

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI AUDIO METER PADA PLATFORM ANDROID

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AUDIO METER BASED IN ANDROID PLATFORM

Wahyu Lukman Hasan¹, Inung Wijayanto, S.T., M.T.², Eko Susatio, S.T., M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹wahyullukman@students.telkomuniversity.ac.id ²iwijayanto@telkomuniversity.ac.id ³maharusdi@gmail.com

Abstrak

Kesehatan adalah salah satu aspek penting dalam kehidupan manusia. Salah satunya adalah kesehatan pendengaran. Seringkali kita tidak sadar bahwa kegiatan yang biasa kita lakukan sehari-hari dapat merusak kesehatan pendengaran kita. Kerusakan pendengaran baik secara sementara atau secara permanen disebabkan oleh kebisingan. Sumber kebisingan dapat berasal dari kendaraan bermotor, kawasan industri atau pabrik, pesawat terbang, kereta api, tempat-tempat umum, dan tempat niaga. Untuk menjaga agar lingkungan kita dari kebisingan yang berlebih yaitu dengan melakukan pengukuran kebisingan.

Pengukuran kebisingan yang akurat dapat dilakukan dengan Sound Level Meter. Namun Sound Level Meter memiliki harga yang relatif mahal dan kurang fleksibel untuk dibawa karena memiliki ukuran yang cukup besar. Dalam Tugas akhir ini akan dibuat aplikasi android Audio Meter yang dapat digunakan untuk mengukur kebisingan.

Proses pengujian keberhasilan sistem Audio Meter adalah dengan cara menghitung akurasi. Akurasi sistem yang dihasilkan dengan menggunakan device pemodelan setelah melakukan kalibrasi mencapai 99,58 % sedangkan rata-rata tingkat akurasi yang dihasilkan oleh aplikasi sejenis adalah 96 % dengan kondisi pengukuran yang sama

Kata kunci : Pengukuran Kebisingan, Audio Meter, Sound Level Meter, Android

Abstract

Health is one of the important aspects of human life. One of them is a hearing health. Often we do not realize that the normal activities we do every day can damage our hearing health. Hearing damage either temporarily or permanently due to the noise. Sources of noise can come from motor vehicles, industrial areas or factories, airplanes, trains, public places and commercial places. To keep our environment from excessive noise by performing the measurement noise.

Accurate noise measurements can be performed with the Sound Level Meter. But the Sound Level Meter has a price that is relatively expensive and less flexible to be taken because it has a large enough size. In this final project will be made Audio Meter android application that can be used to measure the noise.

The testing process Audio Meter system's success is by counting accuracy. The accuracy of the resulting system using modeling after calibrating device reached 99,58%, while the average level of accuracy produced by similar applications was 96% with the same measurement conditions

Keywords: Noise Measurement, Audio Meter, Sound Level Meter, Android

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dunia teknologi dan informasi sekarang ini mengalami pertumbuhan yang sangat pesat. Berbagai macam alat telah dikembangkan untuk membantu meringankan pekerjaan manusia. Seiring berkembangnya teknologi kiranya dapat menciptakan alat yang dapat menjaga kesehatan pendengaran. Kerusakan pendengaran baik secara sementara atau secara permanen disebabkan oleh kebisingan (noise pollution).

Kebisingan atau noise pollution sering disebut sebagai suara atau bunyi yang tidak dikehendaki atau dapat diartikan pula sebagai suara yang salah pada tempat dan waktu yang salah. Kebisingan merupakan salah satu faktor penting penyebab terjadinya stress dalam kehidupan dunia modern. Sumber kebisingan dapat berasal dari kendaraan bermotor, kawasan industri atau pabrik, pesawat terbang, kereta api, tempat-tempat umum, dan tempat niaga [1].

Bising (noise) dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan secara umum, antara lain gangguan pendengaran, fisiologi lain serta gangguan psikologi. Kebisingan merupakan masalah lingkungan yang timbul akibat pertumbuhan pesat komunikasi, industrialisasi, transportasi, ruangan, alat musik dan populasi penduduk. Oleh karena itu kebutuhan masyarakat akan suatu alat ukur akan sangat membantu untuk menjaga kesehatan pendengaran. Selain itu dengan adanya alat ukur dapat membantu pada suatu konser musik, studio rekaman dan pekerjaan industri. Alat ukur kebisingan mengukur tingkat kekuatan suatu suara yang dihasilkan dari suatu sumber bunyi [1]. Alat ukur kebisingan yang umum digunakan adalah Sound Level Meter. Sound Level Meter dapat mengukur tingkat kebisingan dengan akurat namun kekurangannya adalah harga alat yang mahal dan bentuknya yang cukup besar sehingga memiliki tingkat mobilitas yang kurang tinggi.

