RANCANG BANGUN ALAT UNTUK MENGUKUR SUHU, KELEMBABAN DAN pH TANAH SAWAH BERBASIS WEB

Skripsi

diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Oleh

Taufik Hidayat

NIM.5301413061

PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2018

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama	: Taufik Hidayat
NIM	: 5301413061
Program Studi	: S-1 Pendidikan Teknik Elektro
Judul	: Rancang Bangun Alat Untuk Mengukur Suhu, Kelembaban Dan pH Tanah Sawah Berbasis Web

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 22 Oktober 2018
Dosen Pembimbing I,

Tatyantoro Andrasto, S.T.,M.T.
NIP.19680316199901001

ii

PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul Rancang Bangun Alat Untuk Mengukur Suhu, Kelembaban, dan pH Tanah Sawah Berbasis Web telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 28 November 2018.

Oleh:

Nama : Taufik Hidayat

NIM : 5301413061

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Panitia:

Ketua Panitia

Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T.

NIP. 197805312005011002

Sekretaris

Drs. Agus Suryanto, M.T.

NIP. 196708181992031004

Penguji I

Anggraini Mulwinda, S.T., M.Eng.

NIP.197812262005012002

Penguji II

Drs.Sugeng Purbawanto, M.T.

NIP. 195703281984031001

PengujiIII/Pembimbing I

Tatyantoro Andrasto, S.T.,M.T.

NIP.196803161999901001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Dr. Nur Qudus, M.T.

NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain,kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperlukan karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang beraku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 22 Oktober 2018
Yang membuat pernyataan,

Taufik Hidayat
NIM. 5301413061

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

1. Allah menghendaki kemudahan bagimu dan tidak mengehendaki kesukaran bagimu (QS Al-Baqarah: 185).
2. Ketahuilah hasil tidak akan mengkhianati proses, apa yang kamu terima setara dengan apa yang kamu lakukan.
3. Selalu ada doa Ibu pada setiap keberhasilan dan kesulitan anaknya.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orangtua saya yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, dan doa yang terbaik untuk anak-anaknya.
2. Dosen pembimbing yang telah membimbing, memotivasi dan mengarahkan.
3. Teman-teman PTE 2013 yang selalu membantu, menguatkan dan saling memberikan semangat.
4. Teman-teman yang tidak bias saya sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan, doa serta memberikan semangat.

RINGKASAN

Taufik Hidayat. 5301413061. 2018. Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah dan ph Tanah Berbasis Web. Tatyantoro Andrasto, S.T.,M.T. Skripsi, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Suhu, kelembaban dan pH tanah merupakan karakteristik penting dalam kesuburan tanah, karena jika suhu, kelembaban dan pH tanah tersebut tidak diperhatikan dengan baik akan menyebabkan kondisi tanah tidak subur. Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk memberikan kemudahan bagi masyarakat dalam pengukuran dan pemantauan keadaan tanah yang dapat dimanfaatkan untuk mengolah kesuburan tanah.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Research and Development (RnD)*. Penelitian terdiri dari beberapa tahapan, mulai dari potensi dan masalah, pengumpulan data, perancangan alat, pembuatan alat dan analisis. Pengukuran suhu tanah menggunakan sensor DS18B20 waterproof, kelembaban tanah menggunakan sensor YL-69 dan pH tanah menggunakan sensor pH tanah.

Hasil penelitian menunjukkan tingkat akurasi alat ukur ini cukup akurat dan layak digunakan. Sementara itu untuk memonitoring hasil pengukuran sensor kita bisa melihatnya di web. Web juga bisa untuk mengontrol pintu air, jika di tekan on maka pintu air akan terbuka dan jika di tekan tombol off maka pintu air akan tertutup.

Kata kunci: Sensor DS18B20 waterproof, sensor Yl-69, sensor pH tanah,Web.

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul Rancang Bangun Alat Untuk Mengukur Suhu, Kelembaban, dan pH Tanah Sawah Berbasis Web. Shalawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan safaat Nya di yaumul akhir nanti, Aamiin.

Penyelesaian karya tulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum, Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik, Dr. -Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T., Ketua Jurusan Teknik Elektro sekaligus Kaprodi Teknik Elektro dan selaku dosen wali yang telah memberikan pengarahan dan motivasi untuk menempuh studi.
3. Tatyantoro Andrasto S.T.,M.T. selaku dosen Pembimbing yang penuh perhatian dan atas perkenaan memberi bimbingan dan dapat dihubungi sewaktu-waktu.
4. Penguji yang telah memberi masukan yang sangat berharga berupa saran, ralat, perbaikan, pertanyaan, komentar, tanggapan, menambah bobot dan kualitas karya tulis ini.
5. Semua dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNNES yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
6. Berbagai pihak yang telah memberi bantuan untuk karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Semarang, 22 Oktober 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

PERSETUJUAN PEMBIMBING ii

PENGESAHAN iii

PERNYATAAN KEASLIAN iv

MOTTO DAN PERSEMBAHAN v

RINGKASAN vi

PRAKATA vii

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR LAMPIRAN xiv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Identifikasi Masalah 3

1.3 Pembatasan Masalah 4

1.4 Perumusan Masalah 4

1.5 Tujuan Penelitian 4

1.6 Manfaat Penelitian 5

BAB II LANDASAN TEORI 6

2.1 Kajian Pustaka 6

2.2 Landasan Teori 8

2.2.1 Suhu Tanah 8

2.2.2 Kelembaban Tanah 10

2.2.3 pH Tanah 11
2.3 Alat Ukur 11
2.3.1 Sensor Suhu Tanah DS18B20 12
2.3.2 Sensor Kelembaban Tanah YL-69 14
2.3.3 Sensor pH Tanah 16
2.3.4 Arduino 17
2.3.4.1 Arduino Uno 19
2.3.4.2 Software Arduino 23
2.3.4.3 Struktur Program Arduino 23
2.3.4.4 Relay 25
BAB III METODE PENELITIAN 27
3.1 Metode Penelitian 27
3.1.1 Potensi dan Masalah 28
3.1.2 Pengumpulan Data 28
3.1.3 Desain Produk 29
3.1.3.1 Persiapan Alat dan Bahan 29
3.1.3.1.1 Hardware (Perangkat Keras) 29
3.1.3.1.2 Software (Perangkat Lunak) 31
3.1.3.2 Perancangan Alat 32
3.1.3.2.1 Perancangan Hardware/ Prototipe 32
3.1.3.2.2 Perancangan Web 33
3.1.3.3 Pembutan Alat 36
3.1.3.3.1 Perancangan Rangkaian Sensor Suhu 37
3.1.3.3.2 Perancangan Rangkaian Sensor Kelembaban 38

