

RANCANG BANGUN SISTEM ANTARMUKA OTOMATISASI MODEL BENDUNG GERAK

Didik Purwantoro, Pramudiyanto

(Dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY)

ABSTRACT

The dam is always identified as the shelter of water (water storage) which is used to satisfy the needs of human life. However, the dam holds in its development can also be used for agricultural irrigation systems in line with the development of agriculture. Up to this point, the dam holds still utilized in accordance with the basic concept that for the purposes of everyday, the need for agriculture (irrigation), energy (electricity), flood control, and so on.

Then for ease in learning and understanding the characteristics of a dam holds then created a model that approximates the actual dam holds that aims to be able to better understand the symptoms that occur at a dam holds. The purpose of this research is to be able to create a system interface and information systems that can support a model dam holds motion. The resulting Model can then be used as a medium of learning technology application in the dam Hydraulics courses.

Design of a system of an interface automation a model of weir motion it consists of design of hardware and software. Hardware design includes a series of sensors and driver circuit motor SRF02 stepper. Data obtained in this study was analyzed using the Chauvenette Criterion Method. This method of data are invalidate and tends to produce outlayer interpretation is not good.

The test results showed that the value of the resulting data transducer SRF02, the equation of $y = -0.698x + 8.2062$ with coefficients of correlation value 0.9705. This shows that the transducer used to have a good linear equation of high water on the overflow that is measurable. The test showed that the stepper motor has been able to move in accordance with orders. From the test results can be seen that the software has been created can be run and hardware are made to work according to have commands that are present in the software. So it can be inferred that the system that has been created can work well.

Keyword: *motion dam, automation, system of interface*

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini berkembang dengan cepat. Oleh karena itu, berbagai cara/metode dilakukan untuk dapat mempermudah proses pembelajaran. Salah satu cara yang banyak dipergunakan dalam metode pembelajaran adalah dengan mendekati para peserta didik dengan praktek-praktek yang terdapat di lapangan (*real project*), dengan tujuan agar para peserta didik memperoleh hasil pembelajaran yang lebih efektif. Pendekatan ini sudah banyak diterapkan oleh universitas-universitas yang berorientasi pada *real project*.

Bendung selalu diidentikkan sebagai tempat penampungan air (*water storage*) yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Namun pada perkembangannya bendung dapat pula dipergunakan untuk sistem pengairan pertanian sejalan dengan munculnya masa-masa perkembangan agrikultur. Hingga

saat ini pula bendung masih dimanfaatkan sesuai dengan konsep dasarnya yaitu untuk keperluan sehari-hari, kebutuhan pertanian (irigasi), kebutuhan energi (listrik), pengendalian banjir, dan sebagainya.

Maka untuk mempermudah dalam mempelajari dan memahami karakteristik sebuah bendung maka dibuat model bendung yang mendekati keadaan sebenarnya yang bertujuan untuk dapat lebih memahami gejala-gejala yang terjadi pada suatu bendung.

Pada model bendung tersebut dibutuhkan suatu sistem antarmuka yang dapat dipergunakan sebagai penggerak pintu air dan pengendali tinggi muka air, dan sistem informasi yang dipergunakan sebagai penampil grafik profil tinggi muka air terhadap waktu dan piranti penyimpan data. Data yang akan ditampilkan pada sistem ini adalah tinggi muka air.

Penelitian ini bertujuan untuk dapat membuat suatu sistem antarmuka dan sistem informasi yang dapat menunjang suatu model bendung gerak. Model yang dihasilkan kemudian dapat digunakan sebagai media pembelajaran aplikasi teknologi bangunan bendung di mata kuliah Hidrolika Saluran Terbuka. menggunakan sistem antarmuka ini diharapkan pemantauan terhadap suatu model bendung gerak dapat dilakukan secara otomatis. Selain itu, dengan menggunakan sistem ini, diharapkan dapat mempermudah dalam mempelajari suatu model bendung gerak.

Bendungan atau dam adalah konstruksi yang dibangun untuk menahan laju air menjadi waduk, danau, atau tempat rekreasi. Seringkali bendungan juga digunakan untuk mengalirkan air ke sebuah Pembangkit Listrik Tenaga Air. Kebanyakan dam juga memiliki bagian yang disebut *pintu air* untuk membuang air yang tidak diinginkan secara bertahap atau berkelanjutan.

Bendungan (*dam*) dan bendung(*weir*) sebenarnya merupakan struktur yang berbeda. Bendung (*weir*) adalah struktur bendungan berkepala rendah (*lowhead dam*), yang berfungsi untuk menaikkan muka air, biasanya terdapat di sungai. Air sungai yang permukaannya dinaikkan akan melimpas melalui puncak / mercu bendung (*overflow*). Dapat digunakan sebagai pengukur kecepatan aliran air di saluran / sungai dan bisa juga sebagai penggerak pengilingan tradisional di negara-negara Eropa. Di negara dengan sungai yang cukup besar dan deras alirannya, serangkaian bendung dapat dioperasikan membentuk suatu sistem transportasi air. Di Indonesia, bendung dapat digunakan untuk irigasi bila misalnya muka air sungai lebih rendah dari muka tanah yang akan diairi.

Nicolas Janberg's, pada halaman webnya (<http://en.structurae.de/>) membagi kategori *Dam and Retaining Structures* menjadi 9 (sembilan) kategori umum, yakni:

1. Arch dam
2. Buttress dam
3. Embankment dam
4. Gravity dam
5. Mobile barrage
6. Timber crib dam
7. Trough / U-shaped retaining structure
8. Weir
9. Dam structure type undefined

Masing-masing dari kesembilan tipe dam tersebut memiliki karakteristik sendiri baik dalam bentuk bangunannya ataupun dalam mekanisme kerjanya. Masing-masing dari kesembilan kategori tersebut memiliki keistimewaannya sendiri, baik dalam hal struktur bangunannya, mekanisme kerjanya, teknologi yang digunakan, bahan-bahan yang digunakan dan lain sebagainya.

