

PERANCANGAN APLIKASI IDENTIFIKASI JENIS AWAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE PIKSEL-FUZZY

Raden Dede Kurniawan, Endang Abdurrohim
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Attahiriyah
Jl. Melayu Kecil III No. 15, Tebet, Jakarta
dede@gmail.com

Abstrak

Badan meteorologi klimatologi dan Geofisika bertugas mengamati dan memahami fenomena Meteorologi, Klimatologi, Kualitas udara dan Geofisika. Sehingga dapat menyediakan data dan informasi yang handal. Citra satelit yang berfungsi untuk memantau dan memotret gejala perilaku cuaca, khususnya citra awan maka di perlukan aplikasi yang dapat mendeteksi citra awan. Selama ini di BMKG dalam menginterpretasikan citra awan menggunakan aplikasi dari luar negeri seperti ERMAPER, DVORAC. Aplikasi tersebut tidak didukung secara langsung mengidentifikasi jenis awan sehingga menimbulkan bias atau perbedaan dalam menginterpretasikan jenis awan antara prakirawan. Perancangan Aplikasi Identifikasi Jenis Awan menggunakan metode Pixel-Fuzzy yang diusulkan diharapkan sebagai bahan pertimbangan dalam mengatasi masalah diatas. Dapat mengidentifikasi jenis awan secara langsung dari citra satelit infrared I (IR) MT-SAT, prakirawan dalam interpretasi jenis awan seragam, pada akhirnya data yang dihasilkan menjadi lebih baik.

Kata kunci: aplikasi, awan, piksel-fuzzy

Pendahuluan

Teknologi penginderaan jauh telah berkembang pesat sejak diluncurkannya satelit penginderaan pertama kali ke luar angkasa. Berbagai citra dikirimkan ke bumi untuk dianalisa dan ditarik suatu kesimpulan tentang pola dan perilaku gejala alam yang terjadi di muka bumi. Satelit cuaca adalah satelit buatan yang berfungsi untuk memantau dan memotret gejala perilaku cuaca yang terjadi di permukaan bumi secara *real time*, misalnya untuk mengidentifikasi jenis awan, arah dan kecepatan angin, siklon tropis, suhu permukaan laut, keadaan atmosfer dan lain-lain. Citra yang dipotret oleh satelit misalnya citra awan, dapat digunakan sebagai data prakiraan berbagai unsur meteorologi.

BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) memiliki tugas mengamati, memahami fenomena meteorologi serta menyediakan data dan informasi meteorologi. Dari hal itulah demi keakuratan data yang diperoleh maka diperlukan sarana peramatan baik menggunakan alat-alat meteorologi maupun berupa aplikasi. Kondisi saat ini dalam peramatan dilakukan diseluruh wilayah Indonesia sehingga jumlah data yang di hasilkan sangat banyak hingga ratusan data, khususnya peramatan awan masih secara manual sehingga dalam melakukan indentifikasi dan analisa jenis awan prakirawan mengalami kesulitan, sehingga data hasil peramatan menjadi subjektif, mengakibatkan informasi yang disampaikan menjadi kurang tepat.

Sistem yang Berjalan Organisasi BMKG

BMKG merupakan suatu Lembaga Pemerintah Non Departemen (LPND) pemerintah yang berdasarkan pada UU no. 31 tahun 2009 mempunyai tugas dan fungsi sebagai lembaga yang bertanggung jawab untuk mencari, mengolah, menyediakan informasi Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika.

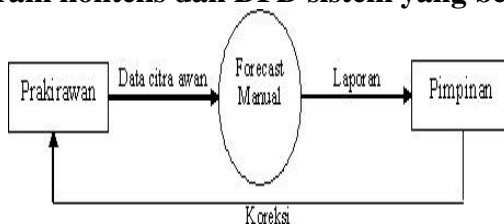
Sistem Yang Sedang Berjalan

Seiring dengan dituntutnya peningkatan kualitas data yang harus standar dengan WMO (*World Meteorological Organization*), dan banyaknya kesalahan terjemahan oleh prakirawan dalam penterjemahan data perawanan dari hasil pemotretan oleh Satelit Citra Cuaca.

Sistem yang berjalan saat ini dapat digambarkan sebagai berikut :

1. Data citra awan hasil pemotretan dari satelit cuaca berupa file *.BMP, *.JPEG.
2. Data citra awan diidentifikasi oleh prakirawan untuk mengetahui jenis awan.
3. Hasil identifikasi dibuat berupa dokumen atau laporan
4. selesai.

Diagram konteks dan DFD sistem yang berjalan

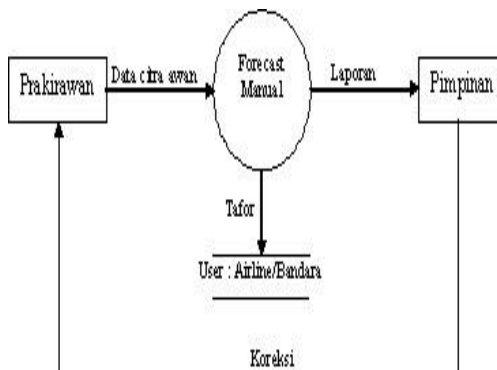


Gambar 1

Diagram konteks sistem yang berjalan

Berdasarkan diagram konteks diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Prakirawan melakukan indentifikasi jenis awan menggunakan data citra awan secara manual.
2. Hasil indentifikasi dibuat dalam bentuk dokumen sebagai laporan yang disampaikan kepada pimpinan.
3. pimpinan memberikan koreksi berupa saran kepada prakirawan.



