

PROTOTYPE SISTEM KONTROL IRIGASI SAWAH

Yulianty Brilliant¹⁾, Muhammad Iqbal Bily Wahid²⁾, Jusuf Bintoro³⁾
^{1,2,3)}DIII Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
 Email: bilbuzz@hotmail.com, jbintoro@unj.ac.id

Abstract

The research aims to create a prototype of Fields Irrigation Control System. The research method using the method of manufacture prototyping. Prototyping begins with collecting requirements, build prototyping, evaluation prototyping, coding systems, system test and evaluate the system. In Prototype Fields Irrigation Control System is equipped with a water level sensor to detect the water level in the wetland, Arduino Mega 2560 as a process. Then Solenoid water to open the lid or the access to the water discharge wetland. There is also the Flow Meter to calculate the flow of water into the wetland. There is one piece buzzer as the output used for alarm when the water in the tank is almost empty. Fields Irrigation Control System prototype has an LCD as an interface to view the state of the fields, reservoirs, and water discharge. Results of testing prototype Fields Irrigation Control System researcher who has done has been created and has been tested can fill water automatically when the state of dry paddy field or touch the low water level sensor and will stop when the touch sensor high. If the sensor exposed overhigh the Arduino will give out solenoid to open and discard the water.

Keywords: *Prototype, Control System, Irigation, Fields, Arduino Mega 2560, LCD.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat Prototipe Sistem Kontrol Irigasi Sawah. Metode penelitian menggunakan metode pembuatan *prototyping*. Pembuatan prototipe diawali dengan melakukan pengumpulan kebutuhan, membangun *prototyping*, evaluasi *prototyping*, mengkodekan sistem, menguji sistem dan mengevaluasi sistem. Pada Prototipe Sistem Kontrol Irigasi Sawah dilengkapi dengan Sensor Ketinggian air untuk mendeteksi ketinggian air pada lahan sawah, Arduino Mega 2560 sebagai prosesnya. Lalu Solenoid air untuk membuka tutup atau akses masuk ke luarnya air ke lahan sawah. Selain itu juga terdapat *Flow Meter* untuk menghitung debit air yang masuk ke dalam lahan sawah. Terdapat satu buah *buzzer* sebagai *output* yang digunakan untuk alarm ketika air di dalam bak penampungan hampir kosong. Prototipe Sistem Kontrol Irigasi Sawah memiliki LCD sebagai *interface* untuk melihat keadaan petak sawah, bak penampungan, dan debit air. Hasil pengujian Prototipe Sistem Kontrol Irigasi Sawah yang telah peneliti lakukan sudah berhasil dibuat dan sudah diuji dapat mengisi air secara otomatis saat keadaan lahan sawah kering atau mengenai sensor ketinggian air *low* dan akan berhenti saat menyentuh sensor *high*. Apabila terkena sensor *overhigh* maka Arduino akan memberikan solenoid *out* untuk terbuka dan membuang air.

Kata Kunci: Prototipe, Sistem Kontrol, Irigasi, Sawah, Arduino Mega 2560, LCD.

PENDAHULUAN

Pada dasarnya peran petani sebagai penyedia kebutuhan pangan, terutama di Indonesia, sangat besar. Mereka mengolah padi menjadi beras yang pada akhirnya menjadi makanan pokok bagi masyarakat dalam bentuk nasi. Dalam pengolahannya, air merupakan sumber kehidupan yang tidak dapat tergantikan oleh apa pun dan sebagai salah satu faktor penting yang dilakukan sebagai proses pengairan atau lebih di kenal dengan istilah irigasi.

Irigasi adalah suatu sistem untuk mengairi suatu lahan dengan membendung sumber air. Sistem irigasi tersebut sudah dilakukan oleh manusia secara manual sejak zaman dahulu. Di mana dalam proses irigasi memiliki beberapa faktor yang harus diperhatikan, di antaranya kapan waktu irigasi itu dilakukan, distribusi air yang merata ke area persawahan, debit air yang dikeluarkan dan faktor lainnya. Namun karena beberapa faktor penting tersebut, petani terkadang mengalami kesulitan untuk merawat terutama mengairi lahan sawah miliknya.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis ingin mengaplikasikan kegunaan dari kemajuan teknologi yang ada pada bidang elektronika dengan merencanakan suatu penerapan sistem mikrokontroler untuk merancang sebuah alat dengan judul "Sistem Kontrol Irigasi Sawah" sebagai judul tugas akhir penulis.

Alat ini diharapkan dapat membantu dan mempermudah para petani dalam merawat serta mengairi lahan sawah miliknya. Khususnya alat ini dapat diaplikasikan untuk

petani yang baru mulai menanam padi di sawah milik mereka.

