

## IDENTIFIKASI DAERAH POTENSI BANJIR BERBASIS *EXPERT SYSTEM*

**Rina Fiati<sup>1</sup>\*, Anastasya Latubessy<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus  
Gondangmanis, PO Box 53, Bae, Kudus 59352

\*Email: rfiati003@yahoo.com

### Abstrak

*Banjir merupakan salah satu bencana tahunan di Indonesia. Banyak upaya telah dilakukan untuk mencegah terjadinya banjir. Namun, pencegahan banjir saja tidaklah cukup untuk menjawab tantangan perubahan iklim saat ini. Pencegahan banjir dirasa tidak optimal jika tidak ada identifikasi awal terhadap daerah-daerah yang berpotensi banjir. Proses identifikasi daerah rawan banjir tentu membutuhkan persiapan yang matang. Perkembangan ilmu komputer saat ini dapat digunakan sebagai sarana untuk membantu proses identifikasi. Dengan memanfaatkan Sistem Cerdas untuk mengembangkan model identifikasi daerah potensi banjir, dapat menghasilkan sebuah sistem untuk identifikasi daerah potensi banjir. Pada tahap pertama penelitian ini akan membahas Model Identifikasi Daerah Potensi Banjir Berbasis Expert System. Parameter atau tolok ukur dapat ditentukan berdasarkan luas genangan (km<sup>2</sup>, hektar), kedalaman atau ketinggian air banjir (meter), kecepatan aliran (meter/detik, km/jam), material yang dihanyutkan aliran banjir (batu, bongkahan, pohon, dan benda keras lainnya), tingkat kepekatan air atau tebal endapan lumpur (meter, centimeter), dan lamanya waktu genangan (jam, hari, bulan).*

*Kata kunci* Identifikasi, Potensi, Banjir, Sistem Cerdas, Sistem Pakar, Parameter

## 1. PENDAHULUAN

Secara naluriah manusia memiliki kecenderungan untuk selalu memahami lingkungan. Manusia dan lingkungan memiliki ikatan keterjalinan yang dekat satu sama lain (Dwiyatmo, 2007). Ikatan yang terjalin antara manusia dan lingkungan ini lah yang kemudian membuat manusia melakukan upaya-upaya untuk mengurangi dampak pemanasan global. Akan tetapi, hingga saat ini dampak dari pemanasan global di rasakan masih terjadi. Beberapa di antara kecerobohan yang telah dilakukan oleh manusia adalah pencemaran udara oleh asap pabrik industri dan penggundulan hutan tanpa melakukan penanaman kembali, bumi terancam bencana dalam bentuk baru akibat adanya perubahan iklim atau yang lebih sering kita dengar dengan istilah pemanasan global. Di Indonesia banyak mengalami perubahan iklim yang memberikan dampak pada berbagai sektor kehidupan. Hal ini juga dampak dari pola hujan di Indonesia sangat bervariasi. Akhir-akhir ini kejadian El-Nino semakin sering dan intensitas cenderung menguat hingga terjadi kejadian cuaca dan iklim ekstrim. Kejadian ini sangat berkaitan dengan adanya pemanasan global.

Dampak perubahan iklim mengakibatkan perubahan pada indikator-indikator iklim seperti suhu permukaan laut, tinggi muka laut, curah hujan serta kejadian iklim dan cuaca ekstrem. Potensi dampak perubahan iklim lain yaitu sistem pembangunan nasional sektor ekonomi, tatanan kehidupan, ekosistem serta wilayah khusus.

Tingkat Resiko Perubahan Iklim Berdasarkan Wilayah di Indonesia (modifikasi dari dokumen ICCSR – Bappenas, 2010 dengan masukan dari dokumen SNC – KLH, 2010) seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1. Tabel Tingkat Resiko Potensi Banjir di Indonesia**

