



dapat diakses melalui <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>



Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Tanah Secara Multi Lateral Berbasis Mikrokontroler Untuk Pertumbuhan Benih Tanaman

Verna Albert Suoth^{a*}, Handy I.R. Mosey^a

^aJurusan Fisika, FMIPA, Unsrat, Manado

KATA KUNCI

Suhu Tanah
Sensor Suhu
Mikrokontrol AVR ATmega8

ABSTRAK

Suhu merupakan sifat tanah yang amat penting. Kebutuhan suhu tanah bagi tanaman berbeda-beda bergantung kepada jenis tanaman dan juga tingkat pertumbuhannya. Oleh karena itu telah dikembangkan sebuah alat pengukur suhu yang dapat mengontrol suhu tanah secara *update* dan *real time* sebaran suhu bawah permukaan. Alat yang dibangun ini terdapat 20 sensor suhu yang menggunakan IC LM35 yang membentuk sebuah elektroda. Sensor suhu ini dihubungkan ke sistem pengkondisi sinyal. Sinyal ini kemudian proses ke sistem akuisisi data dengan menggunakan mikrokontroler AVR ATmega8 yang berfungsi untuk akuisisi data. Sistem yang bangun terintegrasi dengan *personal computer* (PC), yang berfungsi *kontrol* dan *data base*. Alat ini telah aplikasikan pada lahan pertanian dan data yang telah diperoleh, digunakan sebagai parameter fisis dalam memantau suhu tanah baik sebelum penanaman bahkan sampai tanaman bertumbuh.

KEYWORDS

Soil Temperature
Temperature sensors
Microcontroller AVR
ATmega8

ABSTRACT

Temperature is an important soil properties. Soil temperature requirements for plants varies depending on the type of plant and its growth rate also. Therefore has developed a temperature measuring device that can control the temperature of the soil in the update and real time distribution of subsurface temperature. This tool was built there were 20 temperature sensors that use the IC LM35 which form an electrode. This temperature sensor is connected to the signal conditioning. The signals are processed by the data acquisition system using microcontroller AVR ATmega8. The system was built with integrated personal computer (PC), which serves to control and data base. This tool has been applied on agricultural land and the data that has been obtained is used as a physical parameter in monitoring the temperature of the soil well before planting even until the plants grow.

TERSEDIA ONLINE

01 Agustus 2017

1. Pendahuluan

Suhu udara bervariasi menurut tempat dan waktu di permukaan bumi. Menurut tempat suhu udara bervariasi secara vertikal dan horizontal dan menurut waktu dari jam ke jam dalam sehari, dan menurut bulanan dalam setahun. (Wisnubroto, S.S.S.L Aminah, dan Nitisapto, M. 1982). Faktor-faktor yang mempengaruhi suhu di permukaan bumi antara lain: jumlah radiasi yang diterima per tahun - per hari - per musim,

pengaruh daratan atau laut, pengaruh ketinggian tempat, pengaruh angin secara tidak langsung, pengaruh sudut datang matahari, sinar yang tegak lurus akan membuat suhu lebih panas daripada yang datang miring.

Pada umumnya suhu maksimum terjadi sesudah tengah hari, biasanya antara jam 12.00 dan jam 14.00, dan suhu minimum terjadi pada jam 06.00 waktu lokal atau sekitar matahari tertib. Suhu udara harian rata-rata didefinisikan sebagai rata-rata pengamatan selama 24 jam (satu hari) yang

*Corresponding author: Jurusan Fisika FMIPA UNSRAT, Jl. Kampus Unsrat, Manado, Indonesia 95115; Email address: vernasuoth@yahoo.co.id

dilakukan tiap jam. Suhu bulanan rata-rata ialah jumlah dari suhu harian rata-rata dalam 1 bulan dibagi dengan jumlah hari dalam bulan tersebut. Suhu tahunan rata-rata dihitung dari jumlah suhu bulanan rata-rata dibagi dengan 12 (Bayong, 2004).

Pengaruh suhu terhadap makhluk-makhluk hidup adalah sangat besar sehingga pertumbuhannya benar-benar seakan-akan tergantung padanya, terutama dalam kegiatan-kegiatannya. Dengan suhu yang tinggi benih-benih akan mengadakan metabolisme yang lebih cepat, akibatnya apabila benih-benih dibiarkan atau ditanam pada dataran atau tanaman tinggi maka daya kecambahnya akan turun. Jadi pada tanaman juga ada suhu maksimum, suhu optimum. Suhu maksimum yaitu pada suhu tinggi tertentu, di mana suatu tanaman masih dapat tumbuh, suhu minimum adalah suhu terendah di mana tanaman masih dapat hidup, sedang suhu optimum adalah suhu terbaik yang dibutuhkan tanaman agar proses pertumbuhannya dapat berjalan lancar.

