JICTE (Journal of Information and Computer Technology Education)
Vol 4 No 2 (2020): October , 27-33
Articles

Storm Detection Application on Satellite Image Using the Hough Circle Method Based on Digital Image Processing

Aplikasi Deteksi Badai pada Citra Satelit Menggunakan Metode Hough Circle Berbasis Pengolahan Citra Digital

Bayu Charisma Putra
Reza Augusta Jannatul Firdaus
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik,
Universitas Maarif Hasyim Latif

Image processing is the process of taking information from an image, either in the form of a frame or video (a set of frames). In general, this information is used for specific purposes, such as counting, identifying and classifying objects. Image processing can consist of 1 or more processes, examples of these processes are filtering, smoothing, background subtraction and so on. This research will discuss an image processing for storm detection on satellite images using pattern recognition. The research object of this case is a storm that will be recognized from a satellite image recording. The satellite imagery referred to here is obtained from several sites. The stages of image processing are carried out, among others, the first is the extraction of frames from the video. Then the frame in the form of an RGB image is converted into a grayscale image. The next process is smoothing which aims to minimize noise so that the information obtained is more accurate. The last stage is the process of object detection using pattern recognition. The recognized pattern is a pattern based on the video which has a shape resembling a circle and is dominated by white. A pattern that is recognized as a potential storm will be marked with a certain marker shape. The detected storm information will be shared with all users. Applications made on the android smartphone platform with the java programming language. After the application is successfully made, the level of accuracy will be analyzed and calculated.

Pendahuluan

Salah satu jenis bencana yang sering kali menjadi ancaman penduduk adalah badai. Bencana ini (badai) muncul akibat menguapnya air laut ke atmosfer yang terjadi karena suhu laut yang sangat panas. Pertemuan antara udara panas dari laut dan udara dingin yang ada di atmosfer menghasilkan pusaran angin dan bergerak mengikuti arah angin. Dengan kecepatan mencapai 250 km/jam, badai mempunyai sifat destruktif tinggi terhadap apa yang dilewatinya termasuk jiwa manusia.

Indonesia merupakan negara tropis yang diapit oleh dua samudera. Kedua samudera tersebut mempunyai potensi terjadinya badai karena berada di wilayah tropis yang identik dengan suhu panas. Hal tersebut membuat indonesia menjadi salah satu negara yang paling sering dilewati badai. Salah satu yang harus dilakukan untuk meminimalisir jatuhnya korban jiwa adalah dengan membuat aplikasi untuk pendeteksian badai sehingga semua orang yang memanfaatkan aplikasi tersebut dapat melakukan tindakan penyelematan dini.

Aplikasi pendeteksi badai dibuat untuk perangkat smartphone android dimana pada zaman modern ini mayoritas orang sudah memilikinya. Pendeteksian dilakukan pada video yang di ambil dari satelit dimana video tersebut dapat terlihat berbagai bentuk awan, salah satunya awan yang mempunyai bentuk dengan karakteristik badai atau pusaran angin. hanya Instansi pemerintah atau pihak swasta terferivikasi terkait dengan kebencanaan dan teknologi informasi yang mempunyai hak akses untuk memberikan data berupa video satelit tersebut. Dengan demikian data yang diterima oleh seluruh masyarakat adalah valid.

Copyright © Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

Terdapat beberapa tahapan untuk mendapatkan informasi badai dari data video satelit. Setiap gambar yang diperoleh dari video satelit pertama kali akan difilter menggunakan median filter untuk menghilangkan noise pada gambar. Setelah itu gambar hasil filter akan dikonversi menjadi gambar grayscale hal ini untuk mempercepat proses pendeteksian. Dari gambar grayscale tersebut akan dicari pusaran angin yang mempunyai pola menyerupai lingkaran menggunakan metode hough circle. Namun tidak semua lingkaran adalah pusaran angin, beberapa pulau dan danau juga menyerupai lingkaran. Oleh karena itu diperlukan adanya deteksi awan dengan mengambil warna dari gambar hasil filter pada setiap piksel daerah lingkaran yang dideteksi pada gambar grayscale. Hanya lingkaran dengan mayoritas warna putih yang terdeteksi sebagi badai.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan uji coba dan pengenalan menggunakan data learning yang ada. Berikur merupakan literasi beberapa proses yang digunakan untuk penelitian ini.

