

ISSN 1829-8990

Jurnal SENI MUSIK

Jurnal Seni Musik - Fakultas Seni Musik UPH

French Keyboard Works from the 17th and 18th Centuries: Francis Couperin, Claude Debussy, Gabriel Fauré, and Maurice Ravel
Choirs and Organ

no Sonata In

Balok Pada Teknik Pembacaan
Jari dan Posisi Angka Pada Usia
Usia Lanjut

Salah satu dalam pengisipan Barok Pada Buku
Populer Indonesia

Pengaruh Desain Ruang Terhadap Penggunaan Standar
Kaltannya Terhadapunyi dan

of The Six Sonatas
an Bach

o. 1 Oktober 2016

Fakultas Seni Musik
Tawaci Tangerang



21874 ✓

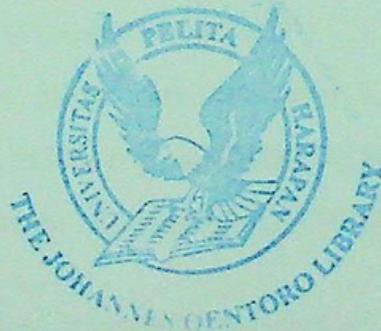
F 31001000686109

PENGANTAR

Jurnal SENI MUSIK Volume 8, No. 1 Oktober 2016 ini memuat enam tulisan dari berbagai kajian dan tinjauan, baik dari segi musik klasik, musik Jazz, maupun *sound design*. Topik pembahasan ini diantaranya adalah tinjauan mengenai analisa piano Beethoven Sonata, model pembelajaran notasi balok melalui pendekatan notasi angka, wacana dalam pengarsipan partitur pada buku antologi musik Jazz, studi kasus desain ruangan dengan menggunakan standard akustik musik.

Penulis-penulis artikel dalam edisi jurnal ini adalah para staf pengajar Jurusan Seni Musik Fakultas Ilmu Seni Universitas Pelita Harapan Karawaci. Dalam kesempatan ini, tim redaksi mengucapkan terima kasih kepada seluruh kontributor atas tulisannya sehingga jurnal ini dapat diterbitkan. Selanjutnya kami juga ingin menghimbau kepada seluruh staf pengajar musik di Universtias Pelita Harapan untuk dapat terlibat sebagai penulis maupun penelaah dalam terbitan jurnal selanjutnya. Kami akan selalu berusaha untuk mengembangkan isi materi jurnal ini sehingga dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan musik di Indonesia.

Demikian kami sampaikan jurnal ini kepada pembaca dan semoga tulisan yang dimuat dalam edisi ini memberikan manfaat bagi bidang musik. Kami pun sangat terbuka dengan kritik dan saran yang membangun.



Pemimpin Redaksi

Anjelica Reisa, S.Sn.

8/1/2017

Studi Kasus Pengaruh Desain Ruang Dengan Menggunakan Standar Akustik dalam Kaitannya Terhadap Kualitas Bunyi dan Suara

Jason Obadiah S.Sn., M.Des.Sc.

jason.obadiah@uph.edu

Abstract

Rooms which were used for music performance and seminars often have poor sound quality that makes the audience couldn't hear clearly what was happened in the room. Without a proper acoustic design and the use of suitable material, a room can't have sound qualities which are qualified by the acoustic standards. The goal of this research is to analyse the use of acoustic design and the use of suitable material which are qualified by the acoustic standards in a room that has poor sound quality.

Dewasa ini Indonesia hanya memiliki sedikit Convention hall yang sesuai dengan standar akustik yang dapat digunakan untuk acara seperti acara kebudayaan, konser klasik, ataupun seminar sehingga banyak permasalahan yang dapat terjadi karena hal tersebut. Beberapa masalah yang dapat terjadi salah satu contohnya adalah besarnya waktu dengung yang tidak sesuai standar dan dapat mengurangi kualitas bunyi atau suara didalam ruangan tersebut.

Oleh karena itu, penelitian merangkap laporan ini ditujukan untuk melakukan pengukuran data akustik yang dapat mendeteksi masalah yang dapat timbul melalui data yang diperoleh dan kemudian didapatkan solusi mengenai desain dari panel dinding maupun material yang digunakan sehingga masalah tersebut dapat diatasi dan ditanggulangi. Penelitian ini merupakan hasil dari pengukuran data akustik setelah solusi desain panel

dinding dan material yang digunakan telah diaplikasikan terhadap Convention Hall tersebut sebagai studi kasus cara mendesain suatu ruang berukuran besar agar memiliki standard akustik yang sesuai untuk aplikasi musik dan acara kebudayaan.

Beberapa parameter akustik yang dapat digunakan dalam menentukan bahwa suatu ruangan memiliki akustik yang sesuai standar atau tidak adalah waktu dengung, *Speech Transmission Index (STI)*, *Sound Transmission Index for Public Address (STI-PA)*, *Room Acoustical Speech Transmission Index (RASTI)*, *Noise Rating (NR)*, *Noise Criterion (NC)*, *Room Criterion (RC)*, *Balanced Noise Criterion (NCB)* dan *Background Noise*. Manusia memiliki sensitifitas pada frekuensi 1 kHz – 4 kHz didalam konteks suara dan percakapan⁴⁸. STI merupakan standar pengukuran untuk kejelasan percakapan sampai saat ini dikarenakan RASTI dinyatakan tidak berguna setelah dipublikasikannya rev. 4 dari IEC-602682-16 yang dikeluarkan oleh *International Electrotechnical Commission (IEC)*, sebuah organisasi terkemuka di dunia untuk persiapan dan publikasi dari standar internasional untuk bidang listrik, elektronik, serta teknologi yang berhubungan. Hal tersebut dikarenakan RASTI dinilai tidak akurat dalam mengukur dan memperoleh data dari sebuah ruangan⁴⁹. STI adalah sebuah representasi pengukuran numerik dari karakteristik jalur komunikasi dimana nilainya berkisar antara 0 = buruk sampai 1 = sempurna⁵⁰. STI mengalami beberapa perkembangan dimana STI- PA diperkenalkan pada tahun 2003⁵¹. STI-PA

⁴⁸ Long, Marshall, "Architectural Acoustics", Elsevier Academic Press, 2006, p. 90, London

⁴⁹ Sander van Wijngaarden, Jan Verhave and Herman Steeneken (2012). The Speech Transmission Index after four decades of development, p. 136

⁵⁰ Herman J.M. Steeneken, THE MEASUREMENT OF SPEECH INTELLIGIBILITY, TNO Human Factors, Soesterberg, The Netherlands

⁵¹ Sander van Wijngaarden, Jan Verhave and Herman Steeneken (2012). The Speech Transmission Index after four decades of development, p. 135

adalah sebuah signal tes yang dioptimalkan untuk sistem *Public Address (PA)*. Dibandingkan dengan RASTI, STI-PA memiliki keuntungan dimana seluruh octave band terpenuhi (125 Hz – 8 kHz).

