

PENGUKURAN KECEPATAN ARUS AIR SUNGAI BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S8252

Noor Yudha Priyantini*
Irjan**

Abstrak: Air sungai telah digunakan untuk banyak kegiatan antara lain: pertanian, perhubungan, pertahanan Negara dan sarana olah raga (renang, arung jeram, dll). Namun yang perlu diperhatikan jika dimanfaatkan sebagai sarana olah raga adalah kecepatan arus air dipermukaan dan dibawah permukaan sungai, karena kecepatannya berbeda. Bila hal ini diabaikan maka akan membahayakan keselamatan jiwa manusia, sebab kecepatan arus air sungai yang dipermukaan berbeda dengan kecepatan arus air sungai yang ada dibawah permukaan air. Rancangan penelitian yang digunakan adalah flow meter yaitu sensor yang terdiri dari baling-baling, enkoder, dan Opto Coupler. Sensor ini dihubungkan pada komponen elektronika pendukung. Sensor ini akan mendeteksi kecepatan arus air sungai mulai dari bawah permukaan sampai dasar sungai. Kecepatan arus sungai dapat dilihat dari LCD dan PC. Alat diuji dengan mendeteksi 5 sampel kedalaman yang berbeda dalam 1 sungai. Data yang diperoleh dapat dilihat dengan gambar kontur sungai, dengan keterangan warna yang menunjukkan perbedaan kecepatan arus sungai tersebut. Kecepatan rata – rata tertinggi 0.62 m/s dengan kedalaman dasar sungai 1.95 m dan tingkat kedalaman permukaan sungai paling tinggi. Sedangkan pada data ke 1 menghasilkan rata-rata kecepatan paling rendah 0.30 m/s dengan kedalaman dasar 0.95 m. Dengan melihat keterangan warna maka arus sungai tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin dangkal kedalaman sungai maka semakin lambat kecepatan arusnya.

Kata Kunci: Kecepatan, Arus air, Sungai

PENDAHULUAN

Air sungai telah digunakan untuk banyak kegiatan antara lain: pertanian, perhubungan, pertahanan Negara dan sarana olah raga. Namun yang perlu diperhatikan jika dimanfaatkan sebagai sarana olah raga adalah kecepatan arus air dipermukaan dan dibawah permukaan sungai, karena kecepatannya berbeda. Pengukuran kecepatan arus sungai memerlukan penentuan lokasi alat ukur yang memadai untuk mendapatkan kecepatan aliran sungai rata-rata yang tepat. Lokasi alat ukur perlu dibatasi agar waktu yang diperlukan masih dalam jangkauan, terutama bila perubahan tinggi muka air berlangsung dengan cepat. Sistem otomatis mempunyai peranan yang sangat penting dimasa kini dan akan meningkat keterkaitannya disetiap kegiatan manusia dimasa mendatang. Kontrol otomatis akan memudahkan dan menambah prestasi kerja dalam bidang industri serta membantu manusia menyelesaikan sebagian besar tugas terutama tugas-tugas yang tidak mungkin dilakukan dengan alasan keselamatan dan waktu yang dibutuhkan. Penggunaan piranti yang programmable memiliki banyak keuntungan, terutama dalam hal penekanan biaya, penghematan ruang dan fleksibilitas yang tinggi. Dengan manipulasi software, piranti programmable dapat meminimumkan penggunaan piranti fisik dan mengoptimalkan kerja sistem. Mikrokontroler merupakan salah satu jenis piranti semi konduktor yang programmable yang paling diminati. Selain praktis dan murah, juga mudah diaplikasikan pada berbagai keperluan.

KAJIAN TEORI

Aliran Air Sungai

Ditinjau dari segi hidrologi sungai mempunyai fungsi utama menampung curah hujan setelah ditinjau aliran permukaan (*surface runoff*) dan mengalirkan sampai kelaut. Oleh karena itu sungai dapat diartikan sebagai wadah atau penampung dan penyalur alamiah aliran air dengan segala benda yang terbawa dari daerah pengaliran sungai (DPS)

(*) Pemerhati Fisika

(**) Jurusan Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

ketempat yang lebih rendah dan bermuara dilaut/ lautan . Daerah pengaliran sungai (DPS), dapat dipandang sebagai bagian dari permukaan bumi tempat air hujan menjadi aliran permukaan dan mengumpul ke sungai menjadi aliran sungai menuju ke suatu titik di sebelah hilir (*down stream point*) sebagai titik pengeluaran (*catchment outlet*).

Bagi seorang hidrolis, yang menarik terhadap unsur aliran sungai adalah volume aliran yang mengalir pada suatu penampang basah persatuan waktu (m^3/det) atau sering disebut dengan debit. Debit dari suatu penampang sungai dapat dinyatakan dengan rumus:

$$Q = A V$$

Keterangan: Q = debit (m^3/det)

A = luas penampang basah (m^2)

V = kecepatan aliran rata – rata

Laju Aliran Zat Cair Dalam Aliran Terbuka

Aliran dari dalam saluran terbuka terjadi akibat gravitasi, dan perubahan-perubahan kecepatan disepanjang permukaan bebas terjadi akibat perubahan- perubahan *head* potensial. Sebagaimana untuk meter pipa, dugaan untuk laju aliran bisa dibuat menggunakan koefisien-koefisien aliran yang berlaku pada hasil-hasil persamaan Bernoulli dan Kontinuitas, akan tetapi pengukuran yang presisi harus didasarkan pada kalibrasi meter. Aliran fluida dapat digambarkan dengan lengkungan-lengkungan streamline (garis arus) yaitu lengkungan-lengkungan dengan arah garis singgung merupakan arah kecepatan aliran. Jika semua garis arus dilukis pada keliling penampang terbentuklah tabung arus.

