

**PEMBUATAN SISTEM PENGUKUR SUHU DAN KELEMBABAN TANAH BERBASIS
MIKROKONTROLER**
Eka Permana^{*1}, Rangga Pratama^{#2}

Program Studi Teknik Informatika STMIK Subang

Jl. Marsinu No. 5 Subang,

Tlp. 0206-417853 Fax. 0206-411873

email : exadoank@yahoo.co.id^{*1}, rangga_pratama@yahoo.com^{#2}

ABSTRAKSI

Perubahan iklim global dan perubahan pola hujan yang terjadi menyebabkan cuaca sulit di prediksi sehingga menimbulkan ketidakpastian ketersediaan air. Karena itu perlu dicari teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi pemberian air. Pada perkembangan ilmu dan teknologi saat ini, kontrol otomatis memiliki peranan yang penting dalam memberikan kemudahan untuk mendapatkan performansi pada sistem dinamik. Kontrol otomatis dapat meniadakan pekerjaan-pekerjaan rutin dan membosankan yang harus dilakukan operator ini bertujuan untuk merealisasikan perangkat keras dan perangkat lunak serta unjuk kerja dari suatu alat pengukur kelmbaban tanah otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan Atmega8. Perangkat ini dikendalikan oleh sebuah IC mikrokontroler ATmega8 sebagai pemroses dan output nya ditampilkan pada *display LCD (Liquid Crystal)*.

Mikrokontroler Atmega8 berfungsi untuk mengontrol data analog dari sensor soil moisture diubah menjadi data digital. Kemudian, hasilnya akan ditampilkan pada LCD dalam bentuk % (persen). Software yang digunakan adalah Arduino 1.0 IDE. Cara kerja pengukur kembaban tanah otomatis adalah ketika sensor dalam posisi *standby*, sensor akan mendeteksi kadar kelmbaban yang ada pada tanah, maka hasilnya akan ditampilkan pada LCD, LED dan di teruskan ke pompa air untuk mengalirkan air

Kata kunci : Soil Moisture Sensor, Mikrokontroler Atmega8, LCD, LED, Arduino.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Perkembangan IPTEK khususnya computer sudah demikian majunya merambah setiap bidang kehidupan. Hampir semua aktifitas kegiatan manusia menggunakan teknologi modern, mulai dari dunia industri, rumah tangga bahkan bidang pertanian. Yang menjadi salah satu alas an utama banyaknya penggunaan dan pemanfaatan teknologi computer adalah karena computer mampu melakukan pekerjaan yang berulang secara terus-menerus, tanpa mengenal waktu, hal ini dapat di manfaatkan untuk membantu manusia mengerjakan pekerjaan yang rutinatis. Pemanfaatan teknologi modern pada bidang pertanian di harapkan dapat meningkatkan hasil pertanian yang secara tidak langsung tentu akan meningkatkan kemakmurhan petani dan perekonomian wilayah.

Pada budidaya tanaman, ketersedian air sangatlah penting. Bibit tanaman tidak bias hidup dan berkembang dengan baik jika air pada tanah tidak sesuai dengan kebutuhan. Untu itu perlu di lakukan penyiraman bibit secara teratur dan terjadwal. Ketersediaan air pada masa pembibitan tanaman harus benar-benar di perhatikan, jika kekurangan air bibit akan kering dan akhirnya mati. Sebaliknya jika kelebihan air bibit akan busuk. Dengan selalu terpenuhinya kebutuhan akan air, maka tanaman dapat tumbuh, berbuah dan berkembang biak dengan baik. Lain halnya dengan tanaman dewasa yang sudah tumbuh, ia telah memiliki akar yang banyak dan kuat sehingga mampumencari air dengan sendirinya, jarang di sirampun biasanya dapat bertahan hidup. Saat ini penyiraman bibit masih di lakukan oleh tenaga manusia sehingga memerlukan tenaga dan waktu yang lama. Penyiraman bibit tanaman dapat dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan perkembangan dan kemajuan teknologi computer yang sudah sangat maju, salah satunya adalah dengan memanfaatkan Soil Moisture sensor, merupakan sensor pengendali yang dapat di program dalam mengontrol dan mengatur proses penyiraman bibit

tanaman yang dapat di atur sesuai dengan kebutuhan air pada setiap tahapan pertumbuhan bibit sampai menjadi tanaman dewasa

Esensi dari proses penyiraman tamanan sebenarnya bukan ukuran tingkat basah akan tetapi tingkat kelembaban tanah. sensor kelembaban tanah dapat memonitor tingkat kelembaban tanah dengan memanfaatkan mikrokontroler atmega8.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian singkat dari latar belakang masalah di atas penulis mengidentifikasi beberapa masalah, yaitu belum adanya alat penyiraman untuk mengetahui kelembaban tanah.