Noise rating (NR) adalah sebuah metode peringkat untuk mengukur akseptabilitas dari sebuah lingkungan dalam ruang sebagai tujuan untuk preservasi pendengaran, komunikasi percakapan dan gangguan, berdasarkan kurva yang dikembangkan oleh Kosten dan Van Os (1962). *Noise Rating individual (NR)* di identifikasikan dengan menggunakan numeral antara garis 1000 Hz⁵². *Noise Criterion* adalah metode lain yang dikembangkan oleh Leo Beranek (1957) untuk mengukur distribusi dari energi riuh pada berbagai lebar pita frekuensi. Tetapi metode tersebut sudah digantikan dengan NR yang memiliki metode dan prinsip yang serupa. NC dan RC lebih diperuntukkan untuk menilai data akustik pada servis bangunan ruang perkantoran seperti *Air Conditioning* dan ventilasi, sedangkan NR lebih diperuntukkan untuk ruang yang lebih sensitif dengan riuh. NR sangat diperlukan dalam pengukuran sebuah ruangan dikarenakan adanya proses *masking*. *Masking* adalah proses dimana suara yang lebih tenang tertutup oleh suara yang lebih keras, sebagai contoh, *Background noise* memiliki level tekanan suara sebesar 80 dB sedangkan suara percakapan memiliki level tekanan suara 30-40 dB. Dengan kondisi tersebut, suara percakapan akan sangat tidak jelas dan orang yang sedang melakukan percakapan tidak akan saling mendengar dengan jelas satu sama lain.

Waktu dengung adalah waktu yang dibutuhkan oleh tingkat suara untuk berkurang 60 dB⁵³. Wallace Clement Sabine adalah pencetus dari ide bahwa

⁵² Kosten and Van Os, "Community reaction criteria for external noises", National Physical Laboratory Symposium, No. 12, 1962, p. 377, London H.M.S.O

⁵³ Long, Marshall, "Architectural Acoustics", Elsevier Academic Press, 2006, p. 300, London

terdapat karakteristik waktu untuk suara hilang dari sebuah ruangan. Lama waktu untuk suara tersebut hilang dari sebuah ruangan dipengaruhi oleh besarnya ruangan serta material yang memiliki properti peredam yang diaplikasikan didalam ruangan tersebut. Properti peredam tersebut dinyatakan dengan *absorption Coefficient*. Nilai dari *absorption coefficient* berkisar antara 0 (tidak memiliki daya serap) sampai dengan 1 (daya serap maksimal) walaupun terdapat material yang memiliki nilai lebih dari 1.

Parameter akustik yang akan digunakan sebagai alat pengukuran untuk proyek ini antara lain adalah waktu dengung, *Speech Transmission Index (STI)*, *Noise Rating (NR)* dan *Background Noise*. Adapun ruangan yang akan diukur untuk mendapatkan data akustik dari ruangan tersebut adalah Convention Hall Samarinda. Convention hall memiliki kriteria standar waktu dengung 0.8 sampai dengan 1.2 detik⁵⁴.

Convention Hall Samarinda merupakan sebuah Convention Hall yang diperuntukkan sebagai ruang serba guna. Convention Hall tersebut tidak terpaut hanya untuk konser musik klasik, tetapi dapat pula digunakan untuk konser musik populer, acara kebudayaan, seminar maupun konvensi. Convention Hall tersebut berlokasi di Jalan KH. Hasyim Ashari, Kompleks GOR Stadion Sempaja Samarinda. Lokasi dari Convention hall tersebut sangat berdekatan dengan pusat kota.

Pengukuran akustik pada Convention Hall Samarinda ini akan menjadi bukti apakah ruangan tersebut telah memenuhi standar setelah pengaplikasian material maupun desain lainnya.

Convention Hall Samarinda tersebut memiliki dengan volume ruangan sebesar 80,000 m³ serta luas permukaan dinding 2642.55 m², luas lantai

⁵⁴ *ibid*, p. 701

dasar 1656.44 m² dan luas plafond 3603.94 m². Pengukuran dilakukan berdasarkan standar ISO 3382-1:2009, *Measurements of room acoustic parameters – Part 1: Performance Spaces* dan AS 2107:2000, *recommended design sound levels and reverberation times for building interiors*. Standar tersebut mengharuskan penelitian ini untuk merencanakan dan melaksanakan pengukuran ruangan beserta properti akustiknya diperoleh keyakinan bahwa Convention Hall tersebut telah sesuai dengan standar yang diperlukan. Suatu pengukuran meliputi penggunaan alat-alat akustik sesuai standar ISO 3382-1:2009 seperti *sound level meter Type 1, Measurement Microphone* dengan *flat frequency response*, sumber suara.

Pelaksanaan pengukuran yang dilakukan, sesuai dengan standar ISO yang digunakan, harus dilakukan dengan dua kondisi dimana semua peralatan maupun instalasi didalam ruangan Convention Hall tersebut pada belum rampung dan kondisi dimana ruangan tersebut telah beroperasi secara normal.

Sesuai tata cara pengukuran yang tertera pada ISO 3382-1:2009, setidaknya minimal 4 titik pengukuran dengan jarak minimum 2 meter dari sumber suara. Jarak antara posisi mikrofon dengan permukaan refleksi, termasuk lantai, harus setidaknya 1 meter. Jarak minimum d_{min} dalam meter, dapat dikalkulasikan dari:

$$d_{min} = 2 \sqrt{\frac{V}{cT}}$$

Dimana:

V adalah volume dari ruangan, dalam meter kubik

C adalah kecepatan suara, dalam meter per detik

T adalah estimasi dari ekspektasi waktu dengung, dalam detik

Sound level meter harus menggunakan *sound level meter* tipe 1 dimana data yang diperoleh dari *sound level meter* tersebut menggunakan format frekuensi 1/3 oktaf untuk perolehan data *Background Noise*. Mikrofon yang digunakan harus memiliki respon frekuensi yang rata untuk tiap frekuensi dan memiliki kutub pola segala arah (*omnidirectional*).