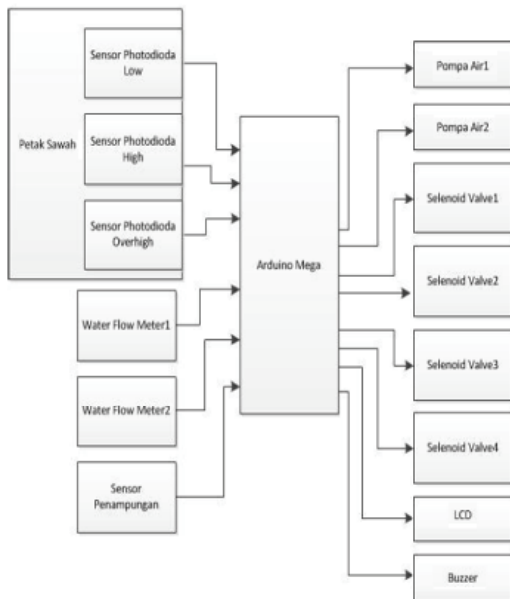
Prototipe Sistem Kontrol Irigasi Sawah ini menggunakan Sensor Photodiode. Alat ini dapat melakukan pengairan sawah secara otomatis menggunakan photodiode sebagai sensor ketinggian airnya yang diproses pada Arduino Mega 2560. Metode yang digunakan pada alat ini yaitu dengan menggunakan photodiode yang menangkap cahaya dari LED. Ketika cahaya terhalang oleh bola yang diletakan di dalam sensor maka photodiode memberikan masukan kepada arduino untuk selanjutnya diproses. Ketika sensor terdeteksi pada keadaan *low*, yang mana keadaan air sawah habis maka sensor memberikan masukan ke arduino yang selanjutnya di proses untuk menyalakan pompa air, membuka solenoid masuk dan menghitung debit air yang melewati *water flow* sensor. Serta memberikan tampilan pada LCD. Lalu ketika sensor *high* terdeteksi oleh sensor photodiode atau dengan kata lain pada padi telah tenggelam dengan ketinggian 8 cm dari akar. Maka sensor memberi *input* Arduino untuk mematikan pompa air, solenoid masuk dan *water flow meter* berhenti menghitung aliran air yang mengalir melewati *water flow meter*. Lalu LCD juga menampilkan keadaan sawah yang sudah penuh terisi oleh air atau padi sudah terendam air. Jika suatu ketika masuk air yang melebihi dari ketinggian yang telah ditentukan dari batas tinggi air disawah untuk menenggelamkan padi, maka akan terdeteksi oleh sensor *overhigh*. Lalu sensor akan memberikan masukan ke Arduino untuk membuka solenoid ke luar yang akan membuang kelebihan

air sampai ketinggiannya menyentuh batas tinggi yang telah ditentukan. Pada kondisi ini LCD menampilkan status ketinggian air pada sawah. Jika pada bak penampungan air yang terdapat pompa untuk mengaliri air ke sawah akan habis maka sensor photodiode pada bak akan mendeteksi dan memberikan masukan ke arduino untuk menyalakan *buzzer* sebagai alarm dan menampilkan pada LCD bahwa air pada bak habis.

METODE

Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem akan menunjukkan konsep dasar dari alat yang akan dibuat. Pada gambar 1 dapat dilihat blok diagram sistem.



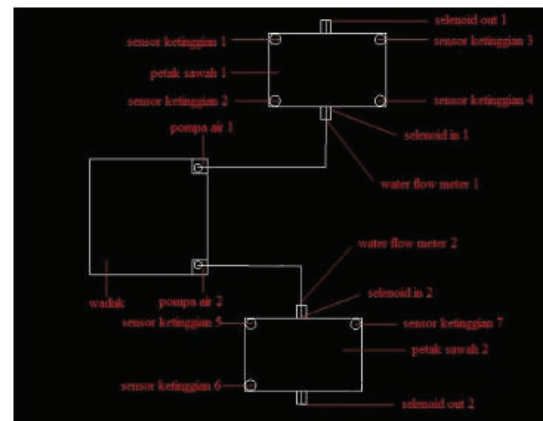
Gambar 1. Blok Diagram Sistem Kontrol Irigasi Sawah

Pada blok diagram di atas terdapat sensor photodiode untuk mengukur ketinggian air pada lahan sawah, lalu ketika sensor photodiode pada menyentuh sensor *low*, maka memberikan *input* ke Arduino untuk

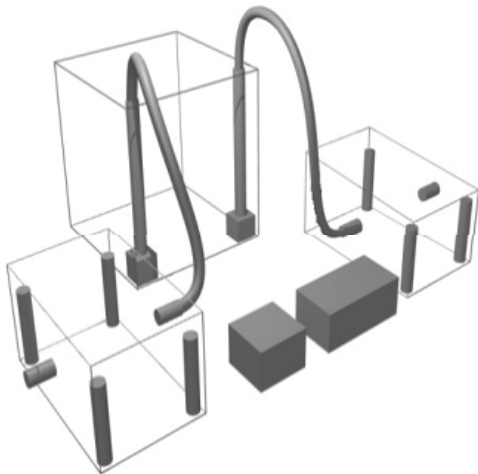
menyalakan pompa air, solenoid *in*, dan menghitung debit air melalui *water flow meter* yang kemudian debit air ditampilkan pada LCD. Dan ketika air menyentuh sensor *high*, maka memberikan *input* ke Arduino untuk mematikan pompa air dan solenoid *in*. Jika terjadi keadaan air melebihi batas *high*, dengan kata lain menyentuh sensor *overhigh*, maka sensor akan memberikan *input* ke Arduino untuk menyalakan solenoid *out* untuk membuang kelebihan air sampai air kembali pada keadaan *high*. Jika sensor pada bak penampungan aktif maka akan memberikan masukan ke Arduino untuk menyalakan *buzzer* sebagai tanda air pada bak penampungan habis.

Desain Alat

Sistem pemrosesan alat akan dimuat dalam suatu maket yang terbuat dari akrilik transparan, hal ini ditunjukkan guna mempermudah melihat isi dalam suatu maket yang berisi tahapan-tahapan bagaimana penempatan pada maket yang berisi sensor photodiode, Solenoid *valve*, *water flow meter*, dan Arduino Mega 2560. Berikut adalah desain maket yang kami rancang guna memenuhi tugas akhir kami.



Gambar 2. Desain Alat



Gambar 3. Desain Prototipe

Proses Perancangan Alat

Pada perancangan Prototipe Sistem Kontrol Irigasi Sawah menggunakan Sensor Photodioda sebagai sensor ketinggian air terdiri dari beberapa tahap antara lain:

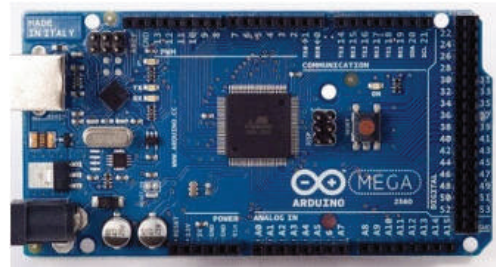
Perancangan Sistem Elektronik

Rangkaian elektronik yang digunakan alat prototipe Sistem Kontrol Irigasi Sawah ini terdiri rangkaian *input*, rangkaian pemroses dan rangkaian *output*. Pada rangkaian *input* menggunakan sensor photodioda. Rangkaian pemroses menggunakan Arduino Mega, sedangkan pada output menggunakan *driver* pompa air, *driver* solenoid, dan LCD.

