

repository.ub.ac.id

**RANCANG BANGUN APLIKASI PENGUKUR KESEHATAN  
FUNGSI PARU MANUSIA MEMANFAATKAN *MICROPHONE*  
PADA *SMARTPHONE***

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar Sarjana Komputer



Disusun oleh:

**WAHYU TEJA KUSUMA**

**NIM. 105090607111008**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA / ILMU KOMPUTER  
PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2014**



## LEMBAR PERSETUJUAN

### RANCANG BANGUN APLIKASI PENGUKUR KESEHATAN FUNGSI PARU MANUSIA MEMANFAATKAN *MICROPHONE* PADA *SMARTPHONE*

#### SKRIPSI KONSENTRASI *MOBILE*

Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk  
Mencapai gelar Sarjana Komputer



Disusun oleh:

**WAHYU TEJA KUSUMA**

**NIM. 105090607111008**

Telah diperiksa dan disetujui oleh  
Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

**Eko Sakti Pramukantoro, S.Kom.,M.Kom**  
NIK. 860805 06 1 1 0252

**Dr. dr. Susanthy Djajalaksana., Sp. P(k)**  
NIP. 19620507 198903 2 007

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN APLIKASI PENGUKUR KESEHATAN FUNGSI PARU MANUSIA MEMANFAATKAN *MICROPHONE* PADA *SMARTPHONE*

SKRIPSI

LABORATORIUM MOBILE

Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

**WAHYU TEJA KUSUMA**

**NIM. 105090607111008**

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji  
pada tanggal 16 Oktober 2014  
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh  
gelar sarjana dalam bidang Ilmu Komputer

Penguji I,

**Achmad Basuki, ST, MMG., Ph.d**  
**NIP. 19741118 200312 1 002**

Penguji II,

**Aswin Suharsono, ST.,MT.**  
**NIK. 840919 06 1 1 0251**

Penguji III,

**Aryo Pinandito, S.T., M.MT.**  
**NIK. 83051916110374**

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika / Ilmu Komputer

**Drs. Marji, MT**  
**NIP. 19670801 199203 1001**



## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata dalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 16 Oktober 2014

**Wahyu Teja Kusuma**  
**NIM. 105090607111008**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa, yang telah melimpahkan berkat dan anugerah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “RANCANG BANGUN APLIKASI PENGUKUR KESEHATAN FUNGSI PARU MANUSIA MEMANFAATKAN MICROPHONE PADA SMARTPHONE”. Sholawat serta salam tak lupa juga penulis panjatkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi Teknik Informatika, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya Malang. Pada penyusunan Skripsi ini tidak semata-mata hasil kerja penulis sendiri, melainkan juga berkat bimbingan dan dorongan dari pihak-pihak yang telah membantu, baik secara materi maupun non materi. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih yang tak terhingga serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan doa, nasehat dan kasih sayang dan kesabarannya dalam membesarkan dan mendidik penulis
2. Bapak Drs. Marji, M.T selaku Ketua Prodi Informatika / Ilmu Komputer yang telah memeberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Eko Sakti Pramukantoro, S.Kom, M.Kom dan Dr. dr. Susanthy Djajalaksana., Sp. P(k) selaku dosen pembimbing skripsi yang telah dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Segenap bapak dan ibu dosen program studi Informatika / Ilmu Komputer beserta seluruh staff administrasi yang telah membantu selama perkuliahan.
5. Teman – teman Ilmu Komputer angkatan 2010 yang telah menginspirasi penulis selama menempuh studi dan menyelesaikan skripsi ini.

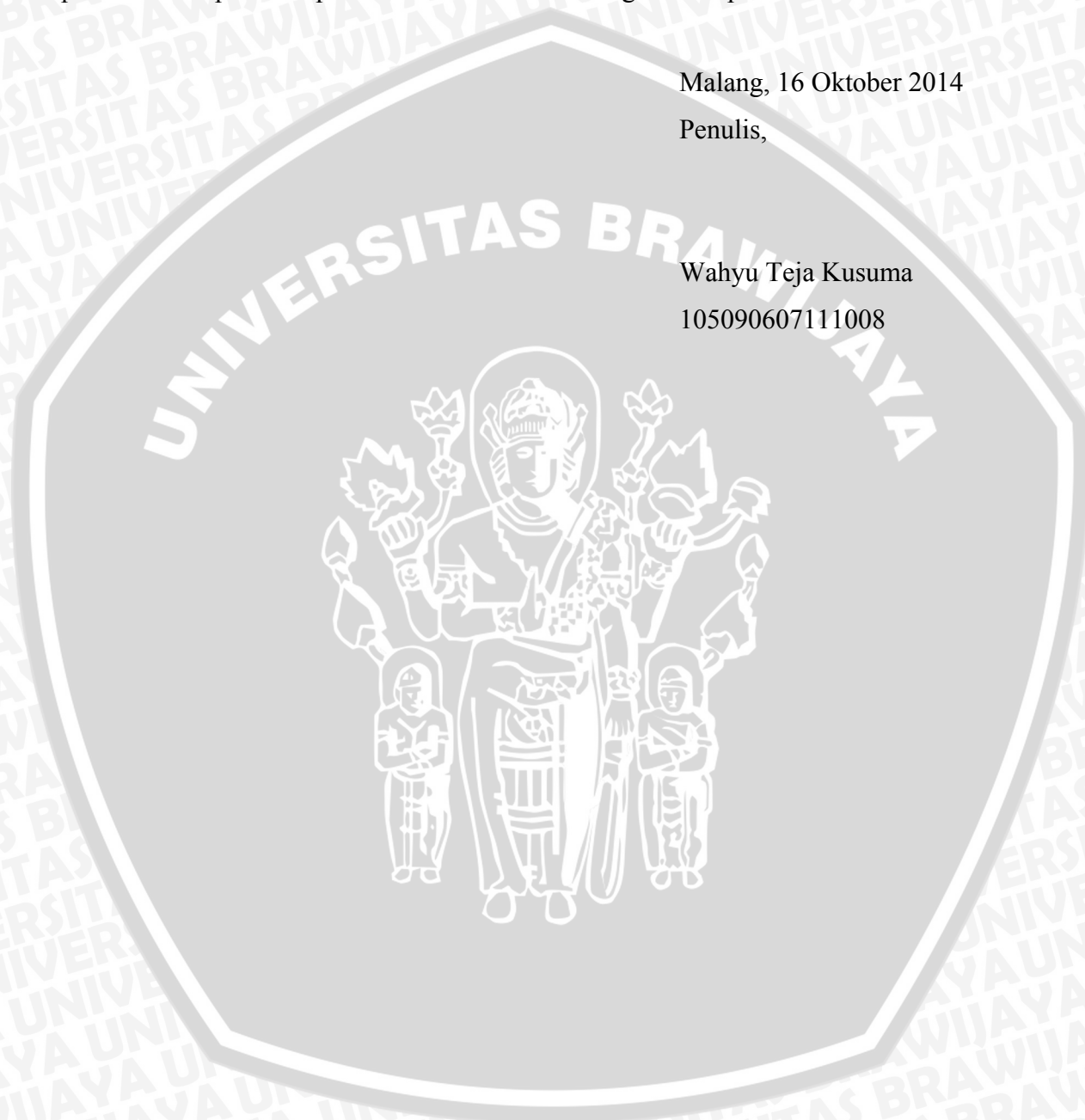
Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan berupa saran dan kritik dari semua pihak demi tercapainya kesempurnaan dalam skripsi ini. Akhir kata semoga penulisan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Malang, 16 Oktober 2014

Penulis,

Wahyu Teja Kusuma

105090607111008





## ABSTRAK

**Wahyu Teja Kusuma. 2014: Rancang Bangun Aplikasi Pengukur Kesehatan Fungsi Paru Manusia Memanfaatkan *Microphone* Pada *Smartphone*.**

**Dosen Pembimbing: Eko Sakti Pramukantoro, S.Kom, M.Kom dan Dr. dr. Susanthy Djajalaksana., Sp. P(k).**

Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) adalah penyakit yang ditandai dengan hambatan aliran udara di saluran nafas yang tidak sepenuhnya reversibel. Hambatan aliran udara ini bersifat progresif dan berhubungan dengan respon inflamasi paru terhadap partikel gas beracun atau berbahaya [3][17]. Hasil penelitian pada bulan Januari-Desember 2010 menyebutkan bahwa PPOK menduduki urutan ke-3 dari penyakit paru terbanyak yang ada di Rumah Sakit Paru Batu Malang. Sedangkan di Rumah Sakit Umum Dr. Saiful Anwar Malang menduduki urutan ke-5. *The Burden Of Disease Study* dibawah naungan WHO menyatakan bahwa pada tahun 2030 PPOK akan menempati peringkat ke-3 penyebab kematian di dunia [6][16][17]. Sebagai solusi terhadap masalah tersebut yaitu dengan membangun sebuah aplikasi pengukur kesehatan fungsi paru manusia memanfaatkan *microphone* pada *smartphone*. Guna mengetahui gangguan ventilasi paru, monitoring pengobatan, dan menilai perkembangan fungsi paru. Media *smartphone* dipilih karena memiliki teknologi *Microphone* API yang digunakan untuk menangkap input berupa suara tiupan napas pengguna. Dan mayoritas masyarakat telah melilikinya. Dari hasil pengujian validasi dapat disimpulkan bahwa aplikasi pengukur kesehatan paru manusia pada media *smartphone* berhasil diimplementasikan dengan memanfaatkan teknologi *microphone*. Dari hasil pengujian akurasi yang dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Saiful Anwar Kota Malang dapat disimpulkan bahwa ditemukan selisih akurasi Prediksi Nilai Acuan Normal sebesar FEV1 = 0,11 liter; FVC = 0,15 liter; FEV1/FVC = 4,74 %. Dan selisih akurasi Hasil Pengukuran sebesar FEV1 = -1,54 liter; FVC = -2,89 liter; FEV1/FVC = 11,52 %.

**Kata Kunci: Penyakit Paru Obstruktif Kronik, Kesehatan, *Microphone*, *Smartphone***

## ABSTRACT

**Wahyu Teja Kusuma. 2014: *Developing Application For Measuring The Health Of Human Lung Function Utilizing A Microphone On A Smartphone.***  
**Advisor: Eko Sakti Pramukantoro, S.Kom, M.Kom dan Dr. dr. Susanthi Djajalaksana., Sp. P(k).**

*Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is a disease characterized by air flow resistance in the airway that is not fully reversible. This air flow resistance is progressive and, relating to pulmonary inflammatory response to toxic gases or dangerous particles [3][17]. The results of the study in January-December 2010 states that COPD ranks 3rd from most existing lung disease Pulmonary Hospital Batu Malang. Meanwhile, in Hospital Dr Saiful Anwar-5 ranks. The Burden Of Disease Study under the auspices of the WHO stated that by 2030 COPD will be ranked as the third leading cause of death in the world [6][16][17]. As a solution to these problems is to build an application measuring the health of human lung function utilizing a microphone on a smartphone. In order to determine pulmonary ventilation disorders, treatment monitoring, and assessing the development of lung function. Media Smartphone Microphone technology chosen because it has an API that is used to capture the input of the user breath sound recordings. And the majority of people have melilikinya. From the results of the validation testing can be concluded that the application of measuring the health of the human lung on a smartphone media successfully implemented by utilizing the microphone. Accuracy of test results conducted at Saiful Anwar Hospital Malang can be concluded that the prediction accuracy differences were found Normal Reference Values for FEV 1 = 0.11 liters; FVC = 0.15 liters; FEV 1 / FVC = 4.74 %. And the difference in the accuracy of measurement results for FEV1 = -1.54 liter; FVC = -2.89 liter; FEV 1 / FVC = 11.52 %.*

**Keyword: Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Health, Microphone, Smartphone**



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR PERSAMAAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xivii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1 Kajian Pustaka.....	6
2.2 Volume dan Kapasitas Paru.....	7
2.1.1 Volume Paru.....	7
2.1.2 Kapasitas Paru.....	7
2.2 Spirometer .....	8
2.2.1 Parameter Pengukuran Kapasitas Paru.....	9
2.3 Gangguan Fungsi Paru .....	10
2.4 Interpretasi Pengukuran Fungsi Paru .....	10

2.5	<i>Microphone API</i> .....	11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>13</b>
3.1	Studi Literatur .....	13
3.2	Analisa Kebutuhan .....	14
3.3	Perancangan Aplikasi .....	15
3.4	Implementasi Dan Pembahasan.....	15
3.5	Pengujian Sistem Dan Analisa Hasil.....	16
3.6	Pengambilan Keputusan.....	16
<b>BAB IV ANALISA KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN</b>		
4.1	Analisa Kebutuhan .....	17
4.1.1	Identifikasi Aktor.....	18
4.1.2	Daftar Kebutuhan Sistem.....	18
4.1.3	<i>Use Case Diagram</i> .....	20
4.1.4	Skenario <i>Use Case</i> .....	21
4.2	Perancangan Aplikasi .....	29
4.2.1	Perancangan Arsitektural.....	30
4.2.2	Perancangan Input.....	31
4.2.3	Perancangan <i>Microphone API</i> .....	32
4.2.4	Perancangan Pengambilan Amplitudo Dan Visualisasi Amplitudo.....	33
4.2.5	Persamaan Perhitungan Prediksi Nilai Acuan Normal Parameter Pengukuran Kapasitas Paru.....	34
4.2.6	Persamaan Perhitungan Kapasitas Paru.....	35
4.2.7	Perancangan Parameter Pengukuran Fungsi Paru.....	36
4.2.8	Persamaan Perhitungan Interpretasi Gangguan Fungsi Paru.....	37
4.2.9	Perancangan <i>Local Database</i> .....	37
4.2.10	Perancangan Fitur Kirim Via SMS.....	38
4.2.11	Perancangan Fitur <i>Sharing Facebook</i> .....	38
4.2.12	<i>Activity Diagram</i> .....	39
4.2.13	<i>Sequence Diagram</i> .....	46
4.2.14	<i>Class Diagram</i> .....	53
4.2.15	Perancangan <i>User Interface</i> .....	55

<b>BAB V IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>59</b>
4.1 Lingkungan Implementasi.....	59
4.1.1 Lingkungan Perangkat Keras.....	59
4.1.2 Lingkungan Perangkat Lunak.....	60
4.2 Implementasi <i>Microphone</i> API.....	60
4.3 Implementasi Pengambilan Dan Visualisasi Amplitudo.....	61
4.4 Implementasi Proses Perhitungan Prediksi Nilai Acuan Normal Parameter Pengukuran Kapasitas Paru .....	62
4.5 Implementasi Perhitungan Volume Dan Kapasitas Paru .....	63
4.6 Implementasi Perhitungan Parameter Pengukuran Fungsi Paru .....	64
4.7 Implementasi Interpretasi Gangguan Fungsi Paru .....	64
4.8 Implementasi Local Database .....	65
4.9 Implementasi Fitur Kirim SMS.....	68
4.10 Implementasi Fitur <i>Sharing Facebook</i> .....	69
4.11 Implementasi <i>User Interface</i> .....	69
<b>BAB VI PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL.....</b>	<b>86</b>
5.1 Pengujian Validasi.....	86
5.1.1 Kasus Uji Validasi.....	86
5.1.2 Analisa Hasil Pengujian Validasi.....	90
5.2 Pengujian Akurasi .....	92
5.2.1 Penelitian Pendahuluan.....	92
5.2.2 Analisa Penelitian Pendahuluan.....	93
5.2.2 Perbaikan Akurasi.....	97
<b>BAB VII PENUTUP.....</b>	<b>100</b>
7.1 Kesimpulan.....	100
7.2 Saran.....	100
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>102</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>105</b>



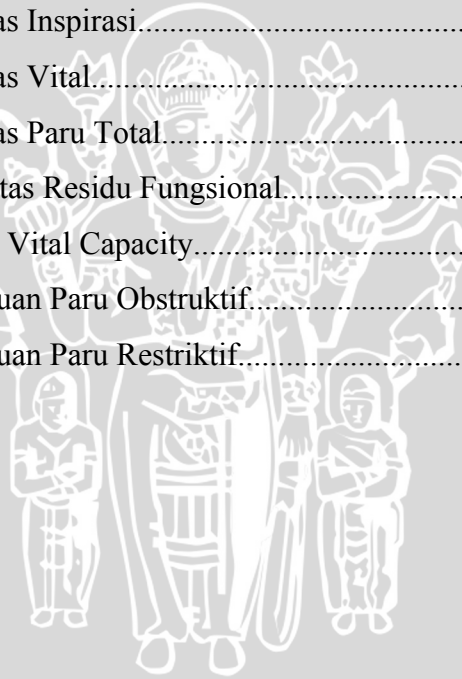
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spirometer.....	9
Gambar 2.2 Kelas <i>Microphone</i> .....	11
Gambar 2.3 <i>RecordButton_Click</i> .....	12
Gambar 2.4 <i>GetSignalAmplitude</i> .....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	13
Gambar 4.1 Diagram <i>Use Case</i> Sistem Aplikasi Pengukur Kesehatan Fungsi Paru Manusia Memanfaatkan <i>Microphone</i> Pada <i>Smartphone</i> .....	20
Gambar 4.2 Gambaran Umum Aplikasi Pengukur Kesehatan Fungsi Paru Manusia Memanfaatkan <i>Microphone</i> Pada <i>Smartphone</i> .....	30
Gambar 4.3 Perancangan Arsitektural.....	31
Gambar 4.4 Parameter Pengukuran Udara Pada Spirometer.....	31
Gambar 4.5 Grafik Parameter Pengukuran Suara Pada Spiro Smart.....	32
Gambar 4.6 Mengaktifkan <i>Microphone</i> .....	33
Gambar 4.7 Menon-aktifkan <i>Microphone</i> .....	33
Gambar 4.8 Pengambilan Amplitudo.....	34
Gambar 4.9 Menon-aktifkan <i>Microphone</i> .....	34
Gambar 4.10 Rancangan FEV1.....	37
Gambar 4.11 <i>Activity Diagram</i> Membaca Panduan Penggunaan.....	39
Gambar 4.12 <i>Activity Diagram</i> Melakukan Pembaruan Data Profil.....	40
Gambar 4.13 <i>Activity Diagram</i> Melakukan Rekaman Pernapasan.....	41
Gambar 4.14 <i>Activity Diagram</i> Menghentikan Rekaman Pernapasan.....	42
Gambar 4.15 <i>Activity Diagram</i> Melihat Laporan Pengukuran.....	43
Gambar 4.16 <i>Activity Diagram</i> Melihat Kesimpulan Kesehatan Paru.....	43
Gambar 4.17 <i>Activity Diagram</i> Menyimpan Laporan Pengukuran.....	44
Gambar 4.18 <i>Activity Diagram</i> Melihat Riwayat Pengukuran.....	44
Gambar 4.19 <i>Activity Diagram</i> Me-reset Riwayat Pengukuran.....	45
Gambar 4.20 <i>Activity Diagram</i> Mengirim Laporan Pengukuran Via SMS.....	45
Gambar 4.21 <i>Activity Diagram</i> Sharing Laporan Pengukuran Via <i>Facebook</i> .....	46
Gambar 4.22 <i>Sequence Diagram</i> Membaca panduan Penggunaan.....	46

Gambar 4.23 <i>Sequence Diagram</i> Melakukan Pembaruan Data Profil.....	47
Gambar 4.24 <i>Sequence Diagram</i> Melakukan Rekaman Pernapasan.....	47
Gambar 4.25 <i>Sequence Diagram</i> Menghentikan Rekaman Pernapasan.....	48
Gambar 4.26 <i>Sequence Diagram</i> Melihat Laporan Pengukuran.....	49
Gambar 4.27 <i>Sequence Diagram</i> Melihat Kesimpulan Kesehatan Paru.....	50
Gambar 4.28 <i>Sequence Diagram</i> Menyimpan Laporan Pengukuran.....	51
Gambar 4.29 <i>Sequence Diagram</i> Melihat Riwayat Pengukuran.....	51
Gambar 4.30 <i>Sequence Diagram</i> Me-reset Riwayat Pengukuran.....	52
Gambar 4.31 <i>Sequence Diagram</i> Mengirim Laporan Via SMS.....	52
Gambar 4.32 <i>Sequence Diagram</i> Sharing Laporan Pengukuran Via Facebook.....	53
Gambar 4.33 <i>Class Diagram</i> Aplikasi Pengukur Kesehatan Fungsi Paru Manusia Memanfaatkan <i>Microphone</i> Pada <i>Smartphone</i> .....	54
Gambar 4.35 Halaman Menu Utama.....	55
Gambar 4.36 Halaman Pelajari.....	56
Gambar 4.37 Halaman Perbaharui Data.....	56
Gambar 4.38 Halaman Prosedur.....	57
Gambar 4.39 Halaman Hasil Pengukuran.....	57
Gambar 4.40 Halaman Riwayat.....	58
Gambar 5.1 Halaman Menu Utama.....	71
Gambar 5.2 Halaman Pelajari.....	74
Gambar 5.3 Halaman Perbaharui Data.....	77
Gambar 5.4 Halaman Prosedur.....	80
Gambar 5.5 Halaman Hasil Pengukuran.....	83
Gambar 5.6 Halaman Riwayat.....	85
Gambar 6.1 Pelaksanaan Penelitian Pendahuluan Di Poli Paru Rumah Sakit Dr. Saiful Anwar Kota Malang.....	92

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (4-1) Perhitungan Prediksi Nilai Acuan Normal Parameter Pengukuran Kapasitas Paru Pada Perempuan.....	35
Persamaan (4-2) Perhitungan Prediksi Nilai Acuan Normal Parameter Pengukuran Kapasitas Paru Pada Laki-laki.....	35
Persamaan (4-3) Volume Tidal.....	35
Persamaan (4-4) Volume Cadangan Inspirasi.....	35
Persamaan (4-5) Volume Cadangan Ekspirasi.....	35
Persamaan (4-6) Volume Residu.....	36
Persamaan (4-7) Kapasitas Inspirasi.....	36
Persamaan (4-8) Kapasitas Vital.....	36
Persamaan (4-9) Kapasitas Paru Total.....	36
Persamaan (4-10) Kapasitas Residu Fungsional.....	36
Persamaan (4-11) Forced Vital Capacity.....	36
Persamaan (4-12) Gangguan Paru Obstruktif.....	37
Persamaan (4-13) Gangguan Paru Restriktif.....	37



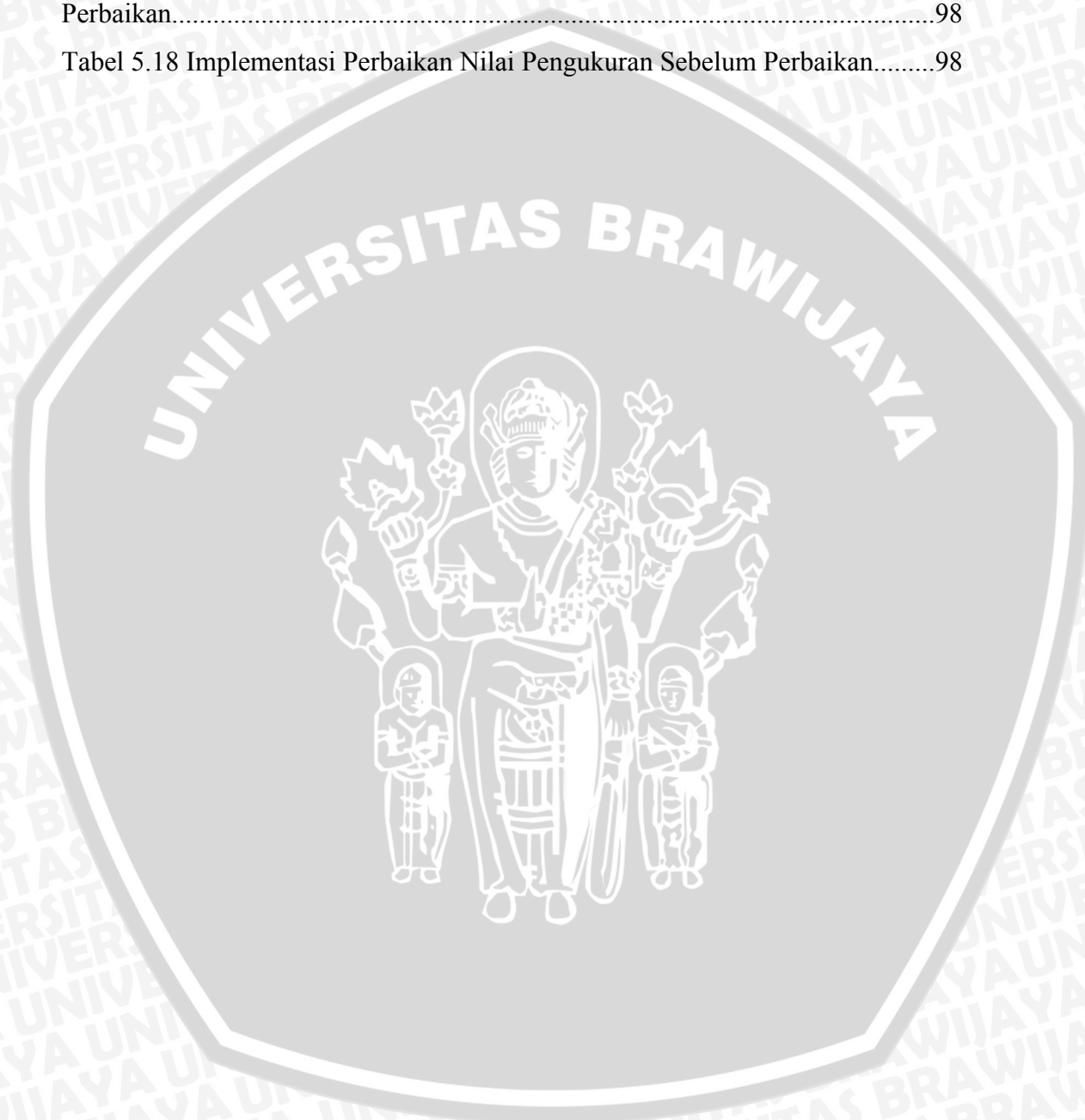


## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Interpretasi Hasil Pengukuran Fungsi Paru.....	11
Tabel 4.1 Identifikasi Aktor.....	18
Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan Fungsional.....	18
Tabel 4.3 Skenario Use Case Membaca Panduan Penggunaan.....	21
Tabel 4.4 Skenario <i>Use Case Use Case</i> Melakukan Pembaruan Data Profil.....	22
Tabel 4.5 Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Rekaman Pernapasan.....	22
Tabel 4.6 Skenario <i>Use Case</i> Menghentikan Rekaman Pernapasan.....	23
Tabel 4.7 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Laporan Pengukuran.....	24
Tabel 4.8 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Kesimpulan Kesehatan Paru.....	25
Tabel 4.9 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Laporan Pengukuran.....	26
Tabel 4.10 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Riwayat Pengukuran.....	26
Tabel 4.11 Skenario <i>Use Case</i> Mereset Riwayat Pengukuran.....	27
Tabel 4.12 Skenario <i>Use Case</i> Mengirim Laporan Pengukuran Via SMS.....	28
Tabel 4.13 Skenario <i>Use Case Sharing</i> Laporan Pengukuran Via <i>Facebook</i> .....	29
Tabel 4.14 Interpretasi Hasil Pengukuran Fungsi Paru.....	37
Tabel 4.15 Rancangan Tabel Database.....	38
Tabel 4.16 Rancangan Tabel Database Fitur Kirim Via SMS.....	38
Tabel 4.17 Rancangan Tabel Database Fitur Sharing Facebook.....	39
Tabel 5.1 <i>Source Code</i> Penerapan <i>Microphone API</i> Menggunakan <i>Xna Framework</i> .....	60
Tabel 5.2 <i>Source Code</i> Penggunaan Kelas <i>Microphone Default</i> .....	60
Tabel 5.3 <i>Source Code</i> Penerapan <i>Microphone Buffer Ready</i> .....	60
Tabel 5.4 <i>Source Code</i> Penerapan <i>Microphone API</i> Untuk Menangkap <i>Input</i> .....	61
Tabel 5.5 <i>Source Code</i> Pengambilan Amplitudo Rekaman Pernapasan.....	61
Tabel 5.6 <i>Source Code</i> Penerapan <i>Microphone API</i> Menggunakan <i>Visifire Reference</i> .....	62
Tabel 5.7 <i>Source Code</i> Visualisasi Amplitudo Rekaman Pernapasan.....	62
Tabel 5.8 <i>Source Code</i> Perhitungan Prediksi Nilai Acuan Normal.....	63
Tabel 5.9 <i>Source Code</i> Perhitungan Volume Dan Kapasitas Paru.....	63

Tabel 5.10 <i>Source Code</i> Perhitungan Parameter Pengukuran Fungsi Paru.....	64
Tabel 5.11 <i>Source Code</i> Perhitungan Gangguan Fungsi Paru.....	64
Tabel 5.12 <i>Source Code</i> Implementasi Penggunaan Reference Dari Local Database.....	65
Tabel 5.13 <i>Source Code</i> Implementasi Tambah dan Simpan Data Ke Dalam Local Database.....	65
Tabel 5.14 <i>Source Code</i> Implementasi Untuk Menampilkan Data Dari Local Database Pada User Interface.....	67
Tabel 5.15 <i>Source Code</i> Implementasi Untuk Me-reset Database.....	68
Tabel 5.16 <i>Source Code</i> Implementasi Fitur Kirim SMS.....	68
Tabel 5.17 <i>Source Code</i> Implementasi <i>Sharing Facebook</i> .....	69
Tabel 5.18 <i>Source Code</i> MainPage.xaml.....	69
Tabel 5.19 <i>Source Code</i> Pelajari.xaml.....	71
Tabel 5.20 <i>Source Code</i> Biodata.xaml.....	74
Tabel 5.21 <i>Source Code</i> Prosedur.xaml.....	77
Tabel 5.22 <i>Source Code</i> HasilPengukuran.xaml.....	80
Tabel 5.23 <i>Source Code</i> HasilPengukuran.xaml.....	83
Tabel 6.1 Kasus Uji pada Fitur Membaca Panduan Penggunaan.....	86
Tabel 6.2 Kasus Uji pada Fitur Melakukan Pembaruan Data Profil.....	87
Tabel 6.3 Kasus Uji pada Fitur Melakukan Rekaman Pernapasan.....	87
Tabel 6.4 Kasus Uji pada Fitur Menghentikan Rekaman Pernapasan.....	88
Tabel 6.5 Kasus Uji pada Fitur Melihat Laporan Pengukuran.....	88
Tabel 6.6 Kasus Uji pada Fitur Menampilkan Kesimpulan Gangguan Kesehatan Fungsi Paru.....	88
Tabel 6.7 Kasus Uji pada Fitur Menyimpan Laporan Hasil Pengukuran.....	89
Tabel 6.8 Kasus Uji pada Fitur Melihat Riwayat Pengukuran.....	89
Tabel 6.9 Kasus Uji pada Fitur Menghapus Semua Riwayat Pengukuran.....	90
Tabel 6.10 Hasil Pengujian Validasi.....	90
Tabel 6.11 Biodata Pasien.....	93
Tabel 6.12 Prediksi Acuan Normal Dari Sampel Populasi.....	94
Tabel 6.13 Hasil Pengukuran Dari Sampel Populasi.....	95
Tabel 6.14 Rata-rata Selisih Prediksi Nilai Acuan Normal.....	96

Tabel 5.15 Rata-rata Selisih Nilai Pengukuran.....	96
Tabel 5.16 Implementasi Perbaikan Prediksi Nilai Acuan Normal Sebelum Perbaikan.....	97
Tabel 5.17 Implementasi Perbaikan Prediksi Nilai Acuan Normal Setelah Perbaikan.....	98
Tabel 5.18 Implementasi Perbaikan Nilai Pengukuran Sebelum Perbaikan.....	98





## DAFTAR SINGKATAN

PPOK	: Penyakit Paru Obstruktif Kronik
RSU	: Rumah Sakit Umum
WHO	: <i>World Health Organization</i>
USD	: <i>United States Dollar</i>
API	: <i>Application Programming Interface</i>
TV	: <i>Tidal Volume</i>
TLC	: <i>Total Lung Capacity</i>
FEV1	: <i>Forced Expiratory Volume in 1 Second</i>
FVC	: <i>Forced Vital Capacity</i>
IRV	: <i>Inspiratory Reserve Volume</i>
ERV	: <i>Expiratory Reserve Volume</i>
RV	: <i>Residual Volume</i>
IC	: <i>Inspiratory Capacity</i>
VC	: <i>Vital Capacity</i>
FRC	: <i>Functional Residual Capacity</i>
PEFR	: <i>Peak Expiratory Flow Rate</i>
GHz	: <i>Gigahertz</i>
RAM	: <i>Random Access Memory</i>
FR	: <i>Functional Requirement</i>
UML	: <i>Unified Modelling Language</i>
MVC	: <i>Model View Controller</i>
JK	: Jenis Kelamin
SMS	: <i>Short Message Service</i>
FB	: <i>Facebook</i>

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) adalah penyakit yang ditandai dengan hambatan aliran udara di saluran nafas yang tidak sepenuhnya reversibel. Hambatan aliran udara ini bersifat progresif dan berhubungan dengan respon inflamasi paru terhadap partikel gas beracun atau berbahaya. Progresif artinya penyakit ini berlangsung seumur hidup dan semakin memburuk secara lambat dari tahun ke tahun. PPOK terdiri dari bronkitis kronik dan emfisema. Gejala utama PPOK antara lain sesak napas, batuk kronis dan memiliki riwayat faktor resiko [3][17].

