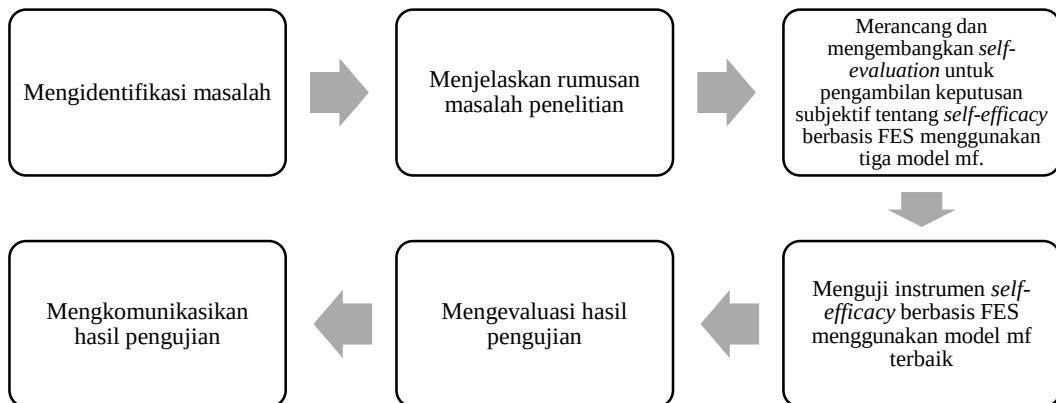


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mix methods* yaitu gabungan antara pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Gambar 3.1 menguraikan kerangka desain penelitian yang memiliki enam fase termasuk: (a) *identify the problem* yaitu mengidentifikasi masalah yang memotivasi penelitian, (b) *describe the problem formulation* yaitu menjelaskan rumusan masalah penelitian, (c) *design and develop the artifact* yaitu merancang dan mengembangkan *self-evaluation* untuk pengambilan keputusan subjektif tentang *self-efficacy* berbasis FES menggunakan tiga model mf, (d) *test the artifact* yaitu menguji instrumen *self-efficacy* berbasis FES menggunakan model mf terbaik, (e) *evaluate testing results* yaitu mengevaluasi hasil pengujian, dan (f) *communicate the testing results* yaitu mengkomunikasikan hasil pengujian tersebut (Ellis & Levy, 2010; Hevner & Chatterjee, 2010; Nunamaker Jr, et al. 1990; Richey & Klein, 2007; Peffers, et al. 2007).



Gambar 3.1 Tahapan Utama Desain Penelitian

3.2 Partisipan

Partisipan dalam penelitian ini adalah 112 mahasiswa Departemen Pendidikan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Indonesia tahun angkatan 2016.

3.3 Populasi dan Sampel

Pemilihan atau penentuan partisipan pada dasarnya dilalui dengan cara penentuan sampel dari populasi. Adapun cara penentuan tersebut dihitung berdasarkan data dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1
Data Mahasiswa Departemen Pendidikan Teknik Elektro UPI Angkatan 2016

No	Program Studi	Jenis Kelamin	Jumlah	Total
1	Pendidikan Teknik Elektro	Laki-Laki	62	88
		Perempuan	26	
2	Teknik Elektro	Laki-Laki	38	47
		Perempuan	9	
Total Populasi				135

Berdasarkan total populasi di atas, maka dapat dihitung berapa banyak sampel yang harus diambil dalam penelitian ini menggunakan rumus sebagai berikut (Daniel & Cross, 2018):

$$n' = \frac{NZ^2P(1-P)}{d^2(N-1)+Z^2P(1-P)} \quad (1)$$

Keterangan:

n' = Jumlah Sampel

N = Jumlah Populasi

Z = Statistik Z untuk tingkat kepercayaan
(tingkat kepercayaan 95%, Z skor = 1,96)

P = Proporsi 50% (0,5)

d = *Margin of error* yang diinginkan di kedua sisi proporsi ($\pm 5\%$)

Hasil yang didapatkan dari rumus di atas, jumlah sampel minimal dalam penelitian ini adalah sebanyak 100 partisipan. Sehingga penentuan partisipan sebanyak 112 sudah memenuhi kriteria tersebut. Tahap selanjutnya untuk pengambilan sampel dilakukan secara acak (*random*).

