

## SISTEM PEMANTAUAN KETINGGIAN AIR SUNGAI DENGAN PENDEKATAN JARINGAN NIRKABEL

<sup>1</sup>Eva Itma Anna, <sup>2</sup>Khozainuz Zuhri

<sup>1,2</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Komputer Universitas Mitra Indonesia  
Email: <sup>1</sup>eva\_stmik@umitra.ac.id, <sup>2</sup>zuhri@umitra.ac.id

### Abstract

*Almost every rainy season, areas that are near watershed areas or watersheds. The area along the river has an important role in contributing and has a very high level of urgency to the occurrence of floods. Floods that often come suddenly cause huge losses, so people cannot be prepared to face flood disasters. So far the information system that has been built has been widely applied, but it has not maximally reduced the losses. To solve this problem, it is necessary to have a model or concept of a watershed monitoring information system that is fast and easily accessible online through a web application. In addition to some of the above, the concept of a communication system between the device point (node) to the center (server) along the river flow is made wirelessly using the ZigBee protocol. The results of the study are a wireless network based water level monitoring system that can be used as a basis for the next level of research.*

**Keywords :** Water level, Monitoring system, Internet, Wireless, ZigBee.

### ABSTRAK

*Hampir di setiap musim penghujan, wilayah-wilayah yang berada di dekat kawasan atau daerah aliran sungai mengalami banjir. Daerah sepanjang aliran sungai mempunyai peran penting dalam memberikan kontribusi dan memiliki tingkat urgensi yang sangat tinggi terhadap terjadinya banjir. Banjir yang sering datang tiba-tiba menyebabkan kerugian besar, sehingga masyarakat tidak dapat bersiaga menghadapi bencana banjir. Sejauh ini sistem informasi yang telah dibangun sudah banyak diterapkan, tetapi belum secara maksimal mengurangi kerugian yang ada. Untuk pemecahan masalah tersebut perlu adanya sebuah model atau konsep sistem informasi pemantauan daerah aliran sungai yang cepat sekaligus mudah diakses secara online melalui aplikasi web. Selain beberapa hal tersebut, konsep sistem komunikasi antara titik perangkat (node) ke pusat (server) di sepanjang aliran sungai dibuat secara nirkabel menggunakan protokol ZigBee. Hasil penelitian berupa sebuah sistem pemantau ketinggian air sungai berbasis jaringan nirkabel yang dapat dijadikan sebagai dasar penelitian tingkat berikutnya.*

**Kata Kunci**—Ketinggian air, Sistem pemantauan, Internet, Nirkabel, ZigBee

### 1. PENDAHULUAN

Banjir bukanlah hal yang asing terjadi di Indonesia. Hampir di setiap musim penghujan, wilayah-wilayah yang berada di kawasan sepanjang daerah aliran sungai mengalami banjir. Daerah sepanjang aliran sungai menggambarkan luas lahan yang mengalir menuruni lereng ke titik paling rendah. Air bergerak melalui jalur saluran air yang ada dibawah tanah atau dipermukaan. Umumnya, jalur tersebut menyatu ke dalam aliran sungai dan sistem tersebut semakin membesar karena air bergerak ke hilir [1]. Daerah

aliran sungai mempunyai peran penting dalam memberikan kontribusi dan memiliki tingkat urgensi yang sangat tinggi terhadap terjadinya banjir. Banjir sebagai akibat dari meluapnya atau meningkatnya debit sungai yang menimbulkan kerusakan infrastruktur, kerugian produksi pertanian dan sangat berpengaruh terhadap pembangunan ekonomi lokal khususnya masyarakat di sepanjang daerah aliran sungai.

