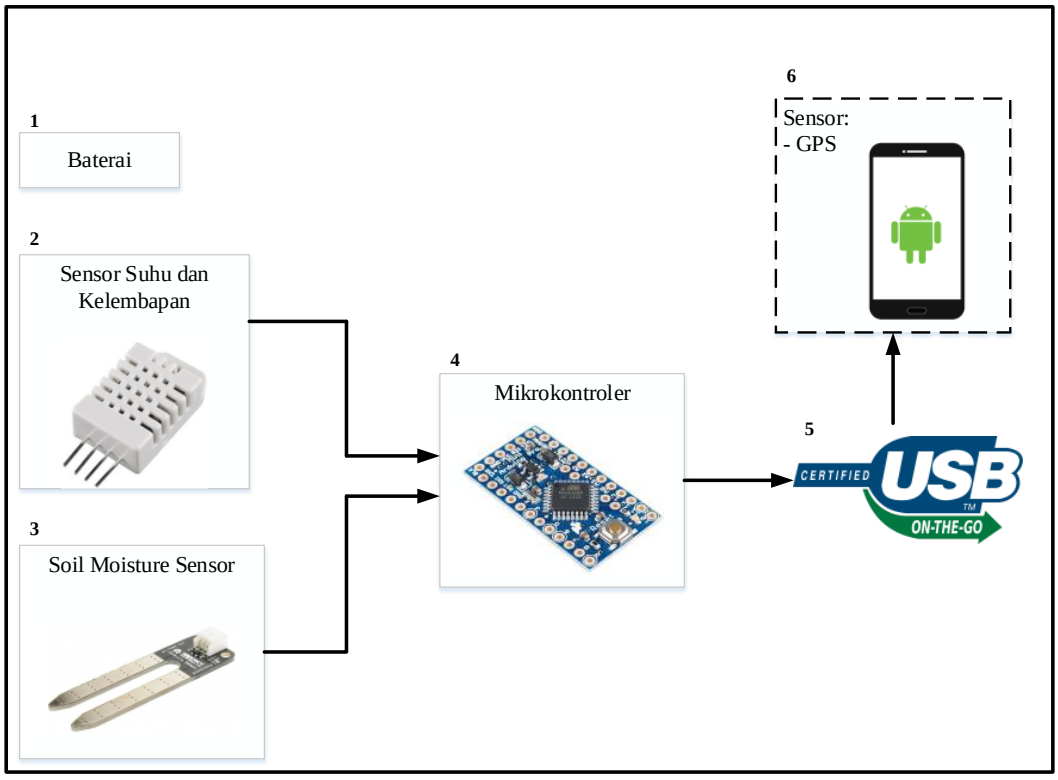
BAB III
PERANCANGAN SISTEM

3.1 Diagram Blok Sistem

Secara umum sistem yang dibangun dijelaskan dalam diagram blok sistem berikut:



Gambar III.1 Diagram blok sistem

Keterangan:

1. Baterai (Catu daya)
2. Sensor suhu dan kelembapan (DHT-22)
3. *Soil Moisture Sensor*/ Sensor kelembapan tanah
4. Mikrokontroler Arduino Dreamer Nano
5. USB OTG (*On The Go*)
6. *Smartphone* Android (Sensor GPS)

Penjelasan dari digram blok sistem yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. Sensor suhu dan kelembapan (DHT-22) akan membaca kondisi suhu dan kelembapan lingkungan saat pengukuran.
2. Sensor kelembapan tanah berfungsi untuk mengindera kandungan air dalam tanah saat pengukuran.
3. Mikrokontroler Arduino Dreamer Nano berfungsi untuk mengolah data sensor yang masuk, dan mengirim kembali hasil pengolahan data ke *smartphone*.
4. USB OTG (*On The Go*) berfungsi sebagai media penghubung antara mikrokontroler dengan *smartphone.*
5. *Smartphone* Android berfungsi untuk melakukan pengukuran luas dan keliling berdasarkan data *latitude* dan *longitude* GPS.
6. Hasil pengukuran luas, keliling, suhu, kelembapan lingkungan, kelembapan tanah, karakter tanah, lokasi pengukuran, dan ketinggian lokasi akan tampil di layar *smartphone.*
7. Data hasil pengukuran disimpan di *database smartphone.*
8. Catu daya bersumber dari baterai *smartphone*, berfungsi untuk menyuplai tegangan untuk mikrokontroler dan sensor.