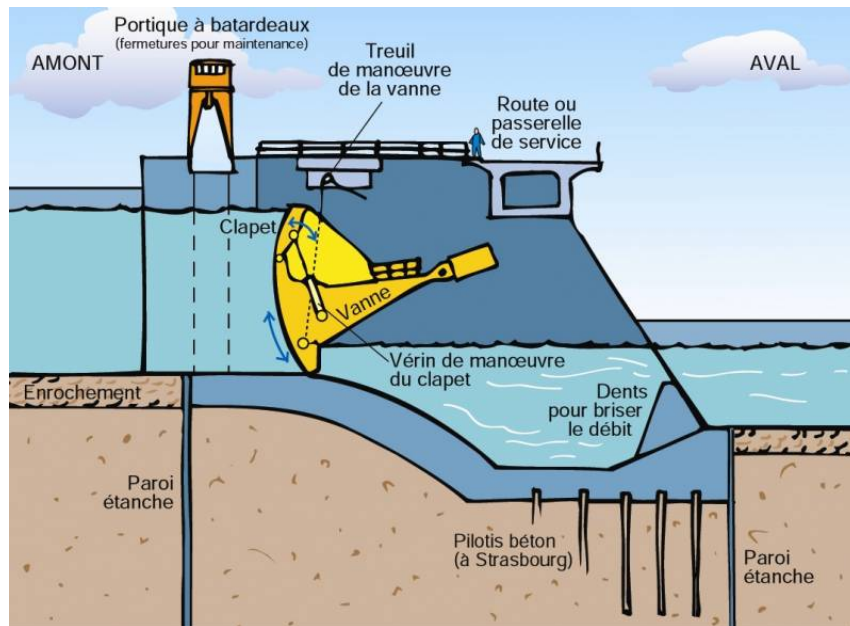
Jenis bendung yang umumnya terdapat di dunia ini (dan juga di Indonesia tentunya) adalah bendung tipe *Gravity Dam*. Namun pada beberapa lokasi, Indonesia memiliki jenis bendung yang lain, misalnya jenis Bendung Gerak Serayu yang berada di Banyumas, Bendung Gerak Pamarayan yang berada di Serang, Banten, dan lain sebagainya.



Gambar 1. Bendung Gerak Serayu

Sumber : <http://edy2008.wordpress.com/2008/10/26/bendung-gerak-serayu/>

Bendung dengan karakteristik yang unik dalam hal pemakaian teknologi informasi saat ini sudah mulai banyak dibuat. Hal ini dengan tujuan agar lebih memudahkan dalam hal pengendalian fungsi bendung, pengendalian dan pelayanan konservasi air bagi masyarakat, dan lain sebagainya.

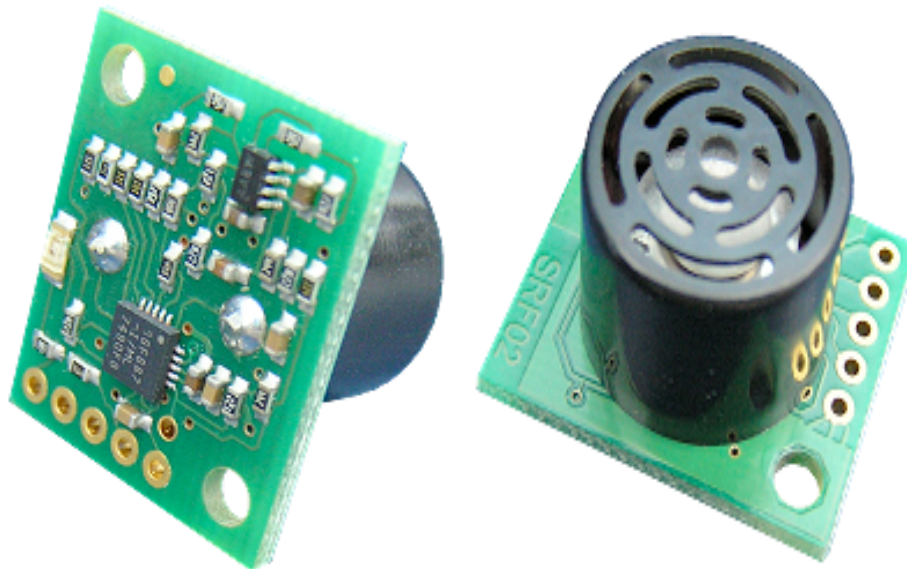


Gambar 2. Teknologi Mobile Barrage

Sumber : <http://www.passage309.eu/atraktionen/page/23/?language=en>

Transduser Ultrasonik SRF02

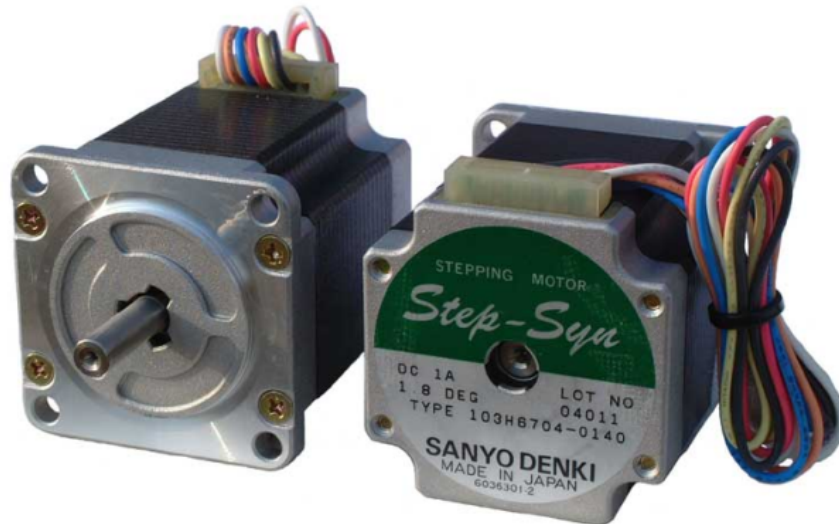
Transduser ultrasonik SRF02 merupakan sebuah sensor pengukur jarak. Sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik sebagai piranti untuk mengukur jarak terhadap suatu benda yang ada di hadapannya. Terdapat dua buah metode yang dapat digunakan untuk mengendalikan sensor ini, yakni mode I2C dan dan Serial Mode. Bentuk fisik dari sensor SRF02 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tranduser Ultrasonik SRF02