Sejauh ini teknologi sistem yang telah dibangun sudah baik diterapkan namun, beberapa sistem yang dibangun seperti antarmuka pengguna (*user interface*) masih sulit dipahami. Selain itu, kurangnya data informasi terkait dengan kondisi air di daerah aliran sungai dan masih minimnya sistem pemantauan daerah aliran sungai yang dibuat secara online juga menjadi faktor permasalahan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Sunkpho et al. menjelaskan sistem *monitoring* dan peringatan banjir dilakukan secara *realtime* dan berbasis web. Sistem dikembangkan dengan menggunakan tiga komponen utama yaitu pada komponen sensor, komponen pemrosesan dan transmisi serta yang terakhir adalah komponen server aplikasi dan database [2]. Dalam upaya untuk pemecahan masalah tersebut, pada penelitian ini menawarkan sebuah konsep atau model sistem informasi pemantauan daerah aliran sungai yang baru sekaligus ramah dan mudah diakses secara online. Selain itu, sistem komunikasi antara titik perangkat (*node*) ke pusat (*server*) di sepanjang aliran sungai dibuat secara nirkabel menggunakan protokol ZigBee.

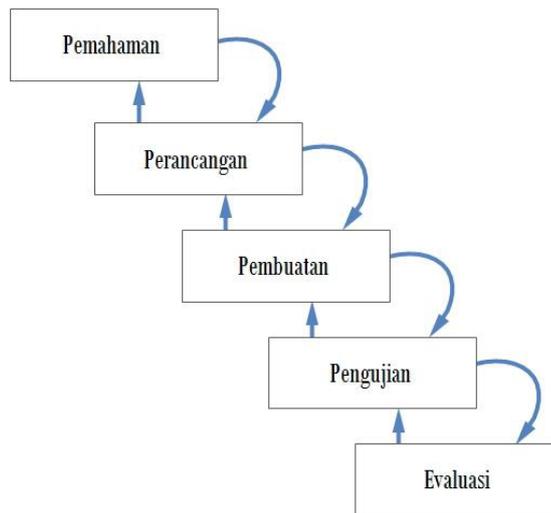
Fokus utama dalam penelitian ini adalah mendesain sebuah sistem pemantauan ketinggian air dengan pendekatan jaringan sensor nirkabel. Konsep sistem pemantauan memiliki antarmuka berbasis web, pemetaan titik-titik lokasi sistem disepanjang aliran sungai, sistem dapat di akses secara langsung 24 jam, dapat diakses dimana saja, dan kapan saja.

## 2. METODE PENELITIAN

Prinsip dasar dari sistem pemantauan memungkinkan untuk mengambil data, memproses dan menyebarkan informasi secara sistematis. Sistem pemantauan juga memungkinkan untuk mengukur *trend* dari berbagai indikator berdasarkan data yang telah dikumpulkan di lapangan [3]. Sistem monitoring yang efektif dan efisien memerlukan komponen-komponen sistem yang harus dimiliki [3], antara lain:

1. Informasi dasar
2. Pemilihan indikator yang berhubungan dengan aktivitas (*activities*), hasil (*output*) dan tujuan (*objective*).
3. Alat (*tool*) untuk mengumpulkan informasi
4. Pengumpulan informasi
5. Proses informasi
6. Analisis informasi
7. Menyajikan dan mengkomunikasikan hasil dengan cara yang sesuai
8. Menggunakan informasi

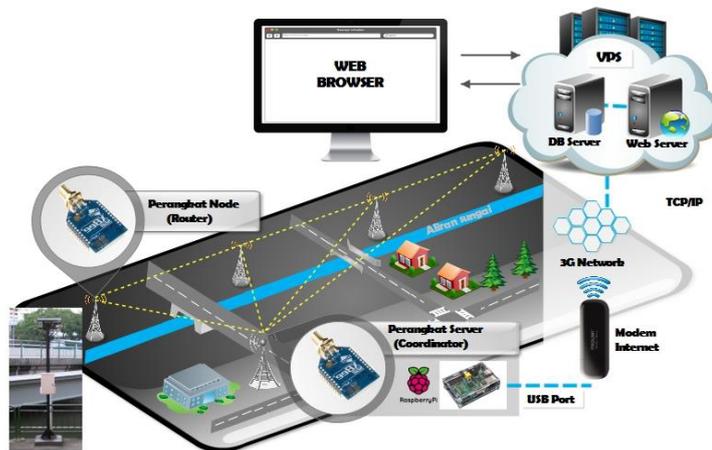
Merujuk dari komponen-komponen tersebut, dalam penelitian ini menggunakan teknik atau metode mengikuti alur pada Gambar 1. Agar dapat mencapai hasil penelitian yang sesuai dengan yang diharapkan maka perlu dilakukan langkah-langkah yang tepat dan sistematis.