3.2 Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras ini meliputi pemilihan mikrokontroler, sensor, dan desain kemasan alat. Penjelasan tentang perancangan perangkat keras adalah sebagai berikut:

3.2.1 Konfigurasi Pin Mikrokontroler

Mikrokontroler yang dipilih untuk mengolah data sensor dalam alat ini adalah jenis Arduino Dreamer Nano. Arduino Dreamer Nano yang digunakan adalah reflika yang dibuat oleh DFRobot. Fitur yang terdapat dalam Arduino Dreamer Nano adalah sebagai berikut:

- Menggunakan prosessor Atmega32u4
- Voltase kerja 5V
- Voltase *input* 6-12V
- 20 pin digital I/O

- 7 kanal PWM
- 12 pin *input* analog
- Arus DC per I/O pin: 40 mA
- 32 KB *flash memory*
- 16 MHz *clock speed*
- Ukuran *board* 45x20x20 mm

Pemilihan mikrokontroler jenis ini berdasarkan kemampuan mikrokontroler untuk mengolah data sensor dan bentuk yang kecil yang sesuai dengan desain yang dibuat. Setiap pin memiliki fungsi masing-masing, berikut adalah konfigurasi pin yang digunakan dalam perancangan alat:

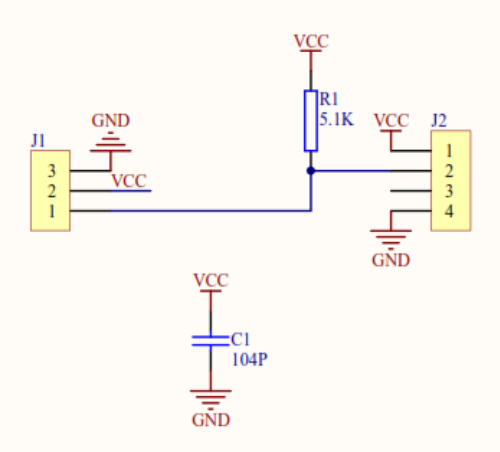
Tabel III.1 Konfigurasi pin mikrokontroler

No	Pin Arduino	Fungsi
1	D1 Tx	Serial Tx ke USB OTG
2	D0 Rx	Serial Rx dari USB OTG
3	A0	*Input sensor soil moisture*
4	D2	*Input sensor* DHT-22

3.2.2 Perancangan Sensor DHT-22

Sensor suhu yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah jenis DHT-22. Output DHT-22 dikalibrasi dalam sinyal digital. Sensor DHT-22 menggunakan 3 pin masukkan, yaitu Vcc, Data, dan Gnd.

Sensor DHT-22 menggunakan teknik ekslusif pengumpulan sinyal digital dan teknologi sensor kelembapan. Sensor ini sangat handal dan stabil. Element sensor terhubung dengan 8-bit *single chip computer*.

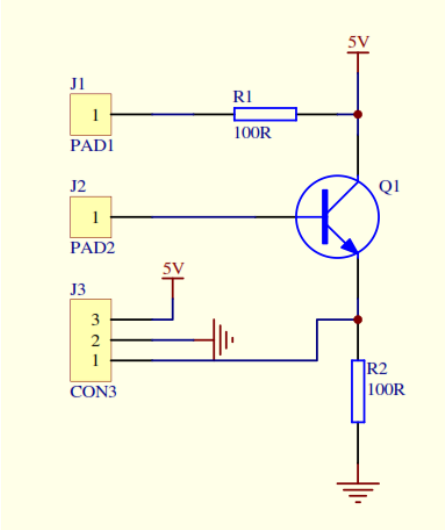


Gambar III.2 Skema sensor DHT-22

3.2.3 Perancangan Sensor Soil Moisture

Sensor soil moisture digunakan untuk mengetahui kadar air di suatu tanah. Sensor ini menggunakan dua *probe* untuk melewatkan arus melalui tanah. *Output* dari *sensor soil moisture* ini berupa data analog. Tegangan kerja sensor yang digunakan adalah 5V DC. *Sensor soil moisture* memiliki jarak pengukuran sebagai berikut:

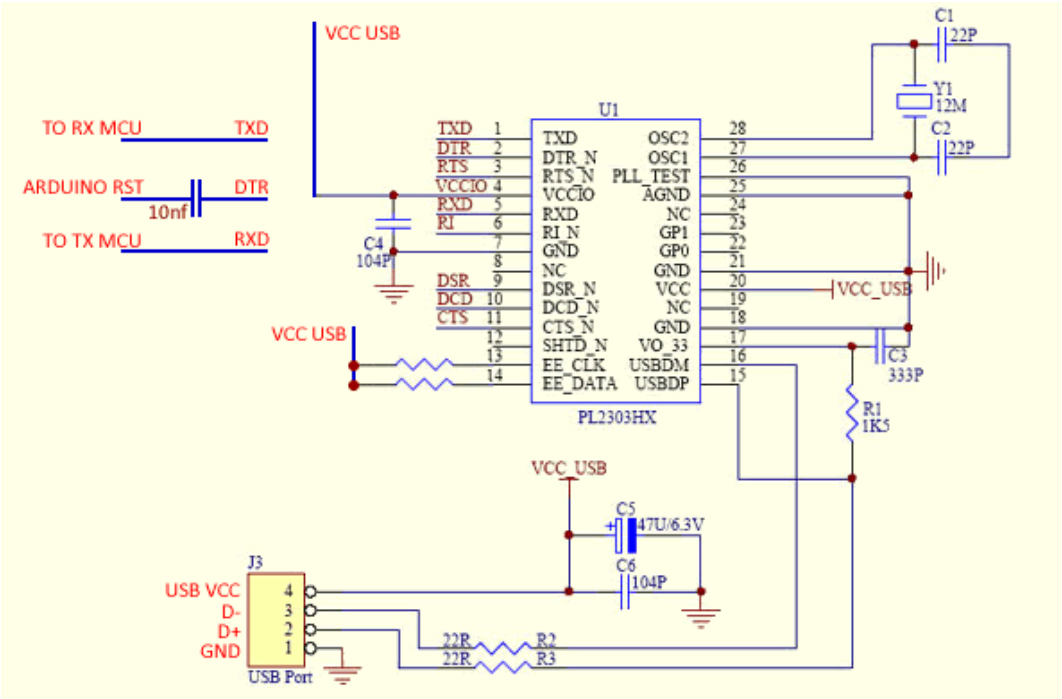
- 0 ~ 300 : tanah kering
- 300 ~ 700 : tanah lembap
- 700 ~ 950 : tanah basah



Gambar III.3 Skema soil moisture sensor

3.2.4 Perancangan Komunikasi

Untuk perancangan komunikasi dari mikrokontroler ke *smartphone* digunakan jenis komunikasi serial. Media komunikasi yang digunakan adalah modul *USB to TTL converter*. Modul ini menggunakan *IC USB to serial bridge controller* seri PL-2303HX untuk mengkonversi data.



Gambar III.4 Skema USB-TTL converter

3.2.5 Perancangan Catu Daya

Catu daya dibutuhkan untuk memberi tegangan pada semua rangkaian elektronik yang dirangkai. Catu daya yang digunakan dalam alat ini adalah bersumber dari *smartphone*. Jenis baterai *smartphone* yang digunakan adalah baterai *Lithium-ion* dengan spesifikasi tegangan sebesar 3,7V dan arus sebesar 2250 mAh.

3.2.6 Perancangan Desain Kemasan Alat

Desain alat ukur dirancang untuk mudah dibawa (*portable*) dan mudah untuk digunakan. Berdasarkan tujuan tersebut, kemasan alat akan berbentuk seperti koper kecil. Dimensi desain kemasan alat yang dibuat adalah sebagai berikut:

Panjang : 30 cm

Lebar : 20 cm

Tinggi : 7 cm

Berat : 740 gram

Bahan : plastik *poly propylene*

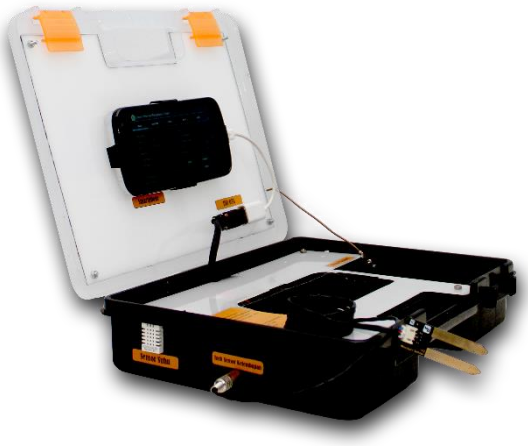
Gambar desain bentuk yang dibuat adalah sebagai berikut:



Gambar III.5 Desain kemasan alat tampak luar



Gambar III.6 Desain kemasan alat tampak dalam



Gambar III.7 Desain kemasan alat tampak samping kiri

Keterangan gambar:

