III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2015 sampai dengan bulan Juli 2015. Perancangan, pembuatan dan pengambilan data dilaksanakan di Laboratorium Elektronika Dasar dan Instrumentasi Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan untuk merealisaikan rangkaian pengirim data adalah:

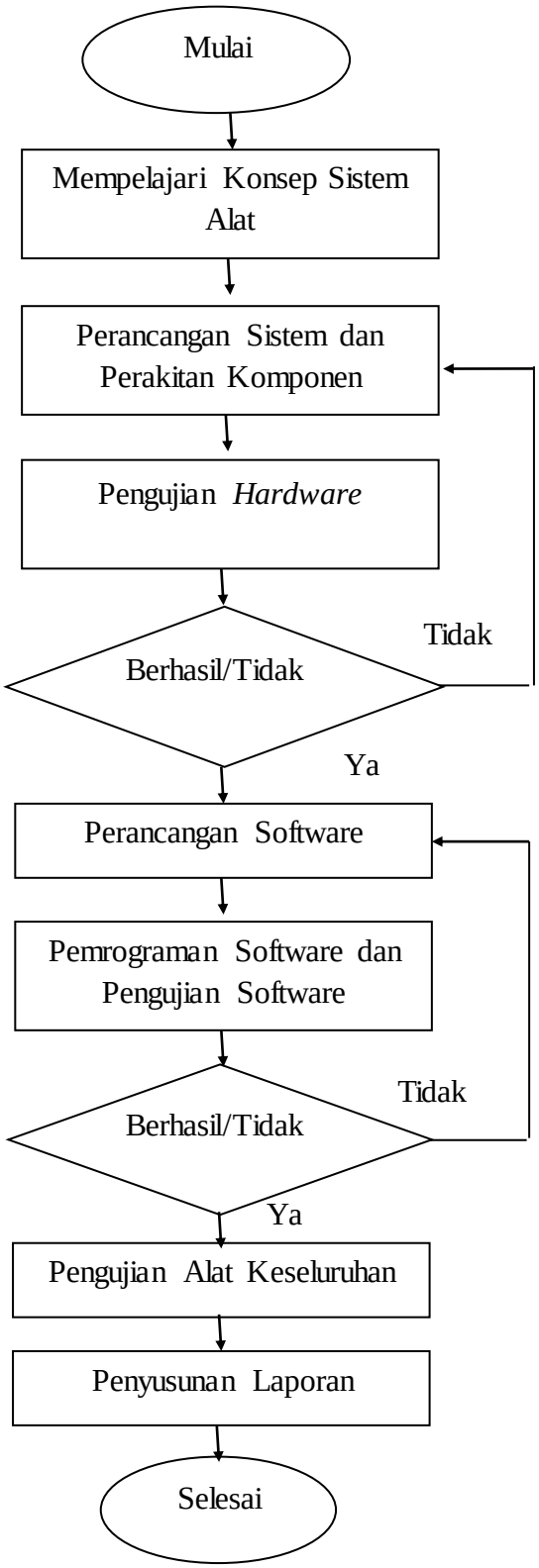
1. *Personal Computer* (PC) untuk membuat dan mendownload program mikrokontroler.
2. Bor listrik untuk melubangi PCB sehingga dapat dipasang komponen elektronika.
3. Solder listrik untuk melelehkan timah agar komponen elektronika melekat pada PCB.
4. Penyedot timah untuk membuang timah pada PCB yang tidak terpakai.
5. Multimeter digital untuk mengukur arus (A), resistansi (Ω), tegangan AC dan DC dan untuk mengecek komponen elektronika.
6. Gergaji untuk memotong PCB.
7. USB ASP untuk mendownload program ke mikrokontroler.

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Papan *Printed Circuit Board* (PCB) untuk menghubungkan komponen-komponen pada rangkaian agar arus mengalir seperti pada sebuah kabel.
2. *Fericlorida* (FeCl) untuk melarutkan PCB agar diperoleh jalur yang sesuai dengan layout.
3. Timah digunakan untuk merekatkan komponen pada PCB.
4. Resistor digunakan sebagai penghambat arus.
5. Dioda zener digunakan sebagai penstabil tegangan.
6. Kabel sebagai penghubung antar rangkaian.
7. IC mikrokontroler ATmega 8535 + Soket sebagai pengontrol utama rangkaian perekam data.
8. XTAL 11.0592 MHz dan 32.768 KHz sebagai sumber detak.
9. Potensiometer linier 50 kΩ digunakan sebagai sensor tingkat kemiringa tanah.
10. TL431CLP sebagai pembagi tegangan masukan pada pengkondisi sinyal.
11. Baterai Kering sebagai sumber tegangan.
12. Tali sebagai penghubung.
13. Beban sebagai sumber massa.

