

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Asesmen Nasional Berbasis Komputer

Asesmen Nasional (AN) adalah program evaluasi untuk menilai kualitas setiap satuan pendidikan, termasuk sekolah, madrasah, dan program kesetaraan di tingkat dasar dan menengah. Kualitas satuan pendidikan dinilai berdasarkan hasil belajar siswa yang mencakup literasi, numerasi, dan karakter, serta kualitas proses pembelajaran dan lingkungan sekolah yang mendukung pembelajaran. Penilaian ini menggunakan tiga instrumen utama: Asesmen Kompetensi Minimum (AKM), Survei Karakter, dan Survei Lingkungan Belajar. Pada tahun 2021, AN dilaksanakan sebagai upaya untuk memetakan kondisi nyata kualitas pendidikan di lapangan tanpa memberikan konsekuensi langsung bagi sekolah atau siswa. Hasil AN memberikan gambaran mengenai kondisi, proses, dan hasil pembelajaran di setiap sekolah, dengan tujuan memperbaiki dan meningkatkan mutu pendidikan di sekolah dan daerah, guna mempercepat peningkatan kualitas pendidikan nasional (Novita et al., 2021). Pada penerapannya pelaksanaan AN menggunakan sistem berbasis komputer yang dikenal sebagai ANBK.

Asesmen Nasional Berbasis Komputer (ANBK) adalah pengganti dari Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK), yang mengubah sistem pelaksanaan ujian nasional dari metode manual menjadi berbasis komputer pada Kurikulum Merdeka. Perubahan ini tentunya memerlukan waktu adaptasi bagi siswa, guru, serta sekolah. ANBK ditujukan untuk siswa kelas V Sekolah Dasar,

kelas VIII di tingkat SMP/MTs, dan kelas XI di jenjang SMA/MA/SMK (Wuwur, 2023).

Peraturan yang menjadi dasar pelaksanaan ANBK meliputi: (1) Peraturan Pemerintah No. 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan, (2) Peraturan Mendikbudristek No. 17 Tahun 2021 tentang Asesmen Nasional, dan (3) Peraturan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kemendikbudristek Nomor: 030/H/PG.00/2021 tentang Prosedur Operasional Standar (POS) pelaksanaan AN Tahun 2021. Kategori peserta yang berhak mengikuti AN Tahun 2021 adalah siswa kelas 8 di jenjang SMP, dengan jumlah maksimal 45 peserta utama dan 5 peserta cadangan. Jika jumlah siswa kelas 8 di suatu sekolah kurang dari 45, maka semua siswa harus mengikuti ANBK tanpa pengecualian (Manik, 2022).

2. Kesiapan Siswa

Kesiapan adalah faktor penting yang harus dimiliki seseorang untuk menjalankan berbagai aktivitas. Tanpa kesiapan yang memadai, akan sulit bagi seseorang untuk melakukan suatu kegiatan dengan baik (Wijayanti & Retnawati, 2018). Menurut Djamarah (2002), indikator yang mempengaruhi kesiapan ujian meliputi: (1) kesiapan fisik, seperti tubuh yang sehat dan bebas dari gangguan seperti kelelahan atau rasa mengantuk; (2) kesiapan psikis, seperti adanya keinginan untuk belajar, kemampuan berkonsentrasi, serta motivasi intrinsik; dan (3) kesiapan materiil, seperti tersedianya bahan yang diperlukan untuk dipelajari atau dikerjakan, seperti buku bacaan, catatan, lembar contoh soal, modul dan job sheet untuk pembelajaran praktek (Yunita, 2014).

Kesiapan fisik mencerminkan kondisi kesehatan siswa yang berpengaruh terhadap kemampuan mereka untuk mengikuti ANBK dengan baik. Berdasarkan penelitian dari Megan L. Wood yang berjudul *“The relationship between school readiness and later persistent absenteeism”* menyebutkan bahwa ketidakhadiran siswa di sekolah mempunyai resiko lebih besar terhadap dampak kesehatan yang buruk. Penelitian tersebut menguji hubungan antara kesiapan sekolah yang dilaporkan oleh guru menurut undang-undang Inggris dengan ketidakhadiran siswa. Di Inggris, guru melihat tingkat perkembangan yang baik dan siap bersekolah melalui lima domain pembelajaran awal, salah satunya terkait perkembangan fisik melalui kehadiran siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa anak-anak yang tidak siap sekolah yang ditunjukkan melalui ketidakhadiran siswa berisiko mengalami berbagai kerentanan salah satunya kesehatan (Wood et al., 2024). Sehingga, kesiapan fisik pada penelitian ini mencakup kehadiran siswa. Ketika kondisi fisik baik, siswa cenderung lebih mampu berpartisipasi aktif dalam ujian, sementara masalah kesehatan dapat mengganggu konsentrasi siswa.