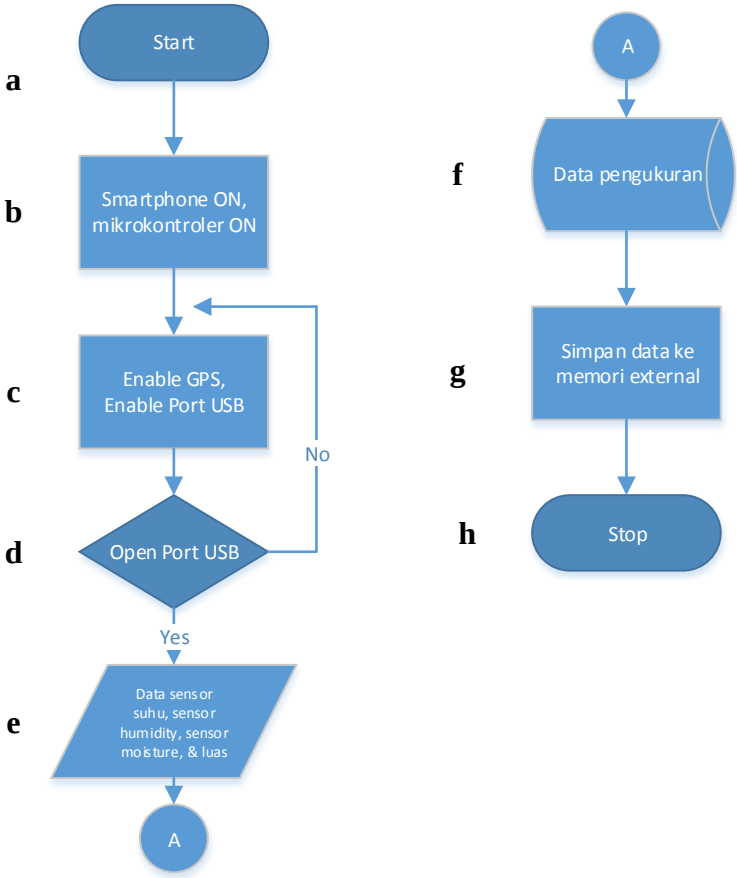
- Gambar III.5 merupakan alat tampak luar, pada *cover* kotak terdapat lubang kamera yang berfungsi untuk memberikan pencahayaan pada kamera *smartphone* pada saat pengambilan gambar.
- Gambar III.6 menunjukan tata letak *smartphone* dan kabel USB OTG didalam kotak kemasan alat.
- Gambar III.7 menunjukan tata letak dari sensor DHT-22 dan *ext-connector* dari *soil moisture sensor*.

3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak ini meliputi *flowchart* rancangan sistem dan perancangan aplikasi pengukuran luas dan keliling pada program Android.

3.3.1 Flowchart Rancangan Sistem

Untuk mendapat hasil pengukuran dari sensor-sensor yang digunakan maka dibutuhkan sebuah alur kerja yang akan menjelaskan tahapan proses tersebut. Berikut adalah *flowchart* sistem secara umum.



Gambar III.8 Flowchart sistem umum

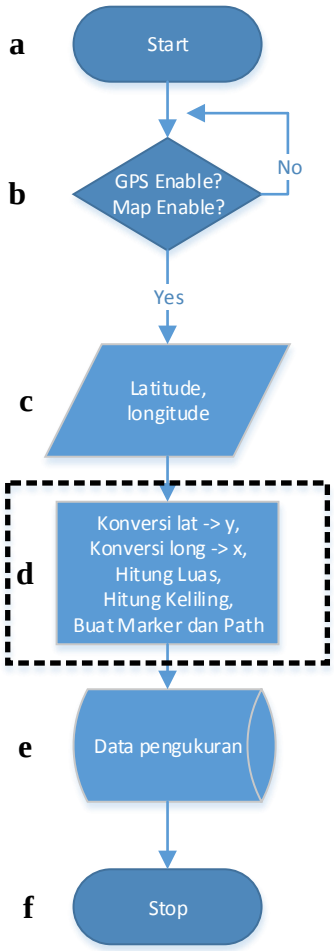
Adapun penjelasan dari setiap poin diagram diatas adalah sebagai berikut:

Tabel III.2 Penjelasan flowchart sistem umum

Indeks	Keterangan
A	Memulai sistem
B	*Smartphone* dan mikrokontroler *On*
C	GPS dan *port USB smartphone* dibuat *enable*
D	Cek kondisi *port USB?* bila *port* sudah terbuka, masuk ke proses selanjutnya, jika belum terbuka, kembali ke indeks c
E	Baca data sensor DHT-22, *soil moisture sensor*, dan data GPS
F	Simpan data hasil pengukuran di *database*
G	Simpan *database* di memori eksternal
H	Semua proses selesai

3.3.2 Flowchart Pengukuran

GPS akan memberikan data *latitude* dan *longitude* saat pengukuran luas. Data *latitude* dan *longitude* akan dikonversi kedalam bentuk sumbu y dan x. Berikut adalah alur proses pengukuran luas dan keliling sebuah lahan.



