

PEMASANGAN MIKROFON UNTUK INSTRUMEN REBAB PADA GAMELAN WAYANG

Adi Wasono

Pranata Labolatorium Pendidikan Muda
Fakultas Seni Pertunjukan ISI Surakarta
adiwasono@isi-ska.ac.id

Abstract

Article with the title " Pemasangan Mikrofon untuk Instrumen Rebab Pada Gamelan Wayang (Installation of Microphones for Rebab Instruments in Gamelan Wayang)" are various possibilities that can be applied in selecting the type of microphone and its placement on the ricikan rebab (rebab string) so that it can be used as an alternative in installing it. Installing microphones is of the sound system work. Considerations for sound system work are usually based on room conditions, number of spectators and noise levels. Sound system devices are used to convey the sound of instruments to the musicians, to the audience, and to the performers on stage (dance, dhalang, theater). The amplification of all instruments and the human voice is the overall reference. A harmonious musical connection of course requires a quality sound system. One instrument that really needs attention is rebab. Musically, the rebab has a very important role in wayang performances, namely as a pamurba for songs. The source of the sound comes from the strings that are rubbed with a bow with an acoustic chamber in the form of wood which is made concave and covered with thin skin and a string is attached as an intermediary between the strings and the skin. The condition of this rebab organ gives it its own character. The frequency produced by the rebab sound is approximately 160 Hz and above. The microphone installation that is often used is the dynamic Shure SM57 type, and other types of microphones that have been used are the AKG C535, AKG SE-391B with condenser type. As technology develops, new microphone products are discovered that are more suited to the needs of rebab sound amplification. Explorations have been carried out so that several types and brands of microphones can be considered for use on rebab instruments.

Keywords: *Microfon, Rebab, Gamelan.*

Pengantar

Pertunjukan wayang kulit, khususnya karawitan pakelirannya memerlukan *soundsystem* yang keberadaannya menjadi bagian penting pada saat ini. Penting karena pertimbangan kondisi ruang yang terlalu luas, tingkat kebisingan yang tinggi, atau pada kepentingan lain digunakan untuk rekaman *live* (langsung) pada sebuah pertunjukan wayang. Pada karawitan mandiri yang semata-mata untuk ekpresi musikal karawitan (Supanggah, 2002:74) peranan *soundsystem* sangat penting karena dibutuhkan sebagai *amplifikasi*

(penguatan bunyi) seperangkat gamelan dan vokal. Hasil penguatan bunyi itu berguna untuk *pengrawit* dalam mendengarkan instrumen yang ditabuhnya dan keseluruhan bunyi gamelan. Pada kepentingan lain penguatan bunyi pada karawitan digunakan juga sebagai acuan menari, baik suasana maupun keselarasan gerak. Kurang optimalnya *soundsystem* tentu sangat mengganggu pertunjukkan. Dapat dicontohkan pada pertunjukan wayang yang menampilkan gerak sabet tokoh cakil, *soundsystem* yang tidak optimal dalam amplifikasi bunyi kendang tentu mengganggu keselarasan gerak sabet wayang cakil. Demikian pula pada tari,

dimungkinkan bahwa penari juga memerlukan suara instrumen tertentu sebagai acuan *nembang* sehingga amplifikasi secara optimal sangat diperlukan.

Amplifikasi bunyi instrumen tentu saja tidak boleh mengabaikan kualitas, tidak merubah warna suara gamelan ataupun vokal yang kemudian diseimbangkan sehingga menjadi nyaman untuk didengarkan, selaras dengan kebutuhan baik dalam karawitan mandiri, musik tari maupun kebutuhan yang lain. Berbagai bahan, ukuran, bentuk dan cara membunyikan instrumen gamelan terdapat perbedaan keras lirihnya. Instrumen yang terbuat dari perunggu dan membunyikanya dengan cara memukul menghasilkan suara yang keras. Kendang walaupun terbuat dari kulit tetapi dengan resonatornya mampu membawa karakter suara dan intesitasnya menonjol di antara instrumen yang lain. Salah satu instrumen dengan suara yang relatif pelan adalah instrumen rebab.