Persamaan Bernoulli

Berdasarkan persamaan kontinuitas, laju aliran fluida dapat berubah-ubah sepanjang jalur fluida. Tekanan juga dapat berubah-ubah, tergantung pada ketinggian seperti pada keadaan statis dan juga tergantung pada laju aliran. Kita bisa mendapatkan hubungan penting yang disebut persamaan Bernoulli yang menghubungkan tekanan, laju aliran, dan ketinggian untuk aliran, fluida inkompresibel yang ideal. Persamaan Bernoulli merupakan alat pokok dalam menganalisis sistem perpipaan, stasiun pembangkit listrik tenaga air, dan penerbangan pesawat.

Persamaan Bernoulli dapat dituliskan

$$(p_1 - p_2) \left(\frac{m}{\rho}\right) - mg (y_2 - y_1) = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 + Q$$

Di dalam suatu fluida tak termampatkan yang tak kental kita tidak dapat mengubah temperatur fluida dengan cara mekanis. Maka, persamaan Bernoulli akan menunjukkan proses isothermal (proses bertemperatur konstan). Jika aliran tersebut kental, maka gaya yang bersifat gesekan akan beraksi pada fluida tersebut sehingga sejumlah kerja yang dilakukan yang muncul sebagai perubahan tenaga kinetik yang dalam kasus tak kental muncul sebagai tenaga kalor di dalam fluida tersebut. Maka persamaannya menjadi:

$$(p_1 - p_2) \left(\frac{m}{\rho}\right) - mg (y_2 - y_1) = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 + Q$$

Dimana Q menyatakan tenaga kalor yang dihasilkan di dalam aliran kental dari titik 1 ke titik 2. Di dalam praktek, persamaan Bernoulli dapat dimodifikasi secara sesuai dengan penggunaan koreksi empiris untuk mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga kalor. Akan tetapi, jika pipa tersebut adalah licin dan diameternya adalah besar dibandingkan terhadap panjang pipa, dan jika fluida mengalir secara lambat dan mempunyai viskositas yang kecil, maka tenaga kalor yang dihasilkan dapat diabaikan.

Enkoder

Enkoder adalah suatu piranti yang dapat mengubah suatu sistem (bilangan desimal, contohnya) yang terdapat pada bagian masukan , menjadi sistem bilangan biner yang

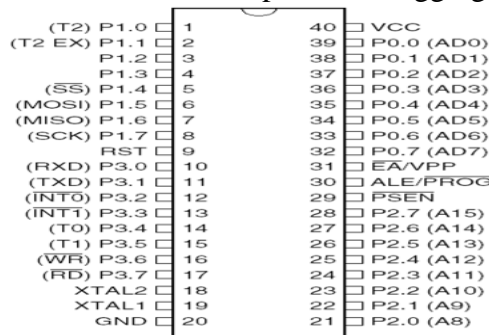
terdapat pada bagian keluarannya. Proses pengubahan disebut *Encoding (penyandian atau pengkodean)*. Pada bagian masukan dari enkoder hanya terdapat satu jalur (tunggal) yang aktif, sedangkan pada bagian keluarannya, yang aktif dapat lebih dari satu, tetapi bagian keluaran ini harus berupa sistem bilangan biner. Pada hakekatnya, bagian masukan dari enkoder adalah sistem bilangan yang biasa digunakan oleh manusia sehari-hari. Sedangkan bagian keluaran enkoder biasanya berupa kode dengan sistem bilangan biner yang hanya dimengerti oleh mesin digital atau komputer.

Mikrokontroler AT89S8252

Mikrokontroler Atmel AT89S8252 merupakan pengembangan dari mikrokontroler standart MCS-51. Hal-hal yang terdapat pada penjelasan mikrokontroler MCS-51 juga berlaku untuk mikrokontroler AT89S8252. Mikrokontroler Atmel AT89S8252 datang dengan kelengkapan sebagai berikut:

- a. Kompatibel dengan mikrokontroler MCS-51
- b. 8K byte Downloadable Flash Memori
- c. 2K byte EEPROM
- d. Level program memori lock
- e. 256 byte RAM internal
- f. 32 I/O yang dapat dipakai semua
- g. buah Timer / Counter 16 bit
- h. Programmable UART (serial port)
- i. SPI Serial Interface
- j. Programmable Watchdog Timer
- k. Dual Data Pointer
- l. Frekuensi kerja 0 sampai 24 MHz
- m. Tegangan operasi 2,7 Volt sampai 6 Volt
- n. Dan lain – lain

Terlihat bahwa mikrokontroler Atmel AT89S8252 memiliki banyak fitur yang menguntungkan. Dipakainya Downloadable flash memori memungkinkan mikrokontroler ini bekerja sendiri tanpa diperlukan tambahan chip lainnya. Sementara Flash memorinya mampu diprogram hingga seribu kali. Hal lain yang menguntungkan adalah sistem pemrograman menjadi lebih sederhana dan tidak memerlukan rangkaian yang rumit seperti rangkaian untuk memprogram produk Atmel lainnya yaitu AT89C51. Timer/Counter juga bertambah satu dari standar dua buah pada MCS-51. Selain itu frekuensi kerja yang lebar dan rancangan statik sangat membantu untuk proses debugging.



