

# SISTEM PUSAT PENGADUAN DAN PELAPORAN BENCANA ASAP UNTUK CEPAT DAN TANGGAP BENCANA

Kholid Haryono<sup>1</sup>, Bambang Irawan<sup>2</sup>

<sup>1 2</sup> Prodi Teknik Informatika, FTI, UII

<sup>1 2</sup> Gedung KH. Mas Mansur, Jl. Kaliurang KM. 14.4 Yogyakarta  
e-mail: <sup>1</sup>kholid.haryono@uii.ac.id, <sup>2</sup>irawanbambang32@yahoo.co.uk

*Abstract -- Forest fires are a major cause of the disaster smoke. Finding hotspots of forest fires more easily recognizable from satellite imagery so that treatment can be done correctly. While smoke disaster more difficult to identify because of the occurrence of fire, but not at the point follow the direction of the wind deployment. In the aftermath of the smoke can cause disease, especially lung and ISPA for children and pregnant women. Its spread can also cover a larger area than the spread of fire. One way to cope with the disaster smoke is the role of the broadest community in providing information either incident, the victim, the handling was done to the presence of volunteers in disaster points. This study proposes a system that can bring together volunteers in the field, people in need, volunteer / community distribute aid, and government to work together to quickly provide information to meet the needs of fast and disaster response. The system is implemented successfully photographing needs and successfully tested in a limited group of volunteers.*

**Key Word—** Citizen Science, Forest Fires, Smoke Fires, Disaster Information Systems.

*Abstrak— Kebakaran hutan merupakan penyebab utama terjadinya bencana asap. Menemukan titik api kebakaran hutan lebih mudah dikenali dari citra satelit sehingga penanganan dapat dilakukan secara tepat. Sedangkan bencana asap lebih sulit dikenali karena terjadinya bukan pada titik kebakaran melainkan mengikuti arah penyebaran angin. Akibat dari bencana asap dapat menimbulkan penyakit terutama paru-paru dan ISPA untuk anak-anak dan ibu hamil. Penyebarannya juga dapat melingkupi area yang lebih luas daripada penyebaran api. Salah satu cara untuk mengatasi bencana asap adalah peran serta masyarakat seluas-luasnya dalam memberikan informasi baik kejadian, korban, penanganan yang telah dilakukan hingga keberadaan relawan pada titik-titik bencana. Penelitian ini mengusulkan sistem yang dapat mempertemukan relawan di lapangan, korban yang membutuhkan, relawan/komunitas yang mendistribusikan bantuan, dan pemerintah untuk bersama-sama dengan cepat memberikan informasi guna memenuhi keperluan cepat dan tanggap bencana. Sistem yang diimplementasikan berhasil memotret kebutuhan dan berhasil diujikan dalam kelompok relawan terbatas.*

**Kata Kunci—** Citizen Science, Kebakaran Hutan, Kabut Asap, Sistem Informas Bencana.

## I. PENDAHULUAN

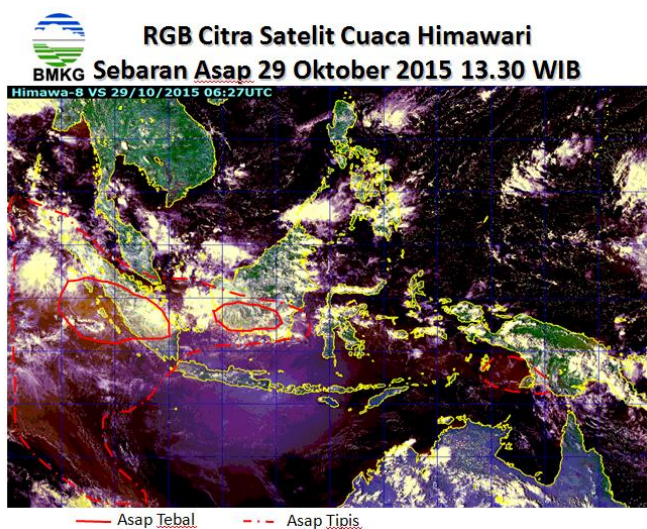
Bencana asap akibat kebakaran hutan disejumlah wilayah Indonesia telah menelan kerugian hingga mencapai Rp 200 triliun per oktober 2015. Demikian yang dirilis oleh Center for

International Forestry Research (CIFOR) melalui kantor berita bbc dalam situsnya <http://www.bbc.com>. Kerugian itu belum termasuk korban meninggal, kantor dan sekolah diliburkan, hingga pembatalan penerbangan. Sampai 25 Oktober 2015 Garuda Indonesia melaporkan setidaknya 1,600 penerbangan dibatalkan.