Instrumen rebab membutuhkan perhatian khusus dikarenakan dua hal yaitu perannya di dalam karawitan pakeliran yang sangat penting dan karakter suaranya yang relatif lembut dengan intensitas bunyi yang rendah. Rebab menjadi penting untuk mendapatkan perhatian khusus karena dalam kesatuan komposisi gamelan Jawa, khususnya karawitan pakeliran (gamelan wayang) memegang peran sebagai pemain melodi dalam setiap *gendhing-gendhing* yang dimainkan. Pada beberapa jenis *gendhing*, rebab juga mempunyai peran penting sebagai *pambuka gendhing* (introduksi) yang menandai bahwa sebuah *gendhing* telah dimulai disajikan. Rebab disebut sebagai *pamurba lagu*, artinya rebab mempunyai peran utama dalam memainkan nada-nada pokok dalam setiap garap *gendhing* yang disajikan. Dalam hal ini, permainan rebab tidak hanya melulu pada keharusan membawakan nada pokok dalam sebuah *gendhing*, namun juga memberi warna yang berbeda dengan cengkok-cengkok permainan yang dimainkan pada kontur-kontur nadanya. Instrumen rebab juga mempunyai peran lain sebagai 'pengawal' atau "acuan" nada vokal yang dilagukan oleh *sinden*. Pada konteks ini, *ricikan* rebab mempunyai peran dan fungsi yang

cukup kompleks dalam kesatuan sajian gamelan Jawa, untuk itu maka rebab perlu mendapatkan penanganan khusus dalam pemasangan *soundsystem*.

Sumber bunyi rebab dihasilkan dari gesekan 2 dawai dan *kosok* (penggesek, dalam musik barat disebut bow). Dawai dibentangkan dari badan rebab hingga ujung atas rebab (biasa disebut kepala rebab). Pada bagian badan rebab terdapat rongga yang dilapisi dengan selembur kulit lembu yang sudah melalui proses pengeringan, bagian ini berfungsi sebagai resonator atau penguat suara rebab. Pada bagian badan rebab terdapat *srenten* yang terbuat dari kayu, fungsinya untuk memberi jarak dawai dengan bagian badan rebab (resonator) sekaligus meneruskan getaran bunyi dari dawai yang digesek ke ruang resonator. Kuat dan tidaknya bentangan dawai ditentukan oleh *tuning* rebab berdasarkan *laras* dan *embat* pada instrumen yang lain pada sebuah perangkat gamelan ageng. Bagian pengaturnya disebut dengan *kupingan*, yang berfungsi mengatur *tuning* nada tiap dawai.

Karakter suara rebab cenderung lembut dan halus, sedangkan pada fungsi dan peran rebab yang kompleks mengharuskan rebab untuk selalu terdengar secara jelas. Pada perkembangan jaman saat ini, tentunya peran teknologi cukup berpengaruh terhadap penguatan instrumen-instrumen akustik seperti rebab tersebut. Peran teknologi audio sistem sangat penting, terutama dalam mendukung perekaman maupun pertunjukan-pertunjukan gamelan saat ini. Hal yang paling penting adalah teknik penempatan mikrofon dan pemilihan jenis mikrofon yang tepat, untuk mendapat dan menghasilkan karakteristik suara rebab yang optimal. Frekuensi yang dihasilkan dari bunyi rebab kurang lebih 160 Hz ke atas. Pemasangan mikrofon yang sering dilakukan adalah dengan tipe *dynamic* Shure SM57, dan mikrofon tipe lain yang pernah digunakan adalah AKG C535, AKG SE-391B dengan tipe *condensor*. Perhatian yang cukup penting bagi praktisi audio untuk melakukan riset demi menemukan penyikapan teknik audio yang optimal.

Berdasarkan latar belakang pemikiran di atas maka perlu dilakukan beberapa alternatif

pemasangan mikrofon pada instrumen rebab sehingga didapatkan penguatan bunyi nada-nada sesuai dengan daya tangkap dan karakter masing-masing mikrofon. Dari beberapa alternatif tentu juga akan didapatkan hasil yang bisa diterapkan dalam miking instrumen rebab dalam suatu konser karawitan.

