

ISSN 1907-5995



PROSIDING SEMINAR NASIONAL

Ke-8 Tahun 2013



Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi

*Green Technology untuk
Kelestarian Sumber Daya Alam*

STNAS Yogyakarta, Sabtu 14 Desember 2013



**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
KE 8 TAHUN 2013**

**Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi
Green Technology untuk Kelestarian Sumber Daya Alam**

**SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL
YOGYAKARTA**

SAMBUTAN
KETUA PANITIA SEMINAR RETII KE-8 TAHUN 2013

Assalamu'alaikum wr.wb.
Salam sejahtera bagi kita semua

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga Seminar Nasional ReTII ke-8 Tahun 2013 dapat terlaksana. Seminar tahun ini mengusung tema ***Green Technology untuk Kelestarian Sumber Daya Alam.***

Seminar Nasional ReTII ke-8 tahun ini diikuti oleh 100 pemakalah dengan rincian dari STTNAS sebanyak 29 pemakalah dan dari luar STTNAS sebanyak 71 pemakalah. Adapun institusi yang ikut antara lain : Universitas Muhammadiyah Surakarta, IST" AKPRIND", Universitas Gadjah Mada, UPN Veteran Yogyakarta, Universitas Diponegoro Semarang, Universitas Janabdra Yogyakarta, Universitas Panca Sakti Tegal, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, UII Yogyakarta, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, ITS Surabaya, UNISULA Semarang, Unika Widya Mandala Surabaya, LAPAN Bogor, Universitas Sebelas Maret Surakarta, PPEN BATAN Jakarta,

Panitia mengucapkan terima kasih yang sebesar-sebesarnya kepada keynote-speech, para pemakalah, hadirin dan semua pihak yang telah ikut serta membantu terselenggaranya kegiatan seminar tahunan ini.

Panitia telah bekerja semaksimal mungkin agar acara seminar tahunan berlangsung dengan baik dan lancar, namun apabila masih ada didapati adanya beberapa kekurangannya panitia memohon maaf yang sebesar-besarnya. Kritik dan saran konstruktif dari para peserta sangat kami harapkan demi perbaikan acara seminar dimasa mendatang.

Akhir kata semoga Tuhan Yang Maha Esa meridhoi acara seminar ini dan bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Wassalamu'alaikum, wr.wb.

Yogyakarta, 14 Desember 2013
Hormat kami,

Ir. Yulius Marzani, M.Si.
Ketua Panitia

SUSUNAN PANITIA

Penanggung Jawab	: Ketua STTNAS
Pengarah	: Pembantu Ketua
Ketua Pelaksana	: Ir. Yulius Marzani, M. Si
Sekretaris Pelaksana	: Andrea Sumarah Asih, ST, M. Eng
Staf Sekretaris	: 1. Yatmini 2. Sunah
Bendahara Pelaksana	: Ridayati, S. Si, M. Sc
Seksi Makalah	
Koodinator	: Dr. Hill Gendoet Hartono, ST, MT
Teknik Mesin	: Dr. Ratna Kartikasari, ST, MT
Teknik Elektro	: Tugino, ST, MT
Teknik Sipil	: Drs. H. Triwuryanto, MT
Teknik Geologi	: Dr. Ir. Ev. Budiadi, MS
Teknik PWK	: Drs. Achmad Wismoro, ST, MT
Teknik Pertambangan	: Ir. Ag. Isjudarto, MT
Seksi Prosiding	: 1. Marwanto, ST, MT 2. Th. Sri Harjanti 3. Djoko Purwanto, ST
Seksi Acara	: 1. Lilis Zulaicha, ST, MT 2. Ir. Sujendro, MT
Seksi Publikasi, Dokumentasi,	: 1. Ferry Okto Satriya, ST 2. Ign. Purwanto 3. G. H. Yudi Kristanto, ST
Sponsor	: 1. Retnowati Setioningsih, ST, MT 2. Ir. Nizam Effendi