Oleh karena itu, pada tugas akhir ini, dilakukan perancangan aplikasi pengukur kebisingan pada platform android. Pengguna android sendiri saat ini telah mencapai angka 1,4 Miliar orang dan masih akan terus bertambah [2]. Dengan menerapkan implementasi pada android maka masyarakat dapat menggunakannya dengan mudah. Selain itu, mobilitasnya tinggi karena dapat digunakan hanya dengan menggunakan microphone dari smartphone tersebut.

2. Dasar Teori

2.1 Audio

Audio diartikan sebagai suara atau reproduksi suara. Gelombang suara adalah gelombang yang dihasilkan dari sebuah benda yang bergetar. Gambarannya adalah senar gitar yang dipetik, gitar akan bergetar dan getaran ini merambat di udara, atau air, atau material lainnya. Satu-satunya tempat dimana suara tidak dapat merambat adalah ruangan hampa udara. Gelombang suara ini memiliki lembah dan bukit, satu buah lembah dan bukit akan menghasilkan satu siklus atau periode. Siklus ini berlangsung berulang-ulang, yang membawa pada konsep frekuensi. Jelasnya, frekuensi adalah jumlah dari siklus yang terjadi dalam satu detik. Satuan dari frekuensi adalah Hertz atau disingkat Hz. Telinga manusia dapat mendengar bunyi antara 20 Hz hingga 20 KHz (20.000Hz) sesuai batasan sinyal audio. Karena pada dasarnya sinyal audio adalah sinyal yang dapat diterima oleh telinga manusia. Angka 20 Hz sebagai frekuensi suara terendah yang dapat didengar, sedangkan 20 KHz merupakan frekuensi tertinggi yang dapat didengar. [4]

2.2 Kebisingan

Kebisingan berasal dari kata bising yang artinya semua bunyi yang mengalihkan perhatian, mengganggu, atau berbahaya bagi kegiatan sehari-hari, bising umumnya didefinisikan sebagai bunyi yang tidak diinginkan dan juga dapat menyebabkan polusi lingkungan [5]. Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan karena tidak sesuai dengan konteks ruang dan waktu sehingga dapat menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan manusia. Bunyi yang menimbulkan kebisingan disebabkan oleh sumber suara yang bergetar. Getaran sumber suara ini mengganggu keseimbangan molekul-molekul udara ikut bergetar. Getaran sumber ini menyebabkan terjadinya gelombang rambat energi mekanis dalam medium udara menurut pola rambat longitudinal. Rambatan gelombang di udara ini dikenal sebagai suara atau bunyi [6].

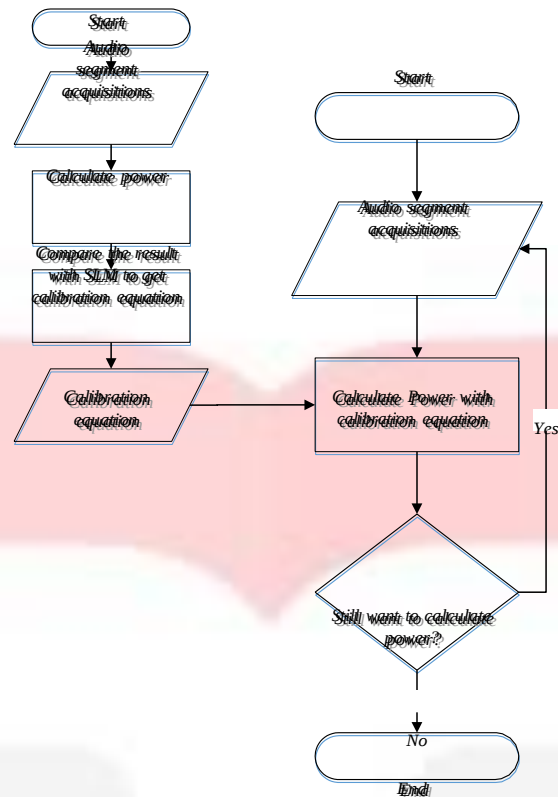
Tingkat intensitas bunyi dinyatakan dalam satuan bel atau decibel (dB). Polusi suara atau kebisingan dapat didefinisikan sebagai suara yang tidak dikehendaki dan mengganggu manusia. Sehingga beberapa kecil atau lembut suara yang terdengar, jika hal tersebut tidak diinginkan maka akan disebut kebisingan.

