

EKSTRAKSI FITUR PRAKIRAAN DAERAH POTENSI BANJIR DI INDONESIA BERBASIS PENGOLAHAN CITRA

EXTRACTION FEATURES IN FLOOD POTENTIAL AREA OF IN INDONESIA BASED ON IMAGE PROCESSING

Latifah Listyalina^{1*}, Ikhwan Mustiadi²

Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Respati Yogyakarta

¹[listyalina@gmail.com](mailto:1listyalina@gmail.com), ²badi.lombok@gmail.com

*penulis korespondensi

Abstrak

Banjir merupakan fenomena alam yang biasa terjadi di suatu kawasan yang banyak dialiri oleh aliran sungai. Secara sederhana banjir dapat didefinisikan sebagainya hadirnya air di suatu kawasan luas sehingga menutupi permukaan bumi kawasan tersebut. Untuk mengatasi bencana banjir beberapa tindakan mitigasi dapat dilakukan. Salah satu tindakan tersebut yaitu dengan pemetaan daerah bahaya. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dengan status tetap sebagai Lembaga Pemerintah Non Departemen telah mengeluarkan peta prakiraan daerah potensi banjir Indonesia. Dari peta tersebut, telah dibuat ekstraksi fitur untuk mengetahui prakiraan daerah potensi banjir di Indonesia berbasis pengolahan citra. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi usaha preventif masyarakat terhadap bahaya bencana banjir.

Kata kunci : banjir, bencana, ekstraksi fitur, pengolahan citra

Abstract

Flooding is a natural phenomenon that usually occurs in an area which is flowed by rivers. In simple terms, floods can be defined so that the presence of water in a large area covers the surface of the earth. To overcome the flood disaster several mitigation actions can be carried out. One such action is by mapping the hazard area. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) with a permanent status as a Non-Departmental Government Institution has issued a map of Indonesia's flood potential forecast. From the map, feature extraction has been made to determine the forecast area of potential flooding in Indonesia based on image processing. The results of this study are expected to be a public preventive effort against the dangers of floods.

Keywords: flood, disaster, features extraction, image processing

1. PENDAHULUAN

Banjir dapat berupa genangan pada lahan yang biasanya kering seperti pada lahan pertanian, permukiman, pusat kota. Banjir dapat juga terjadi karena debit/volume air yang mengalir pada suatu sungai atau saluran drainase melebihi atau diatas kapasitas pengalirannya. Luapan air biasanya tidak menjadi persoalan bila tidak menimbulkan kerugian, korban meninggal atau luka-2, tidak merendam permukiman dalam waktu lama, tidak menimbulkan persoalan lain bagi kehidupan sehari-hari. Bila genangan air terjadi cukup tinggi, dalam waktu lama, dan sering maka hal tersebut akan mengganggu kegiatan manusia. Dalam sepuluh tahun terakhir ini, luas area dan frekuensi banjir semakin bertambah dengan kerugian yang makin besar [1].

Partisipasi seluruh elemen masyarakat harus dilakukan secara terorganisasi dan terkoordinasi agar dapat terlaksana secara efektif. Sebuah organisasi masyarakat sebaiknya dibentuk untuk mengambil tindakan-tindakan awal dan mengatur peran serta masyarakat dalam penanggulangan banjir. Penanggulangan banjir dilakukan secara bertahap, dari pencegahan sebelum banjir penangan saat banjir, dan pemulihan setelah banjir. Tahapan tersebut berada dalam suatu siklus

kegiatan penanggulangan banjir yang berkesinambungan, Kegiatan penanggulangan banjir mengikuti suatu siklus (life cycle), yang dimulai dari banjir, kemudian mengkajinya sebagai masukan untuk pencegahan sebelum bencana banjir terjadi kembali. Pencegahan dilakukan secara menyeluruh, berupa kegiatan fisik seperti pembangunan pengendali banjir di wilayah sungai sampai wilayah dataran banjir dan kegiatan non-fisik seperti pengelolaan tata guna lahan sampai sistem peringatan dini bencana banjir [2].