DAFTAR ISI

SUSUNAN PANITIA	ii
SAMBUTAN KETUA PANITIA	iii
SAMBUTAN KETUA STTNAS	iv
DAFTAR ISI	v
TEKNIK ELEKTRO	
1. Perbandingan Unjuk Kerja Algoritma PSO dan Algoritma ABCO pada Optimasi Pengendali PID (Studi Kasus pada Model Motor DC) <i>Dwi Ana Ratna Wati</i>	E 1
2. Intelligent Tutoring System untuk Pembelajaran Bahasa Pemrograman Berbasis BaYESIAN Network di STMIK Widya Pratama Pekalongan <i>Taryadi</i>	E 8
3. Kajian Aspek Seismik pada Tapak PLTN SMR 4S Toshiba di Galena, Alaska Amerika Serikat <i>Bansyah Kironi, Basuki Wibowo, Imam Hamzah</i>	E 13
4. Kajian Awal Bahaya Vulkanik pada Tapak PLTN Bangka <i>Basuki Wibowo, Kurnia Azhar, Imam Hamzah, Bansyah Kironi</i>	E 17
5. Pengenalan Nada Pianika Menggunakan Jendela Segitiga, DCT, dan Fungsi Jarak Euclidian <i>Linggo Sumarno</i>	E 20
6. Pemberian Pakan Ikan Otomatis dengan Tenaga Matahari <i>Tugino, Sulaiman</i>	E 26
7. Pengaruh Implementasi Strategi Global Layering pada Jaringan 2G GSM 900/1800 (Studi Kasus PT. Telkomsel) <i>Nur Aziz Salim, Risanuri Hidayat, Dani Adhipta</i>	E 31
8. Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Bidang Properti di Surabaya dengan Metode Hold's Double Exponential Smoothing dan Trend Linear <i>Silvia Rostianingsih, Tjindrata Budianto, Alexander Setiawan</i>	E 36
9. Aplikasi Pemilihan Produk Asuransi Unit Link Berbasis Expert System <i>Alexander Setiawan, Djonni Haryadi, Setiabudi, Darwin Rasubala</i>	E 41
10. Aplikasi Online Test Berbasis Android dan Website untuk Proses Belajar Mengajar <i>Andreas Handojo, Alvin Leiman, Agustinus Noertjahyana</i>	E 47
11. Penempatan <i>Facts Device</i> untuk Meningkatkan Kestabilan Tegangan dan Menurunkan <i>Loses</i> Jaringan dengan <i>Line Indicator</i> <i>Chico Hermanu B A, Sasongko Pramono Hadi, Sarjiya</i>	E 53
12. Pengurangan Pollusi Radiasi Medan Elektromagnetik dengan Penempatan Kawat <i>Grounding</i> antara Konduktor Phasa dan Kontur Permukaan Tanah <i>Budi Utama</i>	E 59
13. Aplikasi Mikrokontroler untuk Deteksi Frekuensi Doppler Radio Tracking <i>Wahyu Widada</i>	E 65
14. Evaluasi Intensitas Konsumsi Energi Listrik di Kampus STTNAS Yogyakarta <i>Iyus Rusmana</i>	E 70
15. Rancang Bangun Prototipe Sistem Pengemasan Berbasis Pengendali Logika Terprogram <i>Asniar Aliyu, Arif Basuki, Yanto</i>	E 74
16. Damper Winding Phenomena of Synchronous Generator Under Unbalanced Steady-State Condition : A Case of 500 kV EHV Jamali System <i>Sugiarto, Sasongko Pramono Hadi, Tumiran, F. Danang Wijaya</i>	E 81
17. Sistem Telemetri Melalui Jaringan Komputer Berbasis Internet Protocol <i>Arif Basuki, Mytha Arena, Muhamad Kinong</i>	E 88
18. Sistem Otomatisasi Pemberian Minum Ayam Ternak Berbasis Mikrokontroler AT89S52 <i>Fatsyahrina Fitriastuti, Anselmus Ari Prasetyo</i>	E 95
19. Analisis Penerimaan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Technology Acceptance Model (TAM) dan Usability Studi Kasus Pada STTNAS Yogyakarta <i>Trie Handayani</i>	E 101
20. Juknyi (Tunjuk Bunyi) sebagai Alat Bantu Tuna Netra dalam Pemilu <i>Annas Mutaqim, Arif Nuryanto, Taryat Mulyana, M. Andri Ramadhan, Muholidin, Iswanto</i>	E 108
21. Alat Pengontrol Lampu Menggunakan Remote TV Universal <i>Adi Wahyudianto, Iswanto, Anna</i>	E 112

22. Analisis Pemanfaatan Teknologi Informasi Menggunakan Pendekatan Innovation and Diffusion Theory (IDT) dan Technology Acceptance Model (TAM) <i>Slamet Erna Yudi, Johan J.C. Tambotoh</i>	E 117
23. Pengenalan Vokal Menggunakan Transformasi Wavelet Diskrit dan Linear Predictive Code <i>Reza Nandika, Risamuri Hidayat, Sujoko Sumaryono</i>	E 124
24. Reduksi Suara Jantung dari Instrumentasi Akuisisi Perekaman Suara Paru-paru pada Anak-anak Menggunakan Butterworth Band Pass Filter <i>Dyah Titisari, Indah Soesanti, Bondhan Winduratna</i>	E 129
25. Perbaikan Citra Sidik Jari dengan Menggunakan Proses Ekuilisasi Histogram <i>Muhammad Kusban</i>	E 135
26. Sistem Kendali Kecepatan Motor DC Menggunakan Metode Daur Fasa Terkunci (Phase Locked Loop) <i>Nurhayati Jabir, St. Wetenriajeng S.</i>	E 141
27. Aplikasi SCADA dengan Menggunakan DCS Labview untuk Memonitoring Sistem Kelistrikan Gedung Teknik Elektro UGM <i>Ferdianto Tangdililing, Suharyanto, Bambang Sugiyantoro</i>	E 145
28. Analisis Pengaruh Harmonik terhadap Nilai Faktor Daya dan Rugi Daya di Instalasi Listrik Industri <i>Janny F. Abidin</i>	E 151
29. Rancang Bangun Deteksi Dini Bahaya Banjir <i>Tito Yuwono, Muammad Fajrin Lumbessy, Mikhail Yudo Baskoro</i>	E 156
30. Akuisisi Data Pengawasan Kualitas Air Sungai untuk Perikanan <i>Martanto, B. Wuri Harini, Pius Yozy Merucahyo, Antonius Tri Priantoro</i>	E 161
31. Rancang Bangun Lampu Lalu Lintas Satu Titik pada Perempatan Jalan dengan PLC <i>Taufik Muchtar, Atikah Tri Budi Utami, Rahmat Hidayat</i>	E 166