3.1.3.3.3 Perancangan Rangkaian Sensor pH 39
3.1.4 Validasi Desain 40
3.1.4.1 Teknik Angket 40
3.1.5 Perbaikan Desain 43
3.1.6 Uji Coba Produk 43
3.1.6.1 Pengujian Alat Ukur Suhu Tanah 43
3.1.6.2 Pengujian Alat Ukur Kelembaban Tanah 44
3.1.6.3 Pengujian Alat Ukur pH Tanah 44
3.1.7 Revisi Produk 45
3.1.8 Uji Coba Pemakaian 45
3.1.9 Revisi Produk 45
3.1.10 Pembuatan Produk Massal 45
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian 45
3.3 Teknik Pengambilan Data 46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 48
1.1 Hasil Penelitian 48
4.1.1 Pengujian Sistem 50
4.1.1.1 Pengujian dan Kalaibrasi Sensor Suhu Tanah 50
4.1.1.2 Pengujian dan Kalibrasi Sensor Kelembaban Tanah 52
4.1.1.3 Pengujian dan Kalibrasi Sensor pH Tanah 53
1.2 Pembahasan 55
4.2.1 Pengujian Alat 55
4.2.1.1 Pengukuran Pengujian dan Kalibrasi Sensor Temperatur Tanah 55

4.2.1.2 Pengukuran Pengujian dan Kalibrasi Sensor Kelembaban Tanah 58

4.2.1.3 Pengukuran Pengujian dan Kalibrasi Sensor pH Tanah 59

1.3 Hasil Perancangan Monitoring di Website 60

4.3.1 Tampilan Home 60

4.3.2 Tampilan Tabel 60

4.3.3 Tampilan Statistik 61

1.4 Hasil Penelitian Uji kelayakan Alat 61

4.4.1 Pembahasan Hasil Uji Pakar 62

4.4.2 Pembahasan Saran Pakar 65

BAB V SIMPULAN DAN SARAN 66

5.1 Simpulan 66

5.2 Saran 67

DAFTAR PUSTAKA 68

LAMPIRAN 70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Deskripsi pin DS18B20 13

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno 19

Tabel 3.1 Skala Likert 41

Tabel 3.2 Kriteria interpretasi skor 42

Tabel 3.3 Instrumen 1 Pengujian Suhu Tanah 43

Tabel 3.4 Instrumen 2 Pengujian Kelembaban Tanah 44

Tabel 3.5 Instrumen 3 Pengujian pH Tanah 44

Tabel 4.1 Data Uji Coba dan Kalibrasi Suhu: Di Desa Pager, Kaliwungu, Kabupaten Semarang 51

Tabel 4.2 Data Uji Coba dan Kalibrasi Suhu: Di Desa Patemon, Gunung Pati, Kota Semarang 51

Tabel 4.3 Data Uji Coba dan Kalibrasi Kelembaban: Di Desa Pager, Kaliwungu, Kabupaten Semarang 52

Tabel 4.4 Data Uji Coba dan Kalibrasi Kelembaban: Di Desa Patemon, Gunung Pati, Kota Semarang 53

Tabel 4.5 Data Uji Coba dan Kalibrasi pH: Di Desa Pager, Kaliwungu, Kabupaten Semarang 54

Tabel 4.6 Data Uji Coba dan Kalibrasi pH: Di Desa Patemon, Gunung Pati, Kota Semarang 54

Tabel 4.7 Perhitungan Standar Deviasi 57

Tabel 4.8 Data Angket Uji Kelayakan Alat 62

Tabel 4.9 Data Hasil Uji Kelayakan Alat 63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Suhu 12

Gambar 2.2 Sensor Kelembaban YL-69 15

Gambar 2.3 Sensor pH Tanah 17

Gambar 2.4 Arduino Uno 19

Gambar 2.5 Tampilan Awal IDE Arduino 24

Gambar 2.6 Relay 5V 25

Gamabr 3.1 Langkah-langkah penggunaan Metode *RnD* 27

Gambar 3.2 Alat dan Bahan penelitian 32

Gambar 3.3 Desain Web 33

Gambar 3.4 Rangkaian Alat Ukur 36

Gambar 3.5 Rangkaian Sensor Suhu 38

Gambar 3.6 Sensor Kelembaban YL-69 39

Gambar 3.7 Sensor pH Tanah 39

Gambar 4.1 Gambar Alat Ukur 49

Gambar 4.2 Tampilan Home pada Website 60

Gambar 4.3 Tampilan Tabel pada Website 60

Gambar 4.4 Tampilan Statistik pada Website 61

Gambar 4.5 Tingkat Kelayakan Alat 64

Gambar 4.6 Diagram Penilaian Setiap Kategori 64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian 70

Lampiran 2 Alat 71

Lampiran 3 Surat Usulan Dosen Pembimbing 72

Lampiran 4 Surat Keputusan Dosen Pembimbing 73

Lampiran 5 Surat Permohonan Peminjaman Alat Laboratorium 74

Lampiran 6 Angket Validasi Alat 75

Lampiran 7 Formulir Laporan Selesai Bimbingan 78

Lampiran 8 Formulir Pembimbingan Penulisan 79

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman padi merupakan tanaman pangan utama di Indonesia dengan tingkat produksi maupun konsumsi padi menempati urutan pertama diantara komoditas pangan lainnya. Sebagai bahan pangan pokok bagi sekitar 90% penduduk Indonesia, beras menyumbang antara 40 – 80% kalori dan 45 – 55 % protein. Sumbangan beras dalam mengisi kebutuhan gizi tersebut makin besar pada lapisan penduduk yang berpenghasilan rendah (Koswara, 2009). Tanaman padi membutuhkan suplai hara dengan proporsi yang seimbang dengan hara yang dapat diserap dari dalam tanah. Tingkat kesuburan lahan sawah tadah hujan umumnya lebih rendah dibanding lahan sawah irigasi, pada sisi lain kelembaban tanah juga cukup membatasi serapan hara oleh tanaman. Oleh karena itu untuk mencapai tingkat hasil yang diharapkan, suplai hara (pemupukan) lahan sawah tadah hujan memerlukan jumlah dan variasi yang lebih banyak (Buresh *et al*, 2008).

Tanaman padi secara umum membutuhkan suhu 11°-25°C untuk perkecambahan, 22°-23 C untuk pembungaan, 20°-25°C untuk pembentukan biji, dan suhu yang lebih panas dibutuhkan untuk semua pertumbuhan karena merupakan suhu yang sesuai bagi tanaman padi khususnya di daerah tropika. Suhu udara dan intensitas cahaya di lingkungan sekitar tanaman berkorelasi positif dalam proses fotosintesis, yang merupakan proses pemasakan oleh tanaman untuk pertumbuhan tanaman dan produksi buah atau biji (Aak, 1990).

Tanaman padi dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis dan banyak mengandung uap air dengan curah hujan rata-rata 200 mm bulan-1 atau lebih, dengan distribusi selama 4 bulan, curah hujan yang dikehendaki sekitar 1500-2000 mm tahun-1 dengan ketinggian tempat berkisar antara 0-1500 mdpl dan tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi adalah tanah sawah dengan kandungan fraksi pasir, debu dan lempung dengan perbandingan tertentu dan diperlukan air dalam jumlah yang cukup yang ketebalan lapisan atasnya sekitar 18-22 cm dengan pH 4-7 (Surowinoto, 1982).