1.3. Tujuan

Tujuan yang diperoleh dari penelitian ini:

- 1) Tujuan yang ingin dicapai adalah merancang alat yang bermanfaat untuk kehidupan sehari-hari terutama pada bidang pertanian.
- 2) Mengatur kelembaban tanah, sehingga tanaman menjadi subur karena terjamin kadar air di dalam tanah
- 3) Pembuatan sistem penyiraman tanaman berbasis mikrokontroler

1.4. Manfaat

- Dengan adanya alat ini di harapkan bisa mendeteksi kelembaban tanah sehingga kita bisa mengatur kadar air di dalam tanah dengan cara menyiram dengan otomatis, sesuai dengan jenis tanaman
- Dengan adanya alat ini di harapkan bisa di pergunakan di pembibitan palawija yang membutuhkan kelembaban yang stabil sesuai jenis tanaman

1.5. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi pustaka
Mencari data-data yang berkaitan dengan alat yang akan dibuat, dari literature buku-buku, jurnal-jurnal, majalah-majalah elektronika dan situs-situs internet untuk mempelajari ihal-hal sebagai berikut :
 - Karakteristik Soil Moisture sensor.
 - Karakteristik mikrokontroler ATMEGA 8 termasuk cara pemrograman dan *interface*-nya.
2. Perencanaan dan pembuatan alat.
Untuk membuat alat ini di lakukan langkah-langkah sebagai berikut :
 - Mencoba alat/rangkaian sesuai dengan data-data yang telah diperoleh sesuai spesifikasi alat yang di inginkan.
 - Melaksanakan perencanaan tiap-tiap blok diagram dari hasil percobaan yang di anggap rangkaian yang paling efektif dan kemudian di gabungkan sehingga menjadi satu sistem.
3. Pembuatan alat perakitan tiap-tiap blok dan penggabungan tiap-tiap blok menjadi satu sistem.
4. Pengujian alat
Pengujian alat di lakukan untuk mengetahui apakah sistem yang di buat telah bekerja dengan baik. Pengujian di lakukan pada tiap-tiap blok, kemudian di lakukan pengujian *system* secara ke seluruhan.
5. Data-data yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian adalah alur data (Data Block Diagram, Flowchart dan Rangkaian Sistem) mengenai proses
6. Pembuatan Sistem Penyiraman Tanaman Berbasis Mikrokontroler.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Sistem

Suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen yang berinteraksi artinya saling bekerja sama membentuk suatu kesatuan. Menurut Alamsyah (Hordeski, 1994), Sistem adalah elemen-elemen yang saling berhubungan membentuk satu kesatuan atau organisasi. Sedangkan menurut (Ogata, 1993), sistem adalah kumpulan elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

Sistem menjelaskan terdapat dua kelompok pendekatan dalam mendefinisikan sistem, yaitu yang menekankan pada prosedurnya dan yang menekankan pada komponen atau elemennya. Pendekatan

sistem yang menekankan pada prosedurnya mendefinisikan sistem sebagai suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu. Sedangkan pendekatan sistem yang menekankan pada komponen atau elemennya mendefinisikan sistem sebagai sekelompok elemen yang berintegrasi dengan maksud yang sama untuk mencapai suatu tujuan (Hordeski, 1994).

Dari definisi-definisi sistem di atas penulis menyimpulkan bahwa sistem adalah kumpulan elemen-elemen atau prosedur-prosedur yang saling berkaitan satu sama lain untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

2.2 Pengertian Tanah

Definisi tanah dari waktu ke waktu mengalami pengembangan pengertian. Saat ini terdapat 4 pengertian tentang tanah yang diuraikan lebih rinci sebagai berikut:

1. Definisi Tanah Berdasarkan Pendekatan Ahli Geologi

Ahli geologi akhir abad XIX mendefinisikan tanah sebagai lapisan permukaan bumi yang berasal dari bebatuan yang telah mengalami serangkaian pelapukan oleh gaya-gaya alam, sehingga membentuk regolit yaitu lapisan partikel halus

2. Definisi Tanah Berdasarkan Pendekatan Pedologi

Pada tahun 1870 seorang ahli pedologi yaitu Dokuchaev mendefinisikan tanah sebagai bahan padat (bahan mineral atau bahan organik) yang terletak di permukaan, yang telah dan sedang serta terus menerus mengalami perubahan yang dipengaruhi oleh faktor-faktor: (1) bahan induk, (2) iklim, (3) organisme, (4) topografi, dan (5) waktu

3. Definisi Tanah Berdasarkan Pendekatan Edaphologi

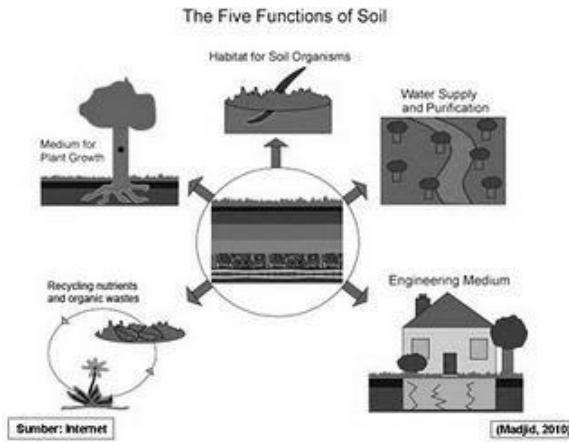
Seorang ahli edaphologi dari Inggris bernama Dr. H. L. Jones mendefinisikan tanah sebagai media tumbuh tanaman.