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam rangka pencegahan bencana banjir. Pada perancangan alat pendeteksi banjir via gelombang radio oleh Megasari digunakan mikrokontroler Atmega8535 dan juga sensor air yang digunakan untuk mendeteksi ketinggian air. Sensor ketinggian air akan membaca nilai resistansi pada saat sensor terkena air. Sensor akan selalu mengirim data melalui gelombang radio yang terpasang pada unit sensor. Ketika mikrokontroler membaca adanya air pada sensor maka mikrokontroler akan mengaktifkan pemancar (Transmitter) dan mengirimkan data berupa bit sesuai dengan tinggi keadaan air. Data-data yang dibaca akan dipancarkan dan diolah oleh mikrokontroler pada rangkaian penerima. Hasil pembacaan ketinggian air dari tegangan yang terukur, sehingga pada nilai tegangan tertentu alarm akan berbunyi dan dari keadaan sensor tersebut di tampilkan pada LCD dan PC sebagai monitoring ketinggian air [3].

Putranto telah melakukan desain dan realisasi pembuatan sistem pemantauan ketinggian air dengan sensor level air berbasis mikrokontroler ATMEGA8535. Alat ini dapat digunakan sebagai alat untuk memantau ketinggian air di dataran banjir. Sehingga pendeteksiannya tidak perlu dilakukan dengan kontak fisik antara manusia dan permukaan air. Data akan menjadi mikrokontroler ditampilkan untuk menampilkan LCD dan mengirimkan bentuk SMS (Layanan Masage Pendek). Sistem ini juga memiliki warna lain yaitu dalam bentuk lampu indikator bel alarm sesuai dengan pengguna yang diinginkan. Dalam pengujian perangkat keras dan perangkat lunak, diketahui bahwa sistem deteksi dapat lebih efisien dan lebih murah daripada tenaga manusia atau sensor level air yang dibuat oleh pabrikan [4].

Pada penelitian Sulistyowati dirancang sistem deteksi banjir yang bekerja secara otomatis dengan cara mengetahui ketinggian (level) permukaan air sungai. Sistem pemantauan ketinggian permukaan air ini dilakukan dengan mengimplementasikan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler, yang akan mengetahui ketinggian permukaan air yang dibuat pada level-level tertentu. Hasil uji rancang bangun sistem ini memiliki keakurasian pada sensor ultrasonik yang menghasilkan tingkat rata-rata error sebesar 1,121% dan tingkat kesalahan terhadap perubahan kecepatan ketinggian air pada waktu tertentu sebesar 1cm [5].

Untuk itu pada penelitian ini, telah dibuat ekstraksi fitur prakiraan daerah potensi banjir di Indonesia berbasis pengolahan citra. Penelitian ini dibuat dengan menggunakan data-data dari BMKG yang akan diolah dengan menggunakan pengolahan citra untuk memperoleh ekstraksi fitur. Tujuan penelitian ini ialah memperoleh area-area yang rawan bencana banjir sesuai data dari BMKG.

2. DASAR TEORI

2.1 Banjir

Banjir merupakan suatu bencana alam yang begitu merugikan dan sudah menjadi tradisi tahunan di daerah. Tetapi ini semua juga tidak lepas dari ulah manusianya sendiri yang kurang peduli akan lingkungan. Banyak tindakan-tindakan yang mencerminkan ketidakpedulian dan sangat merugikan masyarakat luas. Perbuatan kecil itu memang tidak sadar dilakukan sehari-hari tetapi nantinya kalau selalu diulangi perbuatan itu maka akibatnya juga fatal. Adapun penyebab banjir yaitu sebagai berikut [6].

a. Permukaan tanah lebih rendah dibandingkan muka air laut.

- b. Terletak pada cekungan yang dikelilingi perbukitan dengan pengaliran air sempit.
- c. Curah hujan tinggi.
- d. Banyak pemukiman yang dibangun pada dataran sepanjang sungai
- e. Aliran sungai tidak lancar akibat banyaknya sampah.
- f. Kurangnya tutupan patahan di daerah hulu sungai

Adapun dampak dari banjir yaitu sebagai berikut.

- a. Merusak sarana prasarana termasuk perumahan, gedung, jalur transportasi putus, peralatan rumah tangga rusak/hilang.
- b. Menimbulkan penyakit diare, infeksi saluran pernafasan.
- c. Dapat menimbulkan erosi bahkan longsor.
- d. Pencemaran lingkungan.

