



**RANCANG ALAT PENDETEKSI BANJIR MENGGUNAKAN SISTEM
TELEMETRI BERBASIS *WIRELESS* XBEE PRO**

SKRIPSI

Oleh:

Fathur Rahman Sidik

NIM 101910201073

**PROGRAM STUDI STRATA I TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**RANCANG ALAT PENDETEKSI BANJIR MENGGUNAKAN SISTEM
TELEMETRI BERBASIS *WIRELESS* XBEE PRO**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Fathur Rahman Sidik

NIM 101910201073

PROGRAM STUDI STRATA SATU (S1)

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2014

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan langkah awal kesuksesan menuju kesuksesan selanjutnya yang telah menanti di depan. Untuk itu saya ingin mempersembahkan karya ini kepada :

1. Allah SWT atas semua rahmat dan hidayah-Nya.
2. Nabi Muhammad SAW sebagai panutan hidupku.
3. Ibunda Endang Suryaningsih dan Ayahanda Djayeng Kuntoro yang tercinta, yang selalu mendoakan dan memberikan kasih sayang serta pengorbanan selama ini.
4. Adekku Fita Cahyaningtyas, yang selalu memberi semangat, motivasi dan dukungan serta doa.
5. Bapak Satryo Budi Utomo, S.T., MT. terima kasih atas kesabaran dan saran yang diberikan serta bersedia menjadi pendamping dan membimbing dengan segenap hati dalam mengerjakan skripsi ini sampai selesai.
6. Bapak Sumardi, S.T., M.T. terima kasih atas kesabaran dan saran yang diberikan serta bersedia menjadi pendamping dan membimbing dengan segenap hati dalam mengerjakan skripsi ini sampai selesai.
7. Dosen-dosen Teknik Elektro Universitas Jember, yang telah memberikan saya ilmu selama ini.
8. Guru-guruku sejak Sekolah Dasar hingga semua dosen selama di Perguruan Tinggi yang terhormat, terima kasih telah mendidik saya dan memberikan banyak ilmu dengan penuh kesabaran.
9. Dulur-dulurku Teknik Elektro 2010, yang telah banyak membantu selama ini.
10. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember yang saya banggakan, terima kasih telah membuka jalan untuk saya menuju masa depan.
11. Sahabat – sahabat Gundug Fams yang selalu ada baik suka maupun duka.

MOTTO

*Inama Amruhu Idza Arada Sya'ian An Yaqula Lahu Kun Fayakun
Sesungguhnya bilamana Allah menghendaki sesuatu terjadi, maka terjadilah...*

(Surat Yasin : 82)

Dadi uwong iku ojok rebutan bener, tapi rebutan salah

(Ayahanda Djayeng)

Becik Ketitik ala Ketoro

(Ibunda Endang Suryaningsih)

Every success is only by Allah , always take a second to reflect and simply say

Alhamdulillah

(Adekku Fita Cahyaningtyas)

Bungkuslah Semangat, Niat, Usaha Yang Sungguh – Sungguh dan Berikan

Pita Doa Sebagai Kado Kesuksesan

(Sekar Miadiarti S.Pd)

Mboh Piye Carane Pokok Kudu Isok

(Fathur Rahman Sidik)

Ja' loppa dha' ka kanca cong, maske ba'na daddi oreng sukses

(Gundug Fams)

Seng Penting Wani Dhisek

(Patek UJ 2010)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fathur Rahman Sidik

NIM : 101910201073

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Rancang Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Sistem Telemetri Berbasis *Wireless XBee PRO*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan subansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 17 Oktober 2014

Yang menyatakan,

(Fathur Rahman Sidik)

NIM. 101910201073

SKRIPSI

RANCANG ALAT PENDETEKSI BANJIR MENGGUNAKAN SISTEM TELEMETRI BERBASIS *WIRELESS* XBEE PRO

Oleh :

Fathur Rahman Sidik

NIM 101910201073

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Satryo Budi Utomo.,S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Sumardi.,S.T.,M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Rancang Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Sistem Telemetry Berbasis *Wireless* XBee PRO**” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Jum’at

Tanggal : 17 Oktober 2014

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.
NIP. 19850126 200801 1 002