Langkah-langkah pengukuran data akustik antara lain:

- a) Persiapan Perlengkapan yang dibutuhkan:
 - a. NTi Sound Level Meter XL2 tipe 1



Gambar 1.1: NTi Sound Level Meter XL2 tipe 1

Sumber: <http://www.nti-audio.com/en/solutions/building-acoustics.aspx>

- b. Sumber suara (balon dan speaker nirkabel)



Gambar 1.2: JBL Charge 2+

Sumber: <http://www.jbl.com/bluetooth-speakers>

- c. Pemutar suara interrupted Pink noise, dalam hal ini adalah melalui *Bluetooth* telepon genggam

- d. Earthworks M30 omnidirectional sebagai mikrofon pengukuran



Gambar 1.3: Earthworks M30 omnidirectional measurement microphone

Sumber: <http://www.earthworksaudio.com/microphones/m-series/m30>

- e. Kabel XLR serta stand mikrofon
- b) Membagi posisi pengukuran berdasarkan luas bangunan. Jumlah dari posisi mikrofon ditentukan dari pencakupan yang diperlukan. Minimum 3 pengukuran dari waktu dengung pada tiap posisi.
- c) Sumber suara menggunakan loudspeaker harus digunakan dan signal yang diputar melalui loudspeaker tersebut harus mengacu dari riuh elektrik pita lebar acak (*random broadband*).
- d) Untuk pengukuran pada pita oktaf 1/3, lebar pita dari signal harus setidaknya oktaf 1/3.
- e) Menggunakan letusan bunyi (*Interrupted noise source*) sebagai sumber suara selama $T/2$ detik untuk memperoleh data waktu dengung dimana letusan bunyi tersebut dapat berupa letusan balon ataupun *interrupted pink noise*.

Pengukuran dari waktu dengung akan menggunakan rumus perhitungan Sabine:

$$T = \frac{0.161 \times V}{\sum(S \times \alpha)}$$

Dimana:

T = Waktu dengung, RT60, dalam detik

V = Volume ruangan, dalam meter kubik

S = Area permukaan ruangan, dalam meter persegi

A = *Absorption coefficient*

- f) Mengukur *Background noise* pada posisi acak.
- g) Melakukan kalkulasi data sebagai cara untuk memperoleh STI dan NR.
- h) Memperkirakan lokasi penggunaan CoC dengan tambahan material lain pada beberapa dinding apabila diperlukan. Adapun data *absorption coefficient* dari produk CoC adalah sebagai berikut:

CELLULOSE

Berdasarkan metode uji standar seperti ASTM C243

TEBAL	KEPADATAN	125 HZ	250HZ	500 HZ	1000 HZ	2000HZ	4000 Hz
50 mm	80 kg/m ³	0.26	0.68	1.05	1.1	1.03	0.98

Tabel 1.1: Data *absorption coefficient* produk CoC

Sumber: Penulis, 2015

Data-data yang didapat akan dibandingkan dan dikalkulasikan dengan data *absorption coefficient* yang terlampir pada tabel berikut:

TABLE 7.1 Absorption Coefficients of Common Materials

Material	Mount	Frequency, Hz					
		125	250	500	1k	2k	4k
Walls							
Glass, 1/4", heavy plate		0.18	0.06	0.04	0.05	0.02	0.02
Glass, 3/32", ordinary window		0.55	0.25	0.18	0.12	0.07	0.04
Gypsum board, 1/2", on 2 x 4 studs		0.29	0.10	0.05	0.04	0.07	0.09
Plaster, 7/8", gypsum or lime, on brick		0.013	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05
Plaster, on concrete block		0.12	0.09	0.07	0.05	0.05	0.04
Plaster, 7/8", on lath		0.14	0.10	0.06	0.04	0.04	0.05
Plaster, 7/8", lath on studs		0.30	0.15	0.10	0.05	0.04	0.05
Plywood, 1/4", 3" air space, 1" batt		0.60	0.20	0.10	0.09	0.09	0.09
Soundblock, type B, painted		0.74	0.37	0.45	0.35	0.36	0.34
Wood panel, 3/8", 3-4" air space		0.30	0.25	0.20	0.17	0.15	0.10
Concrete block, unpainted		0.36	0.44	0.51	0.29	0.39	0.25
Concrete block, painted		0.10	0.05	0.06	0.07	0.09	0.05
Concrete poured, unpainted		0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
Brick, unglazed, unspaced		0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07
Wood paneling, 1/4", with airspace behind		0.42	0.21	0.10	0.05	0.06	0.06
Wood, 1", paneling with airspace behind		0.19	0.14	0.09	0.06	0.06	0.05
Shredded-wood fiberboard, 2", on concrete	A	0.15	0.26	0.62	0.94	0.64	0.92
Carpet, heavy, on 5/8-in perforated mineral fiberboard		0.37	0.41	0.63	0.85	0.96	0.92
Brick, unglazed, painted	A	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
Light velvet, 10 oz per sq yd, hung straight, in contact with wall		0.03	0.04	0.11	0.17	0.24	0.35
Medium velvet, 14 oz per sq yd, draped to half area		0.07	0.31	0.49	0.75	0.70	0.60
Heavy velvet, 18 oz per sq yd, draped to half area		0.14	0.35	0.55	0.72	0.70	0.65

TABLE 7.1 Absorption Coefficients of Common Materials, (Continued)