Resiko	Sumatra	Jawa-Bali	Kalimantan	Sulawesi	Nusa Tenggara	Maluku	Papua
Penurunan ketersediaan air	S,T,ST	T,ST	R,S	T,ST	T,ST	R,S	R
Banjir	T,ST	T,ST	R,S,T	R,S,T	R	R	R,S
Kekeringan	T,ST	S,T,ST	S,T,SSR	S,T	S,T	S,T	S,T
Penggenangan air laut di pesisir	S,T	S,T,ST	S,T,ST	S,T	S,T	S,T	S,T
Penyebaran demam berdarah dengue	R,S,T	R,S,T	R,S	R,S	R,S	R,S	R,S
Penyebaran malaria	R,S	R,S,T	R,S	R,S,T	R,S,T,ST	M,H	S,T,ST
Penyebaran diare	R,S,T	R,S,T	R,S,T	R,S,T	R,S,T	R,S,T	R,S,T,ST
Penurunan produksi padi	T,ST	T,ST	-	-	T,ST	-	-
Kebakaran hutan	ST,T,S	T,S	-	-	-	-	-

Catatan : R:Rendah;S:Sedang;T:Tinggi;ST:Sangat Tinggi

Dapat dilihat pada Tabel 1, daerah Jawa berpotensi Sangat Tinggi terhadap banjir, sehingga untuk awal pemodelan akan dilakukan di pulau Jawa, khususnya Kabupaten Kudus Jawa Tengah. Parameter atau tolok ukur dapat di tentukan berdasarkan luas genangan (km<sup>2</sup>, hektar), kedalaman atau ketinggian air banjir (meter), kecepatan aliran (meter/detik, km/jam), material yang di hanyutkan aliran banjir (batu, bongkahan, pohon, dan benda keras lainnya), tingkat kepekatan air atau tebal endapan lumpur (meter, centimeter), dan lamanya waktu genangan (jam, hari, bulan). Dengan pengetahuan sistem pakar (*expert system*) di terapkan dalam pemodelan untuk identifikasi daerah-daerah potensi banjir. Salah satu metode sistem pakar yang di gunakan yaitu *production rule*.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

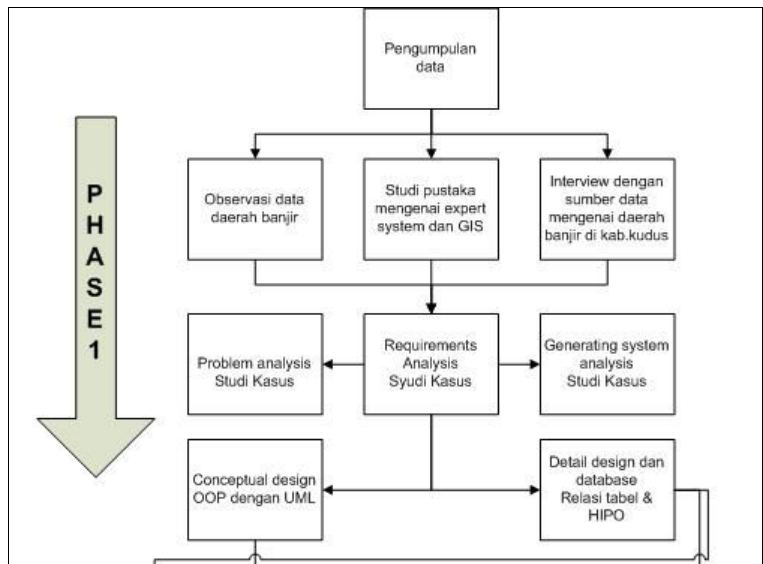
Beberapa penelitian terkait seperti yang di lakukan oleh, Zubaidah, dkk(2005) yang melakukan Analisa terhadap daerah potensi banjir di Pulau Sumatra, Jawa dan Kalimantan menggunakan Citra AVHRR/NOAA-16. Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis daerah potensi banjir menggunakan data satelit penginderaan jauh yang memiliki resolusi temporal tinggi, pada penelitian ini digunakan citra NOAA 16 AVHRR kanal 1 (sinar tampak) dan kanal 4 (inframerah). Lokasi penelitian mencakup wilayah Indonesia bagian barat yaitu Pulau Sumatera, Jawa dan Kalimantan. Hasil analisis daerah genangan menunjukkan bahwa lokasi genangan terdapat di 26 kabupaten di seluruh P. Jawa, 42 kabupaten terdapat di pulau Sumatera dan 21 lokasi genangan di seluruh Kalimantan. Hasil integrasi dengan data estimasi awan berpotensi hujan lebat harian menunjukkan daerah-daerah yang potensial mengalami kejadian banjir. Hasil validasi menunjukkan bahwa 71% kejadian banjir di Pulau Sumatera, Jawa dan Kalimantan pada bulan Januari 2005 sesuai dengan hasil analisa.