3.4 Instrumen Penelitian

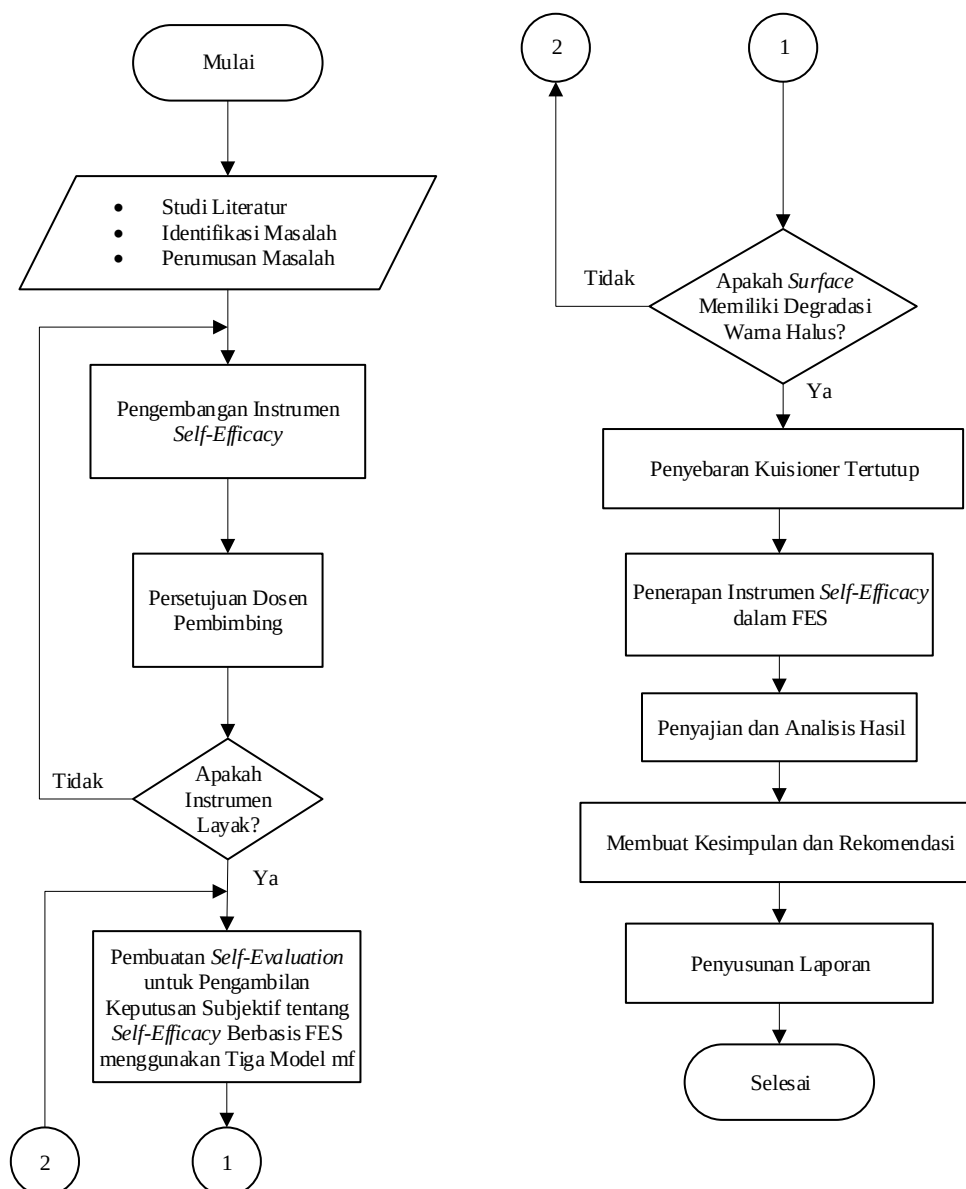
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey berdasarkan kuisioner dan analisis dokumen. Instrumen yang digunakan adalah gabungan dari beberapa kuisioner *Motivational Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ) dan *Self-Efficacy Questionnaire* (SEQ). Pertama, kuisioner MSLQ yang diadaptasi dan divalidasi pada tahun 2010 oleh Chi-Kin Lee, John Zhang Zhonghua, dan Yin Hongbiao. Berdasarkan kuisioner tersebut, penelitian ini mengembangkan usulan kuisioner MSLQ ini dengan mengambil variabel *self-efficacy* saja sebanyak 7 item (Lee, et al. 2010).

Kedua, kuisioner MSLQ yang diadaptasi dan divalidasi pada tahun 2014 oleh Jakešová. Berdasarkan kuisioner tersebut, penelitian ini mengembangkan usulan kuisioner MSLQ ini dengan mengambil variabel *self-efficacy* saja sebanyak 6 item (Jakešová, 2014). Ketiga, kuisioner SEQ yang diadaptasi dan divalidasi pada tahun 2016 oleh Jitka Jakešová, Peter Gavoraa, Jan Kalendaa, dan Soňa Vávrová. Berdasarkan kuisioner tersebut, penelitian ini mengembangkan usulan kuisioner SEQ ini dengan mengambil sebanyak 7 item (Jakešová, et al. 2016).

Kuisioner yang digunakan adalah kuisioner tertutup dalam skala Likert dengan skala sangat setuju (SS) = 5, setuju (S) = 4, netral (N) = 3, tidak setuju (TS) = 2 dan sangat tidak setuju (STS) = 1 untuk pernyataan positif (Likert, 1932). Apabila instrumen telah dibuat, selanjutnya dilakukan *expert judgment* oleh dosen pembimbing. Jika instrumen sudah dinyatakan layak maka instrumen tersebut dapat digunakan pada penelitian ini.

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur yang digunakan pada penelitian ini secara garis besar dapat dilihat pada Gambar 3.2 yang berisi prosedur penelitian mulai dari tahap studi literatur, pengembangan instrumen *self-efficacy*, pembuatan dan pengujian *self-evaluation* untuk pengambilan keputusan subjektif tentang *self-efficacy* berbasis FES menggunakan tiga model mf, penerapan instrumen *self-efficacy* berbasis FES menggunakan tiga model mf hingga penyusunan laporan.



Gambar 3.2 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan tahapan melakukan studi literatur diantaranya membaca dan mempelajari berbagai jurnal dan buku yang berkaitan dengan *self-evaluation*, *self-efficacy*, *fuzzy logic*, dan pengaplikasian *fuzzy logic* dalam proses evaluasi. Setelah itu, mengidentifikasi masalah sehingga muncul perumusan masalah. Selanjutnya yaitu pengembangan instrumen *self-efficacy* berdasarkan referensi yang telah didapatkan. Apabila sudah selesai dalam pengembangan instrumen, maka selanjutnya dilakukan *expert judgment* untuk mengetahui valid atau tidaknya instrumen yang telah dikembangkan. Jika masih terdapat kekurangan

akan dilakukan perbaikan hingga instrumen *self-efficacy* dikatakan valid. *Expert judgment* dilakukan oleh dosen pembimbing.

Tahap selanjutnya yaitu pembuatan *self-evaluation* untuk pengambilan keputusan subjektif tentang *self-efficacy* berbasis FES menggunakan tiga model mf. Sebagai input FES dari *self-evaluation* untuk pengambilan keputusan subjektif tentang *self-efficacy* yaitu menggunakan variabel-variabel untuk mengidentifikasi *self-efficacy* yang didapatkan dari berbagai referensi. Kemudian variabel-variabel tersebut dilakukan pengujian dengan *expert judgment* oleh dosen pembimbing. Jika variabel sudah dikatakan valid dapat melanjutkan proses pembuatan *self-evaluation* dalam FES, lalu diuji kelayakannya dengan melihat kehalusan perubahan warna *surface* yang dihasilkan.