Material	Mount	Frequency, Hz					
		125	250	500	1k	2k	4k
Floors							
Floors, concrete or terrazzo	A	0.01	0.01	0.015	0.02	0.02	0.02
Floors, linoleum, vinyl on concrete	A	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02
Floors, linoleum, vinyl on sub-floor		0.02	0.04	0.05	0.05	0.10	0.05
Floors, wooden		0.15	0.11	0.10	0.07	0.06	0.07
Floors, wooden platform w/ airspace		0.40	0.20	0.20	0.17	0.15	0.10
Carpet, heavy on concrete	A	0.92	0.66	0.14	0.57	0.60	0.65
Carpet, on 5/8" (1.35 kg/m ²) pad	A	0.08	0.24	0.57	0.69	0.71	0.73
Indoor-outdoor carpet	A	0.01	0.05	0.10	0.20	0.45	0.65
Wood parquet in asphalt on concrete	A	0.04	0.04	0.07	0.06	0.06	0.07
Ceilings							
Acoustical coating K-13, 1"	A	0.08	0.29	0.75	0.96	0.93	0.96
1.5"	A	0.16	0.50	0.95	1.06	1.00	0.97
2"	A	0.29	0.67	1.04	1.06	1.00	0.97
Acoustical coating K-13, 1 1/2"	A	0.12	0.28	0.85	1.16	1.15	1.12
Glass-fiber roof fabric, 12 oz/yd		0.65	0.71	0.82	0.96	0.76	0.62
Glass-fiber roof fabric, 37.5 oz/yd		0.58	0.23	0.17	0.15	0.09	0.06
Acoustic tile							
Standard mineral fiber, 5/8"	E400	0.68	0.76	0.60	0.65	0.82	0.76
Standard mineral fiber, 3/4"	E300	0.72	0.84	0.70	0.79	0.76	0.81
Standard mineral fiber, 1"	E400	0.76	0.84	0.72	0.89	0.85	0.81
Energy mineral fiber, 5/8"	E400	0.70	0.75	0.55	0.63	0.78	0.73
Energy mineral fiber, 3/4"	E400	0.68	0.81	0.68	0.78	0.85	0.80
Energy mineral fiber, 1"	E400	0.74	0.85	0.68	0.86	0.90	0.79
Film faced fiberglass, 1"	E400	0.56	0.63	0.69	0.83	0.71	0.55
Film faced fiberglass, 2"	E400	0.52	0.82	0.85	0.91	0.75	0.55
Film faced fiberglass, 3"	E600	0.64	0.58	1.02	0.91	0.84	0.62

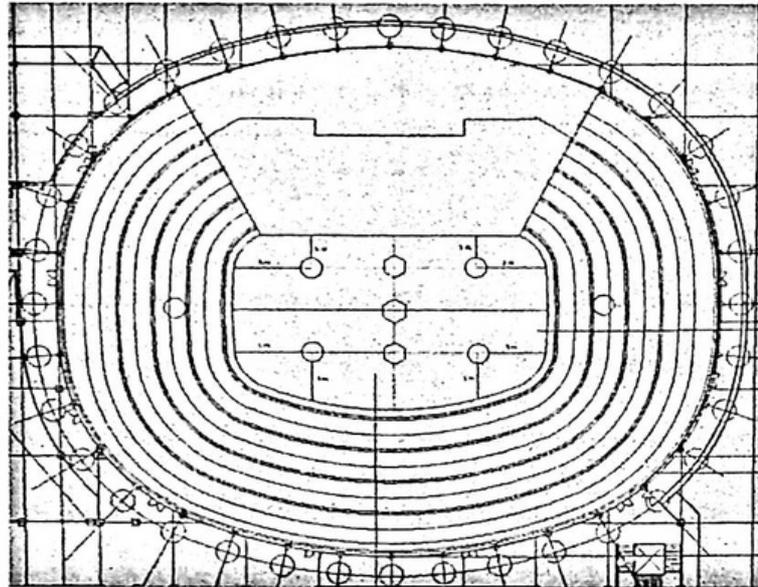
TABLE 7.1 Absorption Coefficients of Common Materials, (Continued)

Material	Mount	Frequency, Hz					
		125	250	500	1k	2k	4k
Glass Cloth Acoustical Ceiling Panels							
Fiberglass tile, 3/4"	E400	0.74	0.89	0.67	0.89	0.95	1.07
Fiberglass tile, 1"	E400	0.77	0.74	0.75	0.95	1.01	1.02
Fiberglass tile, 1 1/2"	F400	0.78	0.93	0.85	1.01	1.02	1.00
Seats and Audience							
Audience in upholstered seats		0.39	0.57	0.80	0.91	0.92	0.87
Unoccupied well-upholstered seats		0.19	0.37	0.56	0.67	0.61	0.54
Unoccupied leather covered seats		0.19	0.57	0.56	0.67	0.61	0.59
Wooden pews, occupied		0.57	0.44	0.67	0.70	0.80	0.72
Leather-covered upholstered seats, unoccupied		0.44	0.54	0.60	0.62	0.56	0.50
Congregation, seated in wooden pews		0.57	0.61	0.75	0.86	0.91	0.86
Chair, metal or wood seat, unoccupied		0.15	0.19	0.22	0.39	0.34	0.30
Students, informally dressed, seated in tablet-arm chairs		0.50	0.41	0.19	0.54	0.87	0.54
Duct Liners							
1/2"		0.11	0.51	0.48	0.70	0.58	0.95
1"		0.16	0.54	0.67	0.85	0.97	1.01
1 1/2"		0.22	0.73	0.81	0.97	1.03	1.04
2"		0.33	0.90	0.96	1.07	1.07	1.09
Aeroflex Type 150, 1"	F	0.13	0.51	0.46	0.65	0.74	0.95
Aeroflex Type 150, 2"	F	0.25	0.73	0.94	1.03	1.02	1.09
Aeroflex Type 200, 1/2"	F	0.10	0.44	0.29	0.39	0.63	0.81
Aeroflex Type 200, 1"	F	0.15	0.59	0.53	0.78	0.85	1.00
Aeroflex Type 200, 2"	F	0.24	0.81	1.04	1.10	1.06	1.09
Aeroflex Type 300, 1/2"	F	0.09	0.43	0.31	0.43	0.66	0.95
Aeroflex Type 300, 1"	F	0.14	0.56	0.63	0.82	0.99	1.01
Aeroflex Type 150, 1"	A	0.06	0.24	0.47	0.71	0.85	0.97
Aeroflex Type 150, 2"	A	0.20	0.51	0.88	1.02	0.94	1.04
Aeroflex Type 300, 1"	A	0.08	0.28	0.65	0.89	1.01	1.04

Gambar 1.4: Tabel Absorption Coefficient

Sumber: Long, 2006

Posisi mikrofon dalam pengukuran ini akan dibagi menjadi 6 posisi dimana setiap posisi akan mengikuti standar dalam hal jarak, ketinggian dari mikrofon, dan jumlah pengukuran untuk tiap posisi.



