

Kode>Nama Rumpun Ilmu* : 458 / Teknik Informatika
Bidang Fokus** : Teknologi Informasi dan Komunikasi



**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN INTERNAL**



**PERANCANGAN SISTEM PAKAR *FUZZY* UNTUK MENGIDENTIFIKASI
KECERDASAN ANAK**



PENELITI:
M. Bahrul Ulum, S.Kom, M.Kom

NIDN : 0306048801



UNIVERSITAS ESA UNGGUL



Oktober 2017



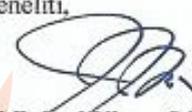
HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Perancangan Sistem Pakar *Fuzzy* Untuk Mengidentifikasi Kecerdasan Anak
Kode/Nama Rumpun Ilmu : 458/Teknik Informatika
Peneliti : Universitas
a. Nama Lengkap : M. Bahrul Ulum, S.Kom, M.Kom
b. NIDN : 0306048801
c. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
d. Program Studi : Teknik Informatika
e. Nomor HP : 085697780664
f. Alamat e-mail : m.bahrul_ulum@esaunggul.ac.id
Penelitian Tahun ke : 1
Biaya Penelitian : - dana internal PT Rp.15.000.000
- dana institusi lain Rp.-

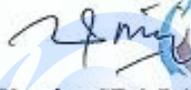
Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer


Dr. Ir. Husni S. Sastramihardja, MT
NIP 214030494

Jakarta, 10 Oktober 2017

Peneliti,

M. Bahrul Ulum, S.Kom, M.Kom
NIK 217080701

Menyetujui,
Ketua LPPM UEU


Dr. Hasyim, SE, MFM, MEd
NIK 201040164

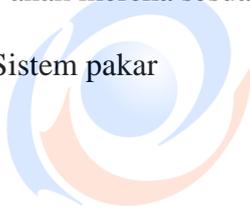
RINGKASAN

Mengidentifikasi potensi anak sejak dini perlu dilakukan, bertujuan untuk mendidik anak sesuai dengan potensi atau kecerdasan yang dimilikinya dan bukan memaksakan anak belajar sesuai keinginan guru atau orang tua. Pada penelitian ini, merancang sistem pakar fuzzy untuk mendeteksi kecerdasan majemuk pada anak, karena setiap anak mempunyai kecerdasan atau potensi yang berbeda-beda. Terdapat 9 macam kecerdasan pada manusia, yang masing-masing mempunyai tingkat yang berbeda-beda. Kecerdasan tersebut dapat ditentukan dengan menggunakan metode *fuzzy* dimana nanti dapat disimpulkan bahwa dari 9 macam kecerdasan tadi, seorang anak mempunyai kecerdasan tinggi, sedang atau kurang. Hasil dari penelitian ini dapat membantu orang tua ataupun guru dalam menentukan cara atau metode dalam mendidik anak-anak mereka sesuai dengan potensi masing-masing.

Kata kunci: Fuzzy, Kecerdasan, Sistem pakar



Universitas
Esa Unggul



Universitas
Esa Unggul



Universitas
Esa Unggul



Universitas
Esa Unggul



Universitas
Esa Unggul



Universitas
Esa Unggul



Universitas
Esa Unggul



Universitas
Esa Unggul



Universitas
Esa Unggul



Universitas
Esa Unggul



Universitas
Esa Unggul



Universitas
Esa Unggul

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan akhir penelitian internal yang berjudul “Perancangan Sistem Pakar Fuzzy untuk mengidentifikasi kecerdasan anak”. Laporan akhir kegiatan ini dapat diselesaikan dengan baik, tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini perkenankanlah kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Pihak Universitas Esa Unggul yang telah memberikan bantuan dana kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian ini.
2. Dekan Fasilkom Universitas Esa Unggul.
3. Ketua LPPM Universitas Esa Unggul.
4. Pihak-pihak yang telah membantu dan mensukseskan pelaksanaan kegiatan ini.

Kami berharap kegiatan yang telah terlaksana ini dapat bermanfaat untuk pengembangan universitas, serta masyarakat pada umumnya.

Jakarta, 10 Oktober 2017
Peneliti

M.Bahrul Ulum, S.Kom, M.Kom

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	2
RINGKASAN.....	3
PRAKATA	4
DAFTAR ISI.....	5
DAFTAR TABEL.....	6
DAFTAR GAMBAR	7
BAB. 1 PENDAHULUAN	8
1.1. Latar Belakang.....	8
BAB. 2 TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Sistem Pakar	10
2.2. Logika Fuzzy	11
2.3. <i>Fuzzy Inference System (FIS)</i>	11
2.4. <i>Multiple Intelligences</i>	11
BAB. 3 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	13
BAB. 4 METODE PENELITIAN.....	14
BAB. 5 HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI.....	16
BAB. 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN.....	24



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Variabel Input dan output..... 16



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Struktur Sistem Pakar	10
Gambar 2 Alur metode penelitian.....	14
Gambar 3 <i>Membership Function</i> untuk variabel pola pikir	17
Gambar 4 <i>Rule</i> identifikasi kecerdasan anak.....	18
Gambar 5 <i>Fuzzy Inference System</i> identifikasi kecerdasan anak.....	21
Gambar 6 Tampilan GUI Program Identifikasi Kecerdasan anak.....	21



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Mengidentifikasi potensi anak sejak dini perlu dilakukan, bertujuan untuk mendidik anak sesuai dengan potensi atau kecerdasan yang dimilikinya dan bukan memaksakan anak belajar sesuai keinginan guru atau orang tua. Kurikulum pendidikan ditingkat dasar saat ini cenderung mengembangkan hanya dua kecerdasan yaitu kecerdasan matematis-logis dan kecerdasan linguistik/verbal. Hal ini membuat anak yang tidak terlalu cerdas dalam dua hal tersebut dikategorikan sebagai anak bodoh/tidak cerdas, padahal mungkin mereka sangat cerdas dibidang lain. Pentingnya mendidik anak sesuai dengan kecerdasan yang dimiliki sudah banyak dikemukakan ahli psikologi, tetapi permasalahannya adalah bagaimana setiap orang tua atau guru dapat mengetahui kecerdasan apa yang dimiliki anak atau muridnya.

Multiple intelligences pada anak dapat dideteksi dengan menggunakan Fingerprint Test (FT) atau test sidik jari. Beberapa sekolah sudah menerapkan metode FT untuk menentukan pengajaran yang tepat bagi siswa sesuai dengan kecerdasan yang dimiliki, dengan biaya tes yang relatif mahal untuk ukuran masyarakat dengan taraf ekonomi menengah ke bawah yaitu berkisar antara 1 – 2 juta rupiah per orang.

Saat ini banyak anak yang merasa tidak menyukai bidang-bidang pelajaran eksak seperti matematika, Fisika, Kimia. Bagi mereka pelajaran seperti itu lebih sulit untuk dipahami, padahal pelajaran tersebut merupakan kurikulum atau kompetensi utama yang harus dikuasai oleh siswa tingkat menengah dan lanjutan. Banyak juga anak yang tidak mengetahui sebenarnya potensi apa yang mereka miliki. Bahkan sampai pada saat melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi atau mencari kerja, tetap masih belum menyadari sebenarnya kemampuan atau kecerdasan apa yang mereka miliki. Hal ini terjadi karena sekolah-sekolah formal di tingkat dasar yang ada sekarang belum banyak yang menggali potensi anak sejak dini, sehingga banyak anak yang merasa salah memilih jurusan atau bidang pekerjaan.

