

SMART EWS : SEBELAS MARET EARLY WARNING SISTEM APLIKASI DETEKSI DINI BENCANA BANJIR SUNGAI BENGAWAN SOLO BERBASIS ANDROID

Mohtar Yuniyanto^{1*}, Fendi Aji Purnomo², Sarngadi Palgunadi Yohanes³,
Sorja Koesuma¹, Rudi Hartono², Nanang Maulana²

¹ Program Studi Fisika UNS, ² Program Studi Diploma Tiga Teknik Informatika UNS.

³ Program Studi Informatika UNS

E-mail: mohtaryuniyanto@staff.uns.ac.id

ABSTRAK - Sungai Bengawan Solo merupakan Sungai terpanjang di pulau Jawa yang setiap tahun di beberapa daerah sepanjang aliran sungai mengalami bencana banjir akibat dari luapan airnya. Alat *Early Warning System* (EWS) sudah dibuat dan dipasang di 8 lokasi mulai dari perbatasan Kabupaten Wonogiri – Sukoharjo sampai Kabupaten Sragen. Data berupa ketinggian air sungai yang diperoleh dari alat EWS tersebut kemudian di kirimkan secara telemetri ke server yang ada di Fakultas MIPA UNS. Aplikasi penampil data yang di kaji dalam makalah ini berisi status, ketinggian muka air sungai, data ketinggian tiap hari, bulan dan tahun serta lokasi dan level air dalam bentuk map di *google map* untuk 8 titik alat yang sudah terpasang dibuat dalam bentuk aplikasi berbasis Android yang dapat di install di handphone yang memiliki OS Android yang diberi nama *Smart EWS*. Aplikasi tersebut sudah di unggah di *play store* sehingga masyarakat dapat mengunduh secara gratis dan menginstallnya, data-data dapat di akses secara *online* dan *realtime* dengan harapan masyarakat dapat mengetahui sejak dini terkait kondisi sungai Bengawan Solo.

Kata kunci: Smart EWS, Bengawan Solo, bencana banjir, Android

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bencana Banjir sering dialami di daerah yang berada di sekitar bantaran sungai, ketika alirannya melebihi kapasitas saluran air. Banjir sering mengakibatkan kerusakan rumah dan pertokoan yang dibangun di dataran banjir sungai alami, meski kerusakan akibat banjir dapat dihindari dengan pindah menjauh dari sungai dan badan air yang lain, orang-orang menetap dan bekerja dekat air untuk mencari nafkah dan memanfaatkan biaya murah serta perjalanan dan perdagangan yang lancar dekat perairan. Manusia terus menetap di wilayah rawan banjir adalah bukti bahwa nilai menetap dekat air lebih besar daripada biaya kerusakan akibat banjir periodik, pendeteksian kondisi ketinggian air sungai secara cepat sangat perlu dilakukan untuk mengurangi adanya kerusakan.

Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Sukoharjo menyatakan bahwa daerah Mojolaban dan Polokarto yang merupakan daerah bantaran Sungai Bengawan Solo merupakan daerah langganan banjir tahunan sehingga diperlukan upaya yang masiv untuk mengurangi banyaknya korban. Terakhir kalinya, pada tahun 2015 di desa Gadingan kecamatan Mojolaban ada sekitar 400 rumah yang selama ini menjadi langganan banjir luapan Sungai Bengawan Solo tergenang air. Sedang ketinggian air desa Laban di daerah bantaran sungai berkisar 1-5 sampai 2 meter, di desa laban korban banjir yang berada di bantaran mencapai 328 jiwa, sedangkan korban banjir genangan mencapai 50 jiwa. Pada tahun 2015 terdata sedikitnya ada 15 desa dan 3.500 warga terdampak korban banjir. Terdata, korban banjir di Kecamatan Mojolaban, Desa Tegalmade 285 warga, Laban 328 warga, Plumbon 70 warga, Gadingan 800 warga. Di Kecamatan Grogol, Desa Kadokan 1.006 warga, Telukan 150 warga, Langenharjo 100 warga, Grogol 300 warga, Madegondo 300 warga, Pandeyan 100 warga dan Kwarasan 300, yang paling banyak terdampak di Kecamatan Grogol dan Kecamatan Mojolaban. Banjir di daerah ini terjadi karena tinggi muka air sungai sangat tinggi dan air dari anak sungai tidak bisa masuk sehingga terjadi *back water* (Adip,2015).