4. Definisi Tanah Berdasarkan Pendekatan Ilmu Tanah Terkini

Pada tahun 2005 seorang doktor ilmu tanah dari Indonesia bernama Hanafiah mendefinisikan tanah secara lebih komprehensif bahwa tanah adalah lapisan permukaan bumi yang secara fisik berfungsi sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya perakaran penopang tumbuh tegaknya tanaman dan menyuplai kebutuhan air dan udara; secara kimiawi berfungsi sebagai gudang hara dan sumber penyuplai hara atau nutrisi (meliputi: senyawa organik dan anorganik sederhana dan unsur-unsur essensial seperti N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, Fe, Mn, B, dan Cl); dan secara biologi berfungsi sebagai habitat biota (organisme) yang berpartisipasi aktif dalam penyediaan hara tersebut dan zat-zat aditif (pemacu tumbuh, proteksi) bagi tanaman, yang ketiganya secara integral mampu menunjang produktivitas tanah untuk menghasilkan biomass dan produksi baik tanaman pangan, tanaman obat-obatan, industri perkebunan, maupun kehutanan

2.3 Fungsi Tanah

Lima fungsi utama tanah adalah: (1) tempat tumbuh dan berkembangnya perakaran tanaman, (2) penyedia kebutuhan primer tanaman (air, udara, dan unsur-unsur hara), (3) penyedia kebutuhan sekunder tanaman (zat-zat pemacu tumbuh, hormon, vitamin, asam-asam organik, antibiotik, toksin anti hama, dan enzim yang dapat meningkatkan ketersediaan hara) dan siklus hara, dan (4) sebagai habitat biota tanah, baik yang berdampak positif karena terlibat langsung atau tak langsung dalam penyediaan kebutuhan primer dan sekunder tanaman tersebut, maupun yang berdampak negatif karena merupakan hama dan penyakit tanaman, (5) lokasi pembangunan berbagai infrastruktur, seperti bangunan rumah, kantor, supermarket, jalan, terminal, stasiun dan bandara. Integrasi kelima fungsi utama tanah disajikan dalam Gambar berikut



Gambar 1. Lima fungsi utama tanah yang terintegrasi secara utuh.

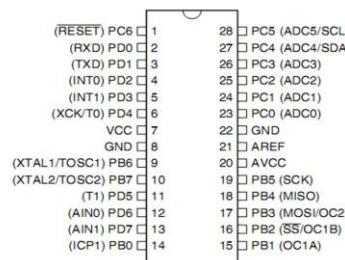
Dua pemahaman utama yang sangat mendasari pengertian tentang tanah berdasarkan ilmu pertanian adalah:

1. Tanah sebagai tempat tumbuh dan penyedia kebutuhan tanaman.
2. Tanah berfungsi sebagai pelindung tanaman dari serangan hama dan penyakit serta dampak negatif pestisida dan limbah industri yang berbahaya

2.4 Mikrokontroler Atmega8

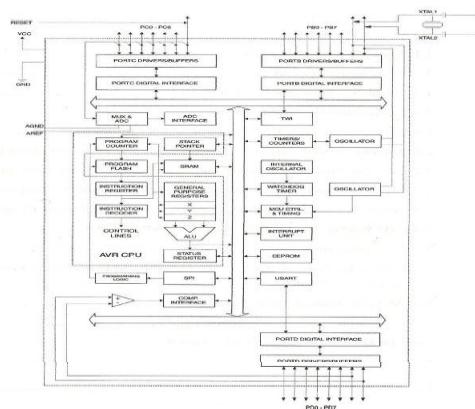
AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan *oscillator* eksternal karena di dalamnya sudah terdapat internal oscillator. Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki *Power-On Reset*, yaitu tidak perlu ada tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan *reset*. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 byte sampai dengan 512 byte. AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K byte *in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5 - 5,5 V (Winoto, 2010).

ATmega8 memiliki 28 Pin, yang masing-masing pin nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega8, contoh konfigurasi pin Atmega8 Bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Konfigurasi Pin Atmega8 (Winoto, 2010)

- VCC Merupakan *supply* tegangan digital.
- GND Merupakan ground untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.
- Port B (PB7...PB0) Didalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah Port B adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai *input* maupun *output*. Port B merupakan sebuah 8-bit *bi-directional* I/O dengan internal *pull-up* resistor. Sebagai *input*, pin-pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika *pull-up* resistor diaktifkan. Khusus PB6 dapat digunakan sebagai *input* Kristal (*inverting oscillator amplifier*) dan *input* kerangkaian *clock* internal, bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai *output* Kristal (*output oscillator amplifier*) bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Jika sumber *clock* yang dipilih dari *oscillator internal*, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau jika menggunakan *Asynchronous Timer/Counter2* maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran *input timer*.
- Port C (PC5...PC0) Port C merupakan sebuah 7-bit *bi-directional* I/O port yang di dalam masing-masing pin terdapat *pull-up* resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari pin C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai keluaran/*output* port C memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus (*source*).
- RESET/PC6 Jika RSTDISBL *Fuse* diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin-pin yang terdapat pada port C lainnya. Namun jika RSTDISBL *Fuse* tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset. Dan jika *level* tegangan yang minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun *clock* nya tidak bekerja.
- Port D (PD7...PD0) Port D merupakan 8-bit *bi-directional* I/O dengan internal *pull-up* resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada port ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.
- AVcc, Pin ini berfungsi sebagai *supply* tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC. Jika ADC digunakan, maka AVcc harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*.
- AREF, Merupakan pin referensi jika menggunakan ADC.



