

Water Pass Digital dengan Output Suara

Hendri Refsyi Syaputra¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*Corresponding author, e-mail: hendrirefsyi@gmail.com

Abstrak

Instrumentasi adalah alat-alat dan piranti (*device*) yang dipakai untuk pengukuran dan pengendalian dalam suatu sistem yang lebih besar dan lebih kompleks. *Waterpass* adalah instrumentasi yang digunakan untuk melakukan pengukuran benda atau garis dalam posisi rata baik pengukuran secara vertikal ataupun horizontal. Pemanfaatan *waterpass* sebagai instrumentasi dalam untuk mengukur bagaimana kemiringan pada pemasangan tiang listrik, generator bahkan dalam tukang dalam dunia bangunan membutuhkan tingkat presisi yang sangat tinggi terhadap kemiringan suatu benda. Pada penelitian ini *waterpass* dirancang menggunakan sensor *accelerometer* MMA7361 serta menggunakan mikokontrol Atmega 32 sebagai pusat pemrosesan sistem dan menggunakan MP3 player sebagai keluaran suara bagaimana kemiringan derajat suatu benda. Untuk menampilkan data bagaimana tingkat kemiringan pada suatu benda ditampilkan dalam *Liquid Crystal Display*.

Abstract

Instrumentation is a tool and device used for measurement and control in larger and more complex systems. Water pass is instrumentation used to measure objects or lines in a flat or horizontal position. The use of water pass as instrumentation to measure the slope in the installation of electric poles, generators and even in builders in the building world requires a high level of research. In this studio, the water pass is designed using the accelerometer sensor MMA7361 and uses the Atmega 32 microcontroller as the center of the system and uses the MP3 player as a sound output on how to tilt an object. To display data about the slope of the object of interest in a Liquid Crystal Display.

Keywords: *water pass*, mp3 players, sensor *accelerometer* MMA7361

How to Cite: Hendri Refsyi Syaputra. 2020. Water pass Digital dengan Output Suara. JTEV, V6 (1): pp. 167-175.

PENDAHULUAN

Instrumentasi adalah alat-alat dan piranti (*device*) yang dipakai untuk pengukuran dan pengendalian dalam suatu sistem yang lebih besar dan lebih kompleks. Instrumentasi memiliki tiga fungsi dasar, yaitu penunjukan (*indicating*), pencatatan (*recording*), dan pengendalian (*control*). Instrumentasi pengujian kuantitas listrik dan elektronika umumnya berfungsi untuk penunjukan dan pencatatan, sedangkan yang digunakan pada proses industri kebanyakan ditujukan untuk fungsi pengendalian/kontrol [1].

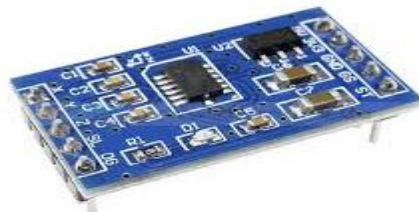
Water pass adalah instrumentasi yang digunakan untuk melakukan pengukuran benda atau garis dalam posisi rata baik pengukuran secara vertikal ataupun horizontal. Pemanfaatan water pass sebagai instrumentasi untuk mengukur bagaimana kemiringan pada pemasangan tiang listrik, generator bahkan dalam dunia bangunan membutuhkan tingkat presisi yang sangat tinggi terhadap kemiringan suatu benda.

Penggunaan water pass sebelumnya hanya menggunakan botol kaca berisi alkohol yang dibingkai panjang untuk menentukan bagaimana tingkat kemiringan suatu permukaan. Beberapa kemungkinan kesalahan sering terjadi dalam penggunaan water pass adalah tingkat ketelitian mata dalam pembacaan water pass, posisi berdiri dalam penggunaan water pass. Salah satu contoh water pass yang biasa digunakan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Contoh water pass yang ada di pasaran.

Pada penelitian ini water pass dirancang menggunakan sensor *accelerometer* MMA7361 seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2. Sensor ini digunakan untuk mengukur percepatan suatu objek, mengukur percepatan dinamik dan statik. Pengukuran dinamik adalah pengukuran percepatan pada objek bergerak, sedangkan pengukuran statik adalah pengukuran terhadap gravitasi bumi.