Perancangan Arduino Mega 2560

Pada alat ini Arduino Mega berfungsi untuk memroses data ketinggian air yang di terima dari photodioda sebagai sensor ketinggian air, ke luaran dari arduino mega diterima oleh *driver* solenoid untuk memproses solenoid dan *water flow sensor* untuk menghitung debit air yang ke luar dan masuk pada lahan kemudian akan mengirimkan

memrogram tampilan *interface* yang nantinya dapat di lihat pada output, berikut adalah gambar Arduino Mega 2560.

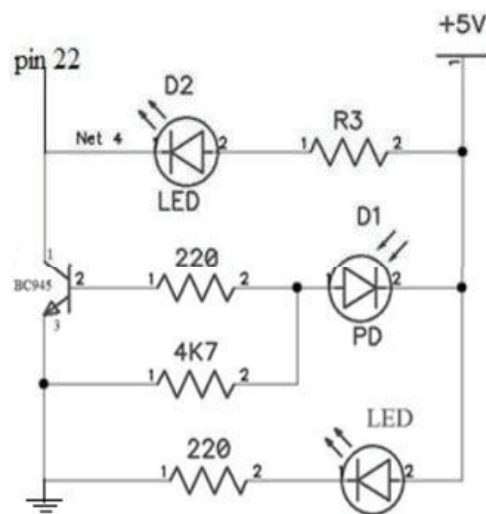


Sumber : electroschematics.com

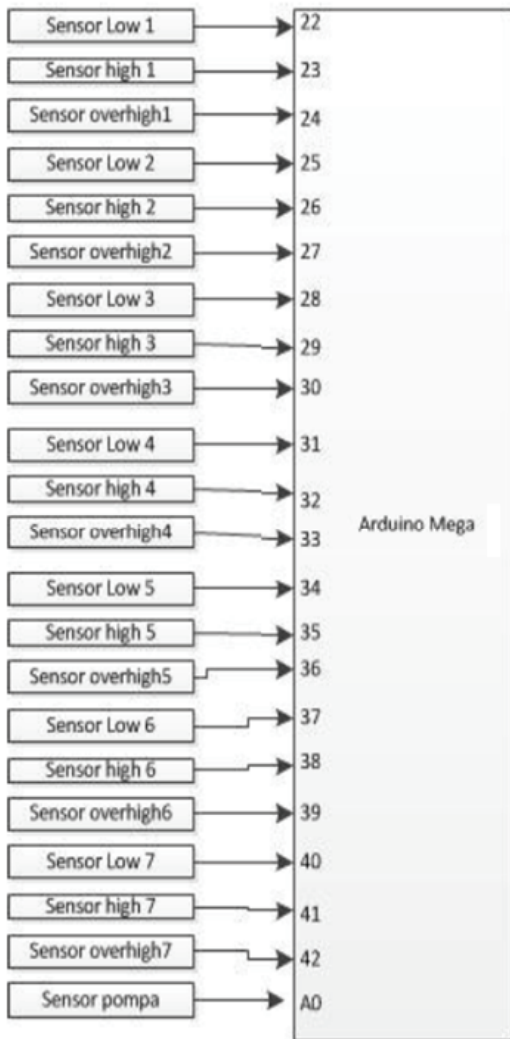
Gambar 4. Arduino Mega 2560

Perancangan Rangkaian Photodioda

Rangkaian sensor photodioda ini berfungsi sebagai *input*. Di mana LED memberikan *supply* cahaya kepada Photodioda. Ketika photodioda mendapat cahaya dari LED maka indikator akan menyala. Namun, ketika terhalang cahaya yang diberikan oleh LED, maka indikator akan mati. Pada keadaan ini photodioda akan memberikan *input* yang akan diproses oleh arduino. Rangkaian dan skema photodioda dapat dilihat pada gambar 5 dan gambar 6.



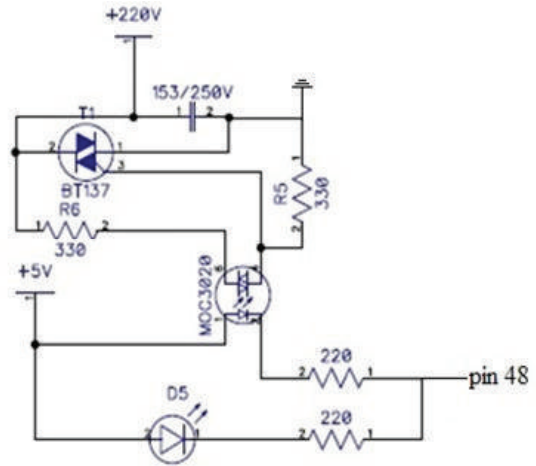
Gambar 5. Rangkaian Photodioda



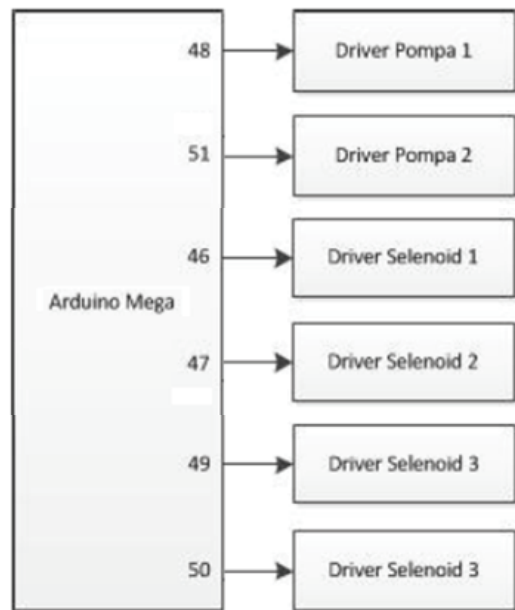
Gambar 6. Skema Sensor Photodioda ke Pin Arduino

Perancangan Driver

Rangkaian *driver* atau bisa disebut juga sebagai pemacu digunakan untuk solenoid dan pompa air. Pada rangkaian *driver* ini terdapat *optocoupler* yang berfungsi sebagai pemisah antara rangkaian *power* dengan rangkaian kontrol (rangkaiannya AC dan DC). Pada *driver* ini juga terdapat triac bt137 yang dapat mengalirkan arus listrik ke kedua arah ketika dipicu. Gambar rangkaian dan skema *driver* dapat dilihat pada gambar 7 dan gambar 8.