Gambar 1 Metode penelitian

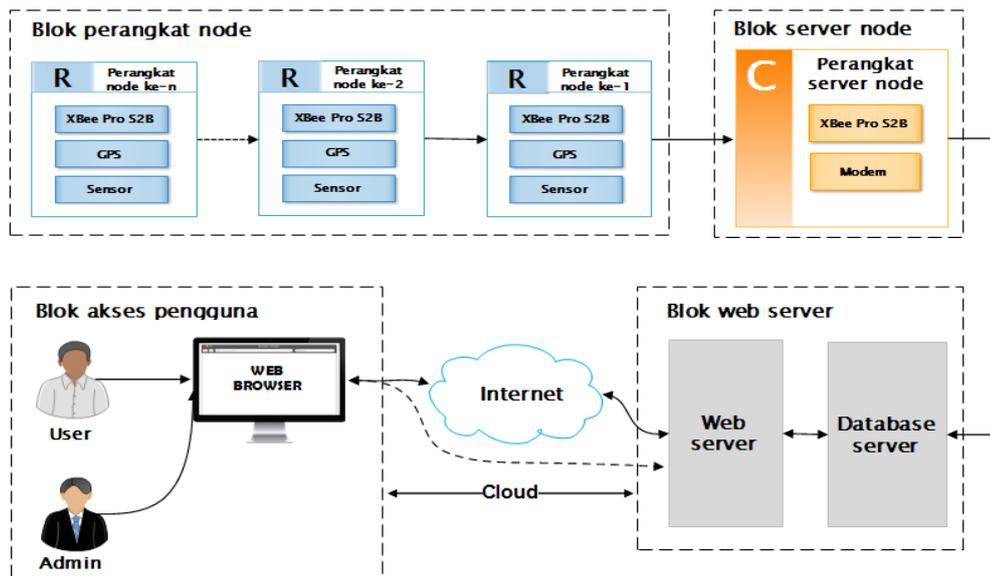
Langkah awal dalam penelitian fokus pada pemahaman teori, literatur dan penelitian terdahulu. Hal ini dimaksudkan agar penelitian dapat memiliki gambaran, dasar dan referensi yang jelas serta dapat dipertanggung jawabkan.

Berdasarkan dari hasil pemahaman dan analisis didapatkan sebuah model sistem pemantauan yang ditampilkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Model sistem monitoring

Untuk menggambarkan model sistem monitoring, peneliti melakukan pembagian menjadi beberapa bagian-bagian. Hasil dari pembagian dari sistem dapat digambarkan pada diagram blok sesuai dengan Gambar 3.



