

RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KETINGGIAN DAN KECEPATAN ARUS AIR SERTA PEREKAM KONDISI SUNGAI BERBASIS ANDROID

Abd. Wahid Al Anas¹⁾, Azam Muzakhim Imammuddin²⁾, Lis Diana Mustafa³⁾

¹Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang

¹ Email: wahidalanas@gmail.com

Abstract

Now a days, the condition of the river has been contaminated by householdwaste especially in the urban areas, the waste comes from people who are not responsible for the trash,so it potentially causes floods. Therefore, this research aims to design a system to monitor water level height and water speed as well as river condition recorder based on android. The use of ultrasonic sensor as an indicator to find out high levels of surface water, the optocoupler sensor as an indicator to know the speed of the water flow and IP cameras as a tool of monitoring the condition of the river are actual and direct. Research on the design of the ultrasonic sensor and optocoupler sensor resulted in average percentage error of measurement of 0.54% and 9.35%. IP camera that was designed as a visualization tool monitoring the condition of the river was able to produce on average the smallest delay 0ms. The notification system was implemented on the device users generating the biggest delay on average 22,9s and an average delay of the smallest 9,6s. QoS analysis on android gained the biggest delay of 1.64ms, the largest throughput of 81.01 Kb/s and packet loss of 0%. While QoS analysis on the website obtained the biggest delay of 58ms, the largest throughput of 19.3 KB/s and packet loss of 0%.

Keywords: Monitoring System, Sensor, IP Camera, Android, QoS

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat akan hidup nyaman dan sehat mendorong eksploitasi alam secara besar-besaran, diikuti kemajuan rekayasa dalam pengolahan hasil alam yang bermuara pada proses industrialisasi. Bencana banjir masih terjadi secara teratur dan terus-menerus yang disebabkan oleh luapan air secara berlebihan di suatu tempat akibat hujan deras, luapan air sungai, atau pecahnya bendungan sungai. Banyak dampak yang ditimbulkan oleh banjir, tidak hanya kerugian secara material namun juga dapat menimbulkan korban jiwa.

Sesuai latar belakang diatas maka penulis bermaksud melakukan penelitian tentang sistem pemantau ketinggian dan kecepatan arus air serta perekam kondisi sungai berbasis android, sistem pemantau yang dimaksudkan adalah penggunaan sensor ultrasonik sebagai indikator untuk mengetahui tinggi level permukaan air, sensor *optocoupler* sebagai indikator untuk mengetahui kecepatan aliran air dan IP kamera sebagai alat pemantau kondisi sungai secara aktual dan langsung. Pemilihan mikrokontroler sebagai komponen kendali perangkat karena kemudahan dalam penanaman program yang diinginkan baik berupa data analog maupun data digital. Sementara untuk pemilihan android sebagai aplikasi *client* dikarenakan merupakan salah satu sistem operasi *open source* (terbuka) yang memungkinkan untuk

membuat, memodifikasi maupun mendistribusikan sesuai keinginan pembuat dan juga pengguna dari perangkat android sendiri yang semakin menjamur dikalangan masyarakat, sehingga informasi tentang kondisi sungai bisa dengan mudah disampaikan kepada pihak yang membutuhkan.

