

RANCANG BANGUN MONITORING KEKERUHAN DAN PADATAN TERLARUT PADA AIR SUNGAI

Pambudi Prasetyo Y¹⁾, Farida Arinie S²⁾, M.Abdullah Anshori³⁾

¹²³Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang
email : pambudiprasetyo29@gmail.com

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan yang sangat mendasar dalam keberlangsungan hidup semua makhluk hidup. Jumlah air bersih yang terbatas dan semakin pesatnya pertumbuhan manusia di Indonesia secara perlahan mulai menyebabkan terjadinya krisis air bersih. Selain jumlahnya, kualitas air tawar yang ada pun semakin rusak. Kebutuhan yang semakin meningkat berbanding lurus dengan eksploitasi sumber mata air yang semakin meningkat pula, namun justru berbanding terbalik dengan kesadaran masyarakat akan perlunya *treatment*, perawatan dan pemantauan akan kondisi sungai khususnya untuk masyarakat didaerah perkotaan, industri dan kawasan padat penduduk.

Pada Penelitian kali ini diusulkan sebuah desain rancangan perangkat monitoring air sungai dengan metode *internet of things* dengan media monitor dan *interface* berbasis *public website* yang dapat diakses oleh siapapun yang ingin mengetahui tentang informasi kondisi sungai secara update. Terdapat dua parameter pengamatan dalam penelitian ini diantaranya, kandungan padatan terlarut cairan (PPM) dan Kekerusuhan cairan (NTU) yang akan diamati perubahannya dengan media prototype sungai dalam saluran pipa paralon. Data yang diterima oleh sensor selanjutnya diolah oleh mikrokontroler Wemos D1 dan dikirimkan ke database online untuk dapat ditampilkan dalam bentuk grafik maupun *data record* atau tabel.

Dari implementasi penelitian ini diharapkan masyarakat sekitar daerah aliran sungai dapat memperoleh informasi mengenai dampak kegiatan di sekitar sungai terhadap kondisi dan kualitas air. Dengan itu diharapkan masyarakat lebih memiliki kesadaran akan pentingnya kebersamaan menjaga sungai disekitarnya.

Kata Kunci : Monitoring Sungai, Padatan terlarut, kekeruhan

I. PENDAHULUAN

Lebih dari satu miliar orang tidak memiliki akses terhadap air bersih, tiga miliar orang tidak memiliki layanan sanitasi yang memadai, dan angka kematian akibat penyakit menular melalui air yang kurang bersih mencapai tiga juta kematian per tahun.[1]. Di Indonesia, salah satu kendala utama dalam penyediaan air bersih adalah terbatasnya pasokan air. Sebagian besar PDAM beroperasi dengan mengandalkan air baku dari air sungai. Sementara sungai yang ada sudah banyak mengalami degradasi yang disebabkan kerusakan DAS, masalah Limbah, dan melemahnya perlindungan

terhadap sungai [2]. Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun yang selanjutnya disingkat B3 adalah zat, energi, dan /atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi,dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusak lingkungan hidup, dan/atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain [3]. Disekitar kita masih sering kita jumpai proses – proses pencemaran lingkungan melalui limbah cair yang di buang ke sungai, dengan dampak yang bermacam-macam bagi kelangsungan ekosistem sungai. Ketersediaan air bersih dari

sungai juga diperlukan bagi keberlangsungan hidup manusia dan makhluk hidup. Maka dari itu perlu adanya pengolahan dan pengawasan yang baik mengenai kondisi air sungai untuk kandungan zat - zat yang berbahaya. dalam konsentrasi tinggi dan dalam jangka panjang hal ini akan memberikan dampak yang buruk terhadap keseimbangan ekosistem sekitar. Salah satu kandungan berbahaya dalam air jika dikonsumsi dalam konsentrasi tinggi adalah kandungan Besi, Merkuri, Tembaga, Timbal dan kandungan lain yang terakumulasi dalam satu cakupan logam berat. Beberapa penelitian telah dilakukan tentang kemampuan beberapa tumbuhan untuk menyerap logam berat dari air atau lumpur yang tercemar [4].