2.2 BMKG

BMKG merupakan suatu lembaga pemerintahan yang menginformasikan tentang cuaca, iklim dan gempa yang terjadi di Indonesia. BMKG adalah Lembaga Pemerintah Non Kementrian di Indonesia yang mempunyai tugas melaksanakan tugas pemerintahan di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika. Pada bulan Januari 2013, BMKG sebagai salah satu lembaga pemerintah yang telah melaksanakan reformasi birokrasi. Dengan penerapan reformasi birokrasi diharapkan prestasi kerja karyawan pada BMKG dalam memberikan pelayanan publik dapat meningkat Kantor Pusat BMKG berlokasi di Jl. Angkasa I, No.2 Kemayoran, Jakarta Pusat 10720.

BMKG dipimpin oleh seorang Kepala yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Presiden dan masing-masing Balai Besar membawahi sejumlah Stasiun BMKG. Di awal tahun 2014, Indonesia mengalami bencana banjir dikarenakan cuaca yang tidak menentu, oleh karena itu BMKG bertanggung jawab pada keselamatan masyarakat dari ancaman bencana melalui informasi yang dipublikasikan [7].

Dalam hal ini BMKG sebagai penyedia Informasi Prakiraan Hujan Bulanan, PSDA PUPR menyediakan Daerah Rawan Banjir dan Badan Informasi Geospasial (BIG) menyiapkan peta dasar (RBI, Sistem Lahan dan Lahan Cover). Prakiraan Potensi Banjir yang disampaikan meliputi potensi banjir tinggi, menengah, rendah dan aman dari kejadian banjir. Berikut merupakan citra hasil pemetaan tersebut.



Gambar 1. Peta Prakiraan Daerah Potensi Banjir Indonesia Februari 2019



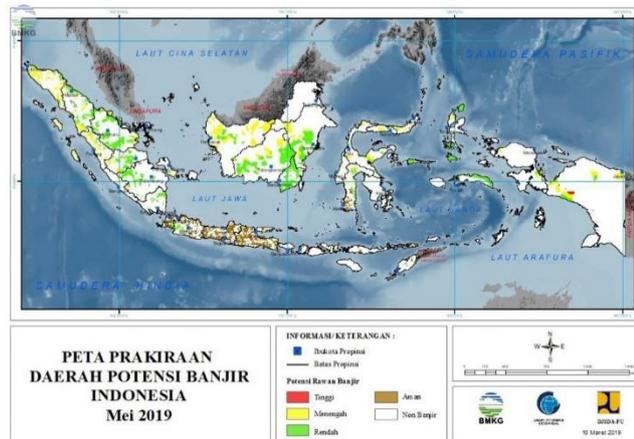
Gambar 2. Peta Prakiraan Daerah Potensi Banjir Indonesia Januari 2019



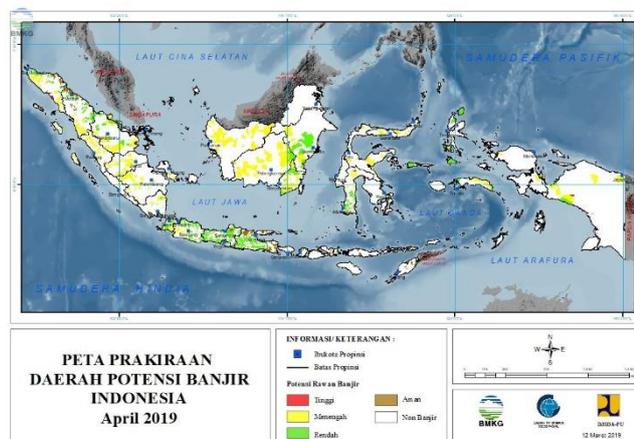
Gambar 3. Peta Prakiraan Daerah Potensi Banjir Indonesia Maret 2019