Gambar 2. Sensor *accelerometer* MMA 7361.

Pada penelitian ini mikrokontrol atmega 32 dimanfaatkan sebagai pusat pemrosesan sistem yang mana, pengolahan terhadap data masukan akan diproses oleh atmega 32. Sebagai keluaran sistem digunakan Liquid Cristal Display (LCD) tipe 16x2, artinya LCD terdiri dari 2 baris dan 16 karakter [2]. Contohnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Contoh *Liquid Cristal Display*.

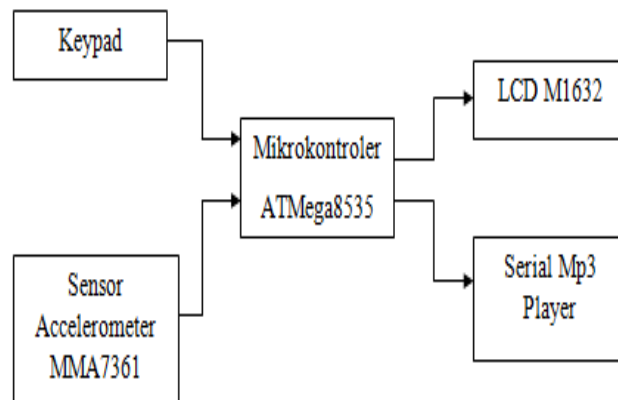
Pada penelitian ini MP3 Players dimanfaatkan sebagai indikator suara yang mana keluarannya suara dengan bunyi “sudut telah dicapai” dan jika sudut yang dicari berdasarkan keypad belum didapatkan maka suara yang akan berbunyi “Sudut belum tercapai.”

METODE PENELITIAN

Pada bagian ini diperlihatkan blok diagram sistem, rangkaian keseluruhan, dan bentuk rancangan mekanik alat yang dibuat, serta diagram alirnya.

Blok Diagram

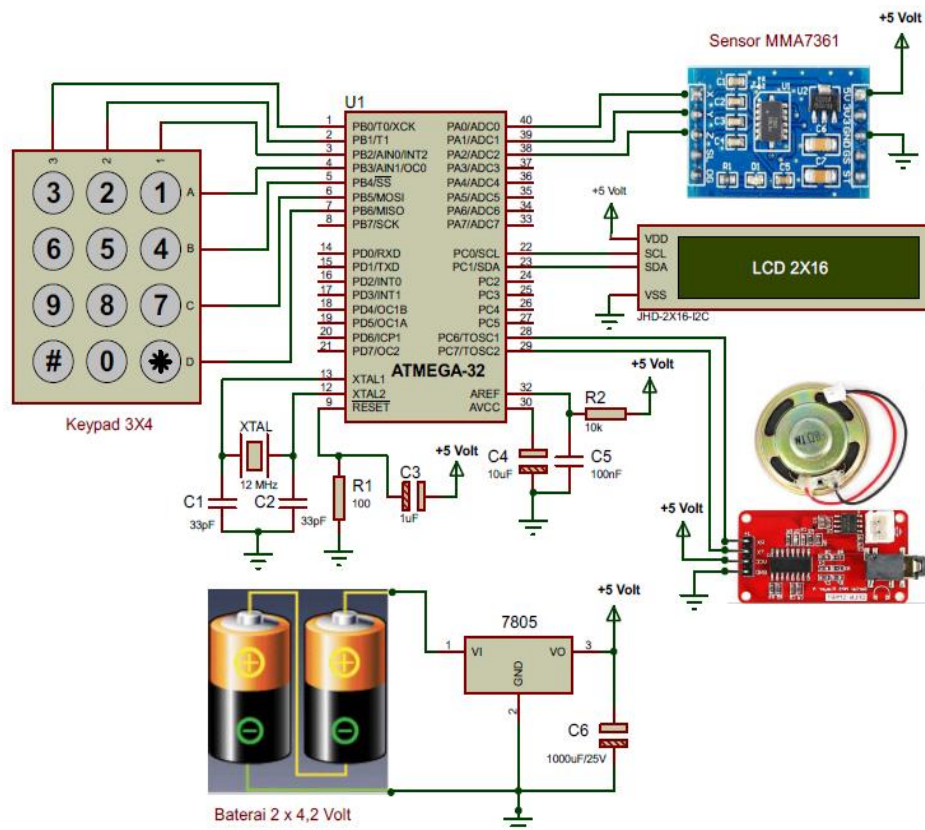
Gambar 4 menunjukkan blok diagram sistem digital yang dirancang. Sebagai masukan yaitu keypad dan sensor accelerometer MMA 7361. Keluarannya yaitu berupa sudut yang diperlihatkan pada LCD dan keluaran suara yang dikeluarkan oleh Serial MP3 Player. Keluaran suara yaitu berupa suara dengan bunyi “sudut telah dicapai” jika sudut tercapai, dan jika sudut yang dicari berdasarkan keypad belum didapatkan maka suara yang akan berbunyi “Sudut belum tercapai.”