Gambar III.9 Flowchart pengukuran

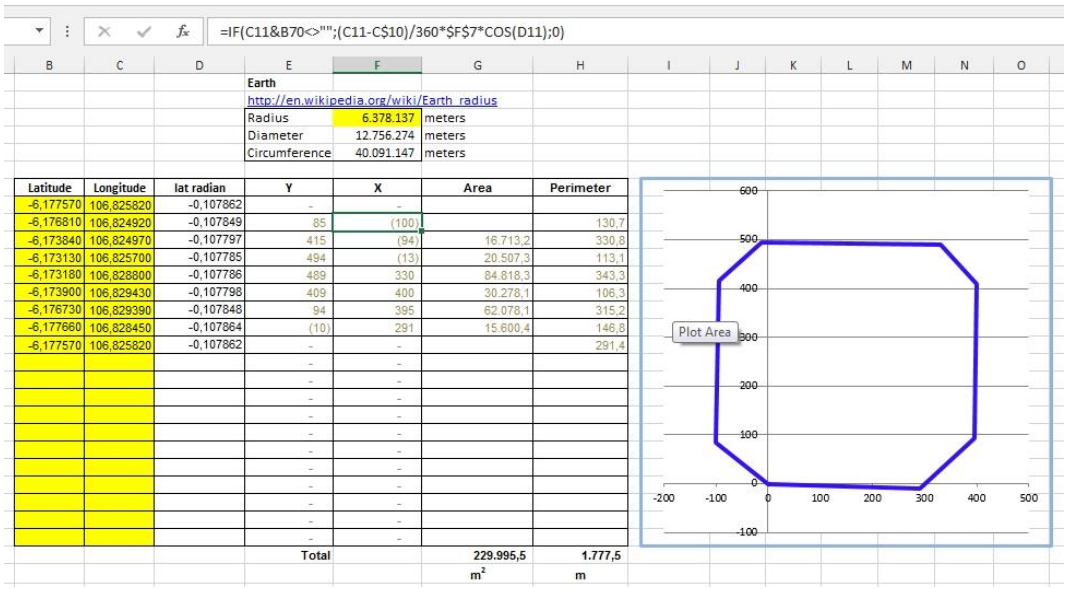
Adapun penjelasan dari setiap poin diagram diatas adalah sebagai berikut:

Tabel III.3 Penjelasan flowchart pengukuran

Indeks	Keterangan
A	Memulai sistem
b	Cek kondisi GPS dan peta. Jika GPS telah aktif data *latitude* dan *longitude* dimunculkan

c	Sistem menerima data masukan berupa nilai *latitude* dan *longitude*
d	- Konversi data *latitude* ke koordinat sumbu y, - Konversi data *longitude* ke koordinat sumbu x, - Hitung luas dan keliling berdasarkan koordinat sumbu (y,x), - Buat *marker* dan *path* di peta digital
e	Simpan data hasil pengukuran ke *database*
f	Proses pengukuran selesai

Perhitungan haversine yang dilakukan dalam perancangan ini ditunjukan seperti pada gambar III.10. Gambar III.10 menunjukan perhitungan luas wilayah Monumen Nasional di Jakarta dengan cara memasukan masing-masing titik acuan *latitude* dan *longitude* ke dalam sel excel.



Gambar III.10 Perhitungan haversine pada excel

3.3.3 Perancangan Program Mikrokontroler

Dalam perancangan program mikrokontroler dibutuhkan program yang dapat membaca nilai *output* dari masing-masing sensor. Untuk pembacaan data, *baudrate* yang digunakan adalah 9600. Setiap nilai *output* sensor akan disimpan dalam sebuah variabel terpisah.

Format pengiriman data yang dilakukan mikrokontroler adalah dengan diawali header “#”, kemudian diikuti dengan nilai sensor, dan diakhiri dengan

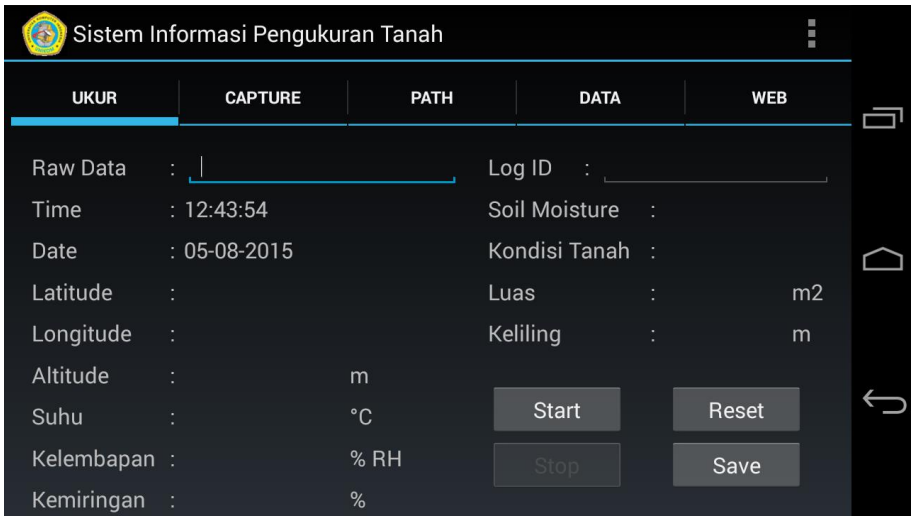
"*". Masing – masing variabel dipisahkan dengan koma ",". Secara lengkap, format data yang dikirim mikrokontroler adalah (*#, t, H, sensorValue, **). Berikut adalah deklarasi variabel dan tipe data yang digunakan dalam perancangan alat.