Penelitian dari Arseniy yang berjudul *“Psychological Readiness of Students for Professional Activities”* menyebutkan bahwa kesiapan psikis siswa untuk pembelajaran jarak jauh tergantung pada banyak faktor, salah satunya melalui motivasi kegiatan belajar (Ganachevsky & Tvardovskaya, 2023). Penelitian dari Ni Kadek yang berjudul *“Analisis Kesiapan Belajar Siswa Kelas IV dengan Kurikulum Merdeka”* menyebutkan kesiapan psikis berhubungan dengan kondisi mental dan emosional siswa yang dapat dilihat dari adanya keinginan untuk belajar, mampu berkonsentrasi, dan adanya motivasi siswa.

Dalam penelitian tersebut kondisi mental siswa yang diteliti belum siap, sehingga diperlukan adanya motivasi belajar dengan cara meningkatkan semangat belajar siswa. Hasilnya terjadi peningkatan nilai yang awalnya dengan rata-rata 65,63 menjadi 70,08. Kesiapan belajar siswa yang dipengaruhi oleh motivasi belajar membuat siswa merasa bahwa pembelajaran bukan beban bagi siswa melainkan suatu kesenangan bagi siswa untuk mencapai cita-cita (Santika et al., 2022). Sehingga, indikator kesiapan psikis dalam penelitian ini mencakup motivasi belajar. Siswa perlu memiliki dorongan untuk belajar serta kemampuan untuk berkonsentrasi. Motivasi belajar membantu siswa untuk lebih fokus dan bersemangat dalam menerima materi pelajaran dan menghadapi ANBK.

Kesiapan materiil dapat dilihat dari adanya keinginan untuk belajar, dipelajari atau dikerjakan dalam bentuk buku teks, catatan pelajaran, dan modul (Santika et al., 2022). Faktor materiil dilihat dari seberapa besar siswa merasa mampu menguasai materi Ujian Nasional yang dilihat dari refleksi diri mengenai seberapa banyak siswa sudah mampu menguasai materi Ujian Nasional pada mata pelajaran matematika (Wijayanti & Retnawati, 2018). Ujian Nasional pada penelitian ini merupakan Asesmen Nasional dimana pada soal AKM materi yang diujikan adalah soal literasi dan numerasi. Konten dari materi literasi meliputi teks sastra/fiksi dan teks informasi. Sedangkan konten dari materi numerasi meliputi bilangan, aljabar, geometri dan pengukuran, data dan ketidakpastian. Sehingga, peneliti menyimpulkan bahwa refleksi diri siswa dapat mencerminkan sejauh mana siswa telah mempersiapkan diri dari segi materiil.

2. Logika Fuzzy

a. Pengertian Logika Fuzzy

Logika fuzzy adalah suatu pendekatan yang mengatasi ketidakpastian dan ambiguitas dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan derajat keanggotaan yang bervariasi antara 0 sampai 1. Diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965, logika fuzzy memungkinkan representasi informasi yang lebih mendekati cara berpikir manusia, di mana banyak konsep tidak dapat didefinisikan secara tegas sebagai benar atau salah. Dalam konteks ini, logika fuzzy berfungsi untuk memetakan ruang input ke dalam ruang output secara kontinu, memberikan solusi yang lebih fleksibel (Saelan, 2009). Logika fuzzy biasanya digunakan untuk menangani permasalahan yang melibatkan unsur ketidakpastian, ketidaktepatan, gangguan data (noise), dan kondisi serupa lainnya (Rindengan & Yohanes, 2019). Metode logika fuzzy juga bervariasi, dengan tiga metode utama yaitu Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto (Yanwari, 2017).