Motor Stepper

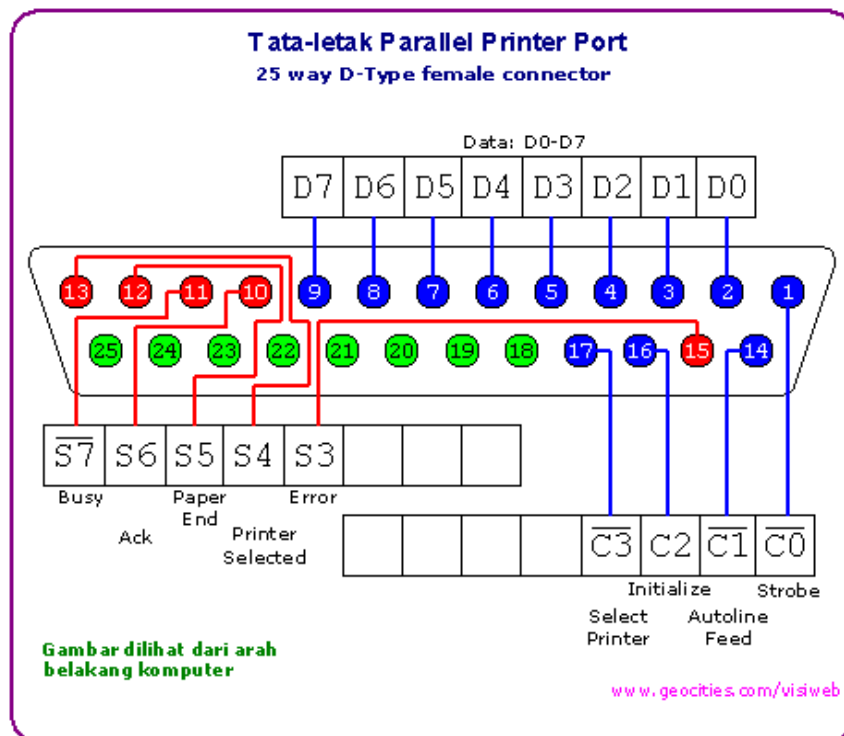
Motor stepper adalah sebuah alat yang bekerja dengan daya listrik untuk menghasilkan putaran mekanik, dimana tidak seperti motor-motor konvensional yang menghasilkan kecepatan putar dengan daya listrik tersebut, motor stepper menghasilkan gerakan dari satu posisi sudut ke posisi sudut lainnya yang diakibatkan oleh pulsa-pulsa listrik yang di berikan pada motor. Motor stepper dapat diputar searah dengan jarum jam atau sebaliknya.



Gambar 4. Motor Stepper

Piranti Komunikasi Parallel Port

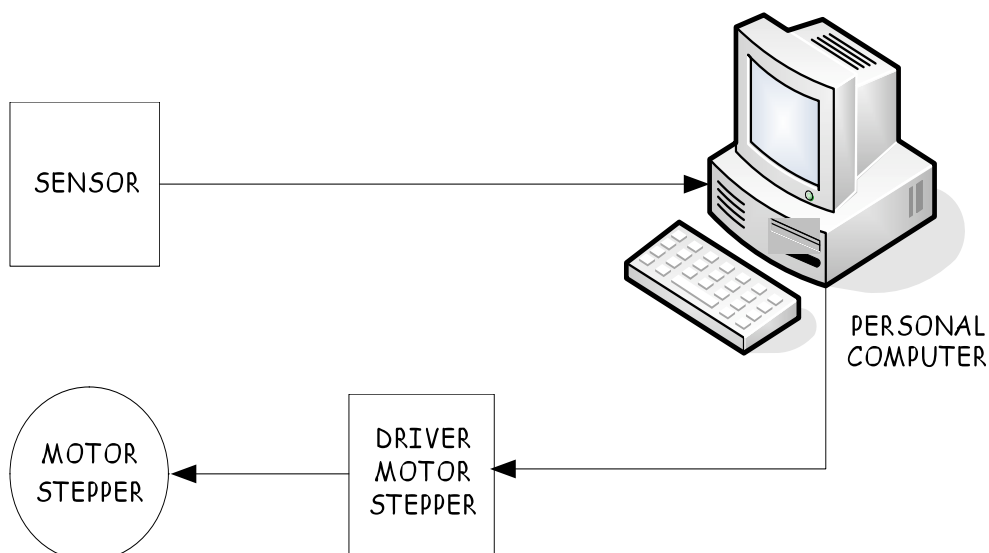
Port paralel merupakan salah satu port data pada komputer yang dapat mentransmisikan data 8 bit dalam sekali detak. Keluaran port paralel ini adalah level TTL. Pada port ini terdapat 5 mode operasi yaitu Compability mode, nibble mode, byte mode, EPP (*Enhanced Paralel Port*) mode, dan ECP (*Extended Capability Port*) mode. Untuk dapat melakukan interfacing melalui port paralel ini harus diketahui terlebih dahulu alamat-alamat yang terdapat pada port tersebut. Alamat LPT1 biasanya ditempatkan pada alamat 378h sedangkan LPT2 ditempatkan pada alamat 278h.



Gambar 5. Konfigurasi pin port parallel

METODE PENELITIAN

Perancangan sistem antarmuka otomatisasi model bendung gerak ini terdiri dari perancangan *hardware* dan perancangan *software*. Perancangan *hardware* meliputi rangkaian sensor SRF02 dan rangkaian driver motor stepper.



Gambar 6. Skema Penelitian

Rangkaian sensor ini menggunakan komponen sensor SRF02 yang merupakan sensor pengukur jarak. Untuk dapat mempergunakan SRF02 sebagai sensor maka dibutuhkan rangkaian tambahan untuk dapat mengirimkan data dari sensor ke *personal computer* (PC). Rangkaian tambahan ini dibutuhkan karena SRF02 tidak dapat langsung dihubungkan dengan PC.