Gambar 4. Blok diagram sistem water pass digital dengan output suara.

Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan sistem dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian keseluruhan sistem water pass digital dengan output suara.

Perancangan Mekanik

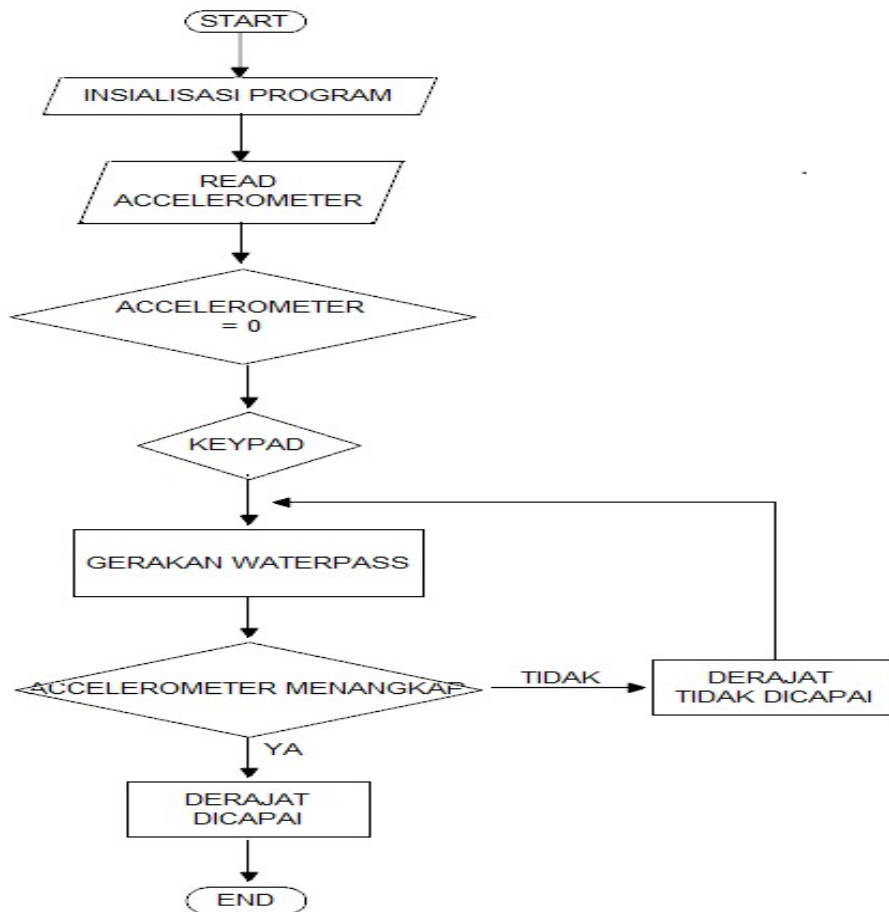
Rangkaian mekanik sistem dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Perancangan Mekanik

Flowchart

Diagram alir sistem water pass digital dengan output suara dapat dilihat pada Gambar 7.