Suhu, kelembaban dan ph tanah sangat penting di ketahui oleh masyarakat dalam memanfaatkan sumber tanah. Suhu tanah sangat berpengaruh terhadap penyerapan air. Suhu tanah makin rendah maka sedikit air yang diserap oleh akar, oleh sebab itu penurunan suhu tanah dapat menyebabkan kelayuan tanaman karena suhu tanah mempengaruhi proses perkecambahan biji, pertumbuhan benih dan perkembangannya, perkembangan akar maupun aktivitas mikroba didalam tanah. Kelembaban tanah digunakan untuk manajemen sumber daya air, peringatan awal kekeringan dan penjadwalan irigasi. Defisit dalam kelembaban tanah dapat menyebabkan kelayuan pada tanaman dan tindakan perbaikan yang tepat pada waktunya melalui irigasi dapat menyelamatkan tanaman pertanian. pH tanah sangat penting karena pH tanah mengandung unsur hara seperti Nitrogen (N), Potassium/kalium (K), dan Pospor (P) dimana tanaman membutuhkan dalam jumlah tertentu untuk tumbuh, berkembang, dan bertahan terhadap penyakit. Masalah yang sering muncul adalah bagaimana cara mengetahui kondisi suhu, kelembaban dan pH dari tanah tersebut. Karena banyak petani yang tidak tahu

akan tingkat kesuburan tanah mereka. Petani biasanya hanya menentukan kesuburan tanah mereka dengan melihat rumput-rumput yang tumbuh atau dengan melihat konsisi fisik tanah mereka.

Penelitian tentang topik alat ukur suhu, kelembaban dan pH tanah telah banyak dilakukan, menurut fokus dan kajian masing-masing. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan topik tersebut dilakukan oleh Emansa Hasri Putra (2015) dan Agus Mulyana (2015).

Penelitian oleh Emansa Hasri Putra (2015) dengan judul "Sistem Pemantauan Kondisi Tanah Sawah Padi Berbasis Wireless Sensor Network". Sistem pemantauan kondisi tanah sawah padi yang dibuat bertujuan untuk membantu para petani mendapatkan informasi pengukuran pH, kelembaban, dan suhu dari kondisi tanah sawah padi. Sistem pemantauan kondisi tanah sawah padi berbasis *wireless* sensor *network* menggunakan empat buah *node* sensor dengan KYL 500S *Wireless* Data *Transceiver* telah berhasil diuji coba di lokasi tanah sawah padi di Kabupaten Pelalawan. *Server* pemantauan kondisi tanah sawah padi juga telah berhasil menampilkan hasil-hasil pengukuran pH, suhu, dan kelembaban tanah dari empat *node* sensor.

Penelitian pada *Scientific Journal of Informatics* oleh Agus Mulyana dan Syam Sofyan (2015) berjudul "Alat Ukur Parameter Tanah dan Lingkungan Berbasis Smartphone Android". Dalam penelitian Agus Mulyana dan Syam Sofyan membuat alat ukur parameter tanah dan lingkungan berbasis *Smartphone Android* dengan parameter suhu, kelembaban lingkungan, kelembaban tanah serta luas dan keliling lahan. *Smartphone* digunakan untuk aplikasi mobile berbasis

Android yang berfungsi sebagai *user interface* saat pengukuran. dalam penelitian tersebut digunakan *OTG (On The Go)* sebagai media penghubung antara mikrokontroller dengan *smartphone*.

Dengan latar belakang tersebut, maka dibuat **"Rancang Bangun Alat untuk Mengukur Suhu, Kelembaban, pH Tanah Sawah Berbasis *Web*".** Penelitian ini bisa membantu petani dan masyarakat lainnya dalam memantau suhu, kelembaban dan pH melalui *web*, sehingga petani lebih mudah untuk mengetahui kondisi tanah.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Perlunya mengetahui kondisi tanah agar tanaman padi bisa tumbuh dengan baik
2. Perlunya alat ukur suhu, kelembaban dan pH tanah untuk mengetahui kondisi tanah dan dapat membantu mengoptimalkan pengelolaan tanah.

1.3 Pembatasan Masalah

1. Menggunakan mikrokontroler Arduino Nano.
2. Penelitian ini berfokus pada pembuatan alat ukur suhu ,kelembaban dan pH tanah berbasis *web*.
3. Rancang bangun alat ukur ini terutama digunakan untuk mengukur suhu, kelembaban dan pH tanah yang banyak dimanfaatkan untuk pengelolaan tanaman padi.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas maka dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membuat alat pengukur suhu, kelembaban dan pH tanah ?
2. Bagaimana merealisasikan *web* sebagai *monitoring* hasil pengukuran dan kontrol pintu air?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yaitu menyatakan target yang akan dicapai dari hasil penelitian yang dilakukan. Oleh sebab itu, tujuan penelitian ini adalah:

1. Membuat alat pengukur suhu, kelembaban dan pH tanah.
2. Merealisasikan *Web* sebagai *monitoring* hasil pengukuran kontrol pintu air.

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat pada berbagai pihak diantaranya :

1. Bagi peneliti, penelitian ini memberikan gambaran yang jelas tentang pengolahan tanah untuk tanaman padi.
2. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk kemudahan dalam pengukuran suhu, kelembaban dan pH tanah untuk tanaman padi.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Pada saat sekarang ini sudah ada beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk perencanaan teknologi yang mempermudah pekerjaan manusia, salah satunya yaitu dalam bidang pertanian yang bisa mempermudah para petani.

Pada tahun 2013, Stevanus dan D. Setiadikarunia membuat Alat Pengukur Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler PIC 16F84. Sensor kelembaban tanah berupa dua buah batang logam yang dibuat dari bahan *stainless steel*. Sensor kelembaban ini dihubungkan pada generator sinyal. Bila kelembaban tanah berubah, maka impedansi sensor akan berubah, sehingga frekuensi sinyal keluaran generator berubah sesuai dengan kelembaban tanah. Perubahan frekuensi ini yang kemudian dideteksi dan digunakan untuk mengetahui tingkat kelembaban tanah. Dari hasil ujicoba diperoleh bahwa alat yang dibuat dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan, dengan rata–rata perbedaan sebesar 1,042 % terhadap *American Standard Method*. Alat yang dibuat juga dilengkapi sinyal kendali *on-off*, sehingga alat yang dibuat dapat digunakan untuk pengendalian kelembaban tanah.

Penelitian oleh Emansa Hasri Putra (2015) dengan judul “Sistem Pemantauan Kondisi Tanah Sawah Padi Berbasis Wireless Sensor Network”. Sistem pemantauan kondisi tanah sawah padi yang dibuat bertujuan untuk membantu para petani mendapatkan informasi pengukuran pH, kelembaban, dan suhu dari kondisi tanah sawah padi. Sistem pemantauan kondisi tanah sawah padi

berbasis *wireless* sensor *network* menggunakan empat buah *node* sensor dengan KYL 500S *Wireless* Data *Transceiver* telah berhasil diuji coba di lokasi tanah sawah padi di Kabupaten Pelalawan. *Server* pemantauan kondisi tanah sawah padi juga telah berhasil menampilkan hasil-hasil pengukuran pH, suhu, dan kelembaban tanah dari empat node sensor.

