
Analisis Perbedaan Tekanan Suara di Mikrofon Internal dengan Mikrofon Eksternal pada Aplikasi Soundmeter berbasis Ponsel

Muhammad Agni Catur Bhakti^{1*}, Wandy Wandy²

¹Ilmu Komputer, Fakultas Teknik dan Teknologi, Universitas Sampoerna

²Ilmu Komputer, Fakultas Teknik dan Teknologi, Universitas Sampoerna

Email: muhammad.bhakti@sampoernauniversity.ac.id¹, wandy.wandy@sampoernauniversity.ac.id²

ABSTRACT

Mobile phones and tablets installed with a soundmeter application can be used as an alternative for recording noise pollution to support Occupational Health and Safety (OHS). Mobile and tablet applications that have been calibrated with a soundmeter has the ability to record sound pressure which could be a solution for data recording. An external microphone can be attached to mobile phones and tablets to improve the quality of recorded data from sound sources. This research aims to analyze and determine the differences between the sound captured by internal and external microphones, and then compared them with results from a soundmeter device. This research was conducted using quantitative methods with primary data being analyzed descriptively. It was concluded from this research that there were significant increments in sound pressure using external microphones compared to internal microphones, with increment average using external microphone of 6.11 dBA on mobile phone, and 8.09 dbA on tablet.

Keywords: application, dba, microphone, noise pollution, soundmeter.

INTISARI

Ponsel dan tablet yang tersematkan dengan aplikasi *soundmeter* dapat menjadi alternatif dalam merekam polusi suara dalam upaya mendukung Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Aplikasi ponsel dan tablet yang telah dikalibrasi dengan alat *soundmeter* memiliki kemampuan rekam data tekanan suara yang dapat menjadi salah satu solusi. Mikrofon eksternal merupakan perangkat yang dapat dipasangkan pada ponsel dan tablet sebagai upaya meningkatkan kualitas hasil rekam data dari sumber suara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil yang ditangkap mikrofon internal dengan eksternal, kemudian dibandingkan dengan hasil dari perangkat *soundmeter*. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode kuantitatif, dengan data primer yang dianalisa secara deskriptif. Melalui penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan tekanan suara yang signifikan saat perekaman menggunakan mikrofon eksternal bila dibandingkan dengan menggunakan mikrofon internal, yakni peningkatan rata-rata mikrofon eksternal sebesar 6,11 dBA pada ponsel, dan 8,09 dbA pada tablet.

Kata Kunci: aplikasi, dba, mikrofon, polusi suara, *soundmeter*.

PENDAHULUAN

Berbagai perangkat *soundmeter* telah banyak tersedia di pasar luring dan daring, demikian halnya dengan aplikasi pada ponsel maupun tablet pada sistem operasi iOS maupun Android yang memiliki fitur rekam tekanan suara di satuan dBA. Penggunaan aplikasi pada ponsel dan tablet yang telah dikalibrasikan dengan perangkat *soundmeter* dapat menjadi alternatif dalam mengukur polusi suara dalam mendukung proses perekaman data terkait K3.

Upaya merekam data polusi suara ini dapat menggunakan mikrofon internal yang telah tersedia pada ponsel dan tablet, dan juga dapat menggunakan mikrofon eksternal yang diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih presisi. Hasil dari kedua perekaman tetap perlu disandingkan dengan *soundmeter* untuk diteliti agar kemudian hasil dari rekam data pada ponsel dan tablet dapat dikoreksi hingga mendekati hasil dari perangkat *soundmeter* yang digunakan.

Berdasar pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Lingkungan Kerja tertera nilai ambang batas kebisingan dalam satuan dBA telah diatur dari satuan jam hingga detik, tergantung intensitas kebisingan. Tertera di dalamnya adalah 85 dBA untuk rentang waktu paparan 8 jam per hari, hingga 139 dBA di waktu paparan 0,11 detik saja (Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2018).