Gambar 3. Blok Diagram Atmega8 (Winoto, 2010)

AVR status *register* mengandung beberapa informasi mengenai hasil dari kebanyakan hasil eksekusi instruksi aritmatik. Informasi ini digunakan untuk altering arus program sebagai kegunaan untuk meningkatkan performa pengoperasian. Register ini di-update setelah operasi

ALU (*Arithmetic Logic Unit*) hal tersebut seperti yang tertulis dalam *datasheet* khususnya pada bagian *Instruction Set Reference*. Dalam hal ini untuk beberapa kasus dapat membuang penggunaan kebutuhan instruksi perbandingan yang telah didedikasikan serta dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kecepatan dan kode yang lebih sederhana dan singkat. *Register* ini tidak secara otomatis tersimpan ketika memasuki sebuah rutin interupsi dan juga ketika menjalankan sebuah perintah setelah kembali dari interupsi. Namun hal tersebut harus dilakukan melalui *software*. Berikut adalah gambar status register, contoh Status Register Bisa dilihat pada Gambar 4.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
I	T	H	S	V	N	Z	C	
R	R/W							
R/W								
Value	0	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 4. Status Register (Winoto, 2010)

- Bit 7(I) Merupakan *bit Global Interrupt Enable*. Bit ini harus di-set agar semua perintah interupsi dapat dijalankan. Untuk perintah interupsi individual akan di jelaskan pada bagian yang lain. Jika bit ini di-reset, maka semua perintah interupsi baik yang individual maupun yang secara umum akan di abaikan. Bit ini akan dibersihkan atau *cleared* oleh *hardware* setelah sebuah interupsi di jalankan dan akan di-set kembali oleh perintah RETI. Bit ini juga dapat di-set dan di-reset melalui aplikasi dan intruksi SEI dan CLL.
- Bit 6(T) Merupakan *bit Copy Storage*. Instruksi bit *Copy Instructions* BLD (*Bit Load*) and BST (*Bit Store*) menggunakan *bit* ini sebagai asal atau tujuan untuk *bit* yang telah dioperasikan. Sebuah *bit* dari sebuah *register* dalam *Register File* dapat disalin ke dalam *bit* ini dengan menggunakan instruksi BST, dan sebuah *bit* di dalam *bit* ini dapat disalin ke dalam *bit* di dalam *register* pada *Register File* dengan menggunakan perintah BLD.
- Bit 5(H) Merupakan *bit Half Carry Flag*. Bit ini menandakan sebuah *Half Carry* dalam beberapa operasi aritmatika. Bit ini berfungsi dalam aritmatika BCD.
- Bit 4(S) Merupakan *Sign bit*. Bit ini selalu merupakan sebuah ekslusif di antara *Negative Flag* (N) dan *two's Complement Overflow Flag* (V).
- Bit 3(V) Merupakan *bit Two's Complement Overflow Flag*. Bit ini menyediakan fungsi aritmatika dua komplement.
- Bit 2(N) Merupakan *bit Negative Flag*. Bit ini mengindikasikan sebuah hasil negative didalam sebuah fungsi logika atau aritmatika.
- Bit 1(Z) Merupakan *bit Zero Flag*. Bit ini mengindikasikan sebuah hasil nol "0" dalam sebuah fungsi aritmatika atau logika.
- Bit 0(C) Merupakan *bit Carry Flag*. Bit ini mengindikasikan sebuah Carry atau sisa dalam sebuah aritmatika atau logika.

2.5 Memori AVR Atmega

Memori atmega terbagi menjadi tiga yaitu :

1. Memori Flash

Memori *flash* adalah memori ROM tempat kode-kode program berada. Kata *flash* menunjukan jenis ROM yg dapat ditulis dan dihapus secara elektrik. Memori flash terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian aplikasi dan bagian *boot*. Bagian aplikasi adalah bagian kode-kode program apikasi berada. Bagian *boot* adalah bagian yang digunakan khusus untuk *booting* awal yang dapat diprogram untuk menulis bagian aplikasi tanpa melalui *programmer/downloader*, misalnya melalui USART.

2. Memori Data

Memori data adalah memori RAM yang digunakan untuk Keperluan program. Memori data terbagi menjadi empat bagian yaitu : 32 GPR (*General Purphose Register*) adalah register khusus yang

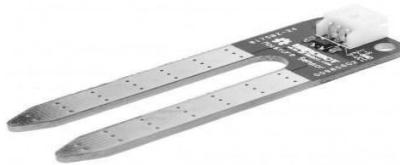
bertugas untuk membantu eksekusi program oleh ALU (*Arithmatic Logic Unit*), dalam instruksi *assembler* setiap instruksi harus melibatkan GPR. Dalam bahasa C biasanya digunakan untuk variabel global atau nilai balik fungsi dan nilai-nilai yang dapat memperingan kerja ALU. Dalam istilah processor komputer sehari-hari GPR dikenal sebagai "*chace memory*". I/O 0register dan *Additional I/O register* adalah *register* yang difungsikan khusus untuk mengendalikan berbagai peripherial dalam mikrokontroler seperti *pin port*, *timer/counter*, *uart* dan lain-lain. Register ini dalam keluarga mikrokontrol MCS51 dikenal sebagai *SFR(Special Function Register)*.