Gambar 1. Mikrokontroler Atmel AT89S8252

Semua pin pada mikrokontroler Atmel AT89S8252 adalah sama dengan mikrokontroler MCS-51. Namun pada port 1 mikrokontroler Atmel AT89S8252 terdapat fungsi khusus yang tidak terdapat pada mikrokontroler MCS-51. Seperti halnya jenis

mikrokontroler lainnya, mikrokontroler AT89S8252 memiliki dimensi yang cukup kecil. Dimensinya yang cukup kecil membuat mikrokontroler sangat berguna dalam perancangan *embedded control application*.

Liquid Crystal Display (LCD)

LCD (*Liquid crystal Display*) merupakan suatu bentuk kristal cair yang akan berubah warnanya apabila dikenakan tegangan padanya. Lcd yang digunakan adalah M1632 yang terdiri dari 2 baris, 16 kolom dimulai dari baris 1 paling atas dan kolom 0 paling kiri. Sebelum menampilkan karakter pada LCD, maka harus mengikuti prosedur sebagai berikut: Inisialisasi, pemesanan tempat, dan penulisan data.

Flow Meter

Flow meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur linier, nonlinier, massa atau laju aliran volumetrik cairan atau gas. Sebelum menetapkan flow meter, juga dianjurkan untuk menentukan apakah aliran informasi akan lebih berguna jika disajikan dalam unit massa atau volumetrik. Ketika mengukur aliran bahan kompresibel, aliran volumetrik tidak terlalu berarti, kecuali kepadatan (dan kadang-kadang juga viskositas) adalah konstan. Ketika kecepatan (volumetrik aliran) dari cairan mampat diukur, kehadiran gelembung akan menyebabkan kesalahan. Karena itu, udara dan gas harus dipindahkan sebelum mencapai fluida meter.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Sungai Mas (anak sungai Brantas) di desa Cangu kecamatan Jetis Kabupaten Mojokerto.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mendeteksi kecepatan arus air bawah permukaan dengan menggunakan mikrokontroler AT89S8252. Dari penelitian ini juga akan diketahui pola arus sungai pada waktu tertentu.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam perancangan dan pembuatan alat ini adalah:

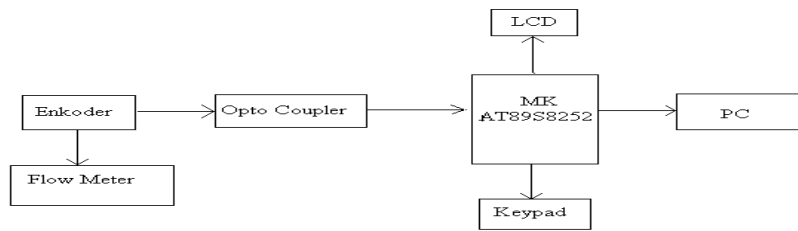
- a. Sensor Kecepatan Arus Air (Flow Meter)
- b. Mikrokontroler AT89S8252
- c. Kabel Penghubung
- d. Keypad
- e. LCD
- f. Komponen elektronika pendukung
- g. Baterai cas
- h. Charger baterai

Perancangan dan Pembuatan Alat

Perancangan dan pembuatan alat dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap pembuatan perangkat keras (*hardware*) dan tahap pembuatan perangkat lunak (*software*)

Perancangan Sistem Secara Keseluruhan

Sistem yang dirancang bertujuan untuk mengukur kecepatan arus air bawah permukaan air sungai, adapun perancangan alat yang akan digunakan dalam penelitian ini seperti pada gambar 2. dibawah ini:



Gambar 2. Diagram Sistem

Alat ini bekerja jika baling-baling yang ada dalam flow meter berputar terkena aliran air, setelah itu putaran dari baling-baling tersebut menghasilkan pulsa yang akan diteruskan oleh enkoder dan opto coupler kemudian pulsa tersebut akan diterima mikrokontroler. Mikrokontroler akan membaca hasil tersebut yang secara otomatis akan menyimpan data tersebut. Setelah tersimpan, data tersebut di pindah ke PC dengan menggunakan USB dan data dapat dianalisis.

