

PERAMALAN HUJAN BERDASARKAN KLASIFIKASI DAN JENIS AWAN MENGUNAKAN METODE HIDDEN MARKOV MODEL

Riandra Alkautsar¹, Iwan Iwut Tritoasmoro², I Nyoman Apraz Ramatryana³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Cuaca yang tak menentu dan berubah ubah belakangan ini sangat menghambat aktifitas sehari hari. Dan dalam hal ini, awan merupakan parameter utama untuk menentukan kadar kestabilan di atmosfer. Dengan metode pengklasifikasian jenis awan yang tepat untuk mendeteksi kondisi cuaca diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dan desakan dari berbagai pihak untuk dapat melakukan otomatisasi dan digitalisasi dalam mendeteksi suatu cuaca dengan akurasi yang tinggi tanpa harus secara langsung diamati.

Dalam penelitian tugas akhir ini tahap pertama yang dilakukan adalah preprocessing guna mendapat gambar yang sesuai kriteria agar lebih mudah diproses ke tahap selanjutnya. Tahap selanjutnya adalah ekstraksi ciri dengan menggunakan metode morfologi. Langkah selanjutnya adalah pendeteksian/pengklasifikasian objek/gambar yang terdapat pada awan dengan menggunakan metode Hidden Markov Model.

Penelitian tugas akhir ini mampu menghasilkan output berupa suatu sistem yang dapat meramal atau mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis awan yang mendatangkan hujan. Metode klasifikasi yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah HMM, yang diharapkan mampu untuk mengenali citra langit dan meramalkan dengan baik antara kondisi cuaca cerah, mendung dan hujan dengan tingkat akurasi 91% dari 300 data yang terdiri dari 3 kelas. Waktu rata-rata komputasi sistem adalah 0,042 detik. Maka target performansi sistem yang diharapkan telah tercapai kemudian dapat dijadikan database untuk membantu BMKG dalam memprakirakan cuaca dengan rentang hours-by-hours.

Kata Kunci : Peramalan, Klasifikasi dan Jenis awan, Hidden Markov Model

Abstract

Recently extreme weather which is unstable is often the case and interfere with daily activities. Based on the current conditions of geothermal, the weather detection becomes crucial matter in the application of several disciplines and human activity. Nowadays, looking for methods to detect weather at one time with image processing is a new innovation that appears in the weather modeling. This case was driven by high demand from various parties for automation and digitalization in detecting weather conditions carefully and accurately without having to observe it directly.

In this final project conducted the first phase is preprocessing in order to obtain images that match the criteria to be more easily processed to the next stage. The next stage is feature extraction using morphological methods. The next step is the detection/classification of objects/images contained in the cloud by using Hidden Markov Models.

The final project was able to produce the output of a system that can predict or identify and classify the types of clouds that bring rain. Classification methods used in this thesis is a HMM, which is expected to be able to recognize the image of the sky and predict the weather conditions well between sunny, cloudy and rainy with a 91% accuracy rate of 300 data consist of three classes, the average time computing system is 0.042 seconds. Then the expected system performance targets have been achieved can then be used as a database to assist in forecasting weather BMKG hours with range-by-hour.

Keywords : Forecasting, Classification and type of clouds, Hidden Markov Models

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Informasi keadaan cuaca dalam hal ini adalah hujan merupakan hal penting bagi banyak orang. Keadaan hujan yang tak menentu dapat menghambat aktifitas sehari-hari dan mengakibatkan hal buruk seperti kecelakaan lalu lintas, kecelakaan pesawat ataupun dalam pelayaran di lautan. Awan merupakan indikator utama dalam menentukan keadaan cuaca di suatu daerah dan masing-masing jenis awan mempunyai arti yang berbeda. Berdasarkan tugas akhir yang telah dilakukan sebelumnya^[3] dengan metode LDA dimana output yang dihasilkan memiliki tingkat akurasi dan waktu komputasi yang kurang maksimal. Penulis mengharapkan dengan metode HMM mendapatkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dan mampu bekerja lebih cepat.

Dalam tugas akhir ini akan dikembangkan suatu teknik peramalan/pendeteksian berbasis software dengan masukan yang digunakan adalah citra dari jenis-jenis awan. Jenis-jenis awan tersebut akan mengalami preprocessing yang terdiri dari 3 tahap. Tahap pertama adalah resize citra dan kemudian hasil resize citra diubah ke format YcbCr dimana citra masukan sebelumnya berformat RGB, lalu hasil konversi dari YcbCr dilakukan preprocessing dengan labeling. Hasil preprocessing lalu akan mengalami proses ekstraksi ciri dengan metode morfologi. Hasil ekstraksi ciri akan mengalami proses pengklasifikasian dengan menggunakan metode HMM (Hidden Markov Model) sebagai classifier. Alasan penggunaan HMM karena pada tugas akhir ini dibutuhkan metode yang dapat mentolerir perubahan bentuk awan. Toleransi yang dimaksud adalah nilai probabilitas yang dihasilkan oleh HMM untuk masing-masing model yang sudah terbentuk.