Dengan mengetahui ketinggian air di hulu sungai akan dapat diprediksi kondisi air di hilir yang merupakan daerah rawan banjir. Untuk itu diperlukan suatu sistem deteksi dan pengiriman informasi ketinggian air yang akurat dan cepat dari daerah hulu sungai ke daerah hilir sungai. Sistem ini juga harus bekerja non - stop karena cuaca bisa berubah setiap saat. Sejak tahun 2014 UNS mengembangkan alat deteksi dini banjir dan sudah dipasang di beberapa titik, alat yang di buat masih berbasis telemetri (*sms gateway*) untuk pengiriman data (okezone, 2014).

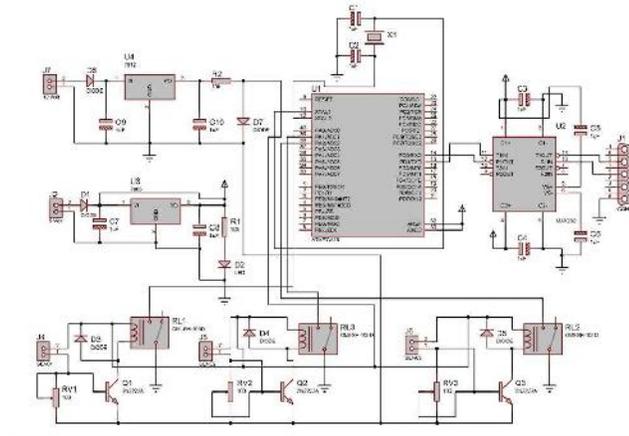
Telemetri adalah suatu cara pengukuran data jarak jauh yang menggunakan sarana telekomunikasi (teknologi elektronika). Penerapan telemetri digunakan sebagai *early warning system* (sistem peringatan dini) pada berbagai bencana yang akan terjadi (mitigasi bencana). Proyek induk Kali Brantas dengan pusat peramalan di Malang juga telah memanfaatkan telemetri untuk memantau tinggi permukaan air sungai Kali Brantas dari hulu sampai hilir yang memanfaatkan untuk pengaturan irigasi. (Suryono, 1997).

Dalam penelitian ini dikaji kelanjutan pengembangan alat deteksi dini banjir dengan memanfaatkan *android devices* sebagai penampil hasil, hal ini dilakukan karena melihat perkembangan penggunaan *handphone* yang memiliki OS Android di Indonesia cukup tinggi, sebesar 37 juta pengguna serta kemudahan dalam akses data melalui koneksi internet, sehingga diharapkan data-data terkait kondisi level air dapat diketahui secara cepat, *real time* dan *online*.

METODE

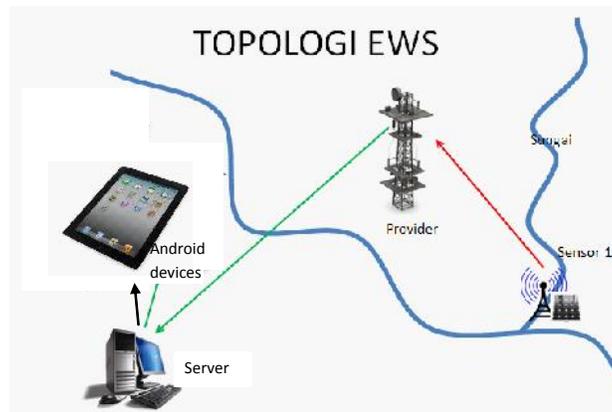
Pada penelitian yang dilakukan oleh Yuniarto dkk (2015) telah dibuat alat deteksi dini bencana banjir berbasis telemetri, alat tersebut telah dapat mendeteksi ketinggian serta kondisi pelevelan muka air sungai, data muka air

