PENERAPAN LOGIKA *FUZZY* UNTUK MEMPREDIKSI CUACA HARIAN DI BANJARBARU

Uli Mahanani[1], Arfan Eko Fahrudin[1], dan Nurlina[1]

ABSTRACT. Information about the weather is very important because the weather is one of the factors to support the smooth operation and human activities. Along with the development of science and technology, the weather can be predicted by methods based expertise. One method based expertise that can be used to predict the weather is *fuzzy* logic. *Fuzzy* logic is a system built by definition, ways of working and a clear description. This study provides a review of daily weather prediction in Banjarbaru using input data of maximum air temperature, air humidity average daily, 24 hours a pressure difference, and product Numerical Weather Prediction (NWP) humidity above a layer of 850 mb, 700 mb and 500 mb. The prediction model is determined by the type of *fuzzy* logic method Mamdani which will produce output in the form of weather prediction weather conditions in Banjarbaru by category sunny, cloudy, slight rain, moderate rain, and heavy rain. The verification results January 2013 until September 2014 showed the smallest verification value is 56.5% and the value of the largest verification is 88.3%. On average verification in January 2013 to September 2014 was 70.1%. Verification results obtained show that the predicted results with *fuzzy* logic in this study can be declared fit for use as a daily weather prediction models in Banjarbaru.

Keywords: *fuzzy* logic, weather forecast

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, cuaca dapat diprediksi dengan metode berbasis kepakaran. Salah satu metode berbasis kepakaran yang dapat digunakan untuk memprediksi cuaca adalah logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* merupakan sistem yang dibangun dengan definisi, cara kerja dan deskripsi yang jelas. Metode logika *fuzzy* dapat digunakan untuk prediksi cuaca karena logika *fuzzy* dapat menyelesaikan masalah yang mengandung ketidakpastian, ketidakjelasan, dan ketidaktepatan (Asklany, *et.al*, 2011).

Penelitian tentang prediksi cuaca dengan metode logika *fuzzy* telah dilakukan di wilayah Surabaya Utara (Navianti, *et.al*, 2012). Dalam penulisannya, data input yang digunakan berupa suhu, kelembaban, kecepatan angin, tekanan udara, total lapisan awan, lama penyinaran matahari dan *output* berupa curah hujan. Penelitian Simorangkir & Muhammad (2013) dilakukan di Jambi menggunakan data input berupa suhu udara, tekanan udara, dan kelembaban. Data *output*nya adalah prediksi cuaca berupa suhu rata-rata, kelembaban rata-rata dan kondisi keadaan cuaca. Selain itu prediksi cuaca

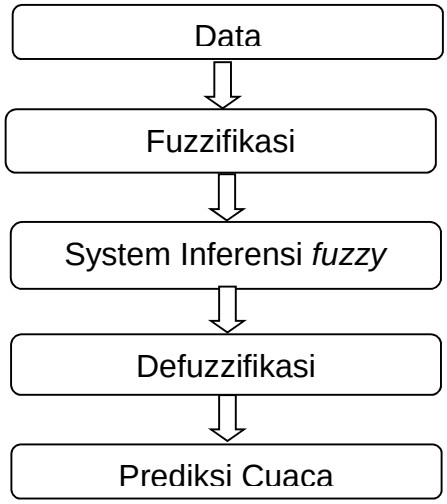
[1]Program Studi Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat

dengan metode *fuzzy* juga diterapkan di Makassar dengan menggunakan data input suhu, kelembaban dan angin yang menghasilkan data output berupa prediksi cuaca yakni cerah, hujan ringan, hujan sedang dan hujan lebat (Indrabayu, *et.al*, 2012).

Berkaitan dengan hal tersebut, penulis melakukan kajian prediksi cuaca harian di wilayah Banjarbaru dengan menggunakan data input berupa suhu udara maksimum, kelembaban udara rata-rata harian, perbedaan tekanan 24 jam, dan produk NWP kelembaban udara atas lapisan 850 mb, 700 mb dan 500 mb. Model prediksi ditentukan dengan metode logika *fuzzy* tipe mamdani yang akan menghasilkan output prediksi cuaca di Banjarbaru berupa kondisi cuaca dengan kategori cerah, berawan, hujan ringan, hujan sedang dan hujan lebat.

