



Digital Receipt

This receipt acknowledges that **Turnitin** received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Bernadeta Wuri Harini
Assignment title: Quick Submit
Submission title: KENDALI PINTU AIR KOLAM OTOMATIS BERDASAR KUALITAS ...
File name: TOMATIS_BERDASAR_KUALITAS_AIR_SUNGAI_DENGAN_SISTE...
File size: 682.48K
Page count: 9
Word count: 4,147
Character count: 24,099
Submission date: 19-May-2021 10:44AM (UTC+0700)
Submission ID: 1589264701



KENDALI PINTU AIR KOLAM OTOMATIS BERDASAR KUALITAS AIR SUNGAI DENGAN SISTEM TELEMETRI

by Harini Bernadeta Wuri

Submission date: 19-May-2021 10:44AM (UTC+0700)

Submission ID: 1589264701

File name: TOMATIS_BERDASAR_KUALITAS_AIR_SUNGAI_DENGAN_SISTEM_TELEMETRI.pdf (682.48K)

Word count: 4147

Character count: 24099

KENDALI PINTU AIR KOLAM OTOMATIS BERDASAR KUALITAS AIR SUNGAI DENGAN SISTEM TELEMETRI

Martanto*, Pius Yozy Merucahyo, B.Wuri Harini

11 Antonius Budi Prasetyo Jati, John Fisher Jefferson Pakpahan
Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta
* martanto@usd.ac.id

ABSTRAK

Kualitas air kolam ikan harus terjaga untuk menjamin kelangsungan hidup ikan. Air sungai yang masuk ke kolam menentukan kualitas air kolam. Air yang masuk ditentukan dengan membuka dan menutup pintu air masuk. Pada kondisi normal pintu air masuk kolam selalu terbuka, pintu kolam harus ditutup jika air tidak memenuhi syarat. Permasalahan yang ada pemilik kolam tidak mengetahui waktu untuk menutup pintu air masuk karena pemilik tidak mengetahui kualitas air kolam yang masuk. Penelitian ini bertujuan membuat pintu air masuk kolam otomatis berdasarkan pengukuran kualitas air sungai untuk menjaga kualitas air kolam.

Sistem pengendalian pintu air kolam otomatis dilakukan dengan cara melakukan pengukuran parameter kualitas air sungai untuk menentukan posisi buka-tutup pintu air kolam. Oleh karena terdapat jarak antara pintu air dan bagian sensor maka pengendalian dilakukan dengan sistem telemetri. Komunikasi sistem telemetri menggunakan modul RFM01-433 dan RFM02-433. Mikrokontroler Atmega32 digunakan untuk memproses data sensor, memberi perintah buka-tutup pintu air dan menerima status kondisi pintu air. Mikrokontroler pada pintu air menggunakan Atmega8535. Sumber tenaga pengujian menggunakan acuu.

Kendali pintu air otomatis dengan sistem telemetri telah diimplementasi dan diuji. Sistem telemetri antara bagian sensor dan pintu air telah diuji dan berhasil dengan jarak 25 meter. Proses buka-tutup pintu air membutuhkan waktu 50 detik.

Kata kunci : kualitas air, otomatis, pintu air, sistem telemetri.

I. Pendahuluan

Kenaikan produksi budidaya ikan dalam kolam air tawar cukup pesat yaitu berkisar 11 persen setiap tahun. Hal ini menunjukkan ada gairah besar di masyarakat untuk mengembangkan usaha budidaya ikan air tawar. Tentunya pertumbuhan produksi ini mengacu pada permintaan pasar yang terus meningkat[1]. Dalam pemeliharaannya kualitas air untuk pemeliharaan ikan, tidak terlalu keruh dan tidak tercemar bahan-bahan kimia beracun, dan minyak/limbah pabrik, dan juga harus terhindar dari hama dan penyakit. Dengan ukuran kolam yang cukup besar, tentu sangat sulit menjaga kualitas air tersebut untuk menghasilkan ikan yang banyak dan memiliki kualitas yang baik. Tidak sedikit ikan yang mati karena kualitas air yang buruk, sehingga produksi ikan pun menjadi menurun dan pengusaha mengalami kerugian yang besar [2].

Air merupakan faktor paling utama dalam kehidupan ikan. Faktor lingkungan seperti air, temperature, derajat keasaman (pH), kandungan oksigen (DO), dan lain-lain sangat diperlukan untuk biota air tawar (ikan, plankton, ganggang, zooplankton). Kesesuaian lingkungan hidup untuk setiap ikan berbeda tergantung pada jenis ikan. Jenis ikan tertentu yang sesuai dengan kondisi lingkungannya dapat bertumbuh dan berkembang [2].

Payara, dkk (2014) berhasil membuat rancang bangun alat untuk mengendalikan kualitas air dengan berdasarkan lima parameter kualitas air yaitu suhu, DO, pH, kekeruhan air, dan konduktivitas air. Sistem pengendalian kualitas air antara lain adalah pengendalian pintu air inlet, pintu outlet, aerator, dan pompa air sumur[3]. Persambungan antara mikrokontroler untuk pengukuran kualitas air dan aktuator yang memproses pengendalian dilakukan langsung menggunakan kabel, karena sistem ini baru diterapkan pada model kolam yang menggunakan wadah dengan luasan kurang satu meter persegi. Kolam ikan nyata memiliki luasan yang sangat jauh dari model kolam tersebut, bisa lebih dari 10mx10m. Berdasarkan hal ini penulis berusaha mengembangkan penelitian tersebut dengan membuat sistem telemetri antara bagian pengukuran kualitas air sungai yang mengalir kolam ikan dengan bagian pintu air kolam ikan. Penelitian ini dibatasi pada pemrosesan data kualitas air untuk menentukan pengendalian pintu air kolam, sistem kendali melalui nirkabel, dan aktuator pintu air kolam. Bagian yang melakukan sensor kualitas air kolam tidak dibahas.