2.3 Sound Level Meter [1]

Merupakan alat untuk mengukur tinggi tekanan suara (sound pressure level) pada berbagai berkas frekuensi suatu bising, hasil pengukurannya ialah desibel. Alat ini merupakan suatu alat yang bereaksi terhadap perubahan amplitudo tekanan suara di udara, sehingga pengukuran kuantitas objektif dari tingkat suara dapat dilakukan tanpa menganalisa berbagai komponen frekuensi. SLM dibuat berdasarkan standar ANSI (American National Standard Institute) tahun 1997, dan biasanya dilengkapi dengan pengukuran 3 macam frekuensi yaitu A, B dan C untuk menentukan secara kasar frekuensi bising yang di analisa. Jaringan frekuensi A menyaring frekuensi rendah dibawah 500 Hz, frekuensi menengah disaring oleh B dan frekuensi tinggi disaring oleh C. Skala A bereaksi sangat mirip dengan telinga manusia maka dipakai untuk analisa bising dengan hasil pengukuran disebut dB A.

3. Perancangan dan Implementasi Sistem

Diagram alir dari system adalah sebagai berikut.



Gambar 1 Diagram Alir Sistem

Pada penelitian ini, masukkan data berupa *pure tone*. Suara diakuisi sistem menjadi sinyal audio *digital* dengan *sample rate* sebesar 8000, dengan kanal suara *mono* dan tipe data PCM 16 Bit. Suara yang direkam lalu disegemntasi untuk mendapat *frame-frame* suara yang siap dihitung *power*-nya. *Power* yang telah dihitung akan dibandingkan dengan keluaran dari *Digital Sound Level Meter* untuk dihitung persamaan kalibrasinya dengan menghitung selisihnya. Persamaan kalibrasi berguna untuk meminimalisir kesalahan yang terjadi akibat adanya perbedaan *input device* pada *smartphone user* dengan *digital sound level meter*. Setelah mendapat persamaan kalibrasi maka sistem diuji dengan menggunakan perhitungan *power* dan persamaan kalibrasi yang telah didapat dari tahap sebelumnya.

4. Pengujian Sistem

4.1 Analisis Perbandingan Aplikasi Audio-M dengan SLM

Digital Sound Level Meter yang digunakan untuk menguji sistem adalah BK PRECISION 735 dengan resolusi 0.1 dB sedangkan device yang digunakan untuk pemodelan kalibrasi sitem adalah Samsung Galaxy Tab 4. Sebelum dilakukan pengujian dilakukan pemodelan dengan cara membandingkan nilai asli dari sistem yang telah dibuat dengan hasil dari *Digital Sound Level Meter* supaya *power* yang dihitung oleh sistem dapat menunjukkan hasil yang relatif sama terhadap *Sound Level Meter* yang sesungguhnya, maka akan didapat data sebagai berikut

Tabel 1. Perbandingan *power* aplikasi dengan SLM sebelum kalibrasi

No	Digital SLM (dB)	Samsung (dB)
1	89	82
2	87	81
3	85	80
4	81	77
5	79	75
6	75	71
7	73	69
8	70	66
9	68	64

