
Sistem Pakar Mengukur Intelegensi Pada Siswa Dengan Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* Pada Siswa SMP Negeri 5 Makassar

Expert System Measuring Intelegensi In Student Using Fuzzy Logic Method In Student SMP Negeri 5 Makassar

Cucut Susanto

Teknik Informatika STMIK Dipanegara Makassar

Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 9 Makassar

Email : susanto27dp@gmail.com

Abstrak

SMPN 5 Makassar merupakan salah satu sekolah favorit di Kota Makassar. Dikarenakan para lulusannya mendapatkan nilai yang tinggi pada saat selesai ujian. Dan dikenal mempunyai tenaga pengajar yang sesuai bidangnya dalam memberikan pelajaran kepada para siswa. Sekolah ini melakukan tes kecerdasan untuk mengetahui sampai dimana kecerdasan siswa tersebut secara individu. Dibandingkan dengan sistem logika lain, fuzzy logic bisa menghasilkan keputusan yang lebih cepat dan tepat dimana predikat cerdas atau tidak seorang siswa didapatkan berdasarkan nilai hasil tes kecerdasan di bobotkan dengan hasil akhir proses belajar siswa selama satu semester. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi system pakar mengukur intelegensi pada siswa dengan menggunakan metode Fuzzy Logic. Metode penelitian yang di pakai adalah wawancara, observasi dan dokumentasi. Hal ini dilakukan untuk mengelompokkan siswa agar metode pengajaran yang diberikan setiap kelompok berbeda. Dalam penelitian ini, dibuatlah sebuah aplikasi untuk mengukur intelegensi siswa untuk memudahkan para guru membedakan mana siswa yang cerdas, kurang cerdas, dan tidak cerdas. Hasil penelitian ini adalah aplikasi ini dapat lebih mudah mengkategorikan tingkat kecerdasan siswanya.

Kata Kunci -- Sistem Pakar, Fuzzy Logic, Visual Basic, Kecerdasan.

Abstract

SMPN 5 Makassar is one of the favorite schools in Makassar. Because the graduates get high scores at the end of the exam. And is known to have teachers who suit their fields in providing lessons to the students. This school performs intelligence tests to find out where the individual's intelligence is. Compared with other logic systems, fuzzy logic can result in faster and more precise decisions in which a smart or not a student predicate is based on the value of the intelligence test result in weighting with the end result of the student's learning process for one semester. The purpose of this research is to make expert system application to measure intelligence on students by using Fuzzy Logic method. The research method used is interview, observation and documentation. This is done to classify the students so that the teaching methods given by each group are different. In this study, an application was made to measure students' intelligence to make it easier for teachers to differentiate between students who were smart, less intelligent and not smart. The results of this study is this application can more easily categorize the level of intelligence of the students.

Keyword -- Expert System, Fuzzy Logic, Visual Basic, Intelligence.

1. PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Makassar merupakan salah satu sekolah favorit di kota Makassar. Dikarenakan para alumni dari SMP Negeri 5 Makassar mendapatkan nilai yang tinggi pada saat selesai melaksanakan ujian sekolah. Dan SMP Negeri 5 Makassar juga dikenal mempunyai tenaga pengajar yang berkompeten dalam memberikan pelajaran kepada para siswa. SMP Negeri 5 Makassar melakukan tes kecerdasan siswa untuk mengetahui sampai dimana kecerdasan siswa tersebut secara individu. Hal ini dilakukan untuk mengelompokkan siswa tersebut agar metode pengajaran yang diberikan setiap kelompok berbeda. Tujuan dilakukan proses mengukur intelegensi pada Siswa adalah untuk membuat aplikasi system pakar mengukur intelegensi pada siswa dengan menggunakan metode Fuzzy Logic.

Permasalahan yang terjadi yaitu ketika melakukan pemeriksaan hasil tes yang dilakukan oleh para guru karena jumlah peserta yang mengikuti tes kecerdasan sangat banyak sehingga menyebabkan proses pemeriksaan menjadi lama. Hal ini menjadi permasalahan setiap kali diadakan tes kecerdasan siswa. Untuk itu SMP Negeri 5 Makassar memerlukan sebuah sistem yang dapat membantu dalam melakukan tes kepada siswanya dan menghasilkan laporan hasil tes dengan cepat dan akurat. Dibandingkan dengan sistem logika lain, *fuzzy logic* bisa menghasilkan keputusan yang lebih cepat dan tepat dimana predikat cerdas atau tidak seorang siswa didapatkan berdasarkan nilai hasil tes kecerdasan di bobotkan dengan nilai rapor atau hasil akhir proses belajar siswa selama satu semester. Fuzzy logic mampu memproses penalaran secara bahasa sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik yang rumit. Fuzzy logic mempunyai toleransi terhadap data-data yang tidak tepat, mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks, dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan, dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional, dan didasarkan pada bahasa alami.[1]