Gambar 2

Diagram DFD sistim yang berjalan

Keterangan :

Data citra awan = Gambar atau foto awan dari citra satelit cuaca

Tafor = dokumen berupa prakiran bandara

Berdasarkan diagram konteks diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Prakirawan melakukan indentifikasi jenis awan menggunakan data citra awan secara manual.
2. Hasil indentifikasi dibuat dalam bentuk dokumen sebagai laporan yang disampaikan kepada pimpinan.
3. pimpinan memberikan koreksi berupa saran kepada prakirawan.
4. Hasil indentifikasi digunakan sebagai input untuk tafor.
5. Tafor diberikan kepada user yaitu airline/ bandara.

Kelemahan Sistem Berjalan

1. Banyak aplikasi yang ada sekarang tidak didukung untuk mengeditifikasi jenis awan secara langsung.
2. Banyaknya prakirawan yang melaksanakan identifikasi jenis awan menimbulkan bias dalam melakukan identifikasi jenis awan.
3. Membutuhkan waktu yang lama dalam mengidentifikasi perawan yang ada.
4. Aplikasi yang ada lebih banyak berasal dari luar negeri sehingga banyak prakirawan agak sulit memahaminya.

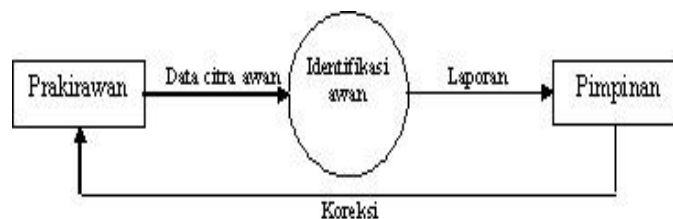
Sistem Yang Diusulkan

Usulan pemecahan masalah diatas adalah Perancangan Aplikasi Iidentifikasi Jenis Awan menggunakan aplikasi pemograman Delphi 7.0, Perancangan aplikasi ini dibuat semudah mungkin agar dapat dipahami dan digunakan oleh pemakai. hasil yang diperoleh dari aplikasi ini dapat mengedintifikasi jenis awan seacra langsung. Sehingga memudahkan prakirawa dalma mengidentifikasi jenis awan, data hasil peramatan menjadi objektif, dan informasi yang diberikan menjadi tepat.

Perancangan Dan Implementasi

Diagram Konteks dan DFD Usulan

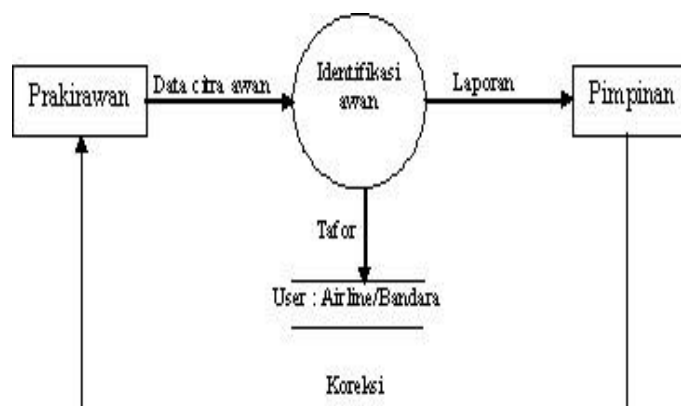
Diagram konteks dan DFD sistem yang diusulkan tampak terlihat pada gambar 1 dan gambar 2 dibawah ini.



Gambar 3
Diagram konteks sistem yang diusulkan

Berdasarkan diagram konteks diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Prakirawan melakukan indentifikasi jenis awan menggunakan data citra awan menggunakan aplikasi.
2. Hasil indentifikasi dibuat dalam bentuk dokumen sebagai laporan yang disampaikan kepada pimpinan.
3. pimpinan memberikan koreksi berupa saran kepada prakirawan.



Gambar 4
Diagram DFD sistem yang diusulkan

Berdasarkan diagram konteks diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Prakirawan melakukan indentifikasi jenis awan menggunakan data citra awan menggunakan aplikasi.
2. Hasil indentifikasi dibuat dalam bentuk dokumen sebagai laporan yang disampaikan kepada pimpinan.
3. pimpinan memberikan koreksi berupa saran kepada prakirawan.
4. Hasil indentifikasi digunakan sebagai input untuk tafor.
5. Tafor diberikan kepada user yaitu airline/bandara.

Persamaan Linier

Persamaan linier gradasi warna keabuan terhadap puncak awan

Dalam pembuatan persamaan *linier* antara perubahan gradasi warna keabuan terhadap suhu puncak awan digunakan nilai piksel minimum = 1052688, piksel maksimum = 16777215, suhu minimum = -106.1⁰C dan suhu maksimum = 56.8⁰C. Nilai suhu minimum dan maksimum puncak awan diperoleh dari pengukuran *brightness* pita skala keabuan citra *infrared* Idari *software* GMSLPW. Persamaan *linier* antara suhu puncak dengan nilai piksel dirumuskan sebagai :

$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1)$$

dengan $y = \text{suhu}$, $y_1 = \text{suhu maksimum}$, $y_2 = \text{suhu minimum}$, $x_1 = \text{nilai piksel minimum}$, $x_2 = \text{nilai piksel maksimum}$ dan $x = \text{piksel}$ maka diperoleh persamaan :

$$\text{suhu} - 56,8 = \frac{-106,1 - 56,8}{b - a} x - \left(\frac{-106,1 - 56,8}{b - a} a \right) + 56,8$$