Penelitian pada *Scientific Journal of Informatics* oleh Agus Mulyana dan Syam Sofyan (2015) berjudul "Alat Ukur Parameter Tanah dan Lingkungan Berbasis Smartphone Android". Dalam penelitian Agus Mulyana dan Syam Sofyan membuat alat ukur parameter tanah dan lingkungan berbasis *Smartphone Android* dengan parameter suhu, kelembaban lingkungan, kelembaban tanah serta luas dan keliling lahan. *Smartphone* digunakan untuk aplikasi *mobile* berbasis *Android* yang berfungsi sebagai *user interface* saat pengukuran. dalam penelitian tersebut digunakan *OTG (On The Go)* sebagai media penghubung antara mikrokontroller dengan *smartphone*.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Fang Xiong (2015) "Wireless Temperature Sensor Network based on DS18B20, CC2420, MCU AT89S52". Jaringan sensor nirkabel (WSN) memiliki jangkauan aplikasi yang luas termasuk pengujian suhu. Jadi, tulisan ini menggunakan tiga chip dasar yaitu DS18B20, CC2420, MCU AT89S52, untuk merancang jaringan sensor suhu nirkabel (WTSN) melalui teknologi ZigBee. Jaringan baru secara berurutan mentransmisikan informasi suhu ke gardu induk, node, komputer, sehingga mewujudkan wireless pemantauan suhu WTSN mempunyai kelebihan presisi pendeteksian tinggi, rendah konsumsi daya, kinerja biaya tinggi, dan tinggi

keandalan. Jadi, bisa diterapkan secara luas ke Internet untuk secara efektif melakukan pengujian suhu.

Dari beberapa penelitian terdahulu yang sudah berhasil dilakukan dapat disimpulkan bahwa peneliti-peneliti tersebut telah berhasil membuat alat pengukur suhu maupun kelembaban yang menggunakan mikrokontroler yang berbasis *wireless sensor network*, namun masih ada juga yang belum *wireless* dan hanya mengunakan LCD sebagai penampil hasil pengukuran. Oleh karena itu dibuatlah sebuah alat pengukur suhu, kelembaban dan pH tanah yang berbasis *web*. Itu karena perkembangan zaman dan sudah banyaknya orang yang bisa memakai *web* di kesehariannya. Dalam penelitian ini akan mewujudkan alat pengukuran suhu, kelembaban dan pH tanah yang nanti hasilnya pengukurannya bias dipantau langsung melalui *web*. Pengukuran ini menggunakan sensor DS18B20 *Waterproof* sebagai sensor suhu, sensor YL-69 sebagai sensor kelembabannya dan sensor ph meter sebagai sensor pH tanahnya. Arduino uno sebagai pengontrol dari kedua sensor tersebut. Data dari sensor tersebut akan diolah oleh arduino dan akan ditransfer melalui *java netbeans* yang kemudian akan menyimpan data pada *web*. *Web* berguna untuk melihat hasil yang sudah diukur tersebut.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Suhu Tanah

Menurut Kemas Ali Hanafiah (2005: 88) suhu adalah suatu sifat tanah yang sangat penting secara langsung mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan juga terhadap kelembaban, struktur, aktivitas mikrobial dan enzimatik, sisa

tanaman dan ketersediaan hara-hara tanaman. Suhu tanah merupakan salah satu faktor tumbuh tanaman yang penting sebagaimana halnya air, udara dan unsur hara. Proses kehidupan bebijian, akar tanaman dan mikrobia tanah secara langsung dipengaruhi oleh suhu tanah. Laju reaksi kimiawi meningkat dua kali lipat untuk setiap 10^0 kenaikan suhu.

Lebih lanjut Kemas Ali Hanafiah (2005: 88) mengatakan suhu tanah sangat mempengaruhi aktivitas mikrobia tanah. Aktivitas tersebut sangat terbatas pada temperatur di bawah 10 ^{0}C, sedangkan laju optimum aktivitas biota tanah yang menguntungkan terjadi pada temperatur 18-30 ^{0}C seperti bakteri pengikat N pada tanah berdrainase baik. *Nitrifikasi* berlangsung optimum pada temperatur sekitar 30 ^{0}C. Temperature diatas 30 ^{0}C lebih banyak unsur kalium tertukar dan dibebaskan ketimbang pada temperatur yang lebih rendah sehingga penyerapan oleh akar juga meningkat. Temperatur di atas 40 ^{0}C mikrobia menjadi inaktif.

Suhu tanah ditentukan oleh interaksi sejumlah faktor dengan dua sumber panas yaitu radiasi sinar matahari dan langit, serta konduksi dari interior tanah. Suhu tanah merupakan salah satu sifat fisika tanah yang sangat berpengaruh terhadap proses-proses dalam tanah seperti pelapukan dan penguraian bahan organik maupun bahan induk tanah, reaksi-reaksi kimia dll.

Suhu tanah mempunyai beberapa peranan antara lain:

1 Suhu tanah menentukan reaksi kimia dan aktivitas mikrobia tanah yang dapat merombak senyawa organik tertentu menjadi hara.

2 Suhu tanah mempengaruhi pelapukan bahan induk tanah.

3 Suhu tanah mempengaruhi perkembangan akar karena ada hubungan dengan kelengasan dan aerasi tanah.

4 Suhu tanah mempengaruhi perkecambahan biji dan pertumbuhan kecambah (Kris Adhi Gunawan, 2015: 6).

2.2.2 Kelembaban Tanah

Kelembaban tanah adalah air yang mengisi sebagian atau seluruh pori-pori tanah yang berada di atas *water tabel*. Definisi yang lain menyebutkan bahwa kelembaban tanah menyatakan jumlah air yang tersimpan diantara pori-pori tanah sangat dinamis, hal ini disebabkan oleh penguapan melalui permukaan tanah, transpirasi dan perkolasi (Caesar Pats Yahwe, 2016: 100).

Kelembaban tanah digunakan untuk manajemen sumber daya air, peringatan awal kekeringan, penjadwalan irigasi dan perkiraan cuaca. Kelembaban tanah juga memiliki peranan yang penting bagi pemerintah untuk mengetahui informasi seperti potensi aliran permukaan dan pengendali banjir, kegagalan erosi tanah dan kemriringan lereng, manajemen sumber daya air, geoteknik dan kualitas air. Kelembaban tanah dipengaruhi oleh kerapatan vegetasi, jenis tanah, iklim dan penggunaan lahan.

Pertumbuhan vegetasi memerlukan tingkat kelembaban tanah tertetu, oleh karena itu dapat dikatakan bahwa kelembaban tanah pada tingkat tertentu dapat menentukan bentuk tata guna lahan. Kandungan kelembaban dari setiap jenis tanah berbeda-beda misal kadar air yang terkandung maupun kecepatan infiltrasi yang berpengaruh pada keadaan tanah dalam menyimpan ketersedian air untuk musim kemarau. Ketersedian air dalam tanah dipengaruhi keadaan topografi

sekitar dan kemiringan lereng serta banyak sedikitnya vegetasi yang menutupi daerah tersebut. Tingkat kelembaban tanah yang tinggi dapat menimbulkan permasalahan dan keadaan tanah yang terlalu lembab mengakibatkan kesulitan dalam melakukan kegiatan permanen hasil pertanian atau kehutanan yang menggunakan alat-alat mekanik (Asdak, 2004: 236-237).