Hal serupa telah diatur juga sebelumnya pada Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tahun 1998 terkait Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja, didapati juga tingkat kebisingan dalam satuan dBA disanding dengan pemaparan harian dalam satuan waktu jam. Tertulis di antaranya tingkat suara 85 dBA maksimal hanya dapat terpapar pada 8 jam per hari hingga 100 dBA hanya dapat terpapar di periode 15 menit saja (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 1998). Kedua hal ini menunjukkan bahwa pengukuran dan pencatatan tingkat suara perlu dilakukan secara otomatis dalam rentang waktu tertentu sebagai upaya pemenuhan standar yang telah ditentukan.

Luaran dari proses penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi perekaman data dengan perangkat alternatif, dan menjadi salah satu tambahan acuan dalam membangun dan mengembangkan perangkat *Internet of Things* (IoT) yang memiliki kemampuan rekam data secara berkesinambungan di durasi yang lebih lama, yang telah dapat merekam tekanan suara dalam satuan dBA menggunakan mikrokontroler (Lapono & Pingak, 2018).

Demikian pula pada penelitian serupa yang telah dilaksanakan, di mana penggunaan mikrokontroler dikembangkan ke penggunaan *server* web via jaringan internal (Hidayat, Sudibya, & Waluyo, 2019). Hal ini membuka kesempatan perekaman pada basis data di komputasi awan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif pada data-data primer yang dikoleksi secara mandiri, dan dianalisa secara deskriptif. Penelitian ini juga dilakukan dengan skala waktu yang tetap pada sebuah ruangan non-akustik. Hasil yang dianalisa dan diteliti adalah tekanan suara dBA yang terekam pada penggunaan ponsel dan tablet, menggunakan mikrofon internal dan eksternal, kemudian dibandingkan dengan tangkapan dari perangkat *soundmeter*. Adapun alur proses penelitian ini tampak pada diagram alur di gambar 1 berikut:



Gambar 1. Diagram Alur Proses Penelitian

Persiapan Penelitian

Studi literatur dilakukan dalam persiapan penelitian, sejumlah tulisan penelitian dan referensi yang terkait dengan mikrofon, proses perekaman data, dan aplikasi *soundmeter* dipelajari guna menghasilkan persiapan penelitian yang lebih matang. Agar penelitian dapat berlangsung dengan baik, diperlukan sejumlah persiapan dan pengadaan perangkat.

Tampak pada Tabel 1 berikut ini merupakan perangkat yang digunakan selama penelitian berlangsung:

Tabel 1. Perangkat Penelitian

Perangkat	Tipe	Jumlah
<i>Soundmeter</i>	UT353 BT	1
Ponsel	iPhone 6s Plus	1
Tablet	iPad Mini 3	1
<i>Stopwatch</i>		1
Kamera		1
Mikrofon	EY-630A	2

Selain perangkat yang tersebutkan pada tabel, sebuah ruangan *indoor* non-akustik berdimensi $\pm 36\text{m}^3$ juga disiapkan guna mendukung proses penelitian. *Stopwatch* dan kamera menggunakan aplikasi yang tersedia pada ponsel di perangkat berbeda. Keseluruhan perangkat kecuali kamera kemudian diletakkan di atas meja kecil dengan sebuah penyanggah agar perangkat *soundmeter*, ponsel, dan tablet dapat ditegakkan.

Penyeragaman Parameter

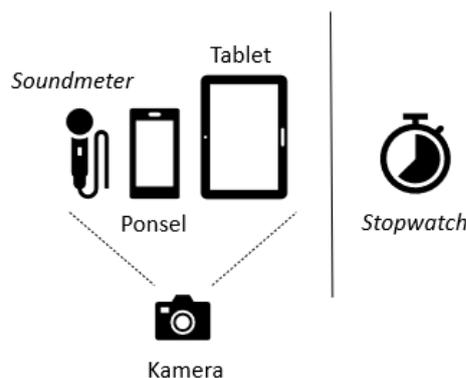
Diperlukan penyeragaman parameter selama proses penelitian berlangsung, lebih khusus pada proses perekaman data. Hal ini dilakukan karena terdapat sejumlah perbedaan, seperti pada jenis perangkat dan konfigurasi yang tersedia.