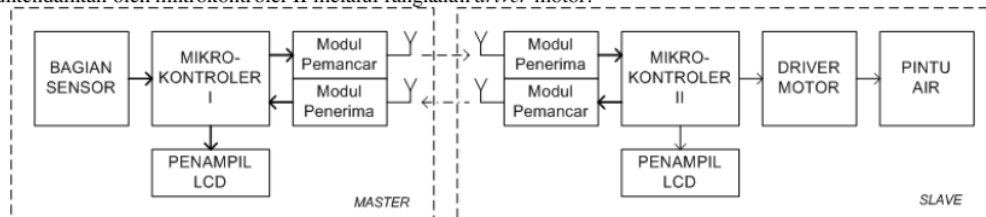
Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem pengendali pintu air masuk kolam ikan otomatis yang didasarkan pada kualitas air sungai yang mengalir kolam ikan. Manfaat dalam penelitian ini adalah membantu peternak ikan air tawar agar air yang masuk ke kolam ikan dapat terjaga kualitasnya.

II. Metode Penelitian

Metode penelitian kendali pintu air kolam ikan otomatis berdasar kualitas air sungai dengan sistem telemetri adalah dengan melakukan tahapan sebagai berikut. Tahap pertama menentukan model sistem agar sesuai dengan

tujuan penelitian. Tahap kedua adalah perancangan perangkat keras elektronik dan mekanik, dan perancangan perangkat lunak. Tahap berikutnya adalah mengimplementasikan dan melakukan pengujian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja dari seluruh sistem. Berdasar data pengujian kemudian dibahas untuk memperoleh kesimpulan.

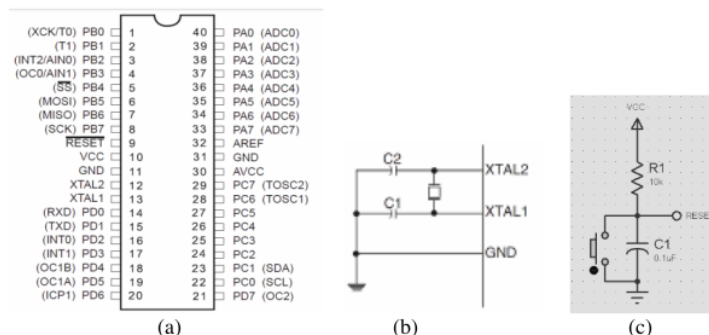
Diagram kotak sistem yang dirancang ditunjukkan oleh Gambar 1. Sistem terdiri atas dua bagian besar, yang selanjutnya disebut sebagai: bagian *master* dan bagian *slave*. Bagian *master* dan *slave* terdapat mikrokontroler, penampil LCD, modul pengirim dan penerima. Bagian yang melakukan pengukuran terhadap kualitas air tidak dibahas. Untuk pengujian, bagian sensor digantikan dengan modul yang menggunakan data *dummy* untuk menyimulasikan kondisi air. Pada bagian *slave* terdapat mekanik pintu air yang digerakkan oleh motor dc yang dikendalikan oleh mikrokontroler II melalui rangkaian *driver* motor.



Gambar 1. Diagram Kotak Sistem.

III.1. Rancangan Sistem Minimum Mikrokontroler

Mikrokontroler *master* bertugas menerima data kualitas air dari bagian sensor kemudian membandingkan data kualitas air dengan nilai referensi yang telah ditentukan untuk menentukan sinyal pengendalian. Jika kualitas air berada pada kondisi tidak normal maka pintu air harus ditutup dan sebaliknya jika kualitas air dalam kondisi normal maka pintu air dibuka. Mengacu pada penelitian Payara, dkk., pintu air masuk kolam dikendalikan oleh empat parameter kualitas air, yaitu: suhu, kekeruhan, konduktivitas dan pH. Nilai referensi kualitas air tawar yang dinyatakan sebagai kondisi tidak normal adalah: suhu air kurang dari 18°C atau lebih dari 28 °C, kekeruhan di atas 380NTU, konduktivitas lebih dari 4800uS, dan pH kurang dari 5 atau lebih dari 8,5 [3][4]. Mikrokontroler ini akan mengirimkan perintah kendali ke bagian *slave* melalui modul pemancar, dan menerima status pintu air melalui modul penerima. Penampil LCD dipakai untuk menampilkan data perintah dan status pintu air.



Gambar 2. (a) Pinout IC ATmega32[5]. (b) Rangkaian osilator eksternal [5]. (c) Rangkaian reset eksternal.