Banyak juga anak yang merasa bahwa masa depannya tidak akan baik, jika nilai-nilai mereka untuk pelajaran eksak anjlok. Stigma seperti ini juga sudah menyebar di masyarakat, sehingga orang tua juga mempunyai cara pandang yang kurang lebih sama. Akibatnya banyak orang tua yang ketakutan sehingga memberikan pelajaran tambahan untuk anaknya dengan cara les privat. Padahal belum tentu tindakan tersebut benar, karena bisa saja anak merasa bertambah stress. Sekarang ini banyak siswa, orang tua dan bahkan guru yang merasa

stress menghadapi Ujian Akhir Nasional. Mereka takut tidak lulus dan tidak dapat melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi. Akhirnya yang terjadi banyak siswa, oknum guru yang melakukan kecurangan demi mendapatkan nilai yang bagus atau lulus ujian.

Penelitian terkait tentang kecerdasan anak masih terfokus pada gangguan perkembangan pada anak (Rohman F.F, dan Fauziah Ami. 2008) serta desain dan simulasinya saja (Suranto, 2009), sedangkan kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa identifikasi kecerdasan anak sangat diperlukan tentunya dengan biaya yang murah. Untuk itu dari permasalahan di atas penelitian ini ditujukan untuk mengidentifikasi kecerdasan anak dengan metode fuzzy.

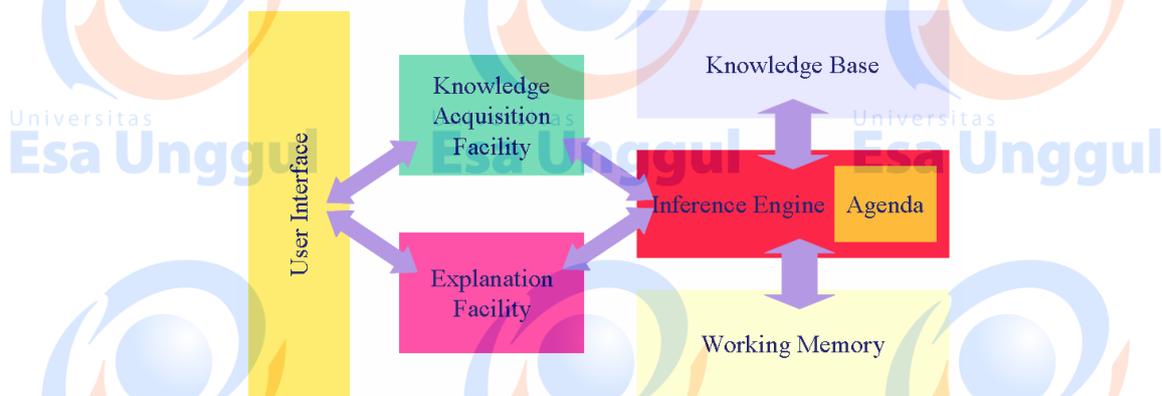


BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah perangkat lunak komputer cerdas yang menggunakan pengetahuan dan prosedur inferensi untuk memecahkan masalah yang cukup rumit atau memerlukan kemampuan seorang pakar untuk memecahkannya (Marimin, 2009). Sistem pakar adalah salah satu cabang dari *Artificial Intelegency* yang membuat penggunaan *knowledge* yang khusus secara luas untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar (Arhami, 2005).



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar (Marimin, 2009)

- ◆ *Knowledge-based*: bagian ini mengandung kaidah kepakaran berupa aturan (*rules*) dan prosedur.
- ◆ *Inference Engine* : adalah suatu mekanisme kontrol untuk pengambilan kesimpulan berdasarkan fakta dan *knowledge-based*.
- ◆ *Working memory*: bagian ini mengandung kumpulan fakta yang akan digunakan oleh *knowledge-based* (rule)
- ◆ Agenda : adalah kumpulan rule yang dihasilkan oleh *inference engine* dan sesuai (*matching*) dengan fakta yang tersedia
- ◆ *Explanation Facility*: adalah fasilitas yang digunakan untuk menjelaskan cara sistem menarik kesimpulan (*reasoning*) kepada user.
- ◆ *Knowledge Acquisition Facility*: adalah fasilitas yang digunakan untuk memasukkan fakta/data kedalam sistem.

- ◆ *User Interface*: adalah suatu mekanisme dimana antara user dengan sistem saling berkomunikasi.

2.2. Logika Fuzzy

Logika Fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. L. A Zadeh dari Berkeley tahun 1965. Teori gugus fuzzy pertama kali hanya dipandang sebagai teknik yang secara matematis mengekspresikan ambiguitas dalam bahasa sehingga kurang diperhatikan. Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output (Kusumadewi, 2003).

2.3. Fuzzy Inference System (FIS)

Inferensi merupakan proses penarikan suatu kesimpulan berdasarkan data dan aturan tertentu (Siler dan Buckley, 2005). Salah satu model FIS adalah Model Mamdani. Model Mamdani mendefinisikan aturan fuzzy sebagai berikut:

IF x_1 is A_1 AND ... AND x_n is A_n THEN y is B

Dengan A_1, \dots, A_n , dan B adalah nilai linguistik (*fuzzy set*) dan x_1 is A_1 menyatakan bahwa nilai x_1 adalah anggota *fuzzy set* A_1 (Sivarao *et al.* 2009). *Fuzzy Inference System* memiliki 3 komponen penting, yaitu basis pengetahuan (aturan fuzzy), *database* (fungsi keanggotaan), dan mekanisme pengambilan kesimpulan.

2.4. Multiple Intelligences

Kecerdasan manusia dibagi menjadi 9 macam kecerdasan yang biasa disebut *multiple intelligences* (Surya, 2006). Dalam perkembangan keilmuan terakhir menemukan bahwa kecerdasan yang dimiliki manusia ada 9 macam (Subiantoro, 2005) yaitu:

1. Kecerdasan bahasa.

Kecerdasan ini meliputi keahlian komunikasi secara lisan dan tulisan. Termasuk keahlian untuk mengekspresikan diri dan mengingat informasi. Penulis, penyair atau pengacara biasanya punya kecerdasan yang tinggi.

2. Kecerdasan logika

Kecerdasan untuk menganalisa dan menggunakan perhitungan matematika. Profesi sebagai peneliti pastinya harus punya kecerdasan ini.

3. Kecerdasan musik

Meliputi keahlian mengapresiasi musik dengan baik, termasuk soal komposisi musik dan penampilan bermusik.

4. Kecerdasan kinestetik

Mencakup kemampuan menggerakkan dan menggunakan seluruh anggota tubuh sekaligus mengkoordinasikannya sesuai keinginan.