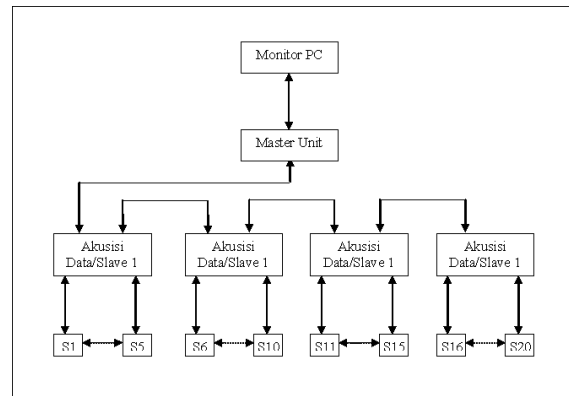
Tentang suhu tanah juga demikian berpengaruh pada tanaman, pengukuran biasanya dilakukan pada kedalaman : 5 cm, 10 cm, 20 cm, 50 cm dan 100cm. Pengaruh suhu tanah terhadap tanaman yaitu pada: perkecambahan biji, pada aktivasi mikroorganisme, dan perkembangan penyakit tanaman. Faktor pengaruh suhu tanah yaitu faktor luar (eksternal) dan faktor dalam (internal). Faktor eksternal yaitu radiasi matahari keawanan, curah hujan, angin dan kelembapan udara sedangkan faktor internal yaitu tekstur tanah, struktur dan kadar air tanah, kandungan bahan organik dan warna tanah (Handoko, 1993).

Oleh karna itu dalam penelitian ini saya akan merancang sebuah alat yang dapat mengukur suhu tanah secara real time menggunakan mikrokontrol, serta kemampuan alat ini dapat mengukur suhu untuk 20 titik pengukuran secara lateral. Data suhu yang akan yang terbaca oleh alat ini akan tersimpan secara otomatis dengan menggunakan sistem data base, dengan adanya alat ini diharapkan dapat membantu para petani untuk memantau terlebih dahulu suhu tanah sebelum bercocok tanam rnahakan mematauh suhu terhadap pertumbuhan tanaman..

2. Material dan Metode

Sistem instrumentasi dibuat digambarkan pada Gambar 1 dibawah ini. Sistem instrumentasi dibagi dalam empat unit:

1. Unit sensor; berfungsi mengukur suhu bawah permukaan tanah seperti pada Gambar 4.3.
2. Unit pengkondisi sinyal; berfungsi mengkondisikan sinyal dari sensor agar sesuai dengan kebutuhan sinyal untuk mikrokontroler.
3. Unit akusisi data; berfungsi mengambil, mengumpulkan dan menyiapkan data, hingga memprosesnya untuk menghasilkan data yang dikehendaki.

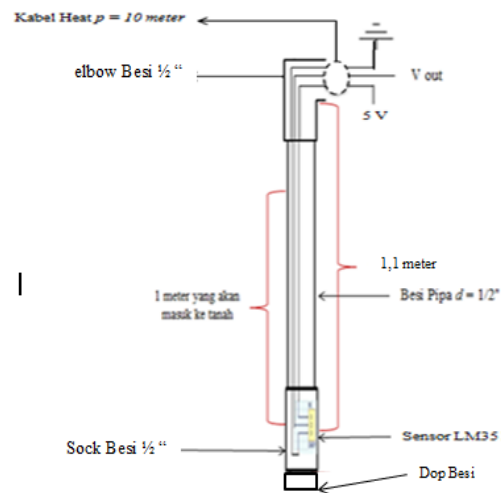


Gambar 1. Desain Sistem Pengukuran Suhu

3. Hasil dan Pembahasan

Sensor Elektroda

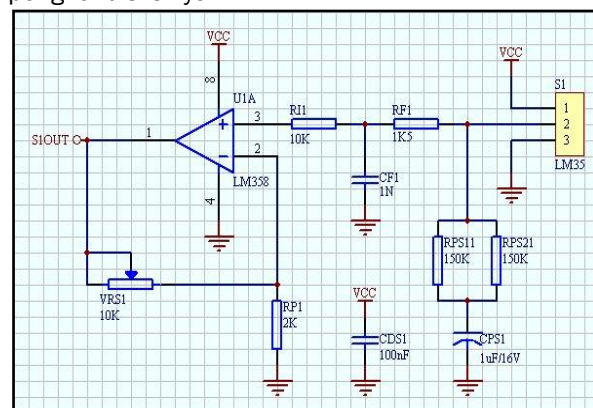
Elektroda dibuat seperti pada gambar 2. Terdiri dari 5 bagian terpisah yakni pipa besi, sock besi, elbow besi 90°, dop besi dan sensor LM35. Sensor suhu LM35 akan mendeteksi suhu secara langsung. Elektroda yang dirancang menggunakan pipa besi dengan panjang 1 meter. Pada ujung besi akan dipasang sensor.