Selain ekonomi, kebakaran hutan juga berdampak pada sektor ekologi dan kesehatan. Dampak ekologi merupakan bencana hilangnya keanekaragaman hayati. Tak terhitung berapa spesies baik tumbuhan maupun plasma nutfah yang hilang. Fungsi ekologi juga terjadi akibat rusaknya vegetasi, selain itu juga menyebabkan hilangnya habitat satwa liar penghuni hutan. Sedangkan dampak kesehatan lebih disebabkan oleh asap pembakaran yang mengandung gas dan partikel kimia. Zat-zat tersebut seperti sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), karbon monoksida (CO), formaldehid, akrolein, benzen nitrogen oksida (No<sub>x</sub>) dan ozon (O<sub>3</sub>) yang dapat mengganggu sistem pernafasan. Data dari media nasional yang dapat diakses melalui

Sebuah media nasional online menyebutkan bahwa Dinas Kesehatan Provinsi Riau mencatat 54,135 warga Riau menderita penyakit pernapasan akibat asap. Kebanyakan warga terserang penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA) mencapai 44,960 orang, iritasi kulit 3,589 orang, iritasi mata 2,753 orang, asma 2,064, dan pneumonia 789 orang.

Data citra sebaran asap akibat kebakaran hutan melalui satelit RGB Himawari yang dirilis oleh BNKG per 29 Oktober 2015 menunjukkan asap tebal menyelimuti wilayah Kalimantan tengah dan Sumatera wilayah Jambi, Bengkulu, Kepulauan Riau dan Riau. Sedangkan asap tipis melingkupi seluruh wilayah Kalimantan, Sumatera, sebagian Jawa dan Provinsi Papua bagian selatan. Data satelit ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Citra Sebaran Asap

Selain berdampak nasional, bencana kebakaran hutan yang berakibat pencemaran udara dalam bentuk asap ini juga mengganggu negara tetangga seperti Malaysia, Singapura, Filipina Selatan, hingga wilayah selatan Thailand. Kebakaran hutan yang terjadi hampir setiap tahun di Indonesia dan mengganggu negara tetangga menjadi tanggungjawab Indonesia. Januari 2015 yang lalu Indonesia meratifikasi kesepakatan regional tentang polusi udara akibat kabut asap yang mengikat 10 negara anggota ASEAN. Kesepakatan itu menuntut Indonesia untuk mengambil langkah-langkah penyelesaian masalah tersebut melalui upayanya sendiri dan kerjasama internasional. Bila tidak, Indonesia harus bertanggungjawab terhadap dampak yang menimpa negara-negara tetangga.

Segala upaya telah dilakukan oleh negara untuk mengatasi kebakaran hutan dan kabut asap, akan tetapi hasilnya masih jauh dari yang diharapkan. Riau, Jambi, dan Palangkaraya sudah lebih dari tiga bulan bukan berkurang titik api serta kabut asap, justru bertambah dan meluas[1]. Hal ini membuktikan bahwa pemerintah saja tidak cukup untuk menanggulangi bencana ini, diperlukan keterlibatan sebanyak-banyaknya masyarakat. Kecepatan dan tanggap bencana menjadi isu yang penting mengingat keterlambatan penanganan berakibat timbulnya lebih banyak korban dan kerugian. Selama ini pemerintah menerapkan cepat dan tanggap bencana dengan menerbitkan berbagai instruksi dan surat edaran. Sebagai implementasinya dalam bentuk satuan tugas (satgas) penanggulangan bencana yang terdiri dari unsur pemerintah pusat BNPB, pemerintah daerah, TNI/POLRI, LSM dan berbagai relawan [2].

Karakteristik bencana asap memiliki keunikan tersendiri. Asap berasal dari kebakaran hutan dimana akibat kebakaran dapat menyebar ke wilayah-wilayah yang berjauhan dengan titik api kebakaran. Selama ini konsentrasi penanganan dilakukan pada titik-titik penyebaran api dan wilayah kebakaran hutan, sedangkan akibat dari kebakaran yang lebih luas dan menyebar ke berbagai wilayah belum dapat ditangani dengan cepat dan tanggap. Kendala utama masalah ini adalah kurangnya informasi yang menyebar dan merata dari berbagai

titik asap dan korban-korban yang berada pada wilayah terpencil jauh dari jangkauan pemerintah utamanya puskesmas. Informasi diperlukan untuk menghimpun sebanyak-banyaknya data dari berbagai tempat terkait dengan lokasi kejadian (asap), korban, logistik (masker dan obat-obatan), bantuan, dan berbagai data penting untuk kepentingan cepat dan tanggap bencana agar konsentrasi penanganan dapat lebih merata. Tidak semua orang/lembaga penyalur bantuan disalurkan melalui pemerintah, sebagian yang lain menyalurkan sendiri atau melalui relawan sehingga kebutuhan informasi lokasi dan logistik yang dibutuhkan semakin penting dibuka secara luas.