Rumah Sakit Paru Batu Jawa Timur adalah rumah sakit rujukan untuk penyakit paru di propinsi Jawa Timur bagian selatan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ika, menyebutkan bahwa pada bulan Januari-Desember 2010 PPOK menduduki urutan ke-3 dari penyakit paru terbanyak yang ada di Rumah Sakit Paru Batu Malang. 896 orang diantaranya adalah pasien rawat jalan dan 164 orang adalah pasien rawat inap dalam kurun waktu satu tahun. Di Rumah Sakit Umum Dr. Saiful Anwar Malang pada Januari-Desember 2010 penderita PPOK menduduki urutan ke-5 dari kelompok penyakit paru. 956 orang diantaranya adalah pasien lama dan 62 orang pasien baru, sedangkan yang menjalani rawat inap sebanyak 241 orang [2].

Hasil pengamatan di 5 propinsi di Indonesia (Sumatra Utara, Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Barat dan Sulawesi Selatan) yang dilaksanakan oleh Subdit Penyakit Kronik dan Degeneratif Lain pada bulan April tahun 2007, menunjukkan bahwa pada umumnya upaya pengendalian asma belum terlaksana dengan baik dan masih sangat minimnya ketersediaan peralatan yang diperlukan untuk diagnosis dan tatalaksana pasien asma [4].

Disertai dengan meningkatnya jumlah perokok dan polusi udara maka diduga jumlah penderita Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) akan terus



meningkat. *The Burden Of Disease Study* dibawah naungan WHO menyatakan bahwa pada tahun 2020 PPOK akan menempati peringkat ke-3 penyebab kematian di dunia [6][16][17].

Selama ini untuk mengukur kapasitas udara di paru-paru, guna mengetahui gangguan fungsi paru, monitoring pengobatan, dan menilai perkembangan fungsi paru menggunakan alat yang disebut Spirometer. Dilihat dari fungsinya, Spirometer adalah alat penting yang harus dimiliki rumah sakit. Tetapi harga Spirometer yang mencapai \$5000 USD menyebabkan tidak semua rumah sakit dapat memiliki alat tersebut [1]. Sering kali pasien datang dalam kondisi kritis dan berujung pada kematian. Oleh karena itu, perlu adanya sarana untuk penilaian awal yang mudah, murah, dan akurasi pengukurannya mendekati Standar Baku Emas pemeriksaan fungsi paru.

Saat ini teknologi *smartphone* berkembang pesat dan sebagian besar masyarakat telah memilikinya. *Smartphone* memiliki teknologi *Microphone API* yang dapat digunakan untuk menangkap input yang berasal dari suara tiupan napas pengguna. Sehingga jika terdapat aplikasi pada *smartphone* yang dapat mengukur kesehatan fungsi paru, maka aplikasi tersebut dapat dijadikan media deteksi dini gangguan fungsi paru pengguna. Dan dapat menjadi alternatif solusi untuk mengurangi angka kematian akibat gangguan fungsi paru.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengimplementasikan *microphone* pada *smartphone* untuk mengukur kesehatan fungsi paru manusia.
2. Bagaimana keakuratan hasil pengukuran aplikasi pengukur kesehatan fungsi paru manusia memanfaatkan *microphone* pada *smartphone* bila dibandingkan dengan alat Spirometer aslinya.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



1. Rancang bangun aplikasi dengan memanfaatkan *microphone* pada *smartphone*.
2. Rancang bangun aplikasi berdasarkan fitur pada Spirometer, yaitu *Tidal Volume* (TV), *Total Lung Capacity* (TLC), *Forced Expiratory Volume in 1 Second* (FEV1), *Forced Vital Capacity* (FVC), FEV1/FVC, dan Kesimpulan Kesehatan Paru.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun aplikasi pengukur kesehatan fungsi paru yang dapat diandalkan dalam mendeteksi secara dini terhadap gangguan kesehatan paru.

#### 1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat umum antara lain:

1. Mencegah resiko fatal akibat keterlambatan penanganan suatu gangguan penyakit paru (deteksi dini).
2. Mempermudah masyarakat untuk mengukur sendiri volume dan kapasitas fungsi paru-parunya.

Sedangkan manfaat dibidang medis adalah:

1. Diagnostik
2. Mengevaluasi hasil pemeriksaan yang abnormal
3. Mengukur efek penyakit terhadap fungsi paru
4. Menyaring individu dengan resiko penyakit paru
5. Menilai resiko prabedah
6. Menilai prognosis
7. Menilai status kesehatan sebelum masuk program dengan aktivitas fisik berat
8. Memantau
9. Menilai hasil pengobatan
10. Menjelaskan perjalanan penyakit yang mempengaruhi fungsi paru

11. Memonitor individu yang pekerjaannya berhubungan dengan zat berbahaya
12. Evaluasi gangguan / ketidak mampuan
13. Menilai pasien sebagai bagian program rehabilitasi
14. Menilai resiko sebagai bagian evaluasi asuransi
15. Menilai individu untuk alasan legal
16. Kesehatan masyarakat
17. Survei epidemiologi
18. Penelitian klinis

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I           Pendahuluan**

Memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan.

#### **BAB II           Tinjauan Pustaka**

Menguraikan tentang kajian pustaka serta teori penunjang yang mendasari proses perancangan dan implementasi dari sistem untuk pengukuran fungsi paru dengan memanfaatkan *microphone* pada *smartphone*.

#### **BAB III         Metodologi Penelitian**

Membahas mengenai langkah-langkah kerja yang dilakukan dalam penelitian ini yang terdiri dari studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, serta pengujian dan analisis.

#### **BAB IV         Perancangan**

Membahas analisis kebutuhan dan perancangan *user interface* untuk pengembangan perangkat lunak.

#### **BAB V           Implementasi**

Membahas tentang implementasi *microphone* API pada studi kasus pengukuran fungsi paru.

## **BAB VI Pengujian dan Analisis**

Membahas hasil pengujian dan analisis terhadap sistem yang telah dibangun dengan memanfaatkan *microphone* API.

## **BAB VII Penutup**

Memuat kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan sistem dan pengujian akurasi yang dihasilkan dari penerapan *microphone* API dalam pengukuran fungsi paru serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA





## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Bab ini berisi tinjauan pustaka yang meliputi kajian pustaka dan dasar teori yang diperlukan dalam proses pembuatan skripsi. Kajian pustaka membahas penelitian yang telah ada sebelumnya dan yang akan diusulkan. Dasar teori membahas teori yang diperlukan untuk menyusun skripsi dengan topik yang diusulkan.

Kajian pustaka pada skripsi ini membahas mengenai penelitian sebelumnya yang berjudul *SpiroSmart: Using a Microphone to Measure Lung Function on a Mobile Phone*. Dasar teori yang akan dibahas pada bab ini yaitu volume dan kapasitas paru, Spirometer, parameter pengukuran kapasitas paru, gangguan fungsi paru, interpretasi pengukuran fungsi paru, dan *microphone* API.

#### 2.1 Kajian Pustaka

Berdasarkan judul skripsi yang dibahas, penulis menemukan hasil penelitian sebelumnya yang relevan untuk mendukung penelitian skripsi ini, dalam sebuah jurnal yang berjudul: *SpiroSmart: Using a Microphone to Measure Lung Function on a Mobile Phone*. Penelitian tersebut menjelaskan pendekatan pengukuran fungsi paru berbasis *smartphone* dengan memanfaatkan sensor *microphone*. Dari penelitian yang mencakup 52 subjek, menunjukkan bahwa *Spiro Smart* memiliki rata-rata kesalahan 5,1% dalam pengukuran fungsi paru tanpa adanya pelatihan pengguna dan kalibrasi. Hasil penelitian berikutnya menunjukkan bahwa kesalahan rata-rata *Spiro Smart* menjadi 4,6% setelah dilakukan kalibrasi. Dan didapatkan kesimpulan bahwa *Spiro Smart* adalah Spirometer memanfaatkan *microphone* pada *smartphone* yang akurat untuk pengukuran fungsi paru. *Spiro Smart* tidak dimaksudkan sebagai pengganti Spirometer, melainkan solusi rumahan untuk deteksi dini [1].

Berdasarkan jurnal tersebut maka kemudian penelitian dalam skripsi ini dilakukan. Perbedaannya adalah *Spiro Smart* menghitung parameter pengukuran fungsi paru dan menyajikannya dalam bentuk grafik aliran pernapasan. Maka

dalam skripsi ini tidak hanya menghasilkan grafik aliran pernapasan, tetapi juga meliputi nilai volume tidal, nilai kapasitas total paru, prediksi nilai acuan normal parameter pengukuran fungsi paru, nilai parameter pengukuran fungsi paru terbaik yang diambil dari grafik aliran pernapasan, dan kesimpulan atau interpretasi gangguan fungsi paru.

## 2.2 Volume dan Kapasitas Paru

Volume paru dan kapasitas fungsi paru merupakan gambaran fungsi ventilasi sistem pernapasan. Dengan mengetahui besarnya volume dan kapasitas fungsi paru dapat diketahui besarnya kapasitas ventilasi maupun ada tidaknya gangguan fungsi paru [7].

### 2.1.1. Volume Paru

Volume paru akan berubah-ubah saat pernapasan berlangsung. Saat inspirasi akan mengembang dan saat ekspirasi akan mengempis. Pada keadaan normal, pernapasan terjadi secara pasif dan tanpa disadari.

Beberapa parameter yang menggambarkan volume paru adalah [7]:

1. Volume Tidal (*Tidal Volume* = TV), adalah volume udara paru yang masuk dan keluar paru pada pernapasan biasa. Besarnya TV pada orang dewasa sekitar 500 ml.
2. Volume Cadangan Inspirasi (*Inspiratory Reserve Volume* = IRV), volume udara yang masih dapat dihirup kedalam paru sesudah inspirasi biasa, besarnya IRV pada orang dewasa adalah sekitar 3100 ml.
3. Volume Cadangan Ekspirasi (*Expiratory Reserve Volume* = ERV), adalah volume udara yang masih dapat dikeluarkan dari paru sesudah ekspirasi biasa, besarnya ERV pada orang dewasa sekitar 1000-1200 ml.
4. Volume Residu (*Residual Volume* = RV), udara yang masih tersisa didalam paru sesudah ekspirasi maksimal sekitar 1100 ml.

TV, IRV, ERV dapat langsung diukur dengan Spirometer, sedangkan RV = TLC-VC [5].

### 2.1.2. Kapasitas Paru



Kapasitas paru merupakan jumlah oksigen yang dapat dimasukkan kedalam tubuh atau paru-paru seseorang secara maksimal [7]. Jumlah oksigen yang dapat dimasukkan ke dalam paru ditentukan oleh kemampuan kembang kempisnya sistem pernapasan. Semakin baik kerja sistem pernapasan berarti volume oksigen yang diperoleh semakin banyak.

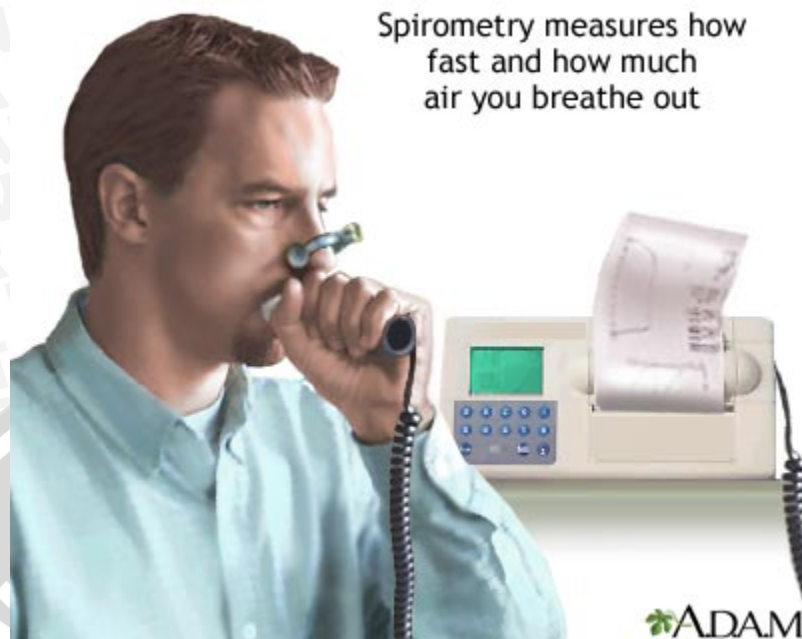
Yang termasuk pemeriksaan kapasitas paru adalah [7]:

1. Kapasitas Inspirasi (*Inspiratory Capacity* = IC), adalah volume udara yang masuk paru setelah inspirasi maksimal atau sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah volume tidal ( $IC = IRV + TV$ ).
2. Kapasitas Vital (*Vital Capacity* = VC), volume udara yang dapat dikeluarkan melalui ekspirasi maksimal setelah sebelumnya melakukan inspirasi maksimal (sekitar 4000 ml). Kapasitas vital besarnya sama dengan volume inspirasi cadangan ditambah volume tidal ( $VC = IRV + ERV + TV$ ).
3. Kapasitas Paru Total (*Total Lung Capacity* = TLC), adalah kapasitas vital ditambah volume sisa ( $TLC = VC + RV$  atau  $TLC = IC + ERV + RV$ ).
4. Kapasitas Residu Fungsional (*Functional Residual Capacity* = FRC), adalah volume ekspirasi cadangan ditambah volume sisa ( $FRC = ERV + RV$ ).

### 2.3 Spirometer

Spirometer dapat dengan akurat digunakan untuk mendiagnosis PPOK dan menilai derajat obstruksi saluran napas. Spirometri menjadi gold standard untuk mendiagnosa PPOK [21]. Pemeriksaan Spirometer adalah pemeriksaan fisiologi guna mengukur volume udara inspirasi dan ekspirasi seseorang dalam waktu tertentu. Tujuan utama dilakukannya pemeriksaan menggunakan Spirometer adalah untuk membedakan penyakit paru obstruksi dan restriktif [13][15][20]. Gambar alat Spirometer ditunjukkan oleh Gambar 2.1.





Spirometry measures how fast and how much air you breathe out

Gambar 2.1 *Spirometer*  
Sumber : [14]

### 2.2.1 Parameter Pengukuran Kapasitas Paru

Parameter pengukuran kapasitas paru yaitu:

1. *Vital Capacity (VC)*

*Vital Capacity (VC)* adalah volume udara maksimal yang dapat dihembuskan setelah inspirasi maksimal. Ada dua macam *vital capacity* berdasarkan cara pengukurannya, yaitu : pertama, *Vital Capacity (VC)*, subjek tidak perlu melakukan aktifitas pernapasan dengan kekuatan penuh, kedua *Forced Vital Capacity (FVC)*, dimana subjek melakukan aktifitas pernapasan dengan kekuatan maksimal. Berdasarkan fase yang diukur VC dibedakan menjadi dua macam, yaitu : VC inspirasi, dimana VC hanya diukur pada fase inspirasi. Dan VC ekspirasi, diukur hanya pada fase ekspirasi [7][15].

2. *Forced Expiratory Volume in 1 Second (FEV1)*

*Forced Expiratory Volume in 1 Second (FEV1)* yaitu besarnya volume udara yang dikeluarkan dalam satu detik pertama. Lama ekspirasi pertama pada orang normal berkisar antara 4-5 detik dan pada detik pertama orang normal dapat mengeluarkan udara pernapasan sebesar 80% dari nilai VC.

Fase detik pertama ini dikatakan lebih penting dari fase-fase selanjutnya. Adanya obstruksi pernapasan didasarkan atas besarnya volume pada detik pertama tersebut. Interpretasi tidak didasarkan nilai absolutnya tetapi pada perbandingan dengan FVCnya. Bila FEV1/FVC kurang dari 75 % berarti abnormal [7][15].

### 3. *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR)

*Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR) adalah aliran udara maksimal yang dihasilkan oleh sejumlah volume tertentu. PEFR dapat menggambarkan keadaan saluran pernapasan, apabila PEFR berarti ada hambatan aliran udara pada saluran pernapasan. Pengukuran dapat dilakukan dengan Mini *Peak Flow Meter* atau *Pneumotachograf*.

## 2.4 Gangguan Fungsi Paru

Gangguan fungsi paru digolongkan menjadi 2 bagian [7][8], yaitu:

### 1. Restriktif (sindrom pembatasan)

Restriktif (sindrom pembatasan) adalah gangguan pengembangan paru. Parameter yang dilihat adalah Kapasitas Vital (VC) dan Kapasitas Vital Paksa (FVC). Biasanya dikatakan restriktif adalah jika Kapasitas Vital Paksa (FVC) < 80% nilai prediksi.

### 2. Obstruktif (sindrom penyumbatan)

Obstruktif adalah setiap keadaan hambatan aliran udara karena adanya sumbatan atau penyempitan saluran napas. Sindrom penyumbatan ini terjadi apabila kapasitas ventilasi menurun akibat menyempitnya saluran udara pernafasan. Biasanya ditandai dengan terjadi penurunan FEV1 yang lebih besar dibandingkan dengan FVC sehingga rasio FEV1/FVC kurang dari 80%.

## 2.5 Interpretasi Pengukuran Fungsi Paru

Interpretasi pengukuran fungsi paru [8], yaitu:

1. Normal bila  $FEV1/FVC \geq 75\%$  dan  $FVC \geq 80\%$
2. Gangguan restriktif bila  $FEV1/FVC \geq 75\%$  dan  $FVC < 80\%$



3. Gangguan obstruktif bila  $FEV1/FVC < 75\%$ ,  $FVC \geq 80\%$  dan  $FEV1 < 95\%$  pred.

Tabel 2.1 Interpretasi Hasil Pengukuran Fungsi Paru

RESTRIKTIF FVC/Nilai Prediksi (%)	PENGGOLONGAN	OBSTRUKTIF FEV1/FVC (%)
$\geq 80$	NORMAL	$\geq 75$
60 – 79	RINGAN	60 – 74
30 – 59	SEDANG	30 – 59
$< 30$	BERAT	$< 30$

Sumber : [8]

## 2.6 *Microphone API*

*Smartphone* senantiasa berkembang sesuai dengan gaya hidup *mobile* manusia. Ditandai dengan semakin canggihnya perangkat input dan output. *Microphone* adalah salah satu perangkat input yang mengubah gelombang suara menjadi sinyal listrik. Untuk menangkap input suara, *Windows Phone 8* menyediakan akses ke *microphone* melalui kelas *Microphone* pada *Procedure.xaml.cs* yang ditunjukkan oleh Gambar 2.2 [12][18].

```

namespace sdkMicrophoneCS
{
    public partial class Procedure_1 : PhoneApplicationPage
    {
        public double TVmax = 0.0;    //the largest TV
        public double VCmax = 0.0;    //the largest VC
        public double TLCmax = 0.0;    //the largest TLC

        private Microphone microphone = Microphone.Default;
        private byte[] buffer;
        private MemoryStream stream = new MemoryStream();
        private SoundEffectInstance soundInstance;
        private bool soundIsPlaying = false;

        private DispatcherTimer dt;
        private TimeSpan ts;

        int counter = 0;

        Chart chart = new Chart();
        DataSeries dataSeries;
    }
}

```

Gambar 2.2 Kelas *Microphone* pada *Procedure.xaml.cs*



Kelas ini menyediakan akses ke semua *microphone* yang tersedia pada sistem dan mengekspos properti statis - Default - yang mengembalikan instance *microphone*. Dalam keadaan “*Record*”, *microphone* mulai *buffering* data dan pada beberapa titik *BufferReady* digunakan untuk mengosongkan *buffer*. Hal ini berlangsung sampai pada keadaan “*Stop*” [12][18]. Gambar kelas *RecordButton\_Click* ditunjukkan oleh Gambar 2.3.

```

private void recordButton_Click(object sender, EventArgs e) //,
{ //,
    //test
    System.Diagnostics.Debug.WriteLine("MEMULAI MEREKAM MICROPHONE");
    microphone.Start();
    ts = new TimeSpan();
    dt = new DispatcherTimer(); // Timer to simulate t
    dt.Interval = TimeSpan.FromMilliseconds(1000); // from the XNA Frame
    dt.Tick += new EventHandler(dt_Tick); // state of audio play

    buffer = new byte[microphone.GetSampleSizeInBytes(microphone.BufferDuration)]; //
    if(microphone.State != MicrophoneState.Stopped)
        bytesRead += microphone.GetData(buffer, bytesRead, (buffer.Length - bytesRead));
    // Start recording
    dt.Start();
    SetButtonStates(false, true, false);
    counter++;
    dataSeries = new DataSeries();
}

```

Gambar 2.3 *RecordButton\_Click* pada Procedure.xaml.cs

Sedangkan untuk menangkap setiap amplitudo pada rekaman pernapasan ditunjukkan oleh Gambar 2.4.

```

private double GetSignalAmplitude(byte[] signal)
{
    int BytesInSample = 2;
    int signalSize = signal.Length / BytesInSample;
    double Sum = 0.0;
    for (int i = 0; i < signalSize; i++)
    {
        int sample = Math.Abs(BitConverter.ToInt16(signal, i * BytesInSample));
        Sum += sample;
    }
    double amplitude = Sum / signalSize;
    return amplitude;
}

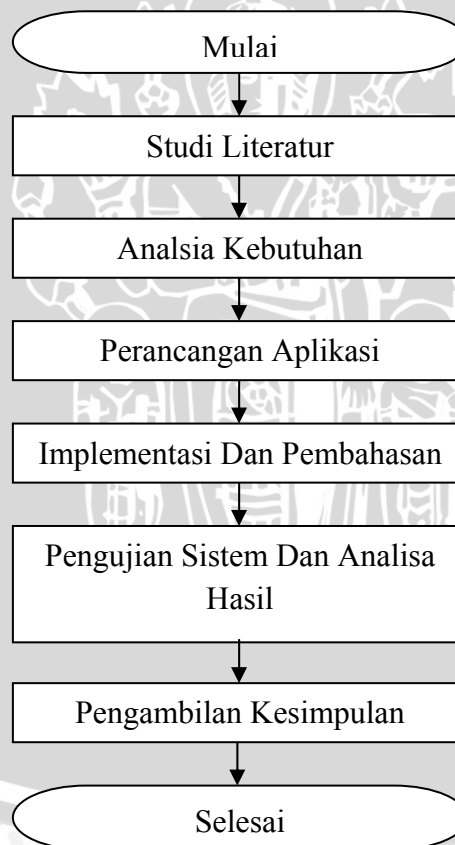
```

Gambar 2.4 *GetsiSignaAmplitude* pada Procedure.xaml.cs

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian. Penelitian dilakukan dengan melakukan tahapan-tahapan yaitu studi literatur, analisa kebutuhan, pengumpulan data, analisa dan perancangan, implementasi serta pengujian dari perangkat lunak yang akan dibuat. Kesimpulan dan saran disertakan sebagai catatan atas aplikasi dan kemungkinan arah pengembangan selanjutnya. Diagram Alir Metodologi Penelitian ditunjukkan oleh Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

#### 3.1 Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk mempelajari berbagai referensi yang diambil dari buku, jurnal, laporan penelitian, maupun artikel meliputi:

1. Kajian Pustaka

Meliputi hasil penelitian sebelumnya dengan judul *SpiroSmart: Using a Microphone to Measure Lung Function on a Mobile Phone*. Yaitu bagaimana parameter suara hembusan napas dapat digunakan untuk mengukur fungsi paru.

2. Volume dan Kapasitas Fungsi Paru

Meliputi beberapa parameter pengukuran volume dan kapasitas fungsi paru, yaitu: volume tidal, volume cadangan inspirasi, volume cadangan ekspirasi, volume residu, kapasitas inspirasi, kapasitas vital, kapasitas paru total, dan kapasitas residu fungsional.

3. Spirometer

Meliputi deskripsi dari standar dan acuan nilai normal yang dipakai, gangguan penyakit paru, parameter pengukuran kapasitas paru, dan nilai normal faal paru.

4. Gangguan Penyakit Paru

Meliputi informasi mengenai gangguan fungsional faal paru dan asma, juga cara mendiagnosa keduanya.

5. Microphone API

Meliputi deskripsi microphone API dan penjelasan mengenai implementasi kelas Microphone.

### 3.2 Analisa Kebutuhan

Fasilitas Spirometer pada rumah sakit adalah sebuah usaha untuk mendiagnosa kesehatan paru masyarakat dari gangguan penyakit fungsional ventilasi paru. Permasalahan utama Spirometer ini adalah harganya yang mahal, sehingga hanya rumah sakit besar dan maju yang dapat memiliki fasilitas ini. Tidak hanya itu, biaya untuk melakukan pemeriksaan pun terbilang mahal. Berarti, masyarakat dengan tingkat ekonomi menengah kebawah dan masyarakat di pelosok daerah tidak dapat ter-cover.



Sistem yang akan dibangun ini berusaha mengatasi permasalahan itu dengan membuat sistem yang berbasis mobile agar dapat didistribusikan pada setiap individu masyarakat dan tentunya murah harganya. Sistem ini diharapkan dapat mengurangi angka kematian akibat gangguan fungsional ventilasi paru. Semua kebutuhan sistem aplikasi pengukur kesehatan fungsi paru manusia memanfaatkan microphone pada smartphone dan siapa saja aktor yang terlibat di dalamnya kemudian dimodelkan dalam diagram use case. Tiap diagram use case tersebut akan dijelaskan lebih detail dalam skenario use case.

### 3.3 Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi ini dibangun berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan. Perancangan aplikasi dilakukan dalam enam tahap, yaitu perancangan arsitektural, perancangan basis data, pemodelan *class diagram* untuk menggambarkan perancangan struktur class – class yang menyusun aplikasi, perancangan *activity diagram*, perancangan *sequence diagram* untuk menggambarkan interaksi antar objek atau class di dalam aplikasi, dan perancangan antarmuka pengguna dari aplikasi. Perancangan aplikasi pada skripsi ini menggunakan pendekatan desain berorientasi objek yang direpresentasikan dengan menggunakan UML (*Unified Modelling Language*).

### 3.4 Implementasi Dan Pembahasan

Implementasi sistem aplikasi pengukur fungsi paru memanfaatkan *microphone* API dilakukan dengan mengacu pada perancangan sistem. Untuk mengembangkan aplikasi ini dibutuhkan beberapa komponen aplikasi pendukung seperti *Microsoft Visual Studio 2012* sebagai IDE dari bahasa pemrograman C# dan *Microphone* API sebagai penangkap input pernapasan. Tahapan implementasi meliputi:

- Implementasi *Microphone* API sebagai penangkap input pernapasan.
- Implementasi Persamaan, meliputi: prediksi nilai acuan normal, volume tidal, kapasitas total paru, FEV1, FVC, FEV1/FVC, dan interpretasi gangguan fungsi paru.
- Implementasi *local database*, fitur kirim SMS, dan fitur *sharing Facebook*.

- Pembuatan *user interface*.

### 3.5 Pengujian Sistem Dan Analisa Hasil

Pengujian aplikasi ini berkaitan dengan pengujian sitem. Sistem diujin menggunakan pengujian validasi dan pengujian akurasi. Pada pengujian validasi akan digunakan teknik pengujian Black Box Testing. Tujuannya untuk mengetahui kinerja aplikasi yang dibangun apakah sudah berjalan sesuai kebutuhan. Sedangkan pengujian akurasi dilakukan dalam bentuk penelitian pendahuluan. Tujuannya untuk mencari selisih nilai prediksi acuan normal dan nilai hasil pengukuran agar dapat mengetahui keakuratan pengukuran bila dibandingkan dengan alat Spirometer aslinya. Selanjutnya faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja aplikasi dapat dianalisa dan dikembangkan lagi.

### 3.6 Pengambilan Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan dilakukan setelah tahapan perancangan, implementasi dan pengujian sistem aplikasi telah selesai dilakukan. Kesimpulan diambil untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya. Diakhir penulisan terdapat saran yang dimaksudkan untuk memperbaiki kesalahan, menyempurnakan penulisan, dan memberikan pertimbangan atas pengembangan aplikasi selanjutnya.



## BAB IV

### ANALISA KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN

Perancangan aplikasi ini dibangun berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan. Perancangan aplikasi dilakukan dalam enam tahap, yaitu perancangan arsitektural, perancangan basis data, pemodelan *class diagram* untuk menggambarkan perancangan struktur class – class yang menyusun aplikasi, perancangan *activity diagram*, perancangan *sequence diagram* untuk menggambarkan interaksi antar objek atau class di dalam aplikasi, dan perancangan antarmuka pengguna dari aplikasi.

#### 4.1 Analisa Kebutuhan

Fasilitas Spirometer pada rumah sakit adalah sebuah usaha untuk mendiagnosa kesehatan paru masyarakat dari gangguan penyakit fungsional ventilasi paru. Permasalahan utama Spirometer ini adalah harganya yang mahal, sehingga hanya rumah sakit besar dan maju yang dapat memiliki fasilitas ini. Tidak hanya itu, biaya untuk melakukan pemeriksaan pun terbilang mahal. Berarti, masyarakat dengan tingkat ekonomi menengah kebawah dan masyarakat di pelosok daerah tidak dapat ter-cover.

Sistem yang akan dibangun ini berusaha mengatasi permasalahan itu dengan membuat sistem yang berbasis mobile agar dapat didistribusikan sampai ke pelosok daerah dan tentunya murah harganya. Sistem ini diharapkan dapat mengurangi angka kematian akibat gangguan fungsional ventilasi paru. Pada analisis kebutuhan ini diawali dengan mengidentifikasi aktor yang terlibat dengan sistem dan penjabaran kebutuhan fungsional dan kemudian memodelkannya ke dalam suatu *use case diagram*.