Rangkaian driver stepper motor ini digunakan sebagai penggerak motor stepper. Rangkaian ini menggunakan rangkaian pasangan transistor darlington yang mempunyai 4 pin input dari port paralel. Pada dasarnya rangkaian driver motor stepper ini merupakan rangkaian switching arus yang mengalir lilitan pada motor stepper. Urutan pemberian data pada motor stepper akan mengontrol arah putaran pada motor stepper itu.

Untuk dapat mengendalikan/menggerakkan *hardware* yang telah dibuat maka dibutuhkan suatu *software*. Pembuatan *software* ini dimaksudkan agar *hardware* yang telah dibuat dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan pemakai. Pembuatan *software* pada penelitian ini menggunakan pemrograman delphi yang dapat dipergunakan untuk pembuatan sistem pengendali maupun penampil data. *Software* ini meliputi *software* untuk pengendali sensor dan motor stepper serta pembuatan penampil pada layar komputer.

Pembuatan *software* ini diawali dengan pembuatan *flowchart*. Pembuatan *flowchart* ini akan mempermudah seseorang untuk dapat mengetahui langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk dapat membuat *software*. Pada *software* terdiri dari satu form yang berisikan komponen-komponen visual. Pada komponen-komponen visual tersebut terdapat prosedur yang berisikan kumpulan perintah untuk melakukan suatu proses tertentu sesuai dengan kehendak pemakai (*user*). Pemrograman delphi yang dipergunakan dalam pembuatan *software* ini terbilang mudah karena menggunakan bahasa pemrograman pascal yang merupakan salah satu bahasa pemrograman yang banyak dipergunakan oleh programmer.

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis menggunakan Chauvenette Criterion Method. Metode ini menganulir data yang bersifat *outlayer* dan cenderung untuk menghasilkan interpretasi yang tidak baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil bacaan sensor SRF02 diberikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil bacaan sensor SRF02 pada berbagai target ketinggian

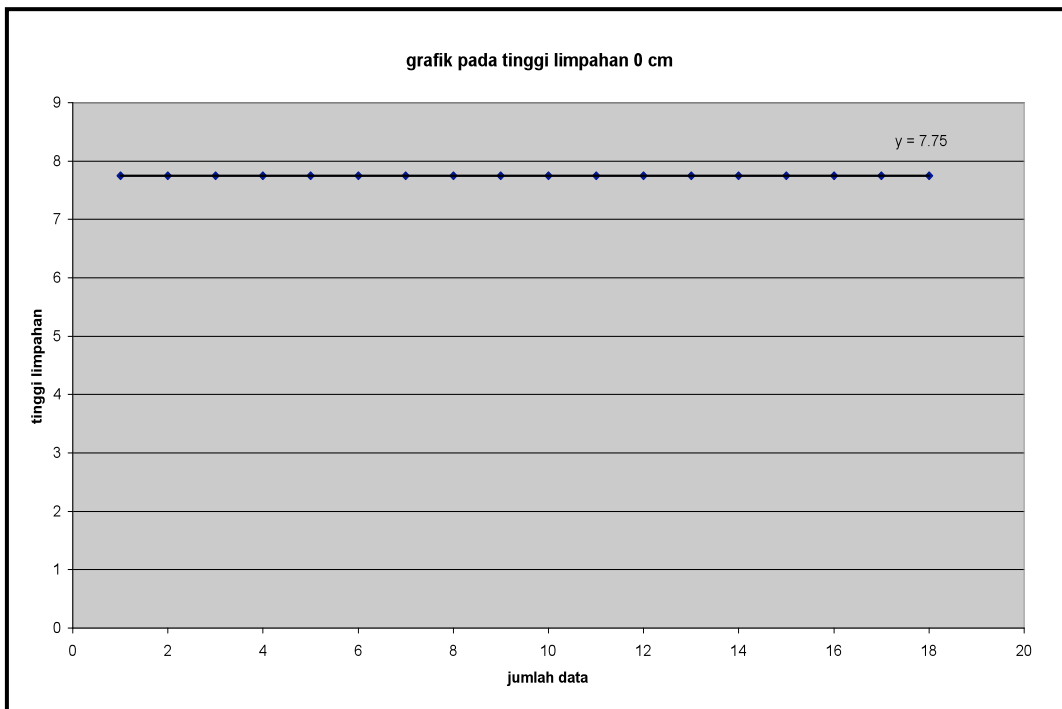
No	Target bacaan ketinggian				
	0 cm	0.5 cm	1 cm	1.5 cm	1.8 cm
1	7.75	6.7	6.08	4.96	5.73
2	7.75	6.7	5.99	6.97	4.35
3	7.75	6.7	5.99	5.99	4.44
4	7.83	6.7	5.94	5.22	4.78
5	7.75	6.7	5.99	5.99	4.44
6	7.75	6.64	6.42	5.13	4.87
7	7.75	6.61	5.13	5.13	4.44
8	7.75	6.78	6.33	3.67	4.6
9	7.75	6.78	5.99	4.96	5.82
10	7.75	6.78	5.99	5.22	5.82
11	7.75	6.78	6.08	5.04	5.65
12	7.83	6.78	5.99	5.13	4.44
13	7.75	6.78	5.99	5.04	5.73
14	7.75	6.78	6.08	5.65	4.53
15	7.75	6.68	5.99	6.08	4.96
16	7.75	7.13	5.99	5.13	4.61
17	7.75	7.13	5.94	5.73	6.25
18	7.75	7.13	5.99	5.04	6.89
19	7.75	7.11	5.99	5.65	4.87
20	7.75	7.11	5.13	4.61	4.27

Data yang disajikan pada Tabel 1 di atas merupakan data yang masih kotor (*raw data*). Artinya masih terdapat data yang bersifat *outlayer*. Data setelah dibersihkan dari data *outlayer* diberikan pada Tabel 2.