3.3 Prosedur Penelitian

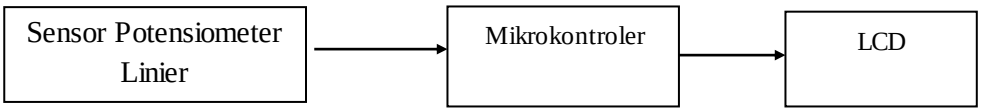
Untuk merealisasikan alat, maka dilakukan proses penyelesaian sebagaimana digambarkan pada diagram alir Gambar 28. Pada Gambar 28 langkah kerja realisasi alat terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pertama pembuatan *hardware* dan tahap kedua pembuatan *software*.



Gambar 28. Diagram Alir Penelitian

1. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dari sistem pendeteksi perubahan tingkat kemiringan tanah terdiri dari 4 (empat) unit sensor potensiometer linier sebagai sensor pendeteksi perubahan tingkat kemiringan tanah, dimana rangkaian sensor dihubungkan dengan modul mikrokontroler dan diteruskan ke radio komunikasi. Semua rangkaian ini terhubung dengan sumber catudaya. Skema perancangan perangkat keras ini ditunjukkan pada Gambar 29.



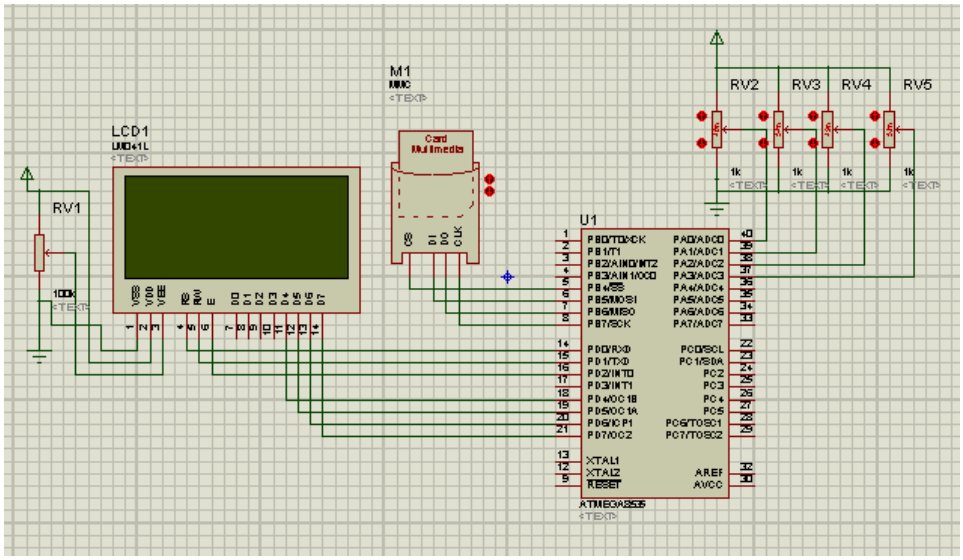
Gambar 29. Skema Perancangan Perangkat Keras

Berdasarkan gambar 29, sensor potensiometer linier dihubungkan langsung dengan mikrokontroler untuk selanjutnya nilai keluaran akan ditampilan di LCD berupa tegangan.

a. Rangkaian Sistem Minimum ATMEGA 8535

Pada rangkaian sistem minimum ATMEGA 8535 diperlukan Kapasitor (C1) dan Resistor (R1) digunakan untuk sistem Reset, saat pertama suplay diberikan ke mikrokontroler maka kaki 9 akan berlogika 1, selama 2 siklus mesin. Setelah itu pin 9 akan berlogika 0 kembali. Proses seperti ini bisa terjadi berdasarkan proses pengisian dan pengosongan kapasitor.

Sistem minimum pada mikrokontroler dihubungkan dengan rangkaian pembagi tegangan, micro-sd dan rangkaian pada LCD. Sistem ini dapat digambarkan pada gambar 30.