3. EEPROM

EEPROM adalah memori data yang dapat mengendap ketika chip mati (*off*), digunakan untuk keperluan penyimpanan data yang tahan terhadap gangguan catu daya.

2.6 Sensor Soil Moisture

Sensor kelembaban tanah yang menggunakan Emas Immersion yang melindungi nikel dari oksidasi. Electroless nikel emas perendaman (ENIG) memiliki beberapa keunggulan dibandingkan platings permukaan yang lebih konvensional (dan lebih murah) seperti HASL (solder), termasuk planarity baik permukaan (sangat membantu untuk PCB dengan paket BGA besar), ketahanan oksidasi yang baik, dan kegunaan untuk kontak tidak diobati permukaan seperti switch membran dan titik kontak.



Gambar 6. soil moisture sensor

Sensor kelembaban tanah dapat membaca jumlah kadar air dalam tanah di sekitarnya. Ini adalah sensor berteknologi rendah, tapi ideal untuk memantau kelembaban tanah, atau ketinggian air tanaman. Sensor ini menggunakan dua probe untuk melewati arus melalui tanah, dan kemudian membaca resistensi bahwa untuk mendapatkan tingkat kelembaban. Lebih banyak air membuat tanah menghantarkan listrik lebih mudah (resistensi kurang), sedangkan tanah kering melakukan listrik buruk (lebih tahan). Ini akan sangat membantu untuk penyirami tanaman indoor, atau memonitor kelembaban tanah di kebun Anda. IO Ekspansi Perisai adalah perisai yang sempurna untuk menghubungkan sensor ini untuk Arduino.

2.7 Adruino

Dalam buku “*Getting Started With Arduino*”, Arduino dituliskan sebagai sebuah *platform* komputasi fisik (*Physical Computing*) yang *open source* pada *board input output* sederhana. Yang dimaksud dengan *platform* komputasi fisik adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat mendeteksi dan merespons situasi dan kondisi yang ada di dunia nyata (Artanto, 2012).

Sedangkan dari situs resminya di www.arduino.cc, Arduino didefinisikan sebagai sebuah *platform* elektronik yang *open source*, berbasis pada *software* dan *hardware* yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk para seniman, desainer, *hobbies* dan setiap orang yang tertarik dalam membuat objek atau lingkungan yang interaktif.

Nama arduino disini tidak hanya dipakai untuk menamai *board* rangkaianya saja, tetapi juga untuk menamai bahasa dan *software* pemrogramannya, serta lingkungan pemrogramannya atau IDE-nya (IDE

= *Integrated Development Environment*). Arduino menggunakan pemrograman dengan bahasa C. Kelebihan Arduino dari platform hardware mikrokontroler lain adalah :

1. IDE Arduino merupakan *multiplatform*, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti windows, macintosh dan linux.
2. IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE *processing* yang sederhana sehingga mudah digunakan.
3. Pemrograman Arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan *port* USB, bukan *port* serial. Fitur ini berguna karena banyak komputer yang sekarang ini tidak memiliki *port* serial.
4. Arduino adalah *hardware* dan *software open source* – pembaca bisa men-download *software* dan gambar rangkaian arduino tanpa harus membayar ke pembuat arduino.
5. Biaya *hardware* cukup murah, sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan.
6. Proyek arduino ini dikembangkan dalam lingkungan pendidikan sehingga bagi pemula akan lebih cepat dan mudah mempelajarinya.
7. Memiliki begitu banyak pengguna dan komunitas di internet yang dapat membantu setiap kesulitan yang dihadapi.

2.8 Reley

Relay merupakan salah satu perangkat elektronik yang sering digunakan dalam membuat suatu perangkat keras. Dalam dunia elektronika, *relay* dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika *switching*. Sebelum tahun 70-an, *relay* merupakan “otak” dari rangkaian pengendali. Baru setelah itu muncul PLC yang mulai mengantikan posisi *relay*. *Relay* yang paling sederhana ialah *relay* elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik (Wicaksono, 2010). Secara sederhana *relay* elektromekanis ini di definisikan sebagai berikut:

1. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
2. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.



Gambar 7. relay (Killian, 1996)

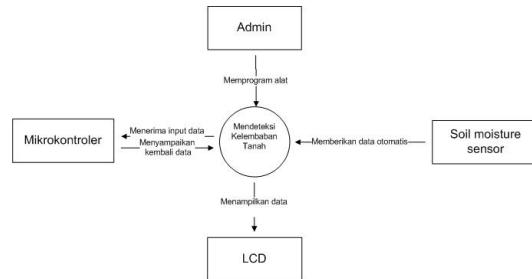
Secara umum, *relay* digunakan untuk memenuhi fungsi-fungsi berikut:

1. *Remote control*: dapat menyalakan atau mematikan alat dari jarak jauh.
2. Penguat daya: menguatkan arus atau tegangan (Contoh: *starting relay* pada mesinmobil).
3. Pengatur logika kontrol suatu sistem.