2.2.3 pH Tanah

Nilai pH tanah tidak sekedar menunjukkan suatu tanah asam atau alkali, tetapi juga memberikan informasi tentang sifat-sifat tanah yang lain seperti ketersediaan fosfor, status kation-kation basa dan status kation atau unsur racun (Mukhlis, 2007). Jika tanah mineral disawahkan (digenangi), maka pH tanah akan mengarah ke netral atau dengan kata lain tanah awal yang mempunyai pH masam akan meningkat menuju pH netral, sebaliknya tanah awal yang mempunyai pH alkalin akan turun menuju pH netral. Perubahan pH tanah menuju netral mempunyai manfaat terhadap tingkat ketersedian hara tanah. Pada tanah sawah ber-pH netral ketersediaan hara dalam kondisi optimal dan unsur hara tertentu yang dapat meracuni tanaman mengendap (Adiningsih dan Agus, 2005). Pembebasan P dari bahan organik tanah terkait dengan pH tanah. Pengapuran yang meningkatkan populasi jasad renik tanah dan ini menyebabkan peningkatan mineralisasi P-organik (Mas’ud, 1993).

2.3 Alat Ukur

Alat ukur merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menentukan nilai atau besaran dari suatu kuantitas atau variabel (David, Cooper William, 1991:1). Secara umum, pengukuran membutuhkan instrumen sebagai suatu cara fisis untuk

menentukan besaran (kuantitas) atau variabel. Instrumen tersebut digunakan untuk membantu peningkatan keterampilan manusia dalam banyak hal yang memungkinkan seseorang untuk menentukan nilai dari suatu besaran yang tidak diketahui, tanpa bantuan instrumen tersebut manusia tidak dapat menentukan nilai dari suatu besaran.

2.3.1 Sensor Suhu Tanah DS18B20

Sensor DS18B20 dikeluarkan oleh Dallas Semikonduktor. Sensor DS18B20 merupakan sensor temperatur digital yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler lewat antarmuka 1-Wire®. Sensor DS18B20 dalam berkomunikasi hanya membutuhkan satu baris data untuk komunikasi serial dua arah menggunakan satu saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data dengan mikroprosesor pusat. Sensor DS 18B20 memiliki keluaran digital sehingga tidak membutuhkan rangkaian ADC, serta akurasi nilai suhu dan kecepatan pengukuran memiliki kestabilan yang jauh lebih baik dari sensor suhu lainnya. Sensor DS18B20 dikemas secara khusus sehingga kedap air dan cocok digunakan sebagai sensor di luar ruangan atau pada lingkungan dengan tingkat kelembaban tinggi. Gambar dan deskripsi Sensor DS18B20 ditunjukkan pada gambar 2.1 dan tabel 2.1:

Gambar 2.1 Sensor Suhu

Tabel 2.1
Deskripsi pin DS18B20

Pin	Name	Fungsi
1.	GND (kabel hitam)	*Ground*
2.	DQ (kabel kuning)	Data input/output
3.	VDD (kabel merah)	Untuk teganagan sensor

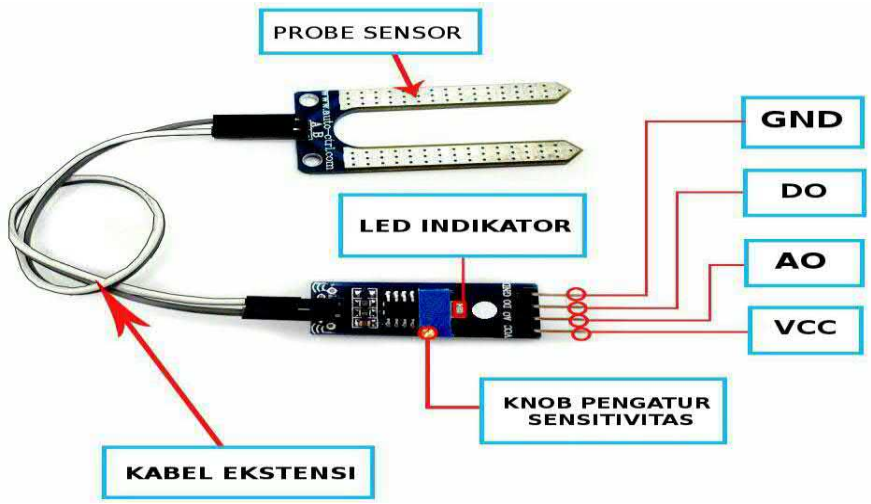
Spesifikasi sensor DS18B20 sebagai berikut:

1. Antarmuka 1-Wire® yang hanya membutuhkan 1 pin I/O.
2. Memiliki identifikasi (64 bit), memudahkan aplikasi pendeteksi suhu multi yang terdistribusi.
3. Kemampuan *simplifies distributed temperature sensing* aplikasi
4. Tidak membutuhkan komponen eksternal tambahan selain 1 buah *pull-up* resistor.
5. Power supply dapat diambil dari jalur data dengan tegangan antara 3 hingga 5,5 Volt DC.
6. Tidak membutuhkan daya pada mode siaga.
7. Dapat mengukur suhu antara -55^{0}C hingga 125^{0}C (-67^{0}F hingga 257^{0}F) dengan akurasi 0,5^{0}C pada -10^{0}C sampai dengan +85^{0}C.
8. Resolusi thermometer dapat deprogram dari 9 hingga 12 bit (resolusi 0,0625^{0}C).
9. Kecepatan pendektesian suhu pada resolusi maksimum kurang dari 750 ms.
10. Memiliki memori *non-volatille* untuk penyetelan alarm (Dwi Vaolina Sari, 2015: 27-28).

2.3.2 Sensor Kelembaban Tanah YL-69

Sensor kelembaban tanah (*soil moisture*) merupakan modul pendeteksi kelembaban atau kadar air dalam tanah dan untuk memantau kelembaban tanah atau tingkat air pada tanah sehingga tanah selalu dalam keadaan tanah lapang. Konduktansi elektrikal pada tanah dapat diukur dengan mudah menggunaan dua buah konduktor logam yang terpisah di dalam tanah, kecuali tanah yang mengandung banyak garam sehingga mengubah konduktivitas air dan dapat merusak pengukuran.Pada penelitian ini menggunakan sensor kelembaban tanah jenis YL-69.