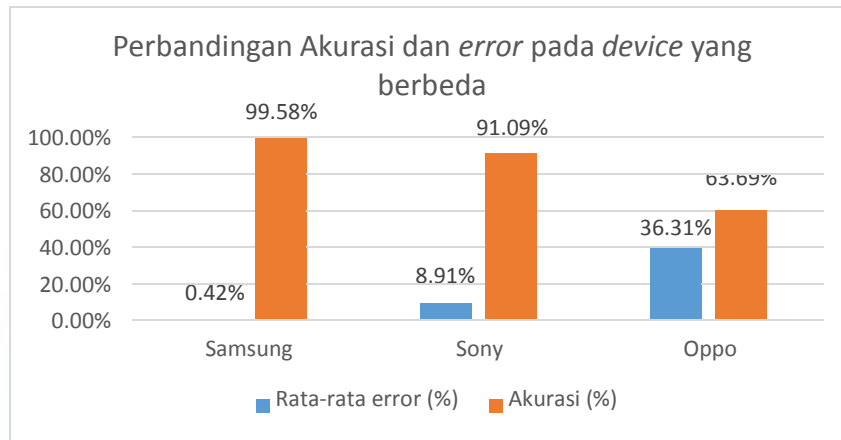
10	65	61
11	62	58
12	59	55
13	56	52
14	53	49
15	50	46
16	47	44
17	44	38
18	41	32

Dari tabel 4.1 diatas dapat dilihat perbedaan nilai yang linier untuk power diatas 50 dB dan perbedaan nilai yang linier naik dibawah 50 dB. Oleh karena itu supaya sistem dapat menampilkan hasil yang benar sesuai dengan Sound Level Meter yang sesungguhnya maka dirumuskan persamaan sebagai berikut :

$$SLM(dB) \begin{cases} SLM(dB) + ((\frac{50-SLM(dB)}{2}) - 3) + 3, & SLM(dB) < 50dB \\ SLM(dB) + 4, & SLM(dB) \geq 50 dB \end{cases}$$

Tabel 2. Perbandingan *power* aplikasi dengan SLM setelah kalibrasi

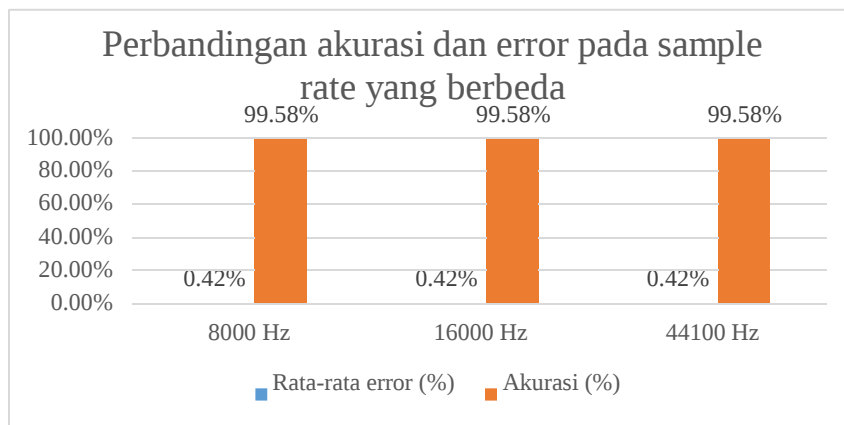
No	Digital SLM (dB)	Samsung (dB)	Sony (dB)	Oppo (dB)	error Samsung	error Sony	error oppo
1	89	86	81	57	3.37%	8.99%	35.96%
2	87	85	80	55	2.30%	8.05%	36.78%
3	85	84	78	53	1.18%	8.24%	37.65%
4	81	81	74	48	0.00%	8.64%	40.74%
5	79	79	72	48	0.00%	8.86%	39.24%
6	75	75	68	45	0.00%	9.33%	39.56%
7	73	73	67	45	0.00%	8.22%	38.36%
8	70	70	64	43	0.00%	8.57%	38.57%
9	68	68	61	42	0.00%	10.29%	38.24%
10	65	65	58	41	0.00%	10.77%	36.92%
11	62	62	55	39	0.00%	11.29%	37.10%
12	59	59	52	38	0.00%	11.86%	35.59%
13	56	56	49	36	0.00%	12.50%	35.71%
14	53	53	47	35	0.00%	11.32%	33.96%
15	50	50	45	33	0.67%	10.00%	33.33%
16	47	47	44	31	0.00%	6.38%	34.75%
17	44	44	42	30	0.00%	4.55%	31.82%
18	41	41	40	29	0.00%	2.44%	29.27%
Rata-rata error (%)					0.42%	8.91%	36.31%
Akurasi (%)					99.58%	91.09%	63.69%