Indonesia memiliki ratusan atau bahkan ribuan relawan yang bergerak dalam segala bidang, baik terdata maupun tidak. Relawan yang siap terjun di masyarakat ini adalah modal yang sangat berharga bagi bangsa untuk ambil bagian terlibat dalam penanggulangan kebakaran hutan dan kabut asap. Ada relawan yang bergerak langsung ke lapangan sendiri, bersama pemerintah, mengumpulkan donasi, hingga relawan penyedia informasi berharga sebagai *destinasi* yang akan diatasi.

Penelitian ini mengusulkan Pengembangan Sistem Pusat Pengaduan dan Pelaporan Bencana Asap Menggunakan Pendekatan Citizen Science untuk Cepat dan Tanggap Bencana. Fokus penelitian adalah membuat tools pusat informasi pengaduan dan pelaporan bencana asap dengan melibatkan masyarakat khususnya relawan dalam pengambilan data dan sumber informasi peneliti. Relawan dalam penelitian seperti ini disebut juga Citizen Science.

## II. KEBENCANAAN

Beberapa hal terkait kebencanaan dibahas pada bagian ini, meliputi : bencana, kebakaran hutang dan kabut asap, pusat pengaduan dan pelaporan bencana, citizen science, dan penelitian terdahulu.

### 2.1 Bencana

Menurut kamus besar bahasa Indonesia (KBBI), bencana diartikan sebagai sesuatu yang menyebabkan (menimbulkan) kesusahan, kerugian, atau penderitaan, kecelakaan, dan bahaya. Sedangkan menurut Undang-undang RI No. 24 tahun 2007 tentang penanggulangan bencana diartikan sebagai peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan atau non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis [3].

### 2.2 Kebakaran Hutan dan Kabut Asap

Hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan, berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya yang satu dengan yang lain tidak dapat dipisahkan. Kebakaran hutan adalah suatu keadaan dimana hutan dilanda api sehingga mengakibatkan kerusakan hutan dan atau hasil hutan yang menimbulkan kerugian ekonomis dan atau nilai lingkungan[4].

Kabut asap sebagai dampak dari kebakaran hutan merupakan kumpulan dari zat yang berbaya terutama bagi

pernafasan. Zat-zat tersebut seperti sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), karbon monoksida (CO), formaldehid, akrolein, benzen nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>) dan ozon (O<sub>3</sub>) yang dapat mengganggu sistem pernafasan [5].

### 2.3 Pusat Pengaduan dan Pelaporan Bencana

Informasi dalam strategi organisasi dan even menempati posisi penting karena keberadaannya sebagai dasar dalam mengambil keputusan strategis [6]. Pada kasus penanganan bencana akibat asap dan kebakaran hutan, banyak keputusan yang harus segera diambil dengan cepat dan tepat karena berada pada posisi genting dan serba darurat. Oleh karena itu peran informasi yang cepat dan tepat menjadi kebutuhan utama.

Penyebaran asap dapat terjadi di wilayah-wilayah yang jauh dari titik api kebakaran hutan sehingga kemungkinan terjadinya suatu wilayah yang terlambat penanganan menjadi besar, hal ini terjadi di berbagai daerah terutama penyakit ISPA yang menyerang anak-anak dan ibu hamil. Informasi seluas-luasnya dibutuhkan dari berbagai titik terjadinya penyebaran asap.