Pentingnya Instrumen Rebab

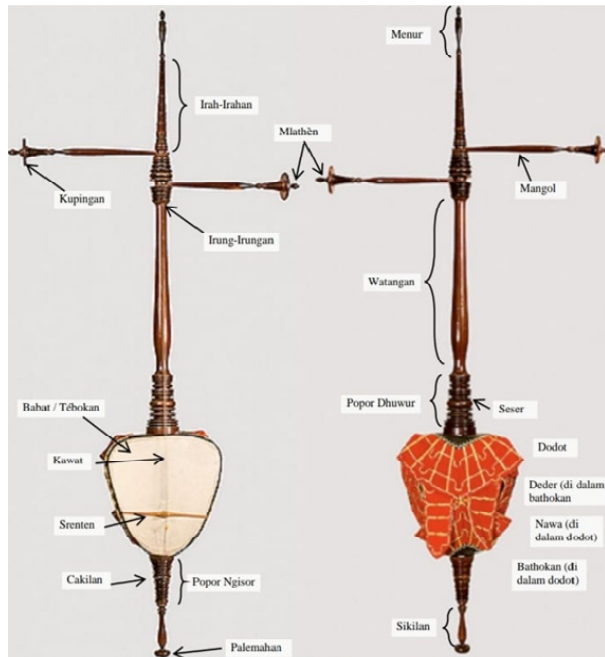
Dua hal yang perlu diketahui adalah pertama; rebab secara fungsi di dalam jalinan musikalitas karawitan jawa mempunyai keterbatasan intensitas sebagai sumber suara atau bunyi, kedua : seberapa jauh kinerja teknologi *soundsystem* mampu menguatkan suara rebab agar selaras dengan instrumen musik yang lain pada gamelan. Buku "Bothekan Karawitan I" yang ditulis Rahayu Supanggah pada tahun 2002 disebutkan bahwa rebab berfungsi sebagai *pamurba lagu* atau pemimpin (hal.69) Secara fungsi di dalam karawitan rebab berperan sebagai pemain melodi dalam setiap *gendhing-gendhing* yang dimainkan.

Pada beberapa jenis *gendhing*, rebab juga mempunyai peran penting sebagai *pambuka gendhing* (introduksi) yang menandai bahwa sebuah *gendhing* telah dimulai disajikan. Rebab disebut sebagai *pamurba lagu*, artinya rebab mempunyai peran utama dalam memainkan nada-nada pokok dalam setiap garap *gendhing* yang disajikan. Djumadi (1982) menyebutkan bahwa fungsi rebab yaitu sebagai *pamurba lagu* yang terdiri dari senggrenan, pathetan, buka, dan mengisi balungan. Dalam hal ini, permainan rebab tidak hanya melulu pada keharusan membawakan nada pokok dalam sebuah *gendhing*, namun juga memberi warna yang berbeda dengan cengkok-cengkok permainan yang dimainkan pada kontur-kontur nadanya. Instrumen rebab juga mempunyai peran lain sebagai 'pengawal' atau "acuan" nada vokal yang dilagukan oleh *sinden*. Pada konteks ini, *ricikan* rebab mempunyai peran dan fungsi yang cukup kompleks dalam kesatuan sajian gamelan Jawa. Fungsi dan peran rebab dalam karawitan pakelrian sangat penting sehingga memerlukan penguatan bunyi dengan pemasangan mikrofon.

Pada perspektif organologi, sumber bunyi rebab dihasilkan dari gesekan 2 dawai (kawat) dan *kosok* (penggesek, dalam musik barat disebut bow). Dawai dibentangkan dari badan rebab sampai ujung atas rebab (biasa disebut kepala rebab). Pada bagian badan rebab terdapat rongga yang dilapisi dengan selembur kulit lembu yang sudah melalui proses pengeringan, bagian ini berfungsi sebagai resonator atau penguat suara rebab. Pada bagian badan rebab terdapat *srenten* yang terbuat dari kayu, fungsinya untuk memberi jarak dawai dengan bagian badan rebab (resonator) sekaligus meneruskan getaran bunyi dari dawai yang digesek ke ruang resonator. Penjelasan secara organologi inilah yang kemudian mengarahkan kepada pencarian teknologi *soundsystem* agar didapatkan pemilihan jenis dan spesifikasi mikrofon yang tepat.