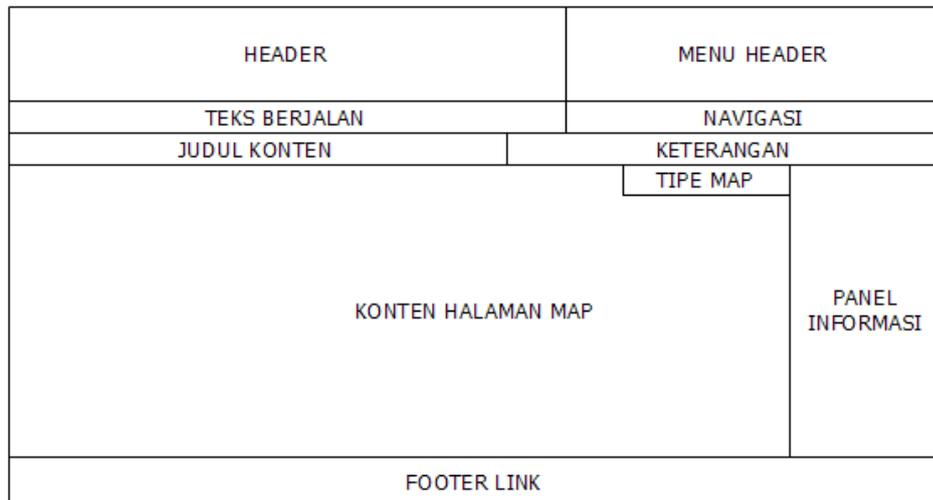
Gambar 3 Diagram blok sistem

Model diagram blok sistem pemantauan terbagi dalam empat bagian blok yang masing-masing blok memiliki tugas dan fungsional sebagai berikut:

1. Blok perangkat node terdiri dari empat komponen yaitu, komponen Arduino Uno, XBee Pro S2B, GPS dan dua buah sensor.
2. Blok perangkat server node memiliki dua komponen yaitu, XBee Pro S2B dan modem stick.
3. Blok web server merupakan blok perangkat lunak yang bekerja 24 jam secara online.
4. Blok akses pengguna terbagi dalam dua aktor, yaitu *user* biasa dan *administrator*.

Pada blok akses pengguna, model sistem menerapkan mode berbasis aplikasi web. Mode ini tersusun dari empat layout halaman web yaitu :

- Layout halaman pemetaan (*map*) dipresentasikan pada Gambar 4



Gambar 4 Layout halaman *map*

- Layout halaman grafik dipresentasikan pada Gambar 5.

HEADER		MENU HEADER	
TEKS BERJALAN		NAVIGASI	
JUDUL KONTEN	KETERANGAN		
KONTEN HALAMAN GRAFIK			PANEL DOWNLOAD
INFORMASI AREA			
FOOTER LINK			

Gambar 5 Layout halaman grafik

- Layout halaman tabel data informasi dipresentasikan pada Gambar 6.

HEADER		MENU HEADER	
TEKS BERJALAN		NAVIGASI	
JUDUL KONTEN	KETERANGAN		
KONTEN HALAMAN TABEL INFORMASI			
FOOTER LINK			

Gambar 6 Layout halaman tabel informasi

- Layout halaman administrator *backend* dipresentasikan pada Gambar 7.

INFORMASI ADMIN DAN LINK LOG-OUT	
TEKS BERJALAN	KETERANGAN
MENU LOCK KOORDINAT	MENU SETUP TINGGI
	MENU INDIKATOR
FOOTER LINK	

Gambar 7. Layout halaman admin

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil utama dalam penelitian ini adalah sebuah konsep sistem pemantauan daerah aliran sungai berbasis jaringan sensor nirkabel. Hasil dari konsep ini jika dikembangkan dapat menghasilkan suatu sistem pemantauan yang dapat diakses 24 jam, dapat diakses dimana saja, kapan saja dan dapat memberikan informasi kondisi ketinggian air pada saat itu juga.

Susunan model sistem ini memiliki dua bagian yang terpisah yaitu pada bagian sistem antarmuka pengguna (*user interface*) dan bagian sistem perangkat yang digunakan. Pada sistem antarmuka pengguna menerapkan mode berbasis aplikasi web, sedangkan pada perangkat terdiri dari perangkat pengendali (*server*) menggunakan teknologi *single board computer* (SBC) sebagai server utama.

Mengacu pada model atau konsep tersebut, hasil dari konsep sistem ini memiliki beberapa bagian-bagian antara lain :

#### 3.1. Sistem pengiriman data antar perangkat

Pengiriman data antara perangkat node ke perangkat server melalui jalur nirkabel berbasis protokol ZigBee melalui mode API (*application programming interface*). Tugas pokok perangkat server adalah menerima paket data (*receiving*) dari perangkat node, mengolah paket dan mengirimkan paket ke *database server* sedangkan tugas pokok perangkat node adalah mengambil data-data sensor kemudian mengirimkan paket (*transmitting*) ke perangkat server.