BNPB untuk pertama kali telah merilis aplikasi yang diberi nama InAWARE pada tahun 2013 untuk berkomunikasi dan koordinasi dengan berbagai institusi penanganan bencana dan akibatnya seperti TNI/POLRI, kementerian kesehatan, sosial, dan pemerintah daerah [7]. Pada aplikasi tersebut salah satu fungsinya adalah pengelolaan data kejadian, akibat kejadian, dan pengawasan pasca bencana. Aplikasi ini bersifat inklusif (tertutup) khusus bagi institusi yang terlibat sehingga tidak bisa diakses oleh masyarakat secara luas. Keterbukaan informasi dan lahirnya berbagai relawan dimasyarakat yang peduli terhadap akibat bencana memerlukan keterbukaan informasi baik dalam pengumpulan data, pelaporan, dan pengaduan secara luas. Untuk itu belum ada release InAWARE terbaru dari perkembangan kebutuhan tersebut agar penanganan akibat bencana dapat lebih luas, cepat, dan tepat bagi siapa saja yang terlibat didalamnya.

### 2.4 Citizen Science

Salah satu alasan lahirnya istilah citizen science adalah tuntutan pengambilan data sebanyak-banyaknya dari lapangan dan mahalnya biaya yang harus dikeluarkan oleh ilmuwan untuk melibatkan ilmuwan lain dalam pengambilan data. Citizen Science dikenal sebagai ilmuwan warga adalah kegiatan keilmuan/penelitian yang melibatkan warga terdidik dan memiliki kompetensi untuk membantu kegiatan ilmuwan [8].

Citizen science banyak digunakan pada kegiatan penelitian yang melibatkan kebutuhan data yang banyak dilapangan. Bidang-bidang yang melibatkan citizen science diantaranya adalah bidang kesehatan tentang penyebaran suatu penyakit di masyarakat, penelitian flora dan fauna terkait varietas tanaman dan perilaku hewan, dan bidang-bidang lain yang menggunakan metode survey/observasi lapangan. Seringkali untuk mempersiapkan citizen science dalam penelitian dan ilmu pengetahuan diperlukan training terlebih dahulu [9].

The Cornell Lab of Ornithology (CLO) yang banyak mempublikasikan model penelitian citizen science

(www.cornellcitizenscience.org) mengenalkan model ini dalam sembilan langkah seperti ditunjukkan pada gambar 2.

#### Box 1. Model for developing a citizen science project.

1. Choose a scientific question.
2. Form a scientist/educator/technologist/evaluator team.
3. Develop, test, and refine protocols, data forms, and educational support materials.
4. Recruit participants.
5. Train participants.
6. Accept, edit, and display data.
7. Analyze and interpret data.
8. Disseminate results.
9. Measure outcomes.

Gambar 2. Model pengembangan proyek citizen science [10]

Sembilan langkah pada model yang dikenalkan oleh CLO pada gambar 1 diawali dari 1) pemilihan pertanyaan penelitian atau dikenal sebagai rumusan masalah/*problem statement*; 2) mendapatkan ilmuwan/pendidik/teknolog/tim evaluasi; 3) mengembangkan, menguji/test, dan menemukan protokol, menyiapkan form isian, dan bahan-bahan yang mendukung; 4) merekrut anggota citizen science; 5) melatih anggota yang direkrut; 6) menerima, mengubah, dan menampilkan data; 7) menganalisis dan menerjemahkan data; 8) menyebarkan hasil; dan 9) mengukur luaran.

### 2.5 Penelitian Terdahulu

Telah banyak penelitian terdahulu yang menggunakan model citizen science. Diantaranya adalah publikasi [Caruana, Rich; Elhawary, Mohamed; Munson, Art; Riedewald, Mirek; Sorokina, Daria; Fink, Daniel; Hochachka, Wesley M; Kelling, Steve, 2006] tentang "*Mining citizen science data to predict prevalence of wild bird species*". Hasil menunjukkan signifikansi penggunaan citizen science karena penelitian tentang spesies burung selain melibatkan data yang besar juga melibatkan atribut yang banyak [11].

Publikasi Bonney, Rick; Cooper, Caren B.; Dickinson, Janis; Kelling, Steve; Phillips, Tina; Rosenberg, Kenneth V.; Shirk, Jennifer, 2009] tentang "*Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy*" menghasilkan literasi yang penting mengenai membangun model tool citizen science terutama bidang-bidang biologi bekerjasama dengan LCO.

Dari sekian banyak penggunaan citizen science yang telah dipublikasikan belum ada yang membahas mengenai kebakaran hutan dan bencana kabut asap.