Tabel III.4 Variabel dan tipe data

Deklarasi variabel	Tipe data	Keterangan
sensorValue	***Integer***	***Soil moisture sensor***
H	***Float***	***Humidity***
t	***Float***	***temperature***

3.3.4 Perancangan Aplikasi Android

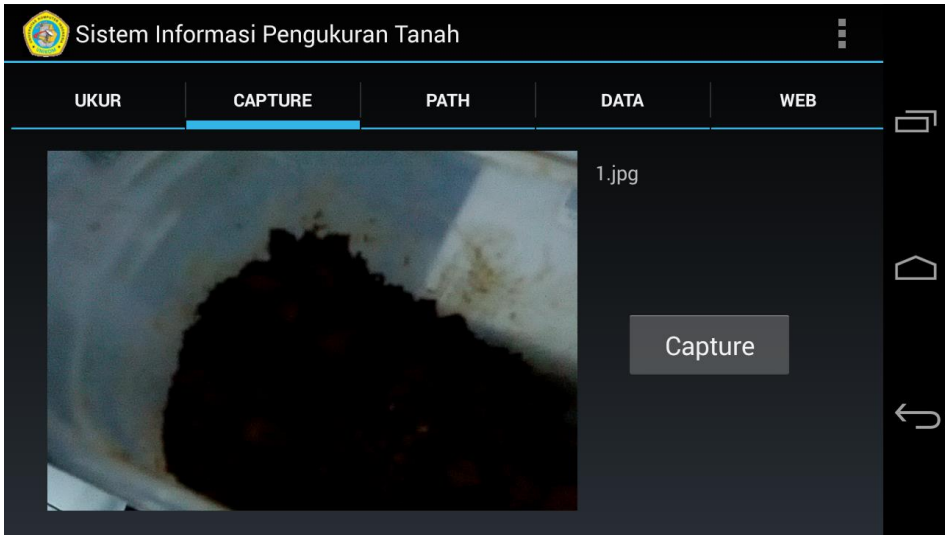
Sebagai visualisasi pengukuran, maka dibutuhkan desain *Graphical User Interface* untuk memudahkan pengukuran dengan menggunakan alat yang dibuat. Aplikasi yang dibuat memiliki tampilan dasar berupa tab – tab dalam satu layar. Berikut adalah *interface* dari program yang telah dibuat.



Gambar III.11 Tampilan tab pengukuran

Keterangan:

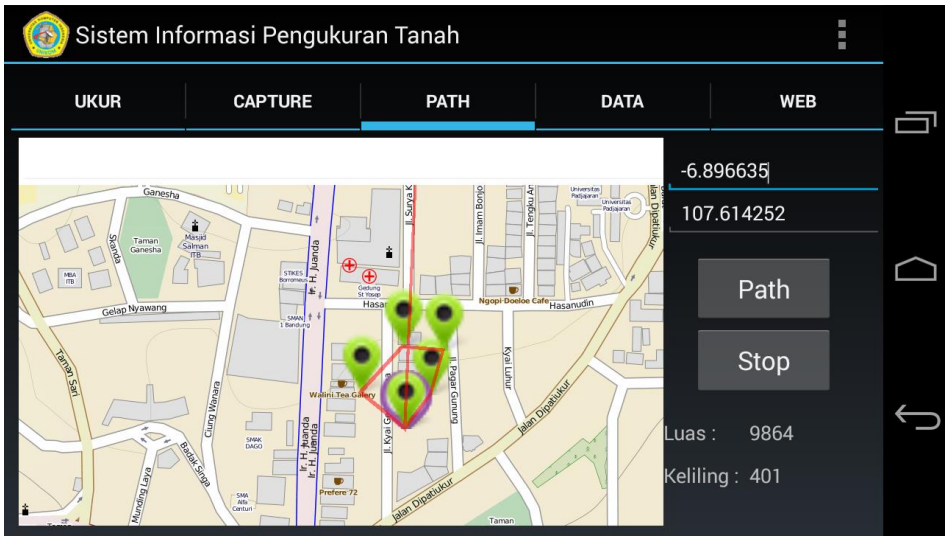
Dalam tab pengukuran, data GPS maupun data – data dari sensor akan ditampilkan bersamaan.



Gambar III.12 Tampilan tab capture

Keterangan:

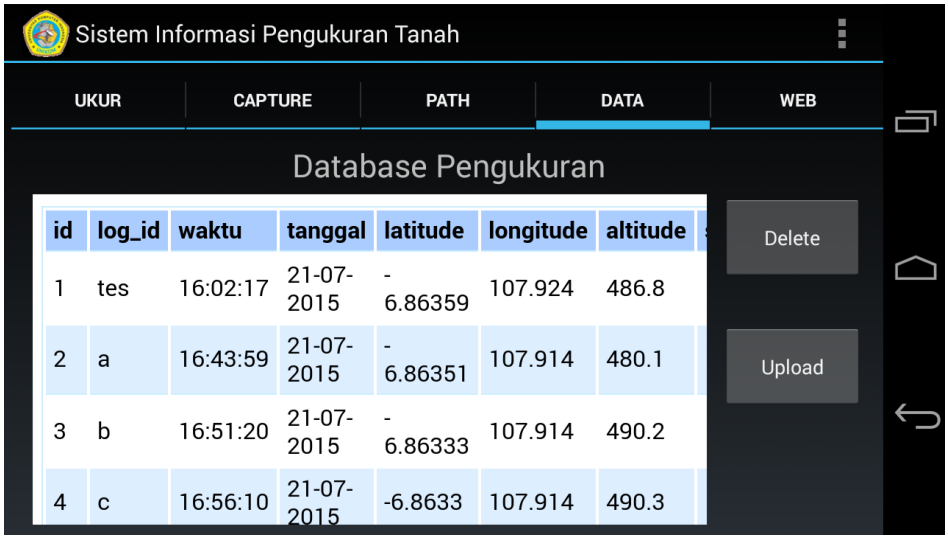
Tab *capture* berfungsi untuk mengambil sampel foto tanah atau foto lingkungan lahan yang diukur.



Gambar III.13 Tampilan tab path

Keterangan:

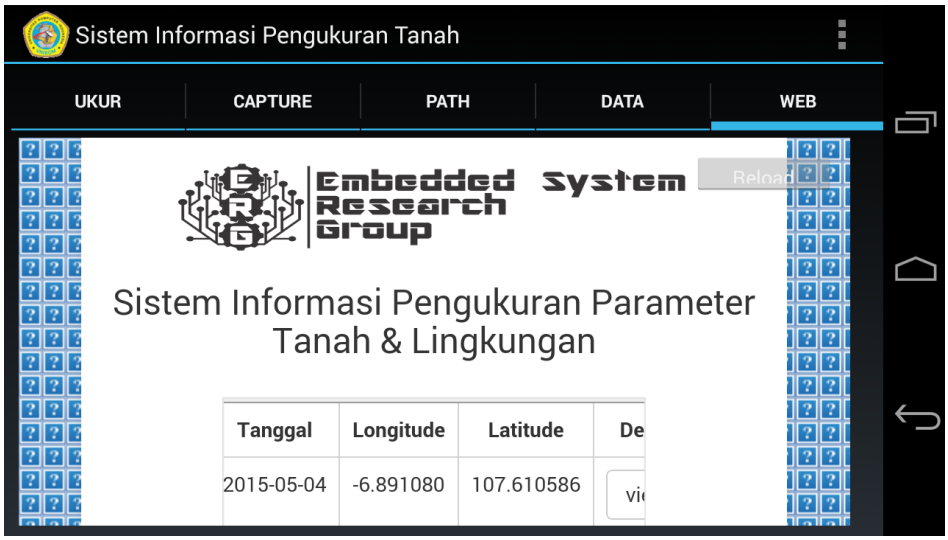
Tab *path* berfungsi untuk memvisualkan hasil pengukuran luas dan keliling yang telah dilakukan. Peta yang digunakan dalam aplikasi ini bersifat *offline* karena menggunakan *library OSMdroid*, sehingga ketika tidak terdapat koneksi internet peta tetap dapat digunakan.



Gambar III.14 Tampilan tab data

Keterangan:

Tab data berfungsi untuk melihat hasil pengukuran yang telah disimpan didalam *database smartphone*.



Gambar III.15 Tampilan tab web

Keterangan:

Tab web berfungsi untuk melihat data yang telah dikirim dari *smartphone* ke *webserver*, serta untuk melihat peta sebaran hasil pengukuran.

3.3.5 Perancangan Database

Dalam perancangan database ini *software* yang digunakan adalah SQLiteStudio. *Database* yang dirancang berfungsi untuk menyimpan data hasil pengukuran yang telah dilakukan untuk keperluan pelaporan dan analisis yang lebih lanjut berdasarkan data yang telah diperoleh. Berikut rancangan database yang telah dibuat.