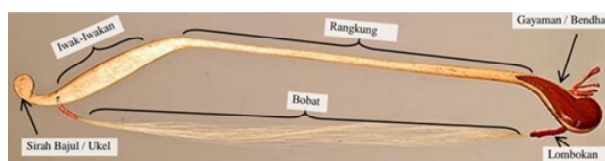
Bentuk dan berat instrumen rebab relatif kecil dan ringan. Secara garis besar rebab terdiri dari : 1. *Menur* pada bagian paling atas (mahkota) menjadi satu dengan bagian dibawahnya *irah irahan*, berfungsi sebagai penyeimbang bagian tengah. Bagian ini bermakna filosofis untuk berhubungan dengan Tuhan, karena orang ngrebab itu seperti orang *semedi* (Danis, 13 Juli 2021). 2. *Irungan-irungan* adalah lubang di bawah *irah irahan* yang berfungsi untuk jalannya senar (lubang kawat rebab). 3. *Kupingan* kanan kiri berfungsi sebagai tempat untuk mengaitkan senar sekaligus bisa diputar untuk *stem* nada. 4. *Watangan* adalah bagian rebab yang berfungsi sebagai tata letak jari agar bisa mencari nada jika kawatnya digesek. 5. *Kawat* terbuat dari logam yang berfungsi untuk menghasilkan nada-nada yang diinginkan sesuai dengan penjarian. 6. *Bathokan* atau disebut *tebokan* fungsi sebagai ruang resonator. Dihiasi dengan *dodot* (seperti pakaian) agar lebih indah. 7. *Bubat* terbuat dari kulit tipis agar suara hasil resonansi yang dihasilkan lebih nyaring. Semakin sempit penampang *bubat maka* semakin tinggi frekuensinya. 8.. *Srenten* adalah jembatan untuk mengalirkan nada dari kawat yang digesek ke bubat. Semakin kering semakin tua kayunya akan semakin bagus. 9. *Cakilan* berfungsi untuk pengikat kawat agar statis. 10. *Palemahan* adalah bagian terbawah

atau bagian dasar rebab yang berfungsi untuk meletakkan rebab di lantai sehingga tidak mengambang. 11. *Kosokan* berfungsi sebagai penggosok terbuat dari senar nilon yang dikaitkan pada ke dua ujung kayu yang dipasang agak kendor.



Gambar 1. Nama-nama bagian fisik rebab (<http://collections.nmmusd.org/Gamelan/9870/Rebab9870.html>)

Kayu yang digunakan sebagai bahan dasar rebab adalah mahoni, galih asem (inti dari kayu asem yang paling dalam jadi agak keras), kayu kemuning dan ada kemungkinan dari kayu jenis lainnya. Bahan lain yang bisa digunakan adalah gading. *Kosok atau senggrenan* kayunya bisa macam macam seperti bahan tubuh rebab tersebut. Senarnya bisa yang sintesis seperti sekarang atau dengan rambut kuda pada jaman dulu.



Gambar2. Alat gesek rebab yang disebut Kosok (<http://collections.nmmusd.org/Gamelan/9870/Rebab9870.html>)

Perekaman dan Analisa Hasil Tangkapan Mikrofon

Untuk mendapatkan kelengkapan data pemasangan mikrofon maka diperlu -kan beberapa peralatan perekam. Dengan alat-alat akan dilakukan pengukuran dan analisa hasil tangkapan sehingga akan ditemukan jenis mikrofon yang merefleksikan karakter instrumen rebab. Dalam hal ini, proses eksplorasi pengukuran dilakukan dengan metode komparasi untuk menemukan karakter bunyi rebab yang representatif. Hasil dari pengukuran ini berupa rekomendasi jenis mikrofon beserta teknik pengaplikasiannya dalam konteks penyajian gamelan Jawa.

No	Peralatan	Jumlah
1.	Mixer Audio	1 bh
2.	Kabel Mikrofon	1 bh
3.	Stand Mikrofon Pendek	1 bh
4.	Mikrofon	
	a. AKG C1000	
	b. AKG P120	1 bh
	c. AKG SE300	1 bh
	d. AKG C411	1 bh
	e. MXL 991	1 bh
	f. Seruni SEM 01	1 bh
	g. Piezzo elektrik	1 bh
5.	Audio Interface Focusrite 18i20	1 bh
6.	Komputer MacBook Pro	1 bh

Pada proses pengukuran ini dilakukan dengan mengkomparasikan tujuh jenis mikrofon yang dianggap paling umum digunakan dalam ranah seni pertunjukan khususnya gamelan Jawa. Mikrofon yang digunakan dalam konteks ini diantaranya dengan jenis condensor dan jenis piezzo (refleksi getaran). Adapun mikrofon yang digunakan adalah :1. AKG C1000, 2. AKG P120, 3. AKG SE300, 4. AKG C411, 5. MXL 991, 6. Seruni SEM 01, 7. Piezzo Electric. Seluruh mikrofon tersebut diarahkan pada instrumen rebab dengan sekali permainan, tujuannya adalah untuk mendapatkan data sumber (*source*) yang sama dari bunyi rebab.