Perancangan Sensor Kecepatan Arus Sungai

Sensor kecepatan arus air ini secara keseluruhan berfungsi memberikan informasi pulsa pada Mikrokontroler AT89S8252. Sensor kecepatan arus air ini menggunakan 2 sensor yaitu: baling-baling flow meter dan enkoder. Baling-baling flow meter digunakan untuk mengkonversi adanya flow air ke putaran, sedangkan enkoder digunakan untuk merubah putaran menjadi pulsa. Prinsip kerja dari enkoder dan opto coupler yaitu bila baling-baling pada flow meter menghasilkan putaran dan memutar enkoder yang mempunyai celah dan menyebabkan opto coupler terhalang dan tidak terhalang, hal ini menyebabkan terjadinya pulsa. Pulsa tersebut dihubungkan ke mikrokontroler dan dibaca jumlah putaran untuk mengetahui aliran arus yang keluar dalam satuan waktu tertentu.

Perancangan LCD

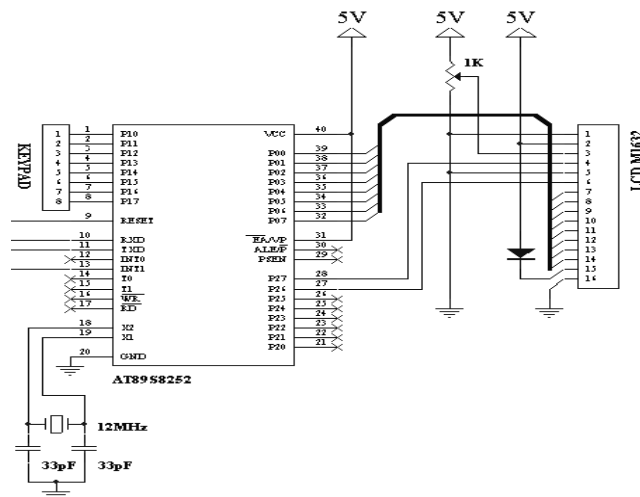
Perancangan LCD ini berfungsi untuk menampilkan karakter. Dalam pengoperasiannya terlebih dahulu ditentukan format penulisan dan penginisialisasian. Selanjutnya adalah proses penulisan karakter yang diinginkan dan disertai dengan posisi baris dan kolom. Pengiriman data ke LCD cukup dilakukan satu kali.

Fungsi dari masing-masing pin LCD yang digunakan adalah :

1. Pin RS dihubungkan dengan *port* P2.7 dari MCU untuk membedakan sinyal antara instruksi program atau instruksi penulisan data
2. Pin E dihubungkan dengan *port* P2.6 dari MCU untuk memberikan instruksi bahwa LCD dapat dikirim data.
3. Pin DB0 – DB7 dihubungkan dengan *port* P0.0-P0.7 dari MCU untuk penampil data dari mikrokontroller
4. Pin R/W dihubungkan dengan ground untuk sinyal tulis data.

Perancangan Mikrokontroler At89s8252

Perancangan mikrokontroler berisi tentang program kecepatan arus sungai. Mikrokontroler ini berfungsi membaca keypad, enkoder dan opto coupler dan menuliskan ke LCD.



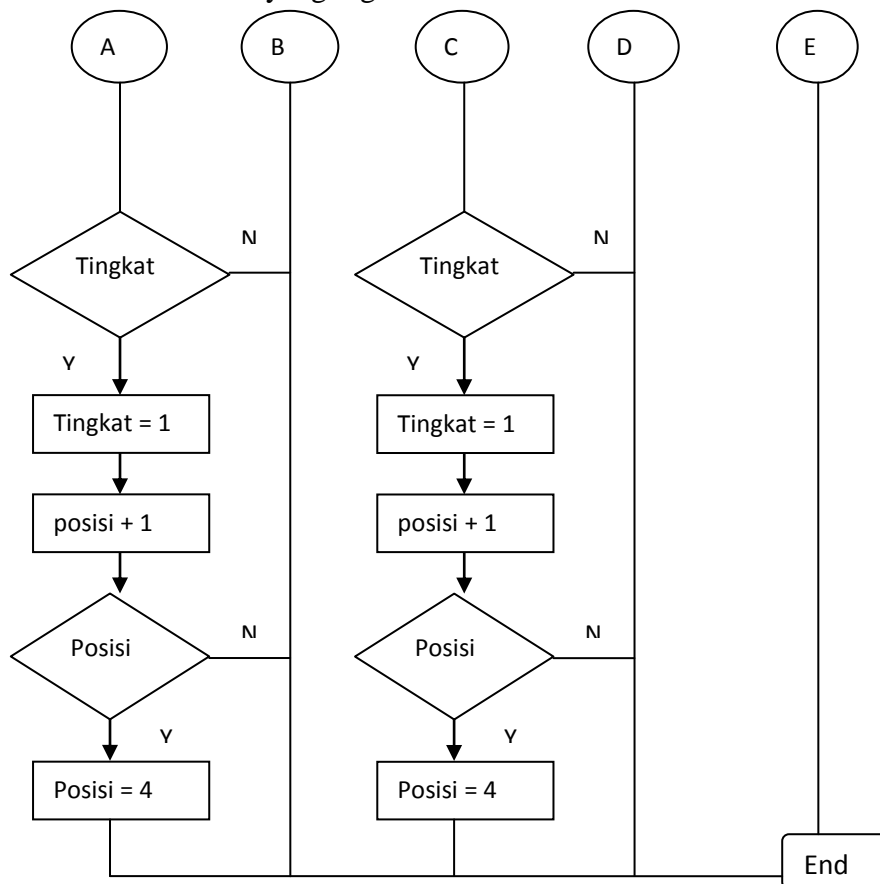
Gambar 3. Rangkaian Mikrokontroler AT89S8252