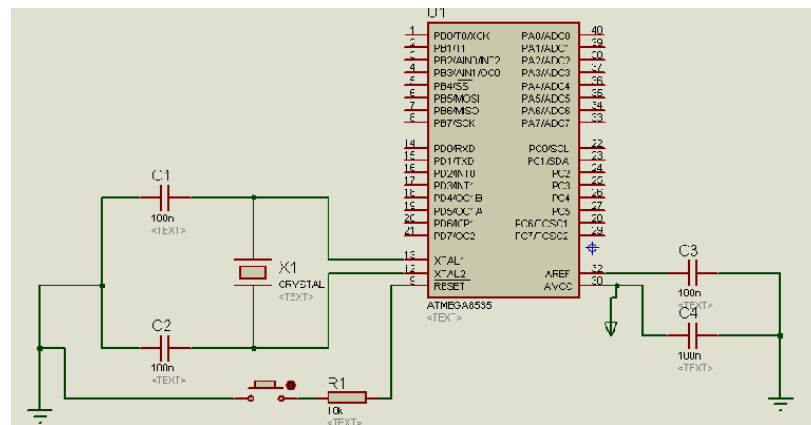


Gambar 7. Flowchart sistem water pass digital dengan output suara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Rangkaian Mikrokontroler

Pengujian rangkaian sistim minimum mikrokontroler ATmega32 diukur dengan menghubungkan rangkaian catu daya 5Vdc. Pengukuran tegangan dilakukan terhadap parameter logika '0' dan logika '1' pada port I/O mikrokontroler ATmega32. Titik pengukuran dari rangkaian sistem minimum ini dapat dilihat pada Gambar 8 dan hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 8. Pengujian rangkaian minimum ATMega32.

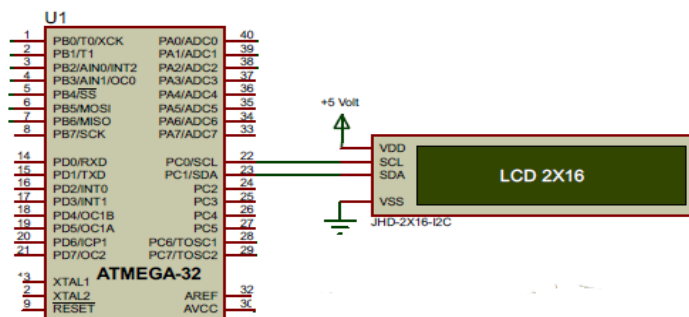
Tabel 1. Hasil pengukuran mikrokontroler ATmega32

Logika port	Hasil Pengukuran
Low (0)	0 V
High (1)	5,1 V

MikrokontrolerATMega 32 memiliki tegangan kerja antara 4.5 Vdc – 5,5 Vdc dan bekerja pada dua kondisi logika yaitu kondisi low (0), dimana tegangan yang terbaca pada instrument pengukuran tegangan port sebesar 0 VDC yang berarti sistem masih dalam batas ideal. Logika yang kedua yaitu dalam kondisi high (1) dimana tegangan yang terbaca pada instrumen pengukuran tegangan didapat tegangan port sebesar 5,1Vyang berarti sistem masih dalam batas ideal.

Pengujian Rangkaian LCD

LCD digunakan untuk menampilkan sudut yang didapat dari hasil pengukuran. Pengujian LCD dilakukan untuk mengetahui apakah LCD yang digunakan rusak atau dalam kondisi baik. LCD memiliki 4 kaki yang terdiri dari 2 pin jalur data, 1 pin sumber dan 1 pin ground.



Gambar 9. Rangkaian LCD

Dari pengujian, didapatkan hasil tegangan keluaran sumber yang diberikan sebesar 5 VDC hanya menghasilkan tegangan keluaran LCD sebesar 4,98 VDC. Artinya terdapat eror sebesar 0,02 VDC. Tegangan ini masih biasa digunakan karena masih bekerja dalam tegangan yang diperbolehkan. Tegangan operasional dari LCD adalah 3,1V – 5V.