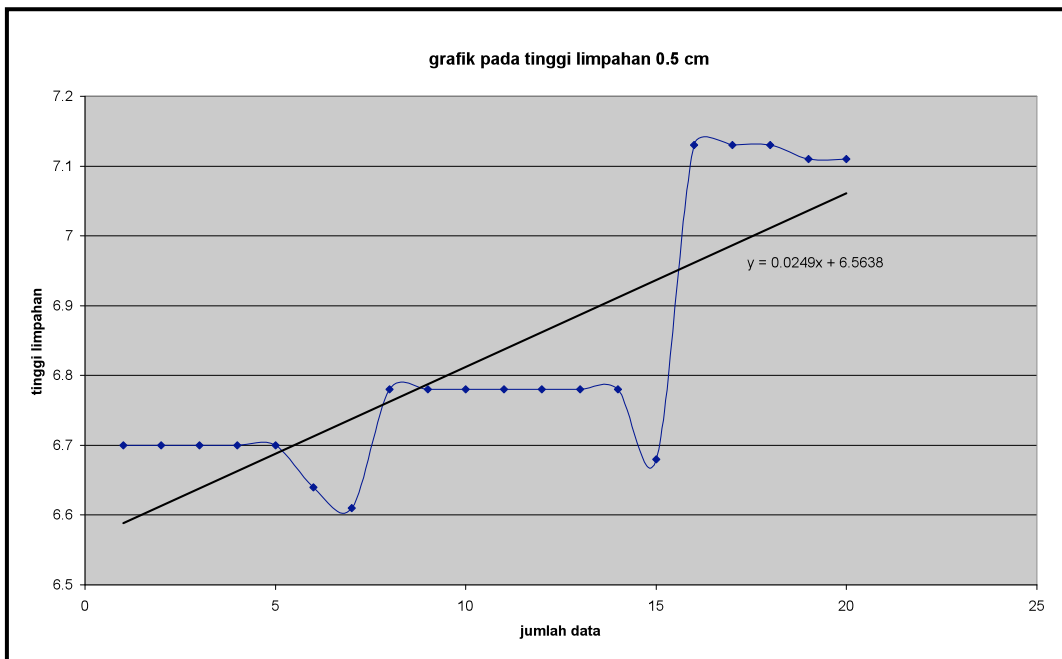
Tabel 2. Bacaan ketinggian setelah dibersihkan dari outlayer data

No	Target bacaan ketinggian				
	0 cm	0.5 cm	1 cm	1.5 cm	1.8 cm
1	7.75	6.7	6.08	4.96	5.73
2	7.75	6.7	5.99	5.99	4.35
3	7.75	6.7	5.99	5.22	4.44
4	7.75	6.7	5.94	5.99	4.78
5	7.75	6.7	5.99	5.13	4.44
6	7.75	6.64	6.42	5.13	4.87
7	7.75	6.61	6.33	4.96	4.44
8	7.75	6.78	5.99	5.22	4.6
9	7.75	6.78	5.99	5.04	5.82
10	7.75	6.78	6.08	5.13	5.82
11	7.75	6.78	5.99	5.04	5.65
12	7.75	6.78	5.99	5.65	4.44
13	7.75	6.78	6.08	6.08	5.73
14	7.75	6.78	5.99	5.13	4.53
15	7.75	6.68	5.99	5.73	4.96
16	7.75	7.13	5.94	5.04	4.61
17	7.75	7.13	5.99	5.65	6.25
18	7.75	7.13	5.99	4.61	4.87
19		7.11			4.27
20		7.11			

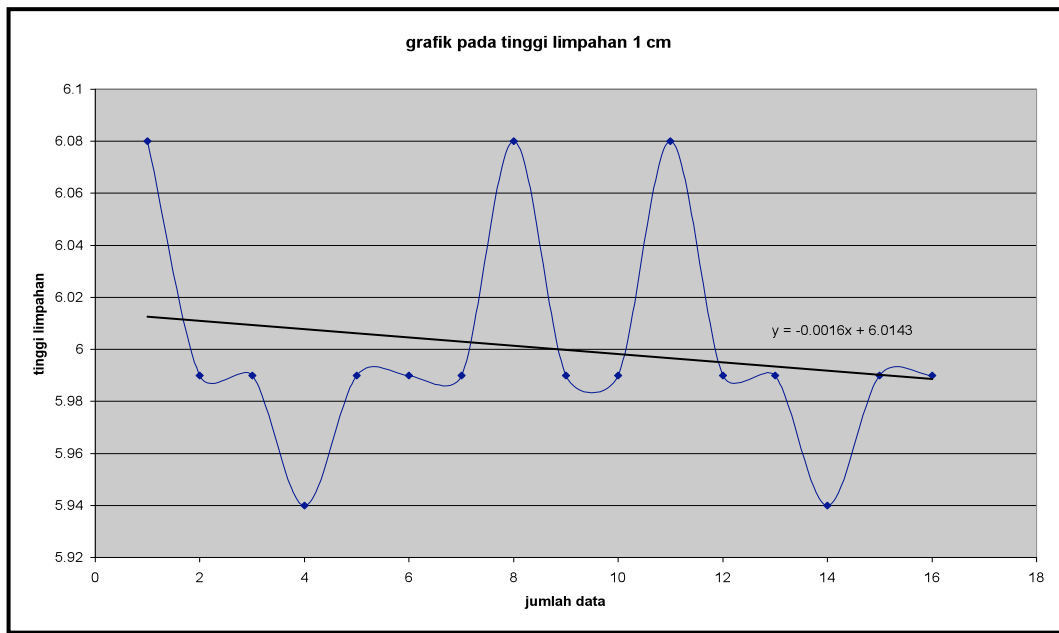
Mengacu pada Tabel 2 diatas, maka dapat dibuat grafik bacaan untuk setiap target bacaan ketinggian.