Pada penelitian ini akan dibuat desain rancangan perangkat monitoring kandungan padatan terlarut dan kekeruhan di sungai Dengan adanya pengamatan akan terjadinya proses filterisasi alami (fitoremediasi) dengan adanya tanaman kiambang sebagai tanaman filter.

Secara teknis penelitian ini menggunakan mikrokontroler Wemos D1 sebagai perangkat pengolah sekaligus pengirim data dan Modul Relay sebagai pengatur waktu pembacaan sensor. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat khususnya untuk memantau kondisi sungai / sumber air penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan peringatan untuk perusahaan dan masyarakat yang masih membuang limbah ke sungai sehingga diharapkan dengan adanya data mengenai kondisi kandungan air sungai akan memberikan kesadaran masyarakat untuk ikut menjaga kelestarian air sungai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sensor Padatan Terlarut

Sensor Padatan Terlarut merupakan salah satu komponen yang vital dalam penelitian ini, selain sebagai input data sensor dalam penelitian ini juga sebagai pemberi informasi yang

akan diolah oleh mikrokontroler. Pada penelitian ini sensor yang digunakan merupakan sensor yang bernama sesuai kegunaanya yaitu sensor Konduktivitas/TDS.

B. Sensor Kekeruhan

Sensor kekeruhan dan kekentalan cairan ini berfungsi untuk memberikan data tentang tingkat kekeruhan dari cairan atau air yang akan di monitoring tingkat pencemarannya. Dalam pengambilan datanya sensor ini mengamati kondisi visual dari cairan dengan menggunakan photodiode sebagai komponen pengambil data.

C. Wemos D1

Mikrokontroler yang dikembangkan berbasis ESP8266. Microcontroller Wemos dibuat sebagai solusi dari mahalnya sebuah sistem Wireless berbasis microcontroller lainnya. Dengan menggunakan microcontroller Wemos biaya yang dikeluarkan untuk membangun sistem microcontroller berbasis WiFi sangat mudah dan murah,

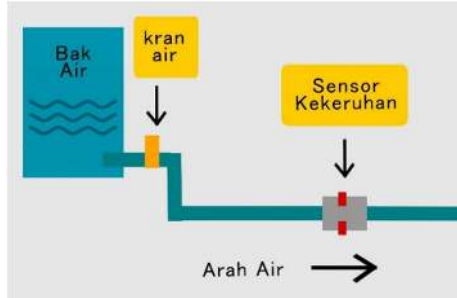
D. Website

Website adalah sering juga disebut Web, dapat diartikan suatu kumpulan-kumpulan halaman yang menampilkan berbagai macam informasi teks, data, gambar diam ataupun bergerak, data animasi, suara, video maupun gabungan dari semuanya, baik itu yang bersifat statis maupun yang dinamis, yang dimana membentuk satu rangkaian bangunan yang saling berkaitan dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan halaman atau hyperlink.

III. METODE

A. Desain Rancangan

Obyek pengamatan dalam penelitian ini adalah air sungai dan dilakukan pengujian dalam bentuk prototype, hal ini ditujukan untuk mempermudah proses pengujian maka penelitian ini dirancang dalam sebuah

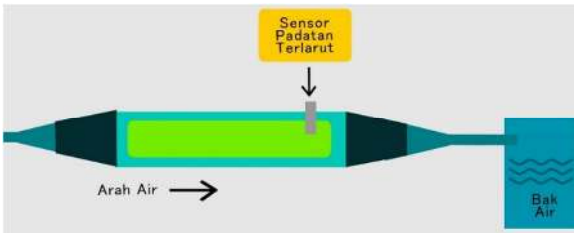


bentuk prototype seperti pada gambar 1 dibawah ini

Gambar 1. Desain rancangan Aliran Sungai 1

Desain rancangan ini dibuat dengan menggunakan bahan pipa PVC sebagai dasarnya dengan berbagai

ukuran disesuaikan dengan kebutuhannya.