Penelitian sebelumnya, penelitian mengenai test kecerdasan minat dan bakat anak dengan metode fuzzy logic khususnya metode tsukamoto berhasil dilaksanakan dan menghasilkan jenis kecerdasan pada tiap-tiap anak berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini hanya menghasilkan 2 kecerdasan yaitu kecerdasan linguistik dan visual spasial. Untuk mendapatkan hasil yang valid, perhitungan fuzzy dilakukan secara aplikasi (web) dan manual menggunakan microsoft excel.[2]

Penelitian sebelumnya, penelitian mengenai penentuan jurusan siswa sma dengan menggunakan Fuzzy Logic Metode Mamdani, Dengan adanya Fuzzy Logic, penyelesaian suatu kasus dapat menjadi lebih mudah, Penentuan penjurusan siswa SMA dapat dilakukan dengan menggunakan Fuzzy Logic Metode Mamdani. Dalam penentuan penjurusan siswa SMA, menggunakan 4 variabel input yaitu variabel nilai IPA(NIPA), variabel nilai IPS (NIPS), variabel IQ dan variabel minat. Dimana variabel-2 tersebut sangat mempengaruhi penentuan penjurusan siswa SMA tersebut. Variabel output yang dihasilkan meliputi output IPA dan output IPS. Variabel-variabel tersebut dalam akhir analisa akan dibandingkan nilainya. Jika output IPA yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan output IPS maka siswa tersebut masuk pada jurusan IPA. Begitu juga sebaliknya.[3]

Penelitian sebelumnya, penelitian dengan memakai metode Sugeno adalah untuk Penentuan Stadium Penyakit Tuberkulosis (TB Paru), maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut : 1. Dengan menggunakan Metode Sugeno didapatkan satu keputusan Diagnosis Penentuan Stadium Penyakit TB Paru dengan mempertimbangkan variable yang ada 2. Nilai defuzzifikasi yang dihasilkan merupakan sebagai kategori yang ditampilkan dalam bentuk persentasi hasil diagnosa stadium penyakit tuberkulosis.[4]

Diharapkan dengan penelitian ini, pengukuran intelegensi pada Siswa menggunakan Metode Fuzzy Sugeno dapat menghasilkan output yang sesuai dengan keadaan atau kriteria yang ada.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Fuzzy Logic

Menurut Kenneth C Laudon, dkk, (2008 : 125) "Logika Fuzzy (*Fuzzy Logic*) adalah teknologi berbasis aturan yang dapat merepresentasikan ketidakpresisian seperti yang telah disebutkan, dengan menciptakan aturan yang menggunakan nilai subjektif atau nilai linguistik, kemudian merepresentasikannya dalam sejumlah kecil aturan yang fleksibel. Lihat bagaimana logika fuzzy merepresentasikan temperatur yang bervariasi dalam aplikasi komputer untuk mengendalikan temperatur ruangan secara otomatis, istilah-istilahnya didefinisikan secara tidak presisi, sehingga, misalnya, sejuk adalah antara 50 derajat dan 70 derajat, padahal temperatur sejuk lebih tepatnya berkisar antara 60 dan 67 derajat. Ingatlah bahwa kategori sejuk bertumpang tindih dengan kategori dingin atau normal, untuk mengendalikan lingkungan ruangan menggunakan logika fuzzy, programmer juga perlu mengembangkan definisi ketidakpastian yang serupa untuk kelembapan dan faktor-faktor lainnya, seperti misalnya angin dan temperatur diluar ruangan.

Aturan-aturan tersebut mungkin mencakup satu pernyataan berikut : "Jika temperatur sejuk atau dingin dan kelembapan rendah, sementara angin diluar ruangan tinggi dan temperatur luar ruangan rendah, naikan panas dan kelembapan dalam ruangan." Komputer akan mengkombinasi pembacaan fungsi keanggotaan dengan melakukan pembobotan dan menggunakan semua aturannya, menaikkan atau menurunkan temperatur dan kelembapan. Menurut Cox (1994), ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika fuzzy, antara lain : Konsep logika fuzzy mudah dimengerti, Logika Fuzzy sangat fleksibel, memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat, mampu memodelkan fungsi0fungsi nonlinier yang sangat kompleks, dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan, dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional dan didasarkan pada bahasa alami. Ada beberapa metode untuk merepresentasikan hasil logika fuzzy yaitu metode Tsukamoto, Sugeno dan Mamdani. Output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobotnya[5].