Setelah instrumen dan pembuatan *self-evaluation* untuk pengambilan keputusan subjektif tentang *self-efficacy* dinyatakan layak, maka instrumen *self-efficacy* dan *self-evaluation* diterapkan pada mahasiswa Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Indonesia tahun angkatan 2016 dengan penyebaran kuisioner tertutup. Instrumen *self-efficacy* yang dikembangkan akan menghasilkan nilai dari setiap variabel-variabel *self-efficacy* yang menjadi input FES. Setelah variabel input dimasukan pada FES, nilai output *self-efficacy* akan muncul.

Penyajian dan analisis hasil diperoleh dari nilai output *self-efficacy* dan kuisioner tertutup. Analisis tersebut disajikan dalam bentuk angka, tabel, gambar, deskripsi, dan reduksi data. Kesimpulan dibuat untuk mengungkapkan hasil penelitian ini secara ringkas. Rekomendasi dibuat untuk memberikan rekomendasi mengenai hal-hal apa saja yang sebaiknya dilakukan terhadap penelitian ini dan penelitian selanjutnya. Jika semua prosedur penelitian selesai, langkah terakhir yaitu penyusunan laporan sebagai bukti pertanggungjawaban penelitian tesis.

3.6 Analisis Data

Pembuatan *self-evaluation* untuk pengambilan keputusan subjektif tentang *self-efficacy* menggunakan FES diperlukan pemahaman mengenai teori *fuzzy set* (himpunan fuzzy). Misalkan U adalah *universe* (semesta) objek dan x adalah anggota U . Suatu *fuzzy set* A didalam U didefinisikan sebagai suatu fungsi

keanggotaan (x), yang memetakan setiap objek di U menjadi suatu nilai *real* dalam interval $[0,1]$ bisa didefinisikan sebagai berikut (Zimmermann, 2011):

$$\mu_A: U \rightarrow [0,1] \quad (2)$$

Nilai-nilai (x) menyatakan derajat keanggotaan x di dalam A dinyatakan sebagai berikut (Zimmermann, 2011):

$$A = \{(x, (\mu_A(x)))/x \in U\} \quad (3)$$

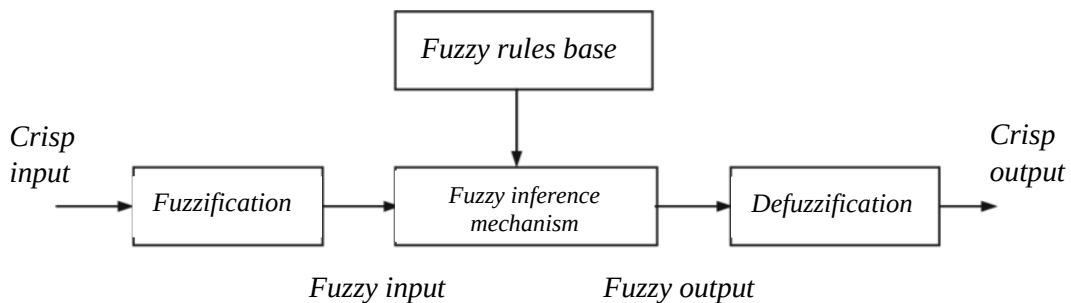
Penulisan tanda "/" menyatakan pasangan atau hubungan sebuah elemen dengan elemen lainnya. Konvensi untuk menghasilkan *fuzzy set* yang dihasilkan dari semesta U yang diskrit adalah sebagai berikut (Zimmermann, 2011):

$$A = \sum (x_i)/x_i \quad (4)$$

Sedangkan jika U adalah kontinu, maka *fuzzy set* A dinotasikan sebagai berikut (Zimmermann, 2011):

$$A = \int_{x \in U} (\mu_A(x))/x \quad (5)$$

Pembuatan FES untuk *self-evaluation* untuk pengambilan keputusan subjektif tentang *self-efficacy* memiliki tiga tahapan utama seperti pada Gambar 3.3 (Zimmermann, 2011).



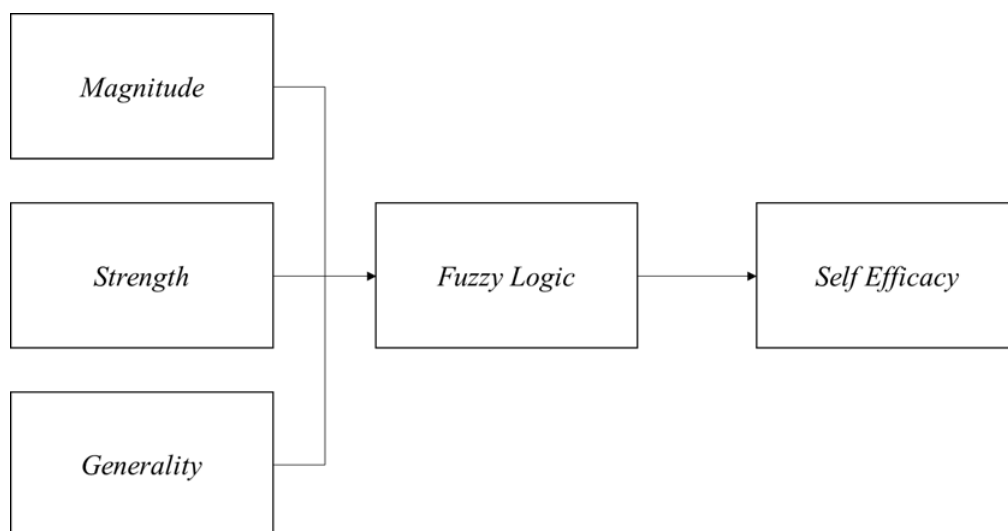
Gambar 3.3 Arsitektur Fuzzy Expert System

Keterangan:

8. *Crisp input* yaitu nilai input yang kebenarannya bersifat pasti dari hasil *self-evaluation* untuk pengambilan keputusan subjektif tentang *self-efficacy*.
9. *Fuzzification* yaitu proses mengubah *crisp input* menjadi *fuzzy input* yang berupa nilai linguistik berdasarkan fungsi keanggotaan atau *membership functions* (mf).
10. *Fuzzy inference mechanism* yaitu proses penalaran menggunakan *fuzzy input* dan *fuzzy rules* yang telah dibuat menghasilkan *fuzzy output*.