Gambar 2. Desain rancangan Aliran Sungai 2

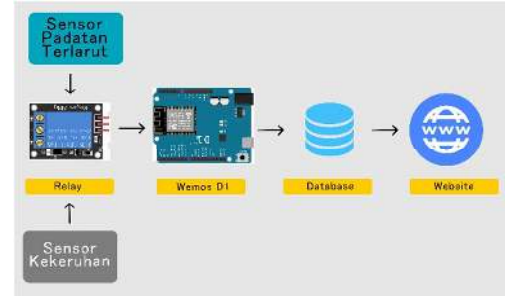
Dalam implementasinya desain rancangan 1 dan desain rancangan 2 tersusun berdasarkan arah air dan ditempatkan dalam posisi kemiringan antara 10 sampai dengan 15 derajat.

B. Monitoring

Perkembangan Teknologi yang semakin pesat selayaknya ditujukan untuk memudahkan pekerjaan manusia, dalam hal ini teknologi *internet of things* akan diterapkan dalam proses monitoring kualitas air sungai. Secara berkala data yang diambil oleh sensor kekeruhan dan padatan terlarut akan diolah oleh mikrokontroler. Untuk memudahkan dalam proses pembacaan, data akan disimpan dalam *database record* yang juga ditampilkan dalam

bentuk grafik data. Proses *monitoring* dan data hasil pembacaan ditampilkan dengan bermediakan *public website* yang dapat diakses oleh siapapun yang ingin mengetahui kondisi terbaru dari kualitas air sungai yang di pantau.

Skema monitoring dilakukan sesuai dengan apa yang telah dijelaskan dan seperti yang tergambar pada gambar 2 berikut ini ,



Gambar 2. Skema rancangan Monitoring

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian dan Pembacaan data Sensor

Pengujian desain rancangan sungai dilakukan dengan melakukan perbandingan dan kalibrasi dengan data pembanding dari alat ukur yang memiliki akurasi standard. Alat ukur yang digunakan diantaranya turbidity meter untuk pengukuran kekeruhan dan TDS Meter untuk mengukur kandungan padatan terlarut.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Padatan Terlarut (PPM)

No	TDS (mv)	Ref (ppm)
1	280	260
2	298	305
3	321	348
4	334	384
5	420	788
6	424	796
7	440	878
8	456	955
9	473	1060
10	487	1290

Tab el 2. Hasil Pen

gukuran Kekeruhan (NTU)

No	ADC (mv)	Ref (NTU)
1	48	10,4
2	51	12,4
3	52	14,1
4	54	16,7
5	57	18,5
6	62	24,7
7	70	28,2
8	77	34,3
9	99	51,2
10	162	97,7

Pengujian pada tabel 1 dan 2 tersebut digunakan sebagai pengambil kesimpulan untuk menentukan nilai dan juga rumus konversi daripada data ADC sensor dan Lienieritasnya berdasarkan referensi dari alat ukur.

Pengujian berikutnya dilakukan dengan menggunakan air sungai dalam 2 jenis sampel. Diantaranya adalah sampel air dengan parameter fitoremediasi dan tanpa fitoremediasi. Hal ini selain untuk menguji cara kerja perangkat juga sebagai cara untuk memonitoring aliran air sungai pada implementasinya. Hasil pengujian Padatan terlarut air sungai ditampilkan pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Padatan Terlarut dengan Fitoremediasi

No	TDS (ppm)	Ref (ppm)	Debit (detik)	Error (%)
1	370	355	01:50	4,23
2	375	362	01:50	3,59
3	372	352	01:51	5,68
4	367	346	01:49	6,07
5	377	358	01:49	5,31
6	371	348	01:48	6,61
7	371	342	01:48	8,48
8	368	337	01:48	9,20
9	369	341	01:47	8,21
10	372	342	01:46	8,77
Rata-Rata Error				6,61

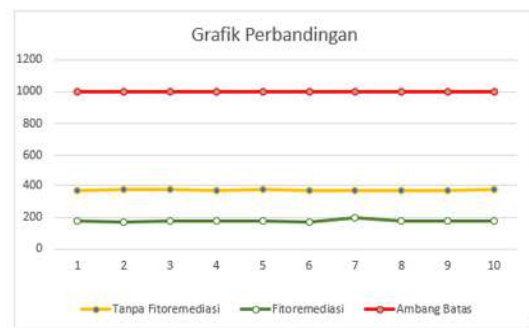
Tabel 4. Padatan Terlarut tanpa Fitoremediasi