TEKNIK MESIN

1. Analisis Pemasangan Alat Ionisasi sebagai Upaya Mengurangi Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang pada Sepeda Motor <i>Aji Pranoto</i>	M 1
2. Pengaruh Komposisi Serat Kelapa terhadap Kekerasan Keausan dan Koefisien Gesek Bahan Kopling Gesek Kendaraan <i>Pramuko Ilmu Purboputro, Rahmat Kusuma</i>	M 7
3. Pengaruh Pemasangan Alat Penghemat Bahan Bakar Magnetis terhadap Efisiensi dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Motor Bensin <i>Muhammad Abdulkadir, Harianto</i>	M 11
4. Perancangan Alat Pemeran Sarang Madu dengan Mempertimbangkan Faktor Ergonomi dan Waktu Proses Pemerasan <i>Nuzulia Khoiriyah, Akhmad Syakhroni, Mohamad Komzirudin Arief</i>	M 16
5. Pengaruh Variasi Jenis Oli Samping (Oil Mixture) terhadap Prestasi Mesin dan Emisi Gas Buang pada Kendaraan Bermotor 2 Tak <i>Sajjudin</i>	M 22
6. Modifikasi Mesin Flame Hardening Sistem Pencekaman Benda Kerja Secara Vertikal pada Baja S45C <i>Somawardi</i>	M 26
7. Pengaruh Ukuran Pasir Cetak terhadap Fluiditas dan Akurasi Ukuran Besi Cor Kelabu dengan Pengecoran Lost Foam <i>Sutiyoko, Lutiyatmi</i>	M 32
8. Pengaruh Injeksi Uap Air terhadap Daya dan Torsi pada Sepeda Motor (Effect of Steam Injection to Power and Torsion in Motor cycle) <i>Sukartono G., Harjono</i>	M 36
9. Distribusi Liquid Hold Up pada Aliran Cincin (Annular) Air-Udara di Pipa Horizontal Menggunakan CECM (Liquid Hold-Up Distribution in Horizontal Air-Water Annular Flow with CECM) <i>Suryadi, Indarto, Deendarlianto</i>	M 39
10. Pemanfaatan Limbah Pelempah Kelapa Sawit untuk Bahan Dasar Pembuatan Produk Fungsional Bergaya Etnik Dayak di Kalimantan Timur <i>Dita Andansari, Dwi Cahyadi, Hidayat A. Marlang</i>	M 44

AKUISISI DATA PENGAWASAN KUALITAS AIR SUNGAI UNTUK PERIKANAN

Martanto¹⁾, B. Wuri Harini²⁾, Pius Yozy Merucahyo³⁾, Antonius Tri Priantoro³⁾
^{1,2,3)} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma
⁴⁾ Program Studi Biologi, Universitas Sanata Dharma
Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta
¹⁾email: martanto@usd.ac.id, ²⁾email: wuribernad@usd.ac.id,
³⁾email: yozy@usd.ac.id, ⁴⁾email: trie003@gmail.com

ABSTRAK

Sungai merupakan sumber air bagi kolam perikanan. Kualitas air yang baik mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan. Untuk mengantisipasi perubahan kualitas air diperlukan sistem pengawasan kualitas air yang dapat diandalkan. Kebutuhan ini diatasi dengan membuat sebuah sistem pengawasan penanganan yang terpadu, jika terjadi keadaan darurat sistem bisa mengantisipasi keadaan dengan baik. Bagian terpenting sistem pengawasan adalah akuisisi data yang bertugas menampilkan dan menyimpan data kualitas air.

Akuisisi data yang diimplementasikan dipakai untuk memantau lima macam kualitas air, yaitu: kadar oksigen terlarut, pH, konduktivitas, temperatur, dan kekeruhan. Sistem akuisisi data diimplementasikan dengan menggunakan mikrokontroler dan komputer. Mikrokontroler bertugas membaca data kualitas air dari sensor, memproses dan mengirimkannya ke komputer melalui komunikasi serial untuk ditampilkan dalam bentuk grafik dan berkas yang dapat disimpan.

Program aplikasi komputer akuisisi data dibangun menggunakan Visual Basic 6.0. Sistem akuisisi data telah berhasil dibuat. Jangkauan pengukuran untuk kekeruhan: 0 - 2000 ntu, untuk konduktivitas: 0 -6400 mikrosiemen, untuk pH: 0-14, untuk DO:0 -100%, dan untuk temperatur: 0-60°C. Sistem akuisisi data dapat menampilkan kurva lima parameter kualitas air, dilengkapi dengan perekaman data dengan format teks (.txt) dan dan Excel (.xls).