Identifikasi kebutuhan dalam pembuatan sistem aplikasi pengukur fungsi paru meliputi:

1. Spesifikasi minimum kebutuhan *hardware* adalah *NOKIA LUMIA 520* [12], meliputi:



- Resolusi layar 4”.
  - Touch screen technology
  - Dual-core 1 GHz Processor
  - RAM 512
2. Spesifikasi kebutuhan *software*, meliputi:
- Windows Phone 8.
  - Visual Studio 2013
  - Xna Framework
  - *SQLite*

Semua kebutuhan sistem aplikasi pengukur fungsi paru manusia dan siapa saja aktor yang terlibat di dalamnya kemudian dimodelkan dalam diagram *use case*. Tiap diagram *use case* tersebut akan dijelaskan lebih detail dalam skenario *use case*.

#### 4.1.1 Identifikasi Aktor

Pada penelitian ini terdapat 1 aktor yang akan berinteraksi dengan sistem yaitu pengguna (*user*). Pengguna dapat melakukan pengukuran fungsi paru dan memonitoring perkembangan kesehatan parunya. Tabel 4.1 menampilkan identifikasi aktor tersebut yang merupakan hasil dari proses identifikasi aktor.

Tabel 4.1 Identifikasi Aktor

Aktor	Deskripsi Aktor
Pengguna	Aktor pengguna yang menggunakan aplikasi untuk melakukan skenario pengukuran fungsi paru dan memonitoring perkembangan kesehatan parunya.

#### 4.1.2 Daftar Kebutuhan Sistem

Pada daftar kebutuhan sistem ini akan membahas tentang kebutuhan fungsional *use case* dan aktor yang terlibat di dalamnya. Daftar kebutuhan fungsional kebutuhan sistem ditunjukkan pada Tabel 4.2.

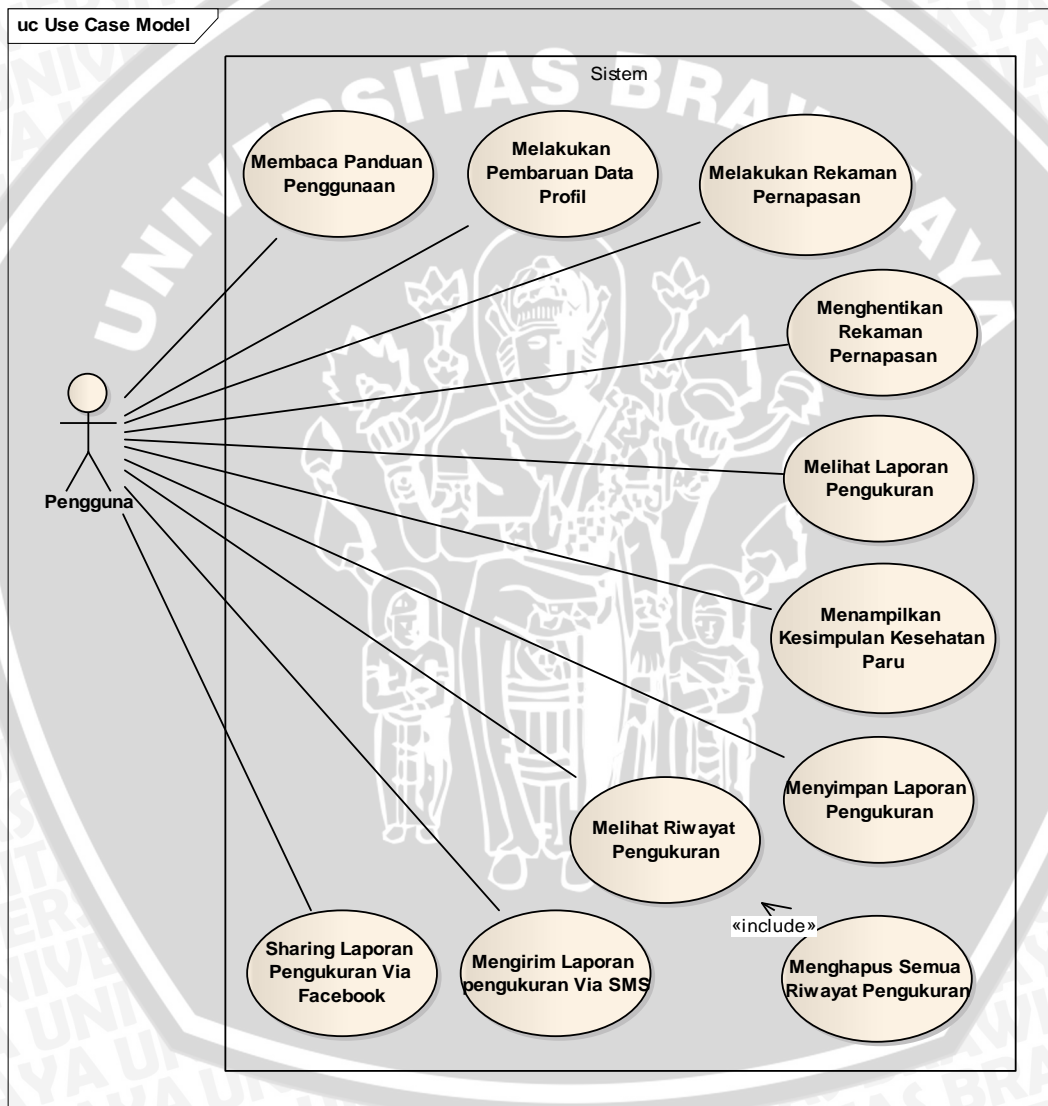
Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan Fungsional

Nomor FR	Kebutuhan	Use Case
----------	-----------	----------

FR_1	Aplikasi harus mampu menampilkan panduan/informasi penggunaan.	Membaca Panduan Penggunaan
FR_2	Aplikasi harus mampu menyediakan fungsi untuk meng- <i>update profile</i> pengguna.	Melakukan Pembaruan Data Profil
FR_3	Aplikasi harus mampu menyediakan fungsi untuk merekam prosedur pengukuran.	Melakukan Rekaman Pernapasan
FR_4	Aplikasi harus mampu menyediakan fungsi untuk menghentikan prosedur pengukuran.	Menghentikan Rekaman Pernapasan
FR_5	Aplikasi harus mampu menyediakan fungsi untuk menampilkan laporan/ <i>output</i> berupa nilai dari volume dan kapasitas paru pengguna.	Melihat Laporan Pengukuran
FR_6	Aplikasi harus mampu menganalisa hasil pengukuran volume dan kapasitas paru terhadap gangguan penyakit paru dan menampilkannya.	Melihat Kesimpulan Kesehatan Paru.
FR_7	Aplikasi harus mampu menyediakan fungsi untuk menyimpan keseluruhan laporan hasil pengukuran.	Menyimpan Laporan Pengukuran
FR_8	Aplikasi harus mampu menampilkan diagram riwayat pengukuran.	Melihat Riwayat Pengukuran
FR_9	Aplikasi harus mampu menyediakan fungsi untuk me-reset atau menghapus semua riwayat pengukuran.	Menghapus Semua Riwayat Pengukuran
FR_10	Aplikasi harus mampu menyediakan fungsi untuk mengirim laporan pengukuran via SMS.	Mengirim Laporan Pengukuran Via SMS
FR_11	Aplikasi harus mampu menyediakan fungsi untuk mengirim laporan pengukuran via <i>facebook</i> .	Sharing Laporan Pengukuran Via Facebook.

### 4.1.3 Use Case Diagram

*Use Case Diagram* merupakan suatu model yang digunakan untuk menggambarkan kebutuhan fungsional yang terdapat di dalam sistem yang akan dibangun. *Use Case Diagram* pada penelitian ini akan melibatkan 1 orang aktor yaitu pengguna. Gambar 4.1 menunjukkan *Use Case Diagram* dari sistem aplikasi pengukur kesehatan fungsi paru manusia memanfaatkan *microphone* pada *smartphone*.



Gambar 4.1 Diagram *Use Case* Sistem Aplikasi Pengukur Kesehatan Fungsi Paru Manusia Memanfaatkan *Microphone* Pada *Smartphone*.

### 4.1.4 Skenario Use Case



Pada skenario *use case* ini akan membahas secara lebih detail mengenai use case diagram sistem pengukur fungsi paru. Pembahasan pada skenario *use case* ini mengenai nama *use case*, tujuan *use case* yang terdapat dalam sistem serta menjelaskan tahap demi tahap tanggapan sistem dari aksi yang diberikan oleh aktor.

### 1. Use Case Membaca Panduan Penggunaan

Pada *use case* membaca panduan penggunaan, akan dijelaskan secara detail tentang proses membaca panduan penggunaan yang dilakukan oleh pengguna. Use case membaca panduan penggunaan ini dilakukan untuk mengedukasi aktor mengenai teori-teori dan prosedur pengukuran fungsi paru. Tabel 4.3 merupakan skenario *use case* membaca panduan penggunaan.

Tabel 4.3 Skenario *Use Case* Membaca Panduan Penggunaan

Nama <i>Use Case</i>	Membaca Panduan Penggunaan.
Aktor	Pengguna.
Tujuan	Memahami penggunaan aplikasi dan prosedur pengukuran.
Deskripsi	<i>Use case</i> ini digunakan untuk melakukan pemahaman terhadap penggunaan aplikasi dan prosedur pengukuran.
Kondisi Awal	Aktor telah <i>Login</i> dan membuka menu utama.
Kondisi Akhir	Aktor berhasil membaca atau melihat informasi panduan penggunaan.
<i>Main Flow</i>	Sistem menyediakan antarmuka untuk menampilkan informasi mengenai penggunaan aplikasi dan prosedur pengukuran.
<i>Alternatif Flow</i>	

### 2. Use Case Melakukan Pembaruan Data Profil

Kebutuhan fungsional selanjutnya yang harus disediakan oleh sistem adalah kebutuhan melakukan *update profile* pengguna apabila ada data profil pengguna yang perlu diperbaharui. Tabel 4.4 merupakan skenario *use case* melakukan pembaruan data profil.

Tabel 4.4 Skenario *Use Case Use Case* Melakukan Pembaruan Data Profil

Nama <i>Use Case</i>	Melakukan Pembaruan Data Profil
Aktor	Pengguna.
Tujuan	Untuk melakukan pembaharuan data profil pengguna pada database.
Deskripsi	<i>Use case</i> ini digunakan untuk melakukan pembaharuan data profil pengguna pada <i>database</i> .
Kondisi Awal	Aktor telah <i>Login</i> dan melihat data profilnya.
Kondisi Akhir	Data profil akan ter- <i>update</i> sesuai dengan pembaharuan yang dilakukan oleh aktor.
<i>Main Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem menampilkan antarmuka untuk memperbaharui data profil pengguna.</li> <li>2. Aktor memperbaharui data profil yang dirasa perlu.</li> <li>3. Sistem menyimpan data tersebut ke <i>database</i>.</li> </ol>
<i>Alternatif Flow</i>	

### 3. *Use Case* Melakukan Rekaman Pernapasan

Pada *use case* melakukan rekaman pernapasan merupakan *use case* yang dilakukan oleh pengguna untuk menginputkan rekaman pernapasannya. Tabel 4.5 merupakan skenario *use case* melakukan rekaman pernapasan.

Tabel 4.5 Skenario *Use Case* Melakukan Rekaman Pernapasan

Nama <i>Use Case</i>	Melakukan Rekaman Pernapasan.
Aktor	Pengguna
Tujuan	Untuk melakukan rekaman pernapasan sebagai <i>input</i> utama pengukuran.
Deskripsi	<i>Use case</i> ini digunakan untuk melakukan input berupa rekaman pernapasan yang nantinya data rekaman tersebut diolah menjadi informasi volume, kapasitas fungsi, serta gangguan penyakit paru.
Kondisi Awal	Aktor telah <i>Login</i> , telah meng- <i>update</i> data profil, dan membuka antarmuka rekaman pernapasan.
Kondisi Akhir	Data rekaman pernapasan di dapatkan.
<i>Main Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aktor mulai menghembuskan napas bersamaan dengan menekan tombol “rekam”.</li> <li>2. Sistem mulai merekam pernapasan pengguna dan mengolahnya menjadi informasi grafik dan durasi pernapasan.</li> </ol>
<i>Alternatif Flow</i>	

#### 4. *Use Case* Menghentikan Rekaman Pernapasan

Pada *use case* menghentikan rekaman pernapasan merupakan *use case* yang dilakukan oleh pengguna untuk melakukan proses penghentian terhadap rekaman pernapasan yang selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan rekaman terbaik.

Tabel 4.6 Skenario *Use Case* Menghentikan Rekaman Pernapasan

Nama <i>Use Case</i>	Menghentikan Rekaman Pernapasan.
----------------------	----------------------------------



Aktor	Pengguna.
Tujuan	Untuk menghentikan rekaman pernapasan pengguna.
Deskripsi	Use case ini digunakan untuk menghentikan rekaman pernapasan pengguna, lalu dibandingkan dengan ketiga data pernapasan sebelumnya untuk diambil data terbaik.
Kondisi Awal	Aktor telah melakukan rekaman pernapasan.
Kondisi Akhir	Data rekaman pernapasan terbaik didapatkan.
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aktor telah menghentikan rekaman pernapasan.</li> <li>2. Sistem membandingkan data-data rekaman pernapasan untuk diambil data yang terbaik.</li> </ol>
Alternatif Flow	

5. Use Case Melihat Laporan Pengukuran

Pada use case melihat laporan pengukuran merupakan use case yang dilakukan oleh pengguna untuk melihat laporan hasil pengukuran meliputi nilai volume paru, kapasitas paru, dan analisa gangguan ventilasi paru.

Tabel 4.7 Skenario Use Case Melihat Laporan pengukuran

Nama Use Case	Melihat Laporan Pengukuran.
Aktor	Pengguna
Tujuan	Untuk mendapatkan kesimpulan hasil pengukuran.
Deskripsi	Use case ini digunakan untuk menampilkan pelaporan akhir atau melihat keseluruhan hasil pengukuran pengukuran volume, kapasitas fungsi, dan gangguan penyakit paru.
Kondisi Awal	Data rekaman terbaik telah diolah atau dilakukan perhitungan terhadap volume, kapasitas fungsi, dan gangguan penyakit

	paru.
Kondisi Akhir	Aktor mendapatkan informasi laporan akhir volume, kapasitas fungsi, dan gangguan penyakit paru.
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem melakukan pengolahan atau perhitungan data rekaman terbaik terhadap volume, kapasitas fungsi, dan gangguan penyakit paru.</li> <li>2. Sistem menampilkan kesimpulan hasil pengukuran.</li> </ol>
Alternatif Flow	

6. *Use Case* Melihat Kesimpulan Kesehatan Paru

Pada *use case* menampilkan kesimpulan kesehatan paru merupakan *use case* yang dilakukan oleh pengguna untuk mengetahui kesehatan fungsi parunya.

Tabel 4.8 Skenario *Use Case* Melihat Kesimpulan Kesehatan Paru

Nama <i>Use Case</i>	Melihat Kesimpulan Kesehatan Paru
Aktor	Pengguna
Tujuan	Untuk mengetahui kesehatan fungsi paru pengguna.
Deskripsi	<i>Use case</i> ini digunakan untuk melihat hasil atau mengetahui kesimpulan kesehatan fungsi paru pengguna setelah dilakukannya pengukuran.
Kondisi Awal	Sistem telah mendapatkan data laporan pengukuran.
Kondisi Akhir	Pengguna mengetahui kesimpulan kesehatan fungsi parunya.
Main Flow	Sistem mengolah dan menganalisa laporan pengukuran tersebut terhadap interpretasi gangguan fungsi paru dan menampilkannya menjadi sebuah kesimpulan.

<i>Alternatif Flow</i>	
------------------------	--

7. *Use Case* Menyimpan Laporan Pengukuran

Pada *use case* menyimpan laporan pengukuran merupakan *use case* yang dilakukan oleh pengguna untuk menyimpan hasil laporan pengukuran.

Tabel 4.9 Skenario *Use Case* Melihat Laporan Pengukuran

Nama <i>Use Case</i>	Menyimpan Laporan Pengukuran
Aktor	Pengguna
Tujuan	Untuk menyimpan riwayat data hasil pengukuran.
Deskripsi	<i>Use case</i> ini digunakan untuk melakukan penyimpanan riwayat data hasil pengukuran yang berguna untuk monitoring.
Kondisi Awal	Sistem telah mendapatkan data laporan pengukuran.
Kondisi Akhir	Data laporan pengukuran disimpan pada local database.
<i>Main Flow</i>	Aktor menekan tombol “Save”.
<i>Alternatif Flow</i>	

8. *Use Case* Melihat Riwayat Pengukuran

Pada *use case* melihat riwayat pengukuran merupakan *use case* yang dilakukan oleh pengguna untuk melihat riwayat pengukuran guna melakukan monitoring terhadap perkembangan kondisi kesehatan parunya.

Tabel 4.10 Skenario *Use Case* Melihat Riwayat Pengukuran

Nama <i>Use Case</i>	Melihat Riwayat Pengukuran.
Aktor	Pengguna
Tujuan	Untuk monitoring kesehatan fungsi paru pengguna.



Deskripsi	<i>Use case</i> ini digunakan untuk menampilkan grafik pengukuran yang digunakan untuk memonitoring kesehatan fungsi paru pengguna.
Kondisi Awal	Aktor telah Sign in dan membuka Riwayat Pengukuran.
Kondisi Akhir	Aktor mendapatkan grafik monitoring kesehatan fungsi parunya.
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aktor membuka Riwayat Pengukuran.</li> <li>2. Sistem menampilkan grafik riwayat pengukuran.</li> </ol>
Alternatif Flow	

#### 9. *Use Case* Menghapus Semua Riwayat Pengukuran

Pada *use case* mereset riwayat pengukuran merupakan *use case* yang dilakukan oleh *user* untuk mereset atau mengkosongkan riwayat pengukuran agar dapat membuat riwayat pengukuran baru.

Tabel 4.11 Skenario *Use Case* Mereset Riwayat Pengukuran

Nama <i>Use Case</i>	Meghapus Semua Riwayat Pengukuran.
Aktor	Pengguna
Tujuan	Untuk menghapus atau mengosongkan kembali basidata riwayat pengukuran agar dapat memulai riwayat baru.
Deskripsi	<i>Use case</i> ini digunakan untuk menghapus data riwayat pengukuran kesehatan fungsi paru pengguna pada basis data agar dapat memulai kembali riwayat pengukuran baru.
Kondisi Awal	Aktor telah membuka Riwayat Pengukuran.
Kondisi Akhir	Basis data riwayat peng ukuran terhapus atau kosong.
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aktor menekan tombol “Reset”.</li> </ol>

	2. Sistem menghapus basis data riwayat pengukuran.
<i>Alternatif Flow</i>	

#### 10. Use Case Mengirim Laporan Pengukuran Via SMS

Pada *use case* mengirim laporan pengukuran via SMS merupakan *use case* yang dilakukan oleh *user* untuk dapat mengirimkan hasil pengukurannya kepada dokter pribadi atau keluarga dengan maksud konsultasi.

Tabel 4.12 Skenario *Use Case* Mengirim Laporan Pengukuran Via SMS

Nama <i>Use Case</i>	Mengirim Laporan Pengukuran Via SMS
Aktor	Pengguna
Tujuan	Untuk mengirimkan hasil pengukurannya kepada dokter pribadi atau keluarga dengan maksud konsultasi.
Deskripsi	<i>Use case</i> ini digunakan untuk mengirimkan hasil pengukurannya kepada dokter pribadi atau keluarga dengan maksud konsultasi.
Kondisi Awal	Aktor telah membuka Riwayat Pengukuran.
Kondisi Akhir	Hasil pengukuran dikirim kepada nomor yang dituju.
<i>Main Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aktor menekan tombol “Kirim”.</li> <li>2. Sistem menampilkan nomor-nomor yang telah disimpan pada buku telepon.</li> <li>3. Pengguna memilih nomor yang dituju</li> <li>4. Pengguna menekan tombol “Kirim”</li> </ol>
<i>Alternatif Flow</i>	

#### 11. Use Case Sharing Laporan Pengukuran Via Facebook

Pada *use case sharing* laporan pengukuran via *Facebook* merupakan *use case* yang dilakukan oleh *user* untuk membagi atau mem-*posting* hasil pengukurannya ke *Facebook* (trend positif).

Tabel 4.13 Skenario *Use Case Sharing* Laporan Pengukuran Via *Facebook*

Nama <i>Use Case</i>	<i>Sharing</i> Laporan Pengukuran Via <i>Facebook</i>
Aktor	Pengguna
Tujuan	Untuk membagi atau mem- <i>posting</i> hasil pengukurannya ke <i>Facebook</i> (trend positif).
Deskripsi	<i>Use case</i> ini digunakan untuk membagi atau mem- <i>posting</i> hasil pengukurannya ke <i>Facebook</i> (trend positif).
Kondisi Awal	Aktor telah membuka Riwayat Pengukuran.
Kondisi Akhir	Hasil pengukuran diposting ke <i>Facebook</i> .
<i>Main Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aktor menekan tombol “Bagikan”.</li> <li>2. Sistem menampilkan halaman konfirmasi pengiriman.</li> <li>3. Pengguna menekan tombol “Bagikan”</li> </ol>
<i>Alternatif Flow</i>	

## 4.2 Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi ini dibangun berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan. Perancangan aplikasi dilakukan dalam enam tahap, yaitu perancangan arsitektural, perancangan basis data, pemodelan *class diagram* untuk menggambarkan perancangan struktur class – class yang menyusun aplikasi, perancangan *activity diagram*, perancangan *sequence diagram* untuk menggambarkan interaksi antar objek atau class di dalam aplikasi, dan perancangan antarmuka pengguna dari aplikasi. Perancangan aplikasi pada skripsi



ini menggunakan pendekatan desain berorientasi objek yang direpresentasikan dengan menggunakan UML (*Unified Modelling Language*).

Berikut adalah gambaran umum yang menjelaskan desain dari aplikasi dalam mengukur fungsi paru. Gambar 4.2 merupakan gambaran umum aplikasi pengukur fungsi paru memanfaatkan microphone API.



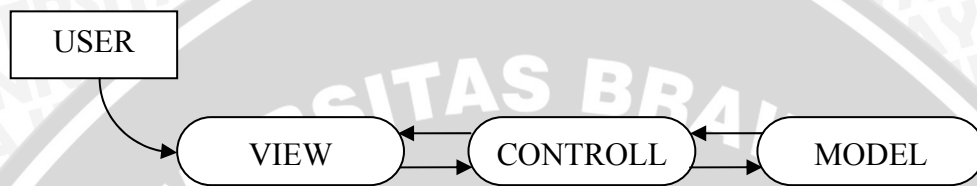
Gambar 4.2 Gambaran umum aplikasi pengukur kesehatan fungsi paru manusia memanfaatkan *microphone* pada *smartphone*

Keterangan Gambar 4.2:

1. *Smartphone* menerima input dari user menggunakan microphone API.
2. Sistem mengolah data rekaman suara menjadi informasi nilai volume dan kapasitas fungsi paru dalam liter.
3. Sistem mengolah informasi nilai volume dan kapasitas fungsi paru menjadi laporan pengukuran dan analisa gangguan fungsi paru.
4. Sistem menampilkan laporan pengukuran dan analisa gangguan fungsi paru.
5. Laporan informasi disimpan pada lokal *database smartphone* untuk dimanfaatkan sebagai grafik riwayat pengukuran volume dan kapasitas fungsi paru user.

#### 4.2.1 Perancangan Arsitektural

Perancangan arsitektural pada aplikasi ini menggunakan metode MVC (*Model View Controller*). Pada Gambar 4.3 *view* merupakan tampilan yang digunakan untuk berinteraksi dengan sistem. *Controller* merupakan jembatan yang menghubungkan antara *view* dan *model*. Pada aplikasi ini, *model* berisi tentang metode dan data yang diperlukan dalam melakukan penghitungan volume, kapasitas fungsi, nilai acuan normal dan gangguan terhadap penyakit paru juga basis data.



Gambar 4.3 Perancangan Arsitektural

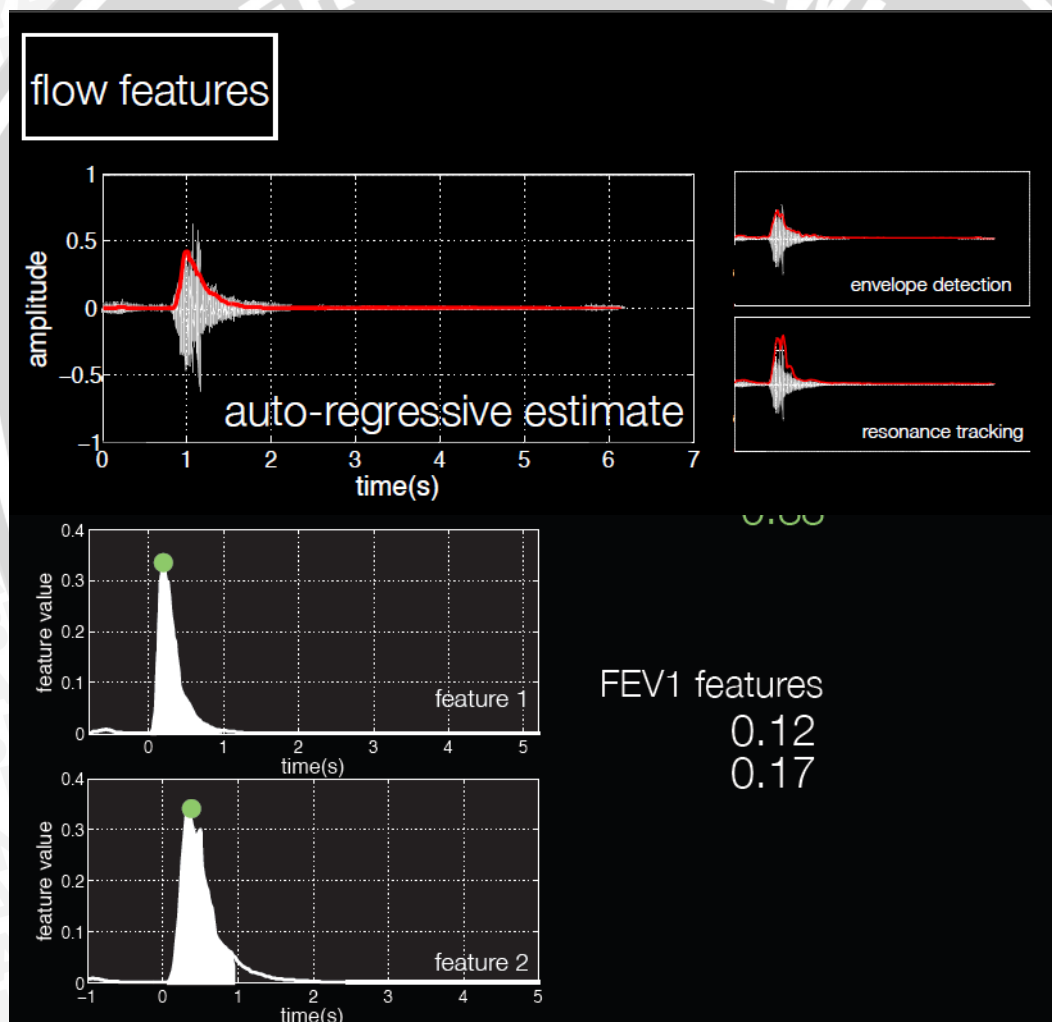
#### 4.2.2 Perancangan Input

Berdasarkan hasil observasi, input pada alat Spirometer adalah berupa udara hembusan napas pengguna. Udara tiupan napas memiliki dua parameter pengukuran yaitu, aliran udara dan durasi pernapasan [1]. Gambar 4.4 menunjukkan parameter pengukuran udara pada Spirometer.



Gambar 4.4 Parameter Pengukuran Udara Pada Spirometer  
 Sumber: [1]

Sedangkan dalam penelitian ini sensor penerima input memanfaatkan *microphone* pada *smartphone*. Mengakibatkan yang semula menggunakan parameter pengukuran udara hembusan napas, digantikan oleh parameter pengukuran suara hembusan napas, yaitu amplitudo dan durasi pernapasan. Teori ini diambil dari hasil penelitian sebelumnya dengan judul *SpiroSmart: Using a Microphone to Measure Lung Function on a Mobile Phone* [1]. Gambar 4.5 menunjukkan parameter pengukuran suara pada *Spiro Smart*.



Gambar 4.5 Grafik Parameter Pengukuran Suara Pada Spiro Smart  
 Sumber: [1]

#### 4.2.3 Perancangan *Microphone* API



Untuk dapat menangkap input berupa aliran suara, aplikasi pengukur fungsi paru ini memanfaatkan *Microphone* API yang telah disediakan oleh *Windows Phone*. Penggunaan *Microphone* API yaitu pada *Use Case* Melakukan Rekaman Pernapasan. *Microphone* API diaktifkan pada *event* pengguna menekan tombol “rekam” dan dinon-aktifkan pada *event* pengguna menekan tombol “hentikan”. Gambar 4.6 dan gambar 4.7 menjelaskan rancangan penggunaan *Microphone* API pada saat menekan tombol “rekam” dan pada saat menekan tombol “hentikan”.

#### RekamButton\_Click

- *Microphone* = Start  
[buffer mengambil data]
- Durasi = Start

Gambar 4.6 Mengaktifkan *Microphone*

#### HentikanButton\_Click

- *Microphone* = Stop
- Durasi = Stop

Gambar 4.7 Menon-aktifkan *Microphone*

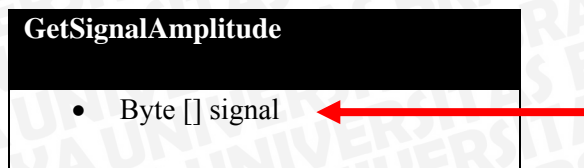
### 4.2.4 Perancangan Pengambilan Amplitudo Dan Visualisasi Amplitudo

#### 1. Pengambilan Amplitudo

Pengambilan Amplitudo dilakukan bersamaan dengan *event* *Microphone* diaktifkan atau input rekaman pernapasan dimulai. Dalam perancangan pengambilan amplitudo dibutuhkan sebuah *constructor* untuk mengambil *byte signal* dari *buffer* pada *microphone*.

#### RekamButton\_Click

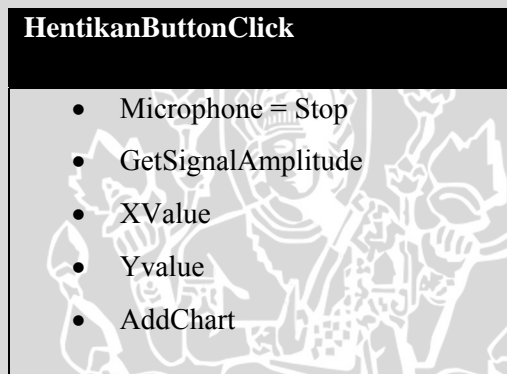
- *Microphone* = Start  
[buffer mengambil data]
- Durasi = Start



Gambar 4.8 Pengambilan Amplitudo

## 2. Visualisasi Amplitudo

Visualisasi amplitudo dilakukan ketika rekaman pernapasan dihentikan atau ketika microphone dinon-aktifkan. Jadi pada event `HentikanButton_Click` dilakukan `GetSignalAmplitude`. Kemudian digambarkan sumbu X dan Y-nya. Gambar berikut menjelaskan bagaimana perancangan dalam memvisualisasikan amplitudo.