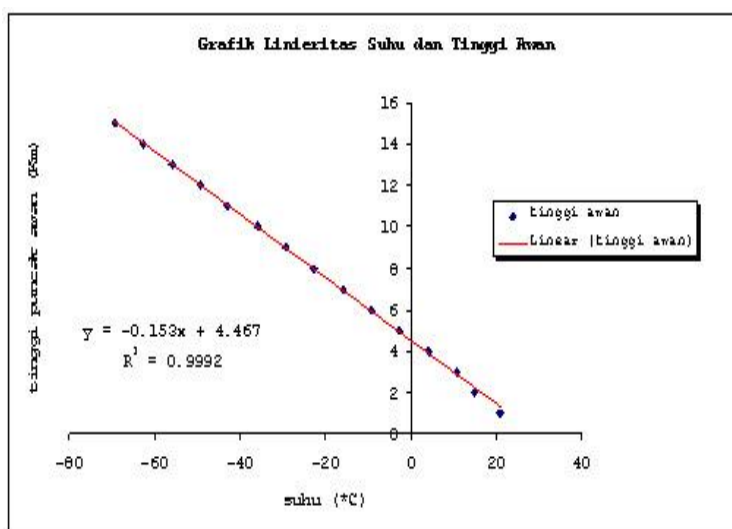
$$\text{suhu}(\text{piksel}) = \frac{-162,9}{b - a} x - \left(\frac{-162,9}{b - a} a \right) + 56,8$$

$a = \text{nilai piksel minimum}$

$b = \text{nilai piksel maksimum}$

Persamaan linier antara ketinggian dan suhu puncak awan

Berdasarkan tabel konversi ketinggian puncak awan dari nilai suhu puncak awan yang diajukan oleh *Laurent, et al, 2002* diperoleh grafik linieritas pada gambar 3.3.



Gambar 5
Grafik linieritas suhu dan tinggi awan

Persamaan *linier* antara ketinggian dan suhu puncak awan dari tabel konversi suhu dan ketinggian. Persamaanya adalah sebagai berikut:

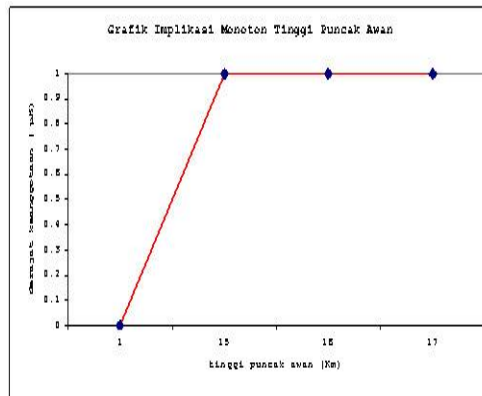
$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1),$$

jika y = tinggi puncak awan, y_1 = tinggi minimum puncak awan (1 Km), y_2 = tinggi maksimum puncak awan (15 Km), x = suhu puncak awan, x_1 = suhu maksimum puncak awan (20.7°C), x_2 = suhu minimum puncak awan (-69.3°C), maka persamaan liniernya adalah:

$$\text{tinggi}(\text{suhu}) = \frac{14}{90} x(\text{suhu} - 20,7) + 1$$

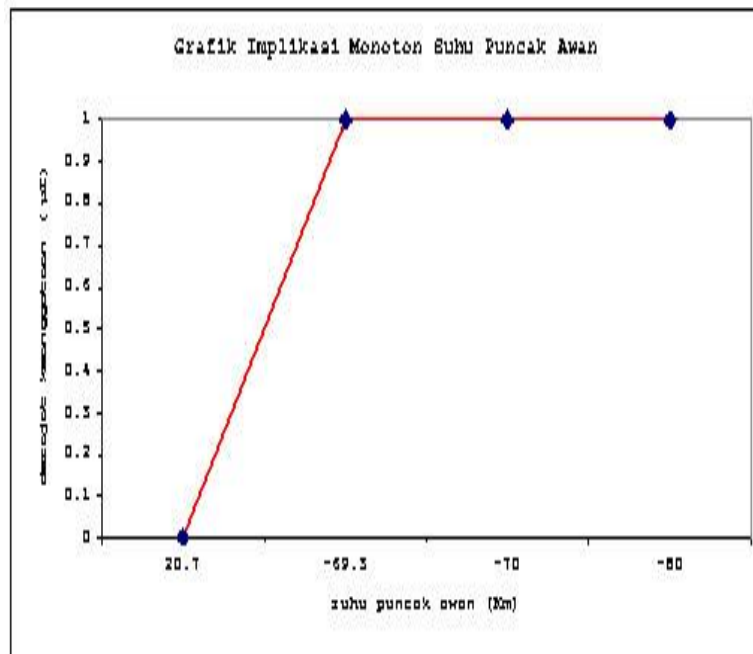
Persamaan fungsi implikasi dan inferensi fuzzy

Sebelum memperoleh suatu kesimpulan dari identifikasi jenis awan dari indentifikasi jenis awan dari citra satelit, terlebih dahulu mencari persamaan implikasi nilai keanggotaan dari tinggi dan suhu puncak awan. Karena suhu dan tinggi puncak awan berubah secara linier maka di gunakan sistem linier untuk menunjukkan fungsi keanggotaannya.