Kata kunci: kualitas air, mikrokontroler, pemantauan, perikanan

PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu sumber daya perairan umum yang dapat dikembangkan untuk budidaya perikanan air tawar (Cahyono, 2011). Di DIY memiliki potensi air tawar dari sungai yang melimpah, merupakan peluang besar untuk usaha perikanan di perairan umum. . DIY memiliki sistem pangairan yang cukup baik karena dilalui beberapa sungai dan Selokan Mataram. Ketersediaan air menentukan kelayakan perairan umum untuk budi daya ikan (Cahyono, 2011). Kontinuitas volume air ini dimiliki beberapa wilayah di DIY dengan cakupan luas.

Sumber air sungai di DIY kebanyakan berasal dari kaki gunung Merapi. Gunung Merapi merupakan gunung yang aktif dan setiap kali meletus mengeluarkan berbagai sedimen yang masuk ke sumber air di kaki gunung Merapi. Hal ini tentu akan mempengaruhi kualitas air sungai yang menjadi sumber air bagi kolam-kolam ikan. Dalam beberapa kasus yang ditemui, setiap kali terjadi banjir ikan-ikan di kolam-kolam budi daya perikanan mati. Hal ini merupakan kerugian bagi pengelola budi daya ikan. Kerugian ini mengurangi keberhasilan usaha peningkatan pendapatan masyarakat dan minat masyarakat mengusahakan budi daya perikanan darat.

Kualitas air merupakan salah satu faktor teknis yang berpengaruh terhadap kehidupan perkembangan dan pertumbuhan ikan dan organisme lain yang bermanfaat menyuburkan perairan.

Kualitas air yang buruk dapat menghambat pertumbuhan ikan dan bahkan kematian ikan. Kualitas air yang baik antara lain: suhu air optimum 25°C – 29°C dan perubahan suhu siang hari dan malam tidak lebih dari 5°C, kisaran kadar keasaman adalah 5 -8,7, dan kadar oksigen terlarut lebih dari 4 mg/l. (Cahyono, 2011). Kebanyakan air sungai memiliki konduktivitas dengan jangkauan 50 hingga 1500 µS/cm (Bellingham, 2012). Kekeruhan air yang layak untuk perikanan adalah 250-400 JTU (Sutisna, 2010).

Untuk mengantisipasi perubahan kualitas air diperlukan sistem pengawasan dan penanganan kualitas air yang dapat diandalkan. Kebutuhan ini diatasi dengan sistem pengawasan dan penanganan yang terpadu. Dalam hal pengawasan, diperlukan suatu sistem yang dapat monitoring kualitas air agar para pembudidaya ikan dapat memastikan air yang masuk ke kolam memiliki kualitas air yang terjaga. Pengawasan kualitas tidak hanya dilakukan dengan satu macam piranti pengujian. Berdasarkan data standard kualitas air ada banyak parameter yang perlu diperhatikan dalam menjaga kualitas air untuk perikanan (bppt,).

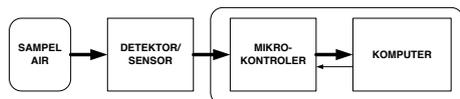
Berdasarkan hal ini, penulis akan membuat suatu sistem akuisisi data untuk monitoring kualitas air sungai. Penelitian yang telah ada antara lain: LIPI telah mengembangkan *Continues Monitoring System*, untuk monitoring kualitas air dengan parameter: pH, temperatur, *Dissolved Oxygen*, dan konduktivitas. Bagian remote terminal unit menggunakan komputer sebagai unit sampling,

komunikasi data menggunakan sms gateway. (<http://www.informatika.lipi.go.id/analyzer/brosur/BrosurWQM2008.pdf>). Untuk program aplikasi komputer, telah dibuat data logger oleh Rohmadi (<http://rohmedi.com/tag/data-logger/>) untuk 8 kanal masukan, dengan besaran yang ditampilkan dalam bentuk grafik dan *data list* adalah tegangan. Imam Santoso (Santoso, 2008), telah membuat Sistem Monitoring Suhu Berbasis Web dengan Akuisisi Data Melalui Port Paralel Pc. Dalam penelitian ini pengawasan kualitas air dilakukan untuk 5 besaran yaitu: kekeruhan, temperatur, daya hantar listrik (konduktivitas), kandungan oksigen terlarut, dan derajat keasaman (pH). Komunikasi melalui port serial. Parameter pengukuran ditampilkan dalam bentuk grafik dan *list data*, terdapat dua mode grafik, data pengukuran dapat disimpan dalam format teks dan Excel, dengan waktu sampling dan skala tampilan (*sample/div*) yang dapat dipilih.

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan suatu sistem akuisisi data yang dapat memenui kualitas air sungai untuk perikanan

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode sebagai berikut: pertama-tama mencari sumber referensi, kemudian melakukan perancangan sesium terdiri dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Diagram kotak sistem yang dirancang ditunjukkan oleh Gambar 1. Selanjutnya dilakukan pengujian alat untuk mengetahui keberhasilan sistem yang dirancang, dan dilakukan pembahasan serta pengambilan kesimpulan.