5. Kecerdasan ruang

Keahlian mengenali wilayah dan perbatasannya.

6. Kecerdasan interpersonal

Kemampuan untuk memahami orang lain. Kecerdasan ini diperlukan untuk bisa bekerja sama secara efektif dengan orang lain. Profesi guru, konsultan atau pemimpin agama atau politik butuh kecerdasan yang tinggi di bidang ini.

7. Kecerdasan intrapersonal

Kecerdasan untuk memahami diri sendiri, termasuk menghargai diri sendiri.

8. Kecerdasan alam

Kecerdasan untuk menjaga dan mencintai lingkungan.

9. Kecerdasan spiritual

Kecerdasan untuk mengenal dan memahami tujuan terdalam manusia di dunia.

Kecerdasan ini mengarahkan pada perbuatan baik.

Universitas
Esa Unggul

BAB 3

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

1. Pada penelitian ini bertujuan untuk merumuskan fakta dan basis pengetahuan untuk mengidentifikasi kecerdasan anak.
2. Merancang sistem pakar *fuzzy* untuk mengidentifikasi kecerdasan anak sehingga anak-anak dapat diarahkan sesuai dengan potensinya masing-masing.

3.2 Manfaat Penelitian

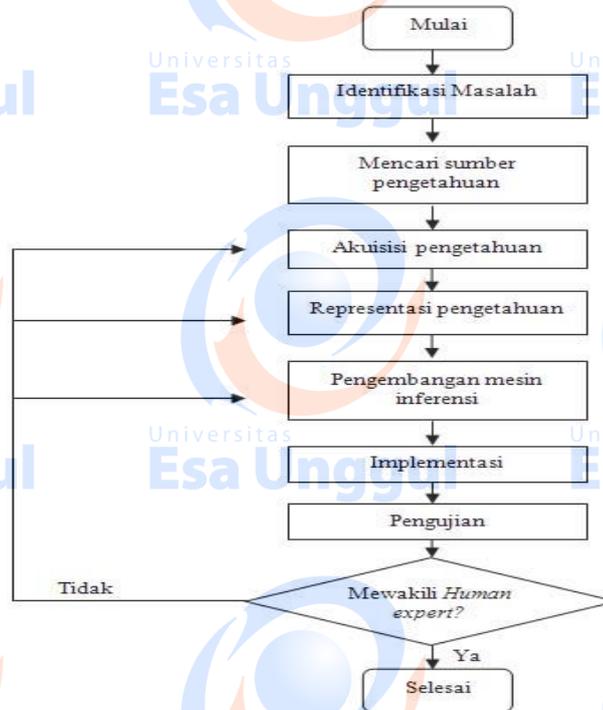
Manfaat penelitian ini dapat mengidentifikasi jenis kecerdasan anak, sehingga dapat membantu orang tua ataupun guru dalam menentukan cara atau metode dalam mendidik anak-anak mereka sesuai dengan potensi masing-masing.

Universitas
Esa Unggul

BAB 4

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metode penelitian yang digunakan memiliki alur sebagai berikut:



Gambar 2. Alur metode penelitian (Marimin. 2009)

A. Identifikasi Masalah dan Mencari Sumber pengetahuan

Selain melakukan analisis dan perancangan, juga dilakukan Studi Literatur untuk mencari dan memperoleh data-data yang diperlukan dari berbagai buku maupun jurnal.

B. Akuisisi Pengetahuan

Proses akuisisi melalui : diskusi, wawancara, pengisian kuesioner oleh pakar dan akuisisi pada sumber literatur & konfirmasi.

C. Representasi Pengetahuan

- Pada proses representasi pengetahuan dengan menggunakan sistem inferensi *fuzzy* (*Fuzzy Inference System*), yang terdiri atas:
 - Himpunan *fuzzy*
 - Aturan IF-THEN *fuzzy*
 - Proses inferensi
- Pada tahap ini disusun **himpunan *fuzzy*** dan **aturan IF-THEN *fuzzy***

D. Pengembangan Mesin Inferensi

Proses inferensi pada tahap ini menggunakan metode mamdani.

- Baik anteseden ataupun konsekuen pada aturan *fuzzy* IF THEN berupa himpunan *fuzzy*



- Langkah-langkah (Negnevistky. 2002)



E. Implementasi dan Pengujian

- Sistem dikembangkan dengan MATLAB 7.13.0.564 (R2011b) menggunakan fasilitas *fuzzy* yang tersedia.
- Tahap pengujian dilakukan dengan uji coba program kepada ahli atau pakar.



BAB 5

HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

5.1 Akuisisi Pengetahuan

Variabel-variabel yang digunakan pada studi ini terdiri dari variabel input dan output. Variabel input merupakan ciri-ciri dari kecerdasan yang dimiliki oleh seorang anak. Sedangkan variabel output merupakan jenis kecerdasan yang dimiliki oleh seorang anak. Variabel yang digunakan dalam studi ini adalah terdiri dari 25 variabel input dan 9 variabel output, yaitu :

Tabel 1 Variabel Input dan output

variabel	Nama Variabel
Input	Pola pikir
	Kemampuan mengingat
	Kemampuan verbal
	Kemampuan berhitung
	Kemampuan berlogika
	Minat terhadap pelajaran komputer
	Kemampuan membaca peta dan grafik
	Kemampuan berimajinasi
	Kemampuan melukis
	Kemampuan bermusik
	Kepekaan terhadap irama dan nada
	Kemampuan dalam mengontrol tubuh
	Kemampuan dalam membuat prakarya
	Tingkat kreatifitas dan aktivitas
	Kemampuan bersosialisasi
	Kemampuan menjadi mediator
	Tingkat motivasi diri
	Tingkat kesadaran terhadap jati diri
	Tingkat percaya diri
	Tingkat kepekaan terhadap fenomena alam
	Tingkat kesadaran terhadap lingkungan hidup
	Minat terhadap pertanian
	Kemampuan bersikap fleksibel dalam menyelesaikan masalah
	Kemampuan dalam memimpin
	Kemampuan dalam menghadapi masalah dalam hidup
Output	Kecerdasan Verbal/bahasa
	Kecerdasan Matematis/logis
	Kecerdasan Visual/spasial
	Kecerdasan Musikal
	Kecerdasan Kinestetik/tubuh
	Kecerdasan Intrapersonal
	Kecerdasan Interpersonal
	Kecerdasan Naturalis/Alam
	Kecerdasan Spiritual