Perancangan MAX 232

Perancangan MAX 232 sebagai alat untuk media komunikasi jarak jauh dari rangkaian alat keseluruhan ke PC. Max 232 berfungsi untuk merubah level tegangan dari 0 - 15 menjadi +3 sampai +15 logic 0 dan -3 sampai logic 0. Dalam perancangan max 232 ini langsung terhubung pada DB 9 yang berfungsi sebagai penyambung ke PC melalui USB.

Perencanaan dan Pembuatan Perangkat Lunak (Software)

Fungsi dari perangkat lunak ini sebagai pengendali yang mengendalikan semua proses yang ada dalam sistem dan mengaturnya. Perangkat lunak ini akan dimasukkan dalam mikrokontroler. Bahasa yang digunakan adalah bahasa Assamblers MCS 51.



Gambar 4. Flowchart Program

Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan dengan tujuan mengetahui kinerja alat yang sudah dirancang dapat bekerja sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian dilakukan secara bertahap, dan hasilnya dicatat dalam bentuk tabel. Pengujian ini dibagi menjadi :

Pengujian Rangkaian LCD

Tujuan pengujian LCD adalah untuk mengetahui apakah rangkaian LCD dapat menampilkan data atau karakter sesuai dengan perencanaan.

- a. Peralatan Pengujian
 - Mikrokontroler.
 - Rangkaian LCD dan catu daya
- b. Prosedur Pengujian
 - Memprogram mikrokontroler sesuai dengan program pengujian LCD
 - Menghubungkan LCD ke mikrokontroler dengan jalur data pada *port* P0.0-P0.7. Sedangkan pin RS pada *port* P2.7 dan pin Enable pada *port* P2.6.
 - Menghubungkan catu daya.
 - Mencatat hasil pengujian kedalam tabel.

Pengujian Rangkaian Keypad

Tujuan pengujian keypad adalah untuk mengetahui apakah keypad yang ditekan sesuai dengan data yang ditampilkan dalam LCD dan sesuai dengan perencanaan.

1. Peralatan Pengujian
 - Keypad
 - LCD
 - Mikrokontroler
 - Catu daya
2. Prosedur Pengujian
 - Menyusun rangkaian seperti pada gambar
 - Memprogram mikrokontroler untuk pengujian keypad
 - Menghubungkan dengan catu daya
 - Mengamati hasil keluaran di LCD
 - Mencatat hasil keluaran kedalam tabel

Pengujian Sensor Kecepatan Arus Air

Tujuan pengujian sensor kecepatan arus air adalah untuk mengetahui prosentase keluaran pulsa dari enkoder yang ada di dalam flow meter

1. Peralatan Pengujian
 - Flow meter
 - Catu daya
 - Multimeter digital
2. Prosedur Pengujian
 - Menyusun rangkaian seperti pada gambar 3.2
 - Menghubungkan catu daya ke flow meter
 - Mengukur tegangan keluaran sensor dengan multimeter digital
 - Mencatat hasil pengujian kedalam tabel

Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Tujuan pengujian sistem keseluruhan adalah mengetahui apakah secara keseluruhan alat dapat bekerja dengan baik sesuai perencanaan.

1. Prosedur Pengujian

- Memprogram mikrokontroler sesuai dengan sistem yang direncanakan
- Menghubungkan masukan sensor ke mikrokontroler pada port T0 dan T1
- Menghubungkan LCD ke mikrokontroler pada port P00 – P07, pin Rs pada port P26 dan pi E pada port P27
- Menghubungkan keypad pada port P10 – P17
- Mengamati perubahan kecepatan arus air dengan setting point yang kita masukkan, kemudian diamati hasilnya dari LCD yang dikirim oleh mikrokontroler

Tehnik Pengambilan Data

Tehnik pengambilan data berfungsi untuk mengetahui bagaimana cara mengambil kecepatan arus sungai yang dihasilkan dari pengukuran. Tehnik pengambilan data dapat dilakukan dengan melakukan pengukuran seperti pada kegiatan pengujian alat. Adapun cara pengambilan data adalah sebagai berikut:

1. Melakukan kegiatan pada tehnik pengujian alat
2. Mengukur kedalaman dasar sungai
3. Mengukur vertikal dan kedalaman dari bawah permukaan sampai dasar sungai.
4. Menyimpan data kecepatan arus sungai pada alat.
5. Mengulangi pengujian masing-masing sebanyak 5 kali