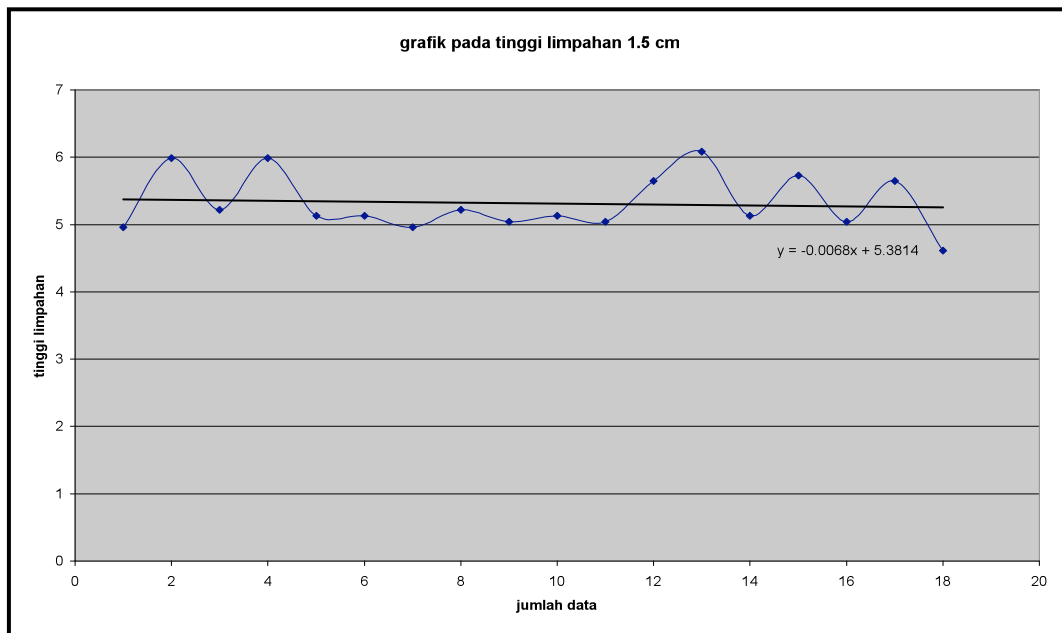
Gambar 7. Grafik target bacaan ketinggian 0 cm



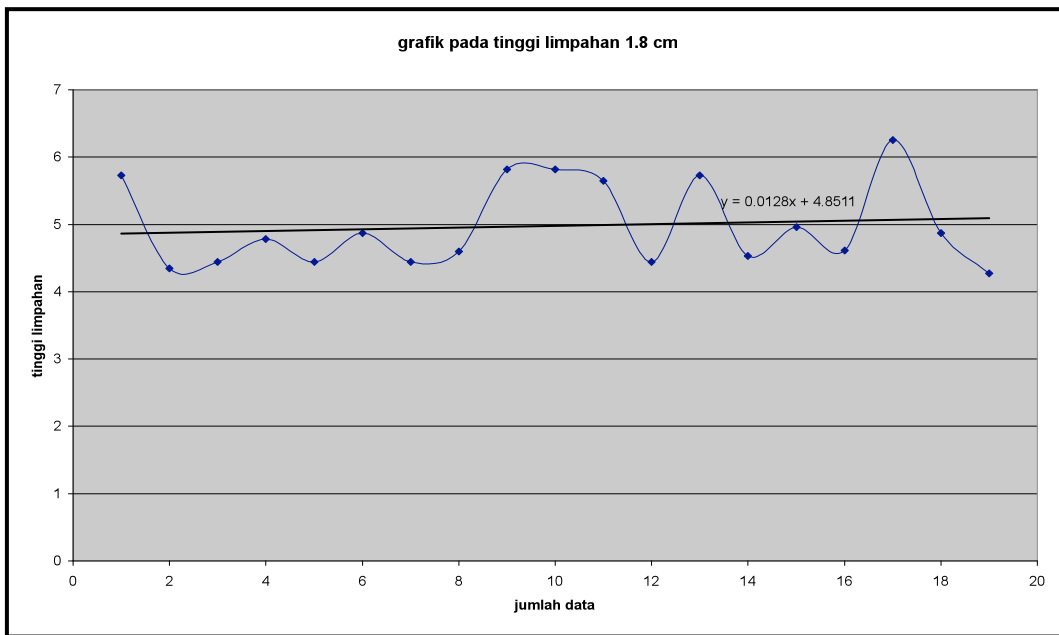
Gambar 8. Grafik target bacaan ketinggian 0,5cm



Gambar 9. Grafik target bacaan ketinggian 1 cm



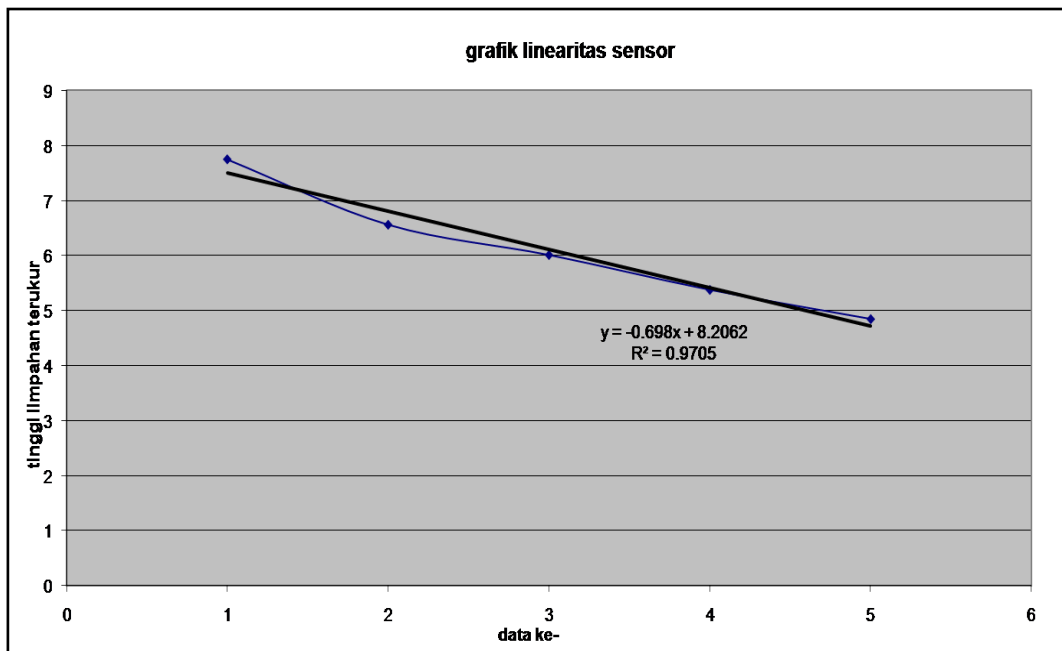
Gambar 10. Grafik target bacaan ketinggian 1,5cm