Median filter

Prinsip kerja dari metode median filter adalah dengan cara mengganti nilai intensitas dari tiap piksel dengan nilai median dari piksel-piksel tetangganya1 . Pola jangkauan piksel-piksel tetangga disebut dengan window yang mana telah ditentukan sebelumnya. Nilai median dihitung dengan melakukan sorting pada bagian window dan piksel itu sendiri. Hasil output dari median filter adalah frame dengan intensitas yang diperoleh dari nilai-nilai median tersebut. Proses tersebut dapat digambarkan pada Figure 1 . 2

Figure 1. *Proses Median Filter*

Citra Grayscale

Citra grayscale adalah sebuah citra skala keabuan dengan nilai intensitas paling besar 255 berwarna putih hingga warna hitam dengan nilai intensitas paling kecil (0) 3 seperti yang terlihat pada Figure 2 . Citra digital dengan skala keabuan 8-bit memliki 28 = 256 kemungkinan warna, yaitu 0 (minimal) hingga 255 (maksimal). 4

Figure 2. *Skala yang digunakanpada grayscale*

Hough Circle

Hough Transform merupakan suatu metode yang digunakan dalam mengisolasi suatu fitur dalam sebuah citra. Penggunaan metode ini digunakan dalam mendeteksi bentuk-bentuk geometri seperti lingkaran, garis, elips, dan lain-lain. Salah satu metode hough transform yang digunakan dalam mendeteksi bentuk lingkaran yaitu hough circle transform. Persamaan parametik hough circle transform yang digunakan untuk bentuk lingkaran adalah seperti pada persamaan

$$(x-a) + 2\ (y-b)2 = r\ 1$$

Koordinat pusat lingkaran diinisialisasikan dengan variabel a dan b, sedangkan untuk nilai radius lingkaran diinisialisasikan variabel r. Komputasi algoritma akan mengalami peningkatan, disebabkan oleh jumlah parameter pada koordinat dan akumulator berdimensi 3. Secara umum komputasi dan ukuran deret akumulator meningkat secara polinomial dengan jumlah parameternya seperti ditunjukkan pada persamaan

Copyright © Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

x = a + r cos θy = b + r sin θ

Metode hough circle transform dapat digunakan untuk menentukan parameter lingkaran[5] . Sebuah lingkaran dengan nilai radius (r) dan titik tengah lingkaran (a,b). θ adalah sudut lingkaran, parameter x dan y akan berubah sesuai dengan perubahan sudut (θ).[6]

Deteksi Badai

Aplikasi perlu mengkaji lagi apakah lingkaran yang sebelumnya terdeteksi adalah pusaran angin atau badai. Karena tidak menutup kemungkinan lingkaran yang terdeteksi merupakan pulau atau danau yang memiliki pola seperti lingkaran. Deteksi obyek citra adalah pencarian intensitas tertentu pada setiap piksel citra[7] . Proses deteksi badai diawali dengan menjelajahi seluruh piksel di dalam lingkaran untuk menghitung jumlah piksel. Setiap piksel yang dijelajahi akan memanggil fungsi yang menentukan apakah warna pada piksel tersebut adalah warna pusaran angin. Proses tersebut ditunjukkan pada Figure 3 , dimana koordinat lingkaran adalah (x,y) dan jari-jari lingkaran adalah r.

