

**PENGEMBANGAN ALAT UKUR KADAR AIR TANAH BERBASIS
MIKROKONTROLER AVR**

***Microcontroller Based Soil Moisture Content Instrumental Development using AVR
Principle***

M.T. Sapsal, Suhardi, Munir, A., Hutabarat, O.S.

Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin,
Makassar

ABSTRACT

The measure of soil moisture content has not become a custom in performing agricultural practices. The general obstacle facing constrain is the availability of soil moisture content gauge. In order to deal such a problem, there should be developed an instrumental which may be monitoring the soil moisture content change every time. Through using the instrument and electronic technology it is possible for us to design an instrument that can measure the moisture soil content. By using a detector cable as a sensor and AVR microcontroller for sensor signal reading we may be able to obtain moisture soil content measure digitally on the liquid Cristal Display screen. The objective of this research is to produce an instrument that can read an moisture soil content change digitally. The methods used are system design, Hardware design, Software design, Instrument function test, Data collection ADC (Analog to Digital Conversion), Linearization process, and Instrument performance test. The results indicate a sufficiently small gauge reading error.

Keywords : Soil moisture content, Microcontroller AVR, ADC.

ABSTRAK

Pengukuran kadar air tanah belum menjadi kebiasaan dalam menjalankan praktek pertanian. Kendala umum yang dihadapi adalah ketersediaan alat ukur kadar air tanah. Untuk mengatasi masalah ini maka perlu dikembangkan sebuah alat yang dapat memonitoring perubahan kadar air tanah setiap saat. Dengan memanfaatkan teknologi instrumentasi dan elektronika kita dapat merancang sebuah alat yang dapat mengukur tingkat kadar air tanah. Dengan menggunakan kabel detektor sebagai sensor, dan mikrokontroler AVR untuk pembacaan sinyal sensor maka kita dapat melihat hasil pengukuran kadar air tanah secara digital pada layar LCD (Liquid Crystal Display). Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu menghasilkan sebuah alat yang dapat membaca perubahan kadar air tanah secara digital. Metode yang digunakan digunakan dalam penelitian ini yakni Perancangan sistem, Perancangan Perangkat keras (Hardware), Perancangan Perangkat lunak (Software), Uji fungsi Alat, pengambilan data ADC (Analog to Digital Converter), proses linierisasi, dan uji kinerja alat. Hasil pengujian menunjukkan tingkat kesalahan pembacaan ukuran (Error) cukup kecil.

Kata Kunci : Kadar Air Tanah, Mikrokontroler AVR, ADC.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanah merupakan salah satu media yang digunakan untuk media hidup dari berbagai macam tumbuhan. Kelembaban tanah sering menjadi faktor penentu dari keberhasilan tumbuhnya tanaman disamping faktor lain seperti kandungan mineral tanah. Kekurangan kadar air atau kelebihan kadar air dapat mengakibatkan tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik.

Pengukuran kadar air tanah belum menjadi kebiasaan dalam menjalankan praktek pertanian kendala umum yang dihadapi adalah ketersediaan alat ukur kadar air

tanah untuk dapat mengatasi masalah ini maka perlu di kembangkan sebuah alat yang dapat memonitoring perubahan kadar air tanah setiap saat.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang demikian pesat di bidang elektronika dan instrumentasi telah memungkinkan dibuatnya alat-alat ukur yang bekerja secara digital. Dengan sistem ADC (*Analog to Digital Converter*) yang terdapat pada mikrokontroler dapat dimanfaatkan sebagai pengkonversi keluaran sensor yang berbentuk analog menjadi digital. Dengan sistem digital ini, maka pengukuran kadar air tanah dapat dilakukan dengan lebih mudah dan akurat