Sumardi, S.T., M.T.
NIP. 19670113 199802 1 001

Tim Penguji,

Penguji I

Penguji II

Catur Suko Sarwono, S.T.
NIP.19680119199702 1 0001

M.Agung Prawira Negara, S.T. M.T.
NIP.19871217 201212 1003

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 19610414 198902 1 001

Rancang Alat Pendeteksi Banjir
Menggunakan Sistem Telemetry Berbasis *Wireless* XBee PRO

Fathur Rahman Sidik

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Pada musim penghujan seringkali beberapa daerah di Indonesia dilanda banjir setiap tahunnya menyebabkan kerugian yang sangat besar bagi warga yang terkena banjir maupun pemerintah. Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Sistem Telemetry Berbasis *Wireless* XBee PRO, merupakan alat yang dapat memberikan peringatan kepada warga jika terjadi banjir. Sensor yang digunakan adalah sensor Ping ultrasonik. Frekuensi yang dipancarkan sensor Ping yaitu sebesar 42,076 – 47,9542 KHz. Sedangkan jarak maksimal yang dideteksi sensor Ping yaitu 3 meter. Untuk *wireless* XBee PRO jarak maksimal untuk daerah outdoor (terbuka) yaitu 380 meter. Nilai *packet loss* tertinggi dengan diberi halangan adalah 76,67 % yaitu pada jarak 150 meter, sedangkan *packet loss* terendah yaitu 53,3 % pada jarak 75 meter. Jika ketinggian air meningkat melebihi 2,5 meter maka *sirene* akan berbunyi menandakan keadaan bahaya. Setiap data ketinggian yang terdeteksi ditampilkan dalam *interface* delphi dalam bentuk grafik dan disimpan dalam database. *Interface* delphi yang digunakan juga akan membunyikan alarm ketika ketinggian air melebihi 2,5 meter.

Kata Kunci : Pendeteksi Banjir, Sistem Telemetry, Komunikasi *Wireless*,

***The Designed Tool of Flood Detection Using Telemetry System Based Wireless
XBee PRO***

Fathur Rahman Sidik

*Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering,
University of Jember*

ABSTRACT

In the rainy season Indonesia have some areas hit by floods every year, it causes huge losses for some citizens. We can used the designed tool of flood detection using telemetry system based wireless Xbee PRO, it's a tool that can give a warning to citizens when flood happens. The sensor we used are Ping ultrasonic sensors. The frequency emitted is 42.076 to 47.9542 KHz. While the maximum distance that can be detected is 3 meters. The wireless XBee PRO maximum distance for the outdoor area is 380 meters. The highest value for packet loss when we gave obstacle is 76.67% which is at a distance of 150 meters, while the lowest packet loss is 53.3% when the distance is 75 meters. If the water level rises above 2.5 meters then the sirene will be ringing, it is the signal telling that the situation is a danger. Every data detected will be displayed using the interface which is delphi in the form of graphs and stored in the database. Delphi interface will also sound an alarm when the water level exceeds 2.5 meters.

Keywords: *Flood Detector, Telemetry Systems, Wireless Communication*

RINGKASAN

Rancang Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Sistem Telemetry Berbasis *Wireless Xbee PRO*; Fathur Rahman Sidik; 101910201073; 2014; 83 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Perkembangan teknologi yang sangat pesat memberikan banyak manfaat diantaranya adalah pengiriman informasi (telemetry) yang cepat sehingga setiap informasi dapat dipantau secara *real time* atau pada saat itu juga, hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan suatu informasi yang akurat.

Wireless adalah salah satu teknik komunikasi untuk menyampaikan informasi dengan menggunakan gelombang radio untuk menggantikan kabel yang menghubungkan komputer dengan jaringan, sehingga komputer dapat berkomunikasi dengan jaringan lebih efektif dan efisien serta dengan kecepatan yang memadai. Kelebihan-kelebihan inilah yang sangat mendukung pemanfaatan *wireless* sebagai media yang digunakan untuk mengakses informasi secara *real time*.

Pada musim penghujan seringkali beberapa daerah di Indonesia dilanda banjir setiap tahunnya menyebabkan kerugian yang sangat besar bagi warga yang terkena banjir maupun pemerintah.

Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Sistem Telemetry Berbasis *Wireless XBee PRO* memanfaatkan sensor ping sebagai pendeteksi ketinggian air, mikrokontroler ATmega8 sebagai pemroses data, dan modul *Wireless XBee PRO* sebagai pengirim data dan *software* Dhelphi sebagai penampil data dalam bentuk grafik secara *real time*.