Gambar 1.5: Posisi peletakan mikrofon serta sumber suara

Sumber: Penulis, 2015

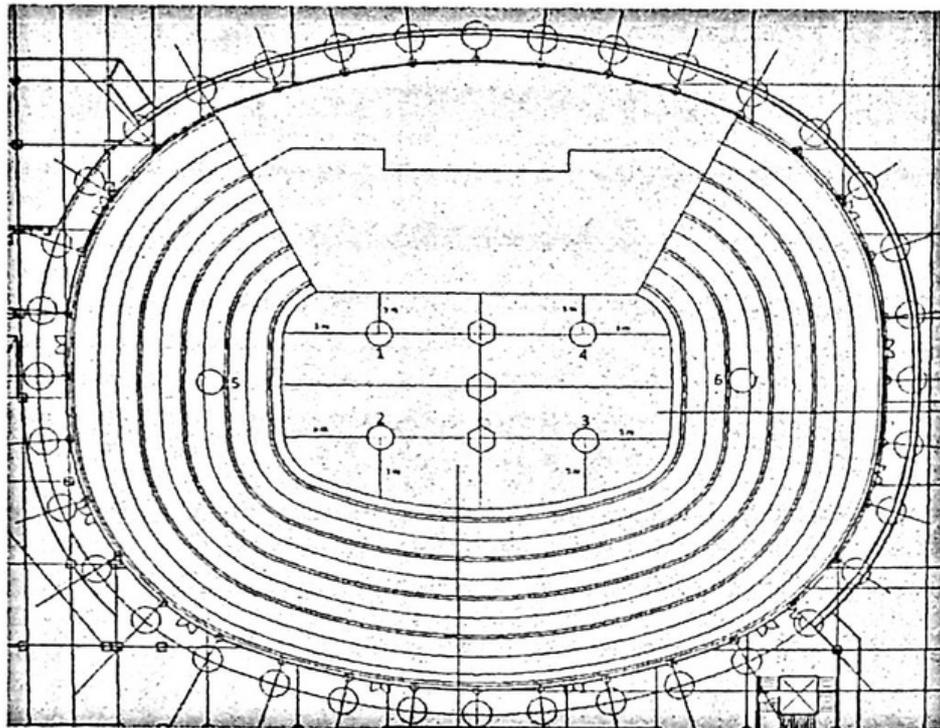
Pada Gambar 1.5 dapat dilihat peletakan posisi Mikrofon dan sumber suara dimana posisi mikrofon ditandai dengan lambang lingkaran dan posisi dari sumber suara ditandai dengan lambang heksagonal. Posisi mikrofon berjarak 5 meter dari tiap dinding serta posisi sumber suara berada tepat di tengah.



Gambar 1.6: Jarak peletakan mikrofon serta sumber suara

Sumber: Penulis, 2015

Seharusnya menurut standard ISO, posisi sumber suara berada di posisi dimana sistem suara akan terpasang, tetapi dikarenakan sumber suara akan memiliki level tekanan suara yang lebih besar, maka sumber suara yang digunakan untuk pengukuran ini diletakkan pada posisi yang telah ditunjukkan pada Gambar 1.5.



Gambar 1.7: Posisi urutan peletakan mikrofon serta sumber suara

Sumber: Penulis, 2015

Penelitian ini melakukan urutan pengukuran pada Gambar 1.7 dengan mengacu pada Gambar 1.5 untuk posisi peletakan mikrofon dimana nomor 1 merupakan posisi pertama letak mikrofon. Sumber suara yang berupa balon kemudian diledakkan untuk menghasilkan respon impulse dari ruang tersebut.

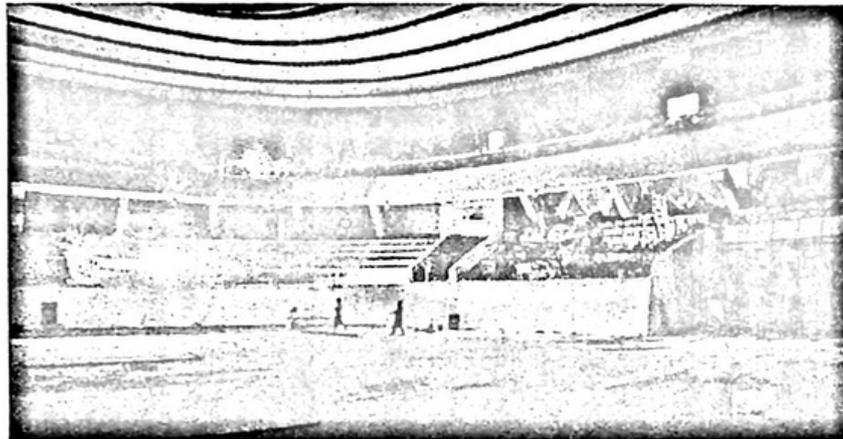


Gambar 1.8: Sumber suara berupa balon udara yang diledakkan

Sumber: Penulis, 2015

Pada saat dilakukan pengukuran, terdapat beberapa hal yang dapat menyebabkan data yang didapat mengalami perbedaan yang signifikan pada waktu dengung dan parameter lainnya. Adapun kendala-kendala yang dapat menyebabkan perolehan data mengalami deviasi adalah:

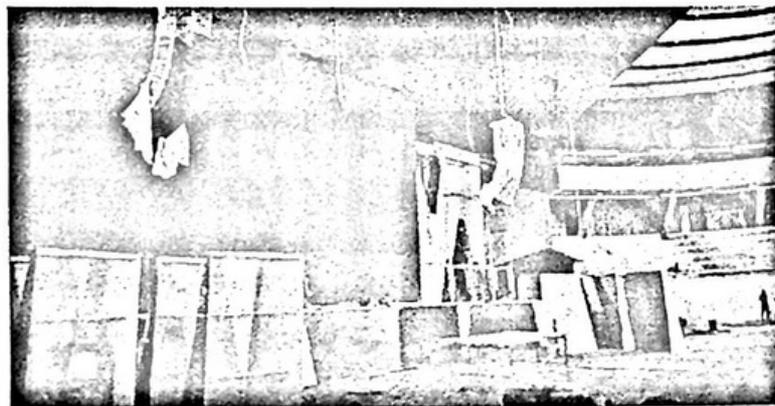
- a) Pekerjaan pemasangan kursi dan karpet pada bagian kanan serta bagian tengah dari Hall tersebut menyebabkan waktu dengung sedikit tinggi pada bagian tersebut.