Gambar 4.9 Menon-aktifkan *Microphone*

### 4.2.5 Persamaan Perhitungan Prediksi Nilai Acuan Normal Parameter Pengukuran Kapasitas Paru

Prediksi nilai acuan normal digunakan sebagai pembanding dengan hasil pengukuran sebenarnya agar dapat dilakukan analisa dan kesimpulan mengenai kondisi paru. Parameter pengukuran kapasitas paru adalah *Forced Vital Capacity* (FVC), *Forced Expiratory Volume in 1 Second* (FEV1), dan FEV1/FVC. Dan perhitungan prediksi nilai acuan normal dibedakan berdasarkan jenis kelamin.

#### 1. Perhitungan Pada Perempuan [11]

*Input:*

- *Height*
- *Age*
- *Race:*

- *Asian* (0.93)
- *Black* (0.87)
- *Caucasian* (1)

Rumus:

- $FVC = Race * ((0.0443 * Height) - (0.026 * Age) - 2.89)$
- $FEV1 = Race * ((0.0395 * Height) - (0.025 * Age) - 2.6)$  (4-1)
- $FEV1/FVC = 89.1 - (0.19 * Age)$

## 2. Perhitungan Pada Laki-laki [10]

Input:

- *Height*
- *Age*
- *Race*:
  - *Asian* (0.93)
  - *Black* (0.87)
  - *Caucasian* (1)

Rumus:

- $FVC = Race * ((0.0576 * Height) - (0.0269 * Age) - 4.34)$
- $FEV1 = Race * ((0.043 * Height) - (0.029 * Age) - 2.49)$  (4-2)
- $FEV1/FVC = 87.2 - (0.18 * Age)$

### 4.2.6 Persamaan Perhitungan Kapasitas Paru

Untuk dapat mengukur kapasitas paru maka harus mengetahui volume paru. Diketahui volume paru terdiri dari 4 bagian, yaitu:

#### 1. Volume Tidal (*Tidal Volume*)

$$TV = (Durasi Pernapasan * 0.1667) / 1000 \quad (4-3)$$

#### 2. Volume Cadangan Inspirasi (*Inspiratory Reserve Volume*)

$$IRV = 31000 \text{ ml} \quad (4-4)$$

#### 3. Volume Cadangan Ekspirasi (*Expiratory Reserve Volume*)

$$ERV = 3100 \text{ ml} \quad (4-5)$$



4. Volume Residu (*Residual Volume*)

$$RV = 1100 \text{ ml} \quad (4-6)$$

Kemudian dapat dilakukan perancangan perhitungan kapasitas paru sebagai berikut:

1. Kapasitas Inspirasi (*Inspiratory Capacity*)

$$IC = IRV + TV \quad (4-7)$$

2. Kapasitas Vital (*Vital Capacity*)

$$VC = IRV + ERV + TV \quad (4-8)$$

3. Kapasitas Paru Total (*Total Lung Capacity*)

$$TLC = VC + RV \text{ atau } TLC = IC + ERV + RV \quad (4-9)$$

4. Kapasitas Residu Fungsional (*Functional Residual Capacity*)

$$FRC = ERV + RV \quad (4-10)$$

#### 4.2.7 Perancangan Parameter Pengukuran Fungsi Paru

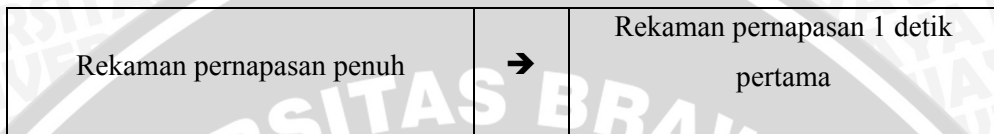
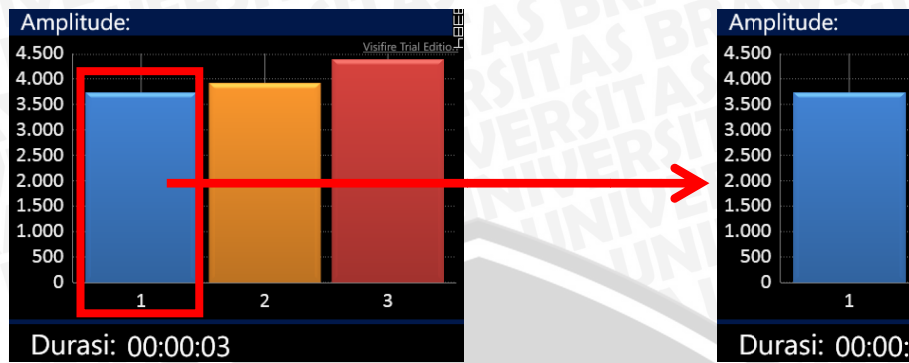
Parameter pengukuran fungsi paru adalah sebagai kunci untuk mengetahui adanya gangguan fungsi paru dengan cara membandingkan dengan prediksi nilai acuan normal. Perancangan parameter pengukuran fungsi paru sebagai berikut:

1. *Forced Vital Capacity* (FVC)

$$FVC = IRV + ERV + TV \quad (4-11)$$

2. *Forced Expiratory Volume in 1 Second* (FEV1)

Gambar menjelaskan bahwa grafik rekaman pernapasan pengguna digambarkan oleh sumbu X adalah durasi dan sumbu Y adalah amplitudo. Untuk mendapatkan FEV1 maka diambil rekaman hanya pada 1 detik pertama. Gambar 4.10 menjelaskan ilustrasi pemotongan rekaman pernapasan [Perancangan].



Gambar 4.10 Rancangan FEV1

#### 4.2.8 Persamaan Perhitungan Interpretasi Gangguan Fungsi Paru

Gangguan fungsional paru digolongkan menjadi gangguan paru obstruktif, dan gangguan paru restriktif. Rancangan perhitungan gangguan fungsi paru sebagai berikut:

1. *Gangguan Paru Obstruktif* =  $FEV1 < 80\%$  (4-12)
2. *Gangguan Paru Restriktif* =  $FVC < 70\%$  (4-13)

Tabel 4.14 Interpretasi Hasil Pengukuran Fungsi Paru

RESTRIKTIF FVC/Nilai Prediksi (%)	PENGKOLONGAN	OBSTRUKTIF FEV1/FVC (%)
≥ 80	NORMAL	≥ 75
60 – 79	RINGAN	60 – 74
30 – 59	SEDANG	30 – 59
< 30	BERAT	< 30

Sumber : [9]

#### 4.2.9 Perancangan Local Database (Fitur Riwayat)

Pada perancangan database terdapat tabel-tabel yang digunakan untuk menyimpan data yang berisi *field-field* sebagai kolom penyimpanan data. Dalam pembuatan lokal *database* pada aplikasi ini menggunakan *SQLite* yang telah disediakan *Visual Studio 2013*. Berikut adalah rancangan tabel *database* aplikasi pengukur fungsi paru memanfaatkan *microphone* pada *smartphone*.

Tabel 4.15 Rancangan Tabel Database

Nama	Tanggal	JK	Usia	Tinggi	Berat	Ras	FEV1	FVC	FEV1/ FVC	Kesimpulan Analisa Gangguan Paru
Wahyu	05/09/2014	L	22	158	56	Asians	(Liter)	(Lite)	(Liter)	(Liter)

Kebutuhan penyimpanan tabel-tabel tersebut pada aplikasi *Windows Phone* dapat menggunakan local database yang disebut *Isolated Storage*. *Isolated Storage* digolongkan menjadi *IsolatedStorageFile* untuk yang tidak perlu disimpan dan *IsolatedStorageSettings* untuk yang perlu disimpan. Dan pada perancangan aplikasi ini menggunakan *IsolatedStorageSettings* karena memerlukan masukan dari pengguna yang harus disimpan untuk digunakan kembali ketika aplikasi dijalankan [19].

#### 4.2.10 Perancangan Fitur Kirim Via SMS

Perancangan Fitur Kirim Via SMS memanfaatkan fitur SMS yang telah tersedia di *smartphone*. Fitur ini terdapat di halaman Hasil Pengukuran, tujuannya untuk mengirimkan seluruh informasi Hasil Pengukuran kepada penerima yang diinginkan. Berikut adalah bentuk informasi yang dikirimkan:

Tabel 4.16 Rancangan Tabel Database Fitur Kirim Via SMS

Nama	Tanggal	JK	Usia	Tinggi	Berat	Ras	FEV1	FVC	FEV1/ FVC	Kesimpulan Analisa Gangguan Paru
Wahyu	05/09/2014	L	22	158	56	Asians	(Liter)	(Lite)	(Liter)	(Liter)

#### 4.2.11 Perancangan Fitur Sharing Facebook

Perancangan Fitur Sharing *Facebook* memanfaatkan fitur yang telah tersedia di *smartphone*. Fitur ini terdapat di halaman Hasil Pengukuran, tujuannya



untuk membuat trend positif di masyarakat agar lebih peduli dengan kesehatan parunya. Berikut adalah bentuk informasi yang dibagikan:

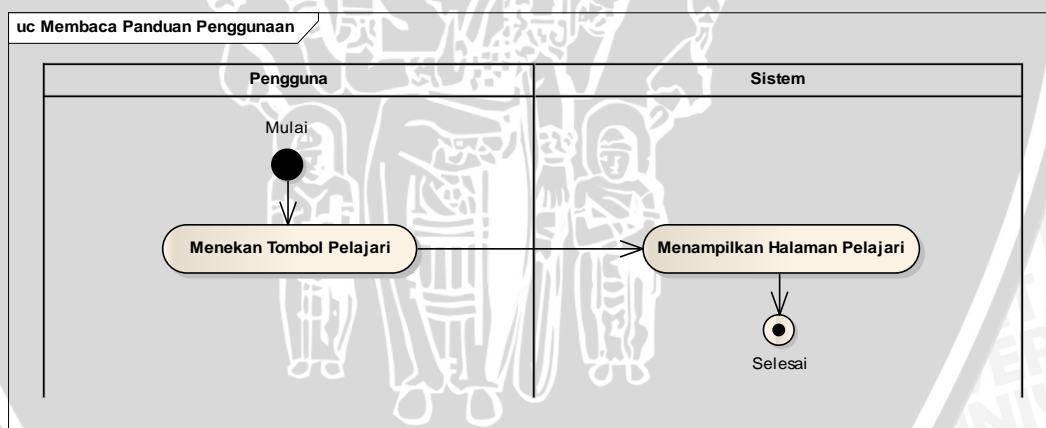
Tabel 4.17 Rancangan Tabel Database Fitur Sharing Facebook

Nama	Tanggal	JK	Usia	Tinggi	Berat	Ras	FEV1	FVC	FEV1/ FVC	Kesimpulan Analisa Gangguan Paru
Wahyu	05/09/2014	L	22	158	56	Asians	(Liter)	(Lite)	(Liter)	(Liter)

#### 4.2.12 Activity Diagram

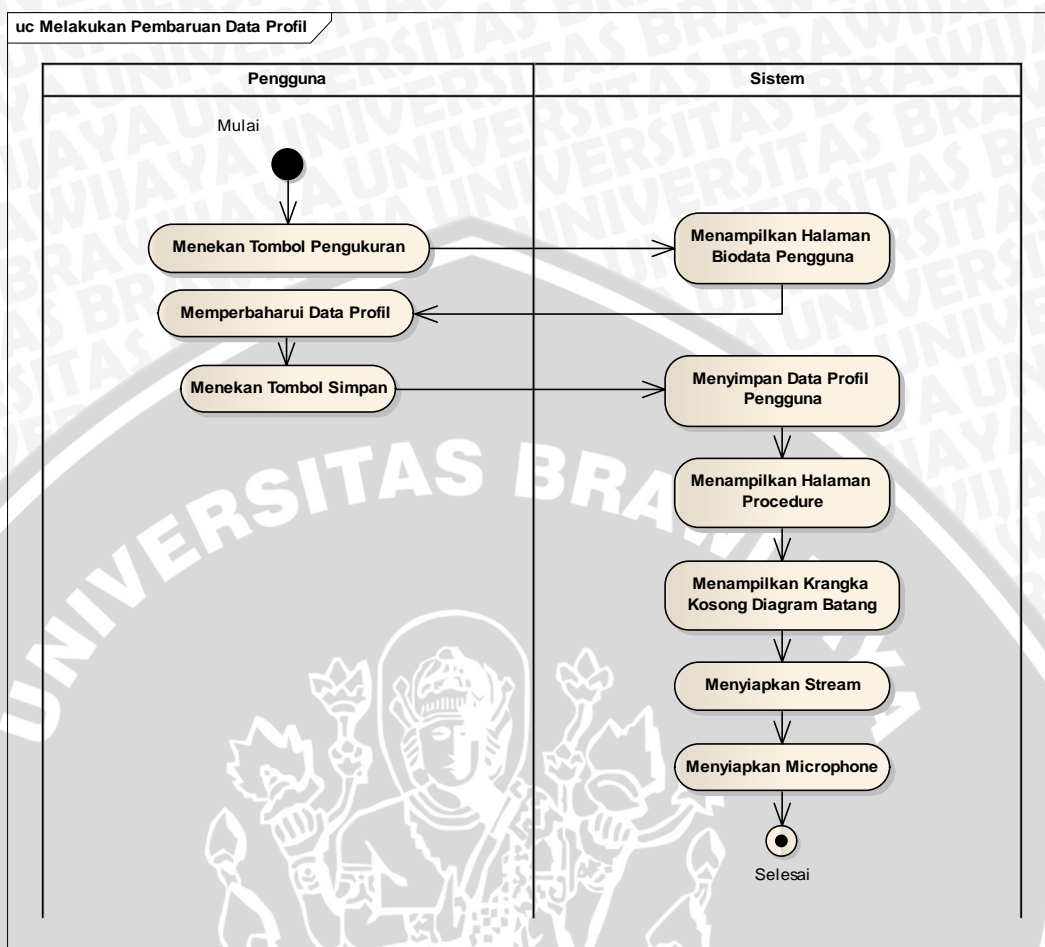
Pembuatan *activity diagram* ini bertujuan untuk menggambarkan urutan aktivitas dari proses dari setiap use case yang ada. Berikut merupakan gambar dari masing-masing *activity diagram*.

##### 1. Membaca Panduan Penggunaan



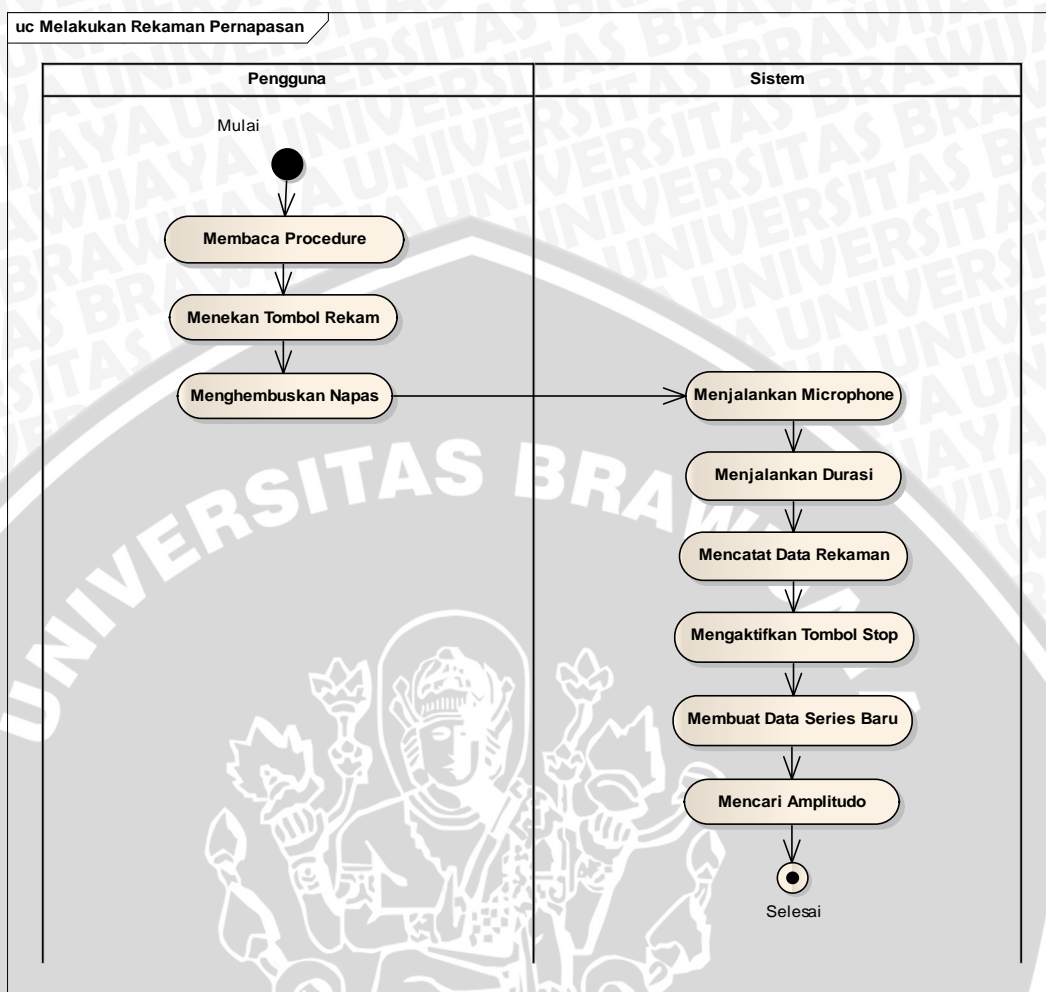
Gambar 4.11 Activity Diagram Membaca Panduan Penggunaan

##### 2. Melakukan Pembaruan Data Profil



Gambar 4.12 Activity Diagram Melakukan Pembaruan Data Profil

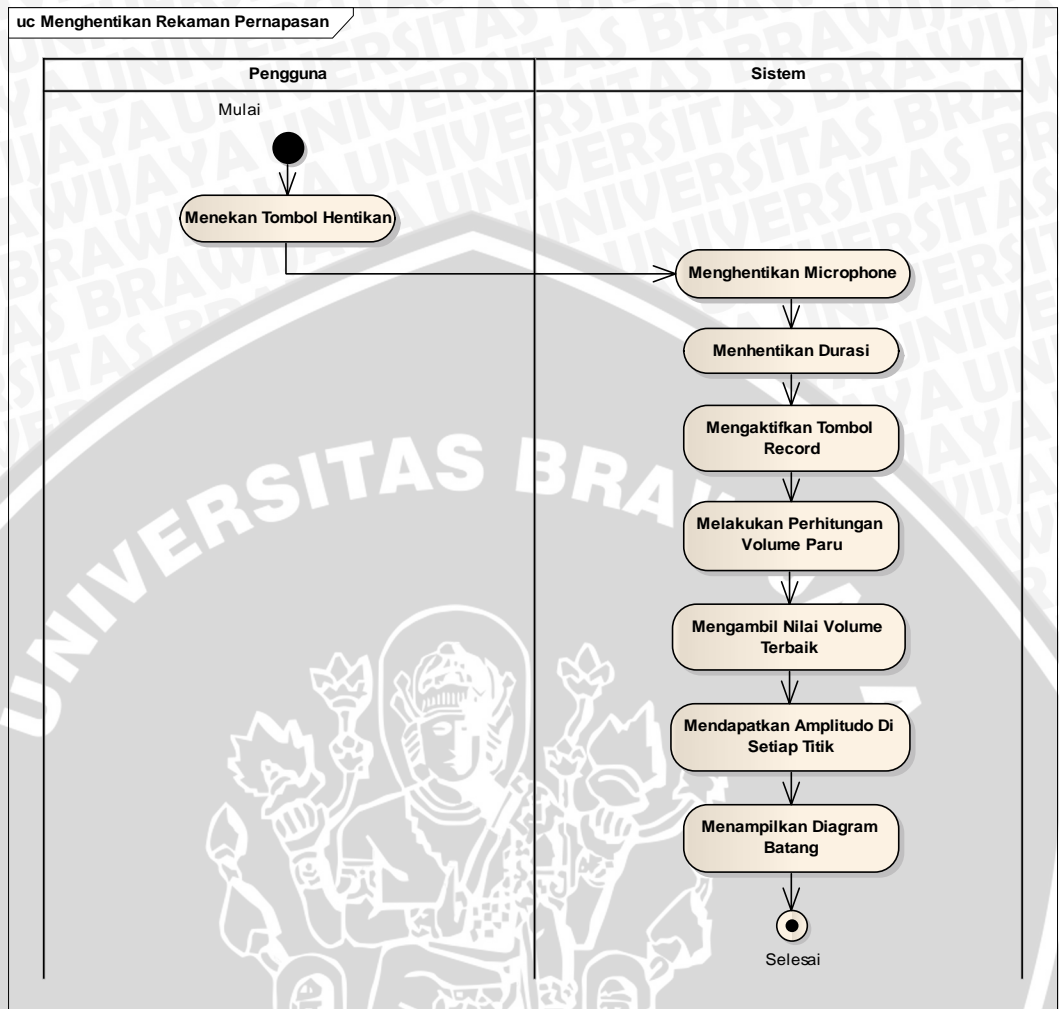
3. Melakukan Rekaman Pernapasan



Gambar 4.13 Activity Diagram Melakukan Rekaman Pernapasan

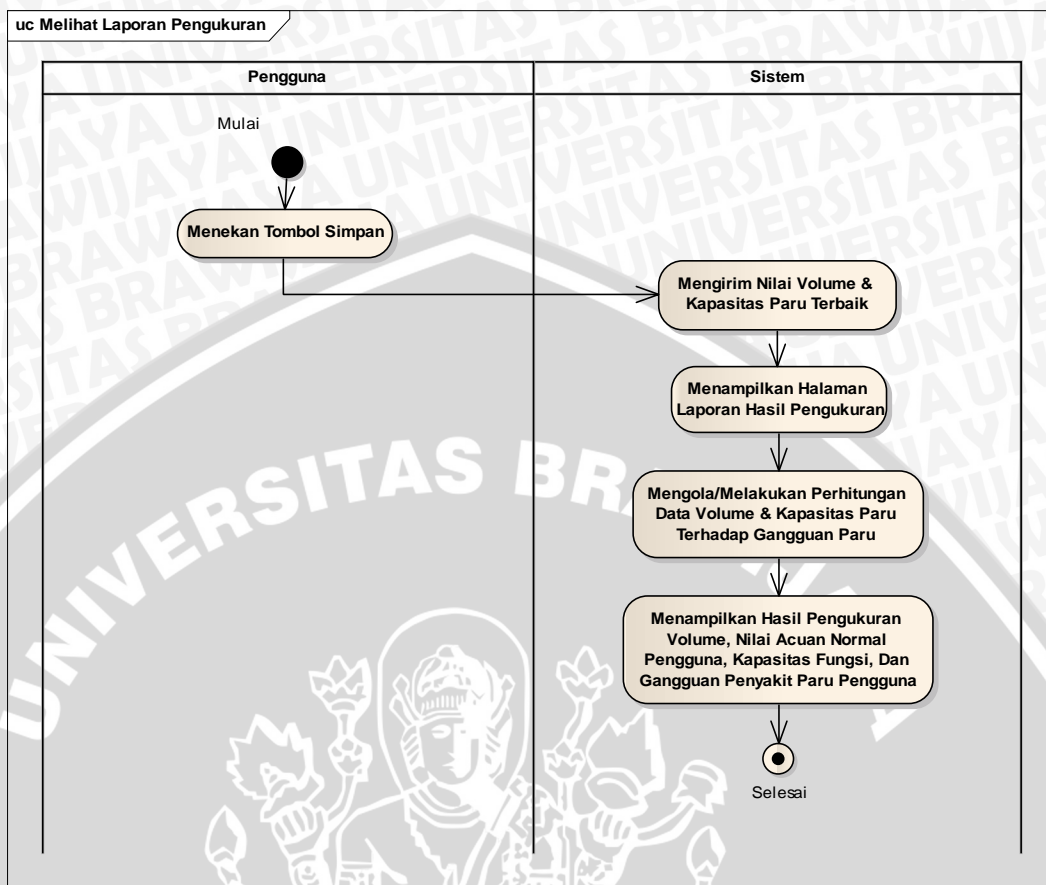
4. Menghentikan Rekaman Pernapasan





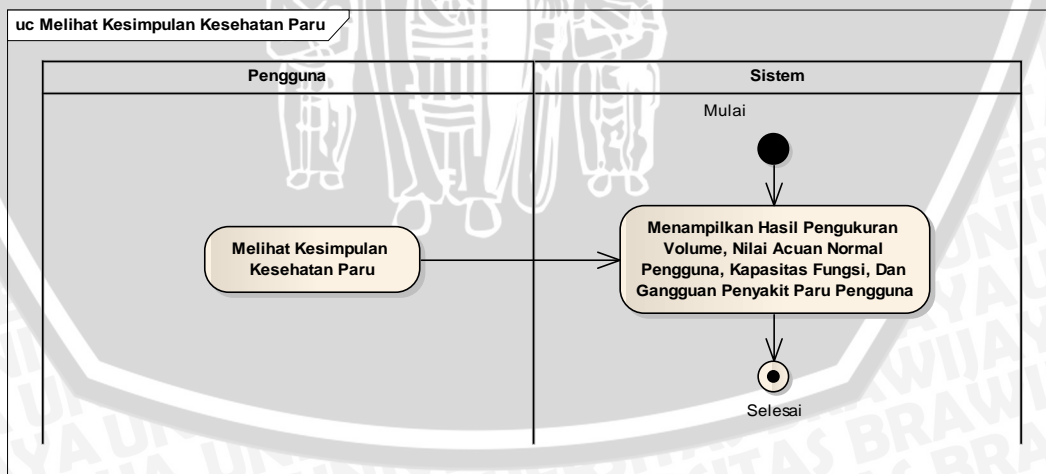
Gambar 4.14 Activity Diagram Menghentikan Rekaman Pernapasan

5. Melihat Laporan Pengukuran



Gambar 4.15 Activity Diagram Melihat Laporan Pengukuran

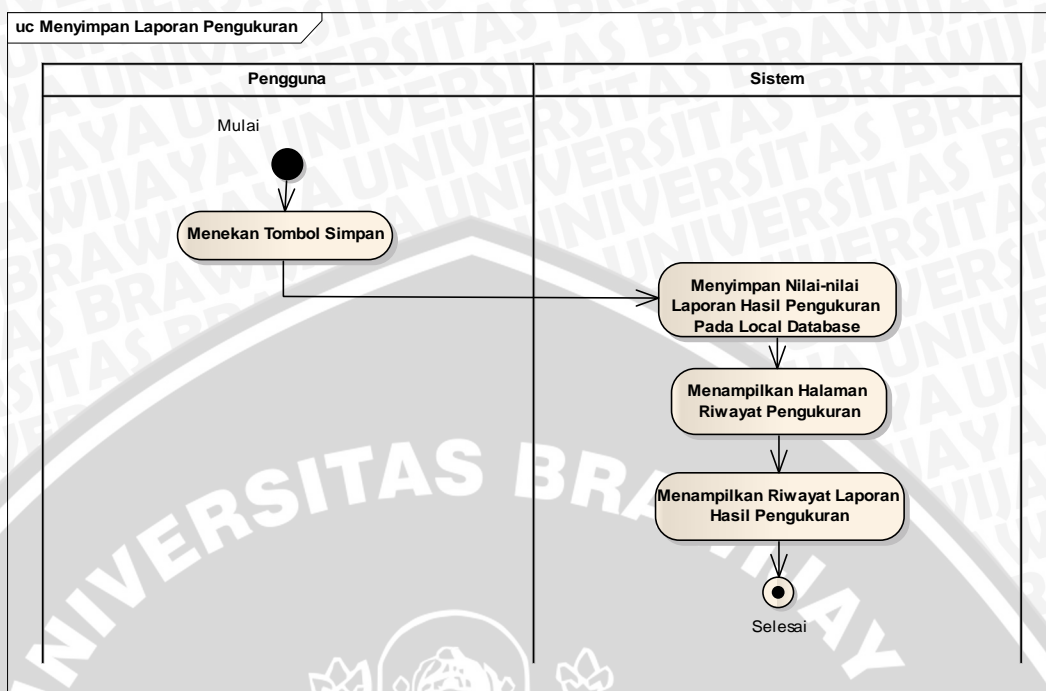
6. Melihat Kesimpulan Kesehatan Paru



Gambar 4.16 Activity Diagram Melihat Kesimpulan Kesehatan Paru

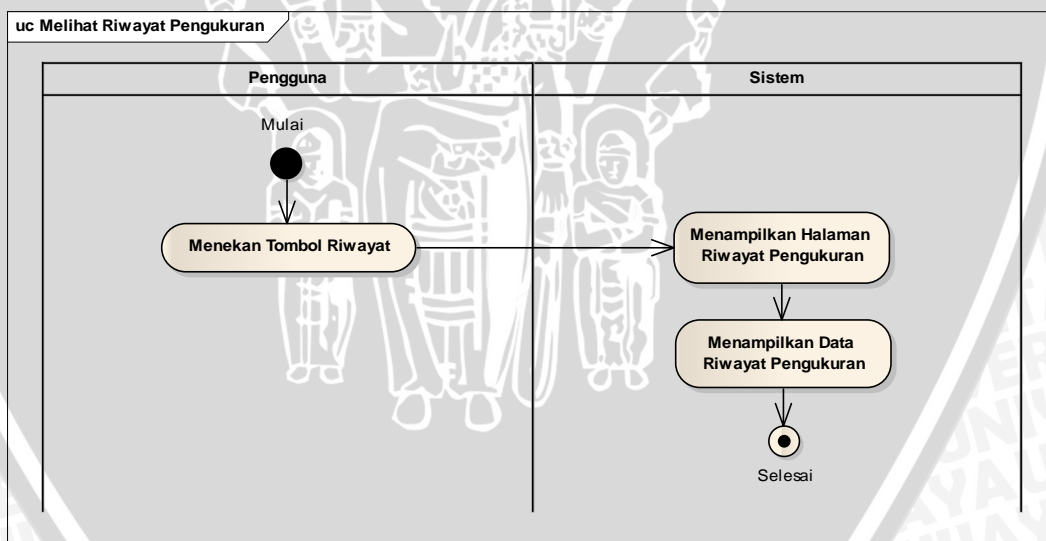
7. Menyimpan Laporan Pengukuran





Gambar 4.17 Activity Diagram Menyimpan Laporan Pengukuran

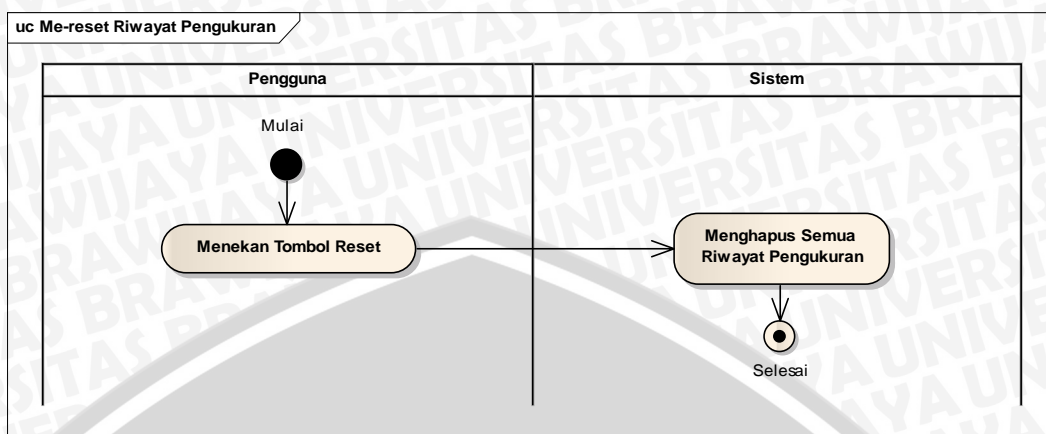
8. Melihat Riwayat Pengukuran



Gambar 4.18 Activity Diagram Melihat Riwayat Pengukuran

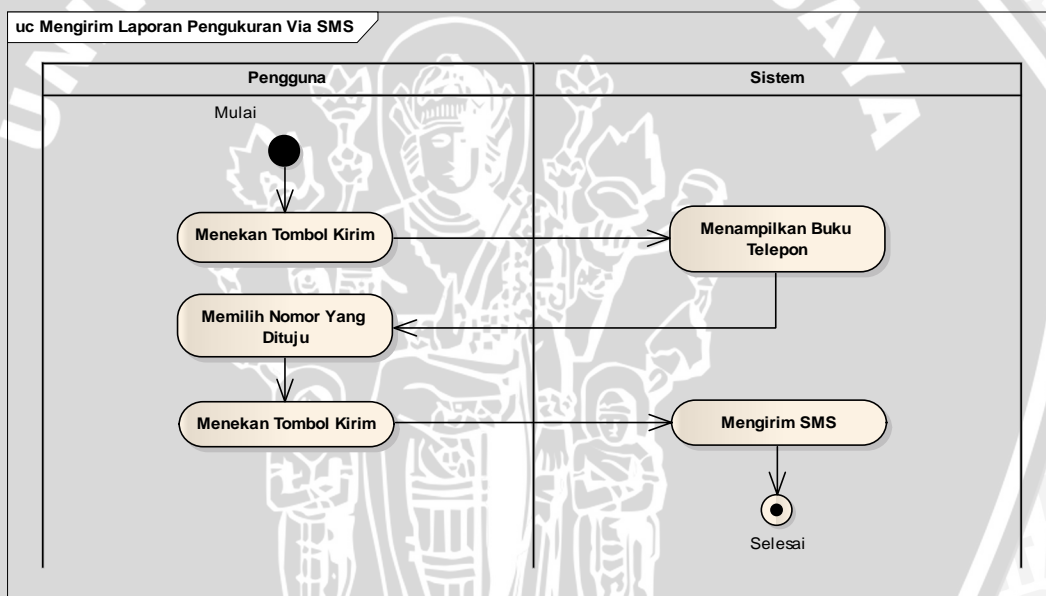
9. Me-reset Riwayat Pengukuran





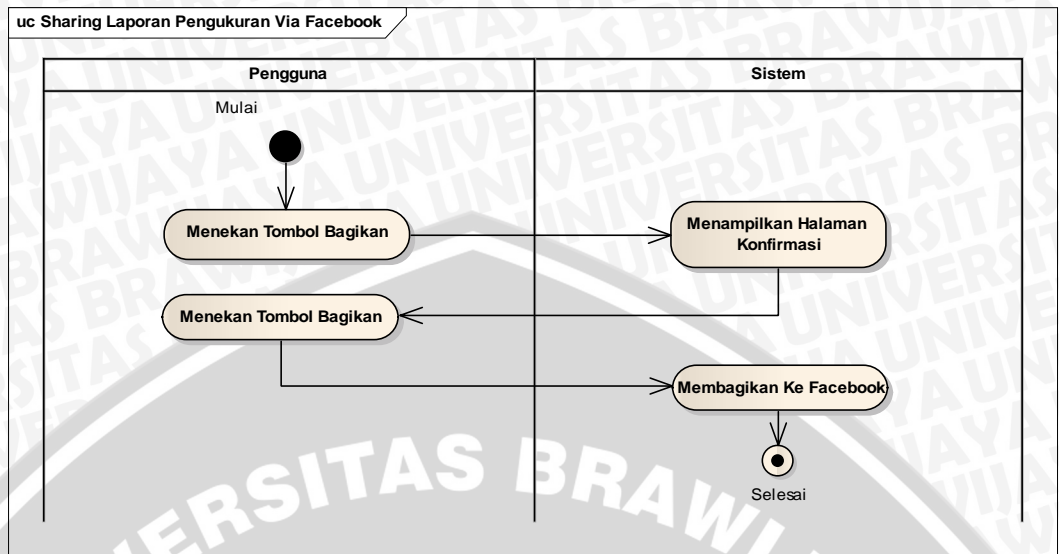
Gambar 4.19 Activity Diagram Me-reset Riwayat Pengukuran