11. *Defuzzification* yaitu proses mengubah *fuzzy output* menjadi *crisp value(s)* berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah dibuat.
12. *Crisp output* yaitu nilai *output* yang sebenarnya bersifat pasti untuk menunjukkan *self-evaluation* untuk pengambilan keputusan subjektif tentang *self-efficacy*.

FES yang dibuat menggunakan lima variabel linguistik sebagai *input* dan *output* yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Variabel-variabel yang menyatakan *self-efficacy* menjadi *input* dengan proses *fuzzy logic* akan menghasilkan nilai *self-efficacy* sebagai *output*. Diagram blok *self-evaluation* untuk pengambilan keputusan subjektif tentang *self-efficacy* menggunakan FES dapat dilihat pada Gambar 3.4 (Bouslama, et al. 2014; Petrudi, et al. 2013; Yadav & Singh, 2011).

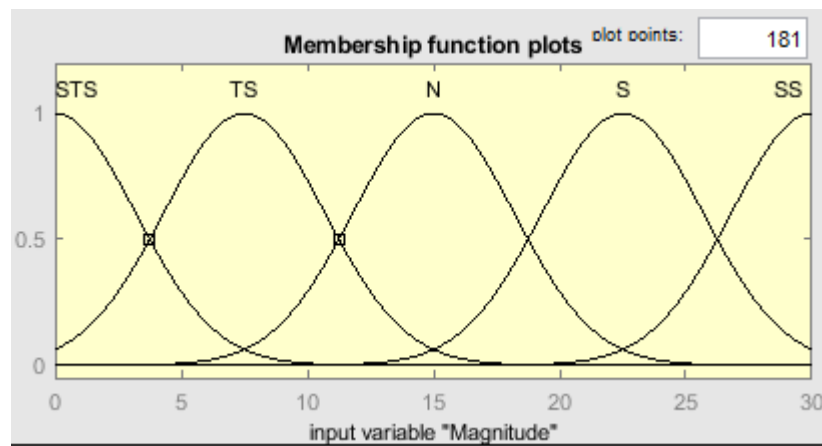


Gambar 3.4 Diagram Blok *Self-Evaluation* untuk Pengambilan Keputusan Subjektif Tentang *Self-Efficacy* Menggunakan FES

Pembuatan model FES dibatasi menjadi tiga skenario yaitu skenario fuzzy-1 menggunakan mf gauss, skenario fuzzy-2 menggunakan mf trapesium dan skenario fuzzy-3 menggunakan mf triangular. Skenario fuzzy-1 menggunakan kurva gauss yang memiliki lima variabel linguistik yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS). *Value* masing-masing variabel linguistik pada Gambar 3.5 untuk variabel input *magnitude*, Gambar 3.6 untuk variabel input *strength*, dan Gambar 3.7 untuk variabel input *generality*.

Model FES untuk variabel input *magnitude* ini memiliki rentang semesta pembicaraan yang digunakan mulai dari nol hingga tiga puluh, hal tersebut dikarenakan pada instrumen *self-efficacy* untuk variabel input *magnitude* memiliki enam pernyataan dimana setiap pernyataan maksimum bernilai lima. Adapun *membership function* dapat ditulis dengan pendekatan sebagai berikut:

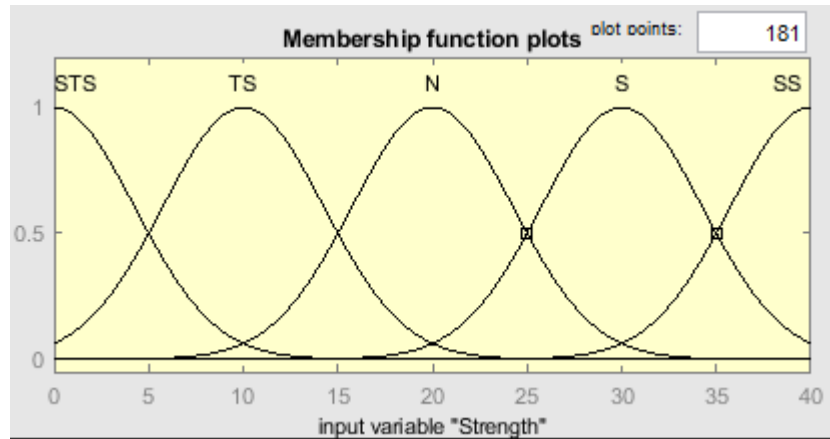
$$\begin{aligned}
 G_{STS}(x; k, \gamma) & \{e^{-10(-x)^2} & 0 \leq x \leq 30 \\
 G_{TS}(x; k, \gamma) & \{e^{-10(7.5-x)^2} & 0 \leq x \leq 30 \\
 G_N(x; k, \gamma) & \{e^{-10(15-x)^2} & 0 \leq x \leq 30 \\
 G_S(x; k, \gamma) & \{e^{-10(22.5-x)^2} & 0 \leq x \leq 30 \\
 G_{SS}(x; k, \gamma) & \{e^{-10(30-x)^2} & 0 \leq x \leq 30
 \end{aligned} \quad (6)$$



Gambar 3.5 Gaussian Membership Function (Magnitude)