Pemanfaatan teknologi informasi mulai digunakan untuk identifikasi daerah rawan banjir, seperti yang dilakukan oleh Indrianawati(2009) dalam penelitiannya yang berjudul, Penyusunan Basis Data Untuk Identifikasi Daerah Rawan Banjir Dikaitkan Dengan Infrastruktur Data Spasial (Studi Kasus Propinsi Jawa Barat). Penelitian ini dilakukan untuk membangun model basis data untuk mengetahui apakah data dasar yang diperlukan ini tersedia dan dapat digunakan untuk identifikasi daerah rawan banjir.

Penanggulangan bencana banjir harus terstruktur mengikuti tahapan pra-bencana, tanggap darurat dan pasca bencana, dan sesuai paradigma baru penanggulangan bencana dari 'tanggap darurat' ke 'pengurangan resiko bencana'. Untuk itu upaya-upaya pengurangan resiko bencana harus tetap dilakukan dan selalu ditingkatkan. Salah satu upaya tersebut adalah dengan memberikan pengetahuan praktis tentang karakteristik bencana dan upaya-upaya mitigasinya kepada seluruh pemangku kepentingan (stake holder). Pernyataan tersebut dipaparkan dalam penelitian yang berjudul, Bencana banjir, pengenalan karakteristik dan kebijakan Penanggulangannya di provinsi kalimantan timur (Mislán, 2011).

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Menggunakan metode *action reseacrh*. Metode ini dipilih karena pada tahap pertama akan dilakukan kajian (*research*) terhadap kriteria-kriteria pengembangan yang sudah dilaksanakan dan kemudian berdasarkan hasil kajian itu merumuskan satu analisis dan desain, dan implementasi sistem pakar (*expert system*) untuk identifikasi daerah potensi banjir di kabupaten Kudus. Kemudian pada tahun kedua akan dilaksanakan peningkatan dengan melakukan implementasi/tindakan (*action*). Tahapan – tahapan dalam penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Identifikasi Daerah Rawan Banjir

4. IMPLEMENTASI SISTEM

4.1. Implementasi Model Penentuan Bakat dan Minat

Gambar 1, 2 dan 3 merupakan fungsi proses yang digunakan untuk mengidentifikasi daerah potensi banjir berdasarkan parameter yang dipilih.

```

81 public function progra()
82
83     $periode_id = $this->input->post('h_periode_id');
84     $desa_id = $this->input->post('h_desa_id');
85     $getKondisi = $this->modelIdentifikasi->getKondisi($periode_id,$desa_id);
86     foreach ($getKondisi as $gk) {
87         $hasil = $gk['result_id'];
88         $desa = $gk['desa'];
89         $periode = $gk['periode_id'];
90
91         $getRule = $this->modelIdentifikasi->getRule($hasil);
92         $jumlah_kriteria = $this->modelIdentifikasi->jumlah_kriteria($hasil);
93         $jml_kriteria = $jumlah_kriteria;
94
95         $jumlah_kriteria_pilih = $this->modelIdentifikasi->jumlah_kriteria_pilih($periode_id,$desa_id) * $jml_kriteria;
96         $jml_kriteria_pilih = $jumlah_kriteria_pilih * $jumlah;
97
98         //echo "hasil : $hasil<br>";
99         //echo "Jumlah Kriteria hasil : $jml_kriteria<br>";
100         //echo "Jumlah Kriteria Pilih : $jml_kriteria_pilih<br>";
101         $no = 1;
102         foreach ($getRule as $gr) {
103             $kriteria = $gr['kriteria_id'];

```

Gambar 1. Fungsi Proses Sistem Identifikasi Rawan banjir

```

104
105         //echo "anbsp;anbsp;anbsp; $kriteria<br>";
106
107         $getValue = $this->modelIdentifikasi->getValue($kriteria);
108
109         foreach ($getValue as $gv) {
110             $kriteria_role = $gv['kriteria_id'];
111             $nilai_role = $gv['kriteria_value_id'];
112
113             $getPilih = $this->modelIdentifikasi->getPilih($periode_id,$desa_id);
114             foreach ($getPilih as $gp) {
115                 $kriteria_pilih = $gp['kriteria_id'];
116                 $nilai_pilih = $gp['kriteria_value_id'];
117
118                 if ($kriteria_role == $kriteria_pilih && $nilai_role == $nilai_pilih) {
119                     $no++;
120                     //echo "anbsp;anbsp;anbsp;anbsp;anbsp;anbsp;anbsp; $nilai_role <br>";
121                 }
122             }
123
124             //echo "anbsp;anbsp;anbsp;anbsp;anbsp;anbsp;anbsp; $nilai_role <br>";
125
126         }
127         //echo "no";