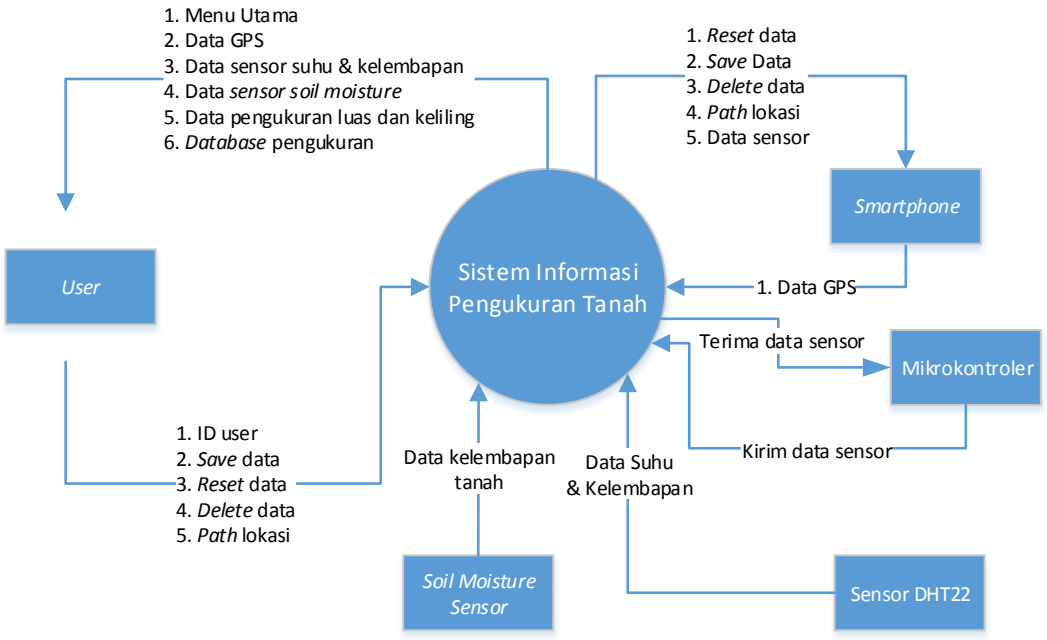
Tabel III.5 Perancangan database

Nama field	Tipe data
Id	Integer
log_id	Text
Waktu	Time
Tanggal	Date
Latitude	Double
Longitude	Double
Altitude	Double
Suhu	Double
kelembapan	Double
kemiringan	Double
moisture	Double
jenis_tanah	Text
Luas	Double
Keliling	Double
Picture	Blob
lat_0	Double
long_0	Double
....	
lat_20	Double
long_20	Double

3.3.6 Perancangan SKPL

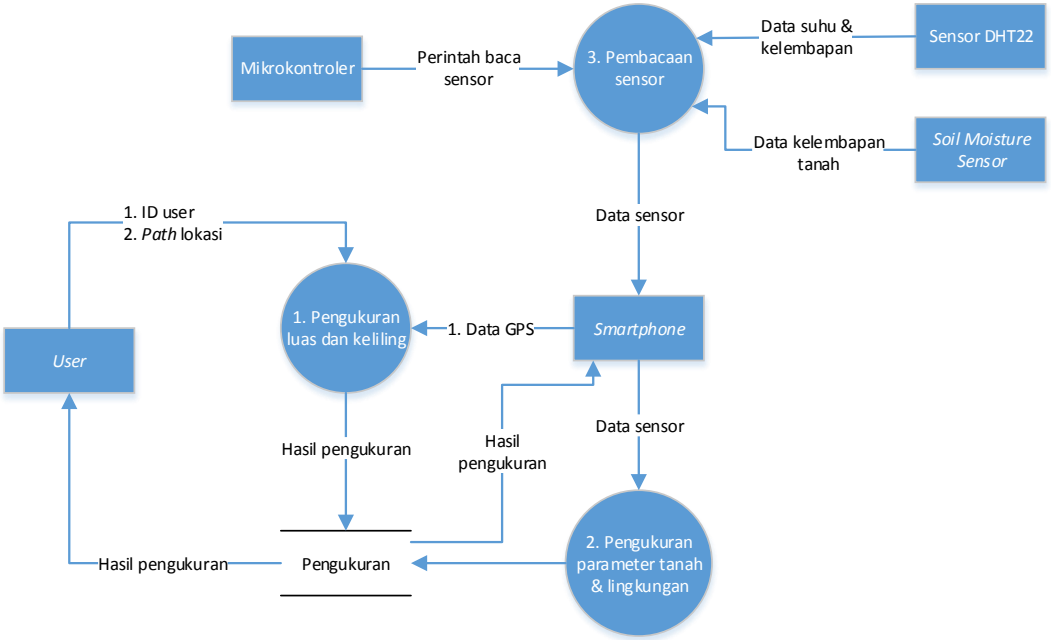
Perancangan SKPL (Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak) untuk aplikasi Alat Ukur Parameter Tanah dan Lingkungan meliputi *Context Diagram* dan *Data Flow Diagram*.

Diagram konteks (*Context Diagram*) adalah diagram yang terdiri dari suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem. Diagram konteks merupakan level tertinggi dari DFD yang menggambarkan seluruh input ke sistem atau output dari sistem. Diagram konteks akan memberi gambaran tentang keseluruan sistem. Berikut adalah diagram konteks yang dibuat untuk aplikasi sistem informasi pengukuran:



Gambar III.16 Konteks diagram

DFD (*Data Flow Diagram*) merupakan salah satu diagram yang mengunakan notasi – notasi untuk menggambarkan arus dari data sistem. Penggunaan DFD sangat membantu untuk memahami sistem secara logika, terstruktur dan jelas. Berikut adalah DFD untuk aplikasi Sistem Informasi Pengukuran:



Gambar III.17 Data flow diagram