10. Mengirim Laporan Pengukuran Via SMS



Gambar 4.20 Activity Diagram Mengirim Laporan Pengukuran Via SMS

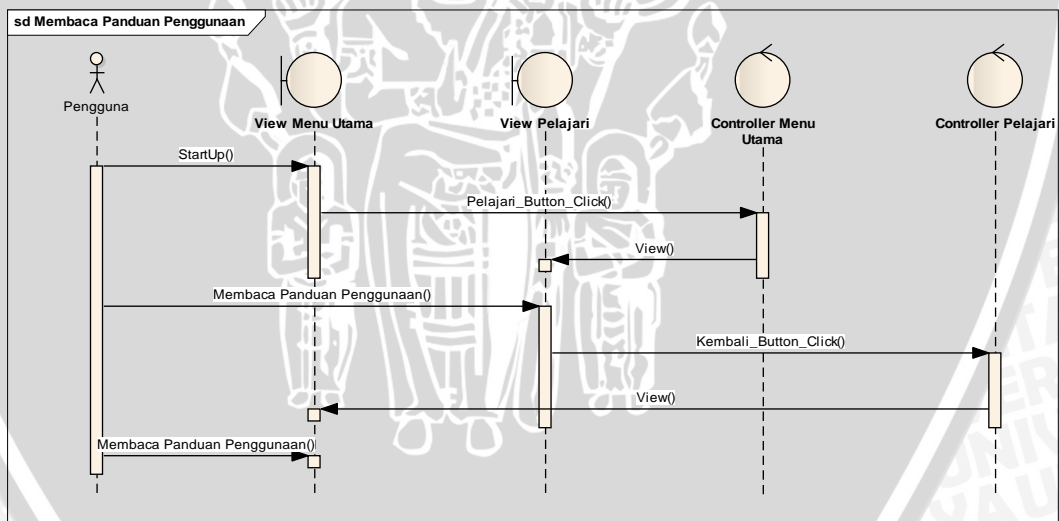
11. Sharing Laporan Pengukuran Via Facebook



Gambar 4.21 Activity Diagram Sharing Laporan Pengukuran Via Facebook

### 4.2.13 Sequence Diagram

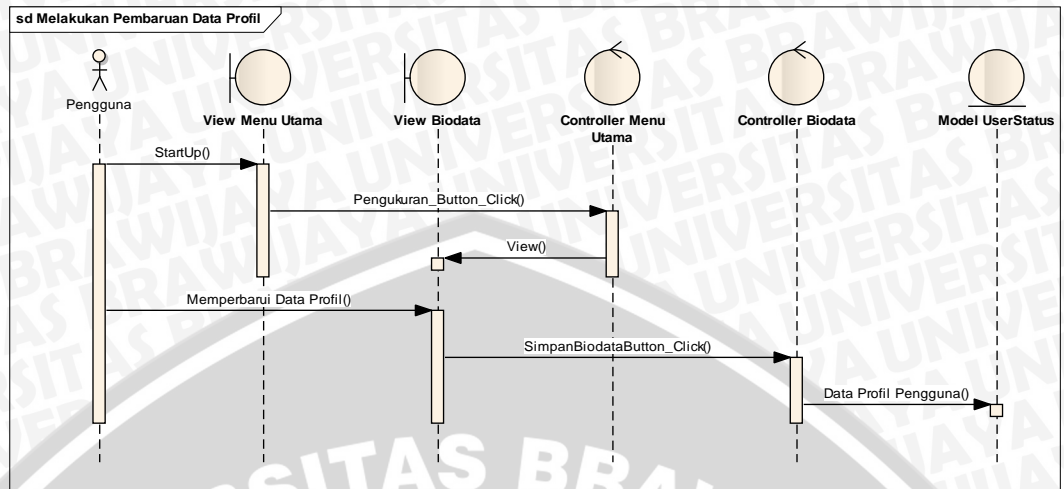
#### 1. Membaca Panduan Penggunaan



Gambar 4.22 Sequence Diagram Membaca Panduan Penggunaan

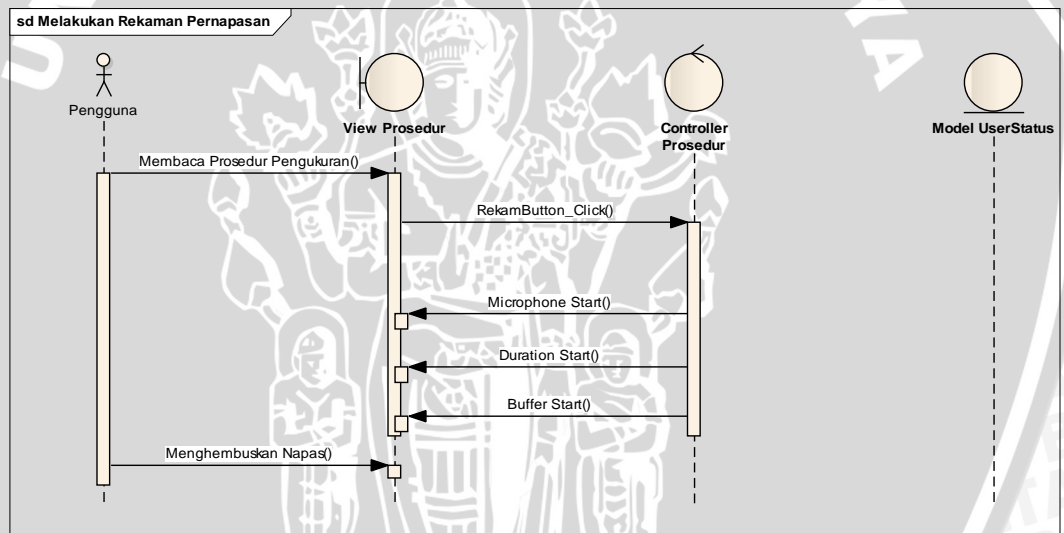
#### 2. Melakukan Pembaruan Data Profil





Gambar 4.23 Sequence Diagram Melakukan Pembaruan Data Profil

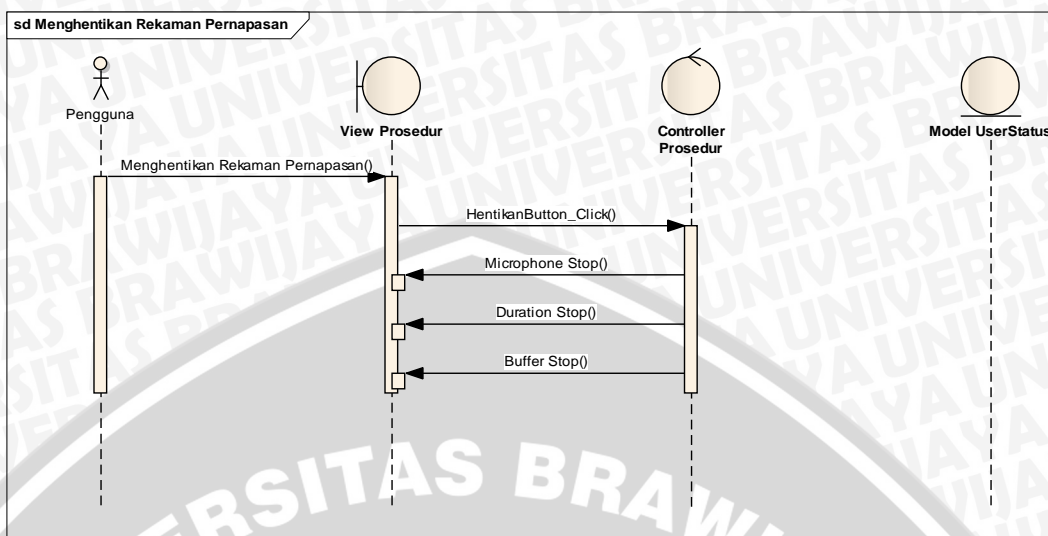
### 3. Melakukan Rekaman Pernapasan



Gambar 4.24 Sequence Diagram Melakukan Rekaman Pernapasan

### 4. Menghentikan Rekaman Pernapasan

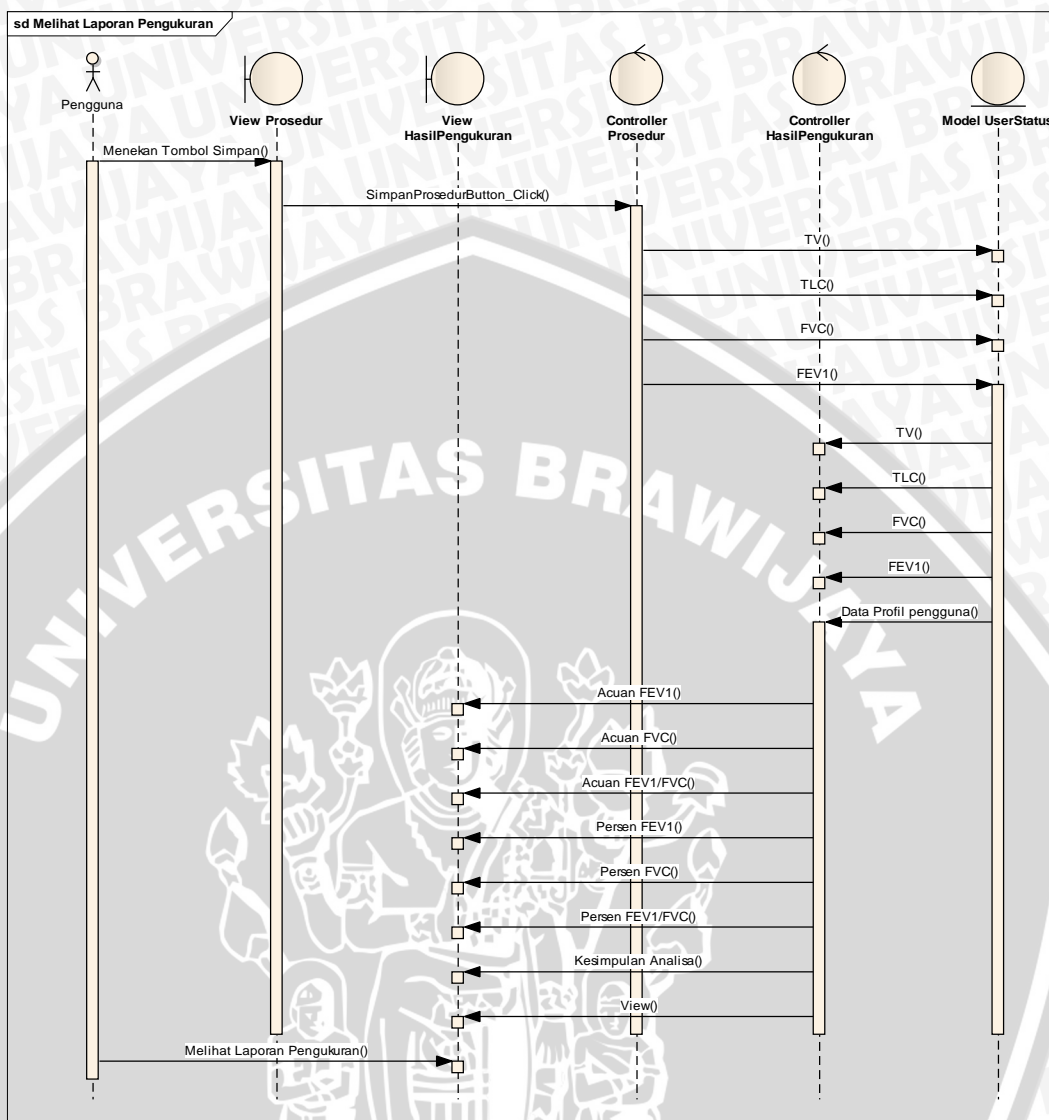




Gambar 4.25 *Sequence Diagram* Menghentikan Rekaman Pernapasan

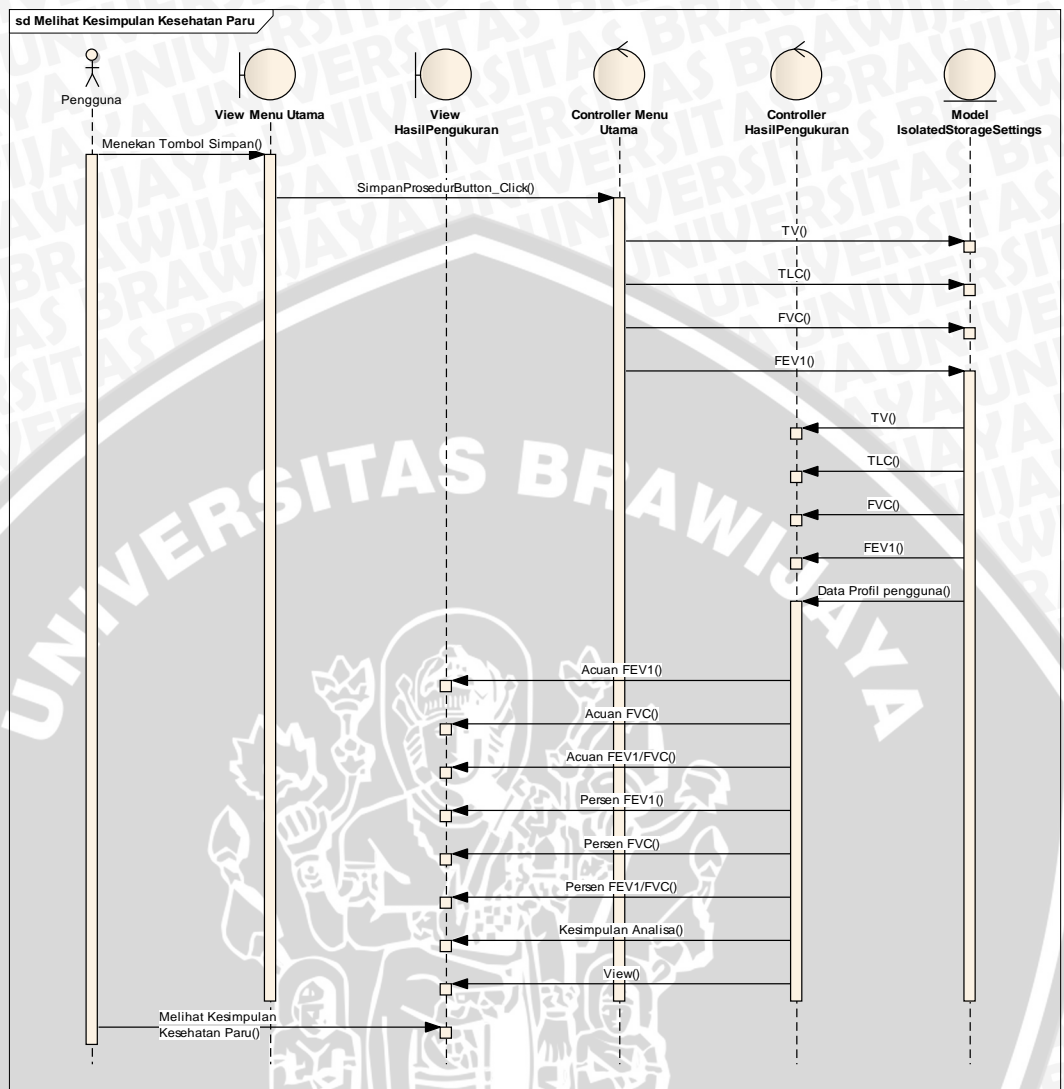
5. Melihat Laporan Pengukuran





Gambar 4.26 Sequence Diagram Melihat Laporan Pengukuran

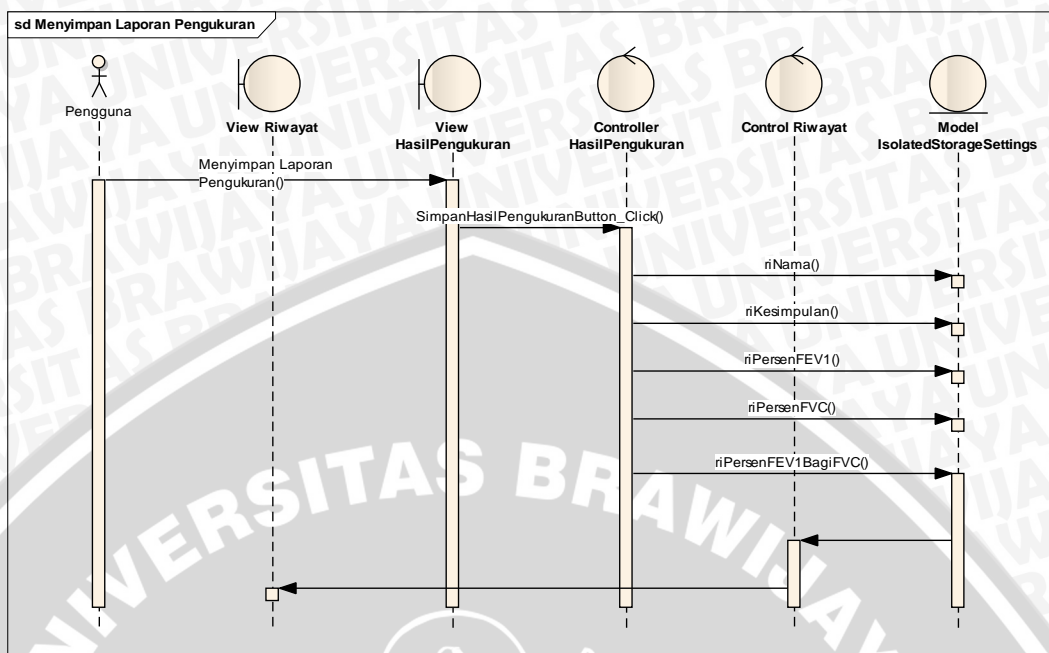
6. Melihat Kesimpulan Kesehatan Paru



Gambar 4.27 *Sequence Diagram* Melihat Kesimpulan Kesehatan Paru

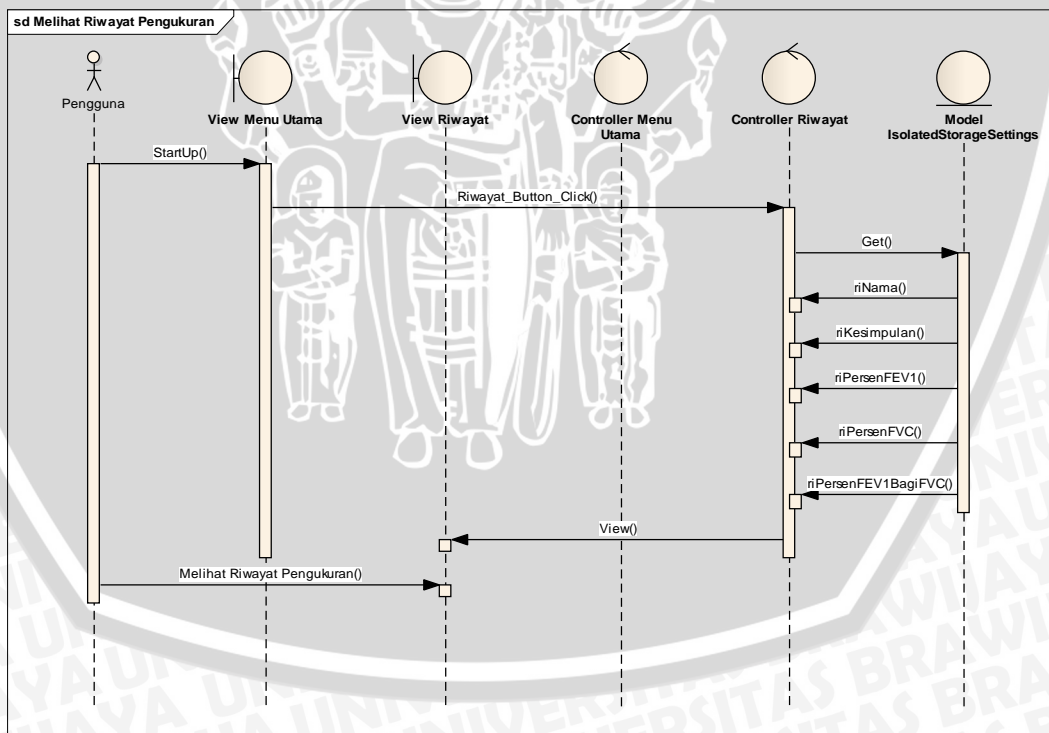
7. Menyimpan Laporan Pengukuran





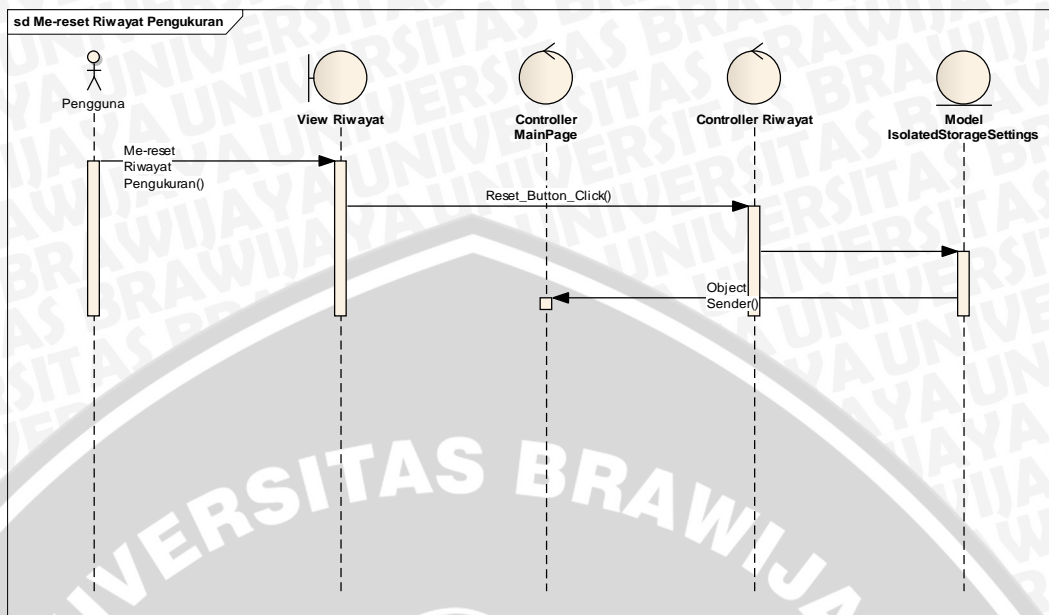
Gambar 2.28 Sequence Diagram Menyimpan Laporan Pengukuran

### 8. Melihat Riwayat Pengukuran



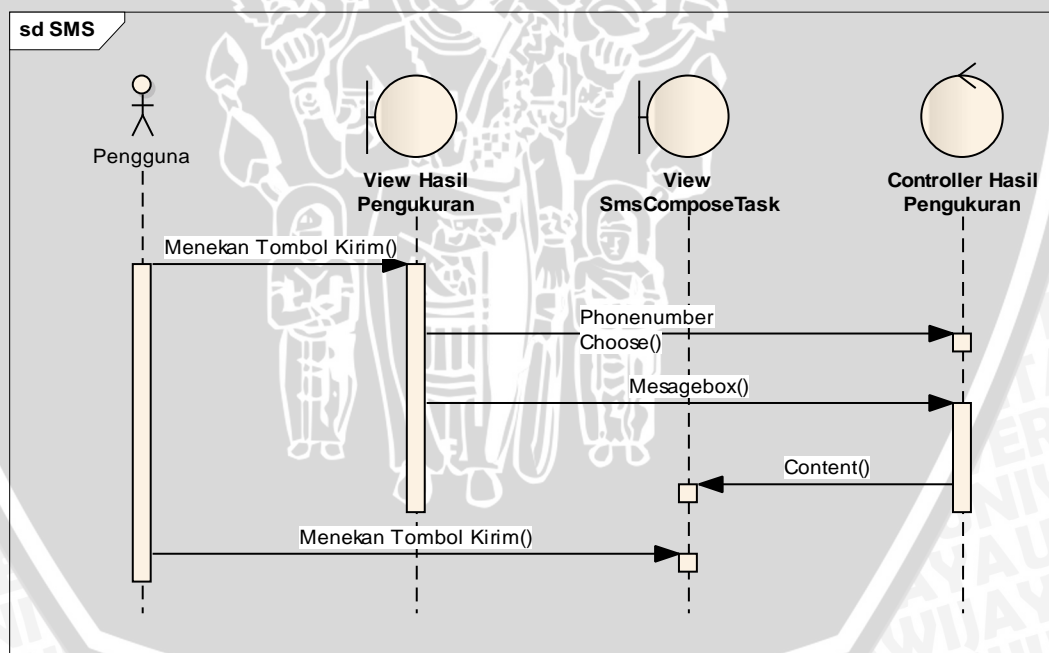
Gambar 4.29 Sequence Diagram Melihat Riwayat Pengukuran

### 9. Me-reset Riwayat Pengukuran



Gambar 4.30 Sequence Diagram Me-reset Riwayat Pengukuran

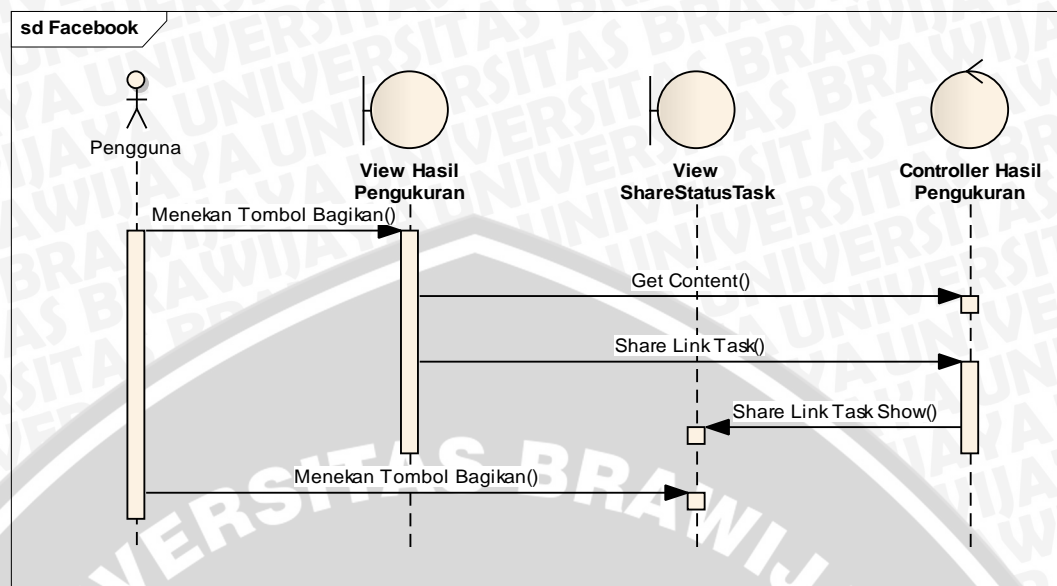
10. Mengirim Laporan Pengukuran Via SMS



Gambar 4.31 Sequence Diagram Mengirim Laporan Pengukuran Via SMS

11. Sharing Laporan Pengukuran Via Facebook





Gambar 4.32 *Sequence Diagram* Sharing Laporan Pengukuran Via Facebook

#### 4.2.14 Class Diagram

Perancangan class diagram untuk memodelkan kelas-kelas yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi pengukur fungsi paru. Terdapat beberapa kelas yang menyusun aplikasi ini antara lain:

1. *App*

Kelas app merupakan kelas *default* yang telah disediakan oleh *Visual Studio 2013* sebagai *view*.