5.2 Representasi Pengetahuan

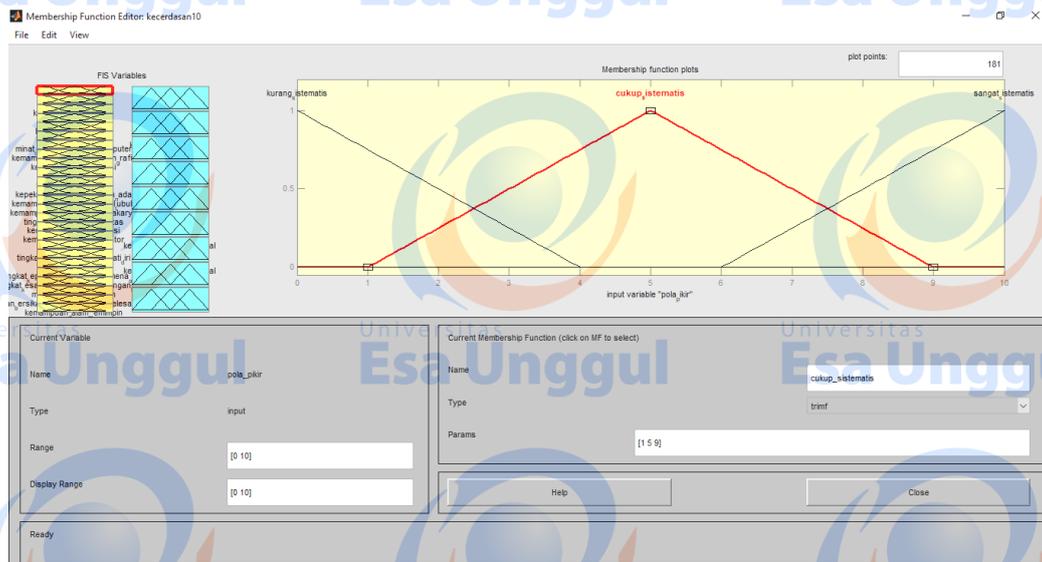
A. Himpunan Fuzzy

Secara garis besar himpunan fuzzy pada sistem terdiri dari tiga tingkatan yaitu rendah, sedang dan tinggi. Himpunan fuzzy yang digunakan pada tiap-tiap variabel input dikelompokkan berdasarkan tiga nilai yaitu kurang [0,4], sedang [1,9], dan tinggi [6,10]. Sedangkan variabel output dikelompokkan berdasarkan tiga nilai juga kurang [0,40], sedang [10,90], dan tinggi [60,100].

Untuk variabel yang berfungsi sebagai input dapat direpresentasikan dengan menggunakan kurva segitiga (triangular) dan representasi linier sebagai berikut :

Variabel Pola Pikir terdiri dari tiga derajat keanggotaan yaitu:

1. Kurang sistematis dapat direpresentasikan dengan representasi linear turun.
2. Cukup sistematis dapat direpresentasikan dengan representasi kurva segitiga.
3. Sangat sistematis dapat direpresentasikan dengan representasi linear naik.



Gambar 3 Membership Function untuk variabel pola pikir

Fungsi keanggotaannya adalah:

$$\mu_{pp \text{ kurang sistematis}} [x] = \begin{cases} (4 - x) / (4 - 0); & 0 \leq x < 4 \\ 0; & x \geq 4 \end{cases}$$

$$\mu_{pp \text{ cukup sistematis}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1 \text{ atau } x \geq 9 \\ (x-1) / (5-1); & 1 < x < 5 \\ (9-x) / (9-5); & 5 \leq x < 9 \end{cases}$$

$$\mu_{pp \text{ sangat sistematis}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 6 \\ (x-6) / (10-6); & 6 \leq x < 10 \\ 1; & x \geq 10 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 \leq x < 4 \\ x \geq 4 \\ x \leq 1 \text{ atau } x \geq 9 \\ 1 \leq x < 5 \\ 5 \leq x < 9 \\ x \leq 6 \\ 6 \leq x < 10 \\ x \geq 10 \end{cases}$$

is tinggi) and (kemampuan_membaca_peta_dan_grafik is kurang_baik) and (kemampuan_berimajinasi is rendah) and (kemampuan_melukis is kurang_baik) and (kemampuan_bermusik is kurang_baik) and (kepekaan_terhadap_irama_dan_nada is kurang_sensitif) and (kemampuan_dalam_mengontrol_tubuh is kurang_baik) and (kemampuan_dalam_membuat_prakarya is kurang_baik) and (tingkat_kreatifitas_dan_aktivitas is rendah) and (kemampuan_bersosialisasi is kurang_baik) and (kemampuan_menjadi_mediator is kurang_baik) and (tingkat_motivasi_diri is rendah) and (tingkat_kesadaran_terhadap_jati_diri is rendah) and (tingkat_percaya_diri is rendah) and (tingkat_kepekaan_terhadap_fenomena_alam is kurang_sensitif) and (tingkat_kesadaran_terhadap_lingkungan_hidup is rendah) and (minat_terhadap_pertanian is rendah) and (kemampuan_bersikap_fleksibel_dalam_menyelesaikan_masalah is kurang_fleksibel) and (kemampuan_dalam_memimpin is kurang_baik) and (kemampuan_dalam_menghadapi_masalah_dalam_hidup is kurang_baik) then (kecerdasan_matematis is sangat_cerdas) (1)

- 3. If (pola_pikir is kurang_sistematis) and (kemampuan_mengingat is lemah) and (kemampuan_verbal is rendah) and (kemampuan_berhitung is kurang_baik) and (kemampuan_berlogika is kurang_baik) and (minat_terhadap_pelajaran_komputer is rendah) and (kemampuan_membaca_peta_dan_grafik is kurang_baik) and (kemampuan_berimajinasi is rendah) and (kemampuan_melukis is kurang_baik) and (kemampuan_bermusik is kurang_baik) and (kepekaan_terhadap_irama_dan_nada is kurang_sensitif) and (kemampuan_dalam_mengontrol_tubuh is kurang_baik) and (kemampuan_dalam_membuat_prakarya is kurang_baik) and (tingkat_kreatifitas_dan_aktivitas is rendah) and (kemampuan_bersosialisasi is kurang_baik) and (kemampuan_menjadi_mediator is kurang_baik) and (tingkat_motivasi_diri is rendah) and (tingkat_kesadaran_terhadap_jati_diri is rendah) and (tingkat_percaya_diri is rendah) and (tingkat_kepekaan_terhadap_fenomena_alam is kurang_sensitif) and (tingkat_kesadaran_terhadap_lingkungan_hidup is rendah) and (minat_terhadap_pertanian is rendah) and (kemampuan_bersikap_fleksibel_dalam_menyelesaikan_masalah is sangat_fleksibel) and (kemampuan_dalam_memimpin is sangat_baik) and (kemampuan_dalam_menghadapi_masalah_dalam_hidup is sangat_baik) then (kecerdasan_spiritual is sangat_cerdas) (1)