Sensor kelembaban tanah jenis YL-69 merupakan sensor kelembaban yang mendeteksi kelembaban tanah. Satu set sensor moisture tipe YL-69 terdiri dari YL-69 sebagai probe sensor dan YL-39 sebagai modul pengkondisian sinyal. Sensor kelembaban tipe YL-69 terdapat sebuah modul yang didalamnya terdapat IC LM393 yang berfungsi untuk proses pembanding *offset* renda yang lebih rendah dari 5mV yang stabil dan presisi. Sensitivitas pendeteksian dapat diatur dengan memutar potensiometer yang terpasang di modul pemroses, untuk pendeteksian secara presisi menggunakan mikrokontroler atau arduino yang menggunakan keluaran analog yang disambung dengan pin ADC atau analog input pada mikrokontroler yang akan memberikan nilai kelembaban pada skala 0V relative terhadap GND hingga VCC (Eri Nur Prasetyo 2015: 14-15). Berikut sensor YL-69 yang diperlihatkan pada gambar 2.2:



Gambar 2.2 Sensor Kelembaban YL-69

Sensor kelembaban tanah YL-69 memiliki 4 pin yaitu GND (ground), VCC (3.3-5 Volt), A0 (keluaran analog yang dibaca arduino) dan DO (dapat digunakan untuk mengatur sensitivitas dengan menggunakan knb pengatur dan menghasilkan logika digital *High/Low* pada level kelembaban tertentu).Spesifikasi sensor kelembaban tipe YL-69 sebagai berikut:

1. Vcc *power supply* : 3.3 V or 5 V
2. *Current* : 35 mA
3. *Signal output voltage* : 0-4.2 V
4. *Output* : Analog dan digital
5. *Panel Dimension* : 3.0 cm by 1.6 cm
6. *Probe Dimension* : 6.0 cm by 3.0 cm.

Sensor kelembaban YL-69 terdiri dari dua elektroda yang akan membaca nilai kelembaban tanah, sehingga arus melewati dari satu elektroda ke elektroda yang lainnya. Besar nilai arus dipengaruhi oleh besar kecilnya resistansi akibat kelembaban yang berada disekitar elektroda. Resistansi besar maka kelembaban

dari tanah kecil, sedangkan jika resistansi kecil maka arus yang melewati electroda semakin banyak dan menunjukkan kelembaban tinggi. Sensor kelembaban YL-69 merupakan sensor yang membaca nilai kelembaban berdasarkan kostanta dielektrik tanah yang diukur dengan *transmission-line technique* saat dialiri listrik oleh lengan sensor (Ervina Yenny Rosita Dewi, 2015: 8). Sensor kelembaban YL-69 dapat membaca kadar air yang memiliki 3 kondisi yaitu:

a. 0 - 380 : tanah basah (di dalam air) / WET
b. 380-700 : tanah lembab / HUMID
c. 700-990 : tanah kering atau udara bebas / DRY

2.3.3 Sensor pH Tanah

Sensor pH tanah adalah sensor yang berfungsi untuk mengukur kadar pH (*potensial Hydrogen*) atau tingkat keasaman/kabasaan suatu areal pertanahan yang akan di teliti. Sensor pH tanah ini banyak dipergunakan untuk keperluan dalam pertanian, perikanan bahkan dunia konstruksi, dimana setiap bidang tersebut memerlukan data pH tanah yang akan dikelola. Dalam penelitian ini memanfaatkan sensor pH tanah. Sensor yang biasa digunakan untuk mengukur pH adalah elektroda yang sensitif terhadap ion atau disebut juga elektroda gelas. Elektroda ini tersusun dari batang elektroda (terbuat dari gelas yang terisolasi dengan baik) dan membran gelas (yang berdinding tipis dan sensitif terhadap ion H+). Berikut adalah spesifikasi sensor pH tanah dan gambar dari pH tanah yang ditunjukkan pada gambar 2.3:

1. Menggunakan probe khusus pH tanah
2. Output: Analog ADC
3. Support arduino dan semua jenis mikrokontroller baik AVR, ARM, PIC dsb
4. Dimensi: panjang probe 16 cm
5. Berat: 500gram

Gambar 2.3 Sensor pH tanah

2.3.4 Arduino

Arduino merupakan perangkat elektronik yang berfungsi seperti mikrokontroler dan bersifat *open source.*Arduino mempunyai perangkat lunak dengan bahasa pemrograman yang spesifik.Perangkat keras Arduino juga bersifat *open source*sehingga pengguna dapat mengembangkan sendiri *board* Arduino sesuai dengan keinginannya. *Board* Arduino mempunyai kemampuan untuk membaca masukan data digital dan data analog. *Board* Arduino juga mempunyai kemampuan untuk mengeluarkan data digital dan analog. Bahasa pemrograman yang digunakan menyerupai sintaks Bahasa C. (Setiawardana, 2016: 1-2)

Arduino dikatakan sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arti dalam *platform* yaitu Arduino tidak hanya sekedar

sebuah alat pengembangan tetapi Arduino adalah kombinasi dari *hardware*, Bahasa pemrograman dan IDE (*Integrated Development Environment*) yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* kode menjadi biner dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*.

Kelebihan arduino antara lain:

1. Tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya memiliki *bootloader* yang akan menangani program yang di-*upload* dari computer.
2. Bahasa pemrogramannya relative mudah (Bahasa C) dan *software* Arduino mudah dioperasikan karena berbentuk GUI (*Graphical User Interface*), IDE (*Integrated Development Environment*) dan memiliki *library* yang cukup lengkap serta gratis dan *open source.*
3. Komunikasi serial dan komunikasi untuk upload program menggunakan jalur yang sama yaitu melalui jalur USB atau komunikasi serial, jadi membutuhkan sedikit kabel.
4. Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada *board* Arduino, misalnya *shield* GSM/GPRS, GPS, *Ethernet*, SD *card*, dll. (Heri Andrianto, 2016: 17)

Adapun jenis Arduino yang di kembangkan saat ini adalah: Arduino UNO, Duemilanove, Leonardo, Nano, Mega 2560/Mega ADK, Mega ATMega 1280), Esplora, Micro, Mini, NG/older (Severino)dll. (Heri Andrianto, 2016:16-17).

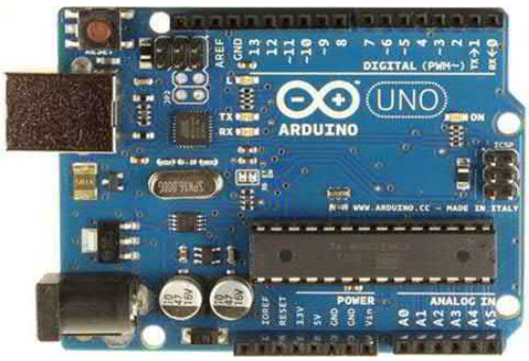
2.3.4.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino Uno dilengkapi dengan *Static Random-Access Memory* (SRAM) berukuran 2 KB untuk memegang data, *flash memory* berukuran 32 KB dan *Erasable Programmable Read-Only Memory* (EEPROM) untuk menyimpan program. Spesifikasi dan gamabar dari Arduino Uno dapat dijelaskan pada tabel 2.2 dan gambar 2.4:

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroller	Atmega 328
Operating Voltage	5 V
Input Voltage (Recommendad)	7-12 V
Digital I/O pins	14
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O pin	40 mA
DC Current for 3,3 Volt Pin	50 mA
Flash Memory	32 Kb
SRAM	2 Kb
EEPROM	1 Kb
Clock Speed	16 MHz

Sumber: Datasheet Arduino Uno



Gambar 2.4 Arduino Uno

Pin Arduino Uno memiliki fungsi khusussebagai berikut:

a. Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data TTL serial;

b. Eksternal Interupsi : 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai;

c. PWM : 3,5,6,9,10 dan 11. Menyediakan 8-bit output PWM dengan analog Write() fungsi;

d. SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan library SPI;

e. LED : 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin 13 bernilai tinggi LED menyala, ketika pin 13 rendah LED mati;

f. TWI : A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Berfungsi mendukung komunikasi TWI;

g. AREF : Refresnsi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan analog reference();

h. Reset untuk mengulang.