Tehnik Analisis Data

Analisis suatu data pengukuran adalah pekerjaan yang memungkinkan penentuan ketidak-pastian hasil pengukuran akhir secara analitis. Hasil dari suatu pengukuran dengan metode tertentu dapat dilihat berdasarkan data contoh sampel data tanpa memiliki informasi yang lengkap mengenai faktor-faktor gangguan. Agar memberikan interpretasi berrmanfaat diperlukan sejumlah pengukuran yang banyak. Nilai yang paling mungkin dari suatu variabel yang diukur adalah nilai rata-rata dari semua pembacaan yang dilakukan. Pendekatan paling baik akan diperoleh bila jumlah pembacaan untuk suatu besaran sangat banyak. Secara teoritis, pembacaan yang banyaknya tak berhingga akan memberikan hasil paling baik, walaupun dalam prakteknya hanya dapat dilakukan pengukuran yang terbatas. Nilai rata-rata yang diberikan oleh persamaan: (Cooper. 1994:10)

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x}{n}$$

di mana

\bar{x} = nilai rata-rata

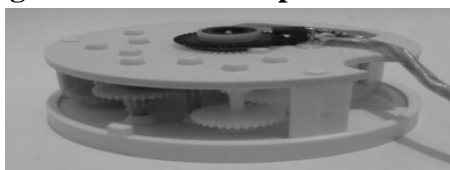
x_1, x_2, x_n = pembacaan yang dilakukan

n = jumlah pembacaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kerja perangkat keras pada masing-masing blok rangkaian penyusun sistem, antara lain pengujian sensor kecepatan arus sungai, pengujian keypad, pengujian LCD pengujian rangkaian sistem keseluruhan mikrokontroler AT89S8252S.

Hasil dan Pembahasan Rangkaian Sensor Kecepatan Arus Sungai



Gambar 5. Rangkaian Sensor

Pada rangkaian Sensor ini menggunakan baling baling yang ada dalam flow meter yang akan berputar bila terkena oleh arus sungai, kemudian pulsa itu terbaca oleh enkoder dan opto coupler yang akan mengirimkan informasi ke mikrokontroler. Agar mempermudah proses pengambilan data dalam pemrograman mikrokontroler dibuat 3 perintah, yaitu pengambilan data, lihat data, dan simpan data. Untuk pengambilan data dapat menekan tombol “COR”/angka 13 yang ada pada *keypad*, untuk melihat data menekan tombol “Panah Kebawah/angka 16 yang ada pada *keypad*. Sedangkan untuk simpan data tekan tombol “ENTER / angka 12 pada *keypad*.

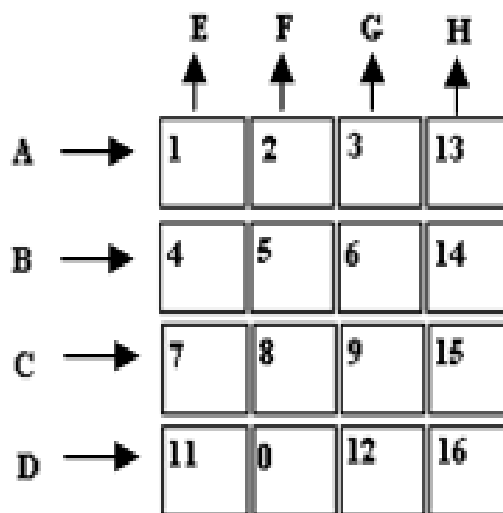
Hasil pengujian rangkaian sensor kecepatan arus sungai ketika diuji pada suatu sungai dengan menggunakan tali dengan panjang 1m yang diterapungkan diukur dengan menggunakan stop watch dari suatu benda ringan yang diterapungkan juga sejajar dengan awal tali sampai akhir tali adalah 0. 25 m/s di permukaan sungai, pada bersamaan dengan sensor ini juga dimasukkan berputar dengan kecepatan 45 pulsa/detik. Jadi kalibrasi alat ini adalah $0.25/45=0.0056$ m/s. Sehingga didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor

No	Pulsa	Kecepatan	KR
1	45	0.25	0%
	50	0.32	0.7%
	60	0.39	0.14%
2	45	0.25	0%
	45	0.25	0%
	50	0.32	0.7%
3	60	0.38	0.6%
	45	0.26	0.1%
	45	0.25	0%

Hasil dan Pembahasan Pengujian Keypad

Rangkaian *Keypad* berfungsi sebagai *start* dalam menjalankan mikrokontroler. Adapun gambar yang menunjukkan keluaran dan masukan *keypad*. Dalam pengujian h, g, f, e berfungsi sebagai keluaran dan d, c, b, a berfungsi sebagai masukan.



Gambar 6. Input dan Output *Keypad*

Tabel 2. Hasil Pengujian *Keypad*

Output				Input				Karakter
H	G	F	E	D	C	B	A	
1	1	1	0	1	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1	0	2
1	0	1	1	1	1	1	0	3
0	1	1	1	1	1	1	0	13

Hasil pengujian rangkaian keypad menunjukkan bila tidak ada penekanan tombol semua logika bernilai 1 baik input baris maupun output kolom. Saat ada penekanan tombol, misalnya tombol 1, maka input a berlogika 0 dan output e berlogika 0 juga, sehingga karakter yang dikeluarkan adalah tombol 1. Begitu juga untuk karakter 2, input a berlogika 0 dan output f berlogika 0 dan berurutan seterusnya dan ini bisa dilihat pada gambar.