- 4. If (pola_pikir is sangat_sistematis) and (kemampuan_mengingat is kuat) and (kemampuan_verbal is tinggi) and (kemampuan_berhitung is cukup_baik) and (kemampuan_berlogika is cukup_baik) and (minat_terhadap_pelajaran_komputer is sedang) and (kemampuan_membaca_peta_dan_grafik is sangat_baik) and (kemampuan_berimajinasi is rendah) and (kemampuan_melukis is kurang_baik) and (kemampuan_bermusik is kurang_baik) and (kepekaan_terhadap_irama_dan_nada is kurang_sensitif) and (kemampuan_dalam_mengontrol_tubuh is kurang_baik) and (kemampuan_dalam_membuat_prakarya is kurang_baik) and (tingkat_kreatifitas_dan_aktivitas is rendah) and (kemampuan_bersosialisasi is kurang_baik) and (kemampuan_menjadi_mediator is kurang_baik) and (tingkat_motivasi_diri is rendah) and (tingkat_kesadaran_terhadap_jati_diri is

rendah) and (tingkat_percaya_diri is rendah) and (tingkat_kepekaan_terhadap_fenomena_alam is kurang_sensitif) and (tingkat_kesadaran_terhadap_lingkungan_hidup is rendah) and (minat_terhadap_pertanian is rendah) and (kemampuan_bersikap_fleksibel_dalam_menyelesaikan_masalah is kurang_fleksibel) and (kemampuan_dalam_memimpin is kurang_baik) and (kemampuan_dalam_menghadapi_masalah_dalam_hidup is kurang_baik) then (kecerdasan_verbal is sangat_cerdas)(kecerdasan_matematis is cukup_cerdas) (1)

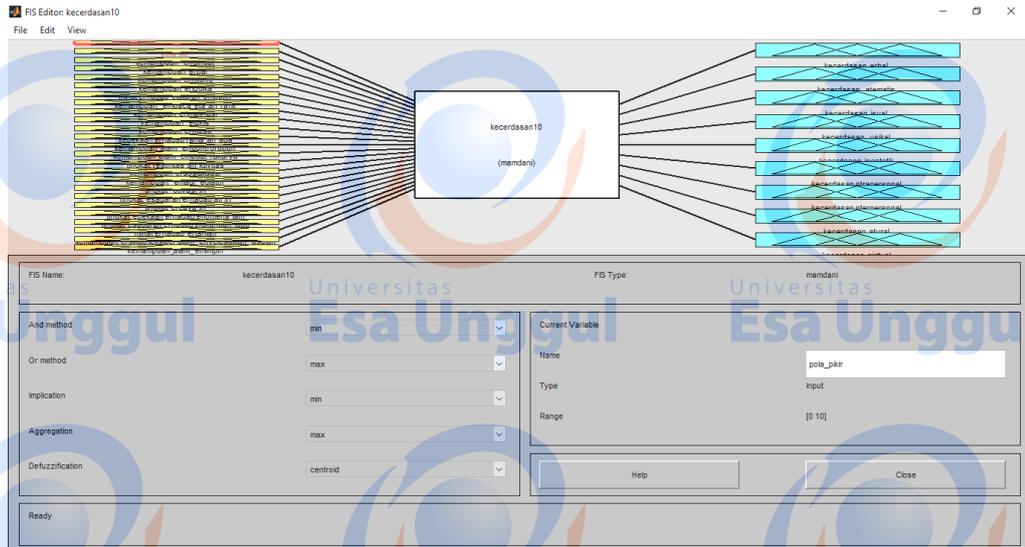
• 5. If (pola_pikir is kurang_sistematis) and (kemampuan_mengingat is lemah) and (kemampuan_verbal is rendah) and (kemampuan_berhitung is kurang_baik) and (kemampuan_berlogika is kurang_baik) and (minat_terhadap_pelajaran_komputer is rendah) and (kemampuan_membaca_peta_dan_grafik is kurang_baik) and (kemampuan_berimajinasi is rendah) and (kemampuan_melukis is kurang_baik) and (kemampuan_bermusik is sangat_baik) and (kepekaan_terhadap_irama_dan_nada is sangat_sensitif) and (kemampuan_dalam_mengontrol_tubuh is kurang_baik) and (kemampuan_dalam_membuat_prakarya is kurang_baik) and (tingkat_kreatifitas_dan_aktivitas is rendah) and (kemampuan_bersosialisasi is kurang_baik) and (kemampuan_menjadi_mediator is kurang_baik) and (tingkat_motivasi_diri is rendah) and (tingkat_kesadaran_terhadap_jati_diri is rendah) and (tingkat_percaya_diri is rendah) and (tingkat_kepekaan_terhadap_fenomena_alam is kurang_sensitif) and (tingkat_kesadaran_terhadap_lingkungan_hidup is rendah) and (minat_terhadap_pertanian is rendah) and (kemampuan_bersikap_fleksibel_dalam_menyelesaikan_masalah is kurang_fleksibel) and (kemampuan_dalam_memimpin is kurang_baik) and (kemampuan_dalam_menghadapi_masalah_dalam_hidup is kurang_baik) then (kecerdasan_musikal is sangat_cerdas) (1)

5.3 Pengembangan Mesin Inferensi

Sistem pakar untuk mengidentifikasi kecerdasan anak dengan menggunakan metode penalaran mamdani. Terdiri dari 25 variabel input dan 9 variabel output, yang merupakan jenis kecerdasan manusia berdasarkan multiple intelegences.

Pada sistem ini menggunakan proses defuzzifikasi dengan metode centroid karena nilai defuzzy akan bergerak secara halus sehingga perubahan dari suatu topologi himpunan fuzzy ke topologi berikutnya juga akan berjalan dengan halus. Selain itu juga mudah dalam perhitungan.





Gambar 5 Fuzzy Inference System identifikasi kecerdasan anak

5.4 Implementasi

Sistem dikembangkan dengan MATLAB 7.13.0.564 (R2011b) menggunakan fasilitas *fuzzy* yang tersedia.

The GUI displays the following data for 'Identifikasi Kecerdasan Anak':

Item	Value	Item	Value
Polu pikir	4	Tingkat kreatifitas dan aktivitas	4
Kemampuan mengingat	3	Kemampuan bersosialisasi	3
Kemampuan verbal	4	Kemampuan menjadi mediator	3
Kemampuan berhitung	9	Tingkat motivasi diri	6
Kemampuan bergluka	10	Tingkat kesadaran terhadap jati diri	7
Minat terhadap pelajaran komputer	8	Tingkat percaya diri	7
Kemampuan membaca peta dan grafik	3	Tingkat kepekaan terhadap fenomena alam	4
Kemampuan berimajinasi	4	Tingkat kesadaran terhadap lingkungan hidup	3
Kemampuan melukis	4	Minat terhadap pertanian	2
Kemampuan bermusik	9	Kemampuan bersikap fleksibel dalam menyelesaikan masalah	7
Kepekaan terhadap irama dan nada	10	Kemampuan dalam memimpin	7
Kemampuan dalam mengontrol tubuh	4	Kemampuan dalam menghadapi masalah	6
Kemampuan dalam membuat prakarya	2		

On the right side, there are buttons for 'Proses' for the following categories: Kecerdasan Verbal/bahasa, Kecerdasan Matematis/logis, Kecerdasan Visual/spesial, Kecerdasan Musikal, Kecerdasan Kinestetik/tubuh, Kecerdasan Intrapersonal, Kecerdasan Interpersonal, Kecerdasan Naturalis/Alam, and Kecerdasan Spiritual. A 'Keluar' button is located at the bottom right.

Gambar 6 Tampilan GUI Program Identifikasi Kecerdasan anak

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapat bahwa kecerdasan anak dapat ditentukan dengan menggunakan metode fuzzy dengan diperlukan observasi terlebih dahulu terhadap anak untuk mengetahui ciri-cirinya. Penentuan rule pada penelitian ini, terdapat 81 rule untuk dapat mengidentifikasi kecerdasan apa yang dimiliki oleh seorang anak.