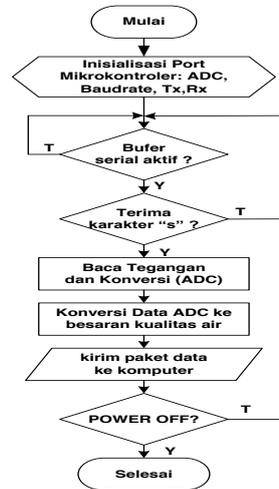


Gambar 1. Diagram kotak sistem

Berdasar Gambar 1, besaran kualitas air diukur atau dideteksi oleh setiap detektor/sensor. Setiap detektor terdiri dari rangkaian pengondisi sinyal. Setiap keluaran pengondisi sinyal menjadi masukan bagi ADC (*Analog to Digital Converter*) yang terdapat di dalam mikrokontroler. Sistem akuisisi data terdiri atas perangkat keras antarmuka (*interface*) dan perangkat lunak aplikasi komputer. Perangkat keras antarmuka menggunakan mikrokontroler bertugas mengambil data dari kelima sensor kualitas air dan mengirimkan data pengukuran tersebut ke komputer. Perangkat lunak aplikasi komputer bertugas meminta data dan menerima data kualitas air, menampilkan data tersebut, dan menyimpan data (*data logger*).

Perangkat keras antarmuka menggunakan mikrokontroler ATmega328p (Atmel, 2013) yang berada dalam modul Arduino Uno. (Arduino, 2013). Resolusi ADC dari mikrokontroler ATmega328p

adalah 10-bit, dan jumlah kanal masukan ADC ada 6. (Atmel, 2013). Jumlah kanal masukan yang dipakai adalah 5. Perangkat lunak yang dipakai untuk membuat aplikasi mikrokontroler adalah Bascom-AVR (MCS Electronics, 2013). Perangkat lunak untuk merancang aplikasi komputer adalah Visual Basic 6.0 (Microsoft).



Gambar 2. Diagram alir program perangkat keras mikrokontroler

Perancangan program aplikasi mikrokontroler didasarkan pada diagram alir Gambar 2. Setelah mikrokontroler diberikan catu daya, maka mikrokontroler akan melakukan inisialisasi. ADC diatur dengan tegangan referensi dari tegangan catu AVCC, sehingga data ADC akan sama dengan 0(dec) jika masukan sebesar 0Volt, dan data ADC sama dengan 1023(dec) jika tegangan masukan sebesar AVCC. AVCC dirancang sama dengan tegangan catu yaitu 5V. Komunikasi serial menggunakan *baudrate* sebesar 38400. Setelah inisialisasi, proses dilanjutkan memeriksa bufer serial, jika bufer serial aktif berarti ada data yang dikirimkan ke mikrokontroler. Kemudian mikrokontroler memeriksa apakah data yang diterima karakter "s", jika benar maka dilakukan proses berikutnya, jika tidak maka kembali ke pengecekan bufer serial. Setelah menerima karakter "s" kemudian dilakukan proses pengambilan data untuk setiap masukan ADC dan melakukan konversi ke besaran kualitas air. Kemudian data ini dibuat ke dalam satu paket data dan dikirimkan ke komputer melalui komunikasi serial. Proses diulang ke pengecekan bufer serial.

Program aplikasi komputer dibuat dengan perangkat lunak bantu Visual Basic 6.0. Algoritma program aplikasi komputer adalah sebagai berikut.

Pertama, melakukan proses inialisasi variabel dan konstanta. Kedua, pengaturan parameter komunikasi serial. Ketiga, membuka komunikasi serial (open port) agar antara komputer dengan mikrokontroler terjadi komunikasi serial. Keempat, bersamaan dengan membuka *port*, dibuka pula *file* teks untuk tempat menyimpan data yang masuk. Kelima, memulai komunikasi dengan terlebih dahulu pengaturan *interval* pewaktuan (timer). Keenam, setiap interval waktu tertentu komputer mengirimkan karakter “s” kepada mikrokontroler agar mikrokontroler mengirimkan paket datanya. Ketujuh, komputer membaca paket data dari mikrokontroler dan membagi paket tersebut menjadi lima variabel data pengukuran. Kedelapan, variabel data pengukuran kemudian disimpan ke dalam *file* dan ditampilkan ke dalam bentuk grafik. Kesembilan, proses mengulang langkah ke-6 sampai ada perintah untuk menghentikan proses.