2.2 Metode Sugeno

Penalaran dengan Metode Sugeno hampir sama dengan Metode Mamdani, hanya *output* (konsekuen) tidak berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Menurut Cox (1994) metode Sugeno secara umum, yaitu model Fuzzy Sugeno adalah : $IF (X_1 \text{ is } A_1) \text{ o} \dots \text{ o} (X_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } z = f(x,y)$ adalah fungsi tegas. Misalkan diketahui 2 buah rule berikut : R1 : IF X is A1 AND Y is B1 THEN $z_1 = p_1x + q_1y + r_1$. R2 : IF X is A2 AND Y is B2 THEN $z_2 = p_2x + q_2y + r_2$. [6].

Dalam inferensinya, metode Sugeno menggunakan tahapan berikut : 1. Fuzzyfikasi, 2. Pembentukan basis pengetahuan Fuzzy, 3. Mesin Inferensi, 4. Defuzzyfikasi menggunakan metode Rata-rata (*Average*).

Contoh kasus : untuk mengatur frekuensi putar kipas angin secara otomatis digunakan system control yang dapat mengontrol sumber frekuensi putar kipas angin, dipengaruhi oleh tiga variable yaitu kecepatan putar kipas angin, suhu ruangan, dan sumber frekuensi putar kipas angin. Diketahui kecepatan putar kipas angin terkecil 1000 rpm dan terbesar 5000 rpm, sensor suhu ruangan intervalnya 100 – 600 Kelvin, sumber frekuensi hanya mampu menyediakan frekuensi sebesar 2000 – 7000 rpm. Apabila system control ruangan tersebut menggunakan empat rule :

[R1] : IF kecepatan LAMBAT And suhu TINGGI THEN frekuensi KECIL;

[R2] : IF kecepatan LAMBAT And suhu RENDAH THEN frekuensi KECIL;

[R3]: IF kecepatan CEPAT And suhu TINGGI THEN frekuensi BESAR;
 [R4] : IF kecepatan CEPAT And suhu RENDAH THEN frekuensi BESAR

Untuk metode Sugeno rule-rulanya berubah menjadi :

[R1] : IF kecepatan LAMBAT And suhu TINGGI THEN frekuensi = 0,5*Kecepatan + 1700;
 [R2] : IF kecepatan LAMBAT And suhu RENDAH THEN frekuensi = 2*kecepatan - 4000;
 [R3] : IF kecepatan CEPAT And suhu TINGGI THEN frekuensi 0.5*kecepatan+2000;
 [R4] : IF kecepatan CEPAT And suhu RENDAH THEN frekuensi = kecepatan + 700;

Kita cari α -predikat dan nilai z untuk setiap aturan :

[R1] IF kecepatan LAMBAT And suhu TINGGI THEN frekuensi = 0,5*kecepatan + 1700;

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat}_1 &= \mu_{\text{LAMBAT}} \cap \mu_{\text{TINGGI}} \\ &= \min(\mu_{\text{LAMBAT}} [4000], \mu_{\text{TINGGI}} [300]) \\ &= \min(0,25;0,4) = 0,25 \end{aligned}$$

$$\text{Nilai } Z_1 : Z_1 = 0,5 * 4000 + 1700 = 3700$$

[R2] IF kecepatan LAMBAT And suhu RENDAH THEN frekuensi = 2*kecepatan - 4000;

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat}_2 &= \mu_{\text{LAMBAT}} \cap \mu_{\text{RENDAH}} \\ &= \min(\mu_{\text{LAMBAT}} [4000], \mu_{\text{RENDAH}} [300]) \\ &= \min(0,25;0,6) = 0,25 \end{aligned}$$

$$\text{Nilai } Z_2 : Z_2 = 2 * 4000 - 4000 = 4000$$

[R3] IF kecepatan CEPAT And suhu TINGGI THEN frekuensi = 0.5*kecepatan + 2000;

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat}_3 &= \mu_{\text{CEPAT}} \cap \mu_{\text{TINGGI}} \\ &= \min(\mu_{\text{CEPAT}} [4000], \mu_{\text{TINGGI}} [300]) \\ &= \min(0,25;0,6) = 0,25 \end{aligned}$$

$$\text{Nilai } Z_3 : Z_3 = 0.5 * 4000 + 2000 = 4000$$

[R4] IF kecepatan CEPAT And suhu RENDAH THEN frekuensi = kecepatan + 700;