Sistem ini ditujukan untuk memberi kode peringatan kepada masyarakat (*client*) berupa notifikasi pesan secara berkala tergantung pada kondisi yang sedang terjadi di sungai baik dalam keadaan normal maupun terindikasi bencana banjir dan memberikan gambaran secara langsung tentang kondisi sungai pada saat itu.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pemantau kondisi sungai menggunakan IP kamera berbasis mikrokontroler dan android ?
2. Bagaimana merancang sensor ultrasonik dan sensor *optocoupler* pada sistem pemantau kondisi sungai ?
3. Bagaimana membaca ketinggian dan kecepatan air serta melihat sekitar sungai menggunakan sistem pemantau kondisi sungai ?
4. Bagaimana mengimplementasikan aplikasi android untuk memantau kondisi sungai dan memberi notifikasi pesan secara berkala ?
5. Bagaimana menghitung *quality of service* (QoS) pada sistem pemantau kondisi sungai ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk dapat merancang sistem pemantau kondisi sungai menggunakan IP kamera berbasis mikrokontroler dan android.
2. Untuk dapat merancang sensor ultrasonik dan sensor *optocoupler* pada sistem pemantau kondisi sungai.
3. Untuk dapat membaca ketinggian dan kecepatan air serta melihat sekitar sungai menggunakan sistem pemantau kondisi sungai.
4. Untuk dapat mengimplementasikan aplikasi android sebagai pemantau kondisi sungai dan pemberi notifikasi pesan secara berkala.
5. Untuk dapat menghitung *quality of service* (QoS) pada sistem pemantau kondisi sungai.

2. KAJIAN LITERATUR

2.1 Quality of Service (QoS)

QoS merupakan terminologi yang digunakan untuk mendefinisikan kemampuan suatu jaringan dalam menyediakan tingkat jaminan layanan yang berbeda-beda. Membuat jaringan yang berkemampuan QoS tidaklah semudah yang dibayangkan, berbagai aspek dan parameter sangat penting untuk diperhatikan.

Dalam penelitian ini QoS merupakan bagian yang akan dianalisa meliputi *delay*, *throughput* dan *packetloss*.

2.2 Sistem Pemantau

Sistem pemantau (*monitoring*) didefinisikan sebagai siklus kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan. Umumnya, monitoring digunakan dalam *checking* antara kinerja dan target yang telah ditentukan.

Dalam penelitian ini sistem monitoring yang dimaksud adalah pembuatan sistem yang ditujukan untuk pengambilan data tanpa melakukan kontrol pada sistem itu sendiri.

2.3 Kondisi Sungai

Sungai merupakan jalan air alami yang mengalir menuju samudera, danau, laut atau ke sungai yang lain. Pada beberapa kasus, sebuah sungai secara sederhana mengalir meresep ke dalam tanah sebelum menemukan badan air lainnya.

Dalam penelitian ini kondisi sungai yang dimaksud adalah pengambilan data akan dilakukan berdasarkan ketinggian permukaan air dan kecepatan aliran air serta kondisi sekitar sungai.

2.4 Sensor Ultrasonik US-100

Sensor ultrasonik US-100 adalah sensor yang digunakan untuk mengukur jarak suatu benda. Sistem kerja modul ini yaitu dengan mengirimkan sinyal ultrasonik delapan pulsa 40 kHz gelombang

persegi dari pemancar *trigger* kemudian diterima oleh penerima *echo* dan *output* gelombang dengan jangka waktu sebanding dengan jarak.

Dalam penelitian ini sensor digunakan sebagai alat untuk pembacaan ketinggian permukaan air dengan titik nol dasar sungai.

2.5 Sensor Optocoupler FC-03

Optocoupler adalah suatu piranti yang terdiri dari 2 bagian yaitu *transmitter* dan *receiver*, yaitu antara bagian cahaya dengan bagian deteksi sumber cahaya terpisah. Biasanya *optocoupler* digunakan sebagai saklar elektrik, yang bekerja secara otomatis. Pada dasarnya *optocoupler* adalah suatu komponen penghubung (*coupling*) yang bekerja berdasarkan picu cahaya (*optic*).

Dalam penelitian ini sensor digunakan sebagai alat untuk pembacaan kecepatan permukaan aliran air sungai.

2.6 IP Kamera

IP kamera adalah *closed – circuit television* (CCTV) kamera yang menggunakan *internet protocol* untuk mengirimkan data visual maupun audio dan sinyal kendali atas *fast ethernet link*.

Dalam penelitian ini IP kamera ditujukan sebagai alat untuk melihat kondisi sekitar sungai secara actual dan langsung dalam bentuk gambar.