2. *Main Page*

Kelas main page merupakan kelas yang pertama kali ditampilkan oleh kelas *App* sekaligus menjadi *halaman menu utama*.

3. *User Status*

Kelas status merupakan kelas *global* yang berisi semua variabel yang digunakan dalam aplikasi ini.

4. *Pelajari*

Kelas pelajari merupakan kelas yang menampilkan informasi fungsi paru dan panduan penggunaan aplikasi.

5. *Biodata*



Kelas biodata merupakan kelas yang berisi data profil pengguna sekaligus sebagai parameter penentuan prediksi nilai acuan normal.

6. Prosedur

Kelas prosedur merupakan kelas manuver *input* rekaman pernapasan pengguna.

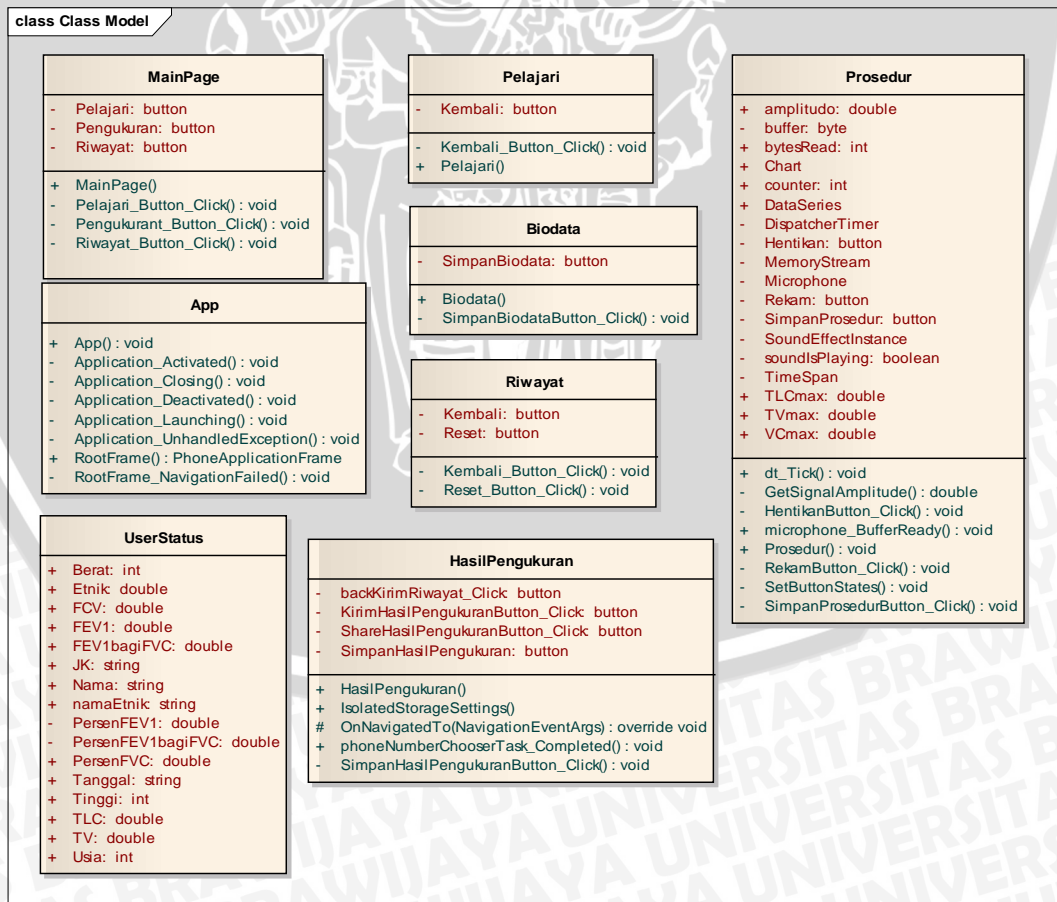
7. HasilPengukuran

Kelas hasilpengukuran merupakan kelas yang menampilkan laporan hasil dari keseluruhan rangkaian prosedur pengukuran. Terdapat pula fitur Kirim Via SMS dan Sharing Facebook.

8. Riwayat

Kelas riwayat merupakan kelas yang menampilkan *data* riwayat pengukuran.

*Class Diagram* Aplikasi Pengukur Kesehatan Fungsi Paru Manusia Memanfaatkan *Microphone* Pada *Smartphone* ditunjukkan oleh Gambar 4.33.



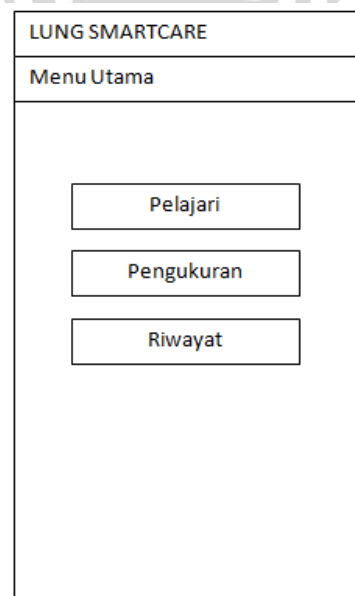
Gambar 4.33 *Class Diagram* Aplikasi Pengukur Kesehatan Fungsi Paru Manusia Memanfaatkan *Microphone* Pada *Smartphone*

#### 4.2.15 Perancangan *User Interface*

Rancangan *user interface* dari aplikasi pengukur fungsi paru terdiri dari halaman Menu Utama, halaman Pelajari, halaman Perbaharui Data, halaman Prosedur, halaman Hasil Pengukuran, dan halaman Riwayat.

##### 1. Tampilan Halaman Menu Utama

Rancangan tampilan halaman Menu Utama ditunjukkan oleh Gambar 4.34.



Gambar 4.34 Halaman Menu Utama

##### 2. Tampilan Halaman Pelajari

Rancangan tampilan halaman Pelajari ditunjukkan oleh Gambar 4.35.

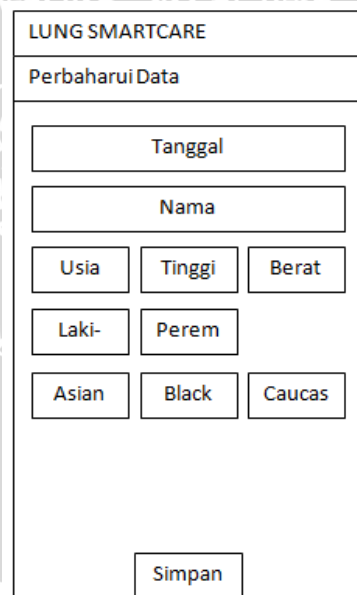


LUNG SMARTCARE
Pelajari
Teks
Kembali

Gambar 4.35 Halaman Pelajari

### 3. Tampilan Halaman Perbaharui Data

Rancangan tampilan halaman Perbaharui Data ditunjukkan oleh Gambar 4.36.



LUNG SMARTCARE		
Perbaharui Data		
Tanggal		
Nama		
Usia	Tinggi	Berat
Laki-	Perem	
Asian	Black	Caucas
Simpan		

Gambar 4.36 Halaman Perbaharui Data

### 4. Tampilan Halaman Prosedur

Rancangan tampilan halaman Prosedur ditunjukkan oleh Gambar 4.37.



LUNG SMARTCARE		
Prosedur		
Panduan		
Grafik Amplitudo		
Durasi		
Rekam	Hentikan	Simpan

Gambar 4.37 Halaman Prosedur

5. Tampilan Halaman Hasil Pengukuran

Rancangan tampilan halaman Hasil Pengukuran ditunjukkan oleh Gambar 4.38.

LUNG SMARTCARE			Scroll	
Hasil Pengukuran				
Biodata Pengguna			Volume & Kapasitas Paru	Kesimpulan Analisa Gangguan Paru
Grafik Amplitudo				
Simpan			Hasil Pengukuran Fungsi Paru, Acuan Prediksi, Prosentase Prediksi	Interpretasi Hasil pengukuran Fungsi Paru
Kirim				
Bagikan				

Gambar 4.38 Halaman Hasil Pengukuran

6. Tampilan Halaman Riwayat

Rancangan tampilan halaman Riwayat ditunjukkan oleh Gambar 4.34.

LUNG SMARTCARE	
Riwayat	
Riwayat	
Simpan	Reset

Gambar 4.39 Halaman Riwayat



## BAB V

### IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Implementasi sistem aplikasi pengukur fungsi paru memanfaatkan *microphone* API dilakukan dengan mengacu pada perancangan sistem. Implementasi perangkat lunak ini menggunakan bahasa pemrograman *C#*, database *SQLite* dan *tools* pendukung lainnya. Implementasi sistem tersebut meliputi:

- Pembuatan *user interface*.
- Menerapkan *Xna Framework* dalam aplikasi yang telah dibuat dengan bahasa *C#*.
- Menerapkan *microphone* API dalam aplikasi yang telah dibuat dengan bahasa *C#* untuk menangkap *input* rekaman pernapasan pengguna.

*Output* berupa laporan nilai ukur volume paru, nilai ukur kapasitas paru, dan kondisi kesehatan paru apakah normal atau terdapat gangguan paru obstruktif atau gangguan paru restriktif.

#### 5.1 Lingkungan Implementasi

Proses implementasi merupakan tahap sistem siap dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya, sehingga akan diketahui apakah sistem yang dibuat telah menghasilkan tujuan yang diinginkan. Lingkungan implementasi yang akan dijelaskan pada bab ini adalah lingkungan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak.

##### 5.1.1 Lingkungan Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan aplikasi pengukur fungsi paru dengan memanfaatkan *microphone* API adalah sebagai berikut:

1. Resolusi layar 4”
2. *Touch screen technology*
3. *Dual-core* 1 GHz *Processor*



4. RAM 512

### 5.1.2 Lingkungan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan aplikasi pengukur fungsi paru dengan memanfaatkan microphone API adalah sebagai berikut:

1. *Windows Phone 8.*
2. *Visual Studio 2013*
3. *Xna Framework*
4. *SQLite*

### 5.2 Implementasi *Microphone* API (Prosedur.xaml.cs)

Penerapan *microphone* API dibutuhkan untuk menangkap input rekaman pernapasan pengguna. Pada aplikasi ini penerapan *microphone* API menggunakan *Xna Framework* terletak pada kelas *Procedure.xaml.cs*. dengan *source code* sebagai berikut:

Tabel 5.1 *Source Code* Penerapan *Microphone* API Menggunakan *Xna Framework*

```
using Microsoft.Xna.Framework;
using Microsoft.Xna.Framework.Audio;
```

`using Microsoft.Xna.Framework.Audio;` berisi method API yang dapat digunakan untuk memanipulasi konten file audio.

Tabel 5.2 *Source Code* Penggunaan Kelas *Microphone Default*

```
private Microphone microphone = Microphone.Default;
```

Tabel 5.3 *Source Code* Penerapan *Microphone Buffer Ready*

```
microphone.BufferReady += new
EventHandler<EventArgs>(microphone_BufferReady);

void microphone_BufferReady(object sender, EventArgs e)
{
    microphone.GetData(buffer);
    stream.Write(buffer, 0, buffer.Length);
}
```

Mikrofon buffer dicatat di memori stream sampai pemutaran yang diinginkan.

Tabel 5.4 *Source Code* Penerapan *Microphone* API Untuk Menangkap *Input*

```

1 private void RecordButton_Click(object sender, EventArgs e)
2     {
3         System.Diagnostics.Debug.WriteLine("MULAI MEREKAM
4 MICROPHONE");
5         microphone.Start();
6         ts = new TimeSpan();
7         dt = new DispatcherTimer();
8         dt.Interval = TimeSpan.FromMilliseconds(1000);
9         dt.Tick += new EventHandler(dt_Tick);
10
11         buffer = new
12 byte[microphone.GetSampleSizeInBytes(microphone.BufferDuration)];
13         if(microphone.State != MicrophoneState.Stopped)
14             bytesRead += microphone.GetData(buffer, bytesRead,
15 (buffer.Length - bytesRead));
16
17         dt.Start();
18         SetButtonStates(false, true, false);
19         counter++;
20         dataSeries = new DataSeries();
21     }

```

Pada baris ke-7 `DispatcherTimer()` digunakan sebagai loop yang penting untuk menangkap audio dari mikrofon. Kemudian pada baris ke-11-15 `buffer = new byte []` digunakan untuk mendeklarasikan array buffer untuk menyimpan data audio berdasarkan durasi rekaman.

### 5.3 Implementasi Pengambilan Dan Visualisasi Amplitudo (Prosedur.xaml.cs)

#### 1. Pengambilan Amplitudo

Tabel 5.5 *Source Code* Pengambilan Amplitudo Rekaman Pernapasan

```

1 private double GetSignalAmplitude(byte[] signal)
2     {
3         int BytesInSample = 2;
4         int signalSize = signal.Length / BytesInSample;
5         double Sum = 0.0;
6         for (int i = 0; i < signalSize; i++)
7         {
8             int sample = Math.Abs(BitConverter.ToInt16(signal, i *
9 BytesInSample));
10             Sum += sample;
11         }
12         double amplitude = Sum / signalSize;
13         return amplitude;

```

```
14     }
}
```

Method diatas digunakan untuk mendapatkan amplitudo dari sinyal keseluruhan.

## 2. Visualisasi Amplitudo

Tabel 5.6 *Source Code* Penerapan *Microphone* API Menggunakan *Visifire* Reference

```
using Visifire.Charts;
using Visifire.Commons;
```

Agar dapat menggunakan library dari *Visifire* untuk membuat diagram maka harus menambahkan code diatas terlebih dahulu.

Tabel 5.7 *Source Code* Visualisasi Amplitudo Rekaman Pernapasan

```
1 For (int I = 0; I < ts.TotalSeconds; i++)
2     {
3         byte[] a = new byte[det];
4         for (int j = 0; j < a.Length; j++)
5             {
6                 a[j] = buffer[(i * det) + j];
7             }
8         double amplitudeIn = GetSignalAmplitude(a);
9         System.Diagnostics.Debug.WriteLine("data ke - " + i + " = "
10 + amplitudeIn);
11
12         if (amplitudeIn > FEV1max && i == 0) FEV1max = amplitudeIn;
13
14         DataPoint dataPoint = new DataPoint();
15         dataPoint.XValue = i+1;
16         dataPoint.YValue = amplitudeIn;
17         dataSeries.DataPoints.Add(dataPoint);
18     }
19     chart.Series.Add(dataSeries);
```

Code diatas untuk menggambarkan diagram dengan *xvalue* adalah durasi rekaman pernapasan yang ditunjukkan oleh baris ke-3-7. Dan *yvalue* adalah besaran amplitudo yang didapatkan sepanjang durasi pernapasan.

## 5.4 Implementasi Proses Perhitungan Prediksi Nilai Acuan Normal Parameter Pengukuran Kapasitas Paru (*HasilPengukuran.xaml.cs*)



Code dibawah ini adalah implementasi dari rumus perhitungan prediksi nilai acuan normal parameter pengukuran kapasitas paru yang telah diuraikan pada bab perancangan. Dimana nilai-nilai dan parameter-parameter perhitungan dibedakan berdasarkan jenis kelamin.

Tabel 5.8 *Source Code* Perhitungan Prediksi Nilai Acuan Normal

```

1  if (HasilJK.Text.Equals("L"))
2  {
3      AcuanFEV1.Text = userStatus.Etnik * ((0.043 * userStatus.Tinggi) -
4      (0.029 * userStatus.Usia) - 2.49) + "";
5      AcuanFVC.Text = userStatus.Etnik * ((0.0576 * userStatus.Tinggi) -
6      (0.0269 * userStatus.Usia) - 4.34) + "";
7      AcuanFEV1FVCRatio.Text = 87.2 - (0.18 * userStatus.Usia) + "";
8  }
9
10 else if (HasilJK.Text.Equals("P"))
11 {
12     AcuanFEV1.Text = userStatus.Etnik * ((0.0395 * userStatus.Tinggi) -
13     (0.025 * userStatus.Usia) - 2.6) + "";
14     AcuanFVC.Text = userStatus.Etnik * ((0.0443 * userStatus.Tinggi) -
15     (0.026 * userStatus.Usia) - 2.89) + "";
16     AcuanFEV1FVCRatio.Text = 89.1 - (0.19 * userStatus.Usia) + "";
17 }

```

## 5.5 Implementasi Perhitungan Volume Dan Kapasitas Paru (Prosedur.xaml.cs)

Code dibawah ini adalah implementasi dari rumus perhitungan volume dan kapasitas paru yang telah diuraikan pada bab perancangan. Dari rekaman pernapasan kemudian dilakukan perhitungan menggunakan code dibawah ini sehingga didapat output berupa volume tidal terbaik (TV<sub>max</sub>), forced vital capacity terbaik (FVC<sub>max</sub>), dan kapasitas total paru terbaik (TLC<sub>max</sub>).

Tabel 5.9 *Source Code* Perhitungan Volume Dan Kapasitas Paru

```

1  if (ts.TotalMilliseconds * 0.1667 > TVmax)
2      TVmax = (ts.TotalMilliseconds * 0.1667) / 1000;
3
4  if (((ts.TotalMilliseconds * 0.1667) + 3100 + 1200) / 1000 > FVCmax)
5      FVCmax = ((ts.TotalMilliseconds * 0.1667) + 3100 + 1200) / 1000;
6
7  if (((ts.TotalMilliseconds * 0.1667) + 3100 + 1200 + 1200) / 1000 >
8      TLCmax)
9      TLCmax = ((ts.TotalMilliseconds * 0.1667) + 3100 + 1200 + 1200) /
10     1000;

```

## 5.6 Implementasi Perhitungan Parameter Pengukuran Fungsi Paru (HasilPengukuran.xaml.cs)

Code dibawah ini adalah implementasi dari rumus perhitungan parameter pengukuran fungsi paru yang telah diuraikan pada bab perancangan. Nilai prediksi acuan normal yang bertipe string harus dijadikan tipe double dahulu dengan cara yang ditunjukkan pada baris ke-1, 6, 11, dan 17. Kemudian setelahnya dilakukan perhitungan.

Tabel 5.10 *Source Code* Perhitungan Parameter Pengukuran Fungsi Paru

```

1  double parseAcuanFVC = double.Parse(AcuanFVC.Text);
2  userStatus.PersenFVC = (userStatus.FVC / parseAcuanFVC) * 100;
3  userStatus.PersenFVC = Math.Round(userStatus.PersenFVC, 2);
4  HasilPersenFVC.Text = userStatus.PersenFVC + "%";
5
6  double parseAcuanFEV1 = double.Parse(AcuanFEV1.Text);
7  userStatus.PersenFEV1 = (userStatus.FEV1 / parseAcuanFEV1) * 100;
8  userStatus.PersenFEV1 = Math.Round(userStatus.PersenFEV1, 2);
9  HasilPersenFEV1.Text = userStatus.PersenFEV1 + "%";
10
11 double parseHasilFVC = double.Parse(HasilFVC.Text);
12 double parseHasilFEV1 = double.Parse(HasilFEV1.Text);
13 userStatus.FEV1bagiFVC = (parseHasilFEV1 / parseHasilFVC) * 100;
14 userStatus.FEV1bagiFVC = Math.Round(userStatus.FEV1bagiFVC, 2);
15 HasilFEV1bagiFVC.Text = userStatus.FEV1bagiFVC + "%";
16
17 double parseAcuanFEV1FVCRatio = double.Parse(AcuanFEV1FVCRatio.Text);
18 double parseHasilFEV1bagiFVC = double.Parse(HasilFEV1bagiFVC.Text);
19 userStatus.PersenFEV1bagiFVC = (parseHasilFEV1bagiFVC /
20 parseAcuanFEV1FVCRatio) * 100;
21 userStatus.PersenFEV1bagiFVC = Math.Round(userStatus.PersenFEV1bagiFVC,
22 2);
23 HasilPersenFEV1bagiFVC.Text = userStatus.PersenFEV1bagiFVC + "%";

```

## 5.7 Implementasi Interpretasi Gangguan Fungsi Paru

Code dibawah ini berfungsi untuk meginterpretasi kesimpulan gangguan fungsi paru.

Tabel 5.11 *Source Code* Perhitungan Gangguan Fungsi Paru

```

1  if ((userStatus.PersenFEV1bagiFVC >= 75) && (userStatus.PersenFVC >=
2  80))
3  {
4      Kesimpulan.Text = "Normal";
5  }
6  else if ((userStatus.PersenFEV1bagiFVC >= 75) &&
7  (userStatus.PersenFVC < 80))
8  {
9      Kesimpulan.Text = "Restriktif";
10 }

```

```

11     else if ((userStatus.PersenFEV1bagiFVC < 75) &&
12 (userStatus.PersenFVC >= 80) && (userStatus.PersenFEV1 < 95))
13     {
14         Kesimpulan.Text = "Obstruktif";
15     }
16

```

## 5.8 Implementasi Local Database

### 1. Tambah dan Simpan Data

Untuk dapat menggunakan dan memanipulasi local database maka harus menggunakan code dibawah ini.

Tabel 5.12 *Source Code* Implementasi Penggunaan Reference Dari Local Database

```

using System.IO.IsolatedStorage;

```

ISS disiapkan sebagai kolom penampung agar dapat menambah dan menyimpan data string yang ditandai dengan code `IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings["namakolom"] as string + "-" + source.Text;` Dalam penambahan data ditandai dengan `IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings["namakolom"] as string + "-" + source.Text;` Dan `ISS.Save();` untuk menyimpannya.

Tabel 5.13 *Source Code* Implementasi Tambah dan Simpan Data Ke Dalam Local Database

```

1 private void SimpanHasilPengukuranButton_Click(object sender, EventArgs
2 e)
3 {
4     IsolatedStorageSettings ISS =
5     IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings;
6     //to input
7
8     if (!ISS.Contains("riNama"))
9     {
10        ISS.Add("riNama", HasilBdNama.Text);
11    }
12    else
13    {
14        string Namaiss =
15        IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings["riNama"] as string + "-" +
16        HasilBdNama.Text;
17        ISS["riNama"] = Namaiss;
18    }
19
20    if (!ISS.Contains("riTanggal"))

```



```
21     {
22         ISS.Add("riTanggal", HasilTanggal.Text);
23     }
24     else
25     {
26         string Tanggaliss =
27 IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings["riTanggal"] as string + "-"
28 + HasilTanggal.Text;
29         ISS["riTanggal"] = Tanggaliss;
30     }
31
32     if (!ISS.Contains("riJK"))
33     {
34         ISS.Add("riJK", HasilJK.Text);
35     }
36     else
37     {
38         string JKiss =
39 IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings["riJK"] as string + "-" +
40 HasilJK.Text;
41         ISS["riJK"] = JKiss;
42     }
43
44     if (!ISS.Contains("riKesimpulan"))
45     {
46         ISS.Add("riKesimpulan", Kesimpulan.Text);
47     }
48     else
49     {
50         string Kesimpulaniss =
51 IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings["riKesimpulan"] as string +
52 "-" + Kesimpulan.Text;
53         ISS["riKesimpulan"] = Kesimpulaniss;
54     }
55
56     if (!ISS.Contains("riPersenFEV1"))
57     {
58         ISS.Add("riPersenFEV1", HasilPersenFEV1.Text);
59     }
60     else
61     {
62         string PersenFEV1iss =
63 IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings["riPersenFEV1"] as string +
64 "-" + HasilPersenFEV1.Text;
65         ISS["riPersenFEV1"] = PersenFEV1iss;
66     }
67
68     if (!ISS.Contains("riPersenFVC"))
69     {
70         ISS.Add("riPersenFVC", HasilPersenFVC.Text);
71     }
72     else
73     {
74         string PersenFVCiss =
75 IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings["riPersenFVC"] as string +
76 "-" + HasilPersenFVC.Text;
77         ISS["riPersenFVC"] = PersenFVCiss;
78     }
79 }
```

```

80     if (!ISS.Contains("riPersenFEV1BagiFVC"))
81     {
82         ISS.Add("riPersenFEV1BagiFVC", HasilPersenFEV1bagiFVC.Text);
83     }
84     else
85     {
86         string PersenFEV1BagiFVCiss =
87 IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings["riPersenFEV1BagiFVC"] as
88 string + "-" + HasilPersenFEV1bagiFVC.Text;
89         ISS["riPersenFEV1BagiFVC"] = PersenFEV1BagiFVCiss;
90     }
91     ISS.Save();
92     NavigationService.Navigate(new Uri("/Riwayat.xaml", UriKind.Relative));
93 }

```

## 2. Display ID Database

Pada daftar riwayat pengukuran yang ditampilkan sebagai index adalah “Nama” dan “Tanggal” pasien saat melakukan pengukuran.

Tabel 5.14 *Source Code* Implementasi Untuk Menampilkan Data Dari Local Database Pada User Interface

```

1  if (IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings.Contains("riNama") &&
2  IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings.Contains("riTanggal"))
3  {
4      List<riwayat> dataSource = new List<riwayat>();
5      string Namaisslagi =
6  IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings["riNama"] as string;
7      string[] Namaisslagilagi = Namaisslagi.Split('-');
8      string Tanggalisslagi =
9  IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings["riTanggal"] as string;
10     string[] Tanggalisslagilagi = Tanggalisslagi.Split('-');
11
12     for (int i = Namaisslagilagi.Length-1; i >= 0; i--)
13     {
14         dataSource.Add(new riwayat() { nama = Namaisslagilagi[i],
15 tgl = Tanggalisslagilagi[i], spasi=" " });
16     }
17     this.listBox.ItemsSource = dataSource;
18 }

```

## 3. Reset Data

Me-reset data bertujuan untuk mengosongkan riwayat pengukuran agar dapat diisi dengan riwayat baru. Untuk me-reset maka dilakukan penghapusan data pada setiap kolom yang menggunakan code

`IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings.Remove("Namakolom");` yang ditunjukkan pada baris ke-5, 10, 15, 20, dan 27.

Tabel 5.15 *Source Code* Implementasi Untuk Me-reset Database

```

1 private void Reset_Button_Click(object sender, EventArgs e)
2 {
3     if (IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings.Contains("riNama"))
4     {
5         IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings.Remove("riNama");
6     }
7
8     if (IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings.Contains("riKesimpulan"))
9     {
10        IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings.Remove("riKesimpulan");
11    }
12
13    if (IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings.Contains("riPersenFEV1"))
14    {
15        IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings.Remove("riPersenFEV1");
16    }
17
18    if (IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings.Contains("riPersenFVC"))
19    {
20        IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings.Remove("riPersenFVC");
21    }
22
23    if
24    (IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings.Contains("riPersenFEV1BagiFVC"))
25    {
26
27    IsolatedStorageSettings.ApplicationSettings.Remove("riPersenFEV1BagiFVC");
28    }
29
30    NavigationService.Navigate(new Uri("/MainPage.xaml", UriKind.Relative));
31 }

```

## 5.9 Implementasi Fitur Kirim SMS

Untuk membuat fitur pengiriman SMS dapat menggunakan code `SmsComposeTask`.

Tabel 5.16 *Source Code* Implementasi Fitur Kirim SMS

```

1 private void KirimHasilPengukuranButton_Click(object sender, EventArgs
2 e)
3 {
4     phoneNumberChooserTask.Show();
5 }
6 void phoneNumberChooserTask_Completed(object sender,
7 PhoneNumberResult e)
8 {
9     if (e.TaskResult == TaskResult.OK)
10    {
11        MessageBox.Show("The phone number for " + e.DisplayName + "

```



```

12 is " + e.PhoneNumber);
13     SmsComposeTask smsComposeTask = new SmsComposeTask();
14     smsComposeTask.To = e.PhoneNumber;
15     smsComposeTask.Body = getContent();
16
17     smsComposeTask.Show();
18 }
19 }

```

## 5.10 Implementasi Fitur *Sharing Facebook*

Untuk membuat fitur Sharing Facebook dapat menggunakan code [ShareStatusTask](#).

Tabel 5.17 *Source Code* Implementasi *Sharing Facebook*

```

1 private String getContent()
2 {
3     return "Nama : " + HasilBdNama.Text + "\nJenis Kelamin : " +
4 HasilJK.Text + "\nUsia : "
5         + HasilBdUsia.Text + "\nEtnik : " + HasilnamaEtnik.Text +
6 "\nTinggi/Berat Badan : " + HasilBdTinggi.Text + "cm/" +
7 HasilBdBerat.Text + "Kg"
8         + "\nTV : " + HasilTV.Text + "\nTLC : " + HasilTLC.Text
9         + "\nPengukuran :\nFEV1 : " + HasilFEV1.Text + "\nFVC : " +
10 HasilFVC.Text + "\nFEV1/FVC : " + HasilFEV1bagiFVC.Text
11         + "\nPrediksi :\nFEV1 : " + AcuanFEV1.Text + "\nFVC : " +
12 AcuanFVC.Text + "\nFEV1/FVC : " + AcuanFEV1FVCRatio.Text
13         + "\nProsentase :\nFEV1 : " + HasilPersenFEV1.Text + "\nFVC
14 : " + HasilPersenFVC.Text + "\nFEV1/FVC : " +
15 HasilPersenFEV1bagiFVC.Text + "\nKesimpulan : " + Kesimpulan.Text;
16 }
17 private void ShareHasilPengukuranButton_Click(object sender,
18 EventArgs e)
19 {
20     ShareStatusTask shareLinkTask = new ShareStatusTask();
21     shareLinkTask.Status= getContent();
22     shareLinkTask.Show();
23 }

```

## 5.11 Implementasi *User Interface*

### 1. Halaman Main Menu (MainPage.xaml)

Tabel 5.18 *Source Code* MainPage.xaml

```

1 <phone:PhoneApplicationPage
2     xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
3     xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
4     xmlns:phone="clr-
5 namespace:Microsoft.Phone.Controls;assembly=Microsoft.Phone"
6     xmlns:shell="clr-
7 namespace:Microsoft.Phone.Shell;assembly=Microsoft.Phone"
8     xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
9     xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-

```

```

10 compatibility/2006"
11     xmlns:i="clr-
12 namespace:System.Windows.Interactivity;assembly=System.Windows.Interacti
13 vity" xmlns:ec="clr-
14 namespace:Microsoft.Expression.Interactivity.Core;assembly=Microsoft.Exp
15 ression.Interactions"
16     x:Class="LUNG_SMARTCARE.MainPage"
17     FontFamily="{StaticResource PhoneFontFamilyNormal}"
18     FontSize="{StaticResource PhoneFontSizeNormal}"
19     Foreground="{StaticResource PhoneForegroundBrush}"
20     SupportedOrientations="Portrait" Orientation="Portrait"
21     mc:Ignorable="d"
22     shell:SystemTray.IsVisible="True">
23
24     <!--LayoutRoot is the root grid where all page content is placed-->
25     <Grid x:Name="LayoutRoot" Background="Transparent">
26         <Grid.RowDefinitions>
27             <RowDefinition Height="Auto"/>
28             <RowDefinition Height="*"/>
29         </Grid.RowDefinitions>
30
31         <Image Source="/bg main copy.png" Stretch="Fill"
32 Grid.RowSpan="2"/>
33
34         <!--TitlePanel contains the name of the application and page
35 title-->
36         <StackPanel Grid.Row="0" Margin="12,17,0,28">
37             <TextBlock Text="LUNG SMARTCARE" Style="{StaticResource
38 PhoneTextNormalStyle}"/>
39             <TextBlock Text="Menu Utama" Margin="9,-7,0,0"
40 Style="{StaticResource PhoneTextTitle1Style}"/>
41         </StackPanel>
42
43         <!--ContentPanel - place additional content here-->
44         <Grid x:Name="ContentPanel" Grid.Row="1" Margin="12,0,12,0"/>
45         <Button Content="Pelajari" HorizontalAlignment="Left"
46 Margin="12,0,0,0" Grid.Row="1" VerticalAlignment="Top" Width="456"
47 Click="Pelajari_Button_Click"/>
48         <Button Content="Pengukuran" HorizontalAlignment="Left"
49 Margin="12,77,0,0" Grid.Row="1" VerticalAlignment="Top" Width="456"
50 Click="Pengukuran_Button_Click"/>
51         <Button Content="Riwayat" HorizontalAlignment="Left"
52 Margin="12,154,0,0" Grid.Row="1" VerticalAlignment="Top" Width="456"
53 Click="Riwayat_Button_Click"/>
54     </Grid>
55 </phone:PhoneApplicationPage>

```

Baris ke-1 – 40 adalah default yang disediakan setiap membuat proyek baru. Baris tersebut berisikan grid dimana setiap konten akan ditempatkan, nama aplikasi dan judul halaman.