METODELOGI PENELITIAN

Data yang digunakan adalah data hasil pengamatan cuaca permukaan yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Syamsudin Noor Banjarmasin dengan posisi geografis 3º26’ 19.5’’ LS dan 112º 45’ 8,8” BT dan data NWP yang diperoleh dari *Bureau Of Meteorology* (BOM) melalui *website*. Data hasil pengamatan cuaca permukaan meliputi data cuaca, suhu udara maksimum harian (Tmaks), rata-rata kelembaban udara harian (RH), dan perbedaan tekanan udara(P). Data NWP meliputi kelembaban udara atas lapisan 850 mb (RH 850 mb), 700 mb (RH 700 mb) dan 500 mb RH (RH 500 mb). Data yang digunakan adalah data bulan Januari hingga Desember tahun 2013 dan data bulan Januari hingga September tahun 2014. Tahapan umum penelitian ditunjukkan pada gambar 1 yang dibuat dalam bentuk diagram alir pembuatan model prediksi.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Model

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Model Prediksi Cuaca

Metode logika *fuzzy* dapat digunakan untuk prediksi cuaca. Sistem pembuatan model *fuzzy* dapat dilihat pada gambar 2. Model prediksi cuaca dengan *fuzzy* menggunakan enam variabel input berupa Tmaks, RH, P,

RH850, RH700, dan RH500 serta 387 aturan yang akan menghasilkan prediksi cuaca yaitu cerah, berawan, hujan ringan, hujan sedang, dan hujan lebat. Contoh model prediksi A dapat dilihat pada gambar 2. Dengan memasukkan nilai input suhu maksimum 33,2°C, kelembaban rata-rata 89%, perbedaan tekanan -1.2, RH 850 mb 90%, RH 700 mb 80%, dan RH 500 mb 80% dihasilkan nilai *fuzzy* output cuaca senilai 82,5. Nilai output cuaca tersebut termasuk dalam prediksi hujan sedang.

Gambar 2.GUI Prediksi Cuaca Model A

Analisa hasil

Setelah menyusun model seperti pada gambar 2, kemudian dilakukan penginputan data dari bulan Januari 2013 hingga September 2014, yakni sebanyak 613 data. Dari hasil prediksi kemudian diverifikasi dengan keadaan cuaca yang sebenarnya. Verifikasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil prediksi dengan keadaan cuaca yang sebenarnya (data observasi). Hasil dari perbandingan tersebut kemudian dibuat persentase ketepatannya. Hasil verifikasi berdasarkan klasifikasi cuaca ditunjukkan pada tabel 1 dan tabel 2. Tabel 1 menjelaskan hasil persentase yang paling tinggi pada model A yakni sebesar 100% pada kondisi cuaca cerah dengannilai persentase 74,6% untuk prediksi cuaca berawan, 50,9% untuk hujan ringan, 84,5% hujan sedang, dan 53,8% untuk hujan lebat.

Tabel 1. Verifikasi hasil prediksi kondisi cuaca model A

Kondisi Cuaca	Aktual	Prediksi	Ketepatan Prediksi (%)
Cerah	86	86	100
Berawan	185	138	74,6
Hujan Ringan	232	118	50,9
Hujan Sedang	97	82	84,5
Hujan Lebat	13	7	53,8

Tabel 2. Verifikasi hasil prediksi kondisi cuaca model B

Kondisi Cuaca	Aktual	Prediksi	Ketepatan Prediksi (%)
Cerah	86	59	68,6
Berawan	185	97	52,4
Hujan Ringan	232	90	38,8
Hujan Sedang	97	49	50,5
Hujan Lebat	13	5	38,5

Pada tabel 2 menunjukkan hasil persentase paling tinggi pada model B yakni sebesar 68,6% pada kondisi cuaca cerah. Diperoleh nilai persentase ketepatan 52,4% untuk prediksi cuaca berawan, 38,8% untuk hujan ringan, 50,5% untuk hujan sedang dan 38,5% untuk hujan lebat. Apabila kita bandingkan hasil verifikasi model A lebih tinggi dibandingkan dengan model B. Hasil verifikasi berdasarkan bulan ditunjukkan pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3. Verifikasi hasil prediksi perbulan untuk model A

Bulan	Aktual	Prediksi	Ketepatan Prediksi (%)
Januari	57	42	73,7
Februari	48	37	77,1
Maret	60	34	56,7
April	60	45	75,0
Mei	59	37	62,7
Juni	58	44	75,9
Juli	62	35	56,5
Agustus	60	45	75,0
September	60	53	88,3
Oktober	30	18	60,0
November	28	22	78,6
Desember	31	19	61,3
Rata-rata			70,1

Sumber : Data hasil olahan

Tabel 4. Verifikasi hasil prediksi perbulan untuk model B

Bulan	Aktual	Prediksi	Ketepatan Prediksi (%)
Januari	57	26	45,6
Februari	48	18	37,5
Maret	60	32	53,3
April	60	26	43,3
Mei	59	21	35,6
Juni	58	28	48,3
Juli	62	28	45,2
Agustus	60	41	68,3
September	60	43	71,7
Oktober	30	18	60,0
November	28	10	35,7
Desember	31	9	29,0
Rata-rata			47,8

Sumber : Data hasil olahan

Pada kondisi cerah keakuratan prediksi A mencapai 100%. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil prediksi model dengan kondisi cuaca cerah sama dengan kondisi cuaca observasi. Seperti yang kita ketahui bahwa faktor yang paling utama dalam pembentukan model logika *fuzzy* adalah pada pembetukan aturan dasar atau *rule base*. Pada kondisi cuaca cerah aturan dasar yang dibentuk lebih mudah ditentukan dibandingkan dengan cuaca yang lain. Misalnya pada kondisi panas dengan kelembaban kering, perbedaan tekanan tinggi dan kelembaban lapisan 850 mb, 700 mb, dan 500 mb kering maka cuaca akan cenderung cerah. Dalam ilmu meteorologi menentukan cuaca cerah lebih mudah dibandingkan dengan menentukan kondisi cuaca hujan.