sungai di deteksi menggunakan sensor jarak kemudian hasil pendeteksian di olah melalui arduino uno untuk kemudian diolah menjadi data digital berupa data berupa nilai ketinggian air, sebagai catu daya untuk kelistrikan menggunakan aki yang disupport oleh sel surya. Adapun secara skematik rangkaian alat sensor tersebut tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain rangkaian alat deteksi dini banjir. (Yunianto *dkk*, 2015)

Data yang sudah dikirimkan oleh alat ke server pusat kemudian diolah untuk dimunculkan berupa data ketinggian, status, histori serta informasi map lokasi monitoring dan diinformasikan ke pengguna, Proses penampilan data dimulai dengan dideteksinya level ketinggian oleh sensor kemudian di olah dan dikirimkan ke provider, dari provider akan mengirim data ke server. Aplikasi berbasis Android di buat dan di *install* di alat komunikasi yang menggunakan *Operating System* Android, dimana terlebih dahulu dibuat aplikasi dalam bentuk file yang berekstensi *.apk*, kemudian aplikasi tersebut di unggah ke *google play* untuk dapat di unduh dan di *install*, aplikasi yang dikembangkan ini bersifat *free*. adapun sistem pengiriman data tersaji pada Gambar 2.



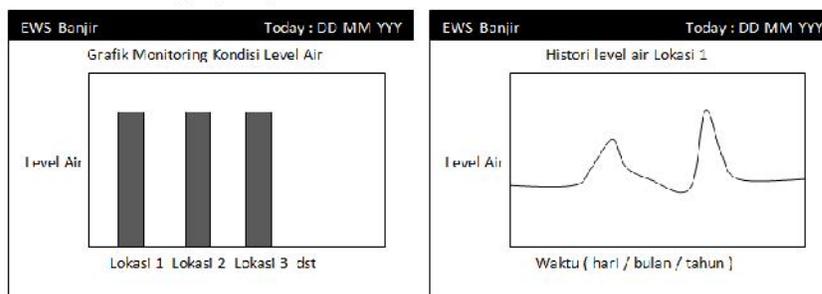
Gambar 2. Ilustrasi topologi EWS proses pengiriman data

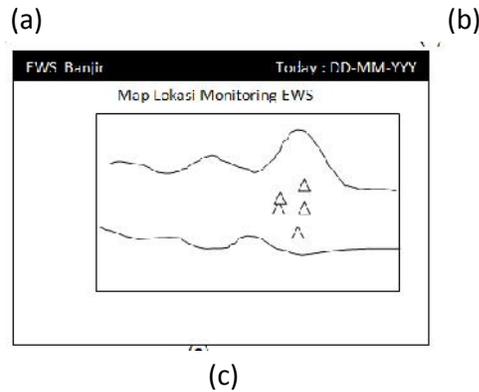
Alat tersebut telah dipasang di 8 titik disekitar bantaran sungai bengawan Solo daerah Hulu sebanyak 8 titik, yaitu titik ke-1 di Jembatan Nguter perbatasan Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Wonogiri ($07^{\circ}45'S$ $110^{\circ}53'E$), titik ke-2 di Jembatan Banmati Jalan Tawang Sari-Sukoharjo ($07^{\circ}42'S$ $110^{\circ}48'E$), titik ke-3 di Jembatan Serenan perbatasan Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Klaten ($07^{\circ}40'S$ $110^{\circ}45'E$), titik ke-4 di Jembatan Bacem perbatasan Kabupaten Sukoharjo dan Kota Solo ($07^{\circ}36'S$ $110^{\circ}49'E$), titik ke -5 di Kelurahan Joyotakan ($07^{\circ}35'S$ $110^{\circ}49'E$), titik ke-6 di Jembatan Mojo perbatasan Kabupaten Sukoharjo dan Kota Solo ($07^{\circ}35'S$ $110^{\circ}50'E$), titik ke-7 di Jembatan Jurug perbatasan Kabupaten Karanganyar dan Kota Solo ($07^{\circ}33'S$ $110^{\circ}51'E$), dan titik ke-8 di Jembatan Gawan perbatasan Kecamatan Tanon dan Sidoharjo Sragen ($07^{\circ}24'S$ $110^{\circ}56'E$). Adapun lokasi titik-titik pemasangan hasil dari pemetaan sebagai terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Titik-titik penempatan alat EWS (Yunianto dkk, 2015)