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat}_4 &= \mu_{\text{CEPAT}} \cap \mu_{\text{RENDAH}} \\ &= \min(\mu_{\text{CEPAT}} [4000], \mu_{\text{RENDAH}} [300]) \\ &= \min(0,25;0,6) = 0,25 \end{aligned}$$

$$\text{Nilai } Z_4 : Z_4 = 4000 + 7000 = 4700$$

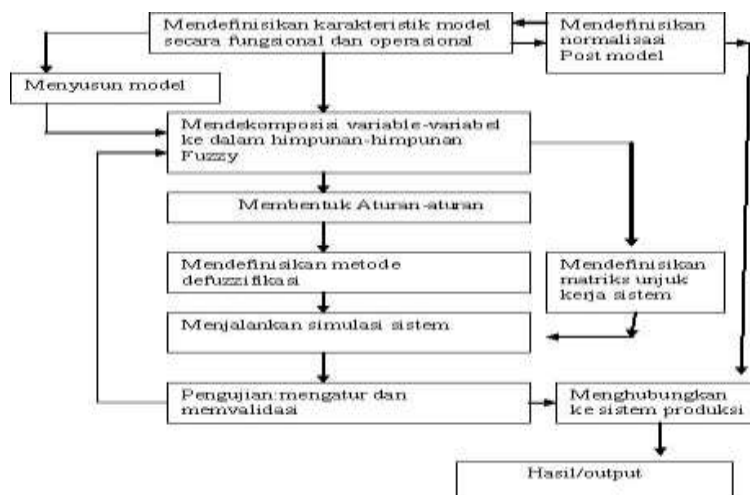
Nilai z (Defuzzyfikasi), yaitu :

$$\alpha\text{pred}_1 * z_1 + \alpha\text{pred}_2 * z_2 + \alpha\text{pred}_3 * z_3 + \alpha\text{pred}_4 * z_4$$

$$z = \frac{\alpha\text{pred}_1 * z_1 + \alpha\text{pred}_2 * z_2 + \alpha\text{pred}_3 * z_3 + \alpha\text{pred}_4 * z_4}{\alpha\text{pred}_1 + \alpha\text{pred}_2 + \alpha\text{pred}_3 + \alpha\text{pred}_4}$$

$$z = \frac{0.25 * 3700 + 0.25 * 4000 + 0.4 * 4000 + 0.6 * 4700}{0.25 + 0.25 + 0.4 + 0.6} = \frac{6345}{1.5} = 4230$$

Jadi sumber frekuensi putar kipas angin yang dihasilkan system control haruslah 4230 rpm.



Gambar 1. Langkah-langkah Pengembangan Sistem Fuzzy

Sumber : Sri Kusumadewi, 2010, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*[7],[10]

Untuk mengukur tingkat kecerdasan pada siswa SMP negeri 5 Makassar digunakan tiga kategori yaitu, Cerdas, Kurang Cerdas, dan Tidak cerdas. Dimana parameter yang diambil untuk mengukur tingkat kecerdasan adalah nilai Raport terakhir dan nilai Ujian Kecerdasan. Dimana kedua parameter tersebut diberi nilai fungsi keanggotaan yang akan menghasilkan Nilai kurang , cukup dan Baik. Berdasarkan hasil nilai fungsi keanggotaan itu , kita dapat menentukan kriteria kategori Cerdas, kurang cerdas dan tidak cerdas dari seorang siswa.

2.3 Fungsi Keanggotaan Nilai Raport dan Nilai Ujian

Adapun fungsi keanggotaan Nilai Raport dan Nilai Ujian yang kami gunakan adalah [8],[9],[11]