LCD yang dihubungkan dengan Atmega 32 bertujuan untuk melakukan komunikasi data serial. Dengan adanya komunikasi data serial LCD dapat menjalankan perintah yang dikirim melalui Atmega 32. Rangkaian LCD yang terhubung ke Atmega 32 terdiri dari pin PC0 dan PC1 terhubung ke Atmega 32. Pin VSS dihubungkan ke grounding. Sedangkan pin VDD dihubungkan ke sumber 5V.

Pengujian LCD dilakukan dengan cara memasang LCD ke board Atmega 32 kemudian program didownloadkan pada mikrokontroler sehingga akan tampil pada layar LCD seperti pada gambar berikut:



Gambar 10. Tampilan Awal LCD



Gambar 11. Tampilan LCD ketika sudut ditemukan

Pengujian sensor Accelerometer MMA7361

Sensor accelerometer MMA7361 merupakan komponen utama dalam sistem waterpass digital ini. Sensor ini berbentuk modul yang berfungsi sebagai pendeteksi suatu sudut atau kemiringan. Sensor ini mempunyai 3 axis keluar yaitu axis X, axis Y dan axis Z. Masing-masing sensor axis mempunyai bentuk pengukuran yang berbeda, axis X pengukurannya dilakukan dari kanan ke kiriatau kiri ke kanan dari sensor accelerometer, axis Y

pengukurannya dilakukan dari depan ke belakang atau belakang ke depan sensor accelerometer, axis Z pengukurannya dilakukan dari atas ke bawah atau bawah ke atas sensor accelerometer. Dalam pengukuran pada waterpass penulis hanya memakai 1 keluar axis yaitu axis Y dikarenakan pengukurannya dilakukan menggunakan busur derajat jadi fungsi pengukuran yang sesuai untuk busur derajat adalah axis Y.

Keluaran dari sensor axis Y ini belum linear sehingga untuk mendapatkan pengukuran sudut kemiringan yang lebih tepat maka keluaran sensor di linearkan terlebih dahulu dengan persamaan:

$$y = mx + b,$$

dimana y = kemiringan sudut, m = gradien garis, x = nilai variabel, dan b = titik potong dengan sumbu y . Y dan x merupakan data dari karakteristik sensor, dimana y adalah nilai dari kemiringan sudut permukaan sensor *accelerometer* dan x merupakan output tegangan sensor accelerometer. Untuk menentukan nilai m (gradien) dan b (titik potong dari sumbu y) dapat digunakan rumus di bawah ini:

$$m = \frac{n\sum(xy) - \sum x \sum y}{n\sum(x^2) - (\sum x)^2}, \text{ dan } b = \frac{\sum y - m \sum x}{n}.$$

Namun rumus diatas sulit jika diselesaikan secara manual, untuk itu kita membutuhkan software yang dapat menghitung hasil dari rumus diatas yakni dengan menggunakan Microsoft Excel. Persamaannya sebagai berikut:

$$m = \text{SLOPE}(y,x); b = \text{INTERCEPT}(y,x).$$

Tabel 2. Data keluaran sensor Accelerometer MMA7361

Sudut (°)	Tegangan (V)	Selisih V per-10° (V)	V per-1° (V)	Gradien	Titik potong
0	0,94			0,564	-108,902
10	0,95	0,01	0,001		
20	0,99	0,04	0,004		
30	1,04	0,05	0,005		
40	1,10	0,06	0,006		
50	1,18	0,08	0,008		
60	1,26	0,08	0,008		
70	1,43	0,17	0,017		
80	1,54	0,11	0,011		
90	1,68	0,14	0,014		
100	1,89	0,21	0,021		
110	1,95	0,06	0,006		
120	2,10	0,15	0,015		
130	2,17	0,07	0,007		
140	2,25	0,08	0,008		
150	2,31	0,06	0,006		
160	2,38	0,07	0,007		
170	2,45	0,07	0,007		
180	2,49	0,04	0,004		
Rata-rata		0,081578	0,008157		