## III. METODOLOGI

Pengembangan sistem ini menggunakan platform Ushahidi (www.ushahidi.com) sebagai Content Management System (CMS) yang menyediakan banyak fitur terutama yang melibatkan *crowdsourcing* seperti *volunteer*. Ushahidi berasal dari bahasa swahili berarti "kesaksian" adalah sebuah website yang awalnya digunakan untuk laporan peta kekerasan di

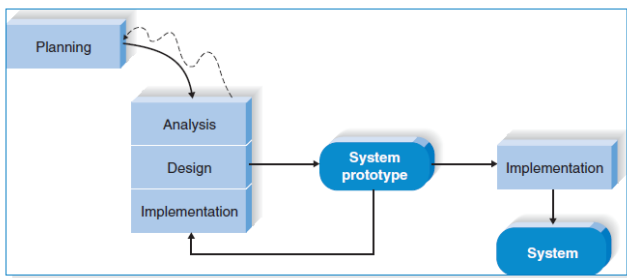


Kenya pasca pemilu tahun 2008. Situs aslinya digunakan untuk memetakan insiden kekerasan dan upaya perdamaian yang terjadi di seluruh negara. Semua informasi didasarkan pada laporan yang disampaikan melalui web dan ponsel oleh warga dan relawan dilapangan.

Perkembangan selanjutnya Ushahidi menjadi sebuah platform terbuka yang dapat digunakan untuk berbagai kepentingan yang mendasarkan informasinya dari berbagai sumber lapangan seperti memetakan penyebaran suatu penyakit, perilaku flora dan fauna dan sebagainya.

Fitur yang sekarang tersedia meliputi : a) data collecting dengan semboyan pengiriman data bisa dari mana saja, siapa saja, dan kapan saja. b) data management mengelola data dan laporan melalui filtering dan alur kerja (*workflow*). c) data visualization dengan berbagai pilihan tampilan termasuk peta lokasi. d) automatic alerts merupakan fasilitas menampilkan notifikasi ketika terjadi posting data maupun updating. Sourcecode platform dapat didownload melalui situs resmi [www.usahidi.com](http://www.usahidi.com) pada bagian fitur.

Metode pengembangan sistem menggunakan pendekatan *prototype approach*. Prototyping adalah tahapan pengerjaan sistem yang meliputi tahap analysis, desain, dan implementasi secara cepat dengan waktu yang relatif lebih pendek untuk segera mendapatkan evaluasi/feedback dari pengguna [12]. Biasanya digunakan untuk *requirement* yang belum pasti dan dapat berubah-ubah. Pada iterasi pertama, temuan dan hasil evaluasi user di reanalys, redesign, dan reimplementasi hingga betul-betul sesuai. Sistem prototyping ditunjukkan seperti gambar 3.



Gambar 3. Sistem Prototyping

Siklus sistem prototyping diawali dari perencanaan kemudian di-deliver ke analys, desain, dan diimplementasikan dalam bentuk uji/testing sistem dengan output system prototype. Jika masih ada perubahan dan evaluasi pengguna yang harus diperbaiki, sistem di analisis ulang, desain ulang dan testing ulang hingga system prototype sesuai dengan pengguna kemudian diimplementasikan untuk digunakan.

Pengembangan prototyping memiliki tiga bagian penting yakni *planning* (perencanaan), pengembangan yang terdiri dari analisis, desain, dan implementasi/testing, dan ketiga *deliver* sistem *prototype*.

1. Tahap *Planning*, adalah merencanakan pengembangan *prototype* sistem yang melibatkan *citizenscience*. Menyusun perencanaan aktifitas, mendapatkan deskripsi penelitian, dan *requirement* secara garis besar terkait kebutuhan sistem, data, dan penyusunan tim yang dibutuhkan.

Pada tahap ini ditentukan pemilihan apakah sistem akan dikembangkan sendiri atau dikembangkan dari Content Management System (CMS) yang ada. Kedua pilihan memiliki konsekuensi yang berbeda, jika dikembangkan sendiri membutuhkan *effort* yang besar dan waktu yang lebih panjang. Sedangkan jika menggunakan CMS yang *open source* dapat dikembangkan lebih cepat dengan *effort* yang relatif lebih ringan meskipun memiliki keterbatasan terkait dependensi dengan fitur yang tersedia. Hasil analisis memilih pilihan kedua karena CMS Ushahidi yang tersedia secara *open source* dapat dengan mudah dimodifikasi sesuai kebutuhan penelitian.

2. Tahap pengembangan melibatkan tiga aktifitas yakni :

a. Analisis

Adalah aktifitas pengumpulan data, menyusun *requirement* sistem, menerjemahkan dan mengevaluasi data sebelum sistem didesain.