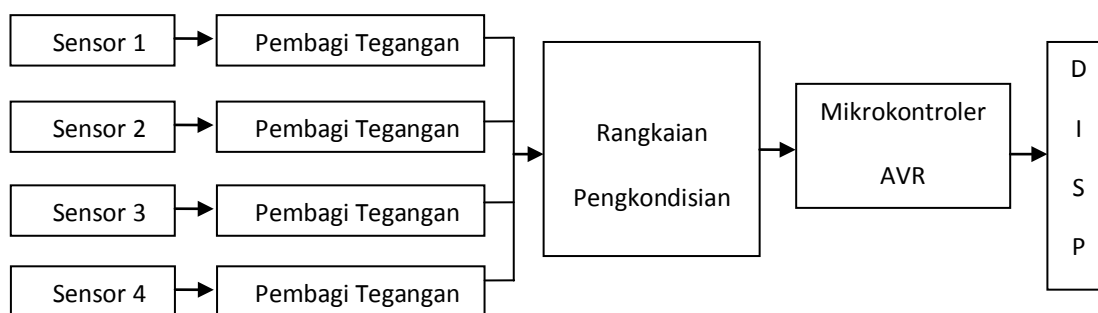
Berdasarkan pernyataan diatas maka kami merancang sebuah alat yang dapat mengukur tingkat kadar air tanah yang bekerja dengan sistem digital berbasis mikrokontroler AVR . Alat ini yang digunakan untuk membantu mengetahui seberapa besar evaporasi sebuah lahan tamanan pada titik yang berbeda-beda.

METODOLOGI PENELITIAN

Prosedur yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa bagian yakni meliputi Perancangan sistem, Perancangan Perangkat keras (*Hardware*), Perancangan Perangkat lunak (*Software*), Uji fungsi Alat, pengambilan data ADC, proses linierisasi, dan uji kinerja alat untuk lebih jelasnya dapat di lihat bagan alir pada bagian lampiran.

Perancangan Sistem

Secara garis besar perancangan diagram blok sistem alat ukur kadar air tanah ini terdiri dari beberapa bagian yaitu, input berupa tahanan listrik dari tanah yang terbaca oleh kabel detektor dikonversi menjadi tegangan dengan menggunakan rangkaian pembagi tegangan. Selanjutnya untuk mendapatkan hasil sinyal yang stabil maka di tambahkan rangkaian pengkondisian sinyal. Rangkaian pengkondisian sinyal merupakan rangkaian OP-AMP (*Operasional Amplifier*) jenis Non Inverting. Sinyal yang masih berupa analog kemudian dikonversi ke bentuk digital dengan menggunakan fungsi ADC (*Analog to Digital Converter*) yang ada pada Mikrokontroler. Hasil pengukuran akan dikonversi dalam bentuk digital dengan satuan (%) yang akan ditampilkan di LCD. Gambar dibawah ini merupakan diagram blok sistem keseluruhan rancangan alat [4]:

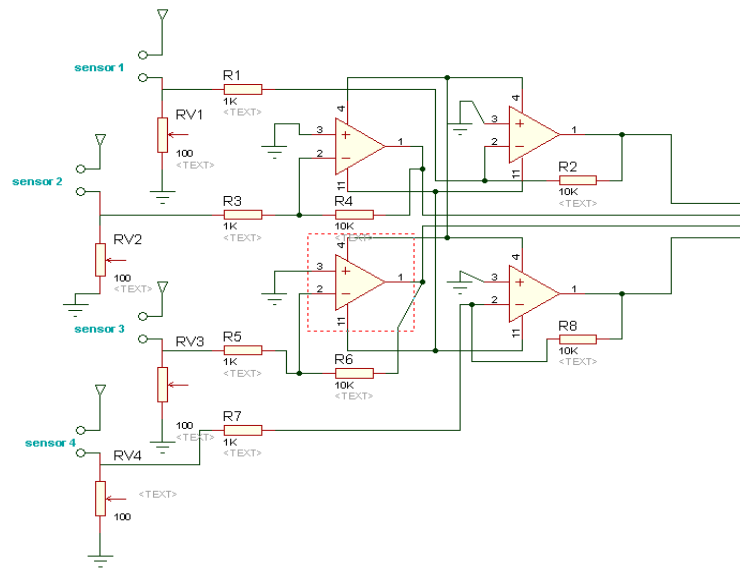


Gambar 1 : Diagram blok system perancangan alat ukur Kadar air tanah berbasis mikrokontroler AVR

Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

a. Perancangan rangkaian sensor

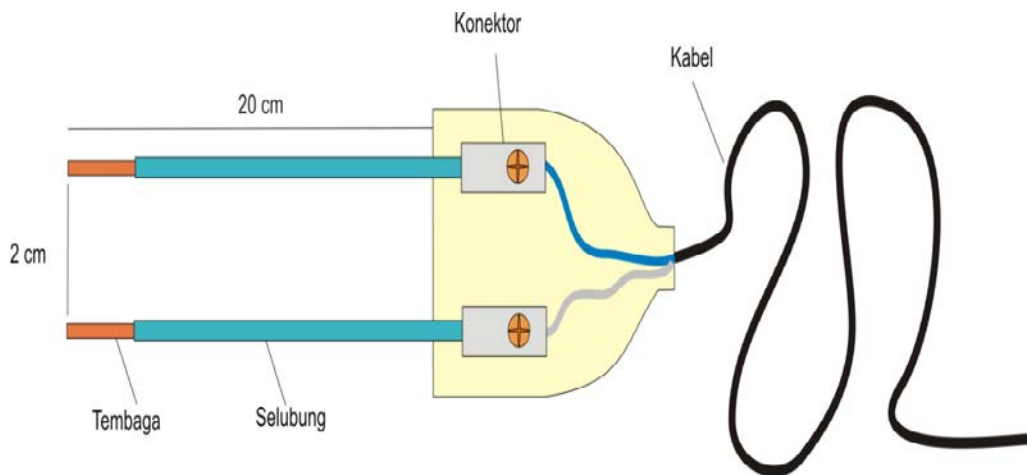
Gambar 2 merupakan Gambar rangkaian sensor. Komponen utama dari rangkaian sensor ini terdiri dari empat buah kabel detektor, empat buah trimpot 20K Ω yang difungsikan sebagai pembagi tegangan yang dihasilkan oleh kabel detektor, output dari pembagi tegangan tersebut masuk ke rangkaian pengkondisian sinyal berupa penguat (Op-Amp) *Operasional Amplifier* tipe LM347 yang dirangkai Non inverting ini dimaksudkan agar sinyal yang masuk kemikrokontroler terkondisikan dengan stabil.



Gambar 2 : Rangkaian sensor pembaca kadar air tanah menggunakan penguat *Diferensial*

b. Perancangan Kabel Detektor

Perancangan Kabel detektor ini terbuat dari dua tembaga berselubung dengan diameter 4 mm, jarak antara dua tembaga tersebut 2 cm dengan panjang 20 cm. Kabel detektor dirancang dengan memanfaatkan sifat air yang dapat menghantarkan arus listrik dimana semakin besar kandungan air maka tegangan luaran akan semakin besar. Begitu pula sebaliknya semakin kecil kandungan air dalam tanah maka tegangan luaran semakin kecil.



Gambar 3 : Skema Kabel Detektor



Gambar 4 : Kabel Detektor

Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Dalam perancangan perangkat lunak mempergunakan bahasa C . program dirancang dalam computer, menggunakan software Code Vision AVR 2.05, dimana pada program tersebut kita membuat perintah mikrokontroler ATmega16 difungsikan sebagai ADC (*Analog to Digital Converter*) 10 bit. Selanjutnya menjadikan PortA sebagai input dan PortC sebagai output dengan mengaktifkan serial sehingga data yang terbaca dapat terekam kedalam *EMS Memory data Flash*. [3]

Linierisasi Data

Linierisasi ini dilakukan setelah mendapatkan data dari hasil pembacaan nilai ADC. Data yang telah didapatkan kemudian diplotkan kedalam program Mikrosoft Excel untuk mendapatkan persamaan liniernya sehingga diperoleh nilai koefisien yang akan diinput ke dalam program. Tujuan dari linierisasi data yaitu untuk mendapatkan hasil pembacaan alat ukur yang linier sehingga hasil pengukuran dalam tampilan berupa persentase kadar air tanah.