Gambar 7. Rangkaian Driver

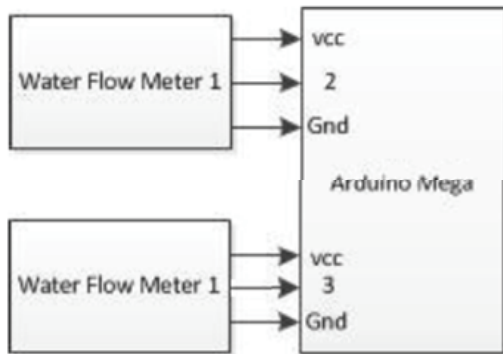


Gambar 8. Skema Pin Arduino ke Driver

Perancangan Water Flow Meter

Pada perancangan *flow meter* bermaksud agar *flow meter* dapat menghitung aliran air yang masuk ke dalam petak sawah. mempunyai fungsi menghitung debit air per menit yang masuk ke petak sawah dan menampilkan pada LCD. *Water flow meter* bekerja dengan memberikan pulsa karena rotor yang terdapat di dalam *flow meter* berputar, kemudian pulsa diteruskan ke Arduino Mega

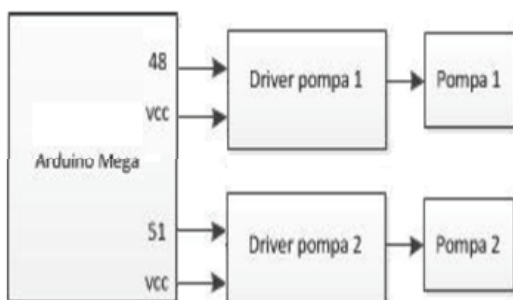
sebagai masukan. Lalu pulsa tersebut kemudian ditampilkan dalam bentuk angka yang menunjukkan besaran debit air dalam liter per menit pada LCD. Skema *water flow meter* dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Skema *Water Flow meter*

Perancangan Pompa Air

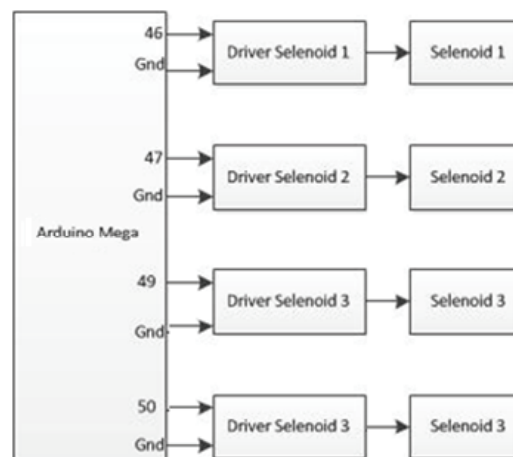
Pada perancangan pompa air bermaksud agar pompa dapat mengalir petak sawah pada keadaan air kurang atau keadaan sensor menyentuh *low* pada sensor ketinggian. Pompa air bekerja ketika semua sensor pada petak sawah menyentuh sensor *low* pada sensor ketinggian. Atau dengan kata lain air sudah habis. Pompa akan mengalir air pada petak sawah sampai air menyentuh sensor *high* atau dengan kata lain padi sudah tenggelam oleh air dengan ketinggian 8cm dari akar. Pompa air bekerja dengan cara aktif *low*. Gambar skema pompa air dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Skema Pompa Air

Perancangan Solenoid

Pada perancangan solenoid bermaksud agar solenoid dapat membuka untuk mengalir petak sawah pada keadaan air kurang atau keadaan sensor menyentuh *low* pada sensor ketinggian. Solenoid bekerja ketika semua sensor pada petak sawah menyentuh sensor *low* pada sensor ketinggian. Atau dengan kata lain air sudah habis. Solenoid akan membuka untuk mengalir air pada petak sawah sampai air menyentuh sensor *high* atau dengan kata lain padi sudah tenggelam oleh air dengan ketinggian 8 cm dari akar. Solenoid bekerja dengan cara aktif *high*. Gambar skema pompa air dapat dilihat pada gambar 11.

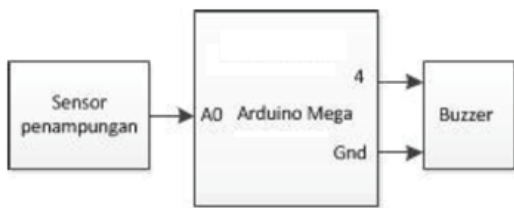


Gambar 11. Skema Solenoid

Perancangan Buzzer

Pada perancangan *buzzer* ini bermaksud agar *buzzer* dapat menyala ketika sensor photodiode pada bak penampungan terhalang oleh bola, atau dengan kata lain air pada bak penampungan habis. Ketika sensor photodiode pada bak penampungan terhalang bola, lalu sensor memberi masukan ke arduino untuk menyalakan *buzzer* dan menampilkan pada LCD bahwa air

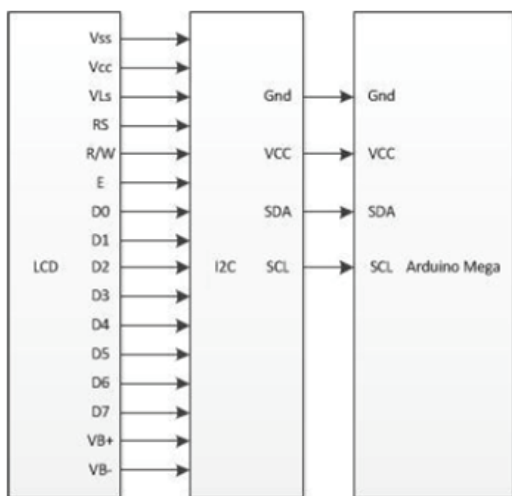
pada bak penampungan habis. Skema *buzzer* dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Skema *Buzzer*