Analisis kebutuhan sistem :

Langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah mengumpulkan ide-ide solusi dari berbagai pihak terkait dengan tema penelitian ini. Diskusi secara langsung, personal, email, dan media sosial. Beberapa pihak yang terlibat meliputi akademisi yakni dosen pada Aptikom (Asosiasi Perguruan Tinggi Ilmu Komputer) di wilayah Yogyakarta, Relawan TIK Indonesia, dan komunitas.

Data sebagai material utama desain sistem meliputi : (a) data penyebaran relawan sebagai *citizen science*, (b) data peta penyebaran asap yang pernah terjadi, (c) data pengguna.

Beberapa kebutuhan sistem pengaduan dan pelaporan bencana asap adalah sebagai berikut :

- Sistem dapat mendaftarkan lokasi keberadaan relawan.
- Sistem dapat menerima laporan baik dari pengunjung maupun relawan yang berada di lapangan.
- Sistem dapat melaporkan penanganan suatu wilayah.
- Sistem dapat menampilkan peta penyebaran asap, peta penanganan, dan peta titik-titik relawan yang dapat dilibatkan secara cepat dalam penanganan bencana.
- Sistem dapat dikelola oleh pemerintah, komunitas, dan LSM yang utamanya konsen pada bidang bencana kebakaran hutan dan asap.

b. Desain

Terdapat tiga kelompok entitas dalam proses bisnis sistem sebagaimana ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Entitas dalam proses bisnis

Kelompok pertama adalah admin, merupakan pengelola sistem yang dapat digunakan oleh unit penanganan bencana. Admin memasukkan data relawan beserta informasi tempat tinggal yang merupakan wilayah kerja utamanya. Data ini penting untuk menemukan penyebaran relawan agar berbagai pihak yang membutuhkan baik informasi maupun penyaluran bantuan dapat dengan mudah dikoordinasikan dengan relawan setempat.

Kelompok kedua adalah pemerintah, dalam hal ini kementerian sosial, BNPB, kepala daerah dan jajarannya yang mendapatkan informasi terkait penyebaran wilayah bencana, titik-titik relawan yang berada di wilayah bencana, dan laporan penanganan bencana yang telah dilakukan. Jika terdapat tindakan pemerintah yang berasal dari respon pelaporan juga dapat diinput agar tersosialisasi dengan segera kepada masyarakat mengenai wilayah yang telah mendapatkan bantuan.

Kelompok ketiga adalah LSM, komunitas, dan masyarakat umum. LSM dan komunitas dapat berupa relawan bidang tertentu yang bergerak menghimpun dana dari berbagai sumber untuk disalurkan, baik langsung maupun tidak langsung dapat dengan mudah mengetahui sasaran melalui data pelaporan dibandingkan dengan wilayah yang telah ditangani. Sedangkan masyarakat umum merupakan perseorangan yang merasa terpenggil untuk berkontribusi melalui pelaporan baik berupa kejadian bencana asap, adanya titik api, maupun pelaporan tindakan wilayah tertentu agar penyebaran bantuan dapat tepat sesuai dengan wilayah yang membutuhkan.

### c. Implementasi

Tahap ini dapat berupa review beberapa fitur yang dapat menjelaskan peran komunikasi untuk memperjelas kerja sistem yang telah sesuai dengan desain kebutuhan sistem sebelumnya.

Pengujian sistem dilakukan setelah tahap implementasi. Uji sistem dilakukan dengan dua cara yakni uji fungsional sistem dan uji user. Uji fungsional dilakukan oleh tester untuk memastikan sistem berjalan dengan baik. Sedangkan uji user adalah menunjukkan kepada user mengenai alur kerja sistem dengan teknik *Forum Group Discussion* (FGD) dengan beberapa relawan TIK dan akademisi guna mendapatkan masukan dan evaluasi.

## IV. IMPLEMENTASI

Setelah melalui tahap desain dan pengembangan CMS dari platform ushahidi menjadi sistem pengaduan dan pelaporan bencana asap, serta telah melalui pengujian fungsionalitas sistem, terbentuklah sistem dengan tampilan dan kinerja sebagai berikut.