b. Variabel Fuzzy

Variabel fuzzy merupakan variabel yang sedang dibahas dalam suatu sistem fuzzy (Rindengan & Yohanes, 2019). Pada tahun 1973, Lotfi A. Zadeh memperkenalkan konsep penggunaan bahasa sehari-hari (linguistik) untuk variabel fuzzy. Dalam hal ini, variabel-variabel tidak dinyatakan dengan angka, tetapi dengan kata-kata. Variabel tersebut bisa diibaratkan seperti kata benda, contohnya; temperature, kecepatan, tekanan, dsb. Sedangkan kriterianya (nilai fuzzy) digambarkan seperti kata sifat yang

menjelaskan kondisi variabel tersebut, misalnya; sangat, agak, sedang, positif, atau negative (Rindengen & Yohanes, 2019).

c. Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan pengembangan lanjutan dari konsep himpunan dalam matematika. Berbeda dengan himpunan tegas yang hanya mengenal dua nilai keanggotaan yaitu 0 dan 1, himpunan fuzzy memiliki rentang nilai yang masing-masing nilai mempunyai derajat keanggotaan antara 0 sampai 1. Himpunan fuzzy merupakan suatu grub yang menggambarkan suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam sebuah variabel fuzzy. Himpunan fuzzy memiliki dua bentuk, yaitu (Rindengen & Yohanes, 2019):

- 1) Linguistik, yaitu cara memberi nama pada suatu kelompok yang menunjukkan keadaan atau kondisi tertentu, menggunakan bahasa sehari-hari, seperti: Rendah, Sedang, Tinggi.
- 2) Numeris, yaitu nilai berupa angka yang digunakan untuk menunjukkan seberapa besar atau ukurannya suatu variabel, seperti: 15, 30, 60, dll

Sama seperti pada himpunan biasa, dalam himpunan fuzzy juga ada beberapa operasi khusus yang digunakan untuk menggabungkan atau mengubah himpunan. Hasil dari penggabungan dua atau lebih himpunan fuzzy biasanya dinyatakan dalam bentuk nilai keanggotaan, yang sering disebut sebagai *fire strength* atau α – *predicate*. Dalam hal ini, Zadeh memperkenalkan tiga operasi dasar, yang dikenal sebagai Operasi Dasar Zadeh, diantaranya (Rindengen & Yohanes, 2019):

1) Operator AND

Jika kita memiliki dua himpunan fuzzy, A dan B, maka hasil dari operasi AND (perpotongan) antara keduanya adalah sebuah himpunan fuzzy baru. Operator ini mirip dengan operator irisan pada himpunan biasa. Nilai α – *predicate* yang dihasilkan dari operasi AND ini diperoleh dengan memilih nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan (Andani, 2013).

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A(x), \mu_B(y))$$

2) Operator OR

Pada operator OR dilakukan dengan mencari nilai keanggotaan tertinggi. Hasilnya adalah himpunan fuzzy baru dengan derajat keanggotaan setiap elemen ditentukan oleh nilai tertinggi/terbesar dari beberapa himpunan. (Andani, 2013)

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A(x), \mu_B(y))$$

3) Operator NOT

Operator NOT digunakan untuk mencari komplemen dari suatu himpunan fuzzy. Jika kita memiliki himpunan fuzzy A, maka komplemen dari A adalah himpunan fuzzy baru di mana tingkat keanggotaan setiap elemen adalah hasil dari mengurangi 1 dengan tingkat keanggotaan elemen tersebut dalam himpunan A (Andani, 2013).

$$\mu_A = 1 - \mu_A(x)$$

d. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah semua nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy (Rindengan & Yohanes,

2019). Nilai-nilai ini biasanya berupa bilangan real yang tersusun dari yang kecil ke besar (naik secara monoton) dari kiri ke kanan. Nilai dalam semesta pembicaraan bisa berupa bilangan positif maupun negatif, tergantung pada konteks variabelnya. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya (Mufid, 2010). Semesta pembicaraan ini penting karena menjadi dasar dalam menentukan fungsi keanggotaan dalam logika fuzzy.

e. Domain

Menurut Kusumadewi, domain himpunan fuzzy adalah semua nilai yang diperbolehkan dalam semesta pembicaraan dan bisa digunakan dalam proses perhitungan di himpunan fuzzy (Kusumadewi, 2002). Sama seperti semesta pembicaraan, domain terdiri dari bilangan real yang tersusun dari nilai kecil ke besar (naik secara monoton dari kiri ke kanan). Nilai-nilai dalam domain bisa berupa bilangan positif maupun negatif, tergantung pada kebutuhan dan jenis variabel yang digunakan (Rindengan & Yohanes, 2019)

f. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah kurva yang menunjukkan titik-titik data input dipetakan ke dalam nilai keanggotaannya (atau sering disebut derajat keanggotaan) yaitu seberapa besar tingkat keanggotaannya dalam suatu himpunan, dengan nilai antara 0 sampai 1. Salah satu metode untuk menentukan nilai keanggotaan tersebut adalah dengan pendekatan fungsi (Andani, 2013). Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan diantaranya (Munawaroh, 2019):