#### 3.2. Komunikasi dari server lokal ke server publik

Komunikasi data dari perangkat server (server lokal) ke *web server* (*server public*) melalui protokol TCP/IP. *Web server* merupakan suatu program yang mengerti protokol HTTP (*hypertext transfer protocol*) dan dapat menanggapi permintaan-permintaan dari *web browser*. Fungsi utama *web server* adalah tranfer berkas permintaan pengguna melalui protokol komunikasi yang telah ditentukan. Konsep *web server* dalam model penelitian ini menggunakan VPS (*virtual private server*). Selain VPS juga dapat digunakan sebagai virtual penyimpanan data-data (*server hosting*).

#### 3.3. Akses pengguna (*user interface*)

Akses pengguna terbagi dalam beberapa bagian, antara lain:

- Halaman homepage atau halaman depan. Halaman utama memiliki tata letak layout header dengan tiga menu navigasi di baris pertama dan lima menu navigasi di baris kedua. Halaman utama sistem pemantauan ini merupakan halaman yang pertama kali akan tampil. Halaman utama menjadi bagian penting untuk menarik minat pengguna atau pengunjung sekaligus memberikan informasi tentang apa dan bagaimana sistem yang dimiliki. Selain halaman utama, halaman lain yang terkait sistem pemantauan ketinggian air meliputi halaman pemantauan mode peta (*map*), halaman grafik dan halaman tabel informasi.
- Halaman monitoring mode map  
Akses halaman pemantauan dengan mode map atau pemetaan titik lokasi secara visual didesain dengan tujuan untuk mengetahui tata letak dari perangkat pemantauan yang telah dipasang. Konsep monitoring dengan mode map atau pemetaan didasarkan pada aplikasi *Google maps*.
- Halaman monitoring mode grafik  
Pemantauan daerah aliran sungai dapat dipantau pergerakan visual melalui mode grafik.
- Halaman monitoring mode tabel informasi  
Selain mode pemantauan halaman map dan halaman grafik, akses halaman pemantauan DAS juga dikemas dalam bentuk tabel.

#### 4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan serangkaian analisis dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari serangkaian hasil analisis, konsep rancangan sistem ini terdiri dari perangkat server dan perangkat node, perangkat server mempunyai tugas pokok dalam menerima paket data (*receiving*) dari perangkat node, mengolah paket dan mengirimkan paket ke *database server* sedangkan perangkat node memiliki tugas pokok dalam mengambil data-data sensor kemudian mengirimkan paket (*transmitting*) ke perangkat server.
2. Model pengiriman data dari server ke *database server* dapat dilakukan secara periodik dengan rentang waktu.
3. Konsep sistem pemantauan daerah aliran sungai berbasis aplikasi web, sehingga sistem dapat diakses dimana saja (*anywhere*) dan dapat diakses kapan saja (*anytime*).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Black, J., Karmakar, S., & Simonovic, S.P. (2007). *A Web Server-based Flood Information System. Western.*
- Sunkpho, J., & Ootamakorn, C. (2011). Real-time flood monitoring and warning system. *Songklanakarin journal of science and technology*, 227-235.
- United Nations Human Settlements Programme. (2008). Monitoring information system. In United Nations Human Settlements Programme, *People's Process in Post-disaster and Post-conflict Recovery and Reconstruction* (pp. 41-46). Fukuoka: UN-Habitat Regional Office for Asia & the Pacific.
- Stair, R.M., & Reynolds, G.W. (2012). *Fundamentals of Information Systems*. Boston: Cengage Learning.
- Dennis, A., Wixom, b.H., & Roth, R.M. (2012). *System Analysis And Design*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Harding, B., Tremblay, C., & Cousineau, D. (2014). Standard errors: A review and evaluation of standard errorestimators using Monte Carlo simulations. *School of Psychology, Université d'Ottawa*, 10.
- Thomas, A. D., Nan, B. A., Cynthia, B. E., & Cynthia. (2008). Assessment of Online Learning Environments. *nteractive Online Learning*, 3.
- Yusoff, M. (2011). Statistics & Research Methodology. In *Sample size* (p. 16). Kelantan, Malaysia: Universiti Sains Malaysia.