Proses input dilakukan menggunakan web mobile application maupun dengan web browser. Penggunaan mobile harus dapat dilakukan karena sifat kejadian yang sporadis dan

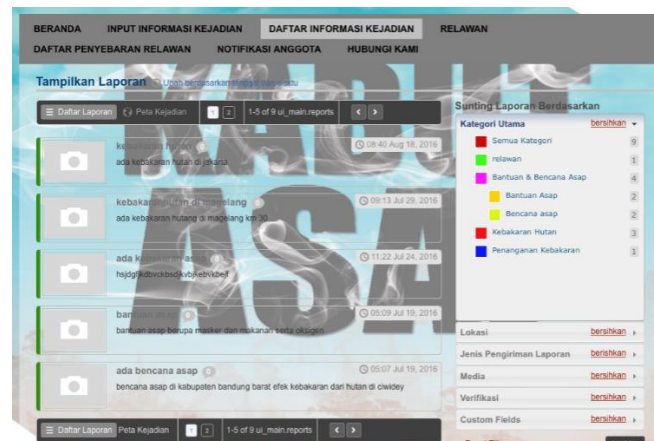
spontan. Pendataan pengaduan baik kejadian maupun tindakan dapat dilihat pada gambar 4.

Gambar 4. Form input laporan dan tindakan

Perbedaan antara laporan kejadian dan tindakan dipisahkan dengan memilih kategori laporan. Masing-masing kategori akan ditampilkan pada peta dengan gambar pointing yang berbeda untuk memberikan informasi perbandingan antar kategori.

Pemilihan wilayah tidak harus dicari dalam peta melainkan dengan ketik kolom temukan lokasi di bagian bawah peta. Pencarian dapat dikenali hingga level desa untuk memberikan kemudahan detail pelaporan.

Daftar menu, list detail laporan, struktur kategori untuk mempermudah navigasi data yang akan ditampilkan dapat dilihat pada gambar 5.



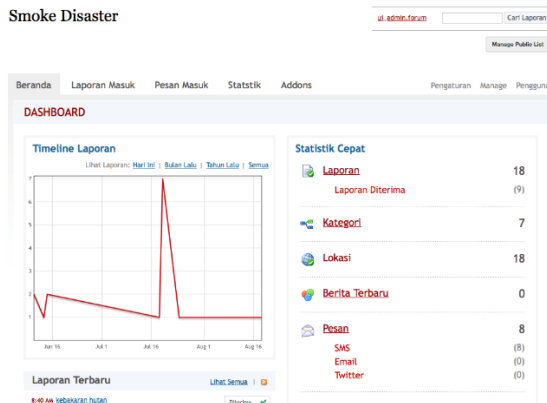
Gambar 5. Struktur menu, list laporan dan navigasi kategori

Beranda menampilkan peta keseluruhan laporan dan pengaduan. Input informasi kejadian merupakan menu untuk menginput laporan dengan kategori kejadian, titik api, dan pemberian bantuan. Form ini diinput oleh masyarakat dan relawan yang berada di lapangan. Detail list laporan dapat dilihat pada menu daftar. Menu relawan digunakan pendataan relawan yang dilakukan oleh admin. Data relawan diambil dari pengurus pusat relawan TIK Indonesia dan pendaftar Agen Perubahan Informasi (API) yang dicatat oleh kementerian kominfo. Notifikasi anggota adalah member yang mendaftar dan akan mendapatkan notifikasi berupa email jika ada laporan kejadian dan penanganan disekitar wilayahnya. Hubungi kami adalah menu untuk kontak administrator sistem.

## V. KESIMPULAN

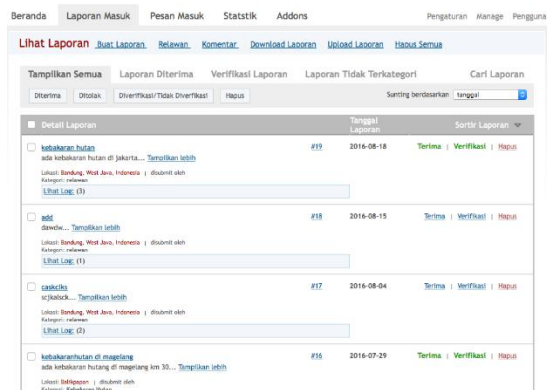
Menu kategori utama pada bagian kanan gambar 5 merupakan navigasi untuk menampilkan data berdasarkan anggota kategori yang ditampilkan. Melalui navigasi tersebut dapat ditampilkan peta penyebaran relawan, laporan bantuan, laporan bencana, laporan titik api atau kebakaran, dan titik-titik penanganan bencana.