Figure 3. *Pseudocode penyusuran pixel pada lingkaran*

Setiap piksel yang dijelajahi akan di deteksi apakah piksel tersebut merupakan warna pusaran angin. Berdasarkan dari analisa pada semua data yang telah diperoleh, warna pusaran angin di dominasi oleh warna putih keabu-abuan. Untuk mendeteksi warna tersebut maka akan terlebih dahulu difilter berdasarkan grayscale karena putih dan abu-abu merupakan warna dalam grayscale. Filter grayscale tersebut dilakukan dengan melihat nilai intensitas dari warna merah (R), hijau (G), biru (B) yang harus mempunyai nilai yang berdekatan. Hasil dari filter grayscale kemudian akan diseleksi lagi dengan memilih warna antara abu-abu sampai putih. Fungsi tersebut ditunjukkan padaFigure 4 dimana rgb Array adalah nilai intensitas RGB dari suatu piksel, diffTolerance adalah nilai toleransi perbedaan antara warna merah, hijau dan biru. Dan white Threshold adalah nilai threshold dari abu-abu yang ditentukan dari analisa pada percobaan yang telah dilakukan.

Figure 4. *Pseudocode menentukan intensitas yang identik dengan badai pada warna piksel/*

Penelitian Terkait

Pada tahun 2009 Rita Kovordanyi dan Chandan Roy [8] melakukan penelitian dengan judul "*Cyclone Track Forecasting Based on Satelite Image Using Artificial Neural Networks*". Pada penelitian ini dibahas pendeteksian badai menggunakan kecerdasan buatan dalam bentuk Jaringan saraf tiruan, hasil dari penelitian ini adalah sistem mampu melatih jaringan dengan data learning dan pada saat data testing yang ada diperoleh tingkat akurasi 99% dengan data yang digunakan adalah NOAA-AVHRR satellite images.

Selanjutny pada tahun 2010 Thomas R. Knutson[9] menulis sebuah penelitian dengan judul "*Tropical Cyclones and Climate Change*" yang membahas mengenai beberapa karakteristik badai (tropical cyclones) dan perubahan iklim, beberapa karakteristik di sini yang dibahas adalah frekuensi,intensitas, curah hujan dan lain sebagainya. Selain itu dibahas pula mengenai metode untuk memprediksi perubahan karakter dari tropical cyclones.

Berikutnya pada tahun 2017 M. Al Amin H, Stuart Phinn, dan Chris Roelfsema [10] menulis sebuah penelitian dengan judul "*A Systematic Review of Tropical Cyclone Disaster Management Research Using Remote Sensing and Spatial Analysis*" penelitian ini membahas manajemen lanjut dari efek bencana badai tropis, pada penelitian ini juga didemonstrasikan bagaimana managemen dilakukan

Copyright © Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

dengan remote sensing dan spatial analysis, serta tindakan pencegahan untuk meminimalisir efek dari bencana tersebut.

Hasil dan Pembahasan

Aplikasi dibuat pada platform android dengan bahasa pemrograman java. Untuk mendapatkan peringatan dini terjadinya badai, akan dilakukan simulasi aplikasi dengan tahapan yang ditunjukkan pada Figure 5 .

Figure 5. *Alur aplikasi pendeteksian badai*

Data pada penelitian ini berupa video dari satelit yang memiliki pergerakan statis yang artinya lokasi gambar pada keseluruhan video tidak berubah. Mengingat badai berasal dari samudera, maka data yang digunakan adalah data dari 3 samudera berbeda, yaitu Samudera atlantik, Samudera hindia, dan Samudera pasifik. Data-data tersebut ditunjukkan pada Figure 6 .