Gambar 11. Grafik target bacaan ketinggian 1,8cm

Mengacu pada hasil yang didapatkan pada Tabel 2 persamaan garis untuk setiap tinggi limbahnya adalah

1. tinggi limpahan 0 cm : $y = 7.75$
2. tinggi limpahan 0.5 cm : $y = 0.0249x + 6.5638$
3. tinggi limpahan 1 cm : $y = -0.0016x + 6.0143$
4. tinggi limpahan 1.5 cm : $y = -0.0068x + 5.3814$
5. tinggi limpahan 1.8 cm : $y = 0.0128x + 4.8511$



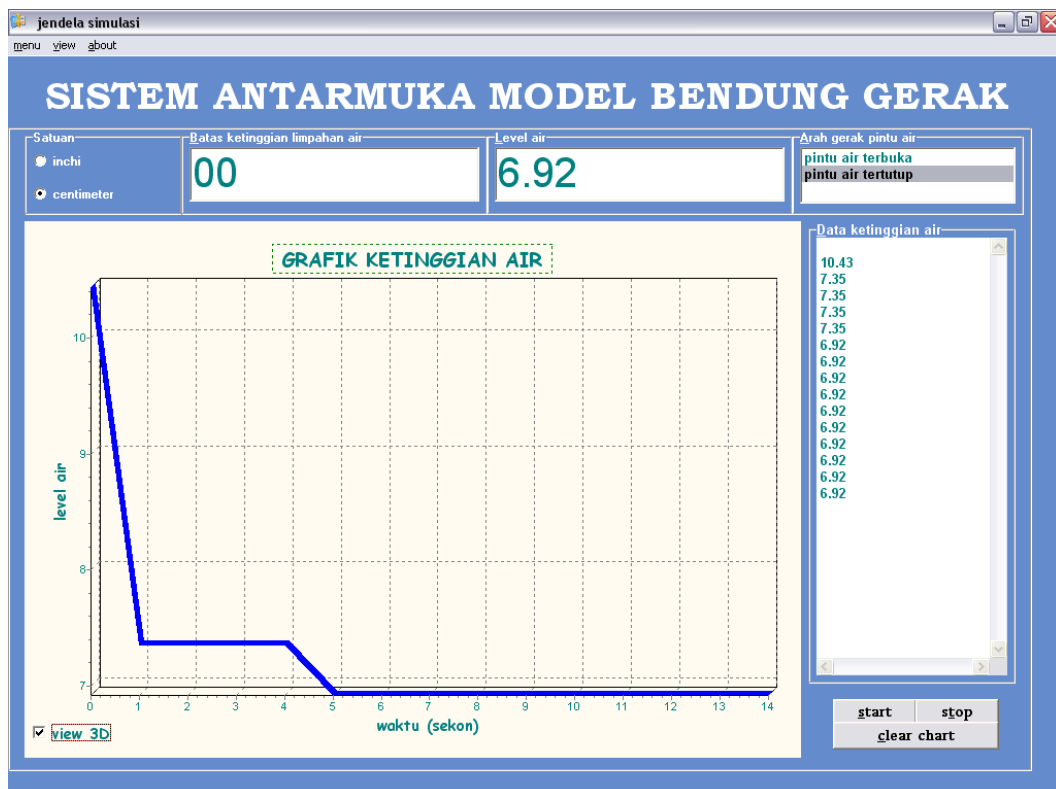
Gambar 12. Linearitas transduser SRF02

Dari grafik dapat terlihat bahwa nilai data yang dihasilkan transduser SRF02 memenuhi persamaan garis $y = -0.698x + 8.2062$ dengan koefisien korelasi sebesar 0.9705. Hal ini menunjukkan bahwa transduser yang dipergunakan memiliki linieritas yang baik terhadap tinggi air pada limpahan yang terukur.

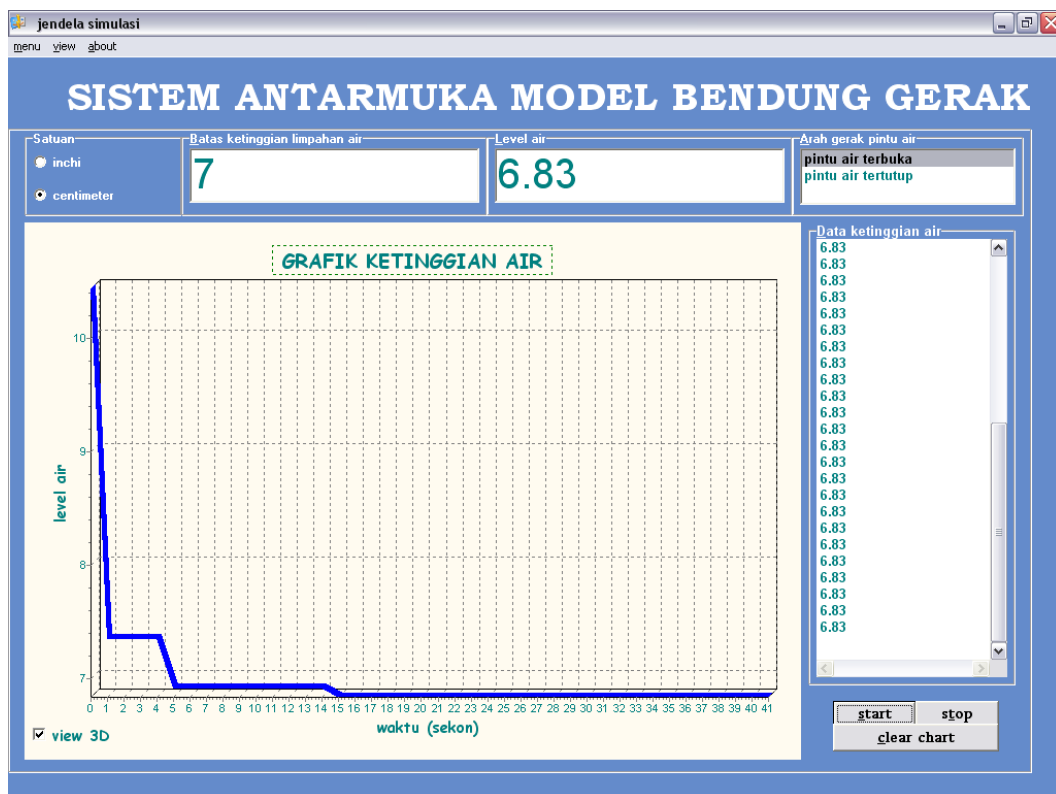
Hasil pengujian integrasi dapat terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji integrasi antarmuka