Hasil dan Pembahasan Pengujian LCD

Hasil pengujian akan ditampilkan pada layar LCD sesuai dengan tulisan yang ingin ditampilkan

Tabel 3. Hasil Pengujian Rangkaian LCD

Masukan	Keluaran LCD
“Noor Yudha”	Noor Yudha
“NIM : 05540012”	NIM : 05540012

Dari rangkaian LCD yang dipakai untuk unit penampil dapat bekerja dengan baik yaitu dapat menampilkan karakter sesuai perencanaan.

Hasil Pembahasan Perangkat Lunak

Untuk menyimpan data pada alat ini, digunakan mikrokontroler AT89S8252. Bahasa program yang digunakan adalah bahasa assembler. Program ini bertujuan untuk memberikan informasi data yang terbaca oleh sensor yang akan dimasukkan di mikrokontroler AT89S8252.

Pertama memasang semua rangkaian sesuai dengan skema, selanjutnya penentuan arah horizontal pada permukaan sungai yang pengukurannya pada jembatan, setelah itu penentuan arah vertikal yang ada pada kedalaman sungai yang akan diukur. Pada Sistem ini mikrokontroler terlebih dahulu mendeteksi keadaan sensor kecepatan dengan menggunakan enkoder dan opto coupler yang akan menghasilkan logic yang akan dikirim ke Mikrokontroler. Data akan terlihat pada LCD dalam rangkaian mikrontroler dan ketika menekan tombol ENT pada *keypad* maka data akan tersimpan. Pengendalian sistem secara keseluruhan berpusat pada mikrokontroler. Langkah-langkah atau alur jalannya kontrol yang dilakukan mikrokontroler sepenuhnya diatur oleh program utama mikrokontroler yang dalam hal ini menggunakan bahasa pemrograman assembler. Dalam program ini setelah kecepatan terdeteksi maka akan tersimpan ke mikrokontroler. Setelah itu hasil data dipindahkan ke PC untuk melihat hasil yang diperoleh.

Sistem ini di uji cobakan dengan melihat hasil keluaran yang diperoleh yakni data yang bisa dipindahkan ke PC. Setelah di ujicoba semua perangkat keras berjalan dengan

baik dan sesuai dengan perencanaan. Selain itu dapat melihat bentuk kontur dari pola arus sungai ini.

Pembahasan Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem dilakukan dengan memasukkan sensor kedalam sungai dan rangkaian mikrokontroler ada di jembatan. Pertama kali yang dilakukan adalah mengukur arah horizontal pada permukaan sungai dan titik kedalaman bawah permukaan sungai. Dalam pengukuran arah horizontal dari sungai ini dengan lebar keseluruhan 1700cm, sehingga bila dibagi menjadi 4 bagian yaitu 425 cm, 850 cm, 1275 cm, 1700 cm, dari bagian tengah sungai. Kemudian sensor dimasukkan ke dalam sungai menggunakan bambu yang sudah ditemplei meteran, dengan ukuran 45cm, 70cm, 95 cm, 120 cm, dan 145cm. Dalam pengukuran kedalaman sungai ini disesuaikan ukuran paling dasar dari bagian sungai tersebut. Setiap titik kedalaman tersebut diambil 5 kali data agar dapat data yang valid. Berdasarkan pengujian maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Data pengukuran Kecepatan Rata-Rata Sungai

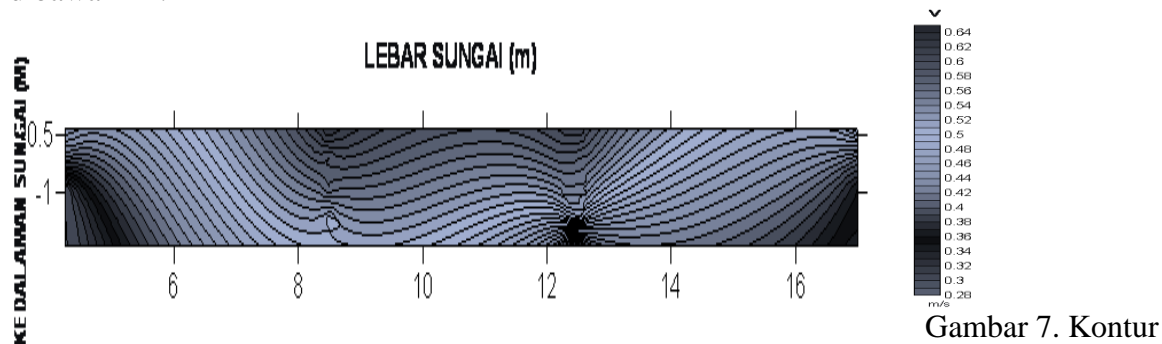
No	Posisi Kedalaman Dasar (m)	Tingkat Kedalaman dari Permukaan Air (m)	Nilai Kecepatan (v) Rata-Rata (m/s)
1	0.95	0.45	0.46
		0.70	0.41
		0.95	0.30
2	1.95	0.45	0.63
		0.7	0.58
		0.95	0.57
		1.2	0.51
		1.45	0.51
3	1.7	0.45	0.61
		0.7	0.57
		0.95	0.55
		1.2	0.52
		1.45	0.35
4	1.05	0.45	0.50
		0.7	0.41
		1.2	0.36