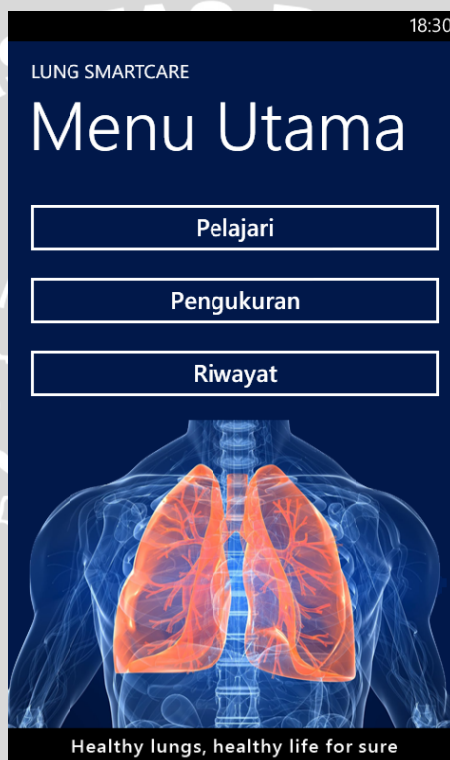
Untuk menambahkan gambar ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-31 – 32.

Untuk menambahkan suatu teks ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-37 – 38.

Untuk menambahkan grid baru ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-44.

Untuk menambahkan button ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-45 – 47.

Output:



Gambar 5.1 Halaman Menu Utama (MainPage)

## 2. Halaman Pelajari (Pelajari.xaml)

Tabel 5.19 Source Code Pelajari.xaml

```

1 <phone:PhoneApplicationPage
2     x:Class="LUNG_SMARTCARE.Pelajari"
3     xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
4     xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
5     xmlns:phone="clr-
6 namespace:Microsoft.Phone.Controls;assembly=Microsoft.Phone"
7     xmlns:shell="clr-
8 namespace:Microsoft.Phone.Shell;assembly=Microsoft.Phone"
9     xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
10    xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-
11    compatibility/2006"

```



```

12     FontFamily="{StaticResource PhoneFontFamilyNormal}"
13     FontSize="{StaticResource PhoneFontSizeNormal}"
14     Foreground="{StaticResource PhoneForegroundBrush}"
15     SupportedOrientations="Portrait" Orientation="Portrait"
16     mc:Ignorable="d"
17     shell:SystemTray.IsVisible="True">
18
19     <phone:PhoneApplicationPage.ApplicationBar>
20         <shell:ApplicationBar IsVisible="True" IsMenuEnabled="False">
21             <shell:ApplicationBarIconButton x:Name="Kembali_Button"
22 Text="Kembali" IconUri="/Assets/AppBar/appbar.back.rest.png"
23 Click="Kembali_Button_Click"/>
24
25         </shell:ApplicationBar>
26     </phone:PhoneApplicationPage.ApplicationBar>
27
28     <!--LayoutRoot is the root grid where all page content is placed-->
29     <Grid x:Name="LayoutRoot" Background="Transparent">
30         <Grid.RowDefinitions>
31             <RowDefinition Height="Auto"/>
32             <RowDefinition Height="*/>
33         </Grid.RowDefinitions>
34
35         <Image Source="/bg polos.png" Stretch="Fill" Grid.RowSpan="2"
36 Height="768" VerticalAlignment="Top"/>
37
38         <!--TitlePanel contains the name of the application and page
39 title-->
40         <StackPanel Grid.Row="0" Margin="12,17,0,28">
41             <TextBlock Text="LUNG SMARTCARE" Style="{StaticResource
42 PhoneTextNormalStyle}"/>
43             <TextBlock Text="Pelajari" Margin="9,-7,0,0"
44 Style="{StaticResource PhoneTextTitle1Style}"/>
45         </StackPanel>
46
47         <!--ContentPanel - place additional content here-->
48         <ScrollViewer HorizontalAlignment="Left" Width="480"
49 Grid.Row="1" VerticalScrollBarVisibility="Auto" Margin="0,0,0,36">
50             <Grid x:Name="ContentPanel" Grid.Row="1" Height="2000">
51                 <TextBlock HorizontalAlignment="Left" Margin="12,0,0,0"
52 Grid.Row="1" TextWrapping="Wrap" VerticalAlignment="Top" Height="557"
53 Width="458">
54                     <Run FontWeight="Bold" Text="Volume Tidal (TV) "/>
55                     <Run Text="adalah"/>
56                     <Run Text=" jumlah udara yang dihirup dan dihembuskan
57 setiap kali bernafas pada saat istirahat."/>
58                     <LineBreak/>
59                     <Run/>
60                     <LineBreak/>
61                     <Run FontWeight="Bold" Text="Kapasitas Total Paru (TLC)
62 "/>
63                     <Run Text="adalah"/>
64                     <Run Text=" jumlah total udara yang dapat dimasukkan
65 kedalam paru setelah inspirasi maksimal."/>
66                     <LineBreak/>
67                     <Run/>
68                     <LineBreak/>
69                     <Run FontWeight="Bold" Text="Kapasitas Vital (VC) "/>
70                     <Run Text="adalah"/>

```

```

71         <Run Text=" jumlah udara dalam liter yang bisa
72 diekspirasikan maksimal setelah inspirasi maksimal."/>
73         <LineBreak/>
74         <Run/>
75         <LineBreak/>
76         <Run FontWeight="Bold" Text="Kapasitas Vital Paksa (FVC)
77 "/>
78         <Run Text="adalah"/>
79         <Run Text=" jumlah udara dalam liter yang bisa
80 diekspirasikan secara paksa dan cepat setelah inspirasi maksimal."/>
81         <LineBreak/>
82         <Run/>
83         <LineBreak/>
84         <Run FontWeight="Bold" Text="Volume Ekspirasi Paksa Pada
85 Detik Pertama (FEV1) "/>
86         <Run Text="adalah jumlah udara dalam liter yang dapat
87 diekspirasi secara maksimal secara paksa pada detik pertama setelah
88 inspirasi maksimal."/>
89         </TextBlock>
90     </Grid>
91 </ScrollView>
92 </Grid>
93
94 </phone:PhoneApplicationPage>

```

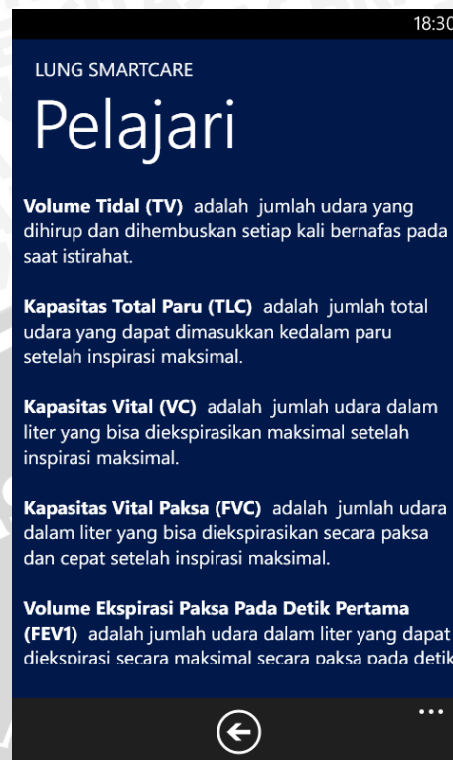
Baris ke-1 – 33 adalah default yang disediakan setiap membuat proyek baru. Baris tersebut berisikan grid dimana setiap konten akan ditempatkan, nama aplikasi dan judul halaman.

Untuk menambahkan gambar ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-35 – 36.

Untuk menambahkan scroll ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-48 – 49.

Untuk menambahkan suatu paragraf teks ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-51 – 89.

Output:



Gambar 5.2 Halaman Pelajari

### 3. Halaman Biodata (Biodata.xaml)

Tabel 5.20 Source Code Biodata.xaml

```

1 <phone:PhoneApplicationPage
2     x:Class="LUNG_SMARTCARE.Biodata"
3     xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
4     xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
5     xmlns:phone="clr-
6 namespace:Microsoft.Phone.Controls;assembly=Microsoft.Phone"
7     xmlns:shell="clr-
8 namespace:Microsoft.Phone.Shell;assembly=Microsoft.Phone"
9     xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
10    xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-
11 compatibility/2006"
12    xmlns:my="clr-namespace:WPNumericTextBox.Controls"
13    FontFamily="{StaticResource PhoneFontFamilyNormal}"
14    FontSize="{StaticResource PhoneFontSizeNormal}"
15    Foreground="{StaticResource PhoneForegroundBrush}"
16    SupportedOrientations="Portrait" Orientation="Portrait"
17    mc:Ignorable="d"
18    shell:SystemTray.IsVisible="True">
19
20    <phone:PhoneApplicationPage.ApplicationBar>
21        <shell:ApplicationBar IsVisible="True" IsMenuEnabled="False">
22            <shell:ApplicationBarIconButton
23                x:Name="SimpanBiodataButton" Text="Simpan"
24                IconUri="/Assets/AppBar/appbar.save.rest.png"
25                Click="SimpanBiodataButton_Click" />
26

```



```
27     </shell:ApplicationBar>
28 </phone:PhoneApplicationPage.ApplicationBar>
29
30 <!--LayoutRoot is the root grid where all page content is placed-->
31 >
32     <Grid x:Name="LayoutRoot" Background="Transparent">
33         <Grid.RowDefinitions>
34             <RowDefinition Height="Auto"/>
35             <RowDefinition Height="*" />
36         </Grid.RowDefinitions>
37
38         <!--TitlePanel contains the name of the application and page
39 title-->
40         <Image Source="/bg polos.png" Stretch="Fill" Grid.RowSpan="2"
41 Height="696" VerticalAlignment="Top"/>
42
43         <StackPanel Grid.Row="0" Margin="12,17,0,28">
44             <TextBlock Text="LUNG SMARTCARE" Style="{StaticResource
45 PhoneTextNormalStyle}"/>
46             <TextBlock Margin="9,-7,0,0" Style="{StaticResource
47 PhoneTextTitle1Style}">
48                 <Run Text="Perbarui"/>
49                 <Run Text=" Data"/>
50             </TextBlock>
51         </StackPanel>
52
53
54         <!--ContentPanel - place additional content here-->
55         <ScrollViewer HorizontalAlignment="Left" Height="535"
56 Width="480" Grid.Row="1" VerticalScrollBarVisibility="Auto">
57             <Grid x:Name="ContentPanel" Grid.Row="1"
58 Margin="12,0,12,0">
59                 <TextBox x:Name="BdTanggal" HorizontalAlignment="Left"
60 Height="72" Margin="14,27,0,0" TextWrapping="Wrap"
61 VerticalAlignment="Top" Width="442"/>
62                 <TextBox x:Name="BdNama" HorizontalAlignment="Left"
63 Height="72" Margin="14,131,0,0" TextWrapping="Wrap"
64 VerticalAlignment="Top" Width="442"/>
65                 <TextBox x:Name="BdUsia" HorizontalAlignment="Left"
66 Height="72" Margin="14,235,0,0" TextWrapping="Wrap"
67 VerticalAlignment="Top" Width="150"/>
68                 <TextBox x:Name="BdTinggi" HorizontalAlignment="Left"
69 Height="72" Margin="160,235,0,0" TextWrapping="Wrap"
70 VerticalAlignment="Top" Width="150"/>
71                 <TextBlock HorizontalAlignment="Left"
72 Margin="14,0,0,0" Grid.Row="1" TextWrapping="Wrap" Text="Tanggal:"
73 VerticalAlignment="Top"/>
74                 <TextBlock HorizontalAlignment="Left"
75 Margin="14,104,0,0" Grid.Row="1" TextWrapping="Wrap" Text="Nama:"
76 VerticalAlignment="Top"/>
77                 <TextBlock HorizontalAlignment="Left"
78 Margin="14,208,0,0" Grid.Row="1" TextWrapping="Wrap" Text="Usia (th):"
79 VerticalAlignment="Top"/>
80                 <TextBlock HorizontalAlignment="Left"
81 Margin="167,208,0,0" TextWrapping="Wrap" Text="Tinggi (cm):"
82 VerticalAlignment="Top"/>
83                 <TextBox x:Name="BdBerat" HorizontalAlignment="Left"
84 Height="72" Margin="306,235,0,0" TextWrapping="Wrap"
85 VerticalAlignment="Top" Width="150"/>
```

```

86      <TextBlock HorizontalAlignment="Left"
87      Margin="310,208,0,0" TextWrapping="Wrap" Text="Berat (kg):"
88      VerticalAlignment="Top"/>
89      <RadioButton x:Name="BdAsians" Content="Asian"
90      HorizontalAlignment="Left" Margin="14,439,0,0" VerticalAlignment="Top"
91      GroupName="GroupEtnik" />
...
116    ...

```

Baris ke-1 – 36 adalah default yang disediakan setiap membuat proyek baru. Baris tersebut berisikan grid dimana setiap konten akan ditempatkan, nama aplikasi dan judul halaman.

Untuk menambahkan gambar ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-40 – 41.

Untuk menambahkan scroll ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-55 – 56.

Untuk menambahkan grid baru ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-44.

Untuk menambahkan suatu kotak teks ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-59 – 61.

Untuk menambahkan suatu teks ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-74 – 76.

Untuk menambahkan suatu radio button ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-89 – 91.

Output:

Gambar 5.3 Halaman Biodata

## 4. Halaman Prosedur (Prosedur.xaml)

Tabel 5.21 *Source Code* Prosedur.xaml

```

1 <phone:PhoneApplicationPage
2     xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
3     xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
4     xmlns:phone="clr-
5 namespace:Microsoft.Phone.Controls;assembly=Microsoft.Phone"
6     xmlns:shell="clr-
7 namespace:Microsoft.Phone.Shell;assembly=Microsoft.Phone"
8     xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
9     xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-
10 compatibility/2006"
11     xmlns:i="clr-
12 namespace:System.Windows.Interactivity;assembly=System.Windows.Interacti
13 vity" xmlns:ec="clr-
14 namespace:Microsoft.Expression.Interactivity.Core;assembly=Microsoft.Exp
15 resion.Interactions"
16     x:Class="LUNG_SMARTCARE.Prosedur"
17     mc:Ignorable="d" d:DesignWidth="480" d:DesignHeight="696"
18     FontFamily="{StaticResource PhoneFontFamilyNormal}"
19     FontSize="{StaticResource PhoneFontSizeNormal}"
20     Foreground="{StaticResource PhoneForegroundBrush}"
21     SupportedOrientations="Portrait" Orientation="Portrait"
22     shell:SystemTray.IsVisible="True">
23
24     <phone:PhoneApplicationPage.ApplicationBar>
25         <shell:ApplicationBar IsVisible="True" IsMenuEnabled="False">
26             <shell:ApplicationBarIconButton x:Name="RekamButton"

```



```

27 Text="Rekam" IconUri="/Images/record.png" Click="RekamButton_Click"
28 IsEnabled="True"/>
29     <shell:ApplicationBarIconButton x:Name="HentikanButton"
30 Text="Hentikan" IconUri="/Images/stop.png" Click="HentikanButton_Click"
31 IsEnabled="False"/>
32     <shell:ApplicationBarIconButton
33 x:Name="SimpanProsedurButton" Text="Simpan"
34 IconUri="/Assets/AppBar/appbar.save.rest.png"
35 Click="SimpanProsedurButton_Click" IsEnabled="False"/>
36
37 </shell:ApplicationBar>
38 </phone:PhoneApplicationPage.ApplicationBar>
39
40 <!--LayoutRoot is the root grid where all page content is placed-->
41 <Grid x:Name="LayoutRoot" Background="Transparent">
42     <Grid.RowDefinitions>
43         <RowDefinition Height="Auto"/>
44         <RowDefinition Height="*"/>
45     </Grid.RowDefinitions>
46
47     <!--ContentPanel - place additional content here-->
48     <!--ContentPanel - place additional content here-->
49     <Image Source="/bg polos.png" Stretch="Fill" Grid.RowSpan="2"
50 Height="696" VerticalAlignment="Top"/>
51     <Rectangle Fill="Black" Height="44" Margin="0,490,0,0"
52 Grid.Row="1" Stroke="Black" VerticalAlignment="Top"/>
53
54     <!--TitlePanel contains the name of the application and page
55 title-->
56
57     <!--TitlePanel contains the name of the application and page
58 title-->
59     <StackPanel Grid.Row="0" Margin="12,17,0,28">
60         <TextBlock Text="LUNG SMARTCARE" Style="{StaticResource
61 PhoneTextNormalStyle}"/>
62         <TextBlock Margin="9,-7,0,0" Style="{StaticResource
63 PhoneTextTitle1Style}"/>
64         <Run Text="Prosedur (3x)"/>
65     </TextBlock>
66 </StackPanel>
67
68     <Grid x:Name="chatt" Margin="0,0,0,50" Grid.Row="1"
69 VerticalAlignment="Bottom"/>
70
71     <Grid x:Name="ContentPanel" Grid.Row="1" Margin="12,0,12,0">
72         <TextBlock HorizontalAlignment="Left" Margin="10,490,0,0"
73 TextWrapping="Wrap" Text="Durasi:" VerticalAlignment="Top" FontSize="30"
74 Height="39" Width="91"/>
75         <TextBlock x:Name="Duration" HorizontalAlignment="Left"
76 Margin="112,492,0,-5" TextWrapping="Wrap" VerticalAlignment="Top"
77 Height="48" Width="148" Text="{Binding}" FontSize="30"/>
78
79         <TextBlock x:Name="UserHelp" HorizontalAlignment="Left"
80 TextWrapping="Wrap" VerticalAlignment="Top" Height="229" Width="456"
81 RenderTransformOrigin="1.284,-1.667" Foreground="White">
82             <Run Text="Pastikan anda berada ditempat yang tenang." />
83             <Run/>
84             <Run Text="Hirup udara dengan inspirasi normal, kemudian
85 secara bersamaan tekan Record dan tiup udara sekuat mungkin pada

```

```
86     smartphone dalam jarak dekat. "/>
87         <Run/>
88         <Run Text="Tekan Stop bersamaan ketika tiupan udara
89     habis."/>
90     </TextBlock>
91     <TextBlock HorizontalAlignment="Left" Margin="0,153,0,0"
92     TextWrapping="Wrap" Text="Amplitude:" VerticalAlignment="Top"
93     FontSize="24"/>
94     ...
...
98
```

Baris ke-1 – 22 adalah default yang disediakan setiap membuat proyek baru. Baris tersebut berisikan grid dimana setiap konten akan ditempatkan, nama aplikasi dan judul halaman.

Untuk menambahkan applicationbar ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-24 – 38. Applicationbar adalah button berbentuk icon yang terletak pada bagian bawah layout.

Untuk menambahkan gambar ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-49 – 50.

Untuk menambahkan bangun persegi empat ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-51 – 52.

Untuk menambahkan teks ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-60 – 61.

Untuk menambahkan grid baru ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-68 – 69.

Untuk menambahkan paragraf teks ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-79 – 93.

Output:



Gambar 5.4 Halaman Prosedur

## 5. Halaman Hasil Pengukuran (HasilPengukuran.xaml)

Tabel 5.22 Source Code HasilPengukuran.xaml

```

1 <phone:PhoneApplicationPage
2     x:Class="LUNG_SMARTCARE.HasilPengukuran"
3     xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
4     xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
5     xmlns:phone="clr-
6 namespace:Microsoft.Phone.Controls;assembly=Microsoft.Phone"
7     xmlns:shell="clr-
8 namespace:Microsoft.Phone.Shell;assembly=Microsoft.Phone"
9     xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
10    xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-
11 compatibility/2006"
12    FontFamily="{StaticResource PhoneFontFamilyNormal}"
13    FontSize="{StaticResource PhoneFontSizeNormal}"
14    Foreground="{StaticResource PhoneForegroundBrush}"
15    SupportedOrientations="Portrait" Orientation="Portrait"
16    mc:Ignorable="d"
17    shell:SystemTray.IsVisible="True">
18
19    <phone:PhoneApplicationPage.ApplicationBar>
20        <shell:ApplicationBar IsVisible="True" IsMenuEnabled="False">
21            <shell:ApplicationBarIconButton
22                x:Name="SimpanHasilPengukuranButton" Text="Simpan"
23                IconUri="/Assets/AppBar/appbar.save.rest.png"
24                Click="SimpanHasilPengukuranButton_Click"/>
25
26        </shell:ApplicationBar>

```



```

27 </phone:PhoneApplicationPage.ApplicationBar>
28
29 <!--LayoutRoot is the root grid where all page content is placed-->
30 >
31 <Grid x:Name="LayoutRoot" Background="Transparent">
32 <Grid.RowDefinitions>
33 <RowDefinition Height="Auto"/>
34 <RowDefinition Height="*/>
35 </Grid.RowDefinitions>
36
37 <!--TitlePanel contains the name of the application and page
38 title-->
39 <Image Source="/bg polos.png" Stretch="Fill"
40 Grid.RowSpan="2"/>
41
42 <!--TitlePanel contains the name of the application and page
43 title-->
44 <StackPanel Grid.Row="0" Margin="12,17,0,28">
45 <TextBlock Text="LUNG SMARTCARE" Style="{StaticResource
46 PhoneTextNormalStyle}"/>
47 <TextBlock Text="Hasil Pengukuran" Margin="9,-7,0,0"
48 Style="{StaticResource PhoneTextTitle1Style}"/>
49 </StackPanel>
50
51 <!--ContentPanel - place additional content here-->
52 <ScrollViewer HorizontalAlignment="Left" Height="535"
53 Width="480" Grid.Row="1" VerticalScrollBarVisibility="Auto" >
54
55 <Grid x:Name="ContentPanel" Grid.Row="1"
56 Margin="12,0,12,0" Height="2000">
57
58 <!--Form Biodata-->
59 <Grid VerticalAlignment="Top" Height="302">
60 <Rectangle Fill="White" HorizontalAlignment="Left"
61 Height="42" Margin="0,128,0,0" Stroke="Black" VerticalAlignment="Top"
62 Width="231"/>
...
336 ...

```

Baris ke-1 – 17 adalah default yang disediakan setiap membuat proyek baru. Baris tersebut berisikan grid dimana setiap konten akan ditempatkan, nama aplikasi dan judul halaman.

Untuk menambahkan applicationbar ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-19 – 27. Applicationbar adalah button berbentuk icon yang terletak pada bagian bawah layout.

Untuk menambahkan gambar ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-39 – 40.

Untuk menambahkan teks ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-45 – 46.

Untuk menambahkan scroll ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-52 – 53.

Untuk menambahkan grid baru ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-55 – 56.

Untuk menambahkan bangun persegi empat ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-60 – 62.

Output:





Gambar 5.21 Halaman Hasil Pengukuran

## 6. Halaman Riwayat (Riwayat.xaml)

Tabel 5.23 Source Code HasilPengukuran.xaml

```

1 <phone:PhoneApplicationPage
2   x:Class="LUNG_SMARTCARE.KirimRiwayat"
3   xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
4   xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
5   xmlns:phone="clr-
6 namespace:Microsoft.Phone.Controls;assembly=Microsoft.Phone"
7   xmlns:shell="clr-
8 namespace:Microsoft.Phone.Shell;assembly=Microsoft.Phone"
9   xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
10  xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-
11 compatibility/2006"
12  FontFamily="{StaticResource PhoneFontFamilyNormal}"
13  FontSize="{StaticResource PhoneFontSizeNormal}"
14  Foreground="{StaticResource PhoneForegroundBrush}"
15  SupportedOrientations="Portrait" Orientation="Portrait"
16  mc:Ignorable="d"
17  shell:SystemTray.IsVisible="True">
18
19  <!--LayoutRoot is the root grid where all page content is placed-->
20  >
21  <phone:PhoneApplicationPage.ApplicationBar>
22    <shell:ApplicationBar IsVisible="True" IsMenuEnabled="False">
23      <shell:ApplicationBarIconButton x:Name="Kembali_Button"
24      Text="Kembali" IconUri="/Assets/AppBar/appbar.back.rest.png"
25      Click="Kembali_Button_Click"/>

```



```

26         <shell:AppBarIconButton x:Name="Reset_Button"
27 Text="Reset" IconUri="/Assets/AppBar/appbar.delete.rest.png"
28 Click="Reset_Button_Click"/>
29     </shell:AppBar>
30 </phone:PhoneApplicationPage.ApplicationBar>
31 <Grid x:Name="LayoutRoot" Background="Transparent">
32
33     <Grid.RowDefinitions>
34         <RowDefinition Height="Auto"/>
35         <RowDefinition Height="*/>
36     </Grid.RowDefinitions>
37
38     <Image Source="/bg polos.png" Stretch="Fill" Grid.RowSpan="2"
39 Height="768" VerticalAlignment="Top"/>
...     ...

```

Baris ke-1 – 17 adalah default yang disediakan setiap membuat proyek baru. Baris tersebut berisikan grid dimana setiap konten akan ditempatkan, nama aplikasi dan judul halaman.

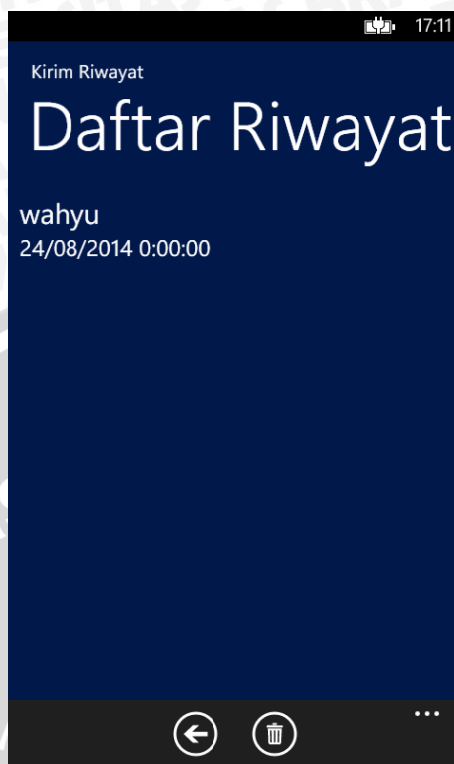
Untuk menambahkan applicationbar ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-19 – 28. Applicationbar adalah button berbentuk icon yang terletak pada bagian bawah layout.

Untuk menambahkan gambar ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-37 – 38.

Untuk menambahkan teks ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-43 – 44.

Untuk menambahkan scroll ke dalam layout dapat menggunakan code seperti yang ditunjukkan pada baris ke-50 – 51.

Output:



Gambar 5.22 Halaman Riwayat

## BAB VI

### PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL

Bab ini membahas mengenai tahapan pengujian dan analisis aplikasi pengukur fungsi paru manusia memanfaatkan microphone pada smartphone yang telah di implementasikan sebelumnya. Pengujian yang dilakukan yaitu Pengujian Validasi untuk menguji fungsionalitas dari aplikasi yang telah diimplementasikan pada *smartphone* dan Pengujian Akurasi terhadap Spirometer aslinya dalam bentuk “Penelitian Pendahuluan” di Rumah Sakit Dr. Saiful Anwar Malang. Setelah tahapan pengujian selesai maka dilanjutkan dengan analisis terhadap hasil pengujian di setiap tahap pengujian.

#### 6.1. Pengujian Validasi

Pengujian validasi merupakan salah satu metode pengujian *blackbox*, yaitu pengujian tanpa memperhatikan alur jalannya algoritma yang berjalan pada suatu proses. Pengujian validasi dilakukan dengan membuat kasus uji pada tiap fungsi atau fitur.

##### 6.1.1 Kasus Uji Validasi

Berikut ini adalah skenario atau kasus uji aplikasi pengukur kesehatan fungsi paru manusia memanfaatkan *microphone* pada *smartphone*:

1. Kasus Uji Membaca Panduan Penggunaan

Tabel 6.1 Kasus Uji pada Fitur Membaca Panduan Penggunaan

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Membaca Panduan Penggunaan
Objek Uji	Kebutuhan Fungsional (FR_1)
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan aplikasi dapat memenuhi kebutuhan fungsional membaca panduan penggunaan sebagai pedoman pembelajaran atau pengayaan wawasan pengguna akan aplikasi
Prosedur Uji	1. Pengguna menekan tombol “Pelajari”



Hasil yang Diharapkan	Aplikasi dapat menampilkan informasi mengenai kesehatan fungsi paru sebagai panduan penggunaan.
-----------------------	---

2. Kasus Uji Melakukan Pembaruan Data Profil

Tabel 6.2 Kasus Uji pada Fitur Melakukan Pembaruan Data Profil

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Melakukan Pembaruan Data Profil
Objek Uji	Kebutuhan Fungsional (FR_2)
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan aplikasi dapat memenuhi kebutuhan fungsional melakukan pembaruan data profil pengguna sebagai nilai input parameter dalam perhitungan prediksi acuan nilai normal.
Prosedur Uji	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna menekan tombol pengukuran</li> <li>2. Pengguna mengisi form data profil</li> <li>3. Pengguna menekan tombol simpan</li> </ol>
Hasil yang Diharapkan	Aplikasi dapat menyimpan data profil pengguna terbaru sebagai data parameter perhitungan nilai prediksi acuan normal.

3. Kasus Uji Melakukan Rekaman Pernapasan

Tabel 6.3 Kasus Uji pada Fitur Melakukan Rekaman Pernapasan

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Melakukan Rekaman Pernapasan
Objek Uji	Kebutuhan Fungsional (FR_3)
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan aplikasi dapat memenuhi kebutuhan fungsional melakukan rekaman pernapasan meliputi pengambilan amplitudo dan durasi pernapasan.
Prosedur Uji	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengguna menekan tombol “Rekam”</li> <li>2. Pengguna melakukan pernapasan</li> </ol>
Hasil yang Diharapkan	Aplikasi dapat mengambil amplitudo dan durasi pernapasan.