2.7 Mikrokontroler

Teknologi mikrokontroler sebagai salah satu produk semikonduktor berkontribusi besar untuk menunjang aktivitas manusia. Arduino merupakan salah satu dari sekian produk edukasi mikrokontroler sebagai proyek rintisan berlisensi terbuka dan mampu difungsikan sebagai produk akhir.

Dalam penelitian ini mikrokontroler digunakan sebagai alat pengendali sistem (*hardware*) yang sebelumnya sudah ditanam program.

2.8 Android

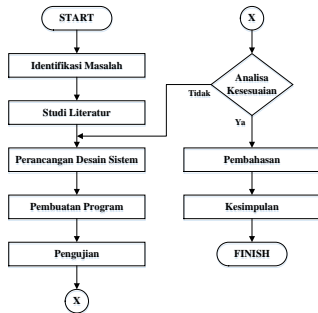
Android merupakan OS Mobile yang dibangun sendiri tanpa melihat potensi yang cukup besar dari aplikasi pihak ketiga. Android menawarkan sebuah lingkungan yang berbeda untuk *developer* (pengembang) dan setiap aplikasi memiliki tingkatan yang sama.

Dalam penelitian ini android digunakan sebagai alat monitoring yang bekerja pada perangkat mobile pengguna.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

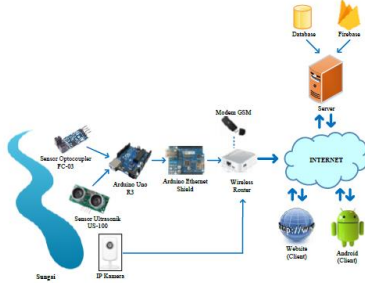
Tahapan penelitian disusun dengan maksud agar penelitian bisa dilakukan dengan lebih terperinci. Secara sistematis tahapan penelitian dijadikan dalam bentuk *flowchart* yang ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

3.2 Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem pada penelitian ini merupakan gambaran rancangan penelitian yang secara umum terdiri dari bagian *hardware* dan bagian *software* yang keduanya saling terintegrasi dengan jaringan internet dan blok diagram ditunjukkan oleh gambar 2



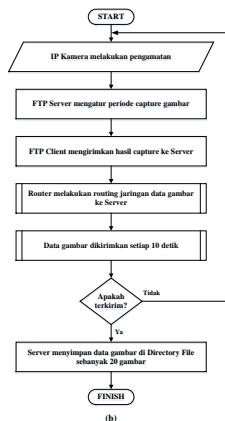
Gambar 2 Tahapan Penelitian

3.3 Cara Kerja Sistem

Cara kerja sistem secara umum dapat digambarkan pada blok diagram sistem (Gambar 2) tetapi hal itu belum bisa dijelaskan secara terperinci. Oleh karena itu, dibawah ini akan dijelaskan cara kerja sistem melalui diagram alir (*flowchart*) meliputi sistem *hardware*, sistem *client-server* dan sistem notifikasi.

3.3.1. Sistem Hardware

Sistem *hardware* mempunyai tiga buah perangkat masukan yaitu sensor ultrasonik US-100, sensor *optocoupler* FC-03 dan IP kamera yang bekerja dengan cara seperti pada *flowchart* Gambar 3.

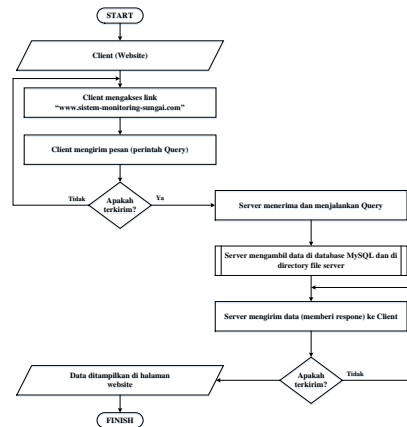


Gambar 2 Flowchart Cara Kerja Sistem Hardware Input Sensor Ultrasonik US-100 dan Optocoupler FC-03 (b) Input IP Kamera

3.3.2. Sistem Client – Server

Sistem *client – server* mempunyai beberapa *tools* yang saling terintegrasi satu sama lain yang terdiri dari android, website, *server*, *database*, dan *firebase*. Cara kerja sistem *client – server* dapat dibedakan berdasarkan jenis *client* yang terdiri dari *client-server* (website) dan *client-server* (android).