Data diatas menunjukkan bahwa posisi kedalaman dasar ke 2 menghasilkan rata-rata kecepatan paling tinggi 0.62 m/s dengan kedalaman dasar sungai 1.95 m dan tingkat kedalaman permukaan sungai paling banyak. Sedangkan pada data ke 1 menghasilkan rata-rata kecepatan paling rendah 0.30 m/s dengan kedalaman dasar 0.95 m. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin dalam dasar sungai kecepatan arus sungai semakin lambat dan semakin ke permukaan sungai kecepatan arus sungai semakin cepat. Tetapi Sebelum mengubah ke bentuk kontur arus sungai, data tersebut diubah seperti tabel dibawah ini:

Tabel 5. Data Pola Arus Sungai

X (m)	Y (m)	V (m / s)
4.25	- 0.45	0.46
4.25	- 0.7	0.41
4.25	- 0.95	0.30
8.5	- 0.45	0.63
8.5	- 0.7	0.58
8.5	- 0.95	0.57
8.5	- 1.20	0.51
8.5	- 1.45	0.51
12.75	- 0.45	0.59
12.75	- 0.7	0.56
12.75	- 0.95	0.55

Berdasarkan tabel diatas nilai X adalah nilai data jumlah vertikal dan Y adalah nilai kedalaman bawah permukaan sungai tersebut. Sehingga mendapatkan hasil pola aliran dibawah ini:



Gambar 7. Kontur

Gambar 7. Arus Air Sungai

Gambar diatas adalah kontur sungai dengan skala diperbesar, angka dibawah menunjukkan pengukuran arah horizontal, angka samping menunjukkan pengukuran arah vertikal dibawah permukaan sampai dasar sungai. Perbedaan kecepatan arus sungai dapat dilihat dengan perbedaan warna. Dengan melihat pola kontur dan keterangan warna terlihat bahwa semakin dangkal sungai maka semakin lambat kecepatannya.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang pengukur kecepatan arus sungai menggunakan mikrokontroler AT89S8252 dapat disimpulkan bahwa:

1. Sensor kecepatan arus sungai sesuai dengan *setting point* yang diberikan. Dengan menggunakan sensor baling-baling didalam flow meter yang terhubung dengan opto coupler dan enkoder dan diteruskan ke sistem, dapat diketahui kecepatan arus sungai tersebut dari LCD dan PC
2. Data dari sensor kecepatan sungai masih berbentuk analog maka oleh rangkaian komponen mikrokontroler AT89S8252 diubah menjadi logic sehingga dapat dilihat juga dengan PC.
3. Hasil lain dari penelitian ini adalah kontur pola aliran sungai. Dari gambar kontur juga bisa terlihat bahwa semakin dangkal kedalaman sungai maka semakin lambat kecepatan arusnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay. 2007. *Hidrologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta; Gadjah Mada University Press
- Budiono, Totok. 2005. *Belajar Dengan Mudah Dan Cepat Pemrograman Bahasa C Dengan SDCC (Small Device C Compiler)*. Yogyakarta; Gava Media
- Cooper, Willian David. 1999. *Instrumentasi Elektronik dan Teknik Pengukuran*. Terjemah oleh Ir. Sahat Pakpahan. Erlangga. Jakarta
- Malik, Moh. Ibnu. 2003. *Mikrokontroler Atmel AT89S8252*. Yogyakarta: Gava Media
- Muzakki. 2003. *Elektronika*. Surabaya; Universitas Airlangga
- Olson, Reuben M. 1993. *Dasar – Dasar Mekanika Fluida Teknik*. Jakarta; Gramedia Pustaka Utama
- Pratomo, Andi. 2004. *Belajar Cepat Dan Mudah Mikrokontroler PIC16F84*. Jakarta. Elex Media Komputindo
- Resnick, Halliday. 1996. *Fisika Jilid 1, Edisi Ketiga*. Jakarta; Erlangga
- Sarojo, Ganijanti Aby. 2002. *Seri Fisika Dasar Mekanika*. Jakarta; Salemba Teknik
- Setiawan, Rachmad. 2006. *Mikroposeosor 8088*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Soewarno. 2000. *Hidrologi Operasional Jilid Kesatu*. Bandung; Citra Aditya Bakti.
- Soewarno. 1991. *Hidrologi*. Bandung; Nova
- Sudjadi. 2005. *Teori Dan Aplikasi Mikrokontroler*. Yogyakarta; Graha Ilmu
- Suyatman, dkk. 1985. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta; Erlangga
- Wahana Komputer. 2006. *Teknik Antar Muka Mikrokontroler Dengan Komputer Berbasis Delphi*. Jakarta : Salemba Infotek.
- Widjanarka, Wijaya. 2006. *Teknik Digital*. Jakarta; Erlangga
- Young, Houhg D. Roger D. Freedman. 2002. *Fisika Universitas, Jilid 1 Edisi Kesepuluh*. Jakarta; Erlangga
- Zemansky, Sears. 1994. *Fisika Untuk Universitas Mekanika. Panas. Bunyi*. Bandung; Bina Cipta