Seluruh mikrofon direkam secara individual (*multitrack*) dalam sebuah perangkat komputer secara digital dengan alat *audio interface*. Sehingga data yang ditangkap oleh masing-masing mikrofon dapat dianalisis dalam tahapan selanjutnya. Adapun poin-poin yang perlu dianalisis adalah intensitas respon (sensifitas), dan respon frekuensi masing-masing mikrofon terhadap karakter suara rebab. Intensitas respon berhubungan dengan sensifitas mikrofon tersebut dapat merespon bunyi rebab yang cenderung lembut dan lirih. Hal ini sangat berhubungan dengan pengaturan *input (gain)* dalam perangkat *audio interface*, yang prinsipnya semakin sensitif sebuah mikrofon setingan input (gain) dalam angka yang semakin kecil.



Gambar 3. Foto posisi mikrofon dalam percobaan yang dilakukan

Proses penilaian tidak hanya diambil dari analisa frekuensi tersebut, namun juga diperlukan penilaian secara obyektif dari ahli dan praktisi rebab, dalam hal ini adalah Danis Sugiyanto. Proses penilaian Danis Sugiyanto dilakukan secara auditif dengan mendengarkan hasil perekaman melalui speaker standar (*flat*). Tujuh hasil perekaman yang dinilai merupakan data *file* asli tanpa melalui prosesing apapun, sehingga data yang didengarkan merupakan data asli dari karakteristik masing-masing mikrofon.

Hasil pengukuran seluruh mikrofon telah direkam secara individual (*multitrack*) dalam sebuah perangkat komputer secara digital dengan alat *audio interface*. Data tangkapan masing-masing mikrofon dianalisis dalam tahapan selanjutnya. Adapun poin-poin yang dianalisis adalah intensitas respon (sensifitas), dan respon frekuensi masing-masing mikrofon terhadap karakter suara rebab. Intensitas respon berhubungan dengan sensifitas mikrofon tersebut dapat merespon bunyi rebab yang cenderung lembut dan lirih. Hal ini sangat berhubungan dengan pengaturan *input (gain)* dalam perangkat *audio interface*, yang prinsipnya semakin sensitif sebuah mikrofon setingan input (gain) dalam angka yang semakin kecil. Adapun hasil dari analisis intensitas ini dapat dijelaskan dengan tabel dibawah ini

No.	Mikrofon	Intensitas
1.	AKG C1000	7 dB
2.	AKG P120	5,5 dB
3.	AKG SE300	6,5 dB
4.	AKG C411	4,5 dB
5.	MXL 991	5 dB
6.	Seruni SEM 01	5 dB
7.	Piezzo Electric	3 dB

Tabel1. Hasil pengukuran intensitas sensitivitas mikrofon.

Pada tabel di atas membuktikan bahwa intensitas mikrofon dalam merespon bunyi rebab paling sensitif adalah mikrofon AKG C1000 dan yang paling lemah adalah mikrofon Piezzo Elektrik. Hasil ini hanya menjelaskan bahwa setiap mikrofon mempunyai kekuatan respon bunyi yang beragam, tentu dengan desain dari setiap pabrikannya. Namun hasil ini tidak berhubungan dengan respon frekuensi dari mikrofon tersebut. Adapun respon frekuensi berhubungan dengan kemampuan diafragma sebuah mikrofon untuk merefleksikan getaran

yang diterimanya. Berhubungan dengan respon frekuensi ini, masing-masing mikrofon tentu mempunyai karakteristik masing-masing dalam merespon suara rebab. Poin inilah yang menjadi tolak ukur dalam menilai optimalisasi mikrofon dalam merepresentasikan suara rebab.