Gambar 2 Sensor Elektroda

Perancangan Sistem Pengkondisi Sinyal

Gambar 3 merupakan rangkaian modul pengkondisi sinyal.

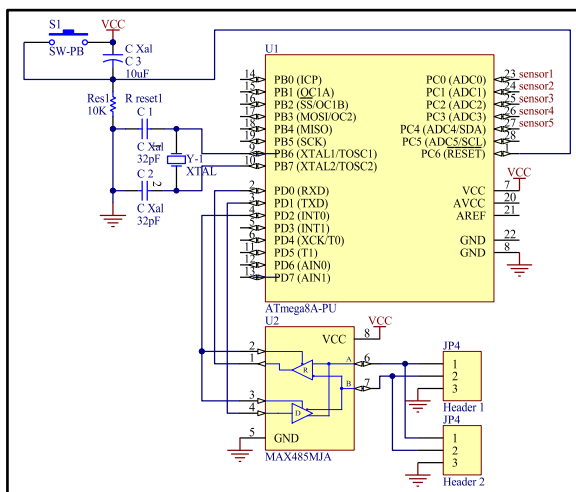


Gambar 3. Pengkondisi sinyal yang digunakan

Sistem penguatan yang digunakan adalah non-inverting menggunakan OP-AMP LM35, sedangkan VRS1 merupakan pengatur factor penguatan. Pada rangkaian ini terdapat dua buah resistor 150KΩ yang diparalel kemudian diseri dengan kapasitor 1μF, rangkaian ini merupakan rekomendasi pabrik pembuat LM35. *Data sheet LM35*. Sedangkan resistor 1500Ω dan kapasitor 100nF membentuk rangkaian *Low Pass Filter*.

Perancangan Sistem Modul Slave

Perancangan pada modul *slave* meliputi dua hal, yaitu perancangan *hardware* dan *software*. Perancangan *hardware* yang diikuti dengan perancangan *software* bertujuan untuk mendukung kinerja dari *slave* sebagai data pengukuran. Perancangan modul *slave* ditunjukkan pada Gambar 4

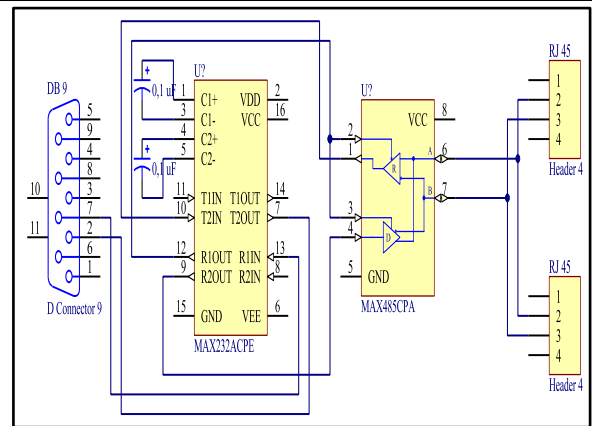


Gambar 4. Rangkaian Schematic modul Slave

Modul *slave* terdiri dari sensor LM35, pengkondisi sinyal, mikrokontroler dan RS-485. Sensor berfungsi sebagai sarana pendeteksi adanya perubahan besaran fisis pada suatu tempat. Mikrokontroler berfungsi sebagai pengubah nilai analog yang dihasilkan sensor menjadi nilai digital, juga sebagai pengendali komunikasi baik dari *slavedan master*, maupun dari *Master ke Slave*. RS-485 sebagai penunjang utama komunikasi antara *Master* dengan *Slave*. NIC RS-485 diatur oleh mikrokontroler dalam proses transmisi data baik dari *Master* ke *Slave* maupun dari *slave* ke *master*.

Perancangan Sistem Modul Master

Modul *master* berfungsi sebagai komunikasi data dari *Sub master* ke komputer. *Master* menerima data dari empat modul *Slave*. Komunikasi data dari *Master* ke *Slave* menggunakan serial RS-485. Untuk komunikasi menuju komputer, *Master* menggunakan konverter RS-485 ke RS-232. Hal ini disebabkan komputer tidak mampu membaca sinyal RS-485, sehingga diperlukan pengubah sinyal dari RS-485 ke RS-232. Perancangan modul master ditunjukkan pada Gambar 5. Modul master ini terdiri dari rangkaian konverter RS-485 ke RS-232 dan Rangkaian *power supply*.