Gambar 6

Grafik implikasi monoton tinggi puncak awan



Gambar 7

Grafik implikasi monoton suhu puncak awan

Dari gambar 3.4 dan 3.5 dapat diperoleh persamaan fungsi implikasi keanggotaan suhu dan tinggi puncak awan sebagai berikut:

$$\mu H = \frac{1}{14} (\text{tinggi} - 1), 1 \leq H \leq 15 \text{ Km}$$

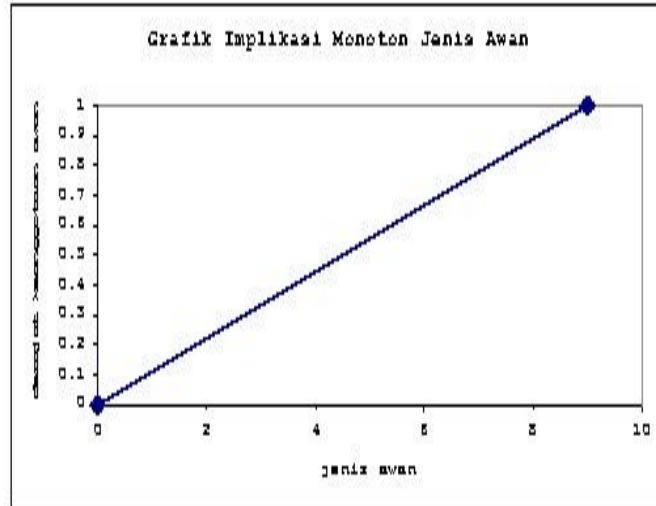
$$\mu H = 1, H > 15 \text{ Km}$$

$$\mu T = -\frac{1}{90} (\text{suhu} - 20,7), 20,7 \leq T \leq -69,3^{\circ} \text{ C}$$

$$\mu T = 1, T > -69,7^{\circ} \text{ C}$$

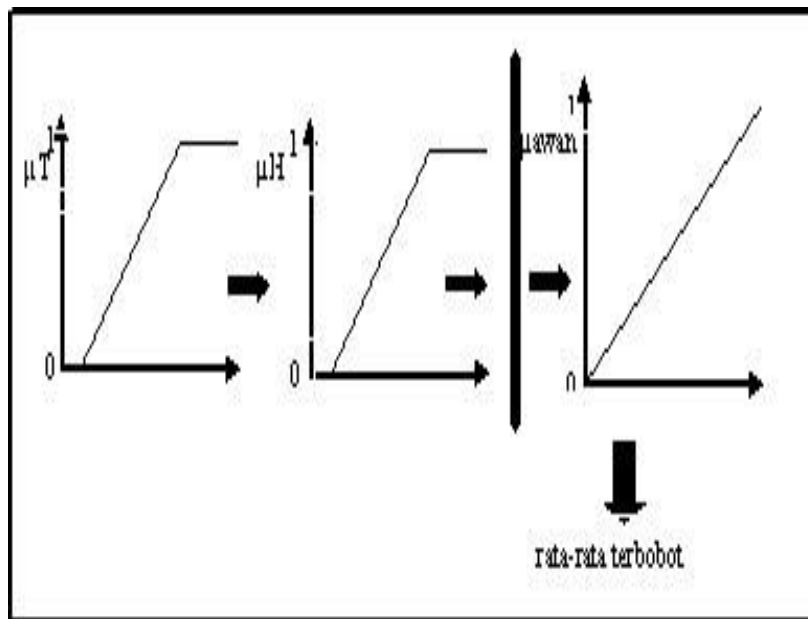
μH = derajat keanggotaan tinggi puncak awan

μT = derajat keanggotaan suhu puncak awan



Gambar 8

Grafik implikasi monoton dari suhu dan tinggi puncak awan ke jenis awan



Gambar 9

Sistem inferensi identifikasi jenis awan

Dalam penentuan sistem inferensi jenis awan, maka nilai $\mu H = \mu_{awan}$ dan $\mu T = \mu_{awan}$, nilai μ_{awan} terhadap jenis awan dapat dilihat pada gambar 3.6 dan 3.7. Nilai inferensi diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot dari Metode Tsukamoto. Persamaan inferensi fuzzy jenis awan dapat dirumuskan sebagai :

$$C_T = 9\mu_T$$

$$C_H = 9\mu_H$$

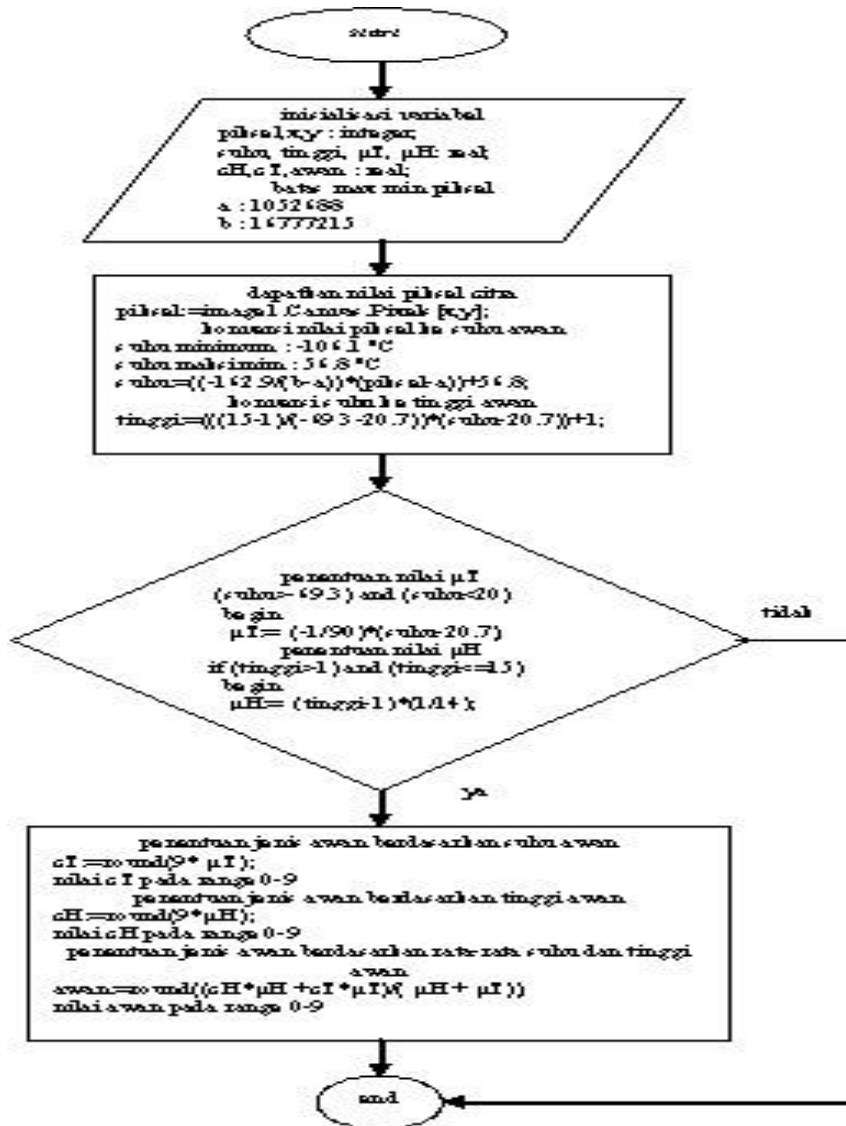
C_H = jenis awan berdasarkan tinggi puncak awan