Desain pengembangan aplikasi berbasis Android seperti tersaji dalam Gambar 4, Gambar 4.a merupakan desain untuk menampilkan data ketinggian air sungai beserta statusnya (normal, siaga, waspada dan awas), Gambar 4.b merupakan desain untuk menampilkan histori data dalam sistem, meliputi histori tiap titik alat yang dipasang, lebih detail juga menyajikan data histori tiap hari, bulan dan tahun serta data dapat diambil dalam file yang berekstensi .xls, Gambar 4c. Merupakan desain untuk menampilkan peta lokasi alat EWS secara realtime dari google map serta notifikasi kondisi muka air.

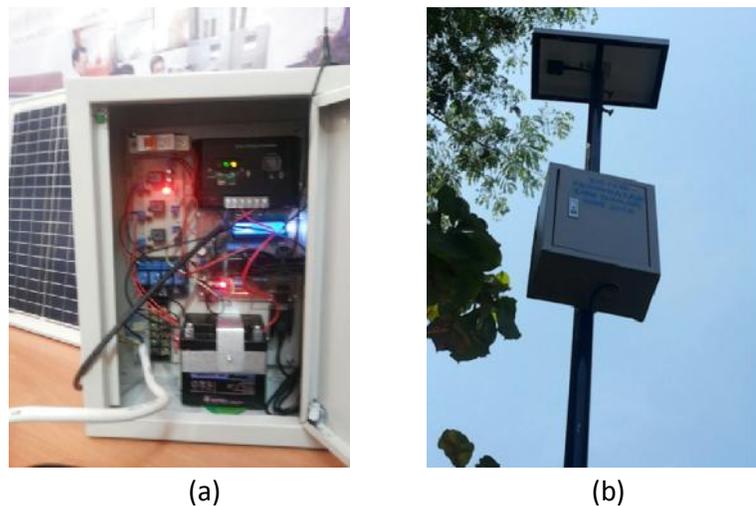




Gambar 4. Desain dari aplikasi berbasis Android yang dikembangkan

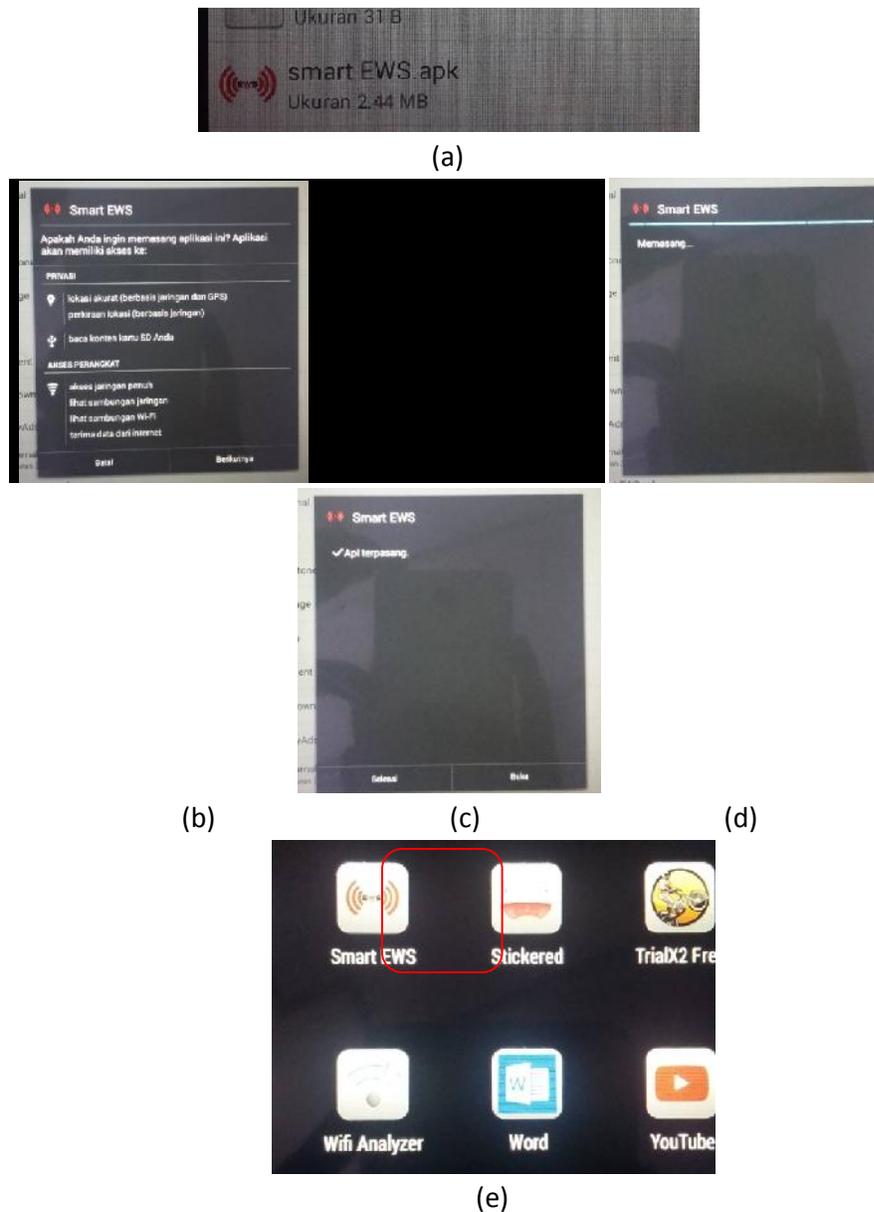
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari kajian ini sebelumnya bahwa telah dibuat dan di pasang alat deteksi dini banjir yang berada di 8 lokasi sepanjang aliran Sungai Bengawan Solo bagian hulu, pada Gambar 5a ditunjukkan Alat deteksi dini banjir yang sudah dibuat dan dilakukan pemasangan, sedangkan pemasangan alat tersebut yang terdiri dari box EWS, sel surya serta di letakkan pada tiang pancang berada pada daerah pinggir sungai yang dekat dengan jembatan, dimana daerah tersebut tidak terkena imbas naiknya air sungai bengawan Solo, kemudian kabel yang merupakan bagian sensor dimasukkan ke dalam sungai yang memberikan informasi terkait ketinggian air sungai, adapun pemasangannya seperti pada Gambar 5b (Yunianto *dkk*, 2015).



Gambar 5.(a) Alat deteksi Dini Banjir berbasis telemetri (b) Posisi Penempatan Alat (Yunianto *dkk*, 2015)