Komunikasi melalui *port* serial untuk mengirim dan menerima data dilakukan dengan menggunakan komponen kontrol *MSComm* (Microsoft, 2013). Untuk pengaturan komunikasi dibuat menu *CommPort*, yang didalamnya terdiri atas *Open Port*, *Close Port* dan *Setting*. Untuk membuka port digunakan *Open Port*, sedangkan *Close Port* untuk menutup port. *Setting* digunakan untuk pengaturan komunikasi antara lain mengenai nomor *port* komunikasi, nilai *baudrate*, dan lebar data. Nomor port yang dipakai untuk komunikasi antara mikrokontroler dengan komputer dapat dilihat dalam menu *Device Manager*. Nilai *baudrate* dibuat sama dengan *baudrate* mikrokontroler yaitu 38400. Lebar data dibuat 8bit, tanpa bit paritas, dan *stop bit* sama dengan 1.

Paket data yang dikirimkan oleh mikrokontroler ke komputer dibuat dengan awal paket data berupa satu karakter “*” dan akhir paket data berupa “#”. Untuk data setiap variabel diawali dengan karakter “<” dan diakhiri dengan karakter “>”. Pengambilan data tiap variabel dilakukan dengan memanfaatkan operasi *string*, antara lain: *InStr()* dan *MidS()* (Microsoft Corp, 2000).

Untuk menampilkan data hasil pembacaan komunikasi serial ke dalam bentuk tabel digunakan kontrol *MSFlexGrid* (Microsoft, 2013). Jumlah kolom sama dengan 7, kolom pertama untuk nomor urut, kolom ke-2 untuk pewaktuan, kolom ke-3 sampai ke-7 untuk besaran kualitas air. Baris pertama untuk pemberian label, sedangkan data pengukuran diletakkan pada baris kedua dan seterusnya.

Tampilan grafik dari kelima data variabel menggunakan dua cara, yang pertama menggunakan kontrol *PictureBox*, dengan penggambaran kurva dilakukan dengan *line method*. Cara membuat garis adalah dengan menghubungkan dua titik, dengan sintaks: `object.Line [Step] (x1, 1) [Step] (x2, y2), [color], [B][F]`. (Microsoft Corp, 2000). Mode

tampilan kedua dengan menggunakan fungsi *BitBlt* dengan kontrol *PictureBox* dan *line method*. (Microsoft, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program aplikasi mikrokontroler telah dibuat sebagai perangkat antarmuka dengan komputer. Gambar 3 menunjukkan potongan awal program mikrokontroler yang ditulis dalam perangkat lunak BASCOM-AVR. Tahap inialisasi dituliskan mengenai mikrokontroler yang dipakai yaitu ATmega328p dengan `$regfile="m328pdef.dat"`, frekuensi kristal sebesar 16 MHz, *baudrate* untuk komunikasi sebesar 38400, inialisasi ADC dan inialisasi variabel.

```

1 $regfile = "m328pdef.dat"
2 $crystal = 16000000
3 $baud = 38400
4 $stack = 32
5 $sfrsize = 10
6 $framesize = 40
7 Config ADC = Single, Prescaler = 4, Reference = Avcc
8 Start 'RD'
9 Config PORTB = Output
10 Led Alias PORTB.5
11 Dim Mstr As String * 2
12 Dim Adc_a As Word, Adc_b As Word, Adc_c As Word, Adc_d As Word
13 Dim Adc_e As Word, Adc_f As Word
14 Dim S_a As Single, S_b As Single, S_c As Single, S_d As Single
15 Dim S_e As Single
16 Dim F_a As String * 8, F_b As String * 8, F_c As String * 8,
17 Dim F_d As String * 8, F_e As String * 8
    
```

Gambar 3. Listing sebagian program aplikasi mikrokontroler

Pengujian program aplikasi mikrokontroler dilakukan dengan menghubungkan modul mikrokontroler ke komputer melalui *port* USB yang difungsikan sebagai komunikasi serial. Sebelum digunakan pada program aplikasi komputer, pengujian komunikasi serial dilakukan dengan memakai fasilitas *Terminal Emulator* BASCOM-AVR, seperti ditunjukkan oleh Gambar 4. Pengaturan terminal serial terlebih dahulu dilakukan agar komunikasi bisabekerja. Jika karakter “s” di tekan, maka paket data dari mikrokontroler akan ditampilkan pada *Terminal emulator*. Paket data diawali dengan karakter “*” dan diakhiri dengan “#”, data tiap variabel diawali dengan “<” dan diakhiri dengan “>”.

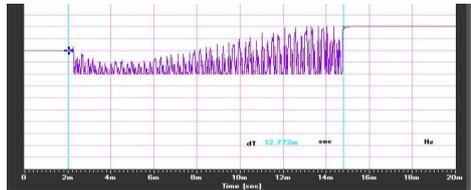
```

* <0.000><0.000><0.000><0.000><0.000><0.000><0.000><0.000>#
* <0.000><0.000><0.000><0.000><0.000><0.000><0.000><0.000>#
* <0.000><0.000><0.000><0.000><0.000><0.000><0.000><0.000>#
* <0.000><0.000><0.000><0.000><0.000><0.000><0.000><0.000>#
* <13.986><59.941><99.902><1994.850><6393.750><0><0>
* <13.986><59.941><99.902><1994.850><6393.750><0><0>
* <13.986><59.941><99.902><1994.850><6393.750><0><0>
* <6.973><29.883><49.805><994.500><3137.500><0><0>
* <6.945><29.766><49.609><990.600><3175.000><0><0>
    
```

Gambar 4. Tampilan *Terminal Emulator* untuk pengujian komunikasi serial.