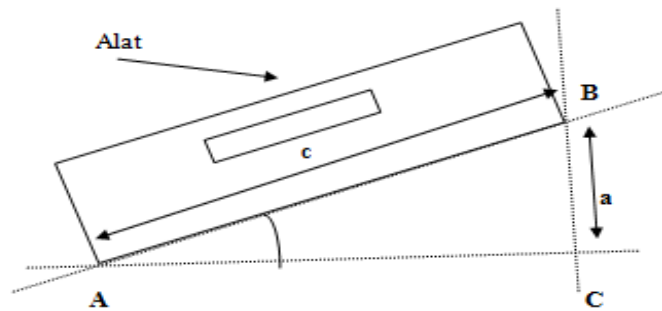
Pengukuran sudut permukaan

Untuk mendapatkan data sudut kemiringan sensor accelerometer, maka perlu dilakukan pengukuran dengan alat pengukur sudut lainnya, seperti menggunakan alat ukur derajat.

Tabel 3. Perbandingan alat dan busur

Pembacaan alat (°)	Busur (°)	Selisih
0	1	1
5	4	1
10	8	2
15	13	2
20	20	0
25	24	1
30	29	1
35	33	2
40	41	1
45	44	1
50	52	2
55	54	1
60	62	2
65	64	1
70	72	2
75	75	0
80	83	3
85	86	1
90	90	0
95	95	0
100	101	1
105	104	1
110	109	1
115	114	1
120	119	1
125	124	1
130	128	2
135	134	1
140	137	3
145	143	2
150	147	3
155	154	1
160	157	3
165	164	1
170	167	3
175	173	2
180	180	0
Rata-rata	1,3783	

Selain dengan membandingkan sensor accelerometer dengan busur derajat, pengambilan data juga bisa dilakukan dengan cara matematika. Pengambilan data secara matematika menggunakan persamaan berikut : $\sin A = \frac{a}{c}$, di mana $\sin A$ = sudut permukaan (°), a = sisi depan sudut A (cm), dan c = sisi miring atau kemiringan alat (cm).



Gambar 12. Pengambilan Data

PENUTUP

Penelitian ini bertujuan untuk merancang waterpass digital dengan output suara agar dapat digunakan lebih efisien dan lebih presisi dalam mengukur sudut kemiringan suatu permukaan. Setelah diuji coba, water pass digital memiliki rata-rata error lebih kecil dari pengukuran menggunakan busur dan teori matematika. Rata-rata error water pass dengan busur adalah $1,37^\circ$ dan rata-rata error waterpass dengan teori matematika adalah $2,91^\circ$. Hal ini dikarenakan karena human error yaitu kesalahan pengukuran dari penglihatan manusia yang kurang teliti dalam penempatan busur dan penggaris. Data keluaran dari sensor MMA 7361 yang belum linear dari pengukuran sudut kemiringan dapat dilinearkan dengan persamaan $y = mx + b$. Lebar pulsa yang dibutuhkan untuk putaran servo 0° adalah sebesar 24m/s (T On). Nilai lebar pulsa inilah yang digunakan untuk mengukur sudut yang telah ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hadhi Nugroho, Dwiyo Nugroho. Instrumentasi Pemantauan Jarak Jauh Untuk Mengukur Kinerja Turbin Arus Pasang Surut Laut. *Jurnal Kelautan Nasional* (2014 Vol.9, No.1). Hlm 47-57.
- [2] Sugiartowo, Roby Charulloh. (2014). Aplikasi Mikrokontroler Atmega 8535 Untuk Menghitung Jumlah Danpanjang Produk Yang Dihasilkan Mesin Rollforming Secara Otomatis (Studi Kasus Di Aulia Engineering). *TINF-017*, 2-4.
- [3] M.Ary Heryanto, Wisnu Adi. (2008). *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATMEGA 8535*. Yogyakarta: Andi.
- [4] Rahmat, A. (2010). *Algoritma dan Pemrograman dengan Bahasa C-Konsep, Teori dan Implementasi*. Yogyakarta: Andi.