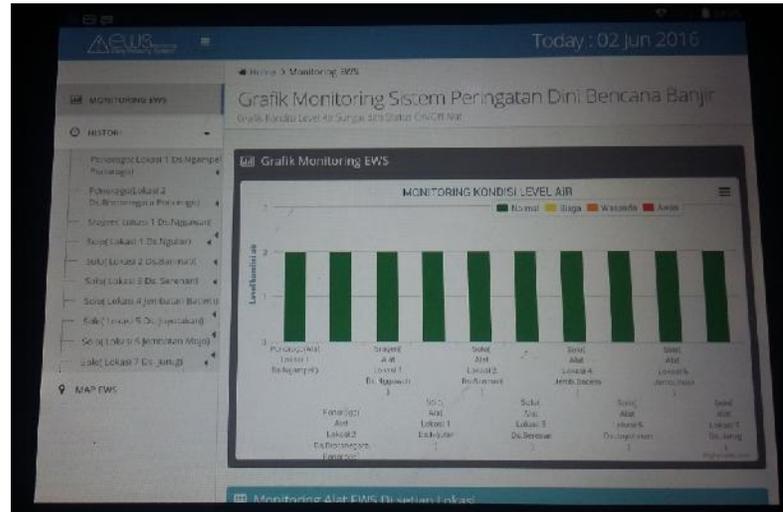
Produk aplikasi berbasis Android untuk menampilkan data hasil pendeteksian telah dibuat dalam ekstensi .apk dengan ukuran file 2.44 MB kemudian file tersebut diunggah di google play untuk dapat di unduh dan diinstall, proses tersebut tersaji dalam Gambar 6.



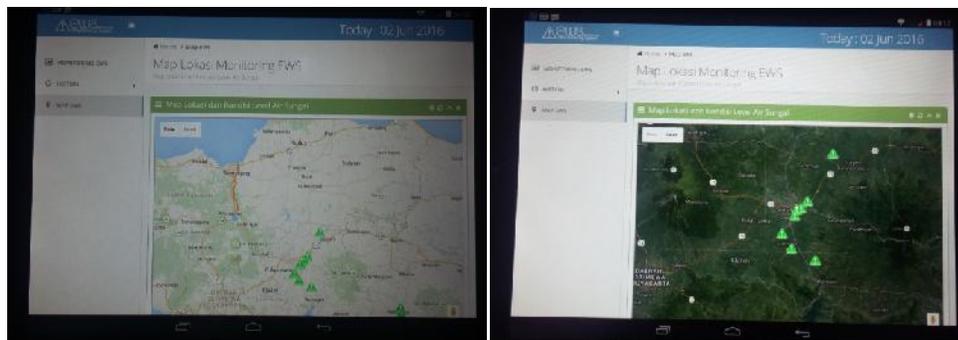
Gambar 6(a) Aplikasi smart EWS dalam bentuk .apk (b) Proses instalasi *Smart EWS* di *Android devices* (c) Proses pemasangan di system android (d) Instalasi berhasil dilakukan (e) Hasil instalasi

Aplikasi yang sudah teinstall di *Android devices* setelah terkoneksi dengan internet dapat memberikan data-data ketinggian secara realtime yang

ditunjukkan pada Gambar 7, Aplikasi tersebut juga memberikan data informasi terkait posisi alat yang dipasang serta berupa status ketinggian dalam bentuk map secara realtime, dalam map tersebut dimunculkan hasil monitoring berupa tanda segitiga berwarna, apabila berwarna hijau maka kondisi normal, berwarna kuning dalam kondisi siaga, berwarna orange kondisi waspada dan berwarna merah dalam kondisi awas, terlihat pada Gambar 8.