Pengujian dilakukan untuk

No	TDS (ppm)	Ref (ppm)	Debit (detik)	Error (%)
1	174	177	01:54	1,72
2	170	176	01:54	3,53
3	176	177	01:53	0,57
4	177	178	01:52	0,56
5	173	177	01:51	2,31
6	166	174	01:51	4,82
7	172	179	01:49	4,07
8	177	181	01:48	2,26
9	174	177	01:49	1,72
10	176	179	01:48	1,70
Rata-Rata Error				2,33

memberikan kesimpulan mengenai perbedaan air sungai fitoremediasi dan tidak. Hasil pengujian juga tertampil dalam grafik berikut.

Grafik 1. Grafik perbandingan Padatan Terlarut



Dari hasil pengujian diperoleh hasil bahwa air sungai dengan fitoremediasi cenderung lebih memiliki kandungan TDS yang lebih rendah.

Hasil pengujian berikutnya adalah pengujian tentang parameter kekeruhan air sungai berdasarkan dua parameter fitoremediasi dan tidak. Pengujian ditampilkan dalam tabel berikut

Tabel 5. Kekeruhan dengan Fitoremediasi

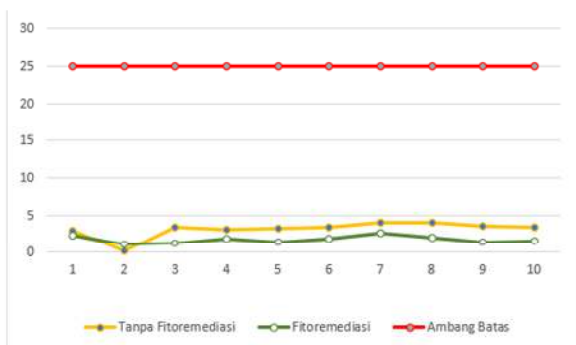
No	KK (NTU)	Ref (NTU)	Debit (detik)	Error (%)
1	2,34	2,37	01:50	1,28
2	1,19	1,38	01:50	15,97
3	1,34	1,56	01:51	16,42
4	2	2,15	01:49	7,50
5	1,4	1,54	01:49	10,00
6	1,88	2	01:48	6,38
7	2,63	2,87	01:48	9,13
8	2,11	2,32	01:48	9,95
9	1,42	1,58	01:47	11,27
10	1,61	1,81	01:46	12,42
Rata-Rata Error				10,03%

Tabel 6. Kekeruhan tanpa Fitoremediasi

No	KK (NTU)	Ref (NTU)	Debit (detik)	Error (%)
1	3,08	3,3	01:54	7,14
2	3,35	3,39	01:54	1,19
3	3,41	3,55	01:53	4,11
4	3,21	3,34	01:52	4,05
5	3,40	3,58	01:51	5,29
6	3,53	4	01:51	13,31
7	4,12	4,22	01:49	2,43
8	4,11	4,14	01:48	0,73
9	3,65	4,1	01:49	12,33
10	3,44	3,56	01:48	3,49
Rata-Rata Error				5,41

Pengujian dilakukan untuk memberikan kesimpulan mengenai perbedaan air sungai fitoremediasi dan tidak. Hasil pengujian juga tertampil dalam grafik berikut.

Grafik 2. Grafik perbandingan Kekeruhan

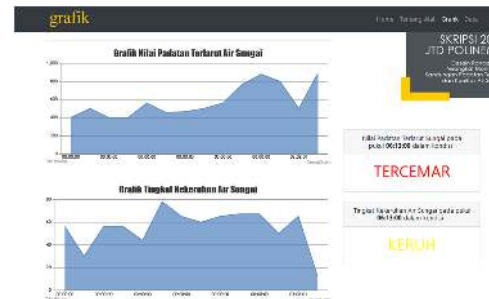


Dari hasil pengujian diperoleh hasil bahwa air sungai dengan fitoremediasi cenderung lebih memiliki tingkat kekeruhan yang lebih rendah. Namun hal ini juga dapat dipengaruhi oleh kondisi geografis aliran sungai.