Sensor ping dapat mendeteksi jarak maksimal 3 meter dengan *error %* terbesar 2,5%. Selain itu dilakukan pengujian frekuensi sensor dimana hasil pengujian menghasilkan data frekuensi sebesar 42,076 KHz untuk yang paling kecil dengan jarak 2,52 meter sedangkan 47,9542 KHz yang paling besar dengan jarak 2,87 meter.

Sementara jarak maksimal untuk kondisi *outdoor* adalah kurang lebih 380 meter. Setelah dilakukan pengujian pengiriman data diketahui *packet loss* tertinggi yaitu sebesar 76,67 % pada jarak 150 meter, sedangkan terendah yaitu 53,3% pada jarak 75 meter dengan kondisi diberi penghalang.

Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Sistem Telemetry Berbasis *Wireless* XBee PRO, merupakan alat yang dapat memberikan peringatan kepada warga jika terjadi banjir. Jika ketinggian air meningkat melebihi 2,5 meter maka *sirene* akan berbunyi menandakan keadaan bahaya. Setiap data ketinggian yang terdeteksi ditampilkan dalam *software* Delphi dalam bentuk grafik dan disimpan dalam *database*. *Software* Delphi yang digunakan juga akan membunyikan *sirine* ketika ketinggian air melebihi 2,5 meter.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan kemudahan, kesempatan dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Sistem Telemetry Berbasis *Wireless XBee PRO*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Program Studi Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu tersusunnya skripsi ini, khususnya kepada:

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Sumardi S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Bapak Satriyo Budi Utomo, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan pengarahan dan bimbingan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.
4. Bapak Sumardi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan pengarahan dan bimbingan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.
5. Para Dosen beserta seluruh karyawan program-program Teknik Universitas Jember, terima kasih atas segala dukungannya selama ini.
6. Ibunda tercinta Endang Suryaningsih yang tidak henti-hentinya memanjatkan doa untukku, tanpamu aku tidak akan menjadi seperti ini. Terimakasih atas segala cinta, kasih sayang, kesabaran, do'a dan tetesan air mata yang selalu engkau lakukan untuk anakmu.
7. Ayahku Djayeng Kuntoro yang selalu memberiku cinta dan kasih sayang yang begitu berarti hingga akhirnya saya dapat memperoleh gelar sarjana teknik (ST).

8. Adekku Fita Cahyaningtyas, ku ucapkan terima kasih karena telah memberikan doa agar aku dapat menyelesaikan studi di Universitas Jember.
9. Sekar Miadiarti S.Pd, ku ucapkan terima kasih atas kesabaran, doa, ketulusan dan selalu memberikan motivasi yang positif untuk kelancaran skripsi ini.
10. Keluarga Probolinggo, ku ucapkan terima kasih kepada Pak Dhe ayi, Pak Lek Sundowo, Pak Lek Imam, Mbak Erlin ST, Mas Tamam S.Kom, Mbak Ninuk SH, Mbak Ir. Veni, Ayah Udin, Keponakanku Rahmadani Amd. dan Adekku Rafli al Kholifi yang selalu memberi doa dan motifasi demi terselesaikannya skripsi ini.
11. Keluarga Jember , tak lupa juga ku ucapkan terima kasih kepada Pak Dhe Suyono, Bu Dhe Ris, Kakek Masrun, Nenek Sukasih, Mas Jerry , Mbak Icha dan adekku Kiran yang sudah menjaga, menasehati, memberi semangat, dan doa atas terselesaikannya skripsi ini.
12. Keluarga Lumajang Candipuro , ku ucapkan terima kasih kepada, Ibu Umi Ariati S.Pd dan Bapak Pos Mashudi, yang telah memberi semangat, motivasi, nasehat dan doa atas terselesaikannya skripsi ni.
13. Dulurku Teknik Elektro Universitas Jember (PATEK UJ 2010), “Sing Penting Wani Dhisek”, terima kasih atas dukungan, semangat serta motivasinya.
14. Sahabat-sahabat Gundug Fams, Erfan Alfalfa ST, Jhohan Febriani ST, Bhakti Husumardiana ST, Reo Rahma ST, Cacak Imron ST, Halis Prabowo S.Pd, Anis Werdeh Amd.Kep, Drg.Faiz yang selalu membuat hidup penuh canda dan tawa, terima kasih atas dukungannya selama ini. .