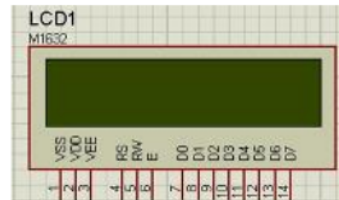
Mikrokontroler bagian *master* direalisasikan menggunakan ATmega32[5]. Pinout IC ATmega32, rangkaian osilator eksternal dan rangkaian reset ditunjukkan oleh Gambar 2. Sistem minimum mikrokontroler *master* menggunakan rangkaian osilator eksternal yang menggunakan komponen kapastiror dan kristal osilator. Kristal osilator menggunakan XTAL 12MHz. Nilai kapasitor C1 dan C2 adalah 22pF. Sambungan osilator eksternal dengan mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 2(b). Rangkaian reset eksternal menggunakan rangkaian seperti Gambar 2(c), dengan nilai R1 sebesar 10kOhm dan nilai C1 sebesar 0,1uF diperoleh konstanta waktu sebesar 1ms, yang telah memenuhi syarat yaitu lebih besar dari t_{RST} dengan nilai minimum 1,5us [5]. Tegangan catu sistem minimum sebesar 5V dihubungkan ke pin VCC dan pada IC ATmega32. Tegangan catu berasal dari rangkaian regulator tegangan yang bersumber dari adaptor atau dari aki 12V. Pin GND dihubungkan dengan terminal *ground* dari catu daya.

Mikrokontroler *slave* bertugas menerima perintah kendali dari *master*, melakukan aksi membuka pintu air atau menutup pintu air, dan mengirimkan status pintu air ke bagian *master* setelah diminta oleh *master*. Aksi membuka atau menutup pintu dilakukan melalui rangkaian *driver* motor. Penampil LCD dipakai untuk menampilkan data yang diterima oleh *slave*. Mikrokontroler bagian *slave* direalisasikan menggunakan ATmega8535[6][7][8]. Rangkaian

sistem minimum mikrokontroler *slave* sama dengan rangkaian sistem minimum *master*, kecuali tipe IC mikrokontroler yang berbeda.

III.2. Modul Penampil LCD

Modul penampil LCD yang dipakai adalah LCD karakter 16x2 seri C1602A-V1.2 [9]. Modul LCD ditunjukkan oleh Gambar 3. Sambungan data LCD ke mikrokontroler melalui D4 sampai D7 yang terhubung ke mikrokontroler pin PC.4 sampai PC.7. Sinyal kontrol RS terhubung ke PC.0, sinyal RW terhubung ke PC.1, sinyal E terhubung ke PC.2. Pengaturan kontras LCD menggunakan sebuah dioda 1N4148, terminal anoda dioda terhubung ke pin VEE, terminal katoda dioda terhubung ke ground. Pin VDD terhubung ke tagangan catu 5V. Pin GND terhubung ke terminal *ground* catu daya.



Gambar 3. Modul LCD 16x2.

III.3. Modul Pemancar dan Penerima

Modul pemancar yang dipakai adalah RFM02 [10], modul penerima yang dipakai adalah RFM01 [11] baik untuk bagian *master* maupun *slave*. Modul pemancar RFM02 dan modul penerima RFM01 merupakan modul FSK terintegrasi yang murah dengan semua fungsi RF terintegrasi dalam satu chip. Kedua modul ini hanya membutuhkan sebuah mikrokontroler, kristal, sebuah kapasitor decouple dan antena untuk membangun pemancar FSK yang handal. Frekuensi operasi dapat dipilih yaitu 433, 868, dan 915 MHz, dalam hal ini memakai 433MHz. Kedua modul ini mendukung antarmuka perintah untuk pengaturan frekuensi, simpangan frekuensi, daya output serta laju data [10][11]. Modul RFM02 dan RFM01 ditunjukkan oleh Gambar 3. Sedangkan pinout modul RFM02 [16] RFM01 ditunjukkan oleh Gambar 4. Sambungan modul pemancar dan modul penerima dengan ATmega32 dapat dilihat pada Tabel 1. Sambungan modul pemancar dan modul penerima dengan ATmega8535 dapat dilihat pada Tabel 2. Pin VDD pada kedua modul dihubungkan tegangan catu 5V. Pin VSS dihubungkan ke terminal *ground* catu daya 5V. Terminal ANT dihubungkan ke modul antena.

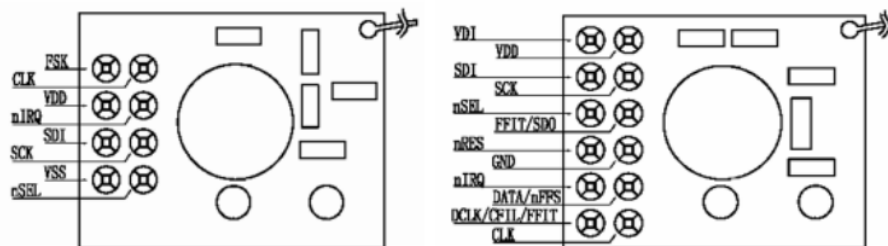


(a)



(b)

Gambar 4. (a) Modul RFM02 sebagai pemancar data. (b) Modul RFM01 sebagai penerima data.



Gambar 5. (a) Pinout modul pemancar [10]. (b) Pinout pada modul penerima [11].

Tabel 1. Persambungan mikrokontroler *master* dengan modul RFM02 *master* dan RFM01 *master*.