Client-server (website); *Client* bisa mengakses data melalui *link* website “www.sistem-monitoring-sungai.com” dengan cara kerja seperti pada *flowchart* Gambar 4.



Gambar 3 Flowchart Cara Kerja Sistem Client-Server (Website)

Client-server (android) *Client* bisa mengakses data dengan cara membuka aplikasi android Sistem Monitoring Kondisi Sungai (SiMKoS).

3.3.3. Sistem Notifikasi

Sistem notifikasi aktif ketika FCM mengirimkan pesan pemberitahuan kepada aplikasi android dengan klasifikasi status berdasarkan ketinggian permukaan air sungai meliputi status normal, siaga 1, siaga 2 dan siaga 3.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kalibrasi Sensor

Kalibrasi sensor dilakukan dengan caramenyelaraskan hasil dari sistem dengan alat ukur yang telah distandarisasi. Terdapat sensor ultrasonik US-100 dan sensor *optocoupler* FC-03 yang telah melalui proses tersebut.

4.1.1. Sensor Ultrasonik US-100

Kalibrasi sensor ini dilakukan dengan cara membandingkan ketinggian yang terbaca dengan meteran 30m dengan tujuan untuk mengetahui persentase error dan hasilnya ditunjukkan Tabel 1.

Tabel 1 Kalibrasi Ultrasonik US-100

Jumlah Pengukuran	Error terbesar	Error terkecil	Rata-rata error
1 – 15	3.33 %	0.24 %	0.54

4.1.2. Sensor Optocoupler FC-03

Kalibrasisensor ini dilakukan dengan cara membandingkan kecepatan yang terbaca dengan *currentmeter* dengan tujuan untuk mengetahui persentase eror dan hasilnya ditunjukkan Tabel 2.

Tabel 2 Kalibrasi *Optocoupler* FC-03

Pengujian	Sensor (m/s)	Current (m/s)	Error (%)
Rata-rata	1.04	0.95	9.35

4.2. Pengujian IP Kamera

Pengujian IP kamera dilakukan dengan cara menguji *delay* pengiriman gambar dari perangkat ke *server*. Waktu pengamatan untuk setiap frekuensi pengiriman gambar dilakukan selama 1,5 menit dengan jumlah pengamatan yang dilakukan sebanyak 10 kali. Sehingga diperoleh variasi *delay* untuk masing-masing frekuensi pengiriman gambar yang ditunjukkan Tabel 3.

Tabel 3 Pengujian IP Kamera

Urutan Pengamatan Ke-	Delay Frekuensi Pengiriman Gambar (s)			
	5s	10s	15s	20s
1	0	0	0.2	0
2	0	0	0	0
3	0.2	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0.2	0	0	0
6	0	0	0.4	0
7	0	0	0.6	2
8	0.2	0	0	0.4
9	0.2	0	0	0.6
19	0	0	0.3	0
Rata-rata	0.08	0	0.15	0.3

4.3. Pengujian Sistem Notifikasi

Pengujian sistem notifikasi dilakukan dengan caramenghitung *delay* pengiriman sistem notifikasi berdasarkan statusnya dengan menggunakan operator Telkomsel. Dari hasil pengujian sistem notifikasi dengan jumlah pengamatan yang dilakukan sebanyak 10 kali diperoleh variasi *delay* untuk masing-masing status yang ditunjukkan Tabel 4.