Model FES untuk variabel input *strength* ini memiliki rentang semesta pembicaraan yang digunakan mulai dari nol hingga empat puluh, hal tersebut dikarenakan pada instrumen *self-efficacy* untuk variabel input *strength* memiliki delapan pernyataan dimana setiap pernyataan maksimum bernilai lima. Adapun *membership function* dapat ditulis dengan pendekatan sebagai berikut:

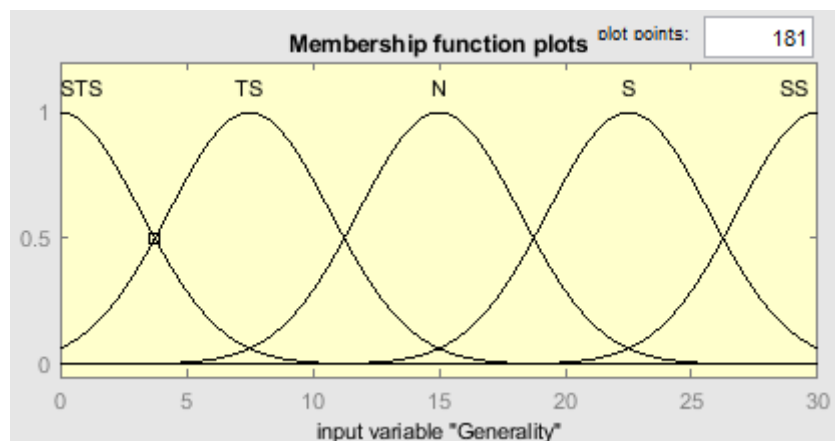
$$\begin{aligned}
 G_{STS}(x; k, \gamma) & \{e^{-10(-x)^2} & 0 \leq x \leq 40 \\
 G_{TS}(x; k, \gamma) & \{e^{-10(10-x)^2} & 0 \leq x \leq 40 \\
 G_N(x; k, \gamma) & \{e^{-10(20-x)^2} & 0 \leq x \leq 40 \\
 G_S(x; k, \gamma) & \{e^{-10(30-x)^2} & 0 \leq x \leq 40 \\
 G_{SS}(x; k, \gamma) & \{e^{-10(40-x)^2} & 0 \leq x \leq 40
 \end{aligned} \quad (7)$$



Gambar 3.6 Gaussian Membership Function (Strength)

Model FES untuk variabel input *generality* ini memiliki rentang semesta pembicaraan yang digunakan mulai dari nol hingga tiga puluh, hal tersebut dikarenakan pada instrumen *self-efficacy* untuk variabel input *generality* memiliki enam pernyataan dimana setiap pernyataan maksimum bernilai lima. Adapun *membership function* yang dapat ditulis dengan pendekatan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 G_{STS}(x; k, \gamma) & \{e^{-10(-x)^2} & 0 \leq x \leq 30 \\
 G_{TS}(x; k, \gamma) & \{e^{-10(7.5-x)^2} & 0 \leq x \leq 30 \\
 G_N(x; k, \gamma) & \{e^{-10(15-x)^2} & 0 \leq x \leq 30 \\
 G_S(x; k, \gamma) & \{e^{-10(22.5-x)^2} & 0 \leq x \leq 30 \\
 G_{SS}(x; k, \gamma) & \{e^{-10(30-x)^2} & 0 \leq x \leq 30
 \end{aligned} \quad (8)$$



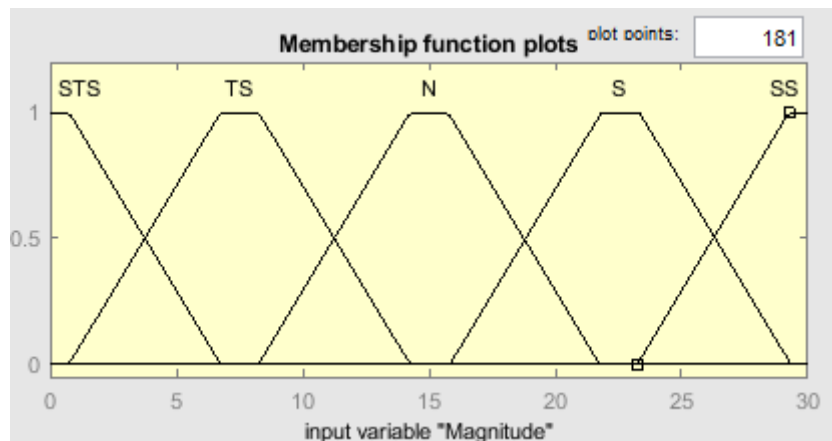
Gambar 3.7 Gaussian Membership Function (Generality)

Skenario fuzzy-2 menggunakan kurva trapesium yang memiliki lima variabel linguistik yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Tidak Setuju (TS) dan

Sangat Tidak Setuju (STS). *Value* masing-masing variabel linguistik pada Gambar 3.8 untuk variabel input *magnitude*, Gambar 3.9 untuk variabel input *strength*, dan Gambar 3.10 untuk variabel input *generality*.