Port/ Pin Atmega32	RFM02 master	Port/ Pin Atmega32	RFM01 master
PORTB.5	SCK	PORTA.5	SCK
PORTB.4	nIRQ	PORTA.4	SDO
PORTB.3	SDI	PORTA.3	SDI
PORTB.2	nSEL	PORTA.2	nSEL
PORTB.1	FSK	PORTD.6	nIRQ

Tabel 2. Persambungan mikrokontroler *slave* dengan RFM02 *slave* dan RFM01 *slave*.

Port/ Pin Atmega8535	RFM02 slave	Port/ Pin Atmega8535	RFM01 slave
PORTA.5	SCK	PORTB.5	SCK
PORTA.4	nIRQ	PORTB.4	SDO
PORTA.3	SDI	PORTB.3	SDI
PORTA.2	nSEL	PORTB.2	nSEL
PORTA.1	FSK	PORTD.6	nIRQ

Modul pemancar dan penerima memerlukan pengaturan tertentu agar dapat melakukan komunikasi. Pengaturan modul pemancar dan penerima dilakukan mengacu pada *data sheet* modul RFM02 [10][12] dan modul RFM01 [11][13]. Komunikasi nirkabel antara *master* dan *slave* menggunakan dua frekuensi pembawa f_c yang berbeda. Komunikasi dari arah *master* ke *slave* menggunakan frekuensi pembawa f_c sebesar 434MHz. Komunikasi dari arah *slave* menuju *master* menggunakan f_c sebesar 435MHz. Laju kecepatan data dari *master* ke *slave* maupun sebaliknya dibuat sama, yaitu sebesar 4.8kbps.

III.4. Pengaturan Awal Modul Pemancar RFM02

Pengaturan awal modul pemancar pada bagian *master* dan bagian *slave* adalah sebagai berikut. Pertama tama menentukan data perintah pengaturan konfigurasi modul (*configuration setting command*) dengan format data adalah:

1 0 0 b1 b0 d2 d1 d0 x3 x2 x1 x0 ms m2 m1 m0

Variabel b1..b0 adalah bit pemilih jalur frekuensi; untuk jalur frekuensi 433MHz nilai b1..b0='01'. Variabel d2..d0 adalah pemilih frekuensi keluaran pin CLK, dibuat sebesar 2MHz sehingga d2..d0 = '011'. Variabel x3..x0 adalah pemilih *crystal load capacitor* dibuat sebesar 11,5pF sehingga x3..x0 = '0110'. Variabel ms adalah pemilih polaritas modulasi, bernilai '0'. Variabel m2..m0 adalah pemilih simpangan frekuensi, dibuat sebesar 90kHz, sehingga m2..m0 = '010'. Data untuk *configuration setting command* bernilai : '1000101101100010' (biner) atau 8B62(hex).

Pengaturan untuk menentukan nilai frekuensi *carrier* dilakukan dengan perintah *frequency setting command* dengan format data:

1 0 1 0 f11 f10 f9 f8 f7 f6 f5 f4 f3 f2 f1 f0

Variabel f11..f0 adalah nilai untuk menentukan frekuensi operasi. Nilai f11..f0 (=F) ditentukan melalui persamaan:

$$f_c = 430 + F * 0,0025 \quad \text{atau} \quad F = \frac{(f_c - 430)}{0,0025}$$

Nilai f_c adalah frekuensi pembawa yang diinginkan dalam MHz. Nilai f_c bagian *master* adalah 434Mhz, maka berdasar persamaan di atas diperoleh nilai F sebesar 1600(desimal) atau setara dengan 640(heksadesimal). Nilai data *frequency setting command* menjadi A640 (hex). Sedangkan untuk bagian *slave* nilai f_c adalah 435MHz, diperoleh nilai F sebesar 2000(desimal) atau 7D0(heksadesimal), sehingga data *frequency setting command* menjadi A7D0(hex).

Pengaturan laju pengiriman data (*data rate command*) dirancang sebesar 4,8kbps. Format untuk pengaturan laju data adalah:

1 1 0 0 1 0 0 0 r7 r6 r5 r4 r3 r2 r1 r0

Variabel r7..r0 adalah nilai yang menentukan laju data. Penentuan nilai r6..r0 (=R) mengacu pada persamaan berikut:

$$BR = \frac{10000000}{29 * (R + 1)} \quad \text{atau} \quad R = \frac{10000000}{29 * BR} - 1$$

dengan BR adalah nilai *data rate* yaitu dibuat sebesar 4800bps. Nilai R dapat dihitung dengan memasukkan BR=4800 maka diperoleh nilai R=71(dec) atau 47(hex). Nilai *data rate command* adalah 6847(hex).

Pengaturan berikutnya adalah *low battery detector and tx bit synchronization command*, yang menggunakan format:

1 1 0 0 0 1 0 dwc 0 ebs t4 t3 t2 t1 t0

Nilai dwc adalah *disable wake-up timer periodical calibration* dibuat dwc= '0'. Nilai ebs adalah *enable tx bit synchronization function* dibuat = '1', data untuk sinkronisasi adalah 2D(hex) dan diikuti dengan D4(hex). Variabel

t4..t0 adalah pengatur tegangan ambang pendeteksi baterai lemah, dibuat = '00000'. Sehingga data perintah untuk *low battery detector and tx bit synchronization* adalah C220(hex).