Perancangan LCD

Pada perancangan LCD ini bermaksud ini menampilkan apa saja yang sedang terjadi pada prototipe sistem kontrol irigasi sawah ini. Misalkan keadaan petak sawah, apakah kering, penuh, atau air sudah kelebihan. Keadaan bak penampungan apakah air pada bak penuh atau habis. Dan juga menampilkan nama pemilik sawah dan berapa besar debit air yang masuk ke dalam petak sawah. LCD yang digunakan adalah 2004 yang memiliki arti menampilkan 20 karakter dalam 4 baris. Penggunaan I2C pada LCD sebelum terhubung ke Arduino Mega bermaksud untuk menghemat penggunaan pin arduino. Skema LCD dapat dilihat pada gambar 13.



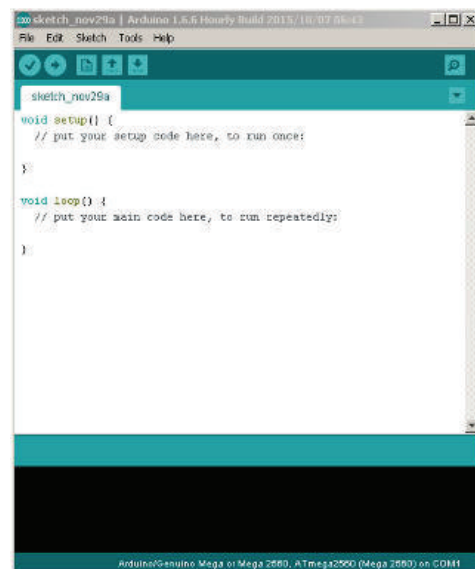
Gambar 13. Skema LCD

Perancangan *Software*

Perancangan *software* menggunakan *software* IDE Arduino 1.6.8. Pemrograman dilakukan Arduino Mega dapat mengontrol semua sistem pada alat tersebut, baik membaca ke luaran dari sensor ataupun mengontrol *fan* dan sistem yang lainnya. Bahasa yang digunakan dari program ini menggunakan bahasa *c++*. Tampilan program arduino dapat dilihat pada gambar 14 dan 15.



Gambar 14. Tampilan Awal Program Arduino



Gambar 15. Tampilan *Leader* Program Arduino

Penentuan Pin Arduino

Pada penentuan pin arduino dimaksudkan agar mempermudah dalam menyusun pin yang akan

disambungkan ke arduino. Dan juga ketika dalam proses pemrograman. Pemetaan pin arduino dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pemetaan Pin Arduino

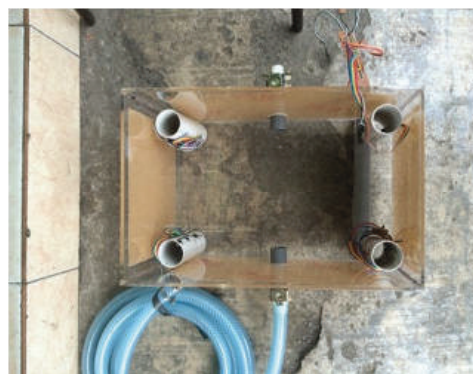
No.	Pin Arduino	Fungsi	Ket
1	48	Pompa 1	Output
2	51	Pompa 2	Output
3	46	Solenoid 1	Output
4	47	Solenoid 2	Output
5	49	Solenoid 3	Output
6	50	Solenoid 4	Output
7	22	Sensor Min1	Input
8	23	Sensor Min1	Input
9	24	Sensor Max1	Input
10	25	Sensor Min2	Input
11	26	Sensor Mid2	Input
12	27	Sensor Max2	Input
13	28	Sensor Min3	Input
14	29	Sensor Min3	Input
15	30	Sensor Max3	Input
16	31	Sensor Min4	Input
17	32	Sensor Min 4	Input
18	33	Sensor Max4	Input
19	34	Sensor Min5	Input
20	35	Sensor Min5	Input
21	36	Sensor Max5	Input
22	37	Sensor Min6	Input
23	38	Sensor Min6	Input
24	39	Sensor Max6	Input
25	40	Sensor Min7	Input
26	41	Sensor Min7	Input
27	42	Sensor Max7	Input
28	4	Buzzer	Output
29	A0	Sensor Pompa	Input
30	2	Water flow sensor 1	Input
31	3	Water flow sensor 2	Input

Perancangan Maket

Pada perancangan ini akan dibuat prototipe sistem parkir dengan menggunakan bahan Akrilik *transparent*. Maket prototipe pada gambar di bawah ini terbuat dari bahan akrilik transparan dengan ukuran 40 x 25 x 20 untuk bidang datar dan 40 x 25 x 24 pada bidang miring dengan ketebalan 5 ml. Gambar prototipe sawah miring dan datar dapat dilihat pada gambar 16 dan gambar 17.