Model FES untuk variabel input *magnitude* ini memiliki rentang semesta pembicaraan yang digunakan mulai dari nol hingga tiga puluh, hal tersebut dikarenakan pada instrumen *self-efficacy* untuk variabel input *magnitude* memiliki enam pernyataan dimana setiap pernyataan maksimum bernilai lima. Adapun *membership function* yang dapat ditulis dengan pendekatan sebagai berikut:

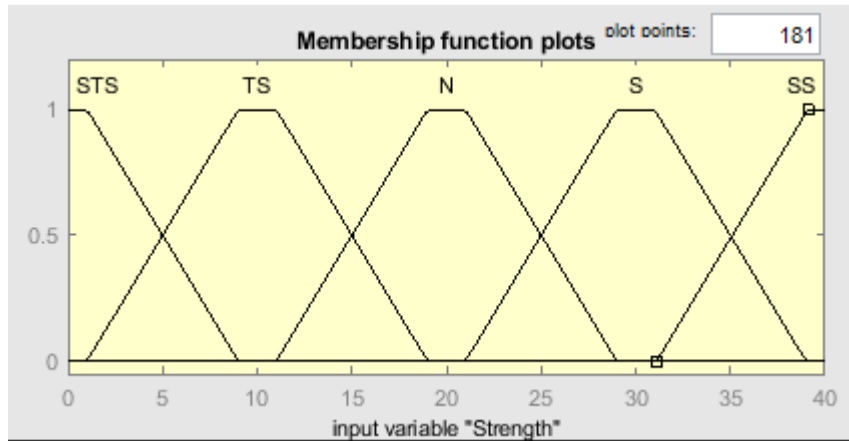
$$\begin{aligned}
 STS &\rightarrow [-6.75; -0.75; 0.75; 6.75] \\
 TS &\rightarrow [0.7478; 6.75; 8.25; 14.25] \\
 N &\rightarrow [8.25; 14.3; 15.8; 21.8] \\
 S &\rightarrow [15.8; 21.8; 23.3; 29.3] \\
 SS &\rightarrow [23.25; 29.25; 30.75; 36.75]
 \end{aligned} \quad (9)$$



Gambar 3.8 Trapezium Membership Function (*Magnitude*)

Model FES untuk variabel input *strength* ini memiliki rentang semesta pembicaraan yang digunakan mulai dari nol hingga empat puluh, hal tersebut dikarenakan pada instrumen *self-efficacy* untuk variabel input *strength* memiliki delapan pernyataan dimana setiap pernyataan maksimum bernilai lima. Adapun *membership function* yang dapat ditulis dengan pendekatan sebagai berikut:

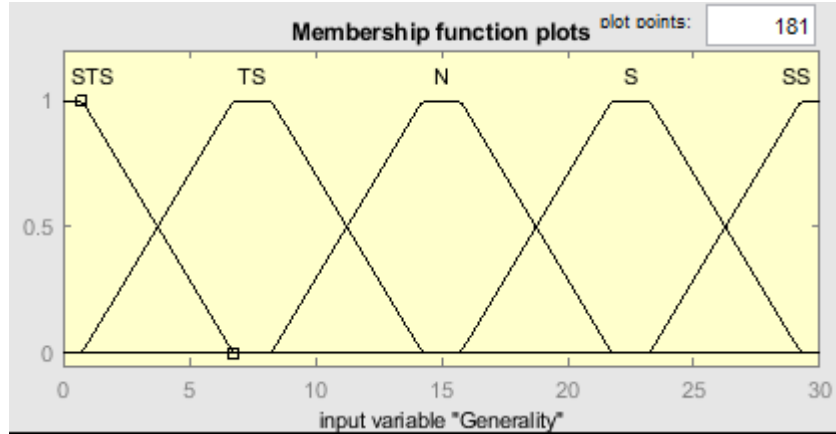
$$\begin{aligned}
 STS &\rightarrow [-9; -1; 1; 9] \\
 TS &\rightarrow [0.9971; 9; 11; 19] \\
 N &\rightarrow [11; 19; 21; 29] \\
 S &\rightarrow [21; 29; 31; 39] \\
 SS &\rightarrow [31.1; 39.1; 41.1; 49.1]
 \end{aligned}
 \tag{10}$$



Gambar 3.9 *Trapezium Membership Function (Strength)*

Model FES untuk variabel input *generality* ini memiliki rentang semesta pembicaraan yang digunakan mulai dari nol hingga tiga puluh, hal tersebut dikarenakan pada instrumen *self-efficacy* untuk variabel input *generality* memiliki enam pernyataan dimana setiap pernyataan maksimum bernilai lima. Adapun *membership function* yang dapat ditulis dengan pendekatan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 STS &\rightarrow [-6.75; -0.75; 0.75; 6.75] \\
 TS &\rightarrow [0.7478; 6.75; 8.25; 14.25] \\
 N &\rightarrow [8.25; 14.3; 15.8; 21.8] \\
 S &\rightarrow [15.8; 21.8; 23.3; 29.3] \\
 SS &\rightarrow [23.25; 29.25; 30.75; 36.75]
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

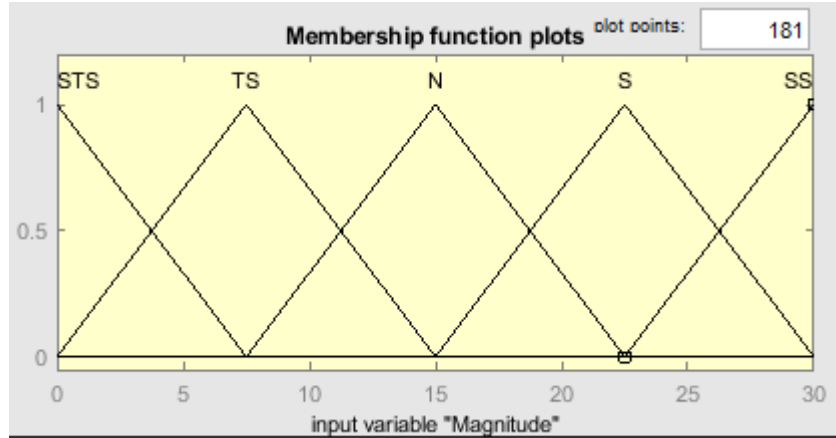


Gambar 3.10 *Trapezium Membership Function (Generality)*

Skenario fuzzy-3 menggunakan kurva triangular yang memiliki lima variabel linguistik yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS). *Value* masing-masing variabel linguistik pada Gambar 3.11 untuk variabel input *magnitude*, Gambar 3.12 untuk variabel input *strength*, dan Gambar 3.13 untuk variabel input *generality*.