Untuk mengaktifkan modul pemancar digunakan perintah *power management command* dengan format data pengaturan:

1 1 0 0 0 0 0 0 a1 a0 ex es ea eb et dc

Nilai a1..a0 dibuat sama dengan '00'. Nilai ex='1' agar osilator kristal bekerja. Nilai es= '1' untuk mengaktifkan pensintesis. Nilai ea = '1' untuk mengaktifkan penguat daya. Nilai eb = '0' karena fungsi deteksi baterai lemah tidak dipakai. Nilai et = '0' yang berarti fungsi *wake-up timer* tidak diaktifkan. Nilai dc= '1' agar pin keluaran CLK tidak aktif. Data *power management command* untuk memulai komunikasi adalah C039(hex). Untuk mengakhiri komunikasi pada modul pemancar dilakukan dengan membuat nilai ex, es, dan ea menjadi '0'. Data *power management command* untuk mengakhiri komunikasi menjadi C001(hex).

Data informasi yang dikirimkan dari mikrokontroler ke modul pemancar dilakukan untuk setiap satu byte, yang didahului dengan perintah mulai pemancaran C039h, pengiriman data *preamble* 'AA' sebanyak 3 kali, diikuti dengan 2 byte sinkronisasi (2D dan D4), baru pengiriman byte informasi. Setelah itu dilakukan pengiriman kembali data *dummy* ('AA') sebanyak tiga kali dan diakhiri dengan perintah C001h.

III.5. Pengaturan Modul Penerima RFM01

Pengaturan awal penerima adalah sebagai berikut. Seperti halnya pemancar, pengaturan konfigurasi modul penerima perlu dilakukan agar dapat bekerja sesuai dengan pengaturan awal modul pemancar. Format data pengaturan *configuration setting command* adalah:

1 0 0 b1, b0 eb et ex, x3 x2 x1 x0, i2 i1 i0 dc

Nilai b1..b0 merupakan pemilih jalur frekuensi, untuk 433MHz b1..b0 = '01'. Deteksi baterai lemah tidak diaktifkan sehingga eb= '0'. *Wake-up timer* tidak diaktifkan, sehingga et= '0'. Osilator kristal diaktifkan, sehingga ex= '1'. Nilai *crystal load capacitor* dipilih sebesar 12,5pF, sehingga x3..x0 = '1000'. Nilai *baseband bandwidth* diatur sebesar 134kHz, lebih besar daripada bagian pemancar, nilai i2..i0 = '101'. Nilai dc = 0 berarti sinyal CLK tidak *disable*. Nilai data *configuration setting command* menjadi 898A(hex).

Pengaturan frekuensi *carrier* modul penerima sama dengan pengaturan pada modul pemancar. Nilai pengaturan *frequency setting command* untuk fc=434MHz adalah A640(hex) sedangkan untuk fc=435MHz adalah A7D0 (hex). Pengaturan laju data (*data rate*) modul penerima menggunakan format:

1 1 0 0 1 0 0 0 cs r6 r5 r4 r3 r2 r1 r0 C823h

dengan persamaan:

$$BR = \frac{10000000}{29 * (R + 1) * (1 + cs * 7)}$$

untuk *data rate* lebih dari 2700 nilai cs= 0, sehingga persamaan menjadi:

$$BR = \frac{10000000}{29 * (R + 1)} \quad \text{atau} \quad R = \frac{10000000}{29 * BR} - 1$$

Dengan nilai BR=4800bps diperoleh nilai R=47(hex), sehingga data pengatur *data rate* adalah C847(hex).

Modul penerima dapat membaca data yang diterima dengan pengaturan *output and fifo mode command* yang memiliki format:

1 1 0 0 1 1 1 0 f3 f2 f1 f0 s1 s0 ff fe

Nilai f3..f0 merupakan pengatur *level* interupsi FIFO, dibuat f3..f0 = '1000'. Kondisi mulai pengisian diatur melalui s1..s0 dibuat sama dengan '10' (*reserved*). Pengisian FIFO diaktifkan, dengan nilai ff= '1'. Fungsi FIFO diaktifkan, dengan nilai fe= '1'. Nilai pengaturan *output and fifo mode command* adalah CE8B(hex).

Untuk memulai modul penerima melakukan penerimaan data, diperlukan pengaturan *receiver setting command*, dengan format:

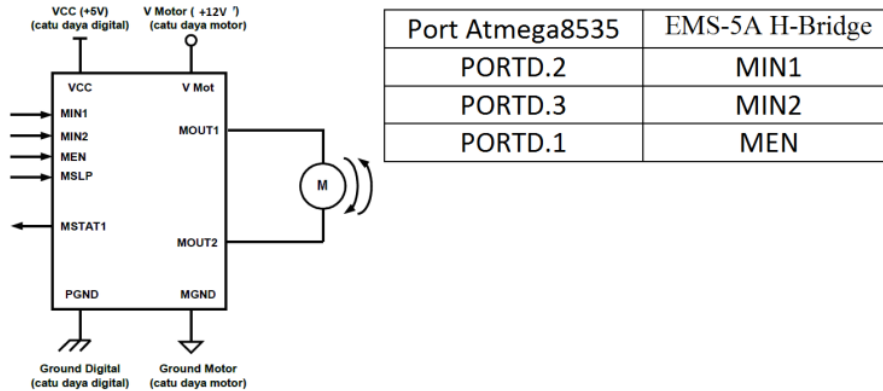
1 1 0 0 0 0 0 0 d1 d0 g1 g0 r2 r1 r0 en

Nilai d1..d0 merupakan pemilih sumber VDI, dibuat d1..d0 = '10'. Nilai g1..g0 adalah pemilih gain, diatur g1..g0= '00', atau gain sebesar 0dBm. Nilai ambang DRSSI dibuat sama dengan -103dBm, dengan mengatur nilai r2..r0 = '00'. Untuk mengaktifkan penerima maka dibuat en= '1'. Data untuk *receiver setting command* adalah C081(hex).