Tabel 4 Pengujian Sistem Notifikasi

Delay Ke-	Status		
	Siaga 3 (s)	Siaga 2 (s)	Siaga 1 (s)
1	10	37	14
2	7	36	16
3	7	29	15
4	11	14	13
5	13	16	15
6	10	12	1
7	10	18	0
8	12	20	11
9	8	22	14
19	8	25	18
Rata-rata	9.6	22.9	11.7

4.4. Pengujian QoS Android

Pengujian QoS android dilakukan untuk mengetahui kualitas jaringan antara perangkat android dengan server, terdapat tiga parameter yang diuji meliputi *delay*, *throughput* dan *packetloss*. Pengujian menggunakan jaringan internet dengan modem Huawei E3531 dan kartu SIM operator Telkomsel. Pengujian dilakukan pada waktu pagi (07:30-09:30), siang (11:30-13:30) dan sore (15:00-17:00) selama 3 hari berturut-turut sehingga diperoleh hasil analisa QoS yang ditunjukkan Tabel 5 sampai Tabel 7.

4.4.1. Pengujian QoS Android Pagi

Tabel 4.5 Pengujian QoS Android Pagi

		Delay (ms)	Throughput (Kb/s)	Packet Loss (%)
Rata-Rata Hari Ke-	1	0.42	14.61	0
	2	0.26	9.32	0
	3	0.24	6.21	0
Rata-rata seluruh pengujian		0.31	10.05	0
Nilai Max		1.64	81.01	0
Nilai Min		0.17	1.6	0

4.4.2. Pengujian QoS Android Siang

Tabel 4.6 Pengujian QoS Android Siang

		Delay (ms)	Throughput (Kb/s)	Packet Loss (%)
Rata-Rata Hari Ke-	1	0.23	10	0
	2	0.35	0.41	0
	3	0.28	7.56	0
Rata-rata seluruh pengujian		0.29	8.66	0
Nilai Max		1.07	33.65	0
Nilai Min		0.18	1.63	0

4.4.3. Pengujian QoS Android Sore

Tabel 4.7 Pengujian QoS Android Sore

		Delay (ms)	Throughput (Kb/s)	Packet Loss (%)
Rata-Rata Hari Ke-	1	0.29	6.97	0
	2	0.25	9.98	0
	3	0.30	7.91	0
Rata-rata seluruh pengujian		0.28	8.29	0
Nilai Max		0.48	30.46	0
Nilai Min		0.15	1.51	0

4.5. Pengujian QoS Website

Pengujian QoS *website* dilakukan untuk mengetahui kualitas jaringan ketika mengakses *website* secara keseluruhan. Pengujian dilakukan selama 3 hari dan dalam sehari diambil *sample* pada pagi, siang dan sore. Hasil analisa QoS pada *website* untuk masing-masing parameter sudah diambil rata-ratanya dan dapat ditunjukkan Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Pengujian QoS Website

Waktu	Hari	Delay (ms)	Throughput (Kb/s)	Packet Loss
-------	------	------------	-------------------	-------------

				(%)
PAGI	Pertama	58.00	2.36	0
	Kedua	45.66	5.35	0
	Ketiga	44.89	2.59	0
Rata – Rata		49.52	3.43	0
SIANG	Pertama	44.77	7.24	0
	Kedua	45.00	2.19	0
	Ketiga	41.01	19.3	0
Rata – Rata		43.59	9.58	0
SORE	Pertama	43.36	3.73	0
	Kedua	38.93	6.96	0
	Ketiga	48.55	1.65	0
Rata – Rata		43.61	4.11	0
Total Rata - Rata		45.57	5.71	0

4.6. Pembahasan Kalibrasi Sensor

Dari hasil pengujian sensor ultrasonik US-100 didapatkan nilai total rata-rata error sebesar 0,54% dengan kategori presentase kesalahan sangat kecil. Sedangkan dari hasil pengujian sensor *optocoupler* FC-03 didapatkan rata-rata error sebesar 9,35% dengan kategori presentase kesalahan sangat kecil.