6.2 Saran

Sistem pakar ini dapat mengidentifikasi jenis kecerdasan anak. Sehingga diharapkan untuk penelitian selanjutnya terdapat solusi atau tindakan untuk memecahkan permasalahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arhami M. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Marimin. 2009. *Teori dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial*. Bogor: IPB Press.
- Siler W dan Buckley JJ. 2005. *Fuzzy Expert System and Fuzzy Reasoning*. Birmingham: Wiley-Interscience.
- Sivarao, Breven P, El-Tayeb NSM, Vengkatesh VC. 2009. GUI Based Mamdani Fuzzy Inference System Modeling To Predict Surface Roughness in Laser Machining. *International Journal of Electrical and Computer Sciences*. Vol 9. No 9.
- Suranto. 2009. *Desain Dan Simulasi Sistem Berbasis Pengetahuan Untuk Mengidentifikasi Kecerdasan Anak Dengan Menggunakan Sistem Fuzzy* [Skripsi]. Jakarta: ISTA.
- Subiantoro, Djoko. 2005. *Intelegensi Anak Seri Jurus Jitu Mengasah otak si kecil*. Bandung: Media Inc.
- Surya, sutan. 2006. *Melejitkan Multiple Intelegence Anak Sejak Dini*. Jogjakarta : Andi Offset.

Universitas
Esa Unggul

Lampiran 1. Draf Artikel Ilmiah

PERANCANGAN SISTEM PAKAR *FUZZY* UNTUK MENGIDENTIFIKASI KECERDASAN ANAK

Muhamad Bahrul Ulum

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Esa Unggul, Jakarta, Indonesia
(Tel : +62 856 9778 0664; E-mail: m.bahrul_ulum@esaunggul.ac.id)

Abstrak

Mengidentifikasi potensi anak sejak dini perlu dilakukan, bertujuan untuk mendidik anak sesuai dengan potensi atau kecerdasan yang dimilikinya dan bukan memaksakan anak belajar sesuai keinginan guru atau orang tua. Pada penelitian ini, merancang sistem pakar fuzzy untuk mendeteksi kecerdasan majemuk pada anak, karena setiap anak mempunyai kecerdasan atau potensi yang berbeda-beda. Terdapat 9 macam kecerdasan pada manusia, yang masing-masing mempunyai tingkat yang berbeda-beda. Kecerdasan tersebut dapat ditentukan dengan menggunakan metode *fuzzy* dimana nanti dapat disimpulkan bahwa dari 9 macam kecerdasan tadi, seorang anak mempunyai kecerdasan tinggi, sedang atau kurang. Hasil dari penelitian ini dapat membantu orang tua ataupun guru dalam menentukan cara atau metode dalam mendidik anak-anak mereka sesuai dengan potensi masing-masing.

Kata kunci: Fuzzy, Kecerdasan, Sistem pakar

PENDAHULUAN

Mengidentifikasi potensi anak sejak dini perlu dilakukan, bertujuan untuk mendidik anak sesuai dengan potensi atau kecerdasan yang dimilikinya dan bukan memaksakan anak belajar sesuai keinginan guru atau orang tua. Kurikulum pendidikan ditingkat dasar saat ini cenderung mengembangkan hanya dua kecerdasan yaitu kecerdasan matematis-logis dan kecerdasan linguistik/verbal. Hal ini membuat anak yang tidak terlalu cerdas dalam dua hal tersebut dikategorikan sebagai anak bodoh/tidak cerdas, padahal mungkin mereka sangat cerdas dibidang lain. Pentingnya mendidik anak sesuai dengan kecerdasan yang dimiliki sudah banyak dikemukakan ahli psikologi, tetapi permasalahannya adalah bagaimana setiap orang tua atau guru dapat mengetahui kecerdasan apa yang dimiliki anak atau muridnya.

Multiple intelligences pada anak dapat dideteksi dengan menggunakan Fingerprint Test (FT) atau test sidik jari. Beberapa sekolah sudah menerapkan metode FT untuk menentukan pengajaran yang tepat bagi siswa sesuai dengan kecerdasan yang dimiliki, dengan biaya tes yang relatif mahal untuk ukuran masyarakat dengan taraf ekonomi menengah ke bawah yaitu berkisar antara 1 – 2 juta rupiah per orang.

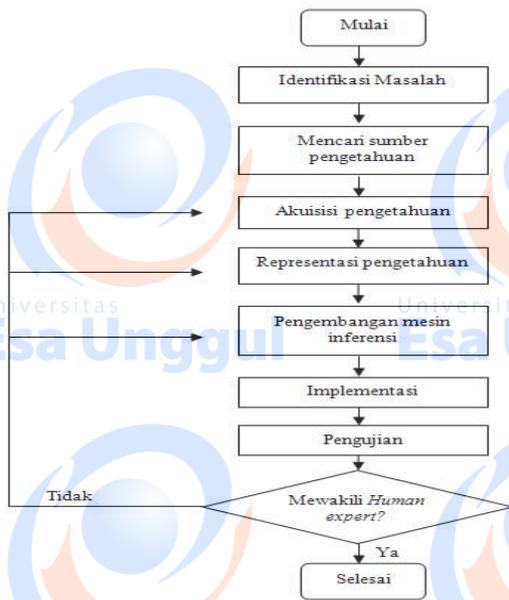
Saat ini banyak anak yang merasa tidak menyukai bidang-bidang pelajaran eksak seperti matematika, Fisika, Kimia. Bagi mereka pelajaran seperti itu lebih sulit untuk dipahami, padahal pelajaran tersebut merupakan kurikulum atau kompetensi utama yang harus dikuasai oleh siswa tingkat menengah dan lanjutan. Banyak juga anak yang tidak mengetahui sebenarnya potensi apa yang mereka miliki. Bahkan sampai pada saat melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi atau mencari kerja, tetap masih belum menyadari sebenarnya kemampuan atau kecerdasan apa yang mereka miliki. Hal ini terjadi karena sekolah-sekolah formal di tingkat dasar yang ada sekarang belum banyak yang menggali potensi anak sejak dini, sehingga banyak anak yang merasa salah memilih jurusan atau bidang pekerjaan.