Demi kesempurnaan penulisan laporan proyek akhir ini, selalu diharapkan segala kritik dan saran dari semua pihak. Akhirnya, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, Oktober 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
RINGKASAN.....	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Pembahasan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Alat Pendeteksi Banjir	5
2.2 Sistem Telemetry	5
2.3 <i>Wireless</i>	6
2.4 <i>Wireless Ad Hoc</i>	8
2.5 <i>Packet Loss</i>	9
2.6 Sensor Ping Parallax.....	11
2.7 Modul <i>Wireless</i> Radio Frekuensi 2.4 GHz XBee PRO	12

2.8 Spesifikasi Modul XBee PRO	13
2.9 Topologi Jaringan XBee PRO	17
2.10 Setting Alamat Modul XBee PRO (AT Command)	17
2.11 Mikrokontroler AVR ATmega 8	18
2.12 Arsitektur ATmega8	19
2.13 Konfigurasi <i>Pin (pin)</i> ATmega 8	20
2.14 Deskripsi <i>PORT</i> Mikrokontroler ATmega 8	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan	22
3.3 Bagan Sistem Telemetry Alat Pendeteksi Banjir	23
3.3.1 Rangkaian Alat Secara Keseluruhan	24
3.3.2 Rangkaian Sistem Minimum	24
3.3.3 Pembuatan Catu Daya	25
3.3.4 <i>Software</i> Delphi	26
3.4 Diagram Perencanaan Alat	27
3.4.1 Blok Diagram Alat	27
3.4.2 Diagram Alir	28
3.4.3 Desain Kerja <i>Wireless</i>	29
3.4.4 Desain Alat	30
3.4.5 Desain Lokasi Alat	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Pengujian Frekuensi Sensor	32
4.2 Pengujian Sensor Ping	34
4.3 Pengujian Perangkat Lunak (<i>software delphi</i>)	37
4.4 Pengujian <i>Wireless</i> Modul <i>Outdoor</i>	41
4.5 Pengujian <i>Packet Loss</i> dengan penghalang	43
BAB 5 PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
Daftar Pustaka	46

Lampiran 47

DAFTAR TABEL

2.1	Standarisasi <i>Wireless</i>	7
2.2	Spesifikasi Modul <i>Wireless</i> XBee PRO.....	13
4.1	Pengujian Frekuensi Sensor	32
4.2	Pengujian Jarak Pendeteksian Sensor Ping	34
4.3	Pengujian <i>Wireless</i> Modul <i>Outdoor</i>	41
4.4	Pengujian <i>Packet Loss</i> dengan Penghalang	43

DAFTAR GAMBAR

2.1	Ilustrasi <i>Wireless Ad Hoc</i>	8
2.2	Sensor Ping Parallax	11
2.3	<i>Transceiver XBee PRO</i>	12
2.4	Modul <i>Wireless XBee PRO</i>	13
2.5	Topologi Jaringan XBee PRO	17
2.6	Konfigurasi <i>Pin ATmega 8</i>	20
3.1	Bagan Sistem Telemetry Alat Pendeteksi Banjir	23
3.2	Rangkaian Alat Secara Keseluruhan.....	24
3.3	Rangkaian Sistem Minimum	24
3.4	Rangkaian Catu Daya	25
3.5	Tampilan Awal <i>User Interface</i> Menggunakan Delphi 7.....	26
3.6	Blok Diagram Alat	27
3.7	Diagram Alir.....	28
3.8	Desain Kerja <i>Wireless</i>	29
3.9	Desain Alat	30
3.11	Desain Lokasi Alat	31
4.1	Grafik Frekuensi Sensor.....	33
4.2	Grafik Pembacaan Jarak Sensor Ultrasonik	36
4.3	Tampilan Awal <i>User Interface Software</i> Delphi.....	37
4.4	Tampilan <i>Data Base</i> Lokasi 1	38
4.5	Tampilan <i>Data Base</i> Lokasi 2	38
4.6	Tampilan <i>Data Base</i> Lokasi 3	39
4.7	Tampilan Ketika Ada <i>Warning</i> Bahaya Banjir	40
4.8	Grafik <i>Packet Loss</i> Dengan Penghalang	44

DAFTAR LAMPIRAN

A. <i>Listing</i> Program Delphi	47
B. <i>Listing</i> Program Code Vision AVR	56
C. Dokumentasi Foto Alat.....	63