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Sedangkan untuk baterai dapat dihubungkan kedalam pin ground dan Vin dari konektor Power.

Fungsi pin pada Arduino UNO sebagai berikut:

a. Pin Power

Arduino dapat diberikan power melalui power *supply* atau koneksi USB. Pin power terdapat pada kaki 1 samapai kaki 6. Power *supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat di koneksikan dengan menyambungkan *jack* adaptor pada koneksi port *input supply*. *Board* Arduino dapat dioperasikan menggunakan sumber sebesar 6-20 volt, jika *supply* kurang dari 7V kadang kala pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 V yang menyebabkan *board* bias menjadi tidak stabil. Tegangan jika menggunakan lebih dari 12 V maka tegangan regulator bias menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada *board*. Tegangan yang direkomendasikan antara 7 sampai 12V.

b. Memori

ATMega 328 memiliki 32KB flash memori untuk menyimapan kode, 2 KB digunakan untuk *bootloader*. ATMega memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM. *Input* dan *Output* setiap 14 pin digital pada Arduino dapat digunakan sebagai input atau output menggunakan fungsi pin*Mode*(), digital*Write*() dan digita*Ready*().

Input atau *output* dioperasikan pada 5V. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maksimal 40mA dan memiliki internal pull-upresistor (*disconnect* oleh *default*) 20-50 KΩ.

Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut:

1) Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang koresponding dari USB FTDI ke TTL *chip* serial
2) Interupt eksternal: 2 dan 3. Pin dapat dikonfigurasikan untuk trigger sebuah interap pada *low value, rising* atau *falling edge* atau perubahan niali.
3) PWM (*Pulse Width Modulation*): 3,5,6,9,10 dan 11. Mendukung 8-bit output PWM dengan fungsi analog*Write*().
4) LED 13. Dibuat untuk koneksi LED ke digital pin13. Ketika pin bernilai *High* maka LED hidup sedangkan pin *Low* maka LED mati.

c. Konektor USB

Konektor USB adalah soket untuk kabel USB yang disambungkan ke komputer atau leptop. Konektor USB berfunggsi untuk mengirimkan program ke Arduino dan sebagai port komunikasi serial.

d. *Input* atau *Output* Digital

Input/output digital atau pin digital adalah pin-pin untuk menghubungkan Arduino dengan komponen atau rangkaian digital. *input/output* digital pada Arduino terdapat kaki 1 sampai kaki 13.

e. *Input* Analog

Input analog atau pin analog adaah pin-pin yang berfungsi untuk menerima sinyal dari komponen atau rangkaian analog. Misal seperti dari potensiometer, sensor kelembaban dan sensor panas.

f. Baterai atau adaptor

Soket baterai atau adaptor digunakan untuk menyuplai Arduino dengan tegangan dari baterai atau adaptor 9 V, ketika Arduino sedang disambungkan ke komputer dapat menggunakan USB. Arduino mendapatkan suplai tegangan dari USB sehingga tidak perlu memasang baterai atau adaptor saar memprogram Arduino (Ervina Yenny Rosita Dewi,2015: 15-17).

2.3.4.2 *Software* Arduino

Arduino UNO dapat diprogram dengan perangkat *software* Arduino. ATMega 328 di Arduino terdapat *bootloader* yang memungkinkan untuk meng-*upload* kode baru untuk itu tanpa menggunakan programmer *hardware* eksternal. IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

a. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam Bahasa *processing*.
b. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (Bahasa *processing*) menjadi kode biner.
c. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer struktur ke dalam memory didalam papan Arduino.

Sebuah kode program Arduino umumnya disebut dengan istilah *sketch*. Kata "*sketch*" digunakan secara bergantian dengan "kode program" dimana keduanya memiliki arti yang sama.

2.3.4.3 Struktur Program Arduino

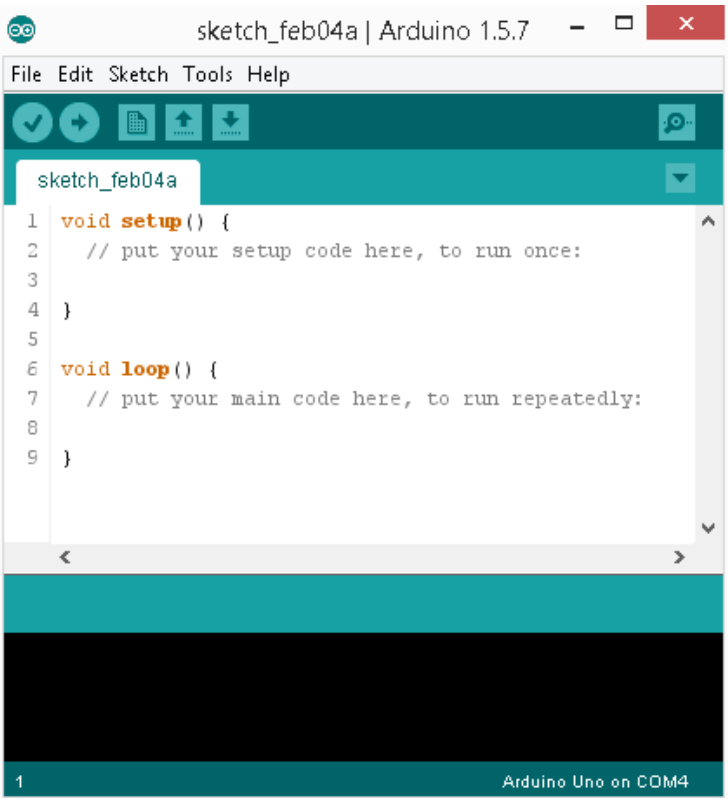
Setiap program Arduino (*sketch*) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada:

1. void setup() {}

   Semua kode dalam kurung kurawal {} akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

2. void loop() {}

   Fungsi ini dijalankan setelah fungsi void setup selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (power) dilepaskan. Berikut contoh tampilan IDE Arduino dengan sebuah sketch yang baru dibuka, ditunjukkan pada gambar 2.5:

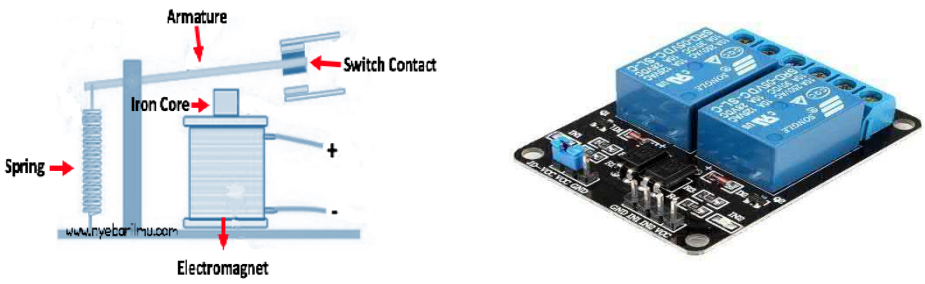


Gambar 2.5 Tampilan Awal IDE Arduino

(sumber http://mrfree793.blogspot.com/)