3. Analisa

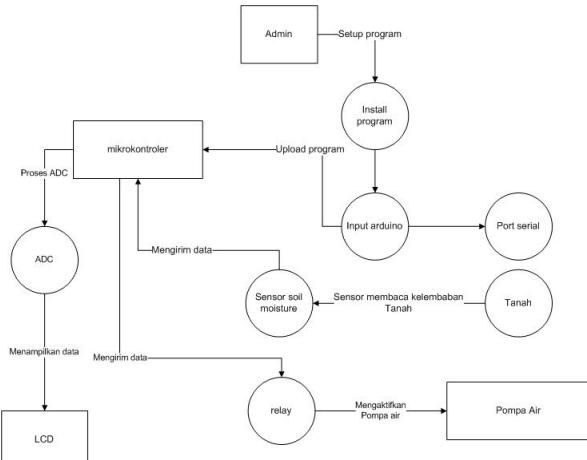
3.1 Diagram Kontek dan Data Flow Diagram

Diagram arus data atau yang disebut juga dengan Data Flow Diagram (DFD) sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan. Model perancangan sistem secara umum pada Pembuatan Sistem pengukur suhu dan kelembaban tanah Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Atmega 8. Gambarkan dalam bentuk Diagram Konteks.



Gambar 8. Diagram Konteks Mikrokontroler

Logika Program : Jadi dimana Admin akan memprogram alat pengukur suhu dan kelembaban tanah tersebut, kemudian sensor Soil Moisture memberikan data berupa data analog ke mikrokontroler, mikrokontroler memproses data melalui ADC (*Analog To Digital Converter*), lalu mikrokontroler menyampaikan kembali data atau mengeksekusi perintah ke LCD (*Liquid Crystal*), kemudian kelembaban tanah akan terdeteksi dengan akurat dan ditampilkan melalui *interface* LCD (*Liquid Crystal*).

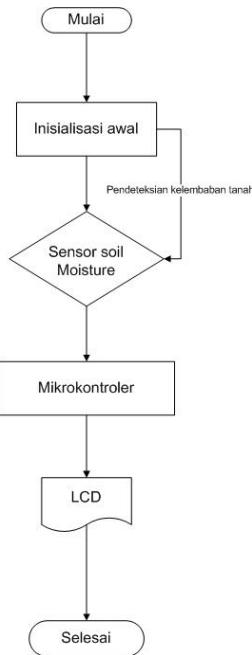


Gambar 9. Turunan Diagram Konteks

Logika Program : Dimana Admin mulai menginstal Program Arduino C, Setelah itu mulai memprogram otomatis Mikrokontroler, Setelah itu dimulai Proses ,dimana sensor Soil Moisture membaca kadar kelembaban tanah kemudian diproses oleh mikrokontroler lalu mikrokontroler mengirimkan data ke LCD dan menampilkannya sebagai antarmuka atau *user interface*.

3.2 Diagram Proses Microkontroler

Diagram proses data atau yang sering digunakan yaitu flowchart diagram untuk menggambarkan suatu sistem proses yang telah ada, sistem yang dikembangkan secara logika dan model perancangan proses sistem secara umum pada implementasi Sistem pengukur suhu dan kelembaban tanah Berbasis Mikrokontroler. Di gambarkan dalam bentuk diagram konteks.



Gambar 10. Flowchart

Logika program :

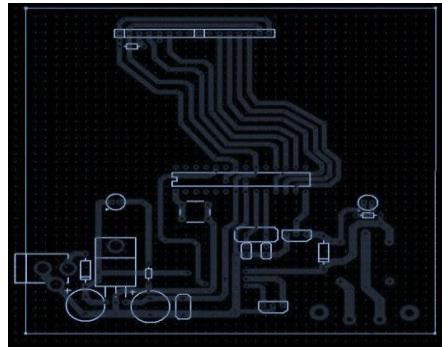
1. Sensor membaca tingkat kelembaban kemudian mengirimkan data ke mikrokontroler.
2. Mikrokontroler menerima data dari sensor lalu memprosesnya kemudian mengirimkan data hasil pemrosesan ke LCD (*Liquid Crystal*).
3. LCD (*Liquid Crystal*) menerima data dari mikrokontroler kemudian data ditampilkan secara otomatis.

