

## PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanawata'ala atas limpahan Rahmat serta Karunia Nya, sehingga rangkaian penelitian yang berjudul Pengembangan dan pembuatan sistem peringatan dini untuk mendeteksi ketinggian permukaan air sungai berbasis sensor kapasitif telah dapat terlaksana sampai pada laporan penelitian ini untuk tahun yang kedua.

Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Direktur Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Diknas Republik Indonesia, yang telah memberikan bantuan dana penelitian Hibah Bersaing ke XIV tahun 2006 melalui Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi dengan nomor: 022/SP2H/PP/DP2M/II/2007.

Terimakasih juga disampaikan kepada Tim Reviewer proposal Hibah Bersaing yang telah berkenan meneliti proposal secara objektif beserta saran-saran yang diberikan untuk kesempurnaan penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat terwujud. Kepada Tim Peneliti dan Mahasiswa yang membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, tidak lupa dihaturkan penghargaan yang setinggi-tingginya.

Pekanbaru, Oktober 2007

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN TAHUN KE-2	5
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	6
BAB IV METODE PENELITIAN	13
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	15
BABVI KESIMPULAN DAN SARAN	34
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	37



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Matriks perbandingan beberapa level sensor	4
<b>Tabel 2.</b> Data-data simulasi perhitungan kapasitansi sonde	12
<b>Tabel 3.</b> Hasil pengukuran sensor kapasitif	16
Gambar 1. Hasil perhitungan nilai induktansi induktansi beberapa level sensor probe dengan $D_1=15mm$ , $D_2=20mm$ , $d_1=1mm$ dan diameter sonde terdalam $d_2=0,52mm$ , $d_3=1,5mm$ dan $d_4=3mm$ dengan permitivitas air $\epsilon=81$	15
Gambar 2. Perlihatkan cara rancangan skema rangkaian listrik pemrosesan air. Digunakan sensor terdapat dua sonde terdalam dengan diameter $D_1=15mm$ , $D_2=20mm$ , $D_3=10mm$ , $D_4=0,52mm$ , $d_1=1mm$ dan $d_2=3mm$ . Kawat sonde terdalam disosialisasikan dengan bahan PTFE sebagai isolasi	16
Gambar 3. Rancangan sonde dalam susunan piranti untuk penyukuran Lapisan minyak ketebalan permukaan air 1,5m	20
Gambar 4. Rangkaian dasar kapasitor untuk mengukur tinggi permukaan air dengan rangkaian pemrosesan sinyal dengan $L=0,7m$ , $d=15mm$ dan $d_2=1,5mm$ . Rangkaian sensor digital menggunakan osilator 40 yang diubah menjadi kapasitas $C$ dengan menggunakan /	21
Gambar 5. Rangkaian dasar perbandingan ac pada alat sensor	22
Gambar 6. Rangkaian motor relaksasi sederhana	23
Gambar 7. Rangkaian dasar untuk mengubah kapasitansi ke frekuensi dengan rumusan $f = \frac{1}{2\pi RC}$	24
Gambar 8. Rangkaian dasar sensor kapasitif	25
Gambar 9. Rangkaian dasar pemrosesan air menggunakan rangkaian pengukur frekuensi kapasitansi ke tegangan. Sensor terdapat dari stainless steel dengan panjang 0,7m dan diameter silinder terdalam sonde kawat PTFE 1,5mm. Pengukuran dilakukan dengan cara suhu di sekitar $11^{\circ}C$ .	26
Gambar 10. Rangkaian pemrosesan sinyal dengan SRD 45 kHz menggunakan modul amplitudo	27
Gambar 11. Rangkaian pemrosesan sinyal dengan SRD 433MHz menggunakan modul amplitudo	28
Gambar 12. Rangkaian modul RF module dengan MSP 430 yang dialer romahwa katap air	29
Gambar 13. Perlihatkan cara untuk memproses akuisisi data dari sensor. Waktu untuk menerima data dapat dari 15 sampai dengan 30ms	30
Gambar 14. Sampiran pada baterai Lantanaum Baterai yang memberikan energi listrik sehingga rangkaian pemrosesan air sungai yang dilakukannya berhasil	31
Gambar 15. Sensor untuk mengukur penyusutan air yang disebabkan dari baterai yang di dalam Lantanaum	32