```

Gambar 2. Fungsi Proses Sistem Identifikasi Rawan banjir(Lanjutan)

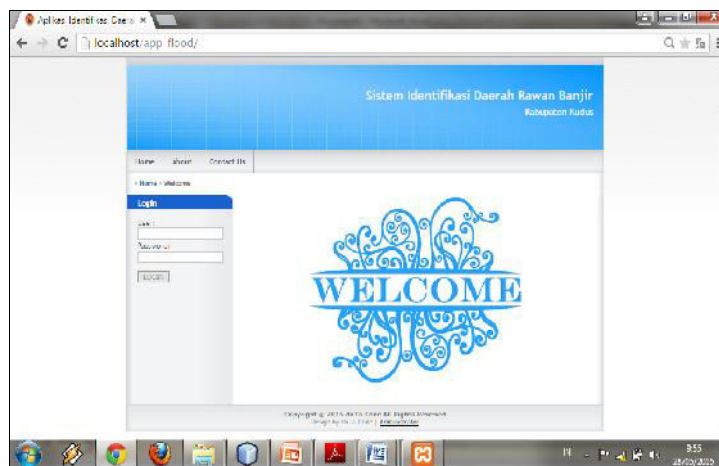
```

128     if ($no == $jumlah_kriteria){
129         //echo "<h>$hasil $gk[village_id] $gk[period_id]</h>":
130         $this->m_identifikasi->insertResult($hasil,$desa,$periode);
131     }
132
133     //echo "<br>-----<br>";
134
135     $cekResult=$this->m_identifikasi->cekResult($desa_id,$periode_id);
136     if ($cekResult == 0){
137         $this->m_identifikasi->insertResult(1,$desa_id,$periode_id);
138     }
139     redirect(base_url().'identifikasi');
140 }
    
```

Gambar 3. Fungsi Proses Sistem Identifikasi Rawan banjir(Lanjutan 2)

4.2. Tampilan Aplikasi

Tampilan awal Sistem Identifikasi Daerah Rawan Banjir ditunjukkan pada Gambar 4. Dimana terdapat tiga menu yaitu menu *home*, *about*, dan *contact us*. Terdapat menu untuk *login* pengguna, pengguna disini adalah Desa yang yang akan diidentifikasi kondisi desanya. Pengguna dapat melakukan *login* jika sudah didaftarkan oleh *admin*.



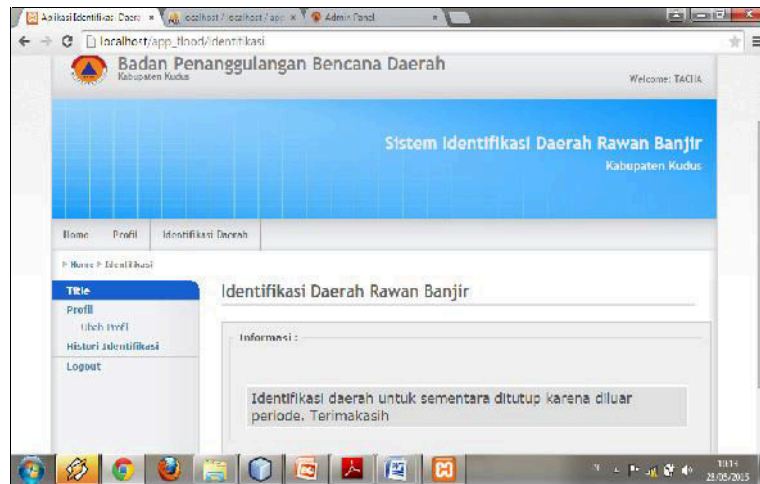
Gambar 4 Tampilan Awal Sistem Identifikasi Rawan Banjir

Gambar 5 merupakan kondisi yang terjadi saat pengguna telah melakukan *login*. Pengguna akan masuk ke akun masing-masing. Terdapat tiga menu pada tampilan pengguna yaitu, menu *home*, *profile*, dan *identifikasi daerah*. Pada menu *profile* pengguna dapat melakukan ubah data *profile* dan melihat *history* dari hasil *identifikasi daerah* setiap periodenya.