Lalu dilakukan pengujian untuk pengklasifikasian jenis awan. Ciri yang berhasil didapat dapat membedakan jenis awan yang akan mendatangkan hujan. Dengan menggunakan metode HMM diharapkan sistem ini dapat memberikan akurasi performansi yang baik.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Rumusan Masalah yang menjadi acuan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana membuat simulasi sistem peramalan/pendeteksi hujan dengan menggunakan metode Hidden Markov Model.
2. Bagaimana menganalisa pengaruh ekstraksi ciri dan parameter lainnya terhadap ketepatan dari kerja sistem serta mengetahui tingkat keakuratan dari sistem yang telah dibuat.
3. Bagaimana menganalisa parameter-parameter dalam HMM yang akan mempengaruhi tingkat akurasi.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian untuk tugas akhir ini adalah:

1. Membuat simulasi sistem peramalan/pendeteksi hujan dengan menggunakan metode Hidden Markov Model.
2. Menganalisa pengaruh ekstraksi ciri dan parameter lainnya terhadap ketepatan dari kerja sistem serta mengetahui tingkat keakuratan dari sistem yang telah dibuat.
3. Menganalisa parameter-parameter dalam HMM yang akan mempengaruhi tingkat akurasi.

1.4 BATASAN MASALAH

Dalam pembahasannya, tugas akhir ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Citra yang akan di ekstraksi adalah citra awan yang diambil dari arah bawah dan tidak terhalangi oleh objek apapun.
2. Bersifat *non real time*.
3. Tidak menggunakan temperatur rata-rata, kecepatan dan arah angin, kelembaban udara rata-rata, jumlah curah hujan dan lama penyinaran matahari.
4. Hanya meramalkan dalam jangka pendek yaitu pada interval 3 jam.

5. Citra yang menjadi masukan adalah citra hasil pengambilan gambar dengan menggunakan kamera digital dan pengambilannya dilakukan pada satu lokasi di tempat terbuka dengan intensitas cahaya yang cukup.
6. Tidak dilakukan pemrosesan dan pengambilan data di malam hari, pada saat intensitas cahaya tidak cukup untuk pengambilan gambar awan yaitu sekitar pukul 17.00 - 07.00.
7. Simulasi menggunakan Matlab 2009a dalam implementasinya.
8. Menggunakan format citra .JPG.
9. Spesifikasi kamera digital menggunakan kemampuan *snapshot* hingga 10.1 *Megapixel* dengan resolusi 640x480 pixel.
10. Tidak memperhitungkan faktor-faktor eksternal.
11. Penentuan hujan yang di klasifikasikan tidak termasuk hujan badai, tornado, hujan es, ataupun hujan cerah.
12. Fokus pengerjaan tugas akhir ini adalah pada tingkat akurasi pengenalan karakter.

I.5 METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah:

1. Identifikasi Masalah
Pada tahap identifikasi ditentukan latar belakang masalah, tujuan penelitian, rumusan masalah dan batasan masalah.
2. Study Literatur
Melakukan study literatur serta pengumpulan data tentang beberapa materi yang berkaitan dengan pembuatan aplikasi ini, seperti pengenalan pola, *image processing*, MATLAB, pengekstraksian ciri, Hidden Markov Model. Study literatur dilakukan melalui internet, makalah-makalah, buku-buku, serta melalui diskusi dan konsultasi dengan dosen pembimbing.
3. Analisis Sistem
Menganalisis deskripsi dan kebutuhan sistem berdasarkan batasan masalah dan ketersediaan data.
4. Desain
Pada tahap ini, penulis melakukan pemodelan sistem pengenalan awan.
5. Implementasi

Mengimplementasi sebuah aplikasi perangkat lunak yang mampu mengekstraksi ciri awan kemudian melakukan pencocokan citra awan menggunakan Hidden Markov Model.

6. Pengujian

Menguji sistem untuk melihat kinerja aplikasi tersebut, evaluasi keberhasilan metode dan menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi kinerjanya.

7. Penyusunan Laporan

Dilakukan analisis hasil implementasi dan pengujian sistem yang telah dilakukan dan kemudian disusun ke dalam sebuah laporan.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang penulisan, tujuan penulisan, batasan masalah dan sistematika untuk memberikan gambaran umum mengenai penulisan tugas akhir ini.