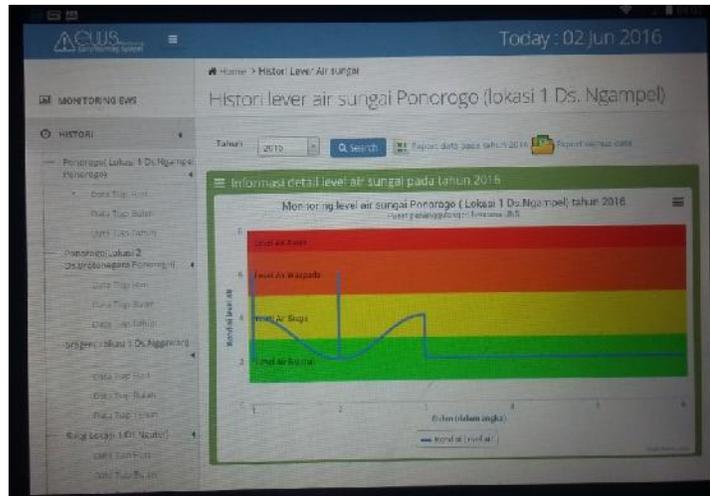


Gambar 7. Aplikasi berbasis Android untuk monitoring ketinggian air



Gambar 8. Map lokasi dan level ketinggian air dalam bentuk tanda

Aplikasi yang dikembangkan juga memberikan informasi terkait kondisi ketinggian ketinggian air sungai dalam rentang waktu tertentu, berdasar data yang tersimpan dalam database, hasil olah data di database dapat dimunculkan data dalam harian, bulana maupun tahunan, serta dapat di unduh filenya dalam bentuk excel (berekstensi .xls), seperti tersaji dalam Gambar 9.



Gambar 9. Grafik monitoring level air untuk tiap-tiap alat yang dipasang.

Aplikasi yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik dengan memberikan data-data informasi secara real time dari sensor yang telah dipasang, permasalahan yang dihadapi dalam implementasi alat EWS dari pemasangan sampai proses penampilan data berupa aplikasi android adalah kerentanan alat dari tindak pencurian serta hewan-hewan yang dapat bersarang di dalam box EWS yang mempengaruhi system pengiriman data dari alat EWS ke provider dan diteruskan ke server. Dalam mengantisipasi tindak pencurian maka dibuatkan system sensor apabila pintu box dibuka maka system akan memberikan sms ke sms server terkait kondisi dari alat serta memberikan edukasi ke masyarakat terkait fungsi alat yang dipasang dan dimohon untuk turut serta menjaga alat tersebut.

KESIMPULAN

Hasil yang dapat disimpulkan dari paper ini adalah telah dikembangkan aplikasi berbasis Android untuk menginformasikan kondisi terkini dari muka air sungai bengawan solo dari 8 titik yang telah di pasang alat EWS, informasi yang diberikan aplikasi tersebut adalah berupa data ketinggian air dari masing-masing lokasi penempatan, map lokasi penempatan serta status terkini dengan ikon tertentu sebagai tanda status ketinggian serta history dari ketinggian air sungai dalam hari, bulan maupun tahun, sehingga diharapkan data-data ini dapat dikases secara realtime dan free oleh masyarakat sebagai antisipai terhadap bahaya luapan Sungai Bengawan Solo.

PENGHARGAAN (*acknowledgement*)

Ucapan terima kasih diberikan kepada KemenristekDikti atas hibah Pengabdian Masyarakat dari dana DIKTI Batch 1 dengan nomer kontrak 353a/UN27.21/PM/2016.

REFERENSI

- Adib Muttaqin Asfar, 2015, *Banjir Setinggi Dada Paksa Warga Bantaran Naik Tanggul Bengawan Solo*, diakses dari <http://www.solopos.com/2015/02/20/banjir-soloraya-banjir-setinggi-dada-paksa-warga-bantaran-naik-tanggul-bengawan-solo-578562> pada Kamis, 19 Maret 2015 Jam 13.20
- Okezone, 2014, *Ciptakan Alat Deteksi Banjir Berbasis SMS* <http://news.okezone.com/read/2014/12/15/65/1079672/uns-ciptakan-alat-deteksi-banjir-berbasis-sms> Senin, 15 Desember 2014
- Suryono, 1997, *Journal Proyek Induk Kali Brantas, Proyek Induk Kali Brantas Malang*
- Yunianto M, S Koesuma, S Lelono, S Palgunadi, I Yahya, F A Purnomo, R Hartono, A Purnomo, N Maulana, S Alim TB, Z N Hakim, 2015, *Upaya Deteksi Dini Bahaya Banjir Luapan Sungai Bengawan Solo di Daerah Solo Raya, Proseding Konferensi Nasional FPT PRB*, Penertib LPPM UNS, ISBN 978-602-73832-2-7, Hal 3-9