Perangkat ponsel dan tablet yang digunakan adalah ponsel iPhone 6s Plus yang berjalan menggunakan sistem Operasi iOS 14.4.1 dan tablet iPad Mini 3 yang menggunakan sistem operasi sama namun versi berbeda yakni 12.5.2 dikarenakan keterbatasan perangkat keras. Kedua perangkat terbitan Apple ini menjadi menjadi limitasi dikarenakan aplikasi NIOSH Sound Level Meter versi 1.2.2.47 saat ini hanya tersedia di App Store dan dapat diinstalasi dan berjalan di sistem operasi iOS saja. Tingkat akurasi pada ponsel juga berbeda (Yuhana & Rahman, 2020), untuk itu penyeragaman ponsel dan aplikasi perlu dilakukan.

Konfigurasi *time-weighting* yang digunakan pada penelitian ini diseragamkan menggunakan konfigurasi *slow* pada keseluruhan perangkat yakni ponsel, tablet, dan *soundmeter* beserta aplikasi pendukungnya. *Time-weighting* dengan konfigurasi *slow* merekam data dengan rata-rata 1 detik (ekuivalen dengan 1000 mili-detik) pada ponsel, tablet dan *soundmeter* ini tertera dalam dokumen spesifikasi *soundmeter* Uni-T (Uni-Trend, n.d.) dan panduan aplikasi NIOSH (Hearing Loss Prevention Team, n.d.). Adapun konfigurasi *frequency-weighting* yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *A-weighting* skala desibel (dBA) yang juga dimiliki keseluruhan perangkat beserta aplikasi pendukungnya.

Skenario

Proses perekaman data didefinisikan menjadi 2 skenario guna mendapatkan gambaran perbedaan antara penggunaan mikrofon internal perangkat, dan penggunaan mikrofon eksternal. Pengaturan skenario 1 terlihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Pengaturan Skenario 1

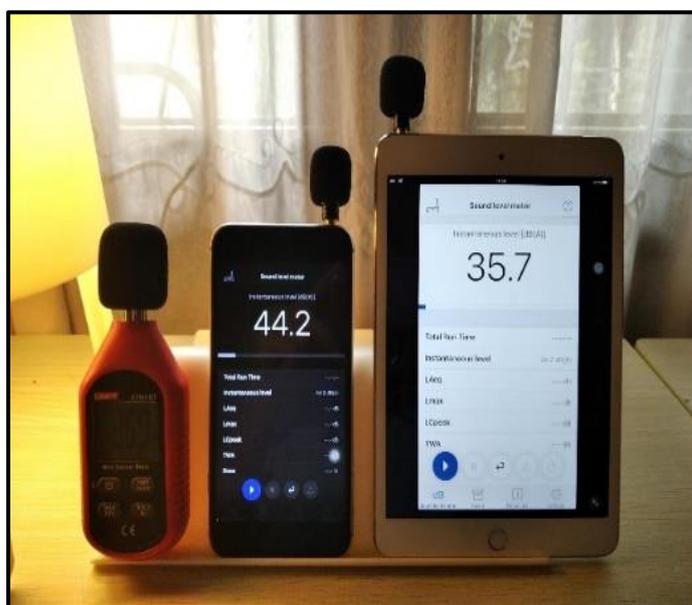
Kamera mengambil gambar dari informasi yang tersedia dari ketiga perangkat seperti pada gambar untuk mendapatkan tangkapan pada waktu yang bersamaan. Hasil tangkapan gambar tersimpan pada format JPEG, dikumpulkan pada fitur galeri yang tersedia pada ponsel sebagai dokumentasi, selanjutnya dipindahkan pada tabel. Skenario ke-2 adalah memasang mikrofon pada *jack* audio 3,5mm pada tempat yang tersedia pada ponsel dan tablet. Posisi perangkat masih bersandingan serupa seperti sebelumnya.

Perekaman Data

Data yang direkam adalah tekanan suara dalam ruangan dengan suara alami dan apa adanya. Tidak menggunakan sumber suara yang disediakan yang dikhawatirkan memiliki volume suara berbeda-beda di setiap detiknya. Sebuah simulasi pra-perekaman dilakukan pada tanggal 2 April 2021 di siang hari pukul 13:00 hingga 13:30.