Gambar 16. Prototipe Lahan Sawah Bidang Miring



Gambar 16. Prototipe Lahan Sawah Bidang Datar

Cara Kerja Alat

1. Pada keadaa awal sensor, pompa, solenoid, dan *water flow* diberi tegangan dan inialisasi *port*.
2. Pada keadaan awal di mana semua sensor *low*, *high*, dan *overhigh* masih memberi masukan 0, maka

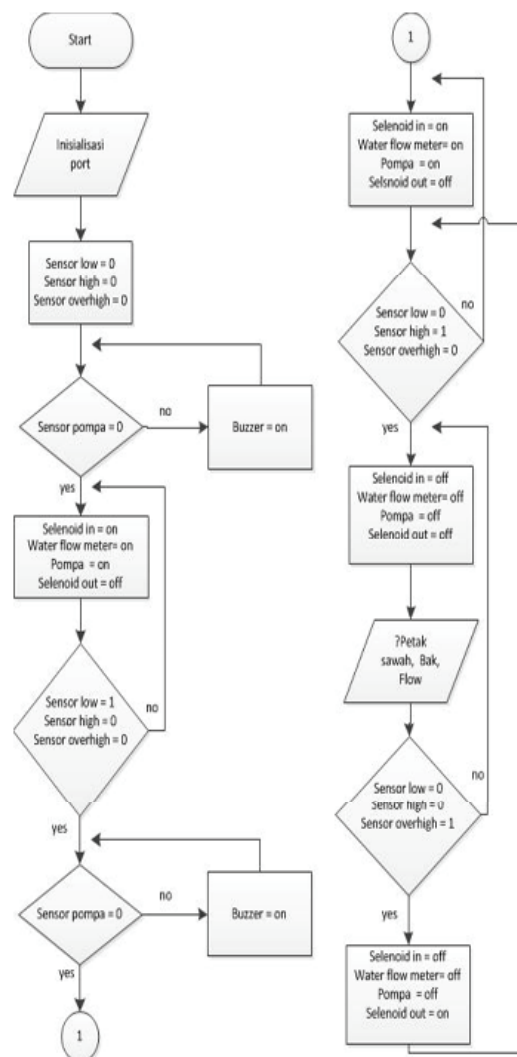
arduino memberikan masukan ke driver pompa air dan solenoid in untuk menyala. Namun jika air penampungan terdeteksi oleh sensor rendah habis maka, maka sistem akan terus berulang hingga air pada penampungan terisi lalu *water flow* meter dapat menghitung debit air yang melewati solenoid yang akan masuk ke petak sawah.

3. Jika air menyentuh sensor *low* pada sensor ketinggian, maka sensor memberikan sinyal ke arduino untuk terus menyalakan pompa air. Namun jika air penampungan terdeteksi oleh sensor rendah habis maka, maka sistem akan terus berulang hingga air pada penampungan terisi sehingga solenoid *in* dan *water flow* meter dapat terus menghitung debit air.
4. Jika air menyentuh sensor *high* pada sensor ketinggian, maka sensor memberikan sinyal ke arduino untuk memutuskan kontak dengan pompa air, solenoid *in* dan *water flow* meter berhenti menghitung sampai air yang mengalir melewatinya habis.
5. Lalu setelah *water flow* meter berhenti menghitung debit air kemudian arduino memberikan tampilan pada LCD mengenai seberapa besar debit air yang telah masuk ke dalam petak sawah dan keadaan sawah.
6. Pada saat sensor ketinggian menyentuh sensor *over high* maka sensor memberikan sinyal ke arduino untuk menyalakan solenoid *out* dan tetap memutuskan kontak dengan pompa air, solenoid *in*, *water flow* meter sehingga air terus

membuang kelebihannya. Air akan terus membuang air hingga air kembali menyentuh sensor *high* pada sensor ketinggian.

Flowchart

Proses kerja alat secara umum dapat dijelaskan pada gambar 18 *flowchart* di bawah ini:



Gambar 18. *Flowchart* Alat

**HASIL DAN PEMBAHASAN
Pengujian dan Pengukuran**

Pengujian Prototipe Sistem Kontrol Irigasi Sawah dilakukan dalam berbagai tahapan pertama pengujian terhadap *hardware* kemudian *software*.

Instrumen Pengujian

Instrumen pengujian yang di gunakan yaitu Multimeter Digital Sanwa CD800a yang berfungsi untuk mengukur tegangan DC/AC, tahanan, frekuensi, dan arus.

Pengujian Alat Hardware

Pengujian *hardware* merupakan bagian yang berfungsi untuk membahas proses pengujian pada bagian kerja sistem kerja alat, sehingga dengan adanya pengujian ini maka setiap blok rangkaian elektronik dari rangkaian yang telah dirakit apakah rangkaian tersebut berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian *hardware* terdiri dari sensor ketinggian air, solenoid, pompa, *buzzer*, LCD, dan *water flow meter*.

Pengujian Sensor Ketinggian Air

Pada pengujian sensor ketinggian air dimaksudkan agar mengetahui berapa besar tegangan *input* yang akan diberikan photodiode yang kemudian akan di proses oleh Arduino Mega. Hasil pengukuran sensor ketinggian dapat dilihat pada tabel 2, 3 dan 4.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Sensor Ketinggian Petak 1

Sensor	<i>Low</i>	<i>High</i>	Keterangan
<i>Low</i>	-	3,1V	Aktif <i>High</i>
<i>Low</i>	1,8V	-	Aktif <i>Low</i>
<i>High</i>	-	3,2V	Aktif <i>High</i>
<i>High</i>	1,8V	-	Aktif <i>Low</i>
<i>Over High</i>	-	3,1V	Aktif <i>High</i>
<i>Over High</i>	1,8V	-	Aktif <i>Low</i>

Tabel 3. Hasil Pengukuran Sensor Ketinggian Petak 2 Lahan Rendah

Sensor	<i>Low</i>	<i>High</i>	Keterangan
<i>Low</i>	-	3,4V	Aktif <i>High</i>
<i>Low</i>	1V	-	Aktif <i>Low</i>
<i>High</i>	-	3,3V	Aktif <i>High</i>
<i>High</i>	1,8V	-	Aktif <i>Low</i>
<i>Over High</i>	-	3,4V	Aktif <i>High</i>
<i>Over High</i>	1,8V	-	Aktif <i>Low</i>

Tabel 4. Hasil Pengukuran Sensor Ketinggian Petak 2 Lahan Tinggi

Sensor	<i>Low</i>	<i>High</i>	Keterangan
<i>Low</i>	-	3,5V	Aktif <i>High</i>
<i>Low</i>	1,8V	-	Aktif <i>Low</i>
<i>High</i>	-	3,4V	Aktif <i>High</i>
<i>High</i>	1,8V	-	Aktif <i>Low</i>
<i>Over High</i>	-	3,5V	Aktif <i>High</i>
<i>Over High</i>	1,8V	-	Aktif <i>Low</i>