Uji Kinerja Alat

Setelah mendapatkan nilai koefisien dari hasil linierisasi selanjutnya nilai tersebut di masukkan ke dalam program mikrokontroler untuk dilakukan uji kinerja. Proses uji kinerja alat dilakukan pada tanah dengan 3 kadar air yang berbeda. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil pengukuran yang terbaca setiap detik yang terinput masuk ke dalam komputer menggunakan kabel serial. Selanjutnya data tersebut dirata-ratakan dan diplotkan kedalam grafik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik uji kinerja alat

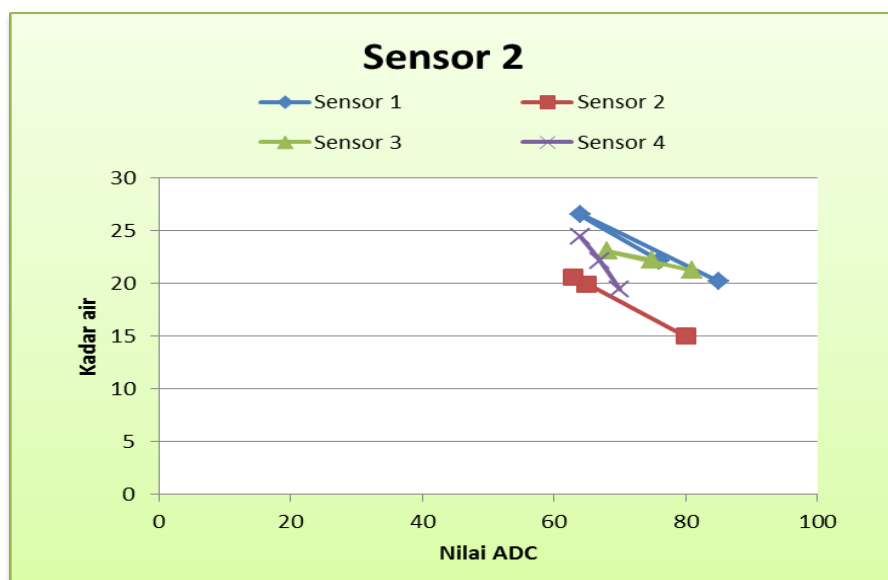


Gambar 5 : Alat ukur kadar air tanah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pembacaan Nilai ADC

Grafik dibawah ini merupakan grafik pembacaan nilai ADC (*Analog to Digital Converter*). Dimana data yang di ambil dari tiga variasi kadar air tanah menggunakan empat buah sensor. Untuk lebih jelasnya pembacaan nilai ADC dapat di perhatikan pada grafik dibawah ini.