Model FES ini untuk variabel input *magnitude* memiliki rentang semesta pembicaraan yang digunakan mulai dari nol hingga tiga puluh, hal tersebut dikarenakan pada instrumen *self-efficacy* untuk variabel input *magnitude* memiliki enam pernyataan dimana setiap pernyataan maksimum bernilai lima. Adapun *membership function* yang dapat ditulis dengan pendekatan sebagai berikut:

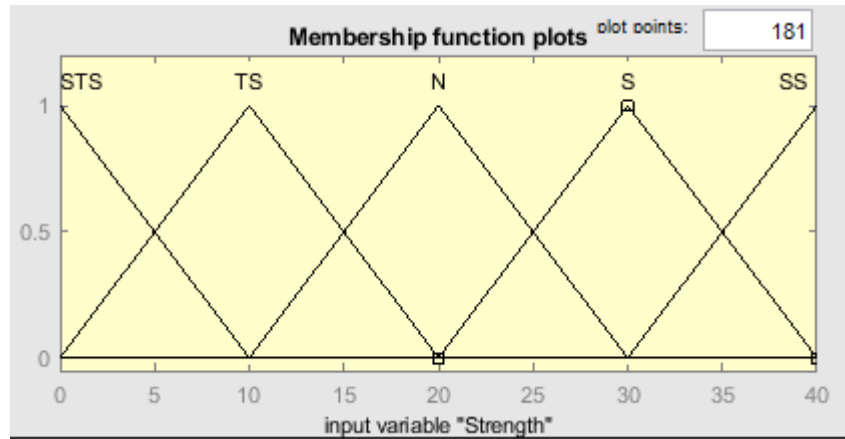
$$\begin{aligned}
 \mu_{STS}(u) & \begin{cases} (7.5 - u)/7.5 & 0 \leq u \leq 7.5 \\ 0 & 7.5 < u \leq 30 \end{cases} \\
 \mu_{TS}(u) & \begin{cases} u/7.5 & 0 \leq u < 7.5 \\ (15 - u)/7.5 & 7.5 \leq u \leq 15 \\ 0 & 15 < u \leq 30 \end{cases} \\
 \mu_N(u) & \begin{cases} 0 & 0 \leq u < 7.5 \\ (u - 7.5)/7.5 & 7.5 \leq u \leq 15 \\ (22.5 - u)/7.5 & 15 < u \leq 22.5 \\ 0 & 22.5 < u \leq 30 \end{cases} \\
 \mu_S(u) & \begin{cases} 0 & 0 \leq u < 15 \\ (u - 15)/7.5 & 15 \leq u \leq 22.5 \\ (22.5 - u)/7.5 & 22.5 < u \leq 30 \end{cases} \\
 \mu_{SS}(u) & \begin{cases} 0 & 0 \leq u \leq 22.5 \\ (u - 22.5)/22.5 & 22.5 < u \leq 30 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{12}$$



Gambar 3.11 *Triangular Membership Function (Magnitude)*

Model FES ini untuk variabel input *strength* memiliki rentang semesta pembicaraan yang digunakan mulai dari nol hingga empat puluh, hal tersebut dikarenakan pada instrumen *self-efficacy* untuk variabel input *strength* memiliki delapan pernyataan dimana setiap pernyataan maksimum bernilai lima. Adapun *membership function* yang dapat ditulis dengan pendekatan sebagai berikut:

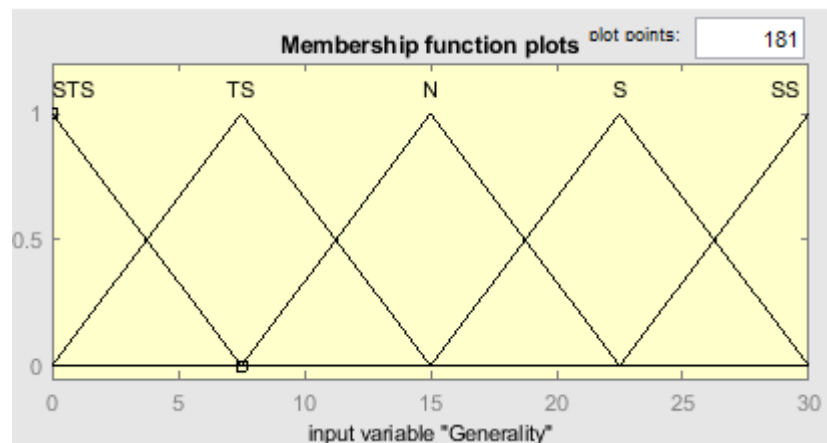
$$\begin{aligned}
 \mu_{STS}(u) & \begin{cases} (10 - u)/10 & 0 \leq u \leq 10 \\ 0 & 10 < u \leq 40 \end{cases} \\
 \mu_{TS}(u) & \begin{cases} u/10 & 0 \leq u < 10 \\ (20 - u)/10 & 10 \leq u \leq 20 \\ 0 & 20 < u \leq 40 \end{cases} \\
 \mu_N(u) & \begin{cases} 0 & 0 \leq u < 10 \\ (u - 10)/10 & 10 \leq u \leq 20 \\ (30 - u)/10 & 20 < u \leq 30 \\ 0 & 30 < u \leq 40 \end{cases} \\
 \mu_S(u) & \begin{cases} 0 & 0 \leq u < 20 \\ (u - 20)/10 & 20 \leq u \leq 30 \\ (30 - u)/10 & 30 < u \leq 40 \\ 0 & 30 < u \leq 40 \end{cases} \\
 \mu_{SS}(u) & \begin{cases} 0 & 0 \leq u \leq 30 \\ (u - 30)/30 & 30 < u \leq 40 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{13}$$



Gambar 3.12 Triangular Membership Function (Strength)