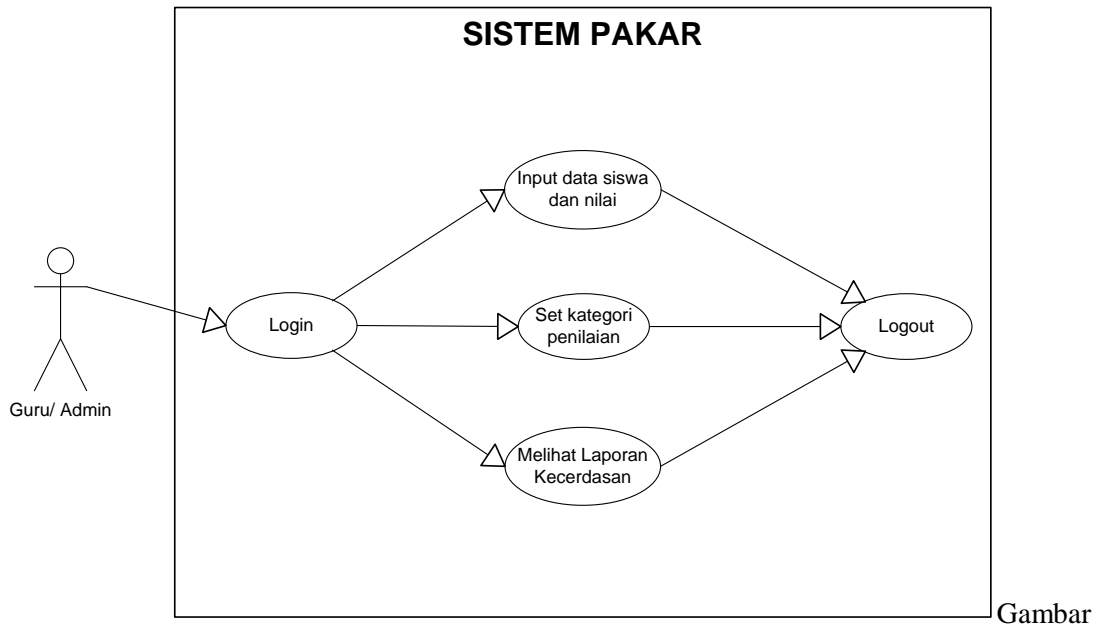
$$\mu_{KURANG}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 50 \\ \frac{70-x}{70-50}, & 50 \leq x \leq 70 \\ 0, & x > 70 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{CUKUP}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 60 \text{ atau } x \geq 75 \\ \frac{x-60}{70-60}, & 60 \leq x \leq 70 \\ \frac{75-x}{75-70}, & 70 \leq x \leq 75 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{BAIK}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 70 \\ \frac{x-70}{80-70}, & 70 \leq x \leq 80 \\ 1, & x \geq 80 \end{cases} \quad (3)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

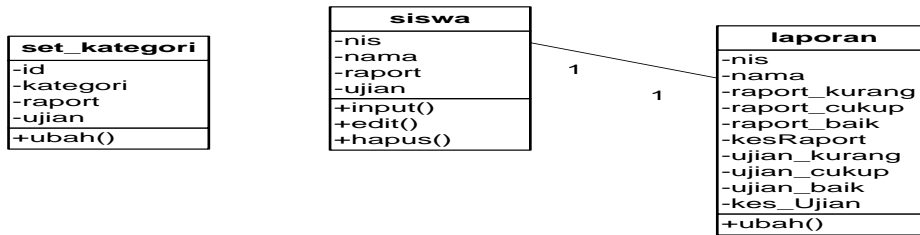
3.1 Use Case Diagram



2. Use Case Diagram Sistem yang diusulkan

Dalam gambar use case diagram yang diusulkan menunjukkan bahwa guru atau admin pada waktu membuka sistem ini maka dia harus login dulu, terus ada tiga pilihan Input data Siswa dan nilai, set kategori penilaian dan melihat laporan kecerdasannya. Kalau ingin keluar harus logout dulu.

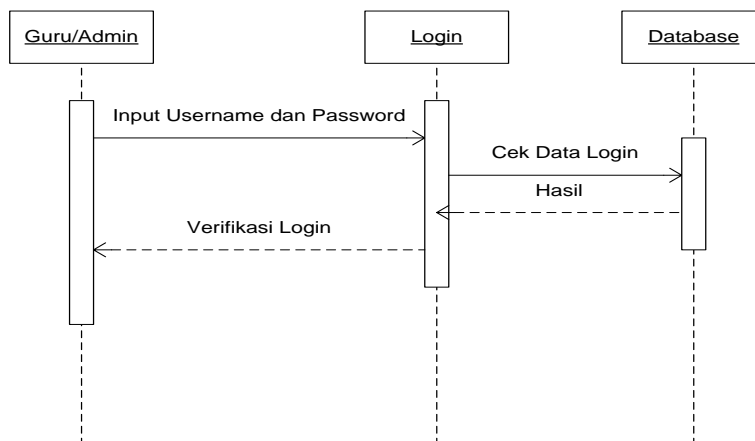
3.2 Class Diagram



Gambar 3. Class Diagram

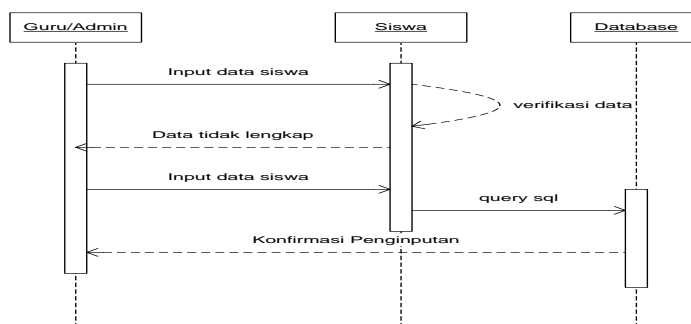
Dalam gambar Class diagram terdiri dari 3 class : Set Kategori, siswa dan Laporan. Yang dimana antara siswa dengan laporan ada hubungan satu dengan satu.