Semua proses yang dilakukan pada simulasi nyata (baik skenario 1 maupun 2), menghasilkan perekaman data sebanyak 10 di tiap skenario. Proses simulasi ini dilakukan guna mendapatkan gambaran aktual proses pelaksanaan sesungguhnya, dan sebagai langkah antisipatif bila ditemukan hal-hal lain yang perlu disiapkan lebih lanjut guna memastikan proses perekaman data dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Proses perekaman data aktual berlangsung pada tanggal 3 April 2021 siang hari bermula dari pukul 14:30 dengan total durasi sekitar 30 menit yang telah terbagi dalam 2 skenario. Proses perekaman data tampak pada Gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Pengaturan Skenario 2

Proses pengambilan data menggunakan kamera berlangsung sebanyak 10 kali usai mikrofon berjalan minimum 60 detik dari tiap skenario. Hal ini sebagai upaya untuk mendekati panduan NIOSH Soundlevel Meter pada tingkat suara yang cenderung konstan.

Didapatkan total 20 kali pengambilan gambar dari 3 perangkat yang digunakan untuk perekaman data tekanan suara (dBA). Usai perekaman data berlangsung, keseluruhan gambar yang disimpan kemudian disalin pada aplikasi *spreadsheet* untuk dibahas dan dianalisa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dituliskan pada aplikasi *spreadsheet* menghasilkan informasi berupa nomor pengujian, waktu pengujian dalam tanggal dan waktu, serta hasil perekaman dalam format dBA dari ponsel, tablet dan *soundmeter*. Pada Tabel 2 berikut ini tertera perekaman data skenario 1 dengan menggunakan mikrofon internal:

Tabel 2. Perekaman dengan Mikrofon Internal

#	Ponsel (dBA)	Tablet (dBA)	Soundmeter (dBA)
1	38,1	28	36,3
2	38,4	29	36,5
3	38,7	28,3	36,2
4	38,4	28,4	37,5
5	38,5	28,2	36,5
6	38,3	28,3	36,3
7	39	28,3	36,5
8	38,1	28	36,4
9	38,3	28,6	36,4
10	37,9	28,8	36,8
38,37±0,30 28,39±0,31 36,54±0,36			

Dari hasil yang tertera pada tabel, ditemukan bahwa ponsel merekam tekanan suara yang lebih besar bila dibandingkan dengan tablet dan *soundmeter*, yakni rata-rata 38,37 dBA dengan standar deviasi 0,30, diikuti dengan *soundmeter* dengan rata-rata 36,54 dBA dengan standar deviasi 0,31 dan tablet dengan rata-rata 28,39 dengan standar deviasi 0,31. Meskipun memiliki rata-rata tekanan suara yang berbeda di tiap perangkat, namun semuanya memiliki standar deviasi yang cukup kecil yakni di bawah 0,4 dBA.

Selanjutnya pada skenario 2, usai pemasangan mikrofon eksternal pada perangkat ponsel dan tablet, didapatkan hasil seperti yang tertera pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Perekaman dengan Mikrofon Eksternal

#	Ponsel (dBA)	Tablet (dBA)	Soundmeter (dBA)
1	45,6	36,2	37,5
2	44,2	35,4	35,9
3	45,2	37,2	36,4
4	44,1	35,1	35,9
5	44,1	34,6	35,7
6	44,2	43,4	39,2
7	44,1	35,2	35,9
8	44,6	35,7	36,2
9	44,5	36,3	35,9
10	44,2	35,7	35,9
44,48±0,30 36,48±2,41 36,45±1,04			

Seperti terlihat pada tabel, terjadi perubahan nilai pada rekam data setelah dipasangkan mikrofon eksternal pada ponsel dan tablet. Rekam data ponsel memiliki rata-rata 44,48 dBA dengan standar deviasi 0,5. Rekam data dengan tekanan suara tertinggi bila dibandingkan dengan tablet dan *soundmeter*. Berikutnya pada tablet didapat rata-rata sebesar 36,48 dBA, kini memiliki standar deviasi cukup besar yakni di 2,41. Hasil pada *soundmeter* menunjukkan rata-rata 36,45 dBA dengan standar deviasi 1,04. Hasil rata-rata perekaman *soundmeter* pada skenario 1 dan 2 untuk menunjukkan perbedaan yang sangat kecil yakni 0,09 dBA, menunjukkan hasil perekaman yang relatif stabil.