Gambar 1.9: Bagian kanan dan tengah dari Convention Hall yang belum rampung

Sumber: Penulis, 2015

- b) Adanya beberapa lubang yang belum tertutup pada bagian dinding menyebabkan *background noise* sedikit tinggi.
- c) Pintu bagian depan disebelah panggung belum terpasang yang menyebabkan *background noise* sedikit tinggi.



Gambar 2.0: Bagian kanan dari Convention Hall yang belum rampung

Sumber: Penulis, 2015

- d) Permukaan pada Convention Hall yang masih dalam tahap pembangunan tersebut memiliki *absorption coefficient* yang sangat

rendah sehingga menyebabkan waktu dengung sangat tinggi. Adapun permukaan yang dimaksud adalah lantai beton dan dinding gypsum.

Adapun data-data yang telah kami kalkulasi setelah melaksanakan pengukuran adalah sebagai berikut:

Posisi 1

Measurements

Octave Band Frequency (Hz)	Background Noise Level (dB)	
16	-15.5	
31.5	1.5	Reverberation Time (s)
63	19.5	
125	22.7	3.94
250	22.1	3.8
500	22.2	3.33
1000	24.3	2.97
2000	25.8	2.84
4000	27.4	2.28
8000	22.9	1.84
A-weighted L(A)	39.6	

Background Noise Assessment

Noise Rating (NR)

NR 33

Design Goals and Performance

	Design Goal	Measurement	Difference
NR	35	33	2

Speech Transmission Index (STI)

0.41 Fair Speech Intelligibility

Posisi 2

Measurements

Octave Band Frequency (Hz)	Background Noise Level (dB)	
16	-15.5	
31.5	1.5	Reverberation
63	19.5	Time (s)
125	22.7	3.76
250	22.1	3.86
500	22.2	3.28
1000	24.3	3.16
2000	25.8	2.73
4000	27.4	2.81
8000	22.9	2.13
A-weighted L(A)	39.6	

Posisi 3

Measurements

Octave Band Frequency (Hz)	Background Noise Level (dB)	
16	-15.5	
31.5	1.5	Reverberation Time (s)
63	19.5	
125	22.7	3.61
250	22.1	3.7
500	22.2	3.57
1000	24.3	3.19
2000	25.8	2.69
4000	27.4	2.73
8000	22.9	1.98
A-weighted L(A)	39.6	

Posisi 4

Measurements

Octave Band Frequency (Hz)	Background Noise Level (dB)	
16	-15.5	
31.5	1.5	Reverberation Time (s)
63	19.5	
125	22.7	3.86
250	22.1	3.96

500	22.2	3.75
1000	24.3	3.13
2000	25.8	2.97
4000	27.4	2.57
8000	22.9	2
A-weighted L(A)	39.6	

Posisi 5 (lantai 2)

Measurements

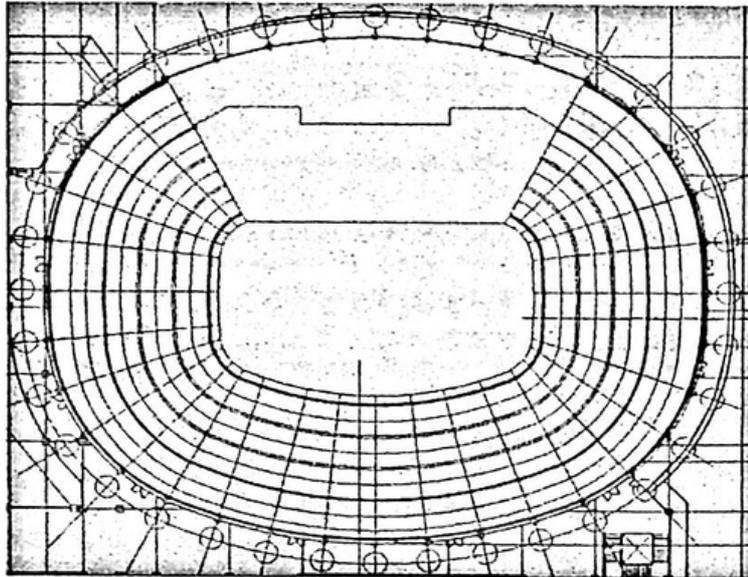
Octave Band Frequency (Hz)	Background Noise Level (dB)	
16	-15.5	
31.5	1.5	Reverberation Time (s)
63	19.5	
125	22.7	1.82
250	22.1	1.89
500	22.2	1.57
1000	24.3	1.26
2000	25.8	1.85
4000	27.4	1.36
8000	22.9	1.67
A-weighted L(A)	39.6	

Posisi 6 (lantai 2)

Measurements

Octave Band Frequency (Hz)	Background Noise Level (dB)	
16	-15.5	
31.5	1.5	Reverberation Time (s)
63	19.5	
125	22.7	3.8
250	22.1	3.82
500	22.2	3.24
1000	24.3	3.35
2000	25.8	2.79
4000	27.4	2.73
8000	22.9	2.2
A-weighted L(A)	39.6	

Setelah menganalisa data tersebut diatas dan melakukan inspeksi secara langsung di lokasi, penelitian ini menyimpulkan bahwa Convention Hall Samarinda memiliki kualitas akustik yang memenuhi standar. Walaupun beberapa bagian dari Convention Hall tersebut belum selesai dikerjakan (Bagian tengah dan bagian kanan dari lantai satu (1) dan dua (2)), tetapi bagian yang telah selesai dikerjakan dapat mewakili hasil dari desain akustik apabila Convention Hall tersebut telah selesai.



Gambar 2.1: Rekomendasi lokasi penambahan Rockwool

Sumber: Penulis, 2015

Dapat dilihat pada gambar 2.1 bahwa pada dinding yang diberi warna kuning adalah dinding yang sebelumnya direkomendasikan untuk ditambahkan material Rockwool dengan ketebalan 5 cm dan kepadatan 80 kg/m^3 . Sedangkan seluruh dinding akan diaplikasikan produk CoC dengan spesifikasi yang telah ditentukan, yaitu 5 cm dengan kepadatan 80 kg/m^3 . Adapun aplikasi dari kedua material tersebut adalah pengaplikasian produk CoC setelah dinding, lalu dilanjutkan dengan Rockwool dengan menggunakan *spindle pin* agar Rockwool dapat melekat pada produk CoC. Seluruh material tersebut telah mengurangi waktu dengung dan *background noise* secara signifikan.