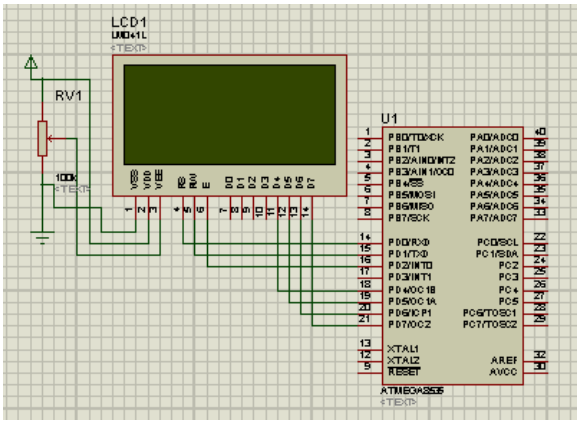


Gambar 30. Rangkaian Keseluruhan

Dalam sistem ini juga, Mikrokontroler mempunyai sistem pewaktuan CPU, 12 siklus clock. Artinya setiap 12 siklus yang dihasilkan oleh ceramic resonator maka akan menghasilkan satu siklus mesin. Nilai ini yang akan menjadi acuan waktu operasi CPU. Untuk mendesain sistem mikrokontroler kita memerlukan sistem clock, sistem ini bisa di bangun dari clock eksternal maupun clock internal.

b. Rancangan Rangkaian LCD

LCD (*Liquid cristal display*) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD terdiri dari dua bagian, yang pertama merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf/angka empat baris, masing–masing baris bias menampung 16 huruf/angka. LCD (Liquid Crystal Display) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. Untuk blok ini tidak ada komponen tambahan karena mikrokontroler dapat memberi data langsung ke LCD. Rangkaian LCD seperti pada Gambar 31.