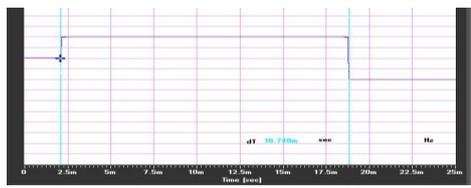
Untuk memeriksa pewaktuan pengiriman data digunakan perangkat lunak bantu Scope (Zeitnitz,

2012). Gambar 5 merupakan gambar yang diambil pada port Tx mikrokontroler yang merupakan sinyal data yang dikirim ke komputer saat semua data berisi nol seperti yang telah ditunjukkan pada Gambar 4 data baris pertama. Berdasar gambar 5, waktu yang diperlukan untuk satu paket data adalah 12,8ms. Sedangkan untuk paket data seperti gambar 4 baris ke-6 waktu yang diperlukan adalah 14,99 ms.



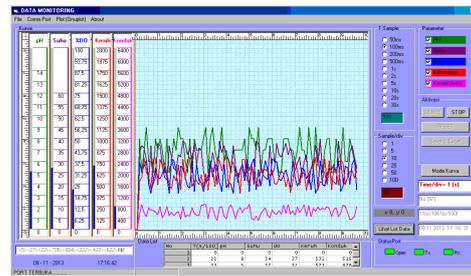
Gambar 5. Sinyal satu paket data pada port Tx

Program aplikasi mikrokontroler yang dibuat ditambahkan satu pin (PORTB.5) untuk memeriksa waktu yang diperlukan untuk melakukan proses pembacaan ADC, mengkonversikan ke besaran kualitas air hingga waktu pengiriman satu paket data. Gambar 6 menunjukkan pulsa saat pengiriman data seperti gambar 4 baris ke-6, dengan waktu pulsa sebesar 16,75 ms.

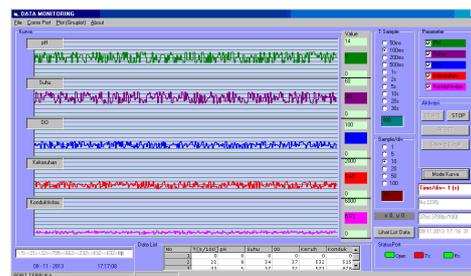


Gambar 6. Pulsa saat membaca ADC hingga selesai pengiriman satu paket data

Hasil tampilan program aplikasi komputer yang dirancang ditunjukkan pada Gambar 7. Grafik yang ditampilkan merupakan kelima variabel pengukuran kualitas air. Sampai dengan pengujian sistem akuisisi data, data pengukuran yang telah berhasil dibuat adalah: konduktivitas air, pH, suhu, dan tingkat serapan pada alat ukur kekeruhan. Sedangkan alat ukur kadar oksigen terlarut masih belum bisa dilakukan, sehingga untuk mengetahui kinerja program aplikasi yang dibuat, pengujian dilakukan dengan pengiriman data acak yang dibangkitkan oleh mikrokontroler. Gambar 7 menampilkan kelima variabel pengukuran, dengan pengaturan Tsample = 100ms, Sample/div=10. Selain dalam bentuk grafik, data juga ditampilkan dalam bentuk tabel. Gambar 8 menunjukkan tampilan grafik dengan mode tampilan yang berbeda dengan Gambar 7, yaitu data tiap variabel ditampilkan secara terpisah.



Gambar 7. Tampilan program aplikasi komputer



Gambar 8. Tampilan grafik tiap variabel terpisah

Saat pengguna menekan tombol “START” untuk memulai pemantauan data, program aplikasi juga memulai membuka file untuk menyimpan data dalam bentuk teks, yang akan tersimpan saat pengguna menekan tombol “STOP”. Nama berkas dibuat berisi identifikasi tanggal dan jam pemantauan. Contoh berkas teks yang telah disimpan ditunjukkan pada Gambar 9, untuk waktu sampel 100ms. Data rekaman ditulis mulai pada baris kedua. Baris pertama teks adalah label. Pemisahan antar kolom menggunakan tabulasi.

No.	T(det/100)	pH	Suhu	DO	Keruh	Konduktivitas
1	0	0	0	0	0	0
2	11	13.658	58.535	97.559	1948.050	5000
3	22	13.727	58.828	98.047	1957.800	5000
4	34	13.727	58.828	98.047	1957.800	5000
5	45	13.727	58.828	98.047	1957.800	5000
6	56	13.727	58.828	98.047	1957.800	5000
7	67	13.727	58.828	98.047	1957.800	5000
8	78	13.727	58.828	98.047	1957.800	5000
9	89	13.727	58.828	98.047	1957.800	5000
10	100	13.727	58.828	98.047	1957.800	5000

Gambar 9. Berkas teks hasil perekaman data.