B. Menampilkan data pada Website

Pada pengujian berikutnya adalah pengujian aplikasi monitoring yang diaplikasikan dalam bentuk website yang berfungsi sebagai media pembacaan data, yang nantinya dapat dilihat oleh siapapun dengan mengakses website tersebut secara online. Tampilan website ditampilkan dalam gambar 4 dan 5

Pada website juga akan ditampilkan *data* dalam bentuk grafik pada Gambar 4 dan juga keputusan mengenai tingkat tercemarnya air berdasarkan nilai yang dibaca oleh sensor.



Gambar 4. Halaman Grafik

Pada Halaman berikutnya terdapat pula halaman data yang bertujuan untuk menampilkan data record dari pembacaan sensor secara realtime namun dengan limit data yang dibatasi. Ditunjukkan pada Gambar 5.

Waktu	Padatan Terlarut	Kekeruhan Air
06:13:00	890	87
03:00:01	500	67
00:00:00	800	55
00:00:00	878	87
00:00:00	765	56
00:00:00	560	45

Gambar 5. Tabel data record
V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Diperoleh hasil pengujian Padatan Terlarut dengan parameter Fitoremediasi dan Non Fitoremediasi bahwa air sungai dengan parameter fitoremediasi cenderung mengandung lebih tinggi Padatan Terlarut dengan nilai pengujian tertinggi sebesar 198 ppm dan terendah 166 ppm sedangkan pada sungai tanpa Fitoremediasi didapatkan nilai pengujian tertinggi sebesar 375 ppm dan terendah 367 ppm. Sedangkan untuk pengujian parameter Kekeruhan Fitoremediasi tertinggi dengan nilai 2,63 NTU dan terendah 1,19 NTU dan untuk parameter Kekeruhan non Fitoremediasi diperoleh nilai pengujian tertinggi 4,13 NTU dan terendah 3,08 NTU
2. Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan sampel air dari sungai di daerah Kecamatan Singosari dapat disimpulkan bahwa kondisi kandungan Padatan Terlarut dan Kekeruhan air sungai masih berada dibawah ambang batas berdasarkan PermenKes RI.

5.2 Saran

Rancangan yang telah dibuat ini masih kurang dari sempurna untuk mewakili keputusan akan kualitas air maka perlu adanya perbaikan ataupun pengembangan agar dapat berkerja lebih optimal.

1. Dapat lebih baik jika dapat ditambahkan parameter lain seperti DO (Dissolved Oxygen), Ph, Keasaman dll.
2. Dapat diterapkan dalam kondisi nyata agar dapat memberikan manfaat langsung kepada masyarakat umum

VI. REFERENSI

[1] wwf.or.id. (2012). *Air Bersih dan Kehidupan Manusia*. Jakarta: WWF Indonesia.

[2] Kurniawan, R. (2015). *Permasalahan Ketersediaan Air Bersih dan Solusinya*. Bogor: Research and Education Development Himatesil Institut Pertanian Bogor.

[3] KemenkoPMK. (2014). *Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*. Jakarta: Kementerian Koordinator Bidang Pembangunan Manusia dan Kebudayaan Republik Indonesia.

[4] Sabiq, A. (2017). Sistem Pemantauan Kadar pH, Suhu dan Warna pada Air Sungai Melalui Web Berbasis Wireless Sensor Network. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 94-100.

[5] Alfana, M. A. (2016). Pengembangan Sistem Aerasi Untuk Penurunan Kandungan Besi pada Air Tanah. *Prosiding Seminar Nasional Geografi Lingkungan I* (pp. 249 - 254). Yogyakarta: Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.

[6] Doraja, P. S. (2012). Biodegradasi Limbah Domestik dengan Menggunakan Inokulum Alami dari Tangki Septik. *Jurnal Sains dan Seni ITS Vol. 1*.

[7] Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum. *Peraturan Menteri Kesehatan* , 10.