Tabel 5. Hasil Pengukuran Sensor Penampungan

Sensor	Keadaan	Tegangan
Tidak tertutup	<i>Low</i>	3,3 V
Tertutup	<i>High</i>	4,2 V

Pengujian solenoid dan pompa

Pada pengujian solenoid dan pompa bermaksud untuk mengetahui *output* tegangan yang dihasilkan oleh arduino. Hasil pengukuran solenoid dan pompa dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Solenoid dan Pompa

Sensor	Solenoid 1	Pompa	Solenoid 2	Ket
<i>Low</i>	4,1V	0,5V	0 V	Solenoid 1 aktif <i>high</i> , pompa aktif <i>low</i> , solenoid 2 aktif <i>low</i> .
<i>High</i>	0 V	4,8 V	0 V	Solenoid 1 aktif <i>low</i> , pompa <i>high low</i> , solenoid 2 aktif <i>low</i> .
<i>Over High</i>	0 V	4,8 V	4,2 V	Solenoid 1 aktif <i>low</i> , pompa aktif <i>high</i> , solenoid 2 aktif <i>high</i> .

Pengujian Buzzer

Pengujian pada *buzzer* bermaksud untuk mengetahui besar *output* tegangan yang diberikan oleh arduino. Berikut tabel hasil pengukurannya.

Tabel 7. Hasil Pengukuran *Buzzer*

No.	<i>Buzzer</i>	Keadaan
1	4,3 V	<i>High</i>
2	0 V	<i>Low</i>

Pengujian LCD

Pengujian LCD bertujuan untuk mengetahui tegangan ketika aktif sehingga dapat menampilkan data. Berikut hasil pengukurannya.

Tabel 8. Hasil Pengukuran LCD

No.	LCD	Hasil Ukur
1	SDA	4,9 V
2	SCL	4,8 V

Pengujian Water Flow Meter

Pada pengujian *water flow meter* bermaksud untuk mengetahui berapa besar tegangan *input* yang akan diberikan sensor yang kemudian akan di proses oleh Arduino Mega. Berikut tabel hasil pengukurannya.

Tabel 9. Hasil Pengukuran *Water Flow Meter*

Hasil Pengukuran <i>WaterFlow Sensor</i>	Saat keadaan
2,4 V	Ketika ada air masuk
0 V	Ketika tidak ada air yang masuk

Hasil Penelitian

Hasil yang di dapat pada alat ini adalah ketika sedang mendeteksi ketinggian air Photodiode yang digunakan pada sensor ketinggian air untuk mendeteksi ketinggian air pada lahan dan bak penampung. Ketika photodiode terhalang cahaya yang diberikan oleh LED, maka photodiode akan memberikan *input* yang akan diproses oleh arduino. Ketika Sensor Ketinggian air terkena sensor *low*, *high*, dan *over high* (aktif *low*) pada semua sensor di petak sawah yang berbidang datar dan miring menghasilkan nilai *output* 1,8 Volt. Ketika Sensor Ketinggian air terkena sensor *low*, *high*, dan *over high* (aktif *high*) pada semua sensor di petak sawah yang berbidang datar

dan miring menghasilkan nilai *output* 3,1 – 3,5 Volt. Ketika sensor ketinggian air terkena sensor *low* akan memberi *input* ke arduino untuk memberi masukan aktif *high* ke solenoid (keadaan awal aktif *low*), dan aktif *low* untuk pompa (keadaan awal aktif *high*) dan aktif *low* untuk solenoid 2 (keadaan awal aktif *low*). Nilai tegangan yang dihasilkan solenoid 1 4,1 V, pompa 0,5 V, dan solenoid2 0 V . Ketika sensor ketinggian air terkena sensor *high* akan memberi input ke arduino untuk memberi masukan aktif *low* ke solenoid 1 (keadaan awal aktif *high*), dan aktif *high* untuk pompa (keadaan awal aktif *low*) dan solenoid 2 aktif *low* (keadaan awal aktif *low*) nilai tegangan yang dihasilkan solenoid 1 0 V, Pompa 4,8 V, dan solenoid2 0 V. Ketika sensor ketinggian air terkena sensor *over high* akan memberi *input* ke arduino untuk memberi masukan aktif *low* ke solenoid 1 (keadaan awal aktif *low*), dan aktif *high* untuk pompa (keadaan awal aktif *high*) dan solenoid 2 aktif *high* (keadaan awal aktif *low*) nilai tegangan yang dihasilkan solenoid 1 0 V, Pompa 4,8 V, dan solenoid2 4,2 V. Dari hasil pengukuran maka didapatkan spesifikasi alat ini, antara lain:

1. Ketika sensor *low* terkena semua di dalam petak sawah maka pompa air, solenoid masuk, dan *water flow meter* aktif dan air mengalir.
2. Air yang mengalir ke dalam petak sawah pada keadaan *low* akan berhenti saat ketinggian sudah mencapai sensor *high* atau dengan kata lain pada di dalam petak sudah tenggelam setinggi 8 cm dari akar.

3. Debit yang terukur pada *water flow meter* berkisar antara 3 – 4 L/Menit.
4. Waktu yang dibutuhkan untuk mengisi petak sawah dari keadaan *low* sampai *high* adalah 2 – 3 menit.
5. Ketika air menyentuh sensor *over high* pada petak sawah, maka solenoid ke luar aktif dan membuang air yang kelebihan sampai air diposisi *high* atau 8 cm dari akar padi.
6. Waktu yang diperlukan untuk membuang air yang kelebihan adalah 1 – 3 menit.
7. LCD menampilkan : nama pemilik sawah, keadaan kedua petak sawah (kurang, penuh, atau lebih), debit air yang masuk ke dalam petak sawah, dan air yang terdapat pada bak penampungan (penuh atau habis).
8. *Buzzer* menyala sebagai alarm ketika air pada bak penampungan habis.