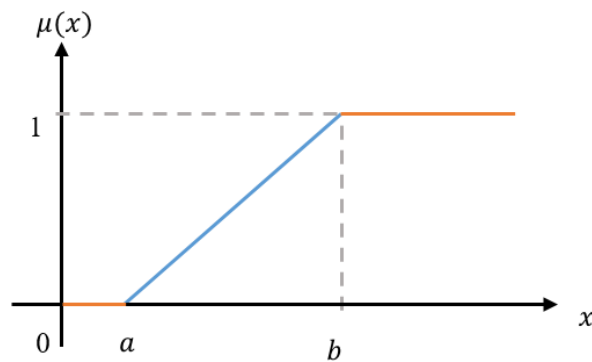
1) Kurva Linear

Pada kurva linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya dapat dinyatakan sebagai suatu garis lurus. Terdapat dua macam kurva linear, diantaranya:

a) Kurva Linear Naik

Fungsi keanggotaan dimulai dari domain yang mempunyai derajat keanggotaan bernilai nol dan bergerak naik ke kanan menuju domain dengan derajat keanggotaan yang semakin tinggi.

Gambar 2. 1 Grafik Fungsi Keanggotaan Linier Naik



(Sumber: Munawaroh, 2019)

Fungsi keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; x \geq b \end{cases}$$

Keterangan:

a, b = Batas himpunan semesta pembicaraan

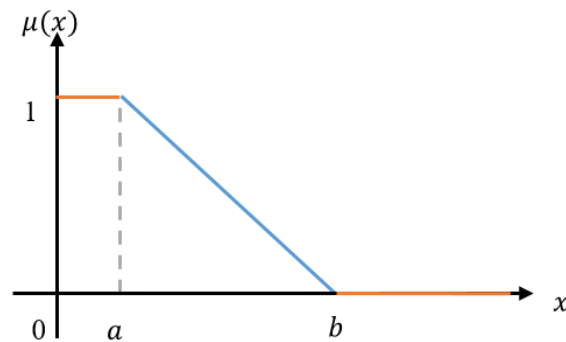
x = Nilai domain

$\mu(x)$ = Nilai derajat keanggotaan

b) Kurva Linear Turun

Fungsi keanggotaan dimulai dari domain yang mempunyai derajat keanggotaan bernilai satu dan bergerak ke turun menuju domain dengan derajat keanggotaan yang semakin rendah.

Gambar 2. 2 Grafik Fungsi Keanggotaan Linier Turun



(Sumber: Munawaroh, 2019)

Fungsi keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ 0 & ; x \geq b \end{cases}$$

Keterangan:

a, b = Batas himpunan semesta pembicaraan

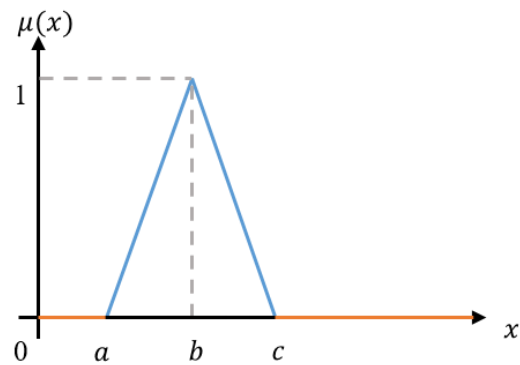
x = Nilai domain

$\mu(x)$ = Nilai derajat keanggotaan

2) Kurva Segitiga

Kurva segitiga merupakan penggabungan antara dua kurva linear yaitu linear naik dan linear turun. Disebut sebagai kurva segitiga karena membentuk bidang segitiga.