III.6. Rangkaian Driver Motor

Komponen *driver* motor yang digunakan adalah modul EMS-5A H-Bridge, yang bisa dipakai untuk mengendalikan motor dalam dua arah putar. Modul ini mampu menangani arus beban hingga 5A, untuk tegangan beban hingga 40V. Antarmuka kendali modul ini dapat dilakukan langsung ke port mikrokontroler [14]. Motor dc penggerak mekanik pintu air yang dipakai adalah motor dc yang biasa dipakai pada penggerak kaca mobil. Skema rangkaian *driver* motor dan koneksinya dengan mikrokontroler slave ditunjukkan pada Gambar 6. Saat masukan MEN bernilai '0' maka motor pada kondisi diam. Jika MEN = '1', MIN1= '1' dan MIN2 = '0' maka motor berputar searah jarum jam. Sedangkan jika MEN = '1', MIN1= '0' dan MIN2 = '1' maka motor berputar berlawanan arah jarum jam. Pengaktifan motor ditentukan oleh dua *limit switch* yang dipakai untuk membatasi pergerakan mekanik pintu. Kontak *limit switch* atas dihubungkan ke PORTD.4, sedangkan kontak *limit switch* bawah dihubungkan

ke PORTD.5 mikrokontroler *slave*. Posisi kontaktor pada kedua *limit switch* ini menentukan status pintu air. Jika pintu air terbuka maka *limit switch* atas akan aktif, *limit switch* bagian bawah tidak aktif (status= '1'). Jika pintu air tertutup maka *limit switch* atas tidak aktif, *limit switch* bagian bawah aktif (status= '2'). Sedangkan jika keduanya tidak aktif berarti pintu air baru berada pada kondisi proses buka atau proses tutup (status= '3').



Gambar 6. Skematik driver motor dan koneksi dengan mikrokontroler.

III.7. Alur Program Mikrokontroler

Tahap perancangan selanjutnya adalah perancangan perangkat lunak untuk mikrokontroler *master* maupun *slave*. Alur program untuk bagian *master* adalah sebagai berikut.

1. Melakukan proses inialisasi *port* mikrokontroler untuk koneksi dengan modul RFM02, modul RFM01, komunikasi serial dengan bagian sensor, inialisasi LCD, dan penentuan tipe data variabel.
2. Penentuan pewaktuan untuk komunikasi dengan bagian sensor.
3. Memberikan data perintah pengiriman pada bagian sensor agar bagian sensor mengirim data parameter kualitas air yang diukur.
4. Menerima data dari bagian sensor dan membandingkannya dengan batas-batas kualitas air yang sudah ditentukan untuk mendapatkan nilai kendali pintu air.
5. Jika kualitas air dalam kondisi normal, maka *master* akan memerintahkan pintu air untuk membuka (mengirim karakter 'A'). Jika kondisi air tidak baik maka *master* akan memerintahkan pintu air untuk menutup (mengirim karakter 'B'). Sebelum memberikan perintah ini *master* meminta status pintu air (mengirim karakter 'S').
6. Proses diulang mulai langkah ke-3 sesuai dengan perioda waktu yang telah ditentukan.

Mikrokontroler pada bagian *slave* dipakai untuk mengendalikan pintu air masuk kolam yaitu membuka atau menutup melalui driver motor. Status pintu air dapat dideteksi dari kedua *limit switch* yang terpasang pada mekanik pintu air. Alur program untuk mikrokontroler bagian *slave* adalah sebagai berikut.

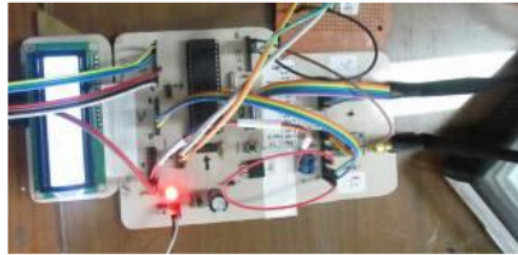
1. Melakukan proses inialisasi *port* mikrokontroler untuk koneksi dengan modul RFM02, modul RFM01, inialisasi LCD, driver motor, dan penentuan tipe data variabel.
2. Mikrokontroler *slave* menunggu kiriman data dari *master*.
3. Jika data yang diterima karakter 'C' maka bagian *slave* akan melakukan proses buka pintu air hingga proses buka pintu selesai. Jika data yang diterima karakter 'A' maka bagian *slave* akan melakukan proses tutup pintu air hingga proses tutup pintu selesai. Jika data yang diterima karakter 'S' maka bagian *slave* akan melakukan mengirimkan kembali data status pintu ke pada *master*, karakter '1' untuk status pintu terbuka, karakter '2' untuk status pintu tertutup, dan karakter '3' untuk status pintu masih dalam proses membuka atau menutup.