Gambar 5. Tampilan awal untuk pengguna

Gambar 6. Merupakan kondisi yang terjadi saat menu identifikasi banjir dipilih. Namun, kondisi seperti ini akan muncul ketika periode untuk identifikasi belum diaktifkan oleh admin.



**Gambar 6. Tampilan untuk bukan periode identifikasi**

Gambar 7. menunjukkan tampilan sisi admin untuk mengaktifkan periode untuk identifikasi daerah rawan banjir. Setting periode perlu dilakukan terdapat dua pilihan yaitu Active dan Tidak Active.



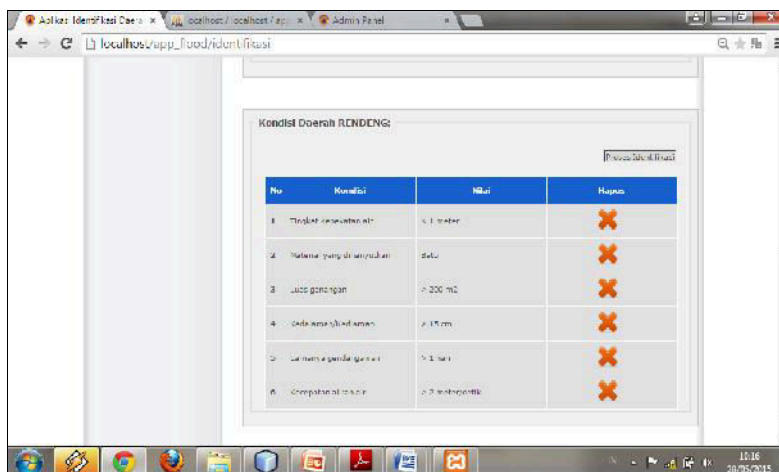
**Gambar 7. Tampilan admin untuk mengaktifkan periode identifikasi**

Gambar 8 merupakan tampilan untuk Identifikasi daerah rawan banjir dengan enam parameter yang akan dinilai. Parameter yang dimasukan disesuaikan dengan rule yang ada.

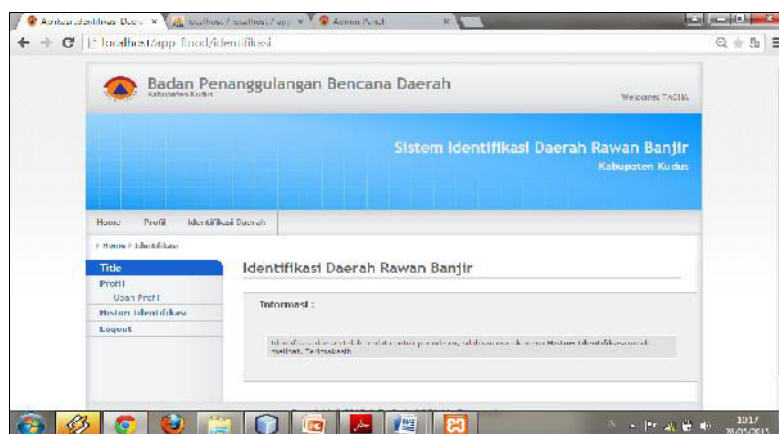


Gambar 8. Tampilan Identifikasi dengan Parameter untuk dinilai

Gambar 9 menunjukkan kondisi yang dipilih pengguna sesuai dengan kondisi desanya. Kondisi tersebut digunakan untuk mengidentifikasi tiap desa. Setelah proses identifikasi, hasil proses identifikasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10.