Gambar 2. 3 Grafik Fungsi Keanggotaan Segitiga



(Sumber: Munawaroh, 2019)

Fungsi keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & ; b \leq x \leq c \end{cases}$$

Keterangan:

a, b, c = Batas himpunan semesta pembicaraan

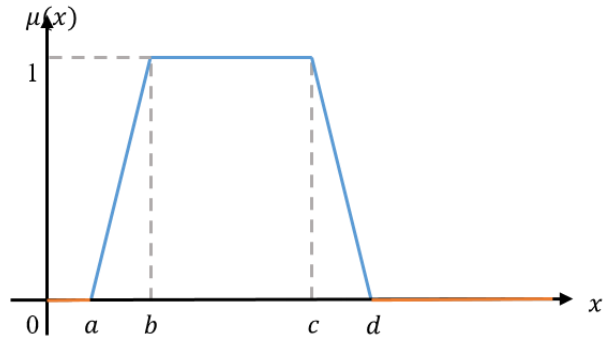
x = Nilai domain

$\mu(x)$ = Nilai derajat keanggotaan

3) Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai derajat keanggotaan 1. Kurva ini membentuk bidang trapesium.

Gambar 2. 4 Grafik Fungsi Keanggotaan Trapesium



(Sumber: Munawaroh, 2019)

Fungsi keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c} & ; x \geq d \end{cases}$$

Keterangan:

a, b, c, d = Batas himpunan semesta pembicaraan

x = Nilai domain

$\mu(x)$ = Nilai derajat keanggotaan

4) Kurva S (Sigmoid)

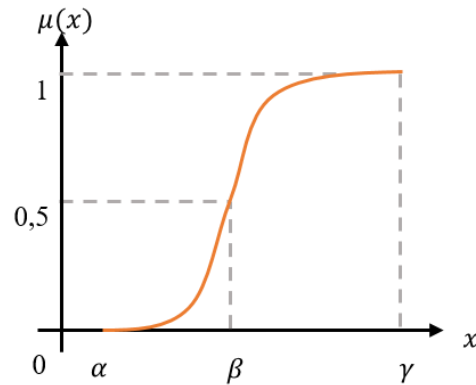
Kurva S atau sigmoid berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linear. Terdapat dua macam jenis kurva S diantaranya:

a) Kurva S-Pertumbuhan

Kurva S untuk pertumbuhan akan bergerak dari sisi paling kiri yang memiliki nilai derajat keanggotaan 0 ke sisi paling kanan yang memiliki nilai derajat keanggotaan 1. Fungsi keanggotaannya

akan tertumpu pada 50% nilai derajat keanggotaannya yang sering disebut dengan titik infleksi.

Gambar 2. 5 Grafik Fungsi Keanggotaan Kurva S-Pertumbuhan



(Sumber: Munawaroh, 2019)

Fungsi keanggotaan

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & ; x \leq \alpha \\ 2 \left(\frac{x - \alpha}{\gamma - \alpha} \right)^2 & ; \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 - 2 \left(\frac{\gamma - x}{\gamma - \alpha} \right)^2 & ; \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & ; x \geq \gamma \end{cases}$$

Catatan: Nilai $\beta = \alpha + (\gamma - \alpha)/2$

Keterangan:

α, γ = Batas himpunan semesta pembicaraan

β = Titik infleksi

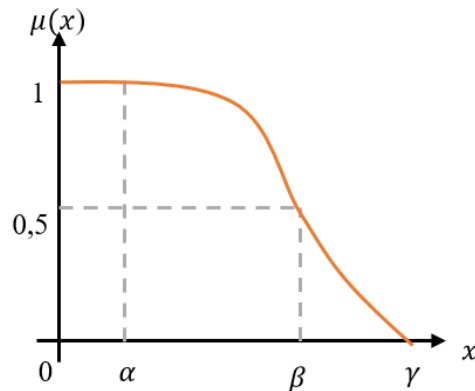
x = Nilai domain

$\mu(x)$ = Nilai derajat keanggotaan

b) Kurva S-Penyusutan

Kurva S untuk penyusutan akan bergerak dari sisi paling kanan yang memiliki nilai derajat keanggotaan 1 ke sisi paling kiri yang memiliki nilai derajat keanggotaan 0.