Gambar 4. Peta Prakiraan Daerah Potensi Banjir Indonesia Juni 2019



Gambar 5. Peta Prakiraan Daerah Potensi Banjir Indonesia Mei 2019



Gambar 6. Peta Prakiraan Daerah Potensi Banjir Indonesia April 2019



Gambar 7. Peta Prakiraan Daerah Potensi Banjir Indonesia Desember 2018

2.3 Pengolahan Citra

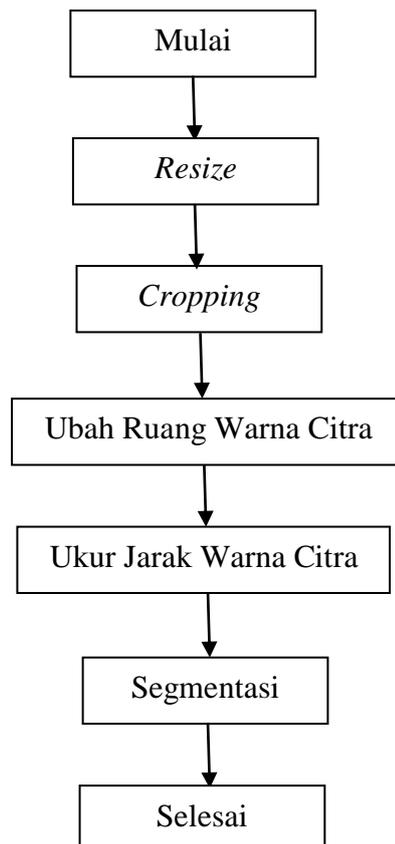
Citra (*image*) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi), sebagai salah satu komponen multimedia yang digunakan sebagai bentuk informasi visual. Meskipun citra sebuah informasi kaya informasi, namun seringkali citra mengalami penurunan mutu (degradasi), misalnya mengandung cacat atau derau (derau), warnanya terlalu kontras, kurang tajam, kabur (blurring), dan sebagainya. Agar citra yang mengalami gangguan mudah diinterpretasi (baik oleh manusia ataupun mesin), maka citra tersebut perlu

dimanipulasi menjadi citra lain yang kualitasnya lebih baik (pengolahan citra). Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik [8].

Pengolahan citra (*image processing*) merupakan suatu teknik yang berhubungan dengan cara untuk meningkatkan kualitas suatu citra sehingga representasi citra tersebut mudah dimengerti oleh manusia. Teknik ini dilakukan dengan proses masukan berupa citra dan hasilnya juga berupa citra. Proses pengolahan citra ini akan dapat menghasilkan sebuah citra yang memberikan informasi secara jelas dan informasi ciri citra tersebut sudah berupa numerik. Pengolahan citra digital adalah suatu proses untuk memperbaiki kualitas citra atau memanipulasi suatu citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia. Pada proses ini output dari proses tetap berupa citra namun dengan kualitas yang lebih baik dari citra yang sebelumnya [9].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mempunyai beberapa langkah yang harus dilaksanakan. Langkah-langkah tersebut digambarkan pada diagram alir sebagai berikut.



Langkah-langkah dari penelitian ini dimulai dari penyeragaman ukuran (*resizing*) yang bertujuan untuk menyamakan ukuran citra. Citra pemetaan yang bersumber dari BMKG.go.id digunakan sebanyak tujuh buah citra, yaitu citra Peta Prakiraan Daerah Potensi Banjir Indonesia Desember 2018, Januari 2019, Februari 2019, Maret 2019, April 2019, Mei 2019, dan Juni 2019. Langkah kedua ialah pemotongan (*cropping*). Langkah tersebut bertujuan menghilangkan citra selain citra peta Indonesia, yaitu seperti citra legenda dan sebagainya.

Langkah selanjutnya ialah ubah ruang warna citra yang awalnya berformat RGB (*Red Green Blue*) menjadi ruang warna CIE L*a*b. Hal tersebut dilakukan karena sesuai dengan citra peta prakiraan banjir dari BMKG yang ditandai potensi banjirnya dengan warna-warna yang berbeda, yaitu hanya warna merah, kuning, hijau, putih, dan coklat. Kemudian diukur jarak citra ke masing-masing sampel dan diambil jarak yang minimal. Langkah terakhir ialah segmentasi area-area yang potensi banjir terbesar, yaitu jarak minimal ke area kuning/merah. Area-area tersebut diberikan nilai 1 yang berarti berwarna putih dan sisanya hitam (warna 0).