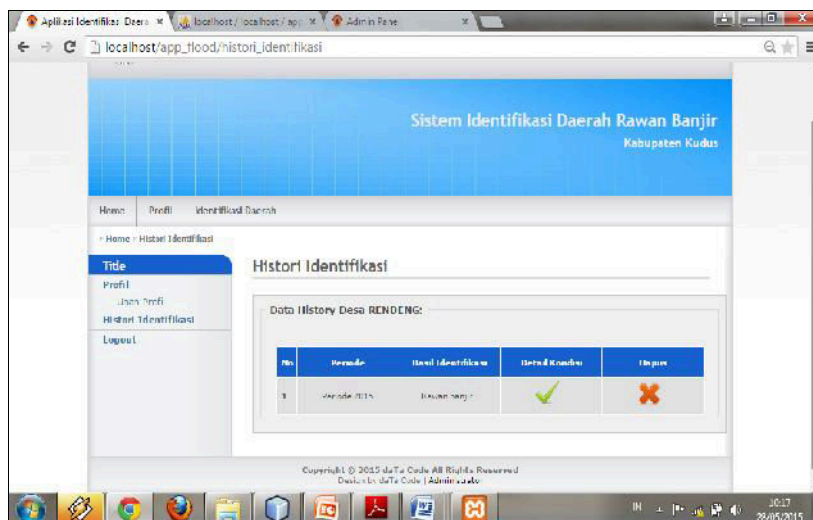


Gambar 9. Kondisi Sebelum Proses Identifikasi

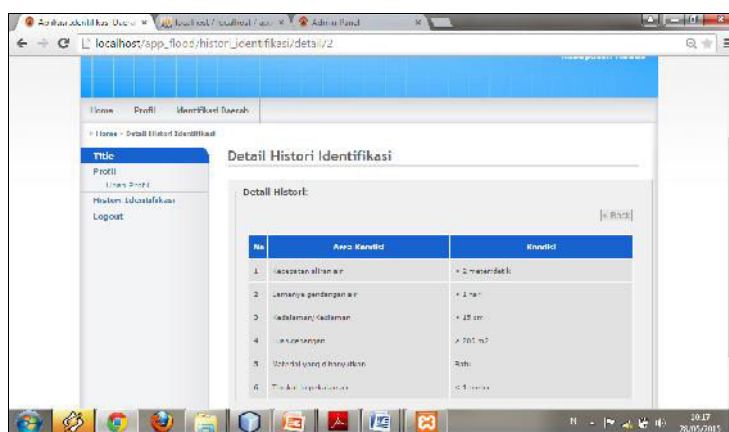


Gambar 10. Tampilan Setelah Proses Identifikasi

Sub menu History Identifikasi menampilkan hasil identifikasi sebuah desa untuk setiap periode yang telah dilakukan proses identifikasi. Detail kondisi desa dapat dilihat di kolom *Detail Kondisi* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10. Sementara Gambar 11 menunjukkan kondisi detailnya.

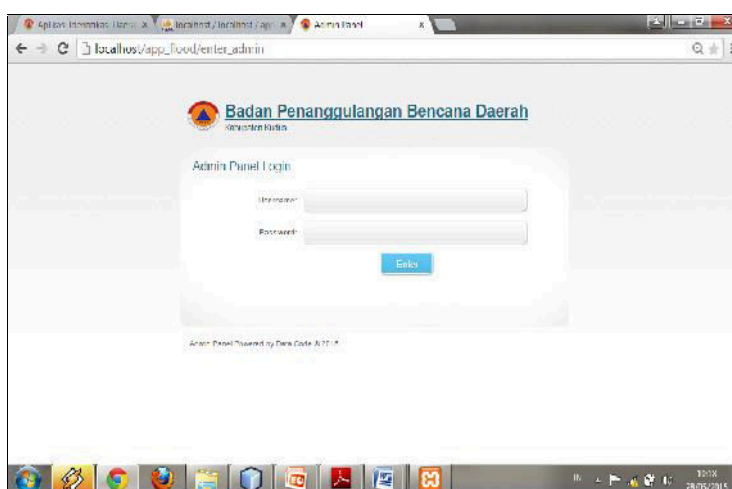


**Gambar 10. Tampilan History Identifikasi Tiap Periode**



**Gambar 11. Tampilan Detail Kondisi Desa Yang telah diidentifikasi**

Gambar 12 merupakan halaman login admin. Dimana admin bertindak sebagai pemegang hak akses paling tinggi, harus melakukan login sebelum melakukan kelola data master.