2.3.4.4 Relay

Relay merupakan jenis golongan saklar yang dimana beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik yang dimanfaatkan untuk menggerakkan kontraktor guna menyambungkan rankaian secara tidak langsung. Tertutup dan terbukanya kontaktor disebabkan oleh adanya efek induksi magnet yang dihasilkan dari kumparan induktor yang dialiri arus listrik. Perbedaan dengan saklar yaitu pergerakan kontaktor pada saklar untuk kondisi on atau off dilakukan manual tanpa perlu arus listrik sedangkan relay membutuhkan arus listrik. Gambar dari relay ditunjukkan pada gambar 2.6:



Gambar 2.6 relay 5V

Ada 5 bagian inti dari komponen ini antara lain :

1. Armature
2. Electromagnet atau Coil
3. Spring
4. Switch Contact / saklar
5. Iron Core

Pada gambar 2.7 dapat diketahui bahwa sebuah *Iron Core* atau inti besi diberikan lilitan kumparan *Coil* agar terciptanya atau timbulnya gaya elektromagnetik. Dari timbulnya gaya elektromagnetik tersebut akan menarik *armature* dan terjadi perpindahan posisi dengan ditahan memakai *spring***.** Sehingga terjadi pensaklaran atau *switch contact* yang membuat perubahan kondisi awal mulai dari tertutup akan berubah menjadi terbuka. Pada saat relay kondisi *Normally Open* (NO) maka saklar atau *switch contact* akan menghantarkan arus listrik. Tetapi apabila ditemukan kondisi dimana *armature* kembali ke posisi semula (NC), pada saat itu juga menandakan bahwa modul tidak teraliri arus listrik.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian hasil pengukuran alat ukur suhu, kelembaban dan pH tanah yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah berhasil dibuat alat ukur suhu tanah menggunakan sensor *DS18B20 waterproof*, kelembaban tanah menggunakan sensor *soil moisture YL-69* dan pH tanah menggunakan *sensor pH*.
2. Penelitian ini menghasilkan alat ukur suhu tanah, kelembaban tanah dan pH tanah yang dapat dimonitoring dan dikontrol melalui *web*, namun masih area local.
3. Alat ukur suhu tanah, kelembaban tanah dan pH tanah dapat bekerja dengan baik dan layak digunakan karena dari pembacaan masing-masing sensor hanya memiliki rata-rata kesalahan kurang dari 1%.
4. Alat ukur ini layak digunakan sesuai dengan hasil uji kelayakan yang dilakukan oleh pakar dengan nilai 75%.

5.2 Saran

Setelah melekukan penelitian, perlu adanya pengembangan lebih lanjut untuk alat ukur suhu, kelembaban dan pH tanah, maka diajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Dalam penelitian, sensor harus diperhatikan keakurasiannya dalam membaca data sehingga ketika diterapkan dalam sebuah alat nilai eror yang dihasilkan tidak besar.
2. Alat yang dibuat diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan dilengkapi integrasi fungsi dan manfaat yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

AAK., 1990. ***Budidaya Tanaman Padi***. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.Hal: 172.

Abdul Kadir. 2013. ***Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino***. Andi. Yogyakarta.

Buresh, R. J. 2007. ***Fertile progress. Rice today***. July-Sept. 2007. p 32-33.

Caesar Pats Yahwe. 2016. ***Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman "Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat"***. Jurnal SemanTIK 2(1). 97-110

Chay Asdak. 2004. ***Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai***. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

David, Cooper William. 1991. ***Instrumenasi Elektronik dan Pengukuran***. Translated Ir. Sahat Pakpahan. 1991. Penerbit Erlangga: Jakarta.

Dwi Vaolina Sari. 2015. ***Sistem Pengukuran Suhu Tanah Menggunakan DS 18B20 Dan Perhitungan Resistivitas Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner***. *Skripsi*. Program S1 Universitas Lampung. Lampung.

Eri Nur Prasetyo. 2015. ***Prototype Penyiraman Tanaman Persemaian Dengan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Arduino***. Skripsi. Program Teknik Elektro. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Ervina Yenny Rosita Dewi. 2015. ***Rancang Bangun Sistem Penyiraman Sayur Sawi (Brassica chinensis L.) Menggunakan Sensor Kelembaban Dan Sensor Intensitas Cahaya Berbasisi Fuzzy Logic.*** Skripsi. Program Teknik Elektro. Universitas Jember.

Fadila Muchsin. 2010. ***Estimasi Kelembaban Tanah Skala Regional (Studi Kasus Wilayah Kabupaten Subang).*** Tesis. Program Geografi. Universitas Indonesia. Depok.

Hanafiah, Kemas Ali. 2005. ***Dasar-Dasar Ilmu Tanah***. Raja Grafindo Persada. Jakarta

Hardjowigeno, Sarwono. 1989. ***Ilmu Tanah***. Edisi Kedua. Mediyatama Srana Perkasa. Jakarta

https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno. 2017. Arduino. (diunduh 11 Oktober 2017).

http://belajarelektronika.net/pengertian-fungsi-dan-cara-kerja-relay.2018. (diunduh 19 Juni 2018).

Kris Adhi Gunawan. 2015. ***Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Tanah Sebagai Alat Bantu Penentu Benih Sayuran Yang Akan Dibudidayakan***. Program Teknik Elektro. Universitas Semarang.

Koswara, S. 2009. ***Teknologi Pengolahan Beras (Teori dan Praktek)***. http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/Teknologi-Pengolahan-Beras-Teori-dan-Praktek.pdf. 9 Januari 2018 (13.23)

Lika Abraham Lomo. 2016. ***Smart Greenhouse Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Rev 3***. Skripsi. Program Teknik Elektro. Universitas Sanata Dharma

Mukhlis.2007. ***Analisis Tanah Dan Tanaman***. USU press, Medan. 155 Hal

Mulyana, Agus. 2015. ***Alat Ukur Parameter Tanah dan Lingkungan Berbasis Smartphone Android***. Jurnal Scientific journal of Informatics 2(2): 165-178.

Mas'ud Poerwowidodo.1993. ***Telaah kesuburan tanah***. Angkasa. Bandung

Putra Emansa Hasri.2015. ***Sistem Pemantauan Kondisi Tanah Sawah Padi Berbasis Wireless Sensor Network***.

Riduwan. (2009). ***Aplikasi Statistika dan Metode Penelitian untuk Administrasi dan Manajemen.*** Bandung : Dewa Ruci.

Sugiyono. 2009. ***Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D.*** Alfabeta. Bandung

Sugiyono. 2015. ***Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)***. Penerbit CV. Alfabeta: Bandung.

Surowinoto, S. 1982. ***Budidaya Tanaman Padi***. Jurusan Agronomi Faperta IPB. Bogor. Hal: 56-58.

Xiong Fang.2015. ***Wireless Temperature Sensor Network based on DS18B20, CC2420, MCU AT89S52.***