Gambar 2. 6 Grafik Fungsi Keanggotaan Kurva S-Penyusutan



(Sumber: Munawaroh, 2019)

Fungsi keanggotaan

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1 & ; x \leq \alpha \\ 1 - 2 \left(\frac{\gamma - x}{\gamma - \alpha} \right)^2 & ; \alpha \leq x \leq \beta \\ 2 \left(\frac{x - \alpha}{\gamma - \alpha} \right)^2 & ; \beta \leq x \leq \gamma \\ 0 & ; x \geq \gamma \end{cases}$$

Catatan: Nilai $\beta = \alpha + (\gamma - \alpha)/2$

Keterangan:

α, γ = Batas himpunan semesta pembicaraan

β = Titik infleksi

x = Nilai domain

$\mu(x)$ = Nilai derajat keanggotaan

3. Inferensi Fuzzy

Inferensi fuzzy merupakan sebuah proses yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy dan logika fuzzy, yang digunakan untuk melakukan penarikan kesimpulan atau pengambilan keputusan (Kusumadewi, 2010). Proses penarikan kesimpulan ini dilakukan berdasarkan sekumpulan aturan atau kaidah fuzzy, yang terdiri dari tiga komponen utama yaitu fuzzyfikasi, mesin inferensi, dan

defuzzifikasi (Septima, 2023). Berikut ini terdapat 3 macam metode dalam inferensi fuzzy, yaitu (Buana, 2023):

a. Metode Tsukamoto

Metode Tsukamoto pertama kali dikenalkan oleh Tsukamoto. Dalam metode ini, setiap kesimpulan dari aturan IF-THEN harus menggunakan himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton (Rindengan & Yohanes, 2019). Hasil inferensi berupa output tegas (crisp) diperoleh dari nilai α – *predikat*, lalu dihitung menggunakan rata-rata terbobot. Metode ini memakai hubungan sebab-akibat antara input dan output, dan proses defuzzifikasinya menggunakan metode rata-rata terpusat (*center average defuzzifier*) (Ilmiyah & Resti, 2022).

b. Metode Mamdani

Metode Mamdani, yang juga dikenal sebagai metode Max-Min, merupakan metode yang diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 (Andani, 2013). Metode ini melibatkan empat tahap utama untuk menghasilkan output (Wardani et al., 2017).

- 1) Pembentukan himpunan fuzzy
- 2) Aplikasi fungsi implikasi
- 3) Komposisi aturan
- 4) Defuzzifikasi

c. Metode Sugeno

Metode Sugeno mirip dengan metode Mamdani, namun perbedaannya terletak pada outputnya. Jika Mamdani menghasilkan himpunan fuzzy, Sugeno menghasilkan output berupa konstanta atau

persamaan linier. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi Sugeno Kang pada tahun 1985 (Rahakbauw, 2015).

4. Fuzzy Mamdani

a. Pengertian Fuzzy Mamdani

Metode fuzzy mamdani merupakan salah satu bagian dari inferensi fuzzy yang berguna untuk penarikan kesimpulan atau suatu keputusan terbaik dalam permasalahan yang tidak pasti (Septima, 2023). Metode Mamdani, yang juga dikenal sebagai metode Max-Min, merupakan metode yang diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 (Andani, 2013). Kelebihan metode fuzzy mamdani adalah perhitungannya lebih spesifik, karena dalam prosesnya metode ini lebih rinci memperhatikan kondisi yang akan terjadi untuk setiap daerah fuzzy, sehingga menghasilkan keputusan yang lebih akurat. Kemudian kemampuannya merepresentasikan output secara intuitif dan menyerupai cara berpikir manusia melalui penggunaan variabel linguistik (Septima, 2023). Adapun kelemahan dari fuzzy mamdani adalah keterbatasannya yang hanya dapat digunakan pada data kuantitatif, sehingga tidak dapat digunakan untuk data yang bersifat kualitatif (Salman, 2010).

b. Tahapan Fuzzy Mamdani

Metode ini melibatkan empat tahap utama untuk menghasilkan output (Wardani et al., 2017).

1) Pembentukan himpunan fuzzy (fuzzyfikasi)

Proses fuzzifikasi dalam metode Mamdani diawali dengan identifikasi variabel-variabel input dan output yang relevan. Setiap

variabel kemudian dibagi menjadi beberapa himpunan fuzzy dengan tingkat keanggotaan tertentu (Mufid, 2010). Kemudian, membuat grafik fungsi keanggotaan dari variabel himpunan fuzzy. Setelah menentukan fungsi keanggotaan variabel, maka dilakukan pembentukan aturan logika fuzzy berupa IF-THEN (JIKA-MAKA) (Much Junaidi, Eko Setiawan, 2005). Selanjutnya, dilakukan perhitungan derajat keanggotaan untuk setiap data input terhadap masing-masing himpunan fuzzy yang telah didefinisikan dalam basis pengetahuan (Matondang et al., 2012).