no	Perintah pada <i>software</i>	Gerak pada <i>Hardware</i>
1	Transduser aktif (klik start)	Indikator transduser nyala (tanda transduser sedang melakukan pengambilan data)
2	Motor Stepper aktif (klik start)	Motor stepper (pintu air) berputar ke kanan/kiri
3	Transduser non aktif (klik stop)	Indikator transduser mati (tanda transduser tidak melakukan pengambilan data)
3	Motor stepper non aktif (klik stop)	Motor stepper (pintu air) tidak berputar



Gambar 13. Integrasi *hardware-software* pada bacaan rendah



Gambar 14. Integrasi hardware-software pada bacaan tinggi

Bacaan setiap limpasan tidak menggambarkan profil yang stabil. Hal ini disebabkan terutama karena sensitivitas transduser dalam pengiriman dan penerimaan sinyal. Faktor lain yang diduga menjadi penyebab bacaan transduser yang kasar yakni perbandingan antara kapasitas transduser dengan flume yang digunakan. Kapasitas bacaan transduser cukup tinggi/besar sedangkan flume yang digunakan kecil. Sedangkan transduser untuk bacaan rendah tidak menampilkan bacaan yang stabil.

Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa motor stepper telah dapat bergerak sesuai dengan perintah. Dari hasil pengujian tersebut dapat terlihat bahwa software yang dibuat telah dapat dijalankan dan hardware yang dibuat telah dapat bekerja sesuai dengan perintah yang terdapat pada software. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem yang telah dibuat dapat bekerja baik.

KESIMPULAN

Mengacu pada hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran yang tertampil belum dapat sesuai dengan hasil pengukuran yang sebenarnya.
2. Software yang dibuat telah dapat dijalankan dan hardware yang dibuat telah dapat bekerja sesuai dengan perintah.
3. Model yang dikembangkan sudah dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran pada mata kuliah hidrolika saluran terbuka.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 2009. *Panduan Aplikatif dan Solusi (PAS): Aplikasi Cerdas Menggunakan Delphi*. Edisi 1. Semarang: Percetakan Wahana Komputer.
- [2] Irawan, J.D. & Widodo, R.B. *Interfacing Paralel dan Serial menggunakan Delphi*. 2007. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- [3] Iswanto. 2008 *Antarmuka Port Paralel dan Port Serial dengan Delphi 6 Compatible Sistem Operasi Windows*. edisi 1. Yogyakarta: penerbitGava media.
- [4] Mechanical Engineering Department. 2010. Engineering Experimentation Lecture03.Wordchester Polytechnic Institute: xxx diunduh tanggal 15 Januari 2011 dari <http://users.wpi.edu/~cfurlong/me3901/lect03/Lect03.pdf>
- [5] Purnomo, M.E. 2008. *Desain dan Implementasi Kontrol Kecepatan Mode Sinus Motor Stepper menggunakan Mikrokontroler ATMEGA8*. Diunduh tanggal 7 Januari 2010 dari http://www.ittelkom.ac.id/library/index.php?view=article&catid=16%3Amikroprocessorkontroller&id=27%3Amotorstepper&option=com_content&Itemid=15.
- [6] Setiawan, Y.C. 2004. *Panduan Object Oriented Programming (OOP): Dasar Pemrograman Delphi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [7] Sudono, A. 2004. *Memfaatkan Port Printer Komputer Menggunakan Delphi Teori dan Aplikasi*. edisi 1. Semarang: Penerbit Smart Books.
- [8] Supriadi, M. 2007. *Pemrograman IC PPI 8255 Menggunakan Delphi*. edisi 1. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [9] [Http://www.robot-electronics.co.uk/htm/srf02tech.htm](http://www.robot-electronics.co.uk/htm/srf02tech.htm) (diunduh tanggal 1 Juni 2010)
- [10] [Http://www.ohio.edu/people/bayless/seniorlab/chauvenet.pdf](http://www.ohio.edu/people/bayless/seniorlab/chauvenet.pdf) (diunduh tanggal 15 Januari 2011)
- [11] [Http://www.chemistry.ohio-state.edu/~coe/chem541_wi04/Chauvenet_coe.pdf](http://www.chemistry.ohio-state.edu/~coe/chem541_wi04/Chauvenet_coe.pdf) (diunduh 15 Januari 2011)
- [12] Comport (komponen delphi) pada komunikasi serial
- [13] [Http://elektro.uny.net/muhal](http://elektro.uny.net/muhal) <http://muhal.wordpress.com>
- [14] [Http://en.wikipedia.org/wiki/MAX232](http://en.wikipedia.org/wiki/MAX232)
- [15] Datasheet RS MAX232
- [16] [Http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/207380/TI/MAX232.html](http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/207380/TI/MAX232.html)
- [17] Datasheet BC141
- [18] [Http://www.datasheetcatalog.org/datasheets/70/493690_DS.pdf](http://www.datasheetcatalog.org/datasheets/70/493690_DS.pdf)
- [19] Datasheet TIP3055
- [20] [Http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/stmicroelectronics/4136.pdf](http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/stmicroelectronics/4136.pdf)
- [21] <http://p3m.amikom.ac.id/p3m/dasi/juni07/08%20-%20STMIK%20AMIKOM%20Yogyakarta%20Komputerisasi%20Sistem%20Berdung%20Air.pdf>
- [22] p_musa.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/5117/lecKK-012325-5-1.pdf