3.3 Perancangan Alat

Dalam sistem ini direncanakan menggunakan sebuah layar penampil yang berupa *Liquid Crystal Display* (LCD). Tipe LCD yang digunakan yaitu M1632 yang mempunyai spesifikasi yang dapat menampung karakter sebanyak 16 buah dan 2 baris secara bersamaan. LCD ini memiliki 16 buah pin. Masukan yang diperlukan untuk mengendalikan modul ini berupa bus data yang berhubungan dengan bus alamat, serta 3 bit sinyal kontrol. Penjelasan pin – *out* pada LCD M1632 adalah sebagai berikut :

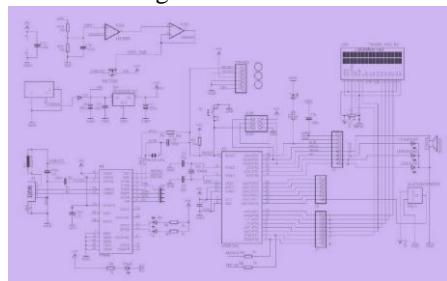
- a. VSS (pin 1) dan VCC (pin 2), adalah pin untuk *power supply*
- b. VEE (pin 3), adalah pin untuk mengatur intensitas cahaya tampilan pada LCD.
- c. RS (pin 4), adalah pin untuk pemilihan *mode input* data. Apabila RS diberi logika “0”, maka data berupa data kontrol dan bila RS diberi logika “1” maka data adalah data untuk ditampilkan pada LCD.
- d. R/W (pin 5), adalah pin untuk pemilihan proses pada LCD. Bila pin R/W berlogika “1”, maka terjadi proses read (membaca data), sebaliknya bila pin R/W berlogika “0” maka terjadi proses write (menulis data).
- e. E (pin 6), adalah pin enable untuk LCD. LCD akan enable bila pin ini berlogika “HIGH”, sebaliknya jika pin ini berlogika “LOW”, LCD akan disable.
- f. DB0–DB7 (pin 7 – pin 14), adalah pin untuk input/output data.
- g. V+BL (pin 15) dan V-BL (pin 16), adalah pin untuk supply lampu backlight LCD.

Bus data LCD terhubung dengan Port 0 mikrokontroler AT828. Sinyal kontrol EN dihubungkan dengan port 2.4, LCD tipe M1632 dilengkapi pula dengan *backlight* berwarna biru. Penyematan VCC dihubungkan ke *variable resistor* sebesar $10\text{ k}\Omega$ yang berfungsi untuk mengatur intensitas gelap/terang tampilan di layar LCD. Penyematan R/W dihubungkan pada *ground* sehingga mode LCD adalah write “0”. Rangkaian LCD ini ditunjukkan pada Gambar 12.



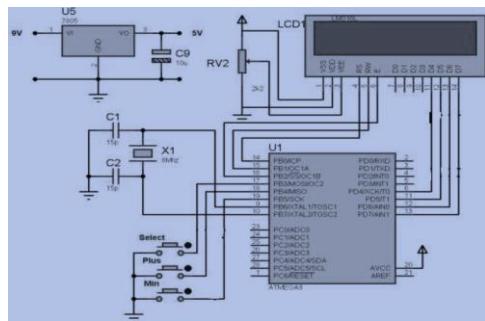
Gambar 12. Perancangan PCB mikrokontroler ATmega8

Gambar diatas merupakan *layout* perancangan PCB Untuk pembuatan sistem pengukur kadar suhu dan kelembaban berbasis mikrokontroler ATmega8.



Gambar 13 Rangkaian Sistem ATmega8

Gambar diatas merupakan rangkaian sistem dari mikrokontroler ATmega8.



Gambar 14.Rangkaian Full Alat

Gambar di atas merupakan bagian dari keluarga mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel. AVR mempunyai 32 register *generalpurpose*, timer/counter fleksibel dengan *mode compare*, interrupt internal dan eksternal, serial USART, programmable Watchdog Timer, dan *mode power saving*. Beberapa dari mikrokontroler atmel AVR mempunyai ADC internal dan PWM internal. AVR juga mempunyai *In-Sistem Programmable Flash on-chip* yang mengijinkan memori program untuk diprogram berulang-ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI.

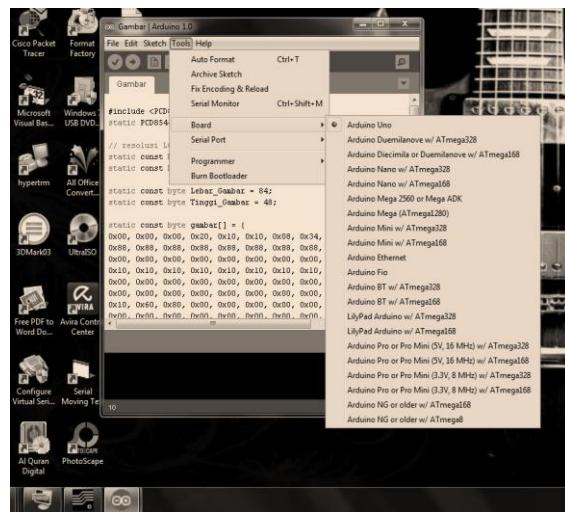
4. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini akan dilakukan implementasi dan pengujian terhadap sistem yang diterapkan. Tahapan ini dilakukan setelah perancangan selesai dilakukan dan selanjutnya akan diimplementasikan program yang diterapkan terhadap alat.