4. PEMBAHASAN

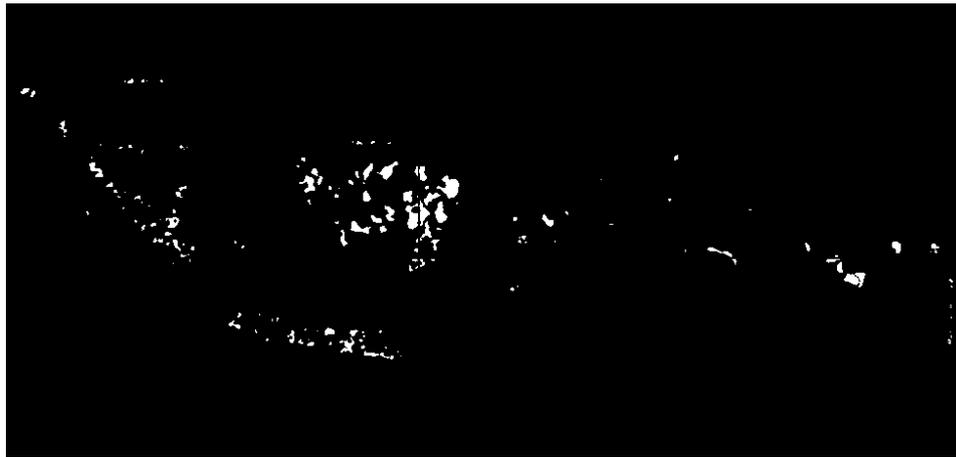
Berikut merupakan hasil-hasil citra dari pengaplikasian alur penelitian.



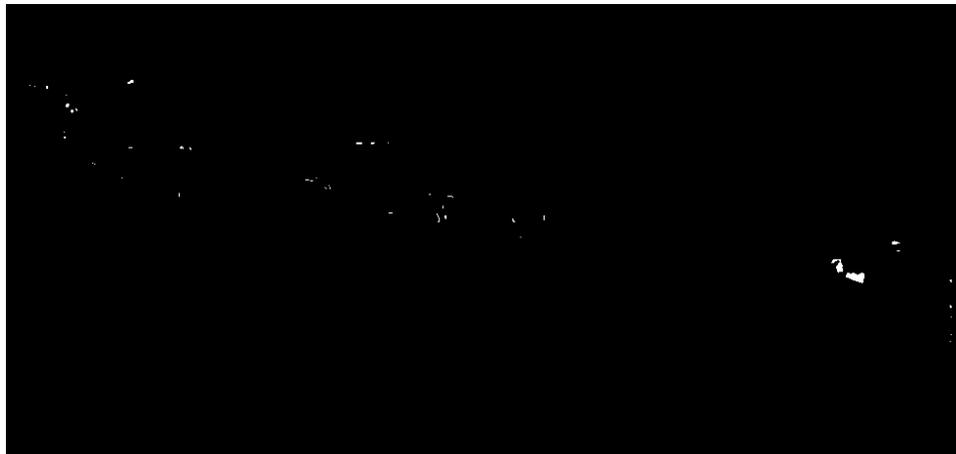
Gambar 8. Peta Prakiraan Daerah Potensi Banjir Indonesia Februari 2019



Gambar 9. Peta Prakiraan Daerah Potensi Banjir Indonesia Januari 2019



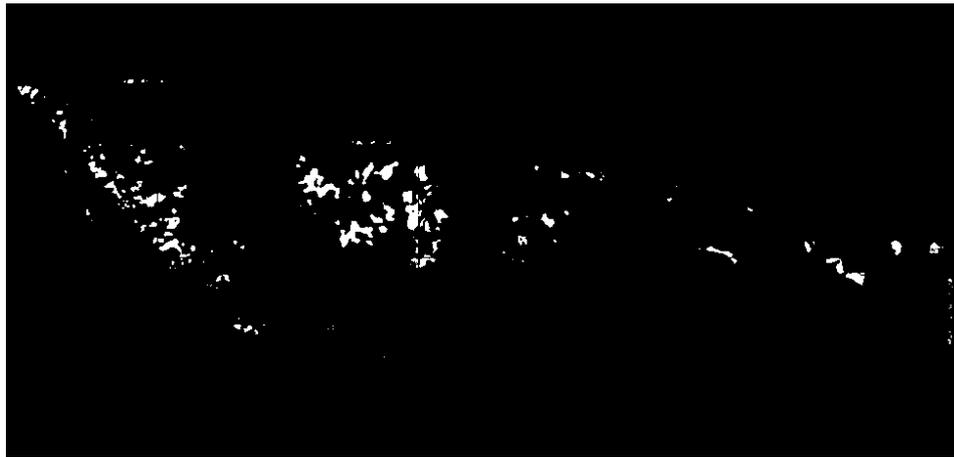
Gambar 10. Peta Prakiraan Daerah Potensi Banjir Indonesia Maret 2019