Guna memudahkan dalam mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif dari 2 skenario, hasil rekam data *soundmeter* dijadikan referensi utama pada perbedaan menggunakan

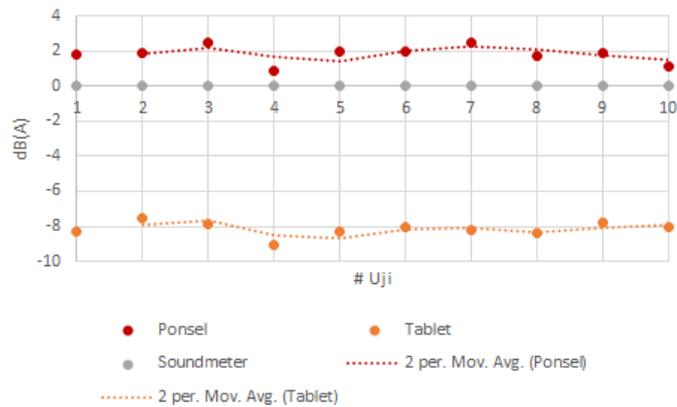
mikrofon internal maupun eksternal. Hasil rekam data pada ponsel dan tablet kemudian dikurangi dengan hasil yang didapatkan dari *soundmeter* menggunakan fomula berikut ini:

$$v_{Selisih} = v_{Soundmeter} - v_{Perangkat}$$

keterangan:

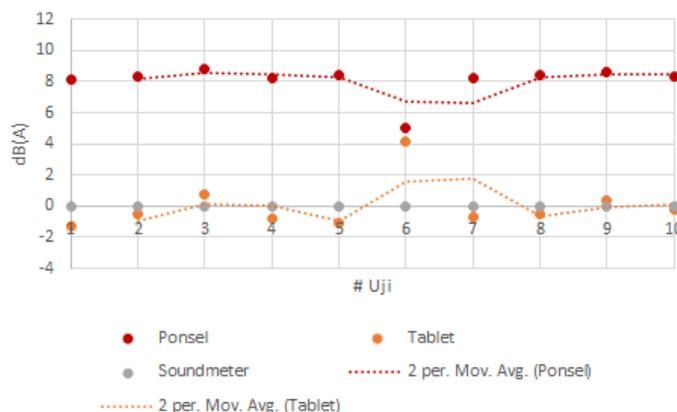
$v_{Selisih}$ = nilai selisih (dBA),
 $v_{Soundmeter}$ = nilai Soundmeter (dBA),
 $v_{Perangkat}$ = nilai Perangkat (dBA).

Sebanyak 10 nilai yang telah direkam tersebut kemudian disadur hingga mendapatkan nilai-nilai seperti yang tertera pada Gambar 4 berikut ini untuk skenario 1:



Gambar 4. Selisih Mikrofon Internal dengan *Soundmeter*

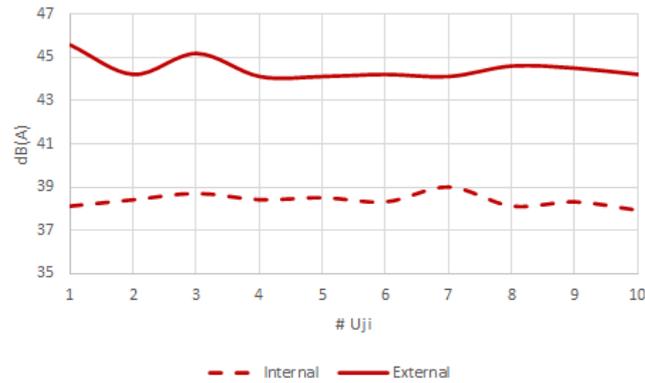
Tampak pada gambar, bahwa nilai yang terekam pada ponsel memiliki nilai yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan nilai yang terekam pada *Soundmeter*. Nilai tekanan dalam satuan dBA pada tablet signifikan berada di bawah ponsel dan *soundmeter*. Adapun pada skenario 2, usai dipasangkan mikrofon eksternal, hasil perekaman tablet dan *soundmeter* mulai mendekati seperti tertera pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. Selisih Mikrofon Eksternal dengan *Soundmeter*