Figure 6. *Data video dengan urutan dari kiri ke kanan : Samudera Atlantik; Samudera Hindia;Samudera Pasifik*

Untuk dapat menginputkan data pengguna aplikasi harus mengajukan diri sebagai admin. Cara pengajuan diri sebagai admin adalah melalui tombol menu admin di halaman utama aplikasi. Setelah mengisi data yang diperlukan tekan tombol ajukan melalui aplikasi email yang terdapat pada perangkat pengguna. email yang terkirim ke peneliti akan diverifikasi terlebih dahulu. Kemungkinan besar peneliti akan menjalin komunikasi untuk verifikasi. Hal tersebut diperlukan karena data beruba bencana sangat sensitif. Peneliti akan mengirimkan kembali email berisikan username dan password kepada admin jika peneliti setuju akan memberikan akses sebagai admin. Peneliti juga akan insert manual ke cloud realtime database sehingga pengguna dapat mengakses halaman admin. Halaman pengajuan admin dan login admin ditunjukkan pada Figure 7 .

Figure 7. *Halaman pengajuan dan login Admin*

Pengguna yang telah masuk ke menu admin dapat menginputkan data input. Data berupa video dimana keseluruhan frame pada video mempunya batas-batas latitude dan longitude yagn sama. Artinya keseluruhan frame pada video tersebut tidak boleh berubah posisi. Sebelum video dijalankan, pengguna wajib menginputkan video dan lokasi video berupa batas-batas latitude dan longitude. Batas-batas tersebut adalah latitude atas video, latitude bawah video, longitude kanan video, longitude kiri video. Menu input batas latitude dan longitude ditunjukkan pada Figure 8 .

Figure 8. *Menu input batas latitude dan longitude*

Pada saat video dijalankan, sistem akan menjalankan beberapa proses sehingga badai dapat terdeteksi. Adapun flowchart pada proses pendeteksian badai disajikan pada Figure 9 .

Figure 9. *Flowchart pendeteksian badai*

Aplikasi akan menampilkan keseluruhan informasi tiap frame dari data video yang diinput. Informasi tersebut berupa gambar badai, jumlah badai, dan lokasi badai. Hal tersebut ditunjukkan pada Figure 10 .

Copyright © Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

Figure 10. *Hasil pendeteksian badai pada aplikasi*

Dari informasi keseluruhan data yang ditunjukkan aplikasi selanjutnya akan dianalisa apakah informasi tersebut benar atau salah. Gambar Badai yang terdeteksi badai akan dianggap benar. Sedangkan gambar badai yang tidak terdeteksi badai atau gambar selain badai terdeteksi badai akan dianggap salah. Hasil analisa ditunjukkan pada Table 1 .

Table 1. *Hasil analisa seluruh data*

Setelah menjalankan dan menganalisa semua data yang ada didapati perhitungan keakuratan aplikasi.Akurasi aplikasi di hitung berdasarkan rata-rata dari selisih antara benar dan tidaknya badai yang terdeteksi. Adapun rumus perhitungan keakuratan aplikasi yang di maksud ditunjukkan pada persamaan Akurasi = (B-S)B× 100%

Dimana B adalah jumlah deteksi yang benar, S adalah jumlah deteksi yang salah, B^ adalah jumlah badai yang seharusnya terdeteksi. Maka kita dapatkan akurasi dari aplikasi pada persamaan (5).

Akurasi = (144-28)161×100% = 72%

Informasi badai dari keseluruhan video akan ditampilkan pada menu utama di semua pengguna aplikasi seperti yang ditunjukkan padaFigure 11 .

Figure 11. *Informasi seluruh badai yang ditampilkan pada semua pengguna aplikasi*

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi untuk deteksi badai dengan hough circle berhasil dibuat dengan akurasi sebesar 72%. Hal tersebut dipengaruhi dengan terdapat beberapa awan yang hampir menyerupai bentuk lingkaran namun sebenarnya bukan badai karena tidak memiliki titik pusaran. Selain itu terdapat juga badai tidak terdeteksi yang diakibatkan oleh warna awan dari citra yang tidak umum (putih keabuan). Tentunya penelitian ini dapat dikembangkan lagi menjadi lebih baik. yaitu dengan mencoba menggunakan metode lain untuk mendeteksi lingkaran dan mendeteksi badai. sehingga kesalahan dalam pendeteksian badai dapat diminimalisir.

Copyright © Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

References

Copyright © Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).