3.3. Sequence Diagram



Gambar 4. Sequence Diagram Login Guru/Admin

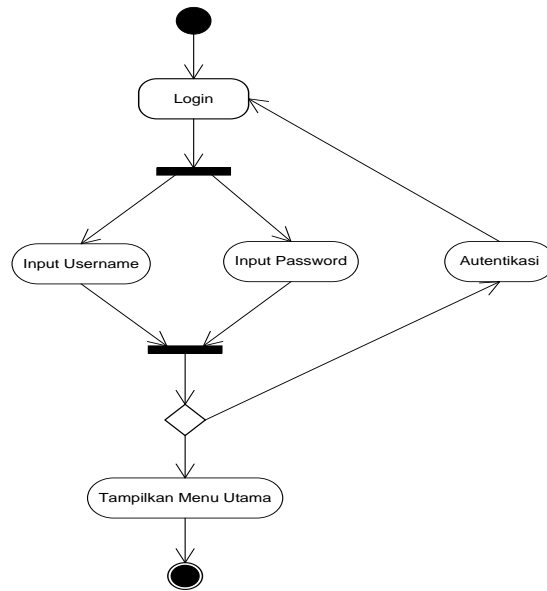
Untuk gambar sequence Diagram Login Guru/Admin melakukan login dengan menginput Username dan Password terus sistem cek data login ke dalam databasenya dan memunculkan hasil kalau loginnya benar dan memverifikasi login ke admin.



Gambar 5. Sequence Diagram Input Siswa

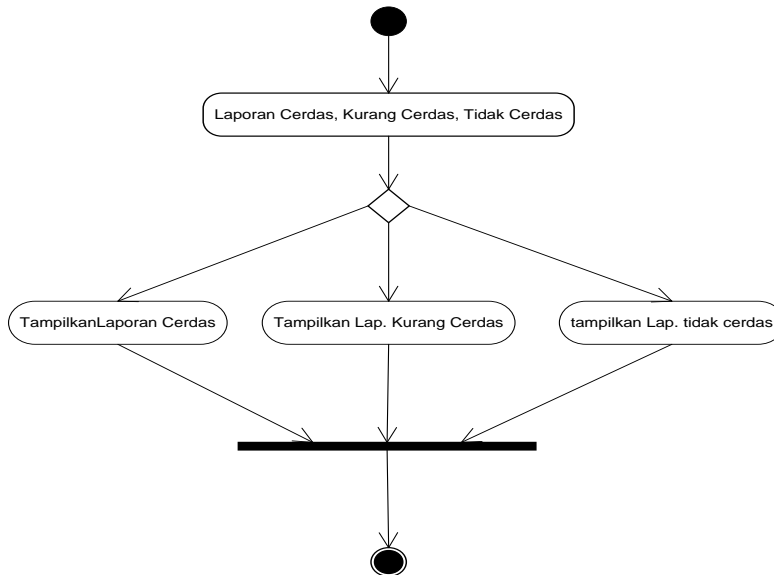
Dalam gambar Sequence Diagram Input Siswa dari guru/admin menginput data siswa terus dibaca oleh sistem dan diverifikasi apakah sudah benar inputannya kalau belum benar maka ada komentar data belum lengkap, terus input data siswa yang lainnya sampai selesai semau baru ada konfirmasi penginputan.

3.4 Activity Diagram



Gambar 6. Activity Diagram Login

Untuk gambar Activity Diagram Login Guru/Admin melakukan login dengan menginput Username dan Password terus sistem cek data login ke dalam databasnya dan memunculkan hasil kalua loginnya benar dan memverifikasi login ke admin.



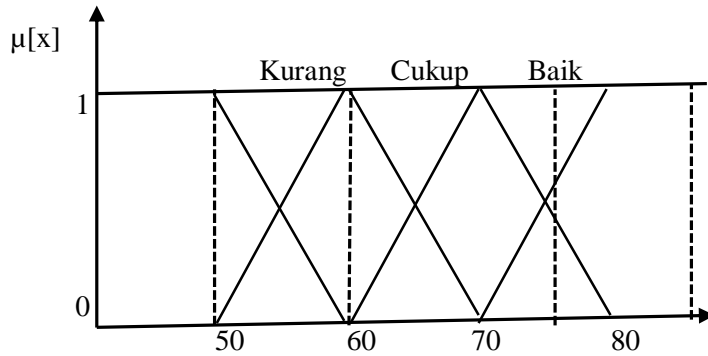
Gambar 7. Activity Diagram Laporan

3.5 Fungsi Keanggotaan Nilai Raport dan Nilai Ujian

Adapun fungsi keanggotaan yang kami gunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 variabel, variabel input dan variabel output. Variable input terdiri dari Nilai Raport dan Nilai Ujian. Sedangkan variable output dalam kategori Cerdas.