III. Hasil Penelitian dan Pembahasan

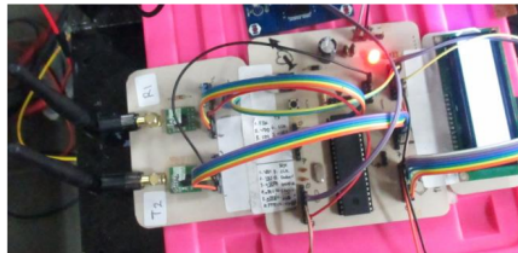
Bagian *master* dan *slave* telah dapat diimplementasikan. Gambar 7 adalah foto rangkaian bagian *master*. Gambar 8 adalah foto rangkaian bagian *slave*. Rangkaian mekanik pintu air ditunjukkan oleh Gambar 9 (a), yaitu saat dilakukan ujicoba di laboratorium Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma. Gambar 9 (b) menunjukkan pintu air saat diujicoba di kolam ikan nyata milik Pak Bernardus Sumaryono yang terletak di Padukuhan Karanglo, Purwomartani, Kalasan, Sleman, DIY.

Untuk mengetahui jarak paling jauh antara *master* dan *slave* yang dapat berhasil melakukan pengendalian maka dilakukan pengujian *master* dan *slave* dengan variasi jarak. Untuk kondisi tanpa halangan (LOS=*line of sight*) pengujian dilakukan di tanah lapang, variasi jarak adalah setiap 5m. Hasil pengujian adalah pada jarak 1m hingga 40m komunikasi antara *master* dan *slave* dapat berjalan dengan lancar, *master* dapat mengendalikan *slave* dengan membuka/menutup pintu air. Pada jarak 45m, kadang-kadang *master* tidak dapat mengendalikan *slave*. Sedangkan

pada jarak 50m, *master* sudah mulai tidak dapat mengendalikan *slave* atau komunikasi tidak terjadi. Jadi untuk di ruang terbuka jarak maksimum pengendalian adalah 40m.



Gambar 7. Rangkaian *master*



Gambar 8. Rangkaian *slave*.

Pengujian dengan halangan dilakukan dengan meletakkan bagian *slave* atau pintu air di dalam ruangan, (Laboratorium Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma) sedangkan bagian *master* berada di luar ruangan Laboratorium. Hasil pengujian diperoleh bahwa pengendalian dapat dilakukan dengan baik untuk jarak sekitar 25m. Jarak di atas 30m komunikasi sering tidak berhasil. Jadi jarak terjauh yang masih dapat melakukan pengendalian dengan baik adalah 25m.



Gambar 9. Pintu air saat pengujian: (a) di laboratorium (b) di kolam ikan.

Catu daya pintu air saat pengujian menggunakan acuu 12V-45Ah. Saat pengujian pintu air juga dilakukan pengukuran arus yang dikeluarkan oleh baterai menggunakan amperemeter, baik pada saat melakukan proses buka/tutup maupun saat pintu berhenti. Pada saat tidak melakukan proses buka atau tutup, arus yang ditunjukkan pada amperemeter adalah 94mA. Sedangkan saat menutup pintu air memerlukan arus listrik sebesar 831mA, dan saat membuka pintu air memerlukan arus sebesar 947mA. Arus listrik saat membuka pintu air lebih besar daripada arus saat menutup. Hal ini disebabkan karena saat proses membuka pintu, beban mekanik motor lebih besar dibanding saat menutup. Saat mebuca memerlukan energi yang lebih besar. Hasil pengukuran ditunjukkan pada Gambar 10. Daya yang dibutuhkan pintu air dalam menutup atau membuka pintu sekitar 9W hingga 12W. Sedangkan rangkaian elektronik membutuhkan daya sekitar 1,2W. Waktu yang diperlukan untuk membuka dan menutup pintu sekitar 50detik. Energi yang untuk satu kali membuka atau menutup sekitar 7,5wattmenit hingga 10wattmenit.

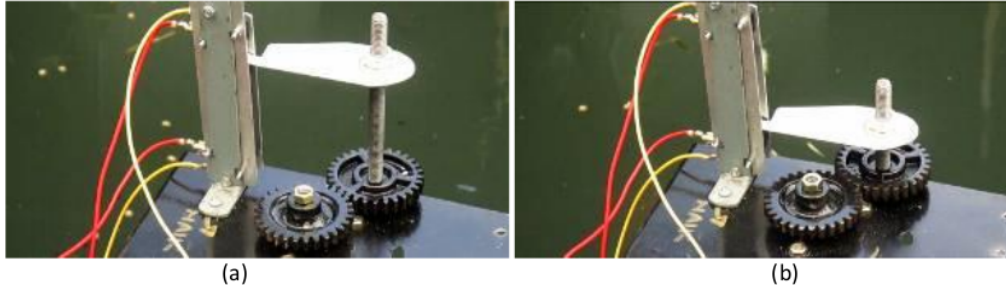


Gambar 10. Pengukuran arus bagian *slave* (pintu air).