C_T = jenis awan berdasarkan suhu puncak awan

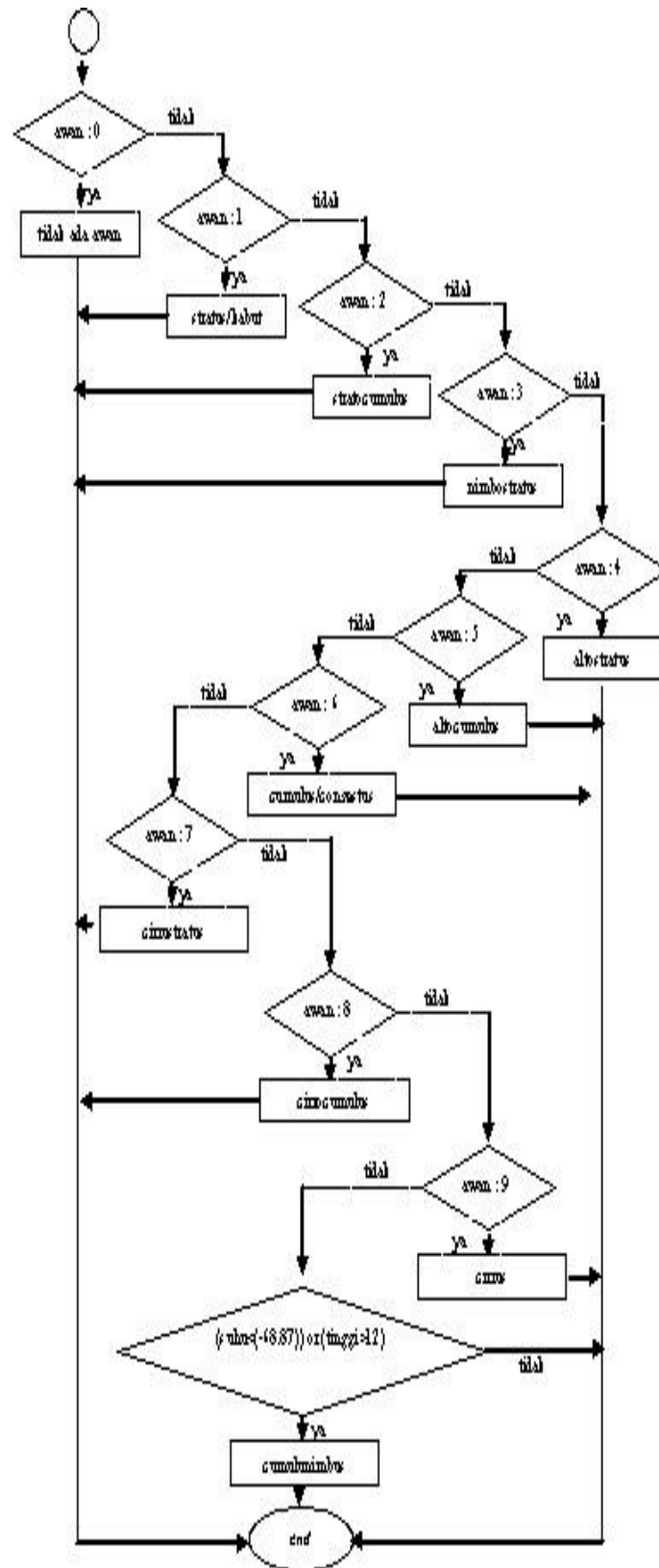
dengan menggunakan rata-rata terbobot diperoleh persamaan jenis awan rata-rata dari nilai C_H dan C_T , sehingga persamaannya adalah $awan = (C_H \times \mu_H + C_T \times \mu_T) / (\mu_H + \mu_T)$

Bagan Alir Program

Bagan alir program (program flowchart) dalam perancangan aplikasi indentifikasi jenis awan disajikan dalam gambar 8 dan penentuan jenis awan berdasarkan hasil dari nilai rata-rata suhu dan tinggi awan, ditampilkan dalam gambar 10