2) Aplikasi fungsi implikasi

Pada tahap ini, basis aturan disusun berupa aturan-aturan yang berisi implikasi fuzzy, yang menggambarkan hubungan antara variabel input dan output. Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah MIN.

3) Komposisi aturan

Tidak seperti penalaran monoton, komposisi aturan fuzzy diperoleh dari gabungan dan hubungan antar aturan dari data fungsi implikasi. Terdapat tiga metode yang digunakan untuk melakukan komposisi aturan dalam sistem fuzzy, yaitu: max, additive, dan probabilistik (Rindengan & Yohanes, 2019).

a) Metode max

Dalam metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan mengambil nilai maksimum dari setiap aturan, lalu menggunakan nilai tersebut untuk memodifikasi area fuzzy dan menerapkannya

ke output dengan menggunakan operator OR (gabungan). Setelah semua aturan dievaluasi, output akan terdiri dari himpunan *fuzzy* yang mencerminkan kontribusi dari masing-masing aturan. Berikut rumus metode max

$$\mu_{sf}[x_i] = \max(\mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i])$$

Dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}[x_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i

b) Metode Additive

Dalam metode ini, solusi himpunan fuzzy didapatkan dengan menjumlahkan semua output dari daerah fuzzy. Berikut rumus metode additive

$$\mu_{sf}[x_i] = \min(1, \mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i])$$

Dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}[x_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i

c) Metode Probabilistik

Dalam metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan mengalikan semua output dari daerah fuzzy. Berikut rumus metode probabilistik

$$\mu_{sf}[x_i] = (\mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i]) - (\mu_{sf}[x_i] * \mu_{kf}[x_i])$$

Dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}[x_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i

4) Defuzzifikasi

Input dalam proses defuzzifikasi berupa himpunan fuzzy yang dihasilkan dari gabungan aturan-aturan fuzzy, sedangkan outputnya adalah sebuah nilai pasti (crisp) dalam domain himpunan tersebut. Artinya, dari suatu himpunan fuzzy dalam rentang tertentu, harus dapat ditentukan satu nilai crisp sebagai hasil akhirnya. Salah satu metode defuzzifikasi yang populer adalah dengan mencari titik pusat dari daerah yang memiliki nilai keanggotaan tertinggi. Untuk domain diskrit rumusnya,

$$z^* = \frac{\sum_{i=1}^n z_i \mu(z_i)}{\sum_{i=1}^n \mu(z_i)}$$

Dengan z_i adalah nilai keluaran pada aturan ke-i dan μ adalah derajat keanggotaan nilai keluaran pada aturan ke-i. Sedangkan n adalah banyaknya aturan yang digunakan. Untuk domain kontinu, rumus titik pusatnya adalah

$$z^* = \frac{\int_a^b z \cdot \mu(z) dz}{\int_a^b \mu(z) dz}$$

Dengan z^* adalah nilai hasil defuzzifikasi dan $\mu(z)$ adalah derajat keanggotaan titik tersebut, sedangkan z adalah nilai domain ke-i.

B. Kerangka Berpikir

Kesiapan siswa dalam menghadapi asesmen nasional sangat penting karena asesmen ini menjadi alat evaluasi yang menentukan kualitas pendidikan dan kompetensi siswa secara nasional. Asesmen nasional dirancang untuk mengukur kemampuan siswa dalam literasi, numerasi, dan pemahaman karakter yang menjadi dasar dari pendidikan. Jika siswa tidak siap, mereka mungkin tidak dapat

menunjukkan potensi terbaik mereka, yang dapat menyebabkan hasil yang tidak mencerminkan kemampuan sebenarnya. Kesiapan ini melibatkan indikator kesiapan fisik, psikis, dan materiil.