Setelah berkas teks berhasil disimpan, selanjutnya pengguna dapat mengkonversinya ke dalam format Excel, dengan menekan perintah “Save to Excel”. Hasil berkas dalam format Excel ditunjukkan oleh Gambar 10. Berkas ini merupakan hasil dari data seperti yang telah ditampilkan oleh Gambar 9.

No	t(det/100)	pH	Suhu	DO	Keruh	Konduktivitas
1	0	0	0	0	0	0
2	11	13.658	58.535	97.559	1948.05	5000
3	23	13.727	58.828	98.047	1957.8	5000
4	34	13.727	58.828	98.047	1957.8	5000
5	45	13.727	58.828	98.047	1957.8	5000
6	56	13.727	58.828	98.047	1957.8	5000
7	67	13.727	58.828	98.047	1957.8	5000
8	78	13.727	58.828	98.047	1957.8	5000
9	89	13.727	58.828	98.047	1957.8	5000
10	100	13.727	58.828	98.047	1957.8	5000

Gambar 10. Berkas format Excel hasil perekaman data.

Berkas teks rekaman data berisi informasi waktu relatif mulai saat perekaman sampai selesai yang dituliskan dalam kolom kedua. Nilai waktu ini diperoleh dari fungsi GetTickCount dari library "kernel32" (Livraghi,2002). Satuan waktu ini adalah seperseratus detik. Berdasarkan informasi waktu ini digunakan untuk melihat ketepatan waktu Tsample yang dipilih. Nilai waktu Tsample merupakan nilai interval Timer untuk periode pembacaan data serial. Tabel 1 menunjukkan data waktu Tsample yang dipilih dalam program aplikasi dan waktu menurut hasil rekaman berkas teks. Berdasar Tabel 1 terlihat bahwa terdapat perbedaan antara waktu Tsample dengan waktu senyatanya, terutama untuk Tsample kurang dari 1 detik (1000ms).

Tabel 1. Data waktu Tsample

No	T sample (ms)	T sample berdasar rekaman (ms)
1	50	62.62
2	100	109.83
3	200	203.5
4	500	500.06
5	1000	1000.3
6	2000	2001.2
7	5000	5000
8	10000	10000
9	20000	20000
10	30000	30001

KESIMPULAN

Perangkat keras, program aplikasi mikrokontroler dan program aplikasi komputer dalam sistim akuisisi data untuk pemantauan kualitas air perikanan telah berhasil dibuat. Sistem akuisisi dapat bekerja dengan baik. Aplikasi komputer dapat menampilkan grafik data pengawasan dalam dua mode yang berbeda. Data dapat direkam dalam berkas teks dan Excel. Terdapat perbedaan waktu interval timer dengan waktu nyata berdasar berkas rekaman.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini peneliti menyampaikan terimakasih kepada DITJEN DIKTI yang telah mendanai penelitian ini melalui program Hibah

Bersaing 2013 sebagai penelitian inisiasi terkait Inovasi Alat Deteksi dan Sistem Telemetri Kualitas Air Perikanan Terpadu pada Kolam di Saluran Tersier DAS Kalikuning. Ucapan terimakasih juga diberikan kepada Charles Wilianto dan Marlex Payara yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Arduino, 2013, Arduino Uno, <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>.

Atmel Corporation, 2013, ATmega328P, <http://www.atmel.com/devices/atmega328p.aspx>

Bellingham, Keith., 2012, Physicochemical Parameters of Natural Waters, Stevens Water Monitoring Systems, Inc., <http://www.stevenswater.com>, diakses 23 Maret 2012

Cahyono, Bambang, 2011, Budi Daya Ikan di Perairan Umum, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Livraghi, Francesco, 2002, File: Oscilloscope <http://www.studiolivraghi.it>

MCS Electronics, 2013, Bascom AVR Help Reference, <http://avrhelp.mcselec.com/index.html>

Microsoft Corp., 2000, Visual Basic Help File, Microsoft Corporation.

Microsoft, 2013, How To Use Windows BitBlt Function in Visual Basic Application, <http://support.microsoft.com/kb/147810>

Microsoft, 2013, Visual Basic for Applications Reference: Mid Function, <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa445073%28v=vs.60%29.aspx>

Microsoft, 2013, Visual Basic: MSComm Control, <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa259393%28v=vs.60%29.aspx>

Microsoft, 2013, Visual Basic: MSFlexGrid/MSHFlexGrid Controls, <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa228849%28v=vs.60%29.aspx>

Rohmadi, 2011, *Membuat Grafik Data Logger ADC 8 Channel Dengan Visual Basic 6*, <http://rohmedi.com/tag/data-logger/>

Santoso, Imam, dkk, 2008, Sistem Monitoring Suhu Berbasis Web Dengan Akuisisi Data Melalui Port Paralel Pc, http://www.elektro.undip.ac.id/wp-content/uploads/2009/06/jun08_t05_suhu_imam.pdf

Sutisna, Dedy Heryadi, 2010, *Pembenihan Ikan Air Tawar*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Zeitnitz, C., 2012, *Manual for the sound card oscilloscope V1.41*, http://www.zeitnitz.de/Christian/scope_en