4.7. Pembahasan IP Kamera

Hasil pengujian IP kamera dilakukan dengan cara menghitung delay frekuensi pengiriman gambar yang terdiri dari 5s, 10s, 15s dan 20s. Sehingga dari perbandingan hasil pengujian IP kamera diperoleh pada frekuensi pengiriman gambar 10s merupakan yang paling akurat dan efektif dengan rata-rata delay sebesar 0ms.

4.8. Pembahasan Sistem Notifikasi

Hasil pengujian sistem notifikasi dilakukan dengan cara menghitung delay pengiriman sistem notifikasi berdasarkan statusnya. Sehingga dari perbandingan hasil pengujian sistem notifikasi diperoleh rata-rata delay terbesar terjadi pada status siaga 2 dengan nilai 22.9s dan rata-rata delay terkecil terjadi pada status siaga 3 dengan nilai 9.6s.

4.9. Pembahasan QoS Android

Analisis QoS android *delay* terbesar terjadi pada hari pertama pagi 1.64ms maka bisa dikategorikan sangat bagus, untuk parameter *throughput* terbesar juga terjadi pada hari pertama pagi 81.01Kb/s dan untuk parameter *packetloss* mempunyai nilai yang sama untuk semua keadaan yaitu 0% maka bisa dikategorikan sangat bagus karena tidak ada paket yang hilang ketika transmisi data.

4.10. Pembahasan QoS Website

Analisis QoS website *delay* terbesar terjadi pada hari pertama pagi 58ms maka bisa dikategorikan sangat bagus, untuk parameter *throughput* terbesar terjadi pada hari ketiga siang 19,3Kb/s dan untuk parameter *packet loss* mempunyai nilai yang sama untuk semua keadaan

yaitu 0% maka bisa dikategorikan sangat bagus karena tidak ada paket yang hilang ketika dilakukan proses transmisi data.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

- Rancangan sensor ultrasonik US-100 dan sensor optocoupler FC-03 sebagai bentuk bagian dari prototipe sistem monitong kondisi sungai telah berjalan dengan baik.
- Pemanfaatan IP kamera pada sistem monitoring kondisi sungai sudah sesuai seperti yang diharapkan dan mampu bekerja dengan baik.
- Sistem notifikasi yang diimplementasikan pada sistem monitoring kondisi sungai belum bisa menghasilkan performansi yang baik.
- Traffic jaringan dalam proses transmisi data pada aplikasi android dan website tergolong bagus dan telah memenuhi kriteria yang diharapkan.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian dan pembahasan terdapat beberapa hal yang direkomendasikan untuk pengembangan lebih lanjut yaitu:

- Hasil pembacaan sensor pengukur kecepatan air sungai dapat ditambahkan kedalam satuan waktu yang ditujukan untuk mengetahui seberapa lama ketinggian air sungai akan naik atau turun dari level satu ke level berikutnya.
- IP kamera yang digunakan bisa diganti dengan spesifikasi yang lebih tinggi dan dikhususkan untuk penempatan *outdoor* karena untuk mendapatkan hasil *capture* yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainur Rahman Darojatan dan Fridyana Intan Ramadhani, Politeknik Negeri Malang, 2016, TUGAS AKHIR Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Permukaan dan Kecepatan Arus Air Sungai pada Obyek Wisata Arung Jeram Berbasis Website.
- European Telecommunication Standards Institute. (1999). "Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General Aspects of Quality of Service (QoS)". Jurnal ETSI TR 101 329. Valbonne-France. V2.1.1 (1999-06).
- Istiyanto, Jazi Eko. (2014). Pengantar Elektronika dan Instrumentasi, Pendekatan Project Arduino dan Android. Yogyakarta : Andi Publisher.
- Julio Anthony. (2015). "Komponen Arsitektur Android". <http://www.insinyoer.com>. (Diakses 25 April 2017).