1. Variabel Nilai Rapot

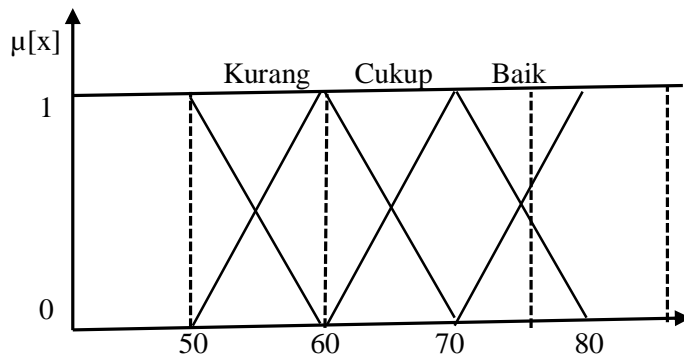
Terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu KURANG, CUKUP dan BAIK, dengan fungsi keanggotaan seperti gambar berikut



Gambar 8. Fungsi Keanggotaan Variabel Nilai Raport

2. Vaiabel Nilai Ujian

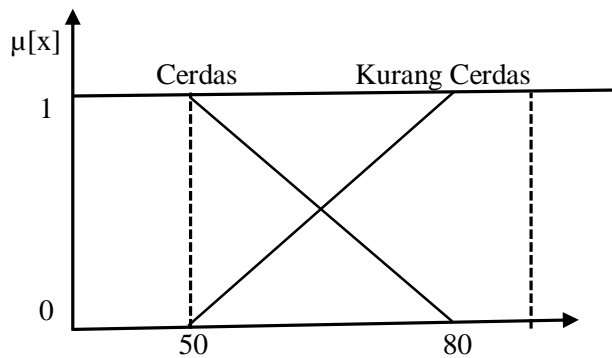
Terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu KURANG, CUKUP dan BAIK, dengan fungsi keanggotaan seperti gambar berikut



Gambar 9. Fungsi Keanggotaan Variabel Nilai Ujian

3. Variabel Kriteria

Terdiri dari 2 himpunan fuzzy yaitu CERDAS dan KURANG CERDAS, dengan fungsi keanggotaan seperti gambar berikut :



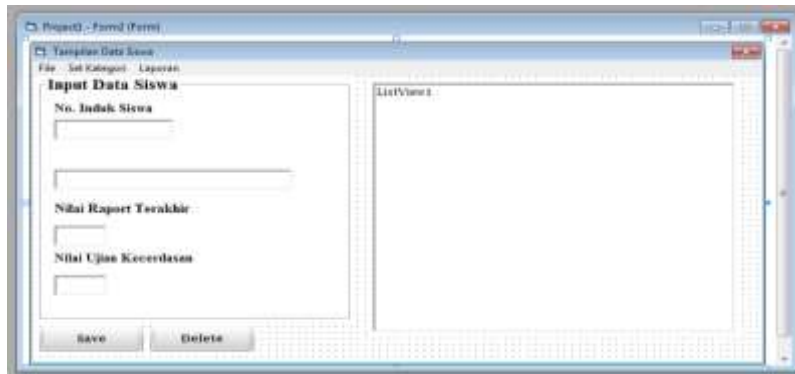
Gambar 10. Fungsi Keanggotaan Variabel Kreteria

$$\mu_{KURANG}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 50 \\ \frac{70-x}{70-50}, & 50 \leq x \leq 70 \\ 0, & x \geq 70 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{CUKUP}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 60 \text{ atau } x \geq 75 \\ \frac{x-60}{70-60}, & 60 \leq x \leq 70 \\ \frac{75-x}{75-70}, & 70 \leq x \leq 75 \end{cases} \quad (2)$$