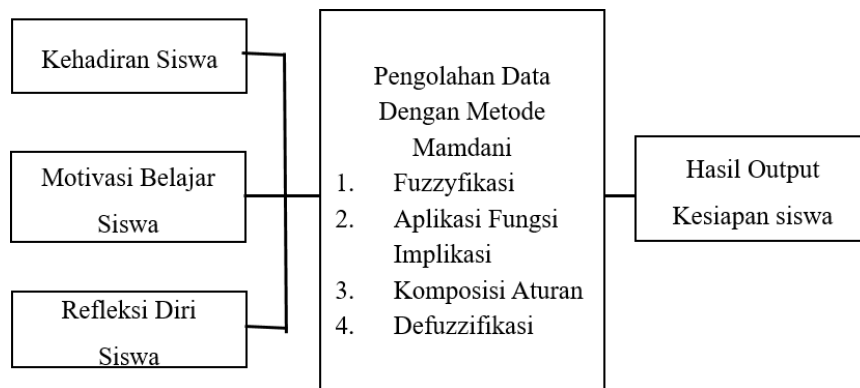
Inferensi fuzzy metode mamdani sangat cocok diterapkan untuk menentukan tingkat kesiapan siswa menghadapi asesmen nasional karena kemampuannya menangani ketidakpastian dalam pengukuran. Fuzzy mamdani memungkinkan kita memodelkan informasi yang samar atau tidak jelas dengan memberikan nilai derajat keanggotaan. Dengan demikian, kita dapat mengklasifikasikan kesiapan siswa pada skala yang lebih halus, seperti "tidak siap", "cukup siap", atau "sangat siap", sehingga memberikan gambaran yang lebih akurat tentang kondisi siswa.

Selain itu, metode fuzzy mamdani memungkinkan penggabungan berbagai variabel yang mempengaruhi kesiapan siswa. Misalnya, aspek fisik seperti kehadiran siswa, aspek materiil seperti refleksi diri siswa, serta aspek psikis seperti motivasi belajar siswa, semuanya bisa dianalisis secara bersamaan. Ini sangat bermanfaat dalam konteks pendidikan, di mana kesiapan siswa dipengaruhi oleh banyak faktor yang saling terkait, dan metode ini mampu memberikan hasil yang mencerminkan keseluruhan kondisi siswa.

Terakhir, hasil analisis menggunakan metode Fuzzy mamdani memberikan output yang lebih realistis dan mendekati kondisi sebenarnya. Alih-alih memberikan hasil yang kaku seperti "siap" atau "tidak siap", metode ini mampu memberikan kategori yang lebih bertingkat, seperti "tidak siap", "cukup siap", atau "sangat siap". Output yang lebih halus ini memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai kesiapan siswa dan memungkinkan guru atau pihak sekolah untuk mengambil keputusan yang lebih tepat terkait bimbingan belajar yang diperlukan. Hal ini

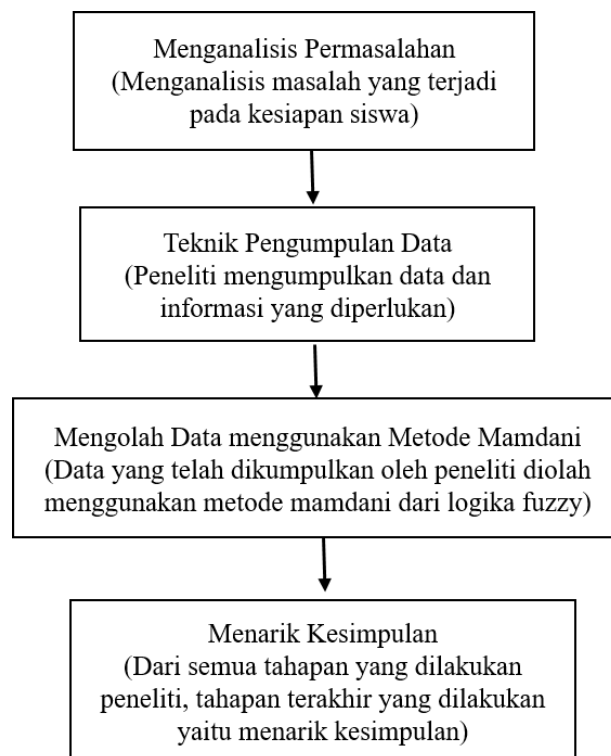
menjadikan metode fuzzy mamdani lebih unggul dalam memberikan analisis kesiapan siswa yang mencerminkan variasi individu dengan lebih baik. Berikut gambar kerangka pemikiran dan kerangka penelitian dalam penelitian skripsi ini.

Gambar 2. 7 Kerangka Pemikiran



(Sumber: Dokumentasi Penulis)

Gambar 2. 8 Kerangka Penelitian



(Sumber: Dokumentasi Penulis)