Banyak juga anak yang merasa bahwa masa depannya tidak akan baik, jika nilai-nilai mereka untuk pelajaran eksak anjlok. Stigma seperti ini juga sudah menyebar di masyarakat, sehingga orang tua juga mempunyai cara pandang yang kurang lebih sama. Akibatnya banyak orang tua yang ketakutan sehingga memberikan pelajaran tambahan untuk anaknya dengan cara les privat. Padahal belum tentu tindakan tersebut benar, karena bisa saja anak merasa bertambah stress. Sekarang ini banyak

siswa, orang tua dan bahkan guru yang merasa stress menghadapi Ujian Akhir Nasional. Mereka takut tidak lulus dan tidak dapat melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi. Akhirnya yang terjadi banyak siswa, oknum guru yang melakukan kecurangan demi mendapatkan nilai yang bagus atau lulus ujian. Penelitian terkait tentang kecerdasan anak masih terfokus pada gangguan perkembangan pada anak (Rohman F.F, dan Fauziah Ami. 2008) serta desain dan simulasinya saja (Suranto, 2009), sedangkan kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa identifikasi kecerdasan anak sangat diperlukan tentunya dengan biaya yang murah. Untuk itu dari permasalahan di atas penelitian ini ditujukan untuk mengidentifikasi kecerdasan anak dengan metode fuzzy.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metode penelitian yang digunakan memiliki alur sebagai berikut:



Gambar 1. Alur metode penelitian (Marimin. 2009)

A. Identifikasi Masalah dan Mencari Sumber pengetahuan

Selain melakukan analisis dan perancangan, juga dilakukan Studi Literatur untuk mencari dan memperoleh data-data yang diperlukan dari berbagai buku maupun jurnal.

B. Akuisisi Pengetahuan

Proses akuisisi melalui : diskusi, wawancara, pengisian kuesioner oleh pakar dan akuisisi pada sumber literatur & konfirmasi.

C. Representasi Pengetahuan

- Pada proses representasi pengetahuan dengan menggunakan sistem inferensi fuzzy (*Fuzzy Inference System*), yang terdiri atas:
 - Himpunan fuzzy
 - Aturan IF-THEN fuzzy
 - Proses inferensi
- Pada tahap ini disusun **himpunan fuzzy** dan **aturan IF-THEN fuzzy**

D. Pengembangan Mesin Inferensi

Proses inferensi pada tahap ini menggunakan metode mamdani.

- Baik anteseden ataupun konsekuen pada aturan fuzzy IF THEN berupa himpunan fuzzy
 IF <antecedent> THEN <consequent>



- Langkah-langkah (Negnevistky. 2002)

E. Implementasi dan Pengujian

- Sistem dikembangkan dengan MATLAB 7.13.0.564 (R2011b) menggunakan fasilitas fuzzy yang tersedia.
- Tahap pengujian dilakukan dengan uji coba program kepada ahli atau pakar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Akuisisi Pengetahuan

Variabel-variabel yang digunakan pada studi ini terdiri dari variabel input dan output. Variabel input merupakan ciri-ciri dari kecerdasan yang dimiliki oleh seorang anak. Sedangkan variabel output merupakan jenis kecerdasan yang dimiliki oleh seorang anak. Variabel yang digunakan dalam studi ini adalah terdiri dari 25 variabel input dan 9 variabel output, yaitu :

Tabel 1 Variabel Input dan output

variabel	Nama Variabel
	Pola pikir
	Kemampuan mengingat
	Kemampuan verbal
	Kemampuan berhitung
	Kemampuan berlogika

variabel	Nama Variabel
Input	Minat terhadap pelajaran komputer
	Kemampuan membaca peta dan grafik
	Kemampuan berimajinasi
	Kemampuan melukis
	Kemampuan bermusik
	Kepekaan terhadap irama dan nada
	Kemampuan dalam mengontrol tubuh
	Kemampuan dalam membuat prakarya
	Tingkat kreatifitas dan aktivitas
	Kemampuan bersosialisasi
	Kemampuan menjadi mediator
	Tingkat motivasi diri
	Tingkat kesadaran terhadap jati diri
	Tingkat percaya diri
	Tingkat kepekaan terhadap fenomena alam
	Tingkat kesadaran terhadap lingkungan hidup
	Minat terhadap pertanian
Output	Kecerdasan Verbal/bahasa
	Kecerdasan Matematis/logis
	Kecerdasan Visual/spasial
	Kecerdasan Musikal
	Kecerdasan Kinestetik/tubuh
	Kecerdasan Intrapersonal
	Kecerdasan Interpersonal
	Kecerdasan Naturalis/Alam
	Kecerdasan Spiritual

2. Cukup sistematis dapat direpresentasikan dengan representasi kurva segitiga.
3. Sangat sistematis dapat direpresentasikan dengan representasi linear naik.



Gambar 3 Membership Function untuk variabel pola pikir

Fungsi keanggotaannya adalah:

$$\begin{aligned} \mu_{pp \text{ kurang sistematis}} [x] &= (4 - x) / (4 - 0); & 0 \leq x < 4 \\ & 0; & x \geq 4 \\ \mu_{pp \text{ cukup sistematis}} [x] &= 0; & x \leq 1 \text{ atau } x \geq 9 \\ & (x-1) / (5-1); & 1 \leq x \leq 5 \\ & (9-x) / (9-5); & 5 \leq x \leq 9 \\ \mu_{pp \text{ sangat sistematis}} [x] &= 0; & x \leq 6 \\ & (x-6) / (10-6); & 6 \leq x \leq 10 \\ & 1; & x \geq 10 \end{aligned}$$

B. Aturan If-Then Fuzzy

Dalam menentukan rule dilakukan diskusi dengan beberapa orang pakar. Sehingga didapatkan 81 aturan namun dalam pembahasan ini penulis tidak mencantumkan semua komposisi aturan namun hanya mengambil beberapa contoh rule seperti di bawah:



Gambar 4 Rule identifikasi kecerdasan anak

- 1. If (pola_pikir is sangat_sistematis) and (kemampuan_mengingat is kuat) and (kemampuan_verbal is tinggi) and (kemampuan_berhitung is kurang_baik) and (kemampuan_berlogika is kurang_baik) and (minat_terhadap_pelajaran_komputer is rendah) and

2. Representasi Pengetahuan

A. Himpunan Fuzzy

Secara garis besar himpunan fuzzy pada sistem terdiri dari tiga tingkatan yaitu rendah, sedang dan tinggi. Himpunan fuzzy yang digunakan pada tiap-tiap variabel input dikelompokkan berdasarkan tiga nilai yaitu kurang [0,4], sedang [1,9], dan tinggi [6,10]. Sedangkan variabel output dikelompokkan berdasarkan tiga nilai juga kurang kurang [0,40], sedang [10,90], dan tinggi [60,100].

Untuk variabel yang berfungsi sebagai input dapat direpresentasikan dengan menggunakan kurva segitiga (triangular) dan representasi linier sebagai berikut : Variabel Pola Pikir terdiri dari tiga derajat keanggotaan yaitu:

1. Kurang sistematis dapat direpresentasikan dengan representasi linear turun.

(kemampuan_membaca_peta_dan_grafik is kurang_baik) and
 (kemampuan_berimajinasi is rendah) and
 (kemampuan_melukis is kurang_baik) and
 (kemampuan_bermusik is kurang_baik) and
 (kepekaan_terhadap_irama_dan_nada is kurang_sensitif) and
 (kemampuan_dalam_mengontrol_tubuh is kurang_baik) and
 (kemampuan_dalam_membuat_prakarya is kurang_baik) and
 (tingkat_kreatifitas_dan_aktivitas is rendah) and (kemampuan_bersosialisasi is kurang_baik) and
 (kemampuan_menjadi_mediator is kurang_baik) and (tingkat_motivasi_diri is rendah) and
 (tingkat_kesadaran_terhadap_jati_diri is rendah) and (tingkat_percaya_diri is rendah) and
 (tingkat_kepekaan_terhadap_fenomena_alam is kurang_sensitif) and
 (tingkat_kesadaran_terhadap_lingkungan_hidup is rendah) and
 (minat_terhadap_pertanian is rendah) and
 (kemampuan_bersikap_fleksibel_dalam_menyelesaikan_masalah is kurang_fleksibel) and (kemampuan_dalam_memimpin is kurang_baik) and
 (kemampuan_dalam_menghadapi_masalah_dalam_hidup is kurang_baik) then
 (kecerdasan_verbal is sangat_cerdas) (1)