Gambar 10
Flowchart program aplikasi indentifikasi jenis awan

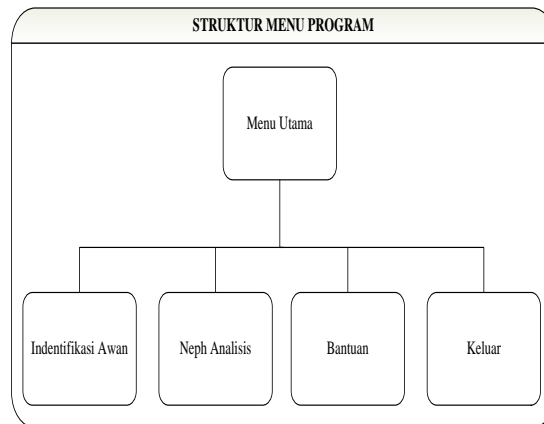


Gambar 11
Flowchart penentuan awan

Perancangan

Perancangan program

Dalam perancangan aplikasi indntifikasi jenis awan dengan menggunakan aplikasi Pemograman delphi 7.0 . Pemograman yang dirancang dibuat dalam beberapa menu, untuk memperjelas program yang dibuat , berikut gambar gambar struktur menu seperti dibawah ini :



Gambar 12
Stuktur menu program

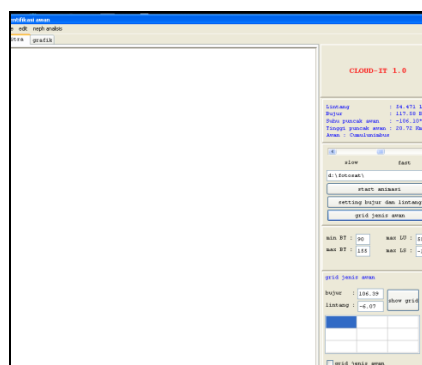
Rancangan tampilan

1. Tampilan menu Utama



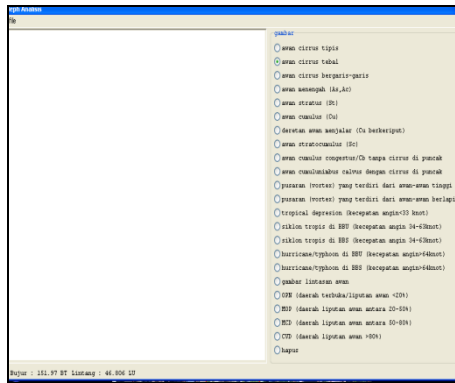
Gambar 13
Tampilan menu utama

2. Tampilan Program Identifikasi Awan



Gambar 14
Tampilan menu identifikasi awan

3. Tampilan Program Neph Analisis



Gambar 15
Tampilan menu neph analisis

4. Tampilan Program Bantuan



Gambar 16
Tampilan menu bantuan

Rancangan tampilan dan program

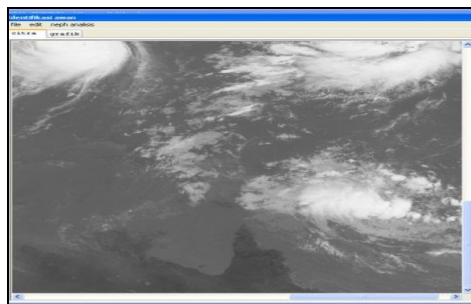
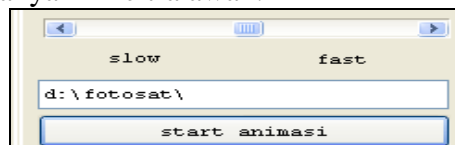
Aplikasi indentifikasi jenis awan terdiri dari program utama hingga sub-sub programnya, diantaranya :

1. Identifikasi awan

Dalam menu utama indentifikasi awan terdapat beberapa menu sub-sub program antara lain:

a. Start animasi

Menu start animasi berfungsi untuk melihat pergerakan awan selama 24 jam, dimana data citra awan yang di perlukan sebanyak 24 citra awan.

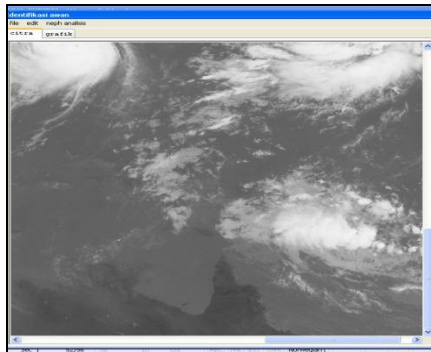


Gambar 17
Tampilan menu dan hasil start animasi

b. Setting bujur dan lintang

Menu setting bujur dan lintang berfungsi untuk menentukan batas maksimum dan minimum bujur dan lintang pada citra awan.

min BT :	<input type="text" value="90"/>	max LU :	<input type="text" value="55"/>
max BT :	<input type="text" value="155"/>	max LS :	<input type="text" value="-15"/>



Gambar 18

Tampilan menu dan hasil setting bujur dan lintang

c. Grid jenis awan

Untuk mengetahui jenis awan di suatu wilayah, penulis menyediakan menu grid jenis awan, yang memuat isian bujur dan lintang dan checkbox. Informasi grid jenis awan berfungsi untuk mengetahui suhu puncak awan dan jenis awan pada suatu wilayah tersebut. Di ditampilkan dalam gambar 3.17 berikut ini.

grid jenis awan

bujur :

lintang :

grid jenis awan

grid jenis awan

bujur :

lintang :

-7.95	-7.95	-14.77
-5.22	-5.91	-5.91
-7.95	-2.50	-3.18

grid jenis awan

grid jenis awan

bujur :

lintang :