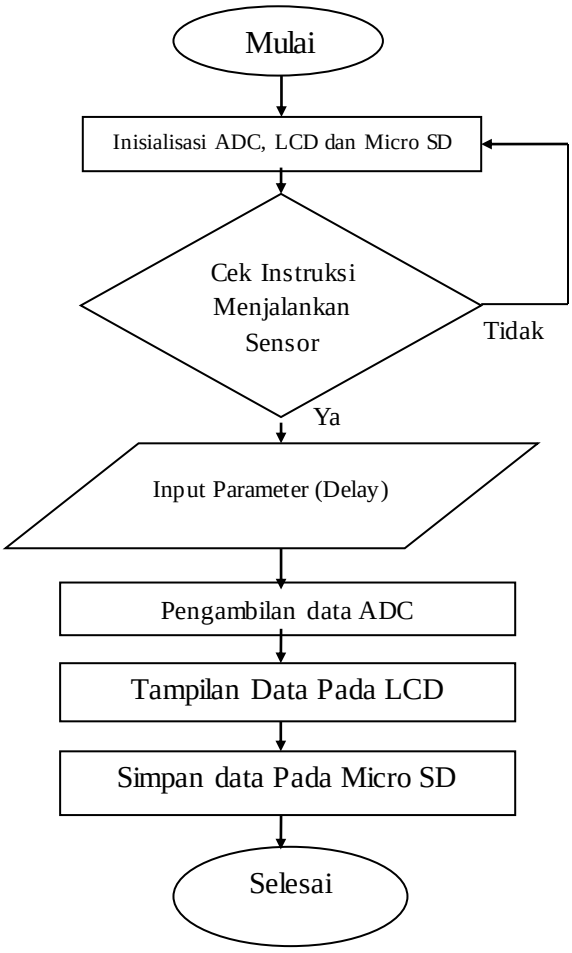


Gambar 31. Skematik Rangkaian LCD

2. Perancangan Perangkat Lunak

Pemrograman mikrokontroler ATmega8535 dapat menggunakan *low level language (assembly)* dan high *level language* (C, Basic, Pascal, JAVA,dll) tergantung *compiler*. yang digunakan. Bahasa *Assembler* mikrokontroler AVR memiliki kesamaan instruksi, sehingga jika pemrograman satu jenis mikrokontroler AVR sudah dikuasai, maka akan dengan mudah menguasai pemrograman keseluruhan mikrokontroler jenis mikrokontroler AVR. Namun bahasa *assembler* relatif lebih sulit dipelajari dari pada bahasa C. Untuk pembuatan suatu proyek yang besar akan memakan waktu yang lama serta penulisan programnya akan panjang. Sedangkan bahasa C memiliki keunggulan dibanding bahasa *assembler* yaitu *independent* terhadap *hardware* serta lebih mudah untuk menangani *project* yang besar. Bahasa C memiliki keuntungan-keuntungan yang dimiliki bahasa *assembler* (bahasa mesin), hampir semua operasi yang dapat dilakukan oleh bahasa mesin, dapat dilakukan dengan bahasa C dengan penyusunan program yang lebih sederhana dan mudah. Oleh karena itu, maka penelitian ini dilakukan dengan menggunakan CV AVR.

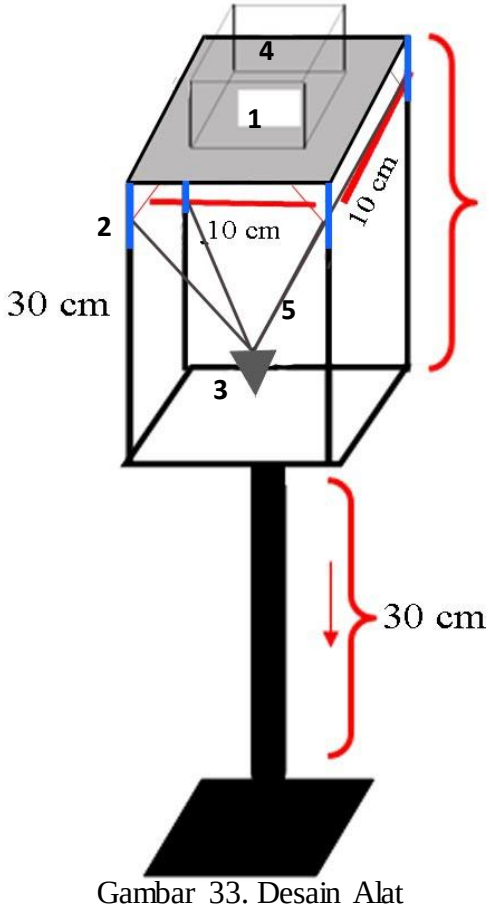
Perangkat lunak berfungsi untuk memberikan perintah dan menjalankan sistem. Perintah yang dilakukan adalah mengambil informasi tegangan dan tingkat kemiringan lalu dikirimkan ke penerima melalui kendali mikrokontroler. Dalam pembuatan perangkat lunak dibutuhkan diagram alir program sistem. Diagram alir perancangan perangkat lunak dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 32.



Gambar 32. Diagram alir perancangan perangkat lunak

3. Teknik Pengambilan Data

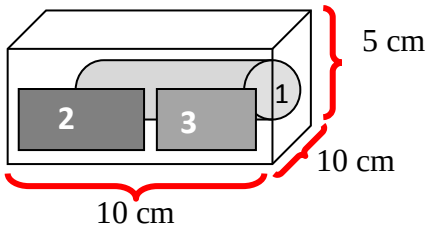
Beberapa parameter yang diambil dalam penelitian ini antara lain sudut kemiringan dan respon sensor berupa tegangan. Desain fisik alat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 33 dan gambar 34.



Gambar 33. Desain Alat

Keterangan :

1. LCD (*Liquid cristal display*) 4 x16
2. Sensor Potensiometer Linier 50kΩ
3. Beban dengan massa 400 gr
4. Kotak rangkaian
5. Kawat dengan panjang 15 cm



Gambar 34. Kotak Rangkaian

Keterangan :

1. Baterai Kering
2. Rangkaian Elektronika (Rangkaian Catu daya dan Sistem minimum Mikrokontroler)
3. LCD (*Liquid cristal display*) 16x4

Ketika beban sebagai simulator tanah dimiringkan, maka LCD akan menampilkan informasi yang dibutuhkan, Informasi yang disimpan dan dikirim dalam sistem ini adalah tegangan serta kemiringan tanah. Hasil perekaman data disimpan dengan file ekstensi *text document* (*.txt) di dalam micro SD. Kemudian data yang diperoleh dapat dituliskan sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Penelitian

Besar Sudut Ɵ(º)	**Tegangan (Volt)**			
	Arah X-	**Arah X+**	**Arah Y-**	**Arah Y+**