4. Kasus Uji Menghentikan Rekaman Pernapasan

Tabel 6.4 Kasus Uji pada Fitur Menghentikan Rekaman Pernapasan

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Menghentikan Rekaman Pernapasan
Objek Uji	Kebutuhan Fungsional (FR_4)
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan aplikasi dapat memenuhi kebutuhan fungsional menghentikan rekaman pernapasan untuk memperoleh data pernapasan agar dapat menggambarkan grafik pernapasan.
Prosedur Uji	1. Pengguna menekan tombol “Hentikan”
Hasil yang Diharapkan	Aplikasi dapat menggambarkan grafik pernapasan

5. Kasus Uji Melihat Laporan Pengukuran

Tabel 6.5 Kasus Uji pada Fitur Melihat Laporan Pengukuran

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Melihat Laporan Pengukuran
Objek Uji	Kebutuhan Fungsional (FR_5)
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan aplikasi dapat memenuhi kebutuhan fungsional melihat laporan pengukuran meliputi volume dan kapasitas fungsi paru pengguna.
Prosedur Uji	1. Pengguna menekan tombol simpan pada prosedur pengukuran 2. Pengguna mengecek laporan pengukuran
Hasil yang Diharapkan	Aplikasi dapat menampilkan laporan pengukuran dengan penyajian menarik

6. Kasus Uji Menampilkan Kesimpulan Gangguan Kesehatan Fungsi Paru

Tabel 6.6 Kasus Uji pada Fitur Menampilkan Kesimpulan Gangguan Kesehatan Fungsi Paru

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Menampilkan Kesimpulan Gangguan Kesehatan Fungsi Paru
Objek Uji	Kebutuhan Fungsional (FR_6)
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan aplikasi

	dapat memenuhi kebutuhan fungsional menampilkan kesimpulan gangguan kesehatan fungsi paru sebagai interpretasi dari hasil pengolahan data kapasitas fungsi paru terhadap nilai prediksi acuan normal.
Prosedur Uji	1. Pengguna mengecek kesimpulan gangguan kesehatan fungsi paru
Hasil yang Diharapkan	Aplikasi dapat menampilkan kesimpulan gangguan kesehatan fungsi paru pengguna

7. Kasus Uji Menyimpan Laporan Hasil Pengukuran

Tabel 6.7 Kasus Uji pada Fitur Menyimpan Laporan Hasil Pengukuran

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Menyimpan Laporan Hasil Pengukuran
Objek Uji	Kebutuhan Fungsional (FR_7)
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan aplikasi dapat memenuhi kebutuhan fungsional menyimpan laporan hasil pengukuran kedalam <i>local database</i> agar data tersebut dapat digunakan kembali pada fitur riwayat pengukuran.
Prosedur Uji	1. Pengguna menekan tombol simpan
Hasil yang Diharapkan	Aplikasi dapat menyimpan laporan hasil pengukuran pada <i>local database</i> .

8. Kasus Uji Melihat Riwayat Pengukuran

Tabel 6.8 Kasus Uji pada Fitur Melihat Riwayat Pengukuran

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Melihat Riwayat Pengukuran
Objek Uji	Kebutuhan Fungsional (FR_8)
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan aplikasi dapat memenuhi kebutuhan fungsional melihat riwayat pengukuran sebagai bentuk monitoring terhadap perkembangan kesehatan fungsi paru pengguna.
Prosedur Uji	1. Pengguna menekan tombol "Riwayat"



	2. Pengguna melihat riwayat pengukuran
Hasil yang Diharapkan	Aplikasi dapat menampilkan seluruh riwayat pengukuran.

#### 9. Kasus Uji Menghapus Semua Riwayat Pengukuran

Tabel 6.9 Kasus Uji pada Fitur Menghapus Semua Riwayat Pengukuran

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Menghapus Semua Riwayat Pengukuran
Objek Uji	Kebutuhan Fungsional (FR_9)
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan aplikasi dapat memenuhi kebutuhan fungsional menghapus semua riwayat pengukuran agar dapat diisi kembali oleh data pengukuran terbaru.
Prosedur Uji	1. Pengguna menekan tombol “reset”
Hasil yang Diharapkan	Aplikasi dapat menghapus seluruh riwayat pengukuran pada local database sehingga pada fitur riwayat tampilannya kosong.

#### 6.1.2 Analisa Hasil Pengujian Validasi

Hasil pengujian dan validitas fitur dari uji kasus yang telah dijabarkan dapat dilihat pada Tabel 6.10.

Tabel 6.10 Hasil Pengujian Validasi

No	Nama Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Didapatkan	Status Validitas
1	Membaca Panduan Penggunaan	Aplikasi dapat menampilkan informasi mengenai kesehatan fungsi paru sebagai panduan penggunaan.	Informasi mengenai kesehatan fungsi paru sebagai panduan penggunaan ditampilkan dalam bentuk paragraf.	Valid
2	Melakukan Pembaruan Data Profil	Aplikasi dapat menyimpan data profil pengguna terbaru sebagai data parameter perhitungan nilai	Data profil pengguna terbaru dapat tersimpan pada local database dan data tersebut digunakan untuk menentukan nilai	Valid

		prediksi acuan normal.	prediksi acuan normal.	
3	Melakukan Rekaman Pernapasan	Aplikasi dapat mengambil amplitudo dan durasi pernapasan.	Amplitudo dan durasi pernapasan dapat terdeteksi dan diambil.	Valid
4	Menghentikan Rekaman Pernapasan	Aplikasi dapat menggambarkan grafik pernapasan	Grafik pernapasan dapat digambarkan dengan warna berbeda pada setiap data series.	Valid
5	Melihat Laporan Pengukuran	Aplikasi dapat menampilkan laporan pengukuran dengan penyajian menarik	Laporan pengukuran meliputi volume dan kapasitas fungsi paru ditampilkan lengkap dan disajikan dengan bentuk tabel berwarna	Valid
6	Menampilkan Kesimpulan Gangguan Kesehatan Fungsi Paru	Aplikasi dapat menampilkan kesimpulan gangguan kesehatan fungsi paru pengguna	Kesimpulan gangguan kesehatan fungsi paru pengguna ditampilkan dengan jelas dan disertai dengan tabel interpretasi dibawahnya	Valid
7	Menyimpan Laporan Hasil Pengukuran	Aplikasi dapat menyimpan laporan hasil pengukuran pada <i>local database</i> .	Laporan hasil pengukuran secara keseluruhan dapat disimpan pada local database	Valid
8	Melihat Riwayat Pengukuran	Aplikasi dapat menampilkan seluruh riwayat pengukuran.	Riwayat pengukuran ditampilkan lengkap urut sesuai waktu dan tanggal dilakukannya pengukuran	Valid
9	Menghapus Semua Riwayat Pengukuran	Aplikasi dapat menghapus seluruh riwayat pengukuran pada local database	Keseluruhan riwayat pengukuran pada local database dihapus dan halaman riwayat	Valid



	sehingga pada fitur riwayat tampilannya kosong.	pengukuran kosong	
--	---	-------------------	--

Berdasarkan hasil pengujian validasi dapat disimpulkan bahwa implementasi dan fungsionalitas aplikasi pengukur kesehatan fungsi paru manusia memanfaatkan *microphone* pada *smartphone* telah memenuhi kebutuhan yang telah dijabarkan pada tahap analisis kebutuhan.

## 6.2. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi bertujuan untuk mencari selisih hasil pengukuran antara antara aplikasi pengukur kesehatan fungsi paru manusia memanfaatkan *microphone* pada *smartphone* dengan alat Spirometer aslinya. Pengujian akurasi dilaksanakan dalam bentuk “Penelitian Pendahuluan”. Hasil penelitian tersebut dianalisa dan kemudian dilakukan perbaikan akurasi pada aplikasi.

### 6.2.1 Penelitian Pendahuluan

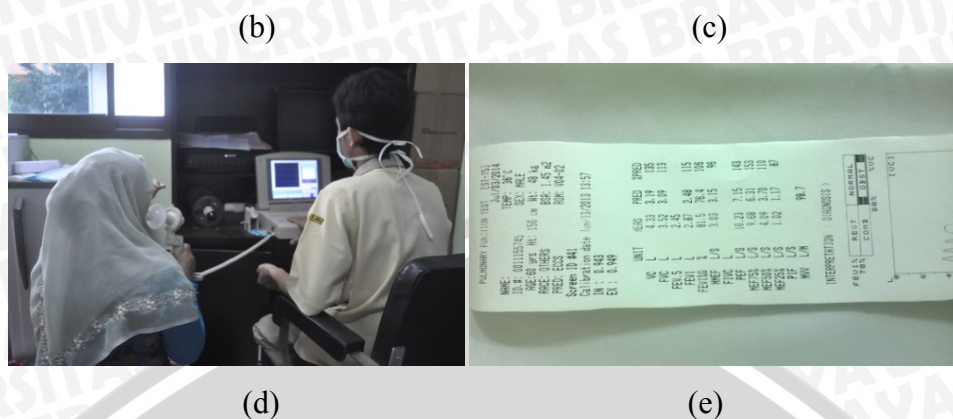
Penelitian Pendahuluan dilaksanakan pada tanggal 2 – 11 Juli 2014 di Ruang Unit Asma Poli Rumah Sakit Saiful Anwar Kota Malang dengan jumlah sampel populasi sebanyak 45 pasien. Berikut adalah beberapa dokumentasi selama penelitian berlangsung yang ditunjukkan oleh Gambar 6.1.



(a)







Gambar 6.1 Pelaksanaan Penelitian Pendahuluan Di Poli Paru Rumah

Sakit Dr. Saiful Anwar Kota Malang

(a) Ruang Penelitian, (b) Spirometer, (c) Mouth Peace, (d) Pengoperasian Spirometer, (e) Output Spirometer.

### 6.2.2 Analisa Hasil Penelitian Pendahuluan

Berikut adalah tabel analisa penelitian pendahuluan dengan sampel populasi sebanyak 45 pasien. Dari 45 sampel populasi tersebut diperoleh sebanyak 37 data valid sebagai berikut:

Tabel 6.11 Biodata Pasien

NO	TANGGAL	PASIEN					
		NAMA	JK	UMUR	TINGGI	BERAT	RAS
1	02/07/2014	ABDUL RODJI	L	60	156	48	ASIANS
2		KHOLIDAH	P	22	166	70	ASIANS
3		ACH. FADLI	L	24	157	43	ASIANS
4	07/07/2014	HANDOKO	L	31	165	56	ASIANS
5		SOEPAAT	L	63	160	51	ASIANS
6		DIANA	P	43	155	55	ASIANS
7		FADHIL	L	15	165	70	ASIANS
8		TUMIRAN	L	69	155	66	ASIANS
9	07/07/2014	TUKINI	L	64	160	64	ASIANS
10		TUKINA	P	50	145	53	ASIANS
11		IMAM	L	54	160	70	ASIANS
12		HERI	L	43	160	50	ASIANS
13	08/07/2014	NINUK	P	43	155	70	ASIANS
14		WEMPI	L	65	160	82	ASIANS

15		RUKIYATUN	P	74	155	60	ASIANS
16		DJUMALI	L	72	160	62	ASIANS
17		RANTANSARI	P	25	155	48	ASIANS
18		SYAMSUL	L	55	160	65	ASIANS
19		SITI	P	36	155	54	ASIANS
20	10/07/2014	TIAMI	P	50	155	68	ASIANS
21		MUTMAINAH	P	50	155	68	ASIANS
22		JUMAATIN	P	49	155	70	ASIANS
23		ARIS	P	28	155	45	ASIANS
24		LILIK	P	65	160	70	ASIANS
25		DJARWOKO	L	41	160	50	ASIANS
26		WINARNI	P	58	145	53	ASIANS
27		AULIA	P	21	155	45	ASIANS
28		MENTAS	L	44	160	59	ASIANS
29		MISGIARTI	P	46	155	63	ASIANS
30	11/07/2014	SUPIATI	P	56	155	52	ASIANS
31		SUBIRAN	L	76	160	60	ASIANS
32		SRIMUKTI	P	77	145	64	ASIANS
33		ANANG	L	72	160	54	ASIANS
34		NANIK	P	71	145	45	ASIANS
35		SUTAMAN	L	61	155	63	ASIANS
36		MUSHOFA	P	74	150	37	ASIANS
37		MUDJILAH	P	58	156	51	ASIANS

Tabel 6.12 Prediksi Acuan Normal Dari Sampel Populasi

PREDIKSI						SELISIH PREDIKSI		
SPIROMETRI			APLIKASI SAYA			FEV1	FVC	FEV1/FVC
FEV1	FVC	FEV1/FVC	FEV1	FVC	FEV1/FVC			
2,48	3,09	76,4	2,3	2,82	76,4	0,18	0,27	0
3,41	3,89	84,9	3,17	3,62	84,92	0,24	0,27	-0,02
3,39	3,85	82,9	3,32	3,77	82,88	0,07	0,08	0,02
3,55	4,22	84,94	3,45	4,03	81,62	0,1	0,19	3,32
2,29	2,84	80,9	2,38	2,96	75,86	-0,09	-0,12	5,04
2,51	2,96	85,48	2,28	2,66	80,93	0,23	0,3	4,55
3,4	3,96	87,18	3,88	4,43	84,5	-0,48	-0,47	2,68
1,78	2,24	80,49	2,02	2,54	74,78	-0,24	-0,3	5,71
2,26	2,82	80,76	2,36	2,93	75,68	-0,1	-0,11	5,08
2,04	2,4	85,83	1,75	2,08	79,6	0,29	0,32	6,23
2,55	3,11	82,16	2,63	3,18	77,48	-0,08	-0,07	4,68
2,87	3,44	83,7	2,92	3,46	79,46	-0,05	-0,02	4,24
2,51	2,96	85,48	2,28	2,66	80,93	0,23	0,3	4,55

2,23	2,79	80,62	2,33	2,91	75,5	-0,1	-0,12	5,12
1,93	2,47	82,11	1,56	1,91	75,04	0,37	0,56	7,07
2,02	2,58	79,64	2,14	2,73	74,24	-0,12	-0,15	5,4
2,85	3,36	87,45	2,69	3,09	84,35	0,16	0,27	3,1
2,52	3,08	82,02	2,6	3,16	77,3	-0,08	-0,08	4,72
2,64	3,08	86,25	2,44	2,83	82,26	0,2	0,25	3,99
2,38	2,84	84,72	2,11	2,49	79,6	0,27	0,35	5,12
2,04	2,4	85,83	2,11	2,49	79,6	-0,07	-0,09	6,23
2,39	2,86	84,83	2,14	2,51	79,79	0,25	0,35	5,04
2,79	3,21	87,12	2,62	3,02	83,78	0,17	0,19	3,34
2,26	2,81	82,53	1,95	2,33	76,75	0,31	0,48	5,78
2,93	3,5	83,98	2,98	3,51	79,82	-0,05	-0,01	4,16
1,89	2,26	84,96	1,56	1,88	78,08	0,33	0,38	6,88
2,93	3,33	87,88	2,79	3,19	85,11	0,14	0,14	2,77
2,84	3,41	83,56	2,9	3,43	79,28	-0,06	-0,02	4,28
2,45	2,91	85,16	2,21	2,59	80,36	0,24	0,32	4,8
2,26	2,74	84,07	1,97	2,34	78,46	0,29	0,4	5,61
1,91	2,46	79,08	2,03	2,63	73,52	-0,12	-0,17	5,56
1,67	2,07	82,89	1,12	1,42	74,47	0,55	0,65	8,42
2,02	2,58	79,64	2,14	2,73	74,24	-0,12	-0,15	5,4
1,91	2,25	83,54	1,26	1,57	75,61	0,65	0,68	7,93
2,01	2,48	81,61	2,24	2,74	76,22	-0,23	-0,26	5,39
1,86	2,32	82,66	1,37	1,7	75,04	0,49	0,62	7,62
2,26	2,75	83,74	1,96	2,34	78,08	0,3	0,41	5,66

Tabel 6.13 Hasil Pengukuran Dari Sampel Populasi

PENGUKURAN						SELISIH PENGUKURAN		
SPIROMETRI			APLIKASI SAYA					
FEV1	FVC	FEV1/FVC	FEV1	FVC	FEV1/FVC	FEV1	FVC	FEV1/FVC
2,87	3,52	81,5	1,21	4,8	25,21	1,66	-1,28	56,29
2,87	3,39	84,6	0,44	5,13	8,58	2,43	-1,74	76,02
2,99	3,03	89,6	1,23	4,97	24,75	1,76	-1,94	64,85
0,76	1,79	42,46	7,74	5,47	141,5	-6,98	-3,68	-99,04
1,16	1,76	65,91	0,25	4,63	5,4	0,91	-2,87	60,51
1,76	2,23	78,92	0	4,97	0	1,76	-2,74	78,92
2,16	3,13	69,01	0	4,47	0	2,16	-1,34	69,01
1,45	2,02	71,78	0	4,63	0	1,45	-2,61	71,78
2,68	3,43	78,13	0	4,8	0	2,68	-1,37	78,13
0,97	1,02	95,1	0,44	4,8	9,17	0,53	-3,78	85,93
1,63	2,19	74,43	0	4,8	0	1,63	-2,61	74,43
2,26	3,24	69,75	0	4,63	0	2,26	-1,39	69,75



1,59	1,79	88,83	0,63	4,97	12,68	0,96	-3,18	76,15
1,92	2,39	80,33	0	4,97	0	1,92	-2,58	80,33
0,71	1,02	69,61	5,38	4,8	112,08	-4,67	-3,78	-42,47
0,91	1,53	59,48	4,24	4,8	88,33	-3,33	-3,27	-28,85
1,93	2,18	88,53	0	4,97	0	1,93	-2,79	88,53
1,4	1,97	71,07	10,76	5,13	209,75	-9,36	-3,16	-138,68
1,19	1,44	82,64	5,7	4,63	123,11	-4,51	-3,19	-40,47
0,55	0,79	70,89	3,61	4,97	72,64	-3,06	-4,18	-1,75
0,99	1,45	68,28	0	4,97	0	0,99	-3,52	68,28
1,4	1,78	78,65	7,46	4,63	161,12	-6,06	-2,85	-82,47
1,45	2,34	61,97	8,64	4,97	173,84	-7,19	-2,63	-111,87
0,75	1,31	57,25	5,54	4,8	115,42	-4,79	-3,49	-58,17
1,4	1,91	73,7	0,21	4,8	4,38	1,19	-2,89	69,32
0,8	1,29	62,02	1,27	4,97	25,55	-0,47	-3,68	36,47
1,31	2	65,5	2,13	4,97	42,86	-0,82	-2,97	22,64
0,82	1,56	52,56	4,71	4,97	94,77	-3,89	-3,41	-42,21
1,71	2,01	85,07	6,76	5,3	127,55	-5,05	-3,29	-42,48
1,56	2,01	77,61	2,83	5,13	55,17	-1,27	-3,12	22,44
2,36	3,36	70,24	7,51	4,8	156,46	-5,15	-1,44	-86,22
0,69	0,81	85,19	6,58	4,8	137,08	-5,89	-3,99	-51,89
0,82	1,88	43,62	0,74	4,97	14,89	0,08	-3,09	28,73
0,99	1,42	69,72	3,64	4,8	75,83	-2,65	-3,38	-6,11
1,34	1,63	82,21	4,81	4,63	103,89	-3,47	-3	-21,68
0,93	1,43	65,03	6,35	4,97	127,77	-5,42	-3,54	-62,74
1,62	1,88	86,17	1,09	5,13	21,25	0,53	-3,25	64,92

Berdasarkan tabel hasil penelitian diatas maka didapatkan:

1. Rata-rata Selisih Prediksi Nilai Acuan Normal:

Tabel 6.14 Rata-rata Selisih Prediksi Nilai Acuan Normal

FEV1	0,11	liter
FVC	0,152432432	Liter
FEV1/FVC	4,742432432	%

2. Rata-rata Selisih Nilai Pengukuran:

Tabel 6.15 Rata-rata Selisih Nilai Pengukuran

FEV1	-1,545945946	Liter
FVC	-2,892432432	Liter
FEV1/FVC	11,52243243	%

Dan ditemukan kelemahan sistem berupa faktor-faktor yang memengaruhi akurasi pengukuran dari aplikasi pengukur kesehatan fungsi paru manusia memanfaatkan *microphone* pada *smartphone*, yaitu:

1. Perlu adanya standar manufer pernapasan.

Karena bagaimana cara pengguna meniupkan pernapasannya ternyata berbeda-beda dan itu mempengaruhi kemampuan inspirasi dan ekspirasi paru. Maka diperlukan adanya standar manufer pernapasan untuk memaksimalkan kemampuan inspirasi dan ekspirasi paru.

2. Perlu adanya standar kondisi tempat atau ruang pengukuran

Pada aplikasi ini yang diukur adalah suara tiupan pernapasan pengguna. Jadi, apabila tempat atau ruang pengukuran dalam kondisi ramai mengakibatkan hasil pengukurannya tidak valid. Karena suara keramaian tempat atau ruang pengukuran masuk dalam rekaman, sehingga mempengaruhi perhitungan grafik pernapasan.

### 6.2.3 Perbaikan Selisih Akurasi

Setelah didapatkan rata-rata Selisih Prediksi Nilai Acuan Normal, yaitu FEV1= -0,1 liter, FVC= -0,1 liter, FEV1/FVC= -4,846 %. Dan rata-rata Selisih Perhitungan, yaitu FEV1= -1,5 liter, FVC= -2,6 liter, FEV1/FVC= 6,20 %. Selanjutnya metode atau rumus perhitungan yang telah diimplementasikan pada code aplikasi, akan dikurangi dengan rata-rata selisih tersebut.

1. Implementasi Perbaikan Prediksi Nilai Acuan Normal

Tabel 6.16 Implementasi Perbaikan Prediksi Nilai Acuan Normal Sebelum Perbaikan

Sebelum Perbaikan	
1	<code>if (HasilJK.Text.Equals("Laki laki"))</code>
2	<code>{</code>
3	<code>    AcuanFEV1.Text = userStatus.Etnik * ((0.043 *</code>



```

4 userStatus.Tinggi) - (0.029 * userStatus.Usia) - 2.49) + "";
5     AcuanFVC.Text = userStatus.Etnik * ((0.0576 *
6 userStatus.Tinggi) - (0.0269 * userStatus.Usia) - 4.34) + "";
7     AcuanFEV1FVCRatio.Text = 87.2 - (0.18 * userStatus.Usia)
8 + "";
9 }
10
11 else if (HasilJK.Text.Equals("Perempuan"))
12 {
13     AcuanFEV1.Text = userStatus.Etnik * ((0.0395 *
14 userStatus.Tinggi) - (0.025 * userStatus.Usia) - 2.6) + "";
15     AcuanFVC.Text = userStatus.Etnik * ((0.0443 *
16 userStatus.Tinggi) - (0.026 * userStatus.Usia) - 2.89) + "";
17     AcuanFEV1FVCRatio.Text = 89.1 - (0.19 * userStatus.Usia)
18 + "";
19 }

```

Tabel 6.17 Implementasi Perbaikan Prediksi Nilai Acuan Normal Setelah Perbaikan

Setelah Perbaikan	
1	if (HasilJK.Text.Equals("Laki laki"))
2	{
3	AcuanFEV1.Text = (userStatus.Etnik * ((0.043 * userStatus.Tinggi) - (0.029 * userStatus.Usia) - 2.49)) - 0.11 +
4	"";
5	AcuanFVC.Text = (userStatus.Etnik * ((0.0576 * userStatus.Tinggi) - (0.0269 * userStatus.Usia) - 4.34)) - 0.15 +
6	"";
7	AcuanFEV1FVCRatio.Text = (87.2 - (0.18 * userStatus.Usia)) - 4.74 +
8	"";
9	}
10	
11	
12	
13	else if (HasilJK.Text.Equals("Perempuan"))
14	{
15	AcuanFEV1.Text = (userStatus.Etnik * ((0.0395 * userStatus.Tinggi) - (0.025 * userStatus.Usia) - 2.6)) - 0.11 +
16	"";
17	AcuanFVC.Text = (userStatus.Etnik * ((0.0443 * userStatus.Tinggi) - (0.026 * userStatus.Usia) - 2.89)) - 0.15 +
18	"";
19	AcuanFEV1FVCRatio.Text = (89.1 - (0.19 * userStatus.Usia)) - 4.74 +
20	"";
21	}
22	
23	

2. Implementasi Perbaikan Nilai Pengukuran

Tabel 6.18 Implementasi Perbaikan Nilai Pengukuran Sebelum Perbaikan

Sebelum Perbaikan	
1	HasilFVC.Text = userStatus.FVC + "";
2	HasilFEV1.Text = userStatus.FEV1 + "";





3	HasilPersenFVC.Text = <code>userStatus.PersenFVC</code> + "";
---	---

Tabel 6.19 Implementasi Perbaikan Nilai Pengukuran Setelah Perbaikan

Setelah Perbaikan	
1	HasilFVC.Text = ( <code>userStatus.FVC</code> - (-2.892432432)) + "";
2	HasilFEV1.Text = ( <code>userStatus.FEV1</code> - (-1.545945946)) + "";
3	HasilPersenFVC.Text = <code>userStatus.PersenFVC</code> - 11.52243243 + "";



## BAB VII

### PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran bagi pembaca. Kesimpulan berisi analisis hasil pengujian untuk menjawab rumusan masalah yang telah dijelaskan pada tahap pendahuluan. Saran ditujukan bagi pembaca yang ingin melanjutkan penelitian ke tahap yang lebih baik.

#### 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian yang dilakukan, maka diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi pengukur kesehatan fungsi paru manusia pada media *smartphone* berhasil diimplementasikan dengan memanfaatkan *Microphone* API pada *Windows Phone*. Implementasi dilakukan dengan cara menangkap sinyal suara dan menyimpannya dalam sebuah *buffer*. Kemudian di gambarkan dalam bentuk grafik pernapasan. Amplitudo dan durasi pernapasan tersebut dihitung menggunakan persamaan Prediksi Nilai Acuan Normal Kesehatan Paru, Volume Tidal (TV), Kapasitas Total Paru (TLC), FEV1, FVC, FEV1/FVC, dan Interpretasi Kesimpulan Gangguan Kesehatan Paru.
2. Ditemukan Selisih akurasi antara aplikasi pengukur kesehatan fungsi paru manusia memanfaatkan *microphone* pada *smartphone* dengan alat Spirometer di Rumah Sakit Saiful Anwar Kota Malang (RSSA) pada Prediksi Nilai Acuan Normal sebesar FEV1 = 0,11 liter; FVC = 0,15 liter; FEV1/FVC = 4,74 %. Dan selisih akurasi pada Hasil Pengukuran sebesar FEV1 = -1,54 liter; FVC = -2,89 liter; FEV1/FVC = 11,52 %.

#### 7.2 Saran

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, maka saran yang dapat diberikan untuk pengembangan aplikasi pengukur kesehatan paru manusia memanfaatkan *microphone* pada *smartphone* antara lain:

1. Untuk meningkatkan keakuratan pengukuran sebaiknya ditambahkan fitur “Kalibrasi”. Fitur Kalibrasi digunakan untuk merekam suara disekitar pengguna (*noise*) sebagai variabel pengurang “Hasil Pengukuran”.
2. Untuk meningkatkan keakuratan pengukuran sebaiknya ditambahkan standarisasi prosedur manufer pernapasan.





**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Eric C. Larson, Mayank Goel, Gaetano Boriello, Sonya Heltshe, Margaret Rosenfeld, Shwetak N. Patel. *SpiroSmart: Using a Microphone to Measure Lung Function on a Mobile Phone*. DUB Institute, University of Washington. Center for Clinical and Translational Research 4800 Sand Point Way NE. Seattle, WA 98105. *UbiComp' 12*, Sep 5 – Sep 8, 2012, Pittsburgh, USA.
- [2] Rini, Ika Setyo. 2011. Hubungan Antara Efikasi Diri Dengan Kapasitas Hidup Pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronis Dalam Konteks Asuhan Keperawatan Di RS Paru Batu Dan RSUD Dr. Saiful Anwar Malang Jawa Timur. Program Studi Magister Ilmu Keperawatan. Universitas Indonesia (hal.8-9).
- [3] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1022/MENKES/SK/XI/2008 Tentang Pedoman Pengendalian Penyakit Paru Obstruktif Kronik Menteri Kesehatan Republik Indonesia (hal.6).
- [4] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1023/Menkes/Sk/Xi/2008 Tentang Pedoman Pengendalian Penyakit Asma Menteri Kesehatan Republik Indonesia (hal.6).
- [5] Smeltzer, S., & Bare. 2008. *“Brunner & Suddarth’s Textbook Of Medical Surgical Nursing”*. Philadelphia: Lippincott (hal.80).
- [6] Kara, M. (2005). *“Preparing Nurses For The Global Pandemic Of Chronic Obstructive Pulmonary Disease”*. Journal Of Nursing Scholarship.  
[http://www.redorbit.com/news/health/156840/preparing\\_nurses\\_for\\_the\\_global\\_pandemic\\_of\\_chronic\\_obstructive\\_pulmonary/](http://www.redorbit.com/news/health/156840/preparing_nurses_for_the_global_pandemic_of_chronic_obstructive_pulmonary/). Diperoleh tanggal 13 Pebruari 2011 (hal. 127).
- [7] Mengkidi, Dorce. 2006. *“Gangguan Fungsi Paru Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya Pada Karyawan Pt. Semen Tonasa Pangkep Sulawesi Selatan”*. Universitas Diponegoro. Semarang (hal.24-29).



- [8] Rahma, Laila. 2008. "*Gambaran fungsi paru pada pekerja CV. Silkids Garmino*". FKMUI. Universitas Indonesia (hal.26-28).
- [9] Modul Pelatihan Pemeriksaan Kesehatan Kerja. Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi Badan Penelitian, Pengembangan dan Informasi Pusat Pengembangan Keselamatan Kerja dan Hiperkes DIPA. 2005.
- [10] Falaschetti E, Laiho J, Primatesta P, Purdon S. Prediction equations for normal and low lung function from the Health Survey for England. *Eur Respir J*. 2004 Mar;23(3):456-63.
- [11] <http://medcalc3000.com/PulmonaryPredictF.htm>. Diakses pada tanggal 28 Maret 2014.
- [12] <http://www.nokia.com/global/products/phone/lumia520/specifications/>. Diakses pada tanggal 28 Maret 2014.
- [13] American Thoracic Society/ European Respiratory Society Task Force: Standardisation of Lung Function Testing Number 2 in this series, April 05 2005 p 319-338, *Chest: Spirometri: Don't Blow it!* 2009; 136; 608-614
- [14] [http://lungcancer.ucla.edu/adm\\_tests\\_lung\\_func.html](http://lungcancer.ucla.edu/adm_tests_lung_func.html). Diakses pada tanggal 28 Maret 2014.
- [15] Siddharth Gupta, Peter Chang, Nonso Anyigbo, Ashutosh Sabharwal. 2011. "*mobileSpiro: Accurate mobile Spirometry for Self-Management of Asthma*". Departments of ECE and CS, Rice University (hal.2-3).
- [16] Rachmawati, Evy. 2009. "*Awas Penyakit Paru Obstruktif Kronik Menyerang Anda!*". KOMPAS.com. Jakarta. Diakses pada tanggal 28 Maret 2014.
- [17] Supriyadi, Megantara. 2013. "*Faktor Genetik Penyakit Paru Obstruktif Kronik*". Peserta PPDS I Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia / RS Persahabatan. Jakarta (hal. 572-573).
- [18] <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/microsoft.xna.framework.audio.microphone.aspx>. Diakses pada tanggal 28 Maret 2014.
- [19] Pramudya, Puja. 2011. "*Membuat Aplikasi Untuk Windows Phone*". Penerbit ANDI. Yogyakarta (hal.107).

- [20] Eric C. Larson<sup>1</sup>, Mayank Goel<sup>2</sup>, Gaetano Boriello<sup>2</sup>, Sonya Heltshe<sup>3</sup>, Margaret Rosenfeld<sup>3</sup>, Shwetak N. Patel. “*SpiroSmart: Using A Microphone to Measure Lung Function on a Mobile Phone*”. UbiComp’ 12, Sep 5 – Sep 8, 2012, Pittsburgh, USA (hal. 1).
- [21] Firdahana, Allivia. 2010. “*Perbandingan Nilai Faal Paru Pada Penderita Penyakit Paru Obstruksi Kronik (PPOK) Stabil Dengan Orang Sehat*”. Fakultas Kedokteran. Universitas Sebelas Maret. Surakarta (hal.7).