Ns	Ns	As
Ns	Ns	Ns
Ns	Sc	Sc

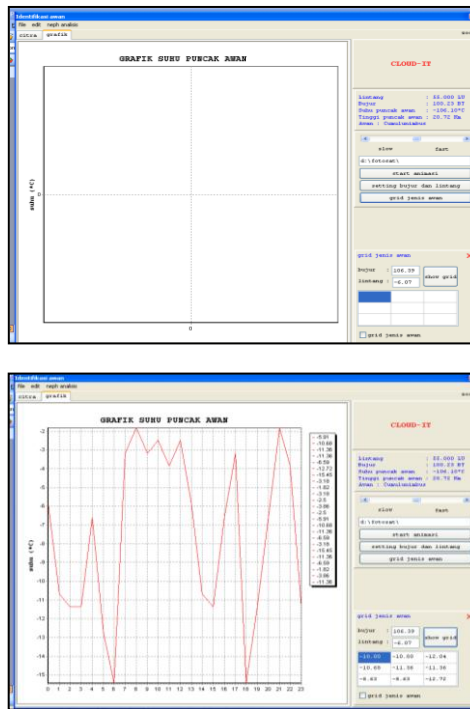
grid jenis awan

Gambar 19

Tampilan Menu dan hasil grid jenis awan

d. Grafik suhu puncak awan

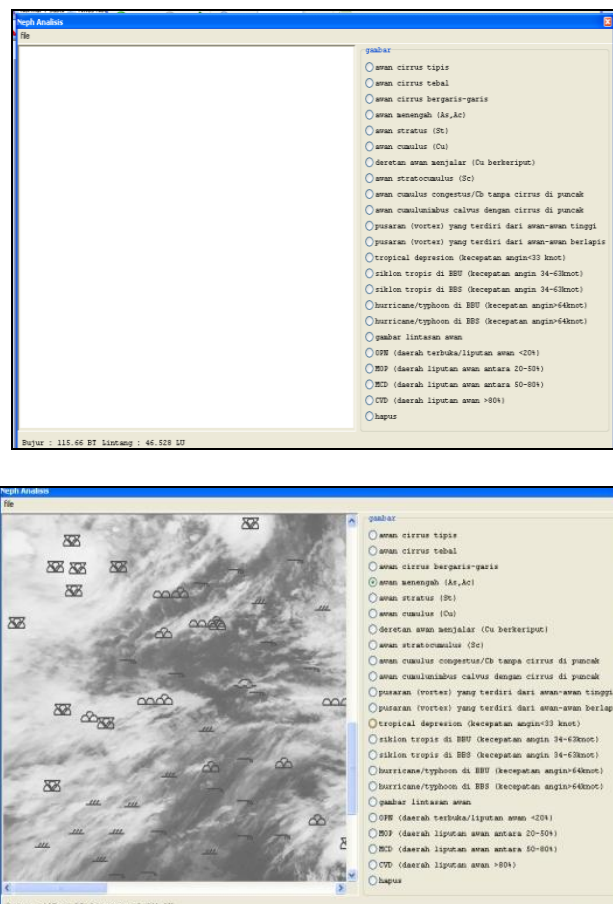
Grafik suhu puncak awan berfungsi untuk mengetahui grafik suhu puncak awan di suatu wilayah tersebut, di ditampilkan dalam gambar 3.18 berikut ini.



Gambar 20
Tampilan menu dan hasil grafik puncak awan

2. Neph analisis

Dalam menu neph analisis berfungsi untuk menganalisis suatu citra awan dalam bentuk gambar atau simbol.



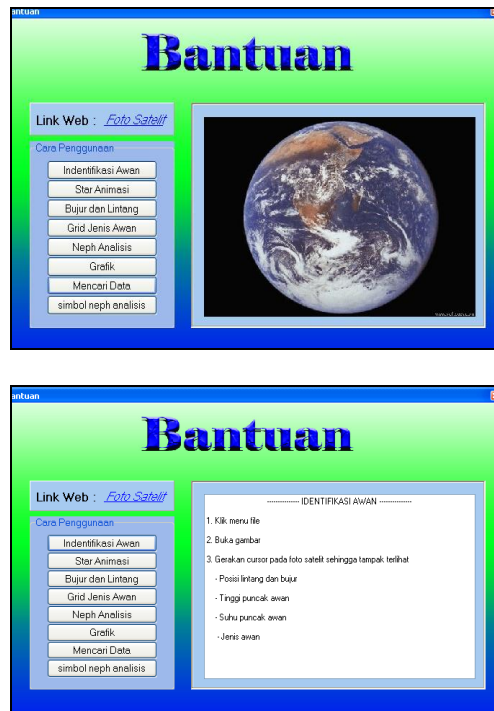
Gambar 21
Tampilan menu dan hasil neph analisis

3. Bantuan

Menu bantuan berfungsi untuk membantu user dalam menjalankan aplikasi indentifikasi jenis awan. Menu bantuan tersebut diantaranya :

- a. Indentifikasi awan
- b. Star animasi
- c. Grid jenis awan
- d. Neph analisis
- e. Mencari data
- f. Simbol neph analisis

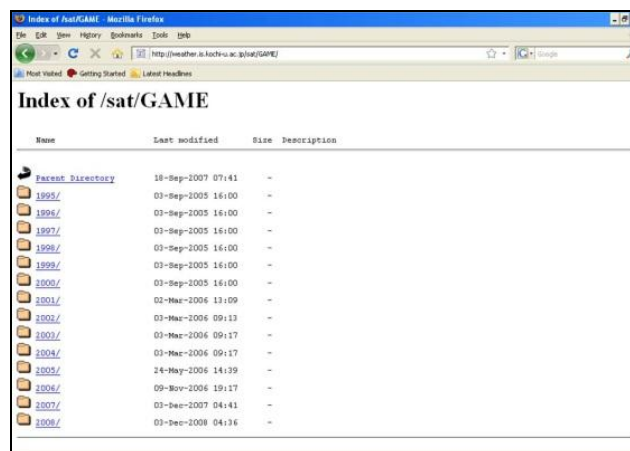
Berikut tampilan menu bantuan :



Gambar 22

Tampilan menu dan hasil bantuan

Untuk mencari data citra awan, program indentifikasi jenis awan telah dapat secara langsung link ke alamat website data citra satelit cuaca. Tahapan pengambilan data citra awan dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 23
Tahap 1