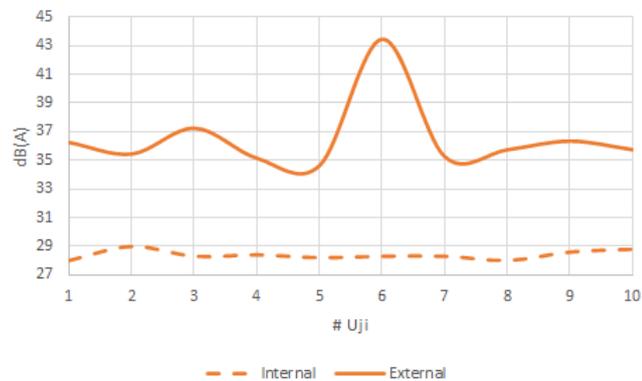
Tampak pada gambar, bahwa terjadi peningkatan tekanan suara signifikan pada ponsel dan tablet usai dipasangkan mikrofon eksternal. Perekaman data pada ponsel tetap di atas tablet dan *soundmeter*.

Perbandingan selanjutnya dilakukan pada perangkat yang sama, namun antara menggunakan mikrofon internal dan eksternal. Data yang direkam pada skenario 1 dan 2 disandingkan pada ponsel guna mendapatkan gambaran nilai perbedaan satuan dBA, terlihat pada Gambar 6 berikut ini:



Gambar 6. Selisih Mikrofon Internal dengan Eksternal pada Ponsel

Terjadi peningkatan signifikan pada ponsel antara penggunaan mikrofon internal dengan mikrofon eksternal yakni rata-rata 6,11 dBA dengan standar deviasi 0,62. Penggunaan mikrofon eksternal memberikan peningkatan peningkatan data yang jelas terlihat dengan hasil yang cukup stabil. Begitu pula pada tablet, data yang direkam pada skenario 1 dan 2 juga disandingkan guna mendapatkan gambaran peningkatan antara penggunaan mikrofon internal maupun eksternal. Hasil tertera pada Gambar 7 berikut:



Gambar 7. Selisih Mikrofon Internal dengan Eksternal pada Tablet

Pada gambar, terlihat juga peningkatan signifikan pada tablet antara penggunaan mikrofon internal maupun eksternal dengan rata-rata 8,09 dBA dengan standar deviasi 2,46. Terdapat 1 nilai yang melonjak pada penggunaan mikrofon eksternal pada uji ke-6, yang menjadikan standar deviasi menjadi signifikan. Serupa dengan penelitian sebelumnya, perlu kalibrasi pada aplikasi yang terinstalasi pada ponsel dan tablet, agar nilai yang tertera pada perangkat selaras dengan nilai yang dihasilkan pada *soundmeter* (Wandy & Bhakti, 2020). Tabel 4 berikut menunjukkan koreksi yang dilakukan pada aplikasi untuk penggunaan mikrofon internal dan eksternal:

	Internal	Eksternal
Ponsel	-1,8 dBA	-8,0 dBA
Tablet	8,2 dBA	0,0 dBA

Seperti tertera pada tabel, koreksi hanya dapat dilakukan melalui aplikasi dengan tingkat akurasi 1 digit di belakang koma, untuk itu hasil yang didapatkan dari sumber perekaman data kemudian dibulatkan agar dapat dikoreksi pada aplikasi.