Prediksi cuaca hujan ringan dan hujan lebat dengan model logika *fuzzy* didapatkan hasil yang kurang layak dibawah 65%. Hal tersebut dikarenakan pada proses pertumbuhan awan tidak selalu diakhiri dengan terjadinya hujan. Jatuhnya butiran air sebagai hujan dipengaruhi beberapa faktor yaitu jenis awan, tinggi dasar awan, jumlah uap air

dan inti kondensasi. Semakin banyak kandungan uap air di udara, peluang terjadinya hujan akan semakin besar. Namun apabila angin lapisan atas kencang maka kecil kemungkinan untuk hujan. Oleh karena itu dalam pembentukan aturan dasar untuk cuaca hujan lebih sulit dibandingkan cuaca cerah dan berawan.

Bulan Maret, Mei dan Oktober merupakan bagian dari musim transisi. Pada masa transisi, posisi matahari berpindah dari Belahan Bumi Selatan (BBS) ke Belahan Bumi Utara (BBU) untuk masa transisi hujan – kemarau dan sebaliknya untuk transisi kemarau - hujan. Hal ini menyebabkan adanya perbedaan panas yang diterima antara wilayah Indonesia bagian utara dan selatan khatulistiwa. Perbedaan panas tersebut menimbulkan ketidakteraturan pembentukan pola tekanan rendah dan tekanan tinggi sehingga arah pergerakan massa udara sulit untuk diprediksi. Kondisi tersebut menyebabkan unsur–unsur cuaca di wilayah Indonesia cepat berubah. Hal inilah yang menyebabkan sulitnya memprediksi cuaca pada masa transisi. Bulan Maret, Mei dan Oktober merupakan bagian dari musim transisi, oleh karena itu keakuratan prediksi cuaca kurang dari 65%.

Stasiun Meteorologi Banjarmasin sesuai dengan standar ISO 9001 2008 telah menetapkan bahwa hasil keakuratan prediksi cuaca minimal 65% dapat dikatakan layak. Rata-rata verifikasi bulan Januari hingga Desember pada model A adalah sebesar 70,1%. Nilai rata-rata verifikasi tersebut lebih dari 65%. Oleh karena itu, prediksi menggunakan logika *fuzzy* pada penelitian ini dapat dinyatakan layak untuk digunakan sebagai model prediksi cuaca harian di Banjarbaru. Sedangkan pada model B nilai rata-rata verifikasi adalah 47,8% sehingga model B tidak layak digunakan sebagai model prediksi cuaca harian di Banjarbaru.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penerapan logika *fuzzy* untuk memprediksi cuaca di Banjarbaru telah dibuat dalam bentuk 2 model prediksi *fuzzy*.
2. Hasil verifikasi bulan Januari 2013 sampai bulan September 2014pada model A menunjukkan nilai verifikasi terkecil yaitu 56,5% dan nilai verifikasi terbesar yaitu 88,3% sedangkan pada model B nilai verifikasi terkecil yaitu 29,0% dan nilai verifikasi terbesar yaitu 71,7%

3. Nilai rata-rata verifikasi pada model A adalah sebesar 70,1%, sehingga dapat dinyatakan layak untuk digunakan sebagai model prediksi cuaca harian di Banjarbaru. Sedangkan nilai rata-rata verifikasi pada model B adalah sebesar 47,8%, sehingga dapat dinyatakan tidak layak untuk digunakan sebagai model prediksi cuaca harian di Banjarbaru.

DAFTAR PUSTAKA

Asklany, S.A., K. Elhelow, I.K. Youssef, & M.A. El-wahab. 2011. Rainfall Events Prediction Using Rule-based *Fuzzy* Inference System. *Journal of Atmosheric Research.* **101** : 228-236.

Indrabayu, N. Harun, M. S. Pallu, A. Achmad, & F. Febriyanti. 2012. *Prediksi Curah Hujan Dengan Fuzzy Logic.* Prosiding Forum Teknik Elektro Indonesia.

Navianti, D.R. I.G.N.R. Usadha, & F.A. Widjajati. 2012. Penerapan *Fuzzy* Inference System pada Prediksi Curah Hujan di Surabaya Utara. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. **1**: 23-28.

Simorangkir, L. & M.Nur. 2013. Aplikasi Pendukung Keputusan dengan Logika *Fuzzy* (Studi kasus: Prakiraan cuaca di BMKG Jambi). *Jurnal Informatika*. **7**: 764-774.