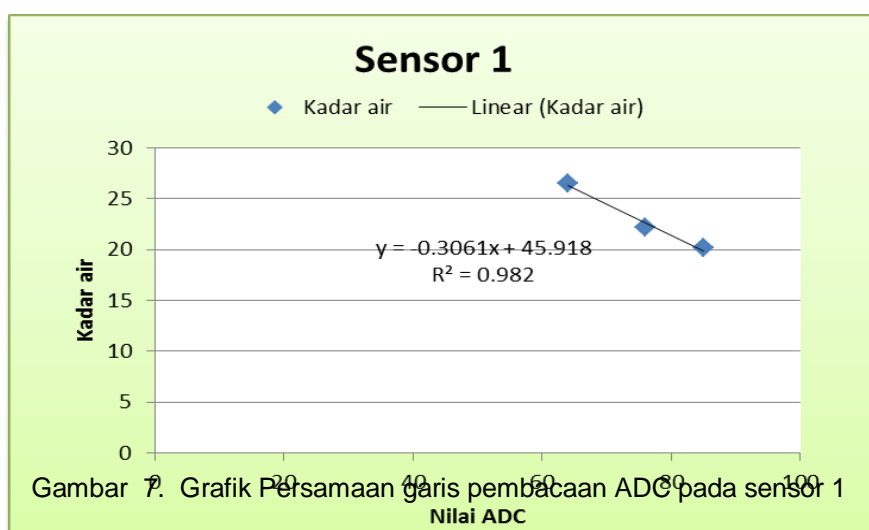


Gambar 6: Grafik pembacaan ADC Selama 60 Detik

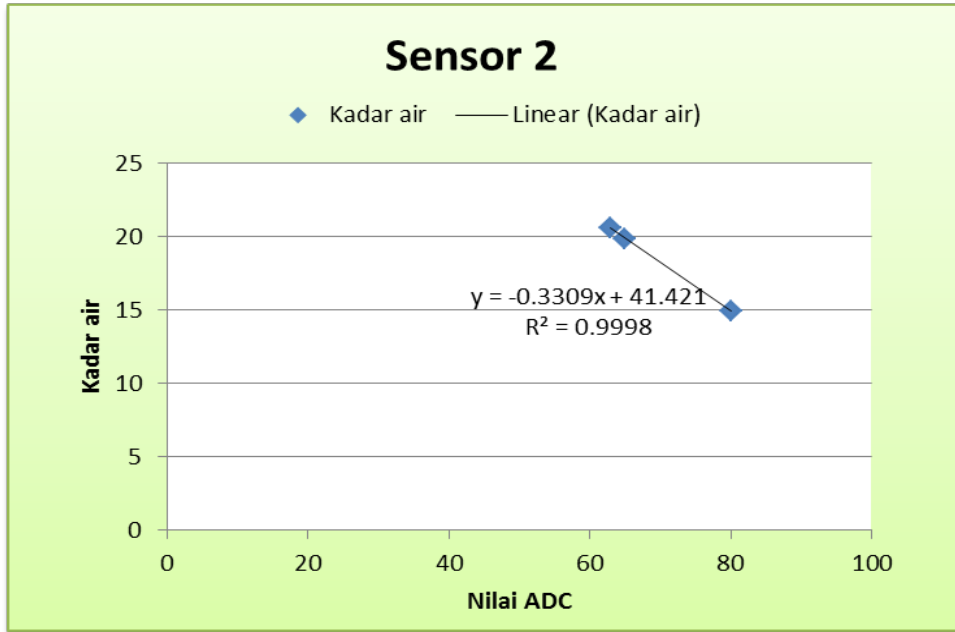
Dari grafik di atas kita dapat melihat perubahan nilai ADC pada setiap Konsentrasi kadar air tanah. Model grafik di atas mengindikasikan bahwa semakin tinggi kadar air tanah maka nilai ADC semakin menurun.

Linierisasi Nilai ADC Terhadap Kadar Air Tanah

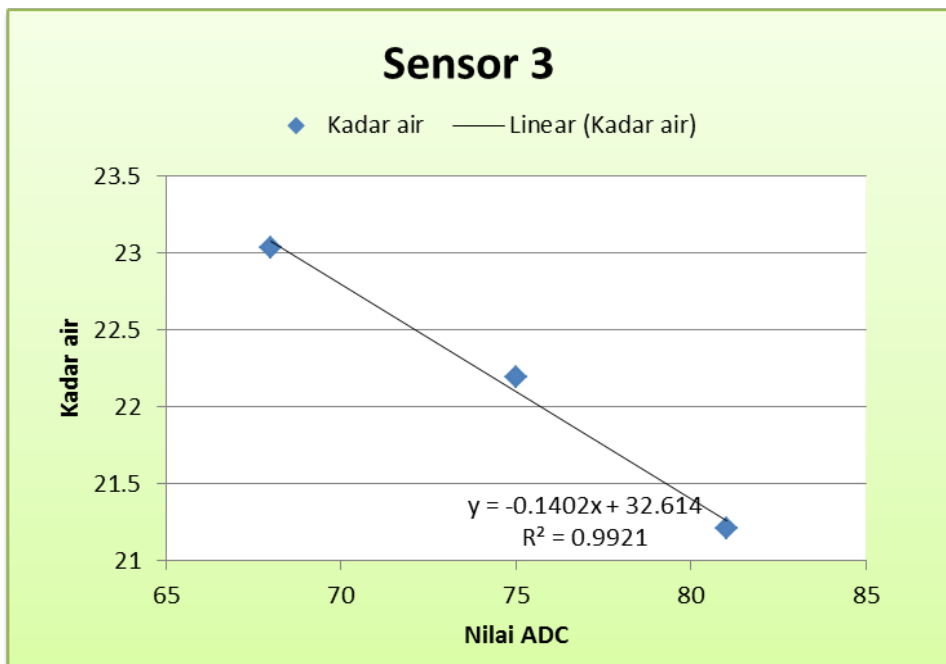
Setelah mendapatkan hasil perbandingan nilai ADC terhadap kadar air tanah, seperti terlihat pada grafik (Gambar 6) maka dapat dilihat bahwa hasil dari keempat grafik tersebut tidak linier. Oleh karena itu perlu dilinierkan agar hasil akhir dari alat ukur menjadi akurat.