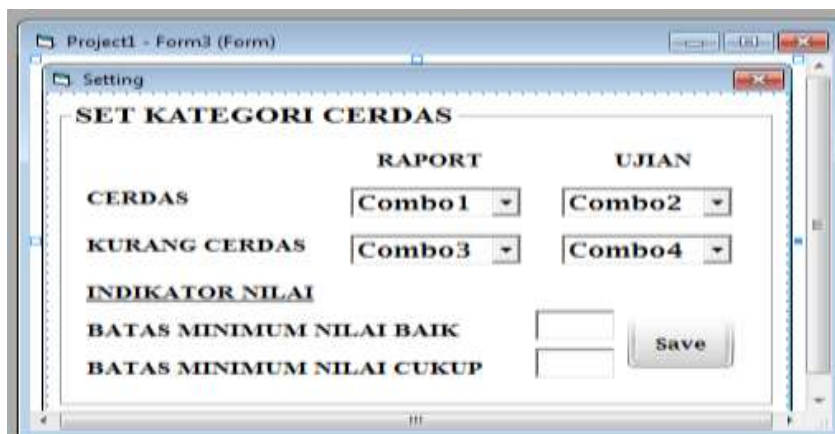
$$\mu_{BAIK}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 70 \\ \frac{x-70}{80-70}, & 70 \leq x \leq 80 \\ 1, & x \geq 80 \end{cases} \quad (3)$$

3.6 Rancangan Input dan Output



Gambar 11. Tampilan Data Siswa

Dalam gambar tampilan data siswa terdiri dari field No Induk Siswa, Nilai Raport Terakhir dan Nilai Ujian Kecerdasan. Dari inputan tersebut maka di save atau di delete.



Gambar 12. Tampilan Set Kategori

Dalam gambar tampilan set kategori cerdas terdiri dari field cerdas dengan pilihan raport dan ujian dengan isian (combo), kurang cerdas dengan pilihan raport dan ujian dengan isian (combo) indikator nilai terdiri dari batas minimum nilai baik dan cukup. Maka klik save.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari Sistem Pakar Mengukur Intelegensi Pada Siswa Dengan Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* Pada Siswa SMP Negeri 5 Makassar adalah :

1. Metode Sugeno dapat melakukan pengukuran intelegensi siswa sesuai dengan kriteria-kriteria yang ditentukan.
2. Output yang dihasilkan adalah hasil nilai set kategori yang berisi nilai baik atau buruk.

5. SARAN

1. Untuk penelitian selanjutnya data input lebih banyak agar system ini dapat menghasilkan nilai kategori tingkat kecerdasan yang lebih baik.
2. Pengembangan selanjutnya akan lebih valid jika menggunakan database karena record yang masuk akan tersimpan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T.Sutojo, Edy Mulyanto, 2011, *Kecerdasan Buatan*, Edisi I, Yogyakarta, Andi Offset.
- [2] Fiby Nur Afiana, Giat Karyono, Perancangan Test Kecerdasan Minat Dan Bakat Anak Menggunakan Metode Fuzzy Logic, *STMIK AMIKOM Purwokerto*, (http://onlinepublication.amikompurwokerto.ac.id/index.php/publication/pdf/531/publikasi_531.pdf) diakses pada tanggal 13 September 2018.
- [3] Ni Made Karmiathi, 2013, Penentuan Penjurusan Siswa Sma Dengan Menggunakan Fuzzy Logic Metode Mamdani, Politeknik Negeri Bali Bukit Jimbaran, *JURNAL LOGIC*. Vol. 15. No. 3. Nopember 2013.
- [4] Muhammad Arsyad, 2014, Implementasi Metode Sugeno Pada Sistem Pakar Penentuan Stadium Pada Penyakit Tuberculosis (TBC), *STMIK Budi Dharma Medan, Jurnal Pelita Informatika Budi Darma*, Volume : ViI, Nomor: 3, ISSN : 2301-9425.
- [5] Prof. Paul P. Wang Dr., dkk, 2007, "Fuzzy Logic for Modelling The Management of Technology" Springer.
- [6] Kusrini, 2007, *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- [7] Sri Kusumadewi, 2010, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, Yogyakarta, Graha Ilmu Yogyakarta.
- [8] Maryaningsih, Siswanto, Mesterjon, 2013, Metode Logika Fuzzy Tsukamoto Dalam Sistem Pengambilan Keputusan Penerimaan Beasiswa, *Jurnal Media Infotama*, Vol. 9, No 1, Hal 140-165.
- [9] Yogi Primadasa, Alfiarini, 2017, Fuzzy Inference System Tsukamoto Penentuan Nilai Reward yang Diterima Karyawan, *Creative Information Technology Journal (CITEC)*, Vol. 4, No. 2., Februari 2017.

- [10]Ainul Yaqin, 2016, Sistem Penunjang Keputusan Kelayakan Pemberian Bidikmisi dengan Fuzzy Logic (Studi Kasus STMIK Amikom Yogyakarta), Jurnal Cogito Smart, Vol. 2 No. 1, Universitas Klabat Manado.
- [11]Kurniawan July,2016, Sistem Rekomendasi Pembelian Barang Pada Toko Bangunan Menggunakan Fuzzy Tsukamoto”, Jurnal CSRID, Vol 8 No. 1 Pebruari, Medan.