuzzy*. Metode *Fuzzy* lebih efektif dan efisien digunakan pada sistem pendukung keputusan dalam Pembelian Alat Berat (Proyek Migas). Serta *Rule* yang digunakan pada sistem *fuzzy* disesuaikan dengan *software* yang digunakan yaitu MATLAB.
- Jika jumlah *membership function*nya lebih banyak maka hasil yang didapat akan lebih valid karena tidak adanya nilai yang *overlap*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andayati. (2010). *Kecerdasan Buatan*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- [2] Budiharto, Widodo dan Derwin Suhartono. (2014). *Artificial Intelligence*. Andi. Yogyakarta.
- [3] Hermawan. (2008). *Aplikasi logika fuzzy untuk pendukung keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [4] Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo (2010) *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan Edisi Kedua*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [5] Naba, Agus. (2009). *Belajar cepat fuzzy logic menggunakan MATLAB*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [6] Sutojo. (2011). *Kecerdasan Buatan*, Andi offset, Yogyakarta.
- [7] Turban, E. (2010). *Decision Support and Expert System: Management Support System*, Prentice-Hall International, Inc., New Jersey.
- [8] Nazir. (2013). *Metode Penelitian*, Jakarta: Ghalia Indonesia
- [9] Noor. (2011). *Metodologi Penelitian Skripsi, Tesis, Desertasi dan Karyawan Ilmiah*. Kencana Jakarta
- [10] Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Cetakan Keempat. Penerbit Alfabeta, Bandung.