**Gambar 12. Halaman Login Admin**

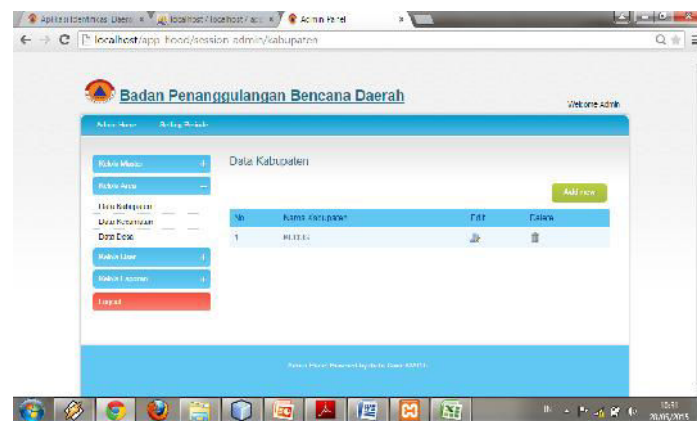
Pada Halaman Admin terdapat dua menu utama yaitu, Admin Home dan *Setting* Periode ditunjukkan pada Gambar 13. Sementara submenu nya antara lain, Kelola Master, Kelola Area, Kelola User, Kelola Laporan, dan Logout ditunjukkan pada Gambar 14, Gambar 15, Gambar 16 dan Gambar 17.



**Gambar 13. Tampilan Awal Halaman Admin**



**Gambar 14. Tampilan Kelola Data Kriteria**



**Gambar 15. Tampilan Kelola Data Area**





Gambar 16. Tampilan Kelola Data User



Gambar 17. Tampilan Kelola Data laporan

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang Sistem Cerdas (*Knowledge Management*) khususnya bidang sistem pakar (*Expert System*) dapat diterapkan untuk mengidentifikasi daerah rawan banjir. Hasil survey diperoleh enam parameter meliputi luas genangan (km<sup>2</sup>, hektar), kedalaman atau ketinggian air banjir (meter), kecepatan aliran (meter/detik, km/jam), material yang dihanyutkan aliran banjir (batu, bongkahan, pohon, dan benda keras lainnya), tingkat kepekatan air atau tebal endapan lumpur (meter, centimeter), dan lamanya waktu genangan (jam, hari, bulan). Selanjutnya dari enam parameter di analisa dan digunakan sebagai model identifikasi tolak ukur daerah rawan banjir dengan menggunakan metode production rule. Sistem yang dibangun hanya sebagai alat bantu untuk memberikan informasi kepada instansi terkait seperti BPBD, aparat pemerintahan dan masyarakat sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan daerah rawan banjir.

### 5.2. Saran

Meskipun rancang bangun sistem penunjang keputusan penentuan kelayakan desa mandiri berbasis posdaya telah berhasil dilaksanakan, tetapi sistem ini masih dapat dikembangkan lagi menjadi lebih baik. Saran yang dapat kami sampaikan adalah sebagai berikut :

- (1) Perlu dipikirkan keamanan sistem dengan menambahkan aplikasi biometrik untuk melengkapi sistem ini.
- (2) Parameter yang digunakan lebih dari enam parameter dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain seperti kondisi tempat tinggal penduduk, sosialisasi tanggap bencana.
- (3) Metode yang digunakan dapat diperluas dengan model-model sistem pakar seperti back propagation, algoritma C45.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Penelitian mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jendral Perguruan Tinggi, Kementerian Riset dan Teknologi yang telah membiayai kegiatan penelitian Hibah Bersaing pada Tahun Pertama ini.

Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian Universitas Muria Kudus yang telah memfasilitasi penelitian ini, Badan Penanggulangan Bencana daerah Kab. Kudus dan pemerintahan desa Kaliwungu dan Temulus yang telah bersedia memberikan informasi mengenai bencana banjir, serta semua civitas akademik Universitas Muria Kudus.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dwiyatmo, K., 2007, Pencemaran Lingkungan dan Penanganannya, Citra Aji Parama, Yogyakarta,.
- Indrianawaty, 2009, Penyusunan Basis Data Untuk Identifikasi Daerah Rawan Banjir Dikaitkan Dengan Infrastruktur Data Spasial (Studi Kasus Propinsi Jawa Barat), Skripsi, Program Studi Teknik Geodesi, ITB.
- Mislan, 2011, Bencana Banjir, Pengenalan Karakteristik Dan Kebijakan Penanggulangannya Di Provinsi Kalimantan Timur, Jurnal Mulawarman Scientifie, volume 10 nomor 1, ISSN 1412-498X.
- Zubaidah,dkk., 2005, Analisa daerah potensi banjir Di pulau sumatera, jawa dan kalimantan menggunakan citra avhrr/noaa-16, Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV, ITS, Surabaya.