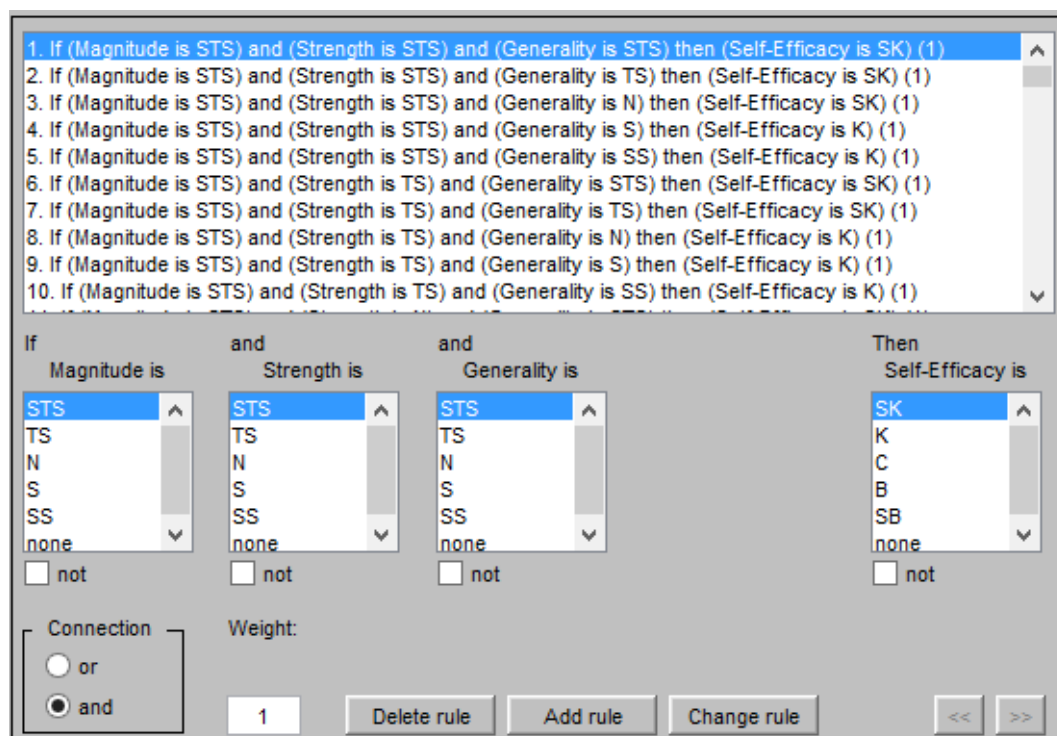
Model FES ini untuk variabel input *generality* memiliki rentang semesta pembicaraan yang digunakan mulai dari nol hingga tiga puluh, hal tersebut dikarenakan pada instrumen *self-efficacy* untuk variabel input *generality* memiliki enam pernyataan dimana setiap pernyataan maksimum bernilai lima. Adapun *membership function* yang dapat ditulis dengan pendekatan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \mu_{STS}(u) & \begin{cases} (7.5 - u)/7.5 & 0 \leq u \leq 7.5 \\ 0 & 7.5 < u \leq 30 \end{cases} \\
 \mu_{TS}(u) & \begin{cases} u/7.5 & 0 \leq u < 7.5 \\ (15 - u)/7.5 & 7.5 \leq u \leq 15 \\ 0 & 15 < u \leq 30 \end{cases} \\
 \mu_N(u) & \begin{cases} 0 & 0 \leq u < 7.5 \\ (u - 7.5)/7.5 & 7.5 \leq u \leq 15 \\ (22.5 - u)/7.5 & 15 < u \leq 22.5 \\ 0 & 22.5 < u \leq 30 \end{cases} \\
 \mu_S(u) & \begin{cases} 0 & 0 \leq u < 15 \\ (u - 15)/7.5 & 15 \leq u \leq 22.5 \\ (22.5 - u)/7.5 & 22.5 < u \leq 30 \end{cases} \\
 \mu_{SS}(u) & \begin{cases} 0 & 0 \leq u \leq 22.5 \\ (u - 22.5)/22.5 & 22.5 < u \leq 30 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{14}$$



Gambar 3.13 Triangular Membership Function (Generality)

Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi hasil *output fuzzy* yaitu aturan-aturan fuzzy yang dibuat. Pada *fuzzy expert system* ini memiliki jumlah maksimal aturan yang dibuat agar semua kemungkinan kondisi dapat dimasukan adalah $5^3 = 125$ aturan “IF-THEN” dengan catatan setiap variabel input dan output ada pada setiap aturan yang dibangun seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.14 (Kustiawan & Chi, 2015).



Gambar 3.14 Rules Editor

Untuk menentukan aturan-aturan tersebut diperlukan interpretasi terhadap input variabel linguistik yaitu SK=0; K=1; C=2; B=3; dan SB=4. Nilai rata-rata ($\bar{x}$) input variabel linguistik dijadikan sebagai penentu nilai output dengan ketentuan sebagai berikut:

IF	$0 \leq (\bar{x}) \text{ input} \leq 1$	THEN output = SK
IF	$1 < (\bar{x}) \text{ input} \leq 2$	THEN output = K
IF	$2 < (\bar{x}) \text{ input} \leq 2.66$	THEN output = C
IF	$2.66 < (\bar{x}) \text{ input} \leq 3.33$	THEN output = B
IF	$3.33 < (\bar{x}) \text{ input} \leq 4$	THEN output = SB

Proses *fuzzification*, *inference (rule base)*, dan *defuzzification* akan dilakukan menggunakan *software* MATLAB versi R2017b. Metode yang digunakan pada *inference* yaitu dengan metode Mamdani. Penggunaan metode Mamdani dapat memberikan *output* yang lebih intuitif dan lebih sesuai dengan pola pikir manusia. *Defuzzification* dan *surface viewer* merupakan *output* yang dapat dihasilkan dari *software* tersebut. *Surface* yang memiliki gradasi warna yang halus maka menandakan aturan penilaian yang dibuat semakin baik (Kustiawan & Chi, 2015; Zimmermann, 2011).