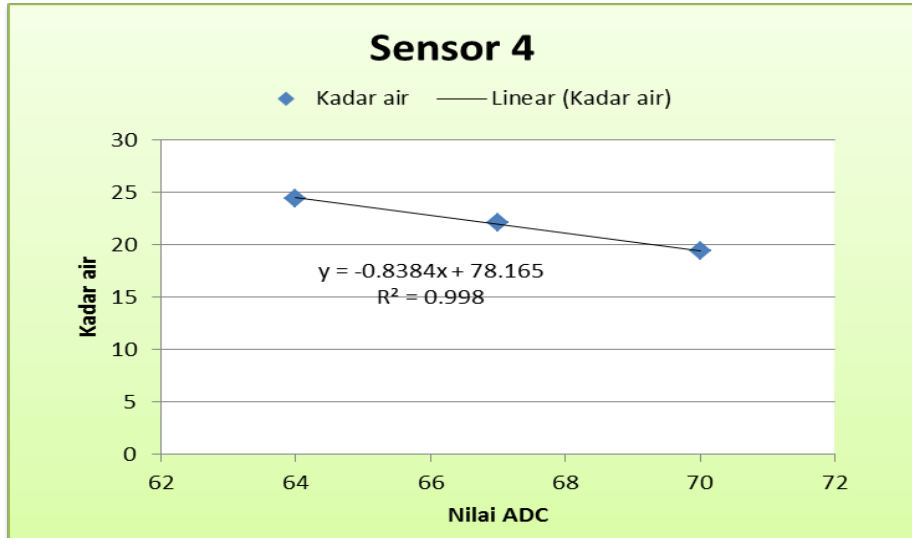
Gambar 7. Grafik Persamaan garis pembacaan ADC pada sensor 1



Gambar 8. Grafik Persamaan garis pembacaan ADC pada sensor 2



Gambar 9: Grafik Persamaan garis pembacaan ADC pada sensor 3



Gambar 10: Grafik Persamaan garis pembacaan ADC pada sensor 4

Keempat grafik diatas merupakan hasil regresi linier menggunakan program Mikrosokt Excel. Dari hasil linierisasi didapatkan nilai koefisien dari setiap sensor berdasarkan pada persamaan linier yang terbentuk. Dari sensor 1 didapatkan persamaan $y = -0,306x - 45,91$, $R^2 = 0.982$, sensor 2 persamaannya $y = -0,330x + 41,42$, $R^2 = 0.999$, pada sensor 3 persamaannya $y = -0,140x + 32,61$, $R^2 = 0.992$, serta pada sensor 4 persamaan linearnya $y = -0,838x + 78,16$, $R^2 = 0.998$. Setiap nilai koefisien dalam persamaan, kemudian diinput kedalam program dengan mengganti nilai (x) dengan nilai ADC sehingga diperoleh hasil yang terbaca pada layar LCD berupa nilai kadar air tanah dengan satuan (%).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa alat yang dirancang dapat digunakan untuk mengukur kadar air tanah dengan tingkat kesalahan pembacaan (*Error*) yang relatif kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Malvino, 1992. Prinsip-Prinsip Elektronik Edisi ke 2, Erlangga, Jakarta.
 Nurhayati, 2004, Studi persamaan Fresnel pada cover glass dan mika dengan menghitung dan menghitung reflektansi dan transtansinya, Universitas Diponegoro, Semarang
 Setiawan, A, 2011. 20 Aplikasi mikrokontroler ATmega8535 & ATmega16, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
 Wanto, 2008. Rancang Bangun Pengukur Intensitas Cahaya Tampak Berbasis Mikrokontroler. Universitas Indonesia, Jakarta.
 Zaki M.H, 2005. Cara Mudah Belajar Merangkai Elektronika Dasar. Absolut, Yogyakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram alir proses penelitian