Admin sebagai moderator sistem harus dapat menampilkan informasi lebih lengkap dan navigasi lebih mudah agar dapat mengelola sistem secara efektif dan efisien. *Dashboard* admin dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Tampilan dashboard admin

Tampilan *dashboard* menampilkan informasi utama yakni beranda, laporan masuk, pesan masuk, dan statistik. Data statistik cepat ditampilkan pada beranda untuk melihat informasi jumlah data setiap kategori. Laporan masuk digunakan untuk melakukan verifikasi terhadap laporan masuk karena laporan dari masyarakat tidak serta merta ditampilkan sebelum diverifikasi dan di terima/*approve* oleh admin. Tampilkan daftar laporan masuk yang siap di verifikasi dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Jendela verifikasi admin

Laporan yang diterima akan langsung ditampilkan sedangkan yang tidak diterima atau dibiarkan pending tidak akan ditampilkan. Hal ini diperlukan untuk menjaga integritas dan kehati-hatian pengelola situs terhadap laporan palsu atau masyarakat yang hanya coba-coba sistem.

Berdasarkan proses pengembangan dan implementasi sistem pengaduan dan pelaporan bencana asap tersebut dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemilihan platform sebelum pengembangan sistem merupakan salah satu kunci untuk pengembangan sistem-sistem dengan karakteristik khusus seperti CMS pelaporan dan visualisasi peta.
2. Sistem bisa dijalankan pada platform web dan mobile web. Masih perlu dikembangkan melalui penambahan *tool* dan *device* yang lebih banyak seperti email, sms, sosial media twitter dan sebagainya agar pelaporan tidak bergantung platform yang terbatas.
3. Pengujian sistem masih menggunakan data *dummy* dan semua fitur telah berjalan dengan fungsional yang sesuai.
4. Pengujian user dilakukan dengan menunjukkan kepada beberapa relawan TIK dalam forum informal. Secara prinsip untuk kebutuhan skala menengah sudah cukup memadai. Hanya saja perlu dikaji integrasinya dengan sistem yang lebih luas yakni aplikasi milik BNPB secara nasional karena bencana asap merupakan bencana nasional.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini telah didukung oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia berupa fasilitas tempat, laboratorium dan forum diskusi, dan juga didukung secara pendanaan oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) UII. Oleh karenanya, ucapan terimakasih penulis haturkan terutama untuk kedua institusi tersebut.

## REFERENSI

- [1] R. Novitra, "54 Ribu Warga Riau Terpapar Penyakit Akibat Asap," *Tempo Online*, 2015. [Online]. Available: <http://nasional.tempo.co/read/news/2015/10/03/078706106/54-ribu-warga-riau-terpapar-penyakit-akibat-asap>.
- [2] Gema BNPB, "Gema BNPB Mei 2014," vol. 5, no. 1, Jakarta, May-2014.
- [3] Anonim, "UU no. 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana," *Pemerintah Republik Indonesia*. pp. 1–50, 2007.
- [4] Anonim, "Peraturan Menteri Kehutanan no. P.12/Menhut-II/2009," *Pemerintah Republik Indonesia*, vol. 53. pp. 1689–1699, 2013.
- [5] F. Faisal, F. Yunus, and F. Harahap, "Dampak Asap Kebakaran Hutan pada Pernafasan," *Kalbe Medical Portal*, vol. Vol. 39, no. CDK-189/Vol.39. 1, 2012.
- [6] R. D. Galliers and D. E. Leidner, *Strategic Information Management*, Third. Butterworth-Heinemann, 2003.
- [7] Gema BNPB, "Gema BNPB September 2013," vol. 4, no. 2, 2013.
- [8] J. P. Cohn, "Citizen Science: Can Volunteers Do Real Research?," *Bioscience*, vol. 58, no. 3, p. 192, 2008.
- [9] T. Gallo and D. Waitt, "Creating a Successful Citizen Science Model to Detect and Report Invasive Species," *Bioscience*, vol. 61, no. 6, pp. 459–465, 2011.
- [10] R. Bonney, C. B. Cooper, J. Dickinson, S. Kelling, T. Phillips, K. V. Rosenberg, and J. Shirk, "Citizen Science: A Developing Tool for

- Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy,” *Bioscience*, [12]  
vol. 59, no. 11, pp. 977–984, 2009.
- [11] R. Caruana, M. Elhawary, A. Munson, M. Riedewald, D. Sorokina,  
D. Fink, W. M. Hochachka, and S. Kelling, “Mining citizen science  
data to predict prevalence of wild bird species,” in *Proceedings of  
the 12th ACM SIGKDD international conference on Knowledge  
discovery and data mining KDD 06*, 2006, p. 909.
- A. Dennis, B. H. Wixon, and R. M. Roth, *System Analysis and  
Design*, Fifth. New: Wiley & Sons, 2009.