Gambar 11. Peta Prakiraan Daerah Potensi Banjir Indonesia Juni 2019



Gambar 12. Peta Prakiraan Daerah Potensi Banjir Indonesia Mei 2019



Gambar 13. Peta Prakiraan Daerah Potensi Banjir Indonesia April 2019



Gambar 14. Peta Prakiraan Daerah Potensi Banjir Indonesia Desember 2018

Gambar 8-14 menunjukkan hasil segmentasi daerah rawan dan aman banjir menggunakan metode yang diusulkan untuk citra peta prakiraan daerah potensi banjir dari bulan Desember 2018 hingga Juni 2019. Tampak bahwa area yang tersegmentasi hanyalah area pada peta yang ditandai dengan warna merah dan kuning, atau area berpotensi banjir. Hal ini menunjukkan bahwa metode yang diusulkan bekerja dengan baik karena mampu membedakan area rawan banjir dan area aman. Kedepannya, metode yang diusulkan dapat diterapkan pada citra peta prakiraan daerah potensi banjir secara luas guna memberikan informasi daerah rawan banjir pada pemangku kepentingan maupun masyarakat umum secara lebih cepat. Hal ini dimaksudkan agar langkah-langkah pencegahan maupun rencana penanganan/evakuasi terhadap korban banjir nantinya dapat dilakukan secara maksimal.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian ini, terdapat beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut.

1. Ekstraksi fitur prakiraan daerah potensi banjir di Indonesia berbasis pengolahan citra telah dilakukan dengan beberapa langkah, yaitu *cropping*, *resizing*, pengubahan ke ruang warna $L^*a^*b^*$, pengukuran jarak minimal untuk warna tertentu (merah, kuning, hijau, putih, coklat), dan segmentasi.
2. Metode yang diusulkan telah berhasil membedakan daerah berpotensi banjir dan daerah aman banjir pada citra peta prakiraan daerah potensi banjir.

3. Area yang tersegmentasi menggunakan metode yang diusulkan dapat digunakan pada penelitian lebih lanjut, misalnya untuk mendeteksi daerah berpotensi banjir secara otomatis, dan bahkan mampu memberikan langkah-langkah pencegahan dan penanganan banjir pada masing-masing daerah tersebut secara tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2013. Bencana di Indonesia 2012.
- [2] Audia, dkk. 2015. ATHUPFEL SYSTEM (BUS) SEBAGAI ALTERNATIF PENANGGULANGAN BANJIR DI KAWASAN RUMAH PADAT PENDUDUK. UNIVERSITAS ESA UNGGUL JAKARTA
- [3] Megasari, Rini. 2012. Perancangan Alat Pendeteksi Banjir Via Gelombang Radio Berbasis Mikrokontroler Atmega8535. Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia
- [4] Putranto, Hanung. 2011. SISTEM DETEKSI DAN PERINGATAN DINI BENCANA ALAM BANJIR BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535 DAN SMS GATEWAY DI ALIRAN SUNGAI CODE. SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER AMIKOM YOGYAKARTA
- [5] Riny Sulistyowati. 2015. SISTEM PENDETEKSI BANJIR BERBASIS SENSOR ULTRASONIK DAN MIKROKONTROLER DENGAN MEDIA KOMUNIKASI SMS GATEWAY. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Surabaya
- [6] Kemenkes. 2016. Buku Penanggulangan Krisis Kesehatan untuk Anak Sekolah: SUDAH SIAPKAH KITA MENGHADAPI BANJIR? SUDAH SIAPKAH KITA MENGHADAPI BANJIR?. Jakarta
- [7] BMKG
- [8] Munir, R., 2004, *Pengolahan Citra Digital*, Penerbit Informatika Bandung. Bandung
- [9] Listyalina, Latifah. 2013. Implementasi Learning Vector Quantization (Lvq) untuk Klasifikasi Kanker Paru dengan Citra Rontgen Thoraks. Surabaya. Universita Airlangga.