Gambar 2 Grafik Akurasi dengan berbagai device

4.2 Analisis Pengaruh *sample rate* terhadap akurasi aplikasi.

Pada saat memproses sinyal audio secara digital, salah satu komponen utamanya adalah sample rate atau frekuensi sampling. Sample rate yang dipakai pada umumnya adalah 8000 Hz. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian terhadap tiga macam sample rate yaitu 8000 Hz, 16000 Hz, dan 44100 Hz. Device yang digunakan pada skenario pengujian ini adalah device dengan akurasi terbaik pada skenario pengujian antar device yang dilakukan sebelumnya yaitu Samsung Galaxy Tab 4. Hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.



Gambar 3 Grafik Akurasi dengan berbagai *sample rate*

Grafik diatas menunjukkan bahwa perubahan *sample rate* tidak mempengaruhi akurasi aplikasi, namun perubahannya memmpengaruhi alokasi penggunaan RAM yang dipakai oleh aplikasi.

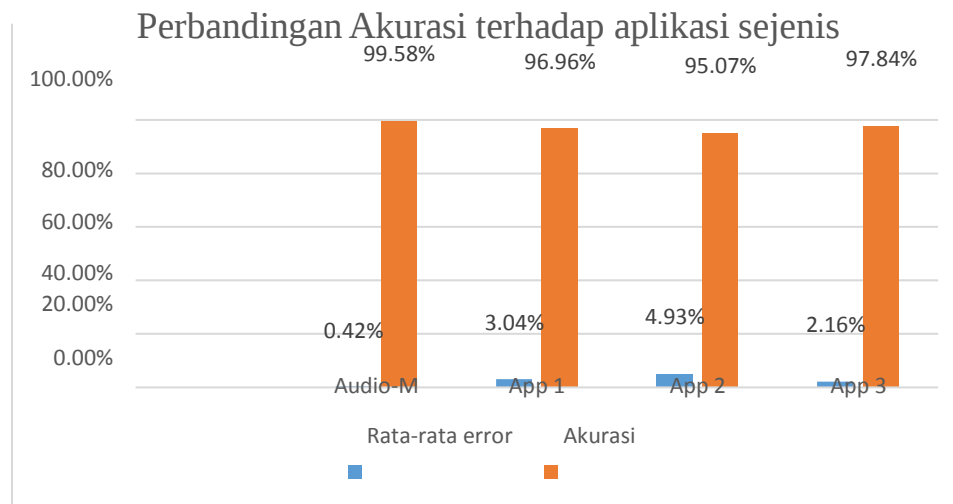
Tabel 3. Penggunaan RAM tiap *sample rate*

Sample Rate	Alokasi RAM
8000 Hz	23 MB
16000 Hz	27 MB
44100 Hz	42 MB

Perbedaan *sample rate* tidak menghasilkan perbedaan akurasi namun menghasilkan perbedaan penggunaan memori oleh aplikasi Audio-M oleh karena itu *sample rate* yang lebih baik dipakai adalah 8000 Hz

4.3 Analisis Perbandingan akurasi dengan aplikasi sejenis

Untuk mengetahui tingkat kelayakan sistem, perlu adanya perbandingan dengan aplikasi sejenis yang sudah ada dan memiliki rating tinggi di playstore. Aplikasi yang dipakai sebagai perbandingan adalah Meter Kebisingan (oleh Abc apps) yang nantinya akan disebut sebagai Apps 1,, Sound Meter – Decibel (oleh melon soft) yang disebut sebagai Apps 2 dan Decibel & kebisingan (oleh Tools & Dev) yang akan disebut sebagai Apps 3. Hasil perbandingannya dapat dilihat pada tabel berikut



Gambar 4 Grafik Perbandingan Akurasi dengan Aplikasi Sejenis

Dari grafik perbandingan diatas dapat dilihat bahwa aplikasi yang dibuat (Audio-M) memiliki akurasi yang baik saat dibandingkan dengan 3 aplikasi sejenis yang sudah beredar. Oleh karena itu Audio-M layak menjadi aplikasi pengukuran kebisingan