Simulasi perhitungan estimasi data akustik sebelumnya setelah mengaplikasikan material yang telah ditentukan hampir mendekati hasil data akustik yang diperoleh pada lokasi pengukuran. Adapun hasil data dari simulasi tersebut adalah:

SPECIFICATIONS	
Room	(Meter)
Dinding	2642.55 m ²
Plafond	3603.9 m ²
Lantai Dasar	1656.44 m ²
Volume	80000

Descriptions	Surface	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz	
		AC	Sabin	AC	Sabin	AC	Sabin	AC	Sabin	AC	Sabin	AC	Sabin
Carpet (lantai)	1656	0.08	132.52	0.24	397.55	0.57	944.17	0.69	1142.94	0.71	1176.07	0.73	1209.20
Rockwool (Dinding)	6252	0.26	1625.64	0.73	4564.29	0.90	5627.21	0.99	6189.93	0.95	5939.83	0.97	6064.88
CoC (Dinding)	6252	0.26	1625.52	0.68	4251.36	1.05	6564.60	1.10	6877.20	1.03	6439.56	0.98	6126.96
Sabins		3383.67		9213.19		13135.98		14210.07		13555.46		13401.04	
RT60		3.81		1.40		0.98		0.91		0.95		0.96	

Gambar 2.2: Estimasi data akustik setelah penanggulangan

Sumber: Penulis, 2015

Menurut hasil perhitungan estimasi data akustik setelah penanggulangan, waktu dengung akan berada di antara 0.98 – 1.4 detik dimana masih didalam standar waktu dengung 0.8 – 1.2 detik. Kondisi pada waktu perhitungan estimasi data akustik tidak termasuk para penonton. Apabila termasuk para penonton (pada lantai dasar), dimana manusia merupakan material peredam alami, maka hasil data yang didapat adalah:

SPECIFICATIONS	
Room	(Meter)
Dinding	2642.55 m ²
Plafond	3603.9 m ²
Lantai Dasar	1656.44 m ²
Volume	80000

Descriptions	Surface	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz	
		AC	Sabin	AC	Sabin	AC	Sabin	AC	Sabin	AC	Sabin	AC	Sabin
Carpet (lantai)	1656	0.08	132.52	0.24	397.55	0.57	944.17	0.69	1142.94	0.71	1176.07	0.73	1209.20
Rockwool (Dinding)	6252	0.26	1625.64	0.73	4564.29	0.90	5627.21	0.99	6189.93	0.95	5939.83	0.97	6064.88
CoC (Dinding)	6252	0.26	1625.52	0.68	4251.36	1.05	6564.60	1.10	6877.20	1.03	6439.56	0.98	6126.96
Audience	1656	0.39	645.84	0.57	943.92	0.80	1324.80	0.94	1556.64	0.92	1523.52	0.87	1440.72
Sabins		4029.51		10157.11		14460.78		15766.71		15078.98		14811.76	
RT60		3.20		1.27		0.89		0.82		0.85		0.87	

Gambar 2.3: Estimasi data akustik setelah penanggulangan (termasuk Penonton)

Sumber: Penulis, 2015

Apabila membandingkan pada lokasi pengukuran 5 yang dapat mewakili data akustik pada saat Convention Hall telah selesai dibangun dengan hasil simulasi perhitungan estimasi data akustik sebelumnya, maka akan didapatkan perbedaan waktu dengung sebagai berikut:

Acoustic Measurements	Frequency					
	125	250	500	1000	2000	4000
Simulasi tanpa audience	3.81	1.4	0.98	0.91	0.95	0.96
Pengukuran aktual sebelum rampung (Posisi 5)	6.34	6.23	5.27	3.73	2.83	1.15
Pengukuran aktual setelah rampung (Posisi 5)	1.82	1.89	1.57	1.26	1.83	1.36
Pengukuran aktual sebelum rampung (Posisi 1)	7.62	7.3	7.72	4.57	4.46	3.5
Pengukuran aktual setelah rampung (Posisi 1)	3.94	3.8	3.33	2.97	2.84	2.28

Gambar 2.4: Perbandingan hasil simulasi data akustik dengan hasil pengukuran actual sebelum dan sesudah Convention Hall rampung

Sumber: Penulis, 2015

Setelah melihat perbandingan hasil perhitungan data akustik pada Gambar 2.4, maka dapat disimpulkan, walaupun terdapat perbedaan yang cukup tinggi pada data akustik tersebut, tetapi hasil yang didapat sudah memenuhi kriteria untuk waktu dengung pada sebuah Convention Hall. Harus diperhatikan juga bahwa ruang Convention Hall tersebut belum sepenuhnya selesai dimana beberapa bagian belum terpasang karpet dan kursi serta beberapa pintu pada bagian kiri dan kanan panggung belum terpasang. Apabila seluruh ruangan telah selesai dikerjakan, maka ruang tersebut akan mengalami penurunan waktu dengung sebesar 0.2 – 0.3 detik berdasarkan data koefisien absorpsi material karpet dan kursi pada Gambar 2.2.

Waktu dengung dari bagian Convention Hall tersebut yang belum selesai dikerjakan (Posisi satu, dua, tiga, empat, dan enam) akan mengalami penurunan yang cukup signifikan seperti pada posisi 5 dikarenakan adanya pemasangan karpet dan kursi yang akan

mengurangi sisi reflektif dari bagian dalam Convention Hall tersebut. Pernyataan ini dapat didukung dengan melihat data pada Gambar 2.4 dimana data akustik pada posisi pengukuran 1 sebelum Convention Hall rampung sangat berbeda dengan data akustik pada posisi pengukuran 1 setelah Convention Hall tersebut rampung.

Speech Transmission Index (STI) akan mengalami peningkatan setelah bagian dalam Convention Hall tersebut selesai. Suara yang akan dihasilkan oleh sistem PA akan dapat didengar dengan jelas oleh para pengunjung tanpa mereka harus mendengar dengan seksama. Para pengunjung pada lantai dasar dapat mendengar dengan jelas percakapan yang terjadi oleh para pengunjung di lantai yang berbeda dikarenakan material peredam yang diaplikasikan pada dinding serta material karpet dan kursi telah meredam sebagian besar waktu dengung dan *background noise* dari bagian dalam maupun bagian Luar dari Convention Hall tersebut. *Perforated wall* dengan sudut kemiringan 30° pada lantai dasar juga meningkatkan kualitas dari STI ruang Convention Hall tersebut.