Pengujian modul pemancar dan penerima dalam melakukan pengiriman status pintu air, dilakukan dengan pengubahan program mikrokontroler, yaitu mikrokontroler *master* mengirimkan karakter 'S' ke *slave*, kemudian *slave* akan menanggapi dengan mengirimkan status pintu air ke *master*, lalu *master* menampilkan data status pada LCD. Gambar 11 menunjukkan tampilan status pada LCD *master* untuk tiga kondisi. Data=1 berarti pintu air berada pada kondisi terbuka penuh. Data=2 berarti pintu air berada pada kondisi tertutup. Data=3 adalah saat pintu air masih melakukan proses membuka atau menutup pintu. Gambar 12(a) menunjukkan kondisi pintu air terbuka, dan Gambar 12 (b) menunjukkan kondisi saat pintu air tertutup.



Gambar 11. Tampilan LCD master saat menampilkan status pintu air.



Gambar 12(a) Kondisi pintu air terbuka. (b) Kondisi pintu air tertutup.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Sistem kendali nirkabel antara bagian pemroses data sensor dan bagian pintu air dapat berjalan dengan baik, dengan jarak ujicoba hingga 40m untuk kondisi tanpa halangan (LOS), dan 25m untuk kondisi ada halangan. Pintu air telah dapat bekerja membuka/menutup sesuai perintah. Waktu proses membuka /menutup masih cukup lama sekitar 50detik.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini peneliti menyampaikan terima kasih kepada DITJEN DIKTI yang telah mendanai penelitian ini melalui program Hibah Bersaing 2015 sebagai penelitian inisiasi terkait Inovasi Alat Deteksi dan Sistem Telemetry Kualitas Air Perikanan Terpadu pada Kolam di Saluran Tersier DAS Kalikuning.

Daftar Pustaka

1. Risnandar, Cecep, 2014, Potensi Usaha Budidaya Ikan Air Tawar, <http://alamtani.com/ikan-air-tawar.html>, diakses pada tanggal 24 November 2014.
2. Bambang, C., 2000, Budidaya Ikan Air Tawar, Kanisius, Yogyakarta.

3. Payara, M, dkk. 2014, Rancang Bangun Sistem Kendali Kualitas Air pada Model Kolam Ikan, Seminar Nasional Riset dan Teknologi Terapan IV 2014, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
4. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya., 2006, Petunjuk Teknis Balai Benih Ikan (BBI), Balai Benih Ikan Sentral (BBIS), Balai Benih Udang (BBU), Balai Benih Udang Galah (BBUG), Dan Balai Benih Ikan Pantai (BBIP), Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, Jakarta.
5. Atmel, 2009, 8-bit Microcontroller with 32K Bytes In-System Programmable Flash, ATmega32 ATmega32L, Atmel Corporation, <http://www.atmel.com/devices/atmega32.aspx>
6. Atmel, 2009, 8-bit Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash, ATmega8535 ATmega8535L, Atmel Corporation, <http://www.atmel.com/devices/atmega8535.aspx>
7. Setiawan, A., 2011, Mikrokontroler ATMEGA 8535 & ATMEGA 16 menggunakan BASCOM-AVR, C.V. Andi Offset, Yogyakarta.
8. Wardhana, L., 2006, Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega 8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi, C.V. Andi Offset, Yogyakarta.
9. Shenzhen, 2005, 1602A-1 LCD Module Specification Ver1.0, Eone Electronics Co.,LTD.
10. Hope RF, 2006, RFM02 Universal ISM Band FSK Transmitter, Hope Microelectronics Co.,Ltd, <http://www.hoperf.com>.
11. Hope RF, 2006, RFM01 Universal ISM Band FSK Receiver, Hope Microelectronics Co.,Ltd, <http://www.hoperf.com>.
12. Hope RF, 2006, RF02 programming guide RF02 V1.3, Hope Microelectronics Co.,Ltd, <http://www.hoperf.com>.
13. Hope RF, 2006, RF01 programming guide RF01 V1.2, Hope Microelectronics Co.,Ltd, <http://www.hoperf.com>.
14. Innovative Electronics, 2007, EMS 5 A H-Bridge, Innovative Electronics, www.innovativeelectronics.com

KENDALI PINTU AIR KOLAM OTOMATIS BERDASAR KUALITAS AIR SUNGAI DENGAN SISTEM TELEMETRI

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	docs-europe.origin.electrocomponents.com	3%
Internet Source		
2	docobook.com	2%
Internet Source		
3	ejournal.itn.ac.id	1%
Internet Source		
4	eprints.ukmc.ac.id	1%
Internet Source		
5	flying0ver.wordpress.com	1%
Internet Source		
6	www.pjrc.com	1%
Internet Source		
7	www.scribd.com	1%
Internet Source		
8	text-id.123dok.com	1%
Internet Source		
9	smknegeri2metro.sch.id	<1%
Internet Source		

10	203.190.115.66 Internet Source	<1 %
11	retii.sttnas.ac.id Internet Source	<1 %
12	vega.unitbv.ro Internet Source	<1 %
13	conference.unri.ac.id Internet Source	<1 %
14	lib.unnes.ac.id Internet Source	<1 %
15	dspace.uii.ac.id Internet Source	<1 %
16	zombiedoc.com Internet Source	<1 %
17	sem.sch.bme.hu Internet Source	<1 %
18	www.okisemi.com Internet Source	<1 %
19	jodhypradana.wordpress.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off