4.4 Analisis Perbandingan Penggunaan Baterai dengan Aplikasi Sejenis

Untuk menguji keandalan aplikasi maka dilakukan pengujian penggunaan baterai untuk melihat berapa banyak konsumsi baterai yang digunakan oleh aplikasi. Pengujian dilakukan dengan kondisi yang sama pada *device* yaitu pada mode *airplane*. Hasil pengujiannya adalah sebagai berikut :

Tabel 4 Perbandingan penggunaan baterai dengan aplikasi sejenis

No	Nama aplikasi	Konsumsi/jam (battery)	Konsumsi/jam (mAh)	Lifetime (jam)
1	Audio-M	10%	400	9
2	Apps 1	18%	720	5
3	Apps 2	16%	640	6

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa penggunaan baterai Audio-M lebih kecil dibanding aplikasi sejenis. Hal ini disebabkan oleh *layout* yang sederhana pada aplikasi Audio-M

4.5 Analisis Perbandingan Lingkungan yang berbeda

Pada scenario pengujian kali ini aplikasi akan diuji pada kondisi lingkungan yang berbeda. Hasil pengujiannya adalah sebagai berikut :

Tabel 5 Pengujian pada lingkungan yang berbeda

No	Sumber Bunyi	Tingkat Bising (dB)	Hasil Pengujian (dB)
1	Quiet Library	40-45	44
			43
			42
			43
			45
2	Whisper	45-55	47

			50
			52
			53
			54
3	Conversation	55-65	56
			62
			64
			64
			61
4	Street	65-80	70
			65
			79
			75
			74
5	Busy traffic, project site	> 80	82
			85
			86
			84
			84

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari perancangan hingga pengujian sistem audio meter pada smartphone android adalah sebagai berikut :

1. Akurasi sistem yang paling tinggi adalah menggunakan device pemodelan yaitu Galaxy Tab 4 dengan akurasi sebesar 99.58 %.
2. Sample rate tidak mempengaruhi akurasi sistem, namun mempengaruhi penggunaan memori yang digunakan oleh aplikasi. Hal ini dibuktikan dengan tidak berubahnya akurasi aplikasi yaitu 99.58%..
3. Akurasi yang didapatkan oleh sistem tidak jauh berbeda dengan aplikasi sejenis yang sudah beredar di Google Playstore. Dimana dari pengujian yang dilakukan pada aplikasi yang dibuat adalah 99.58 % dan sedangkan akurasi tertinggi pada aplikasi sejenis yang diuji adalah 97.84%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi Audio-M yang dibuat pada penelitian ini sudah cukup layak untuk diupload ke google playstore atau bahkan menjadi aplikasi pengukuran kebisingan
4. Aplikasi Audio-M memakai daya baterai yang cukup kecil yaitu 400 mAh tiap jam nya dan dapat dipakai hingga 9 jam pada kondisi device airplane mode.
5. Audio-M dapat mengukur pada tingkat kebisingan yang tepat pada kondisi lingkungan dan sumber suara yang berbeda-beda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Silitonga, Hubungan Kebisingan Dengan Pendengaran Pekerja (Studi Kasus Diskotik A, B, C di Kota Medan), Medan: USU Institutional Repository, 2015.
- [2] S. d. Waluyanti, Buku Direktorat PSMK Untuk Teknik Audio Video, 2008.
- [3] Y. A. Tuwaidan, V. C. Poekoel and M. D. C, "Rancang Bangun Alat Ukur Desibel (dB) Meter Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno R3," *E-journal Teknik Elektro dan Komputer*, p. 37, 2015.
- [4] S. N, Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet Berbasis Android, Bandung: Informatika, 2012.

- [5] D. E. Kurniawan, D. Arifianto and Zulkifli, "Pengendalian Kebisingan Pada Plant Hydrogen di PT. Samator Driyorejo-Gresik," p. 2, 2011.
- [6] S. Djalante, "Analisis Tingkat Kebisingan di Jalan Raya yang Menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APIL)," *SMARTek*, vol. 8, no. 4, 2010.
- [7] B. Chandra, *Pengantar Kesehatan Lingkungan*, Jakarta: EGC, 2006.
- [8] J. Callaham, "androidcentral," *Mobile Nations*, 29 September 2015. [Online]. Available: <http://www.androidcentral.com/google-says-there-are-now-14-billion-active-android-devices-worldwide>. [Accessed 13 July 2016].