4.1. Implementasi Antar Muka

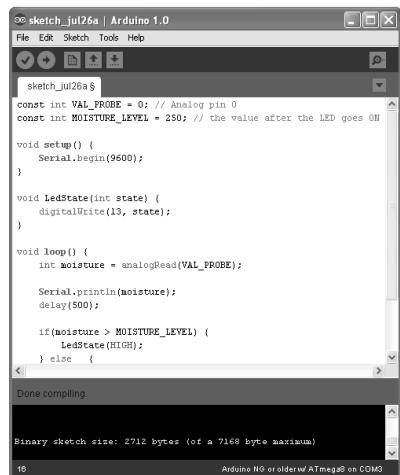
1) Mikrokontroler

Dimana ini merupakan gambaran implementasi program mikrokontroler.



Gambar 15. Tampilan Jendela Program Arduino 1.0 IDE

Dimana untuk program mikrokontroler disini terdapat pemilihan untuk tipe mikrokontroler, dan setelah tipe mikrokontroler ditentukan, maka mulai memprogram mikrokontroler atmega8 tersebut.



Gambar. 16 Upload Program Ke Mikrokontroler

Setelah program di running benar dan tidak terjadi error , Maka tahap selanjutnya program di upload ke mikrokontroler Atmega8.

2) Port Serial

Inisialisasi Port Serial



Gambar 17. Setting Serial Port

Untuk gambar diatas Port Serial mana yang akan di gunakan agar komputer bisa berkomunikasi via com port/serial port untuk memprogram mikrokontroler.

3) LCD

Antar mukka hasil dari pendekstasian kelembaban tanah



Gambar 18. Tampilan anatr muka tanah terdeteksi



Gambar 19. Tampilan anatr muka

4.2. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan data penelitian. Dalam pengujian alat ini dilakukan dengan dua pengujian, yaitu :

1. Uji fungsional

Pengujian dilakukan dengan cara menguji setiap bagian alat berdasarkan karakteristik dan fungsi masing-masing. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bagian dari perangkat telah bekerja sesuai dengan fungsi dan keinginan.

2. Uji unjuk kerja

Pengujian unjuk kerja alat dilakukan dengan cara melihat unjuk kerja alat. Hal-hal yang perlu diamati antara lain: rangkaian sistem minimum, rangkaian mikrokontroler, kerja sensor soil moisture, led, Relay dan pompa air. Dari pengujian ini akan diketahui kinerja dari alat yang dibuat.

5. Simpulan

Dari hasil perancangan **“Implementasi Sistem Pengukur suhu dan kelembaban tanah Berbasis Mikrokontroler”**, dapat di tarik beberapa kesimpulan yaitu :

1. Perangkat keras sistem sebagai alat Pengukur suhu dan kelembaban tanah Berbasis Mikrokontroler dapat diwujudkan dengan menggabungkan beberapa komponen dan rangkaian, diantaranya: rangkaian catu daya, sensor, rangkaian *driver* dan *output* (LCD). Setiap rangkaian tersebut disatukan oleh mikrokontroler ATmega8 sebagai pusat kendali.
2. Perangkat lunak sistem sebagai alat Pengukur suhu dan kelembaban tanah Berbasis Mikrokontroler dapat diwujudkan dengan menggunakan IDE Arduino 1.0. Pada pembuatan *listing program* menggunakan IDE Arduino 1.0 yang menggunakan *basic* bahasa C dengan penggabungan dari *Void setup()*, *Voidloop()*, Instruksi percabangan *if* dan *if-else*, Instruksi perulangan *for-loop*, *Input-Output* Digital dan Komunikasi port serial.
3. Alat Pengukur suhu dan kelembaban tanah Berbasis Mikrokontroler bekerja pada Kemampuan pembacaan Sensor terhadap Kelembaban tanah memberikan pengaruh yang signifikan pada pertumbuhan tanaman Semakin tinggi tingkat kelembaban tanahnya maka akan berpengaruh pada kelangsungan hidup dan pertumbuhan tanaman tersebut.

Pustaka

Artanto, Dian. 2012. Interaksi Arduino dan LabView, PT Elex Media Komputindo, jakarta.

Black, K., 2011, Penerapan Sistem Kontrol Terprogram pada Irigasi Bubbler Dalam Rumah Kaca . Universitas Hasanuddin, Makassar

Butlerov, Aleksandr. 1859. *paraformaldehyde*,<http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0293.html>.

Hardjowigeno, 1992. *Fisika Tanah*. Dalam Dr. Ir. Abdul Madjid, MS, 2011. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*.Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.

Hordeski, M. 1994. Transducers for Automation. Van Nostrand Reinhold Company. New York.

Katsuhiko, O., 1993. Teknik Kontrol Automatik (Sistem Pengaturan). Erlangga, Jakarta.

Kilian, C.T. 1996. Modern Control Technology: Components and Systems, West Publishing Co.

Moreno, Avendaño-Alejo, and Tzonchev, 2006. Designing light emitting diode <http://www.opticsinfobase.org/ao/abstract.cfm?uri=ao-45-10-2265>.

Wicaksono, H. 2010. Automasi 1 (Bab 2. Relay-Prinsip dan Aplikasi). Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra. Surabaya.

Wilmshurst, Tim, 2010. Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers, Second Edition: Principles and Applications. <http://www.amazon.com/Designing-Embedded-Systems-Microcontrollers-Edition/dp/1856177505>.

winoto, ardi. 2010. Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR, Informatika, jakarta