Melalui kesimpulan tersebut, dapat dilihat bahwa suatu ruang yang di desain sesuai standar akustik akan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertunjukan musik dan acara kebudayaan dalam hal kejelasan mendengar musik tersebut dan kualitas suara ataupun bunyi dari ruang tersebut.

REFERENSI

Herman J.M. Steeneken, THE MEASUREMENT OF SPEECH INTELLIGIBILITY, TNO Human Factors, Soesterberg, The Netherlands

Sander van Wijngaarden, Jan Verhave and Herman Steeneken (2012). The Speech Transmission Index after four decades of development

Kosten and Van Os, "Community reaction criteria for external noises", National Physical Laboratory Symposium, No. 12, 1962, London H.M.S.O

Long, Marshall, "Architectural Acoustics", Elsevier Academic Press, 2006, London

ISO 3382-1:2009, *Measurements of room acoustic parameters – Part 1: Performance Spaces*

AS 2107:2000, *recommended design sound levels and reverberation times for building interiors*

<http://www.earthworksaudio.com/microphones/m-series/m30/> diakses Juni 2015

<http://www.nti-audio.com/en/solutions/building-acoustics.aspx> Juni 2015

Jason Obadiah

Dosen kelahiran Jakarta 1985 ini mulai menggeluti musik sejak SMP. Pada tahun 2003 ia mulai melanjutkan studi di Universitas Pelita Harapan jurusan Music Education dengan major instrument gitar klasik dibawah bimbingan Maestro Benny M. Tanto.

Pada tahun 2005 ia bergabung dengan E.G.O (Experimental Guitar Orchestra) dan juga merupakan salah satu anggota Forum Gitar Klasik Indonesia (FGKI). Ia pernah tampil di Konser Gitaris Muda Berbakat II (2006), Silver Guitar Concert III (2008), Silver Guitar Concert IV (2009), dan Silver Guitar Concert IX (2015).

Ia kemudian melanjutkan studinya pada tahun 2012 di University of Sydney jurusan Audio & Acoustics untuk mendalami di bidang Architectural Acoustics, Illumination design dan Sound Design. Sekembalinya ke Indonesia, ia kemudian menjadi dosen full time di Universitas Pelita Harapan serta menjadi freelance acoustic consultant dengan beberapa project sedang berjalan.

Tomislav Dimov

Born in Skopje, Republic of Macedonia, Dimov began performing in earnest at age 14 and appeared many times as a soloist with the Macedonian National Philharmonic Orchestra, playing violin concertos of Lalo, Mendelssohn, Mozart and Tchaikovsky, and won First Prizes at national and multinational competitions. He moved to the United States in 1997.

Mr. Dimov performed as a soloist with many symphonic and chamber orchestras, among them; Dnepropetrovsk Symphony, Marienbad Symphony, Macedonian Philharmonic, FIJM Chamber Orchestra, Pittsburgh Chamber Soloists, WVU Symphony and River Cities Symphony. His concert tours include most significant countries from Europe, Asia, Africa and North America. He held solo concerts and tours in USA, Canada, Russia, Ukraine, Italy, Hungary, Czech Republic, Slovenia, Croatia, Serbia, Malaysia, South Africa and France.

Dr. Tomislav Dimov earned summa cum laude D. M. A. in violin performance at West Virginia University, Morgantown, USA, working with Dr. Mikylah McTeer, a student of

JURNAL SENI MUSIK UPH

Jurnal SENI MUSIK adalah berkala ilmiah yang diterbitkan oleh Fakultas Ilmu Seni Universitas Pelita Harapan. Jurnal Seni Musik diterbitkan 2 kali dalam setahun, yaitu Mei dan Oktober. Jurnal Seni Musik terbuka untuk umum dan menerima tulisan dari akademisi, peneliti dan masyarakat pemerhati musik dengan ketentuan sebagai berikut;

1. Tulisan memuat hasil penelitian, pendapat atau gagasan dalam bidang seni (musik) yang ditulis atas hasil pemikiran sendiri;
2. Belum pernah dipublikasikan;
3. Mengandung unsur kebaruan (*novelity*);
4. Ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris;
5. Naskah harus dilengkapi dengan intisari (abstrak) yang tidak melebihi seratus kata;
6. Naskah lengkap terdiri dari minimal 1000 kata dan tidak lebih dari 5000 kata atau setara dengan 6 hingga 10 halaman A4;
7. Sistematika penulisan meliputi:
 - a. Judul (Bahasa Indonesia atau Inggris);
 - b. Nama penulis, email, institusi;
 - c. Intisari (abstrak). Jika naskah bahasa Indonesia abstraknya berbahasa Inggris dan sebaliknya;
 - d. Isi dan pembahasan;
 - e. Daftar pustaka (buku, berkala, dll) ditulis dengan gaya Turrabian;
8. Naskah ditulis rapi dengan spasi ganda dalam format *Microsoft word*. Untuk *score* sebaiknya menggunakan program *Sybellius*, *Encore* dan lain-lain atau di convert dalam format jpg. Diserahkan dalam bentuk *soft copy* atau langsung dikirim ke email redaksi;
9. Semua naskah yang masuk akan di *review* dan diseleksi oleh redaksi dan mitra bestari (*peer group*);
10. Redaksi berhak mengadakan perubahan pada naskah tanpa mengubah maksud dan isi tulisan yang bersangkutan.

Naskah dikirim ke:

Jurnal SENI MUSIK

Fakultas Ilmu Seni

Kampus Universitas Pelita Harapan, Gd. B R.348, Lippo Village – Tangerang

Telp. 021 546 0901 ext. 1345

Email: music@uph.edu

Jurusan Seni Musik - Fakultas Ilmu Seni
Universitas Pelita Harapan
UPH Tower Lippo Karawaci, Tangerang 15811 - Indonesia
PO. Box 453. Telp. (021) 546 0901
Fax. (021) 546 0910
email:jurnalsmusik@uph.edu
www.music.uph.ac.id

ISSN 1829-8990



9 771829 899083