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Ketinggian permukaan cairan di dalam kapasitor silinder	8
Gambar 2.	Rangkaian dasar untuk mengukur kapasitansi pendeteksi ketinggian cairan	9
Gambar 3.	Posisi stasiun pemantau (SP) pada daerah aliran sungai dan stasiun penerima pada daerah pemukiman di perkotaan	11
Gambar 4.	Diagram alir sistem pengiriman data mempergunakan sistem telemetri	12
Gambar 5.	Hasil perhitungan simulasi untuk menentukan besarnya kapasitansi probe sensor dengan $D_1=15\text{mm}$ , $D_2=20\text{mm}$ , $D_3=25\text{mm}$ dan diameter sonde terdalam $d_1=0,52\text{mm}$ , $d_2=1,5\text{mm}$ dan $d_3=3\text{mm}$ , dengan permitivitas air $\epsilon_r=81$	16
Gambar 6.	Perubahan kapasitansi akibat kenaikan tinggi permukaan air. Diameter sensor terluar dan sonde terdalam divariasikan dengan $D_1=15\text{mm}$ , $D_2=20\text{mm}$ , $D_3=25\text{mm}$ , $d_1=0.52\text{mm}$ , $d_2=1.5\text{mm}$ dan $d_3=3\text{mm}$ . Kawat sonde terdalam diisolasi dengan bahan PTFE sebagai dielektrik	19
Gambar 7.	Kapasitansi sonde dalam susunan paralel untuk pengukuran sampai dengan ketinggian permukaan $hx = 1,5\text{m}$	20
Gambar 8.	Prototipe sensor kapasitif untuk mengukur tinggi permukaan air dengan rangkaian pengolah isyarat, dengan $L=0.7\text{m}$ , $D=25\text{mm}$ dan $d=1.5\text{mm}$ . Isyarat sensor diolah mempergunakan osilator RC yang mengubah besarnya kapasitansi $C$ menjadi frekuensi $f$	21
Gambar 9.	Rangkaian ukur jembatan ac pada titik sensor	22
Gambar 10.	Rangkaian osilator relaksasi sederhana	23
Gambar 11.	Rangkaian dasar untuk pengubah kapasitansi ke frekuensi mempergunakan clock flip-flop D	24
Gambar 12.	Set up karakterisasi sensor kapasitif	25
Gambar 13.	Hasil pengukuran permukaan air mempergunakan rangkaian pengolah isyarat kapasitansi ke tegangan. Sensor terbuat dari stainless steel dengan panjang 0.7m dan diameter silinder 25mm dan sonde kawat PTFE 1.5mm. Pengukuran dilaksanakan pada suhu lingkungan $31^\circ\text{C}$ .	26
Gambar 14.	Rangkaian sederhana pemancar SRD 433Mhz mempergunakan modulasi amplitudo	27
Gambar 15.	Rangkaian sederhana pemancar SRD 433Mhz mempergunakan modulasi amplitudo	28
Gambar 16.	Gambar 16. (a). Rangkaian modul RF modem dengan MSP 430, (b) di dalam rumahan kedap air	29
Gambar 17.	Perangkat lunak untuk mengontrol akuisisi data dari sensor. Waktu untuk meretrieve data dapat diatur dari 15 sampai dengan 1800s	30
Gambar 18.	Tampilan menu Sistem Pemantauan Banjir yang memberikan informasi tentang ketinggian permukaan air sungai yang dikirim secara telemetri	31
Gambar 19.	Susunan alat untuk pengujian system pendeteksi dini bahaya banjir di dalam laboratorium.	33