Index of /sat/GAME/2008

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory	03-Jan-2009 04:38	-	
Apr/	03-May-2008 04:30	-	
Aug/	03-Sep-2008 04:30	-	
Dec/	03-Jan-2009 04:30	-	
Feb/	03-Mar-2008 04:30	-	
Jan/	03-Feb-2008 04:30	-	
Jul/	03-Aug-2008 04:30	-	
Jun/	03-Jul-2008 04:30	-	
Mar/	03-Apr-2008 04:30	-	
May/	03-Jun-2008 04:30	-	
Nov/	03-Dec-2008 04:30	-	
Oct/	03-Nov-2008 04:30	-	
Sep/	03-Oct-2008 04:30	-	

Gambar 24
Tahap 2

Index of /sat/GAME/2008/Jul

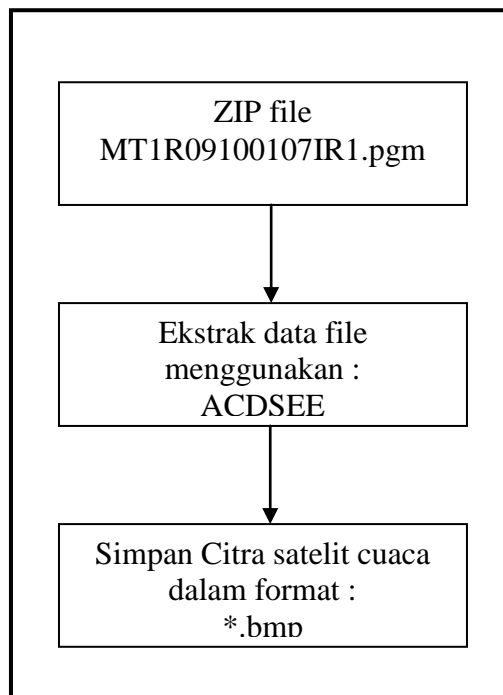
Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory	03-Dec-2008 04:36	-	
IR1/	01-Aug-2008 09:06	-	
IR2/	01-Aug-2008 09:06	-	
IR3/	01-Aug-2008 09:06	-	
IR4/	01-Aug-2008 09:06	-	
VIS/	01-Aug-2008 09:46	-	

Gambar 25
Tahap 3

Index of /sat/GAME/2008/Jul/IR1

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory	03-Aug-2008 04:30	-	
MT1R08070100IR1.pgm.g	01-Jul-2008 10:06	1.7M	
MT1R08070101IR1.pgm.g	01-Jul-2008 10:06	1.7M	
MT1R08070102IR1.pgm.g	01-Jul-2008 10:06	1.7M	
MT1R08070103IR1.pgm.g	01-Jul-2008 10:06	1.8M	
MT1R08070104IR1.pgm.g	01-Jul-2008 10:06	1.8M	
MT1R08070105IR1.pgm.g	01-Jul-2008 10:06	1.8M	
MT1R08070106IR1.pgm.g	01-Jul-2008 16:06	1.8M	
MT1R08070107IR1.pgm.g	01-Jul-2008 17:06	1.8M	
MT1R08070108IR1.pgm.g	01-Jul-2008 18:06	1.8M	
MT1R08070109IR1.pgm.g	01-Jul-2008 19:06	1.8M	
MT1R08070110IR1.pgm.g	01-Jul-2008 20:06	1.8M	
MT1R08070111IR1.pgm.g	01-Jul-2008 21:06	1.8M	
MT1R08070112IR1.pgm.g	01-Jul-2008 22:06	1.7M	
MT1R08070113IR1.pgm.g	01-Jul-2008 23:06	1.7M	
MT1R08070114IR1.pgm.g	02-Jul-2008 00:06	1.7M	

Gambar 26
Tahap 4



Gambar 27
Tahap 5

Kesimpulan

Setelah analisa yang sedang berjalan dan rancangan maupun implementasi dari aplikasi Identifikasi Jenis Awan dipelajari, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perancangan aplikasi menggunakan metode Piksel-Fuzzy dapat digunakan sebagai indentifikasi awan.
2. Program Identifikasi Jenis Awan yang telah dibuat ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan jenis awan sehingga hasil data yang diperoleh menjadi lebih baik.
3. Program yang dibuat memiliki kemudahan dalam pengoperasiannya, sehingga dapat dilakukan oleh observer maupun forecaster dan merupakan program hasil anak pribumi.

Daftar Pustaka

Arhami M. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Andi. Yogyakarta, 2004.

AMG. *Interpretasi Citra Satelit Cuaca Digital*. Jakarta.2010.

AMG. *Identifikasi Awan dengan Citra Satelit*. Jakarta. 2009.

AMG. *Proses Pembentukan Awan dan Hujan*. Jakarta. 2009.

Kusumadewi S. *Artificial Intelligence*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2004.

Martina,Inge. *36 jam belajar Delphi 5.0*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta, 2000.

Kadir A. *Pemrograman Database dengan Delphi 7 Menggunakan Access*. Andi. Yogyakarta, 2004.

Purcell EJ. *Kalkulus dan Geometri Analitis Jilid 1*. Erlangga, Jakarta 1997.

Pranata A. *Pemrograman Borland Delphi 6*. Andi, Yogyakarta 2000.

Sojitno Ah. MG. *Meteorologi Umum untuk Observasi Meteorologi*. Jakarta 1975.

Universitas Gunadarma. *Pengolahan Citra: Konsep Dasar* . Jakarta.2006.

Whitehorn Mark dan Marklyn Bill. *Seluk Beluk Database Relasional*, Erlangga. Jakarta, 2003.