- 2. If (pola_pikir is kurang_sistematis) and (kemampuan_mengingat is lemah) and (kemampuan_berhitung is sangat_baik) and (kemampuan_berlogika is sangat_baik) and (minat_terhadap_pelajaran_komputer is tinggi) and
 (kemampuan_membaca_peta_dan_grafik is kurang_baik) and
 (kemampuan_berimajinasi is rendah) and
 (kemampuan_melukis is kurang_baik) and
 (kemampuan_bermusik is kurang_baik) and
 (kepekaan_terhadap_irama_dan_nada is kurang_sensitif) and
 (kemampuan_dalam_mengontrol_tubuh is kurang_baik) and
 (kemampuan_dalam_membuat_prakarya is kurang_baik) and
 (tingkat_kreatifitas_dan_aktivitas is rendah) and (kemampuan_bersosialisasi is kurang_baik) and
 (kemampuan_menjadi_mediator is kurang_baik) and (tingkat_motivasi_diri is rendah) and
 (tingkat_kesadaran_terhadap_jati_diri is rendah) and (tingkat_percaya_diri is rendah) and
 (tingkat_kepekaan_terhadap_fenomena_alam is kurang_sensitif)

m is kurang_sensitif) and
 (tingkat_kesadaran_terhadap_lingkungan_hidup is rendah) and
 (minat_terhadap_pertanian is rendah) and
 (kemampuan_bersikap_fleksibel_dalam_menyelesaikan_masalah is kurang_fleksibel) and (kemampuan_dalam_memimpin is kurang_baik) and
 (kemampuan_dalam_menghadapi_masalah_dalam_hidup is kurang_baik) then
 (kecerdasan_matematis is sangat_cerdas) (1)

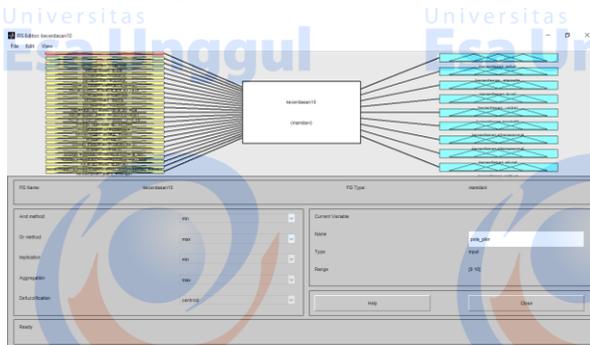
- 3. If (pola_pikir is kurang_sistematis) and (kemampuan_mengingat is lemah) and (kemampuan_verbal is rendah) and (kemampuan_berhitung is kurang_baik) and (kemampuan_berlogika is kurang_baik) and
 (minat_terhadap_pelajaran_komputer is rendah) and
 (kemampuan_membaca_peta_dan_grafik is kurang_baik) and
 (kemampuan_berimajinasi is rendah) and
 (kemampuan_melukis is kurang_baik) and
 (kemampuan_bermusik is kurang_baik) and
 (kepekaan_terhadap_irama_dan_nada is kurang_sensitif) and
 (kemampuan_dalam_mengontrol_tubuh is kurang_baik) and
 (kemampuan_dalam_membuat_prakarya is kurang_baik) and
 (tingkat_kreatifitas_dan_aktivitas is rendah) and (kemampuan_bersosialisasi is kurang_baik) and
 (kemampuan_menjadi_mediator is kurang_baik) and (tingkat_motivasi_diri is rendah) and
 (tingkat_kesadaran_terhadap_jati_diri is rendah) and (tingkat_percaya_diri is rendah) and
 (tingkat_kepekaan_terhadap_fenomena_alam is kurang_sensitif) and
 (tingkat_kesadaran_terhadap_lingkungan_hidup is rendah) and
 (minat_terhadap_pertanian is rendah) and
 (kemampuan_bersikap_fleksibel_dalam_menyelesaikan_masalah is sangat_fleksibel) and (kemampuan_dalam_memimpin is sangat_baik) and
 (kemampuan_dalam_menghadapi_masalah_dalam_hidup is sangat_baik) then
 (kecerdasan_spiritual is sangat_cerdas) (1)

3. Pengembangan Mesin Inferensi

Sistem pakar untuk mengidentifikasi kecerdasan anak dengan menggunakan metode penalaran mamdani. Terdiri dari 25 variabel input dan 9 variabel output, yang merupakan

jenis kecerdasan manusia berdasarkan multiple intelegences.

Pada sistem ini menggunakan proses defuzzifikasi dengan metode centroid karena nilai defuzzy akan bergerak secara halus sehingga perubahan dari suatu topologi himpunan fuzzy ke topologi berikutnya juga akan berjalan dengan halus. Selain itu juga mudah dalam perhitungan.



Gambar 5 Fuzzy Inference System identifikasi kecerdasan anak

4. Implementasi

Sistem dikembangkan dengan MATLAB 7.13.0.564 (R2011b) menggunakan fasilitas *fuzzy* yang tersedia.



Gambar 6 Tampilan GUI Program Identifikasi Kecerdasan anak

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapat bahwa kecerdasan anak dapat ditentukan dengan menggunakan metode fuzzy dengan diperlukan observasi terlebih dahulu terhadap anak untuk mengetahui ciri-cirinya. Penentuan rule pada penelitian ini, terdapat 81 rule untuk dapat mengidentifikasi kecerdasan apa yang dimiliki oleh seorang anak.

REFERENSI

Arhami M. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Marimin. 2009. *Teori dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial*. Bogor: IPB Press.

Siler W dan Buckley JJ. 2005. *Fuzzy Expert System and Fuzzy Reasoning*. Birmingham: Wiley-Interscience.

Sivarao, Breven P, El-Tayeb NSM, Vengatesh VC. 2009. GUI Based Mamdani Fuzzy Inference System Modeling To Predict Surface Roughness in Laser Machining. *International Journal of Electrical and Computer Sciences*. Vol 9. No 9.

Suranto. 2009. *Desain Dan Simulasi Sistem Berbasis Pengetahuan Untuk Menngidentifikasi Kecerdasan Anak Dengan Menggunakan Sistem Fuzzy [Skripsi]*. Jakarta: ISTA.

Subiantoro, Djoko. 2005. *Intelegensi Anak Seri Jurus Jitu Mengasah otak si kecil*. Bandung: Media Inc.

Surya, sutan. 2006. *Melejitkan Multiple Intelegence Anak Sejak Dini*. Jogjakarta: Andi Offset.