Koreksi pada ponsel memerlukan penurunan nilai, tampak dari nilai minus yang tertera pada tabel baik penggunaan maupun mikrofon internal maupun eksternal. Selanjutnya pada tablet,

diperlukan penambahan nilai yang tampak pada nilai plus pada mikrofon internal, namun tidak memerlukan koreksi di penggunaan mikrofon eksternal

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa terjadi peningkatan tekanan suara yang signifikan saat perekaman menggunakan mikrofon eksternal bila dibandingkan dengan menggunakan mikrofon internal, yaitu peningkatan rata-rata dengan penggunaan mikrofon eksternal sebesar 6,11 dBA pada ponsel dan 8,09 dbA pada tablet. Meskipun kedua perangkat ponsel dan tablet memiliki kesamaan memiliki *audio jack* 3,5 mm dan menggunakan jenis mikrofon eksternal yang sama pula, hasil pengujian menghasilkan rekam data tekanan suara dBA yang berbeda pula.

Kalibrasi pada aplikasi perlu dilakukan guna menyelaraskan nilai yang terdapat pada aplikasi dengan soundmeter. Didapatkan kalibrasi sebesar -1,8 dBA pada ponsel dengan mikrofon internal, dan koreksi sebesar -8,0 dBA pada ponsel dengan mikrofon eksternal. Sedangkan pada tablet, diperlukan koreksi sebesar 8,2 dBA pada penggunaan mikrofon internal dan tidak memerlukan koreksi pada penggunaan mikrofon eksternal. Usai koreksi dilakukan, maka hasil pada aplikasi akan mendekati dengan hasil dari *soundmeter*.

Sejumlah rekomendasi dapat diberikan untuk digunakan pada penelitian selanjutnya. Penelitian dapat menggunakan mikrofon eksternal tipe lain guna mendapatkan hasil yang lebih beragam dan analisis yang lebih luas. Penelitian lebih lanjut dapat memperluas penggunaan ragam ponsel dengan aplikasi yang sama pada perangkat Apple dengan tipe yang berbeda. Dapat dimungkinkan mikrofon internal yang digunakan juga berbeda di tipe perangkat yang berbeda pula. Selain itu, dapat menggunakan perangkat *soundmeter* yang berbeda pula untuk memastikan keragaman *soundmeter* yang dapat diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Hearing Loss Prevention Team. (n.d.). *NIOSH Sound Level Meter Application (app) for iOS devices*. Retrieved from <https://www.cdc.gov/niosh/topics/noise/pdfs/NIOSH-Sound-Level-Meter-Application-app-English.pdf>
- Hidayat, A., Sudibya, B., & Waluyo, C. (2019). Pendeteksi Tingkat Kebisingan berbasis Internet of Things sebagai Media Kontrol Kenyamanan Ruang Perustakaan. *AVITEC*, 1(1), 99-109. doi:10.28989/avitec.v1i1.497
- Lapono, L., & Pingak, R. (2018). Design of Sound Level Meter Using Sound Sensor Based on Arduino Uno. *Jurnal Ilmu Dasar*, 19(2), 111-116. doi:10.19184/jid.v19i2.7268
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (1998). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 261/MENKES/SK/II/1998 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja*. Retrieved from https://peraturan.bkpm.go.id/jdih/userfiles/batang/KEPMENKES_261_1998.pdf
- Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*. Retrieved from https://jdih.kemnaker.go.id/data_puu/Permen_5_2018.pdf
- Uni-Trend. (n.d.). *UT353/UT353 BT Series Mini Sound Level Meters*. Retrieved from <https://www.uni-trend.com/uploadfile/2018/1225/20181225021028487.pdf>
- Wandy, W., & Bhakti, M. (2020). Kalibrasi Aplikasi Pengukur Tingkat Suara Berbasis iOS Dengan Perangkat Pengukur Tingkat Suara Digital Di Satuan Tingkat Tekanan Bunyi dBA. *Jurnal Teknologi Informasi*, 6(1), 13-18. doi:10.52643/jti.v6i1.867
- Yuhana, I., & Rahman, L. (2020). Penggunaan Aplikasi Sound Meter untuk Mengetahui Tingkat Kebisingan di Ruang Pediatric Intensive Care Unit. *Jurnal Keperawatan*, 10(1), 18-25.