BAB II DASAR TEORI

Berisi tentang teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini, yaitu definisi hujan dan awan, jenis awan yang digunakan dalam tugas akhir ini, ekstraksi ciri, pengolahan citra, dan Hidden Markov Model.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menguraikan tentang tahap proses perancangan dalam mengimplementasikan perangkat lunak untuk melakukan ekstraksi ciri serta pencocokan citra awan.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

Bab ini berisi tentang hasil uji coba dari rancang bangun, pengolahan data, dan analisis terhadap data yang telah diperoleh.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil yang diperoleh pada penelitian ini.

BAB II

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada perancangan sistem deteksi dan klasifikasi kondisi cuaca, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem peramalan hujan berdasarkan klasifikasi dan jenis awan menggunakan Metode *Hidden Markov Model* (HMM) terbukti mampu memproses selama 0,042 detik dan mencapai akurasi sistem rata-rata sebesar 91% dengan pembagian 3 kelas yaitu cerah, hujan dan mendung.
2. Proses *preprocessing* sangat berpengaruh terhadap akurasi sistem, terbukti pada saat menggunakan citra dengan resolusi berbeda-beda, akurasi sistem mengalami penurunan dan kenaikan persentase yang cukup signifikan. Dalam hal ini disebabkan oleh nilai *pixel* yang terdapat pada setiap ukuran citra tidak sama, dan berpengaruh terhadap nilai ekstraksi ciri yang dihasilkan. Akurasi yang terbaik dihasilkan pada ukuran citra dengan resolusi sebesar 320x240.
3. Nilai *state* pada proses *Hidden Markov Model* (HMM) sangat mempengaruhi karena jumlah *state* akan menyebabkan nilai probabilitas masing-masing kelas berubah. State terbaik adalah 3 state dan iterasi 40.

5.2. Saran

Adapun saran untuk pengembangan tugas akhir selanjutnya adalah :

1. Sistem dapat dikembangkan pada sistem *realtime* sehingga dapat langsung diimplementasikan dengan menggunakan *webcam* yang terhubung ke sistem.
2. Mengembangkan penelitian menjadi sistem prakiraan cuaca harian dengan adanya tambahan data yang lebih akurat dari BMKG yaitu citra satelit, temperatur udara, curah hujan, lama penyinaran matahari dan kecepatan angin.
3. Dikarenakan data bersifat relatif pada penglihatan mata individu, pada penelitian selanjutnya dibutuhkan data yang lebih banyak.
4. Sistem dapat dikembangkan dengan metode klasifikasi lain yang dapat memungkinkan memisahkan lebih baik dan akurasi lebih tinggi.
5. Merancang sistem pengklasifikasian yang lebih kompleks seperti cerah berawan, hujan kecil(gerimis), hujan guntur, dsb.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <http://budihartono.wordpress.wordpress.com/2008/07/19/ramal/>. Diakses pada tanggal 21 September 2011, pukul 22.47.
- [2] <http://id.wikipedia.org/wiki/hujan>. Diakses pada tanggal 21 September 2011, pukul 22.47.
- [3] Yunita, Nourma. 2011. *Deteksi dan Klasifikasi Kondisi cuaca Berdasarkan Pencitraan Langit Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis (LDA)*. Tugas Akhir. IT Telkom. Bandung.
- [4] Artikel *non-personal*, 09 Februari 2010, *Model Markov Tersembunyi*, Wikipedia Bahasa Indonesia, http://id.wikipedia.org/wiki/model_markov_tersembunyi, diakses 21 September 2011.
- [5] <http://assaadahulujami.wordpress.com/2010/09/07/mengenal-jenis-awan/>. Diakses pada tanggal 21 September 2011, pukul 22.47
- [6] Chahyati, Dina. 2008. *Pengolahan Citra Digital : Transformasi Citra*. <http://staff.ui.ac.id/internal/130522693/material/citra5d.ppt>. Diakses pada tanggal 21 September 2011, pukul 22.47
- [7] Firdhausya, Meita. 2011. *Perancangan Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Transformasi Wavelet dan Hidden Markov Model*. Tugas Akhir. IT Telkom. Bandung.
- [8] http://www.dirgantara-lapan.or.id/moklim/edukasi_awan.html. Diakses pada tanggal 23 September, pukul 23.20
- [9] Putra, Darma. 2009. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [10] http://siromeghali.multiply.com/journal/item/27/Yuk_Melihat_Awan. Diakses pada tanggal 23 September, pukul 23.20
- [11] http://www.pilotfriend.com/av_weather/meteo/clouds.htm. Diakses pada tanggal 23 September, pukul 23.20
- [12] <http://kurnia-geografi.blogspot.com/2010/09/jenis-jenis-awan.html>. Diakses pada tanggal 23 September 2011, pukul 23.20.
- [13] <http://www.yahoindo.com/artikel/19927-pembentukan-hujan.html>. Diakses pada tanggal 23 September 2011, pukul 23.20
- [14] <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-5155-5104100006-bab2.pdf>. Diakses pada tanggal 23 September 2011, pukul 23.20