Kelebihan alat ini antara lain :

1. Memiliki sistem yang otomatis melakukan irigasi ke sawah.
2. Memakai solenoid yang otomatis membuka dan menutup aliran air yang masuk dan ke luar.
3. Pompa otomatis mengisi sawah ketika air disawah habis.
4. Memberikan tampilan kepada pengguna bagaimana keadaan sawah-nya (kurang, penuh, atau lebih), debit air yang masuk ke dalam petak sawah, dan air yang terdapat pada bak penampungan (penuh atau habis).
5. Memberikan tanda (*alarm*) ketika air pada bak penampungan habis dengan suara yang dike luarkan oleh *buzzer*.

Kekurangan alat ini antara lain :

1. Air tidak akan berkurang dari keadaan *high* karena tidak terdapat saluran pembuangan.
2. Prototipe ini masih memiliki perbedaan dengan keadaan asli dari sawah.
3. Pada saat air pada bak penampungan habis sistem tidak berhenti mengisi air dari pompa ke petak sawah (jika keadaan *low*/kering), melainkan hanya memberi tanda dengan menampilkan pada LCD dan alarm suara oleh *buzzer*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah melakukan perencanaan dan pembuatan alat yang kemudian dilakukan pengujian, maka dapat diambil kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Dalam Prototipe Sistem Kontrol Irigasi terdapat Petak sawah yang berbidang datar, berbidang miring, dan bak penampungan yang akan dideteksi ketinggian airnya dalam proses pengairan.
2. Photodiode yang digunakan pada sensor ketinggian air untuk mendeteksi ketinggian air pada lahan dan bak penampung. Ketika photodiode terhalang cahaya yang diberikan oleh LED, maka photodiode akan memberikan *input* yang akan diproses oleh arduino.
3. Ketika Sensor Ketinggian air terkena sensor *low*, *high*, dan *over high* (aktif *low*) pada semua sensor di petak sawah yang berbidang datar dan miring menghasilkan nilai *output* 1,8 Volt
4. Ketika Sensor Ketinggian air terkena sensor *low*, *high*, dan *over*

high (aktif *high*) pada semua sensor di petak sawah yang berbidang datar dan miring menghasilkan nilai *output* 3,1 – 3,5 Volt

5. Arduino Mega untuk memproses data ketinggian air yang di terima dari photodiode sebagai sensor ketinggian air, ke luaran dari Arduino Mega diterima oleh *driver* solenoid untuk memproses solenoid dan *water flow* sensor untuk menghitung debit air yang keluar dan masuk pada lahan kemudian akan mengirimkan memogram tampilan *interface* yang nantinya dapat di lihat pada layar LCD
6. LCD dapat menampilkan informasi ketinggian air pada keadaan sawah petani, bak penampungan, dan *flow*.
7. Debit yang terukur pada *water flow* meter berkisar antara 3 – 4 L/Menit.
8. Waktu yang dibutuhkan untuk mengisi petak sawah dari keadaan *low* sampai *high* adalah 2 – 3 menit.
9. Waktu yang diperlukan untuk membuang air yang kelebihan adalah 1 – 3 menit.
10. *Buzzer* menyala sebagai alarm ketika air pada bak penampungan habis.

Saran

Untuk mengatasi dan melengkapi beberapa kelemahan pada Prototipe Sistem Kontrol Irigasi Sawah, maka sarannya adalah:

1. Membuat saluran pembuangan air untuk mengurai air dari keadaan *high*.
2. Membuat prototipe yang lebih menyerupai keadaan asli sawah.

- Menjadikan sistem lebih kompleks dengan membuat sistem berhenti mengisi air dari pompa ke petak sawah (jika keadaan *low*/kering) ketika air pada bak penampungan habis, tidak hanya memberi tanda dengan menampilkan pada LCD dan alarm suara oleh *buzzer*.

DAFTAR RUJUKAN

- Ari, Gamong. 2013. Prototipe. <http://ari-gamong.blogspot.co.id/2013/06/prototipe.htm>. [Diakses 27 Juni 2016]
- Djuandi, Feri. 2011. Pengenalan Arduino. <http://tobuku.com/index.php/2011/01/08/pengenalan-arduino/> [Diakses 27 Juni 2016]
- Hartika, Ruri. 2016. Perancangan Sistem Buka Tutup Pintu Air Otomatis dengan Sensor Photodiode dengan Tampilan LCD. <http://jurnal-tip.net/jurnal-resource/file/7-Vol9No1Apr2016-Ruri%20Hartika%20Zain-Surmayanti.pdf> [Diakses 30 Juni 2016]
- Bishop, Owen. 2002. Dasar Dasar Elektronika, PT. Erlangga, Jakarta.
- Ibrahim, K.F. dan Santosa Insap. 1996. Teknik Digital, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Suhata. 2004. Aplikasi Mikrokontroler sebagai pengendali peralatan Elektronik, Elek Media Komputindo, Jakarta.
- Wasito S., 2001. Vademekum Elektronika Edisi Kedua, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Kementerian Pertanian. 2015. Modul Pompa Air Irigasi. <http://www.organikilo.co/2016/03/pompa-air--irigasi-pertanian.html> [Diakses 27 Juni 2016]
- Priyonugroho, Anton. 2014. Analisis Kebutuhan Air Irigasi. <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jtsl/article/view/1302> [Diakses 30 Juni 2016]
- Sutono. 2011. Sistem Monitoring Ketinggian Air. <http://kepo.unikom.ac.id/61/> [Diakses 30 Juni 2016]
- Yudha Atmaja, Frendy. 2010. Otomatisasi Kran dan Penampung Air. <https://core.ac.uk/download/files/478/1234840.pdf> [Diakses 5 Juli]
- Kansil, C.L. 2002. Orientasi Baru Penyelenggaraan Pendidikan Program Profesional dalam Memenuhi Kebutuhan Dunia Industri. *Transpor*, XX (4): 57-61.