Gambar 5. Rangkaian Schematic modul Master

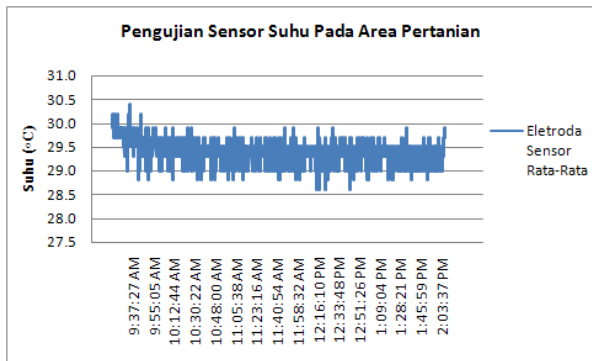
Pengujian Alat pengukur Suhu Bawah Permukaan Untuk Pertumbuhan Beni Tanaman

Peralatan Pengukuran suhu bawah permukaan dengan metode *mapping* terdiri dari 4 buah slave dan setiap slave dihubungkan 5 buah elektroda sensor, kemudian 1 buah master sebagai Konverter data ke USB, dan sebuah PC (Personal Computer) sebagai penampil/pengontrol juga sebagai data base dari hasil pengukuran suhu. Gambar 6 merupakan bagian bagian alat setelah dirakit.



Gambar 6. Rakitan Alat Pengukur Suhu Bawah Permukaan Untuk Pengontrol Pertumbuhan Tanaman

Pada gambar diatas menunjukkan keseluruhan rakitan alat yang telah dibuat. Langkah berikutnya dilakukan pengujian alat pada area pertanian. Pada tahap pengujian, alat yang telah dibuat, kemudian di uji di lahan pertanian. Pengujian yang dilakukan yakni menancapkan sensor elektroda ke dalam tanah sedalam ±0.5 meter dari permukaan tanah. Pengujian dilakukan selama 5 jam.



Gambar 7. Hasil Penguujian sensor suhu Pada Area Pertanian

Hasil yang ditunjukkan pada grafik diatas menyatakan bahwa alat yang dibuat dapat berjalan dengan baik dengan rata-rata suhu bawah tanah pada saat itu adalah 29°C.

4. Kesimpulan

Telah berhasil dirancang dan dibangun alat pengukur suhu bawah permukaan untuk pengukuran suhu tanah pada tanaman, dengan menggunakan IC Sensor LM35 dengan interpretasi data secara *mapping* hasil sebaran suhu pada 20 titik dengan kedalaman hingga 1 meter. Alat ukur suhu yang dibangun telah dapat digunakan mendeteksi perubahan suhu bawah permukaan dengan akurasi yang baik

Daftar Pustaka

- Aries AS (2006). Studi difusivitas termal pada medium tanah melalui pengukuran suhu. *Natural*, oktober 2006. Vol 5. No.2
- Data sheet ATmega8A, 2011. Atmel AVR 8 bit with 8 Kbytes In-System Programmable Flash. Atmel Corporation. P 1-9
- Data sheet LM35, 2000. LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors
- Dunn ,W.C., 2006. Introduction to Instrumentation, Sensors, and Process Control. Artech House sensors library. p. 45-49.
- Handoko. 1993. *Klimatologi Dasat. Landasan Pemahaman Fisika Atmosfer dan Unsur-unsur Iklim*. Jurusan Geofisika dan Meteorologi. FMIPA-IPB, Bogor.
- Hanafi., Syamsul, 2009. Perancangan Pemancar untuk Telemetry Suhu dengan menggunakan ASK Berbasis PC. *Jurnal Mutiara Ilmu*, No. Tahun 4, September 2009: 91-44
- Hanafiah, Kemas Ali. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT. Radja Grifindo. Persada. Jakarta.
- Kartasapoetra, dkk. 2005. *Teknologi Konservasi Tanah*. Rineka jaya. Jakarta.
- Sosrodorsono. 2006. *Variasi Tanah*. Rineka Jaya. Bogor
- Muchlis, R.N., Usman, U.K., dan Suratman, 2010. Sistem pemantauan data suhu, PH, Konduktifitas dan Oksigen pada proses otomatis Hidro Metalurgi melalui SMS. *Jurnal Elektronika* No. 1 Vol.10: 105-114.

- Santoso, D.R., 2005. Development of piezoelectric sensor system for strain measurement and its application to structural health monitoring. Dissertation, Graduate school of engineering, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima Japan
- Setiawan, I., 2009. *Senser dan Transduser*, Buku Ajar, Progam Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Sukiswo, 2005. Perancangan telementri suhu dengan modulasi digital FSK-FM. *Jurnal Transmisi*, Vol. 10 No.2: 1-8.
- Wisnubroto,S,S.S.L Aminah, dan Nitisapto,M. 1982. *Asas-asas Meteorologi Pertanian*
- Yayavaram, N.M., Chappidi, S., dan Velamakuri S., 2009. Embedded processor based automatic temperature control of VLSI Chips. *Journal Sensors & Transducers*, Vol. 100, Issue 1: 27-44.