Analisis respon frekuensi ini dilakukan dengan mengacu pada pembacaan frekuensi dengan *software analyzer*, dan juga penilaian secara auditif dari ahli dan praktisi instrumen rebab, yaitu Danis Sugiyanto. Pembacaan frekuensi dilakukan dengan mengacu pada data asli yang didapatkan pada sesi perekaman, tanpa melalui proses apapun. Sehingga data yang terbaca adalah data yang asli dari penangkapan masing-masing mikrofon. Adapun poin yang perlu digarisbawahi dalam hal ini diantaranya adalah respon frekuensi terendah dan respon frekuensi tertinggi pada simulasi suara rebab yang didapatkan, dan juga representasi karakter suara rebab yang cenderung lebih mendekati suara aslinya. Hasil dari analisa respon frekuensi dapat dijelaskan dengan tabel dan gambar di bawah ini :

No	Mikrofon	Frekuensi Rendah	Frekuensi tinggi
1	AKG C1000	164 Hz	11.573 Hz
2	AKG P120	186 Hz	12.543 Hz
3	AKG SE300	183 Hz	11.644 Hz
4	MXL 991	176 Hz	13.221 Hz
5	AKG C411	81 Hz	14.242 Hz
6	Seruni SEM 01	148 Hz	12.464 Hz
7	Piezzo Electric	118 Hz	9.556 Hz

Tabel 2. Respon frekuensi masing-masing mikrofon dari suara rebab



Gambar 4. Respon frekuensi mikrofon AKG C1000



Gambar 5. Respon frekuensi mikrofon AKG SE300



Gambar 6. Respon frekuensi mikrofon MXL 991

Dari tabel dan foto di atas dapat dilihat bahwa masing-masing mikrofon mempunyai karakteristik respon tertentu dalam menangkap suara rebab. Unsur yang paling mendasar diantaranya terkait dengan *responsibility* antara fundamental frekuensi dan harmonik frekuensi suara rebab yang dapat direpresentasikan oleh masing-masing mikrofon tersebut, dapat menjadi tolak ukur optimalisasi (cocok atau tidak cocok) dalam teknik penangkapan suara rebab dalam penyajian gamelan Jawa pada umumnya.

Perlu diingat bahwa suara rebab muncul antara gesekan kosok dengan dawai (kawat) yang kemudian bunyinya dikuatkan oleh resonator berbentuk bulat yang dilapisi oleh kulit. Masing-masing unsur tersebut menimbulkan karakteristik yang khas dari suara rebab, gesekan antara kosok dan dawai menimbulkan fundamental frekuensi yang khas, dan resonator selain sebagai penguat bunyi juga menghadirkan harmonik frekuensi yang memberi timbre khas dari instrumen rebab. Sehingga pemilihan jenis mikrofon dalam konteks ini kiranya perlu merepresentasikan unsur-unsur bunyi tersebut.

Proses penilaian tidak hanya diambil dari analisa frekuensi tersebut namun juga secara subyektif oleh ahli dan praktisi Danis Sugiyanto. Prosesnya dilakukan secara auditif dengan mendengarkan hasil perekaman melalui speaker standar (*flat*). Tujuh hasil perekaman yang dinilai merupakan data *file* asli tanpa melalui prosesing apapun, sehingga data yang didengarkan merupakan data asli dari karakteristik masing-masing mikrofon.

Dalam penilaian auditifnya, Danis Sugiyanto menyimpulkan tiga rekomendasi jenis mikrofon yang dianggap optimal dalam merepresentasikan karakteristik suara rebab. Adapun rekomendasi dari penilaian Danis Sugiyanto pertama adalah mikrofon MXL 991, kedua adalah mikrofon AKG C1000, dan ketiga adalah mikrofon AKG P120. Kesimpulan ini didasari atas representasi suara yang dianggap optimal dan cocok dengan karakter suara asli rebab. Adanya unsur antara fundamental frekuensi dari gesekan kosok dan dawai dengan harmonik frekuensi dari resonator dapat

tereprerentasikan secara seimbang melalui tiga mikrofon tersebut.

Hasil ini tidak menjustifikasi bahwa selain tiga mikrofon tersebut (MXL 991, AKG C1000, AKG P120) tidak cocok untuk merespon instrumen rebab, namun bahwa hasil tangkapan asli dengan tanpa adanya proses manipulasi (ekualisasi) yang paling optimal adalah ketiga mikrofon tersebut. Hasil rekomendasi tersebut telah dipraktikan dalam penyajian gamelan Jawa secara langsung, dan hasilnya dapat disimpulkan bahwa karakteristik suara rebab dapat tereprerentasikan secara lebih optimal.

PENUTUP

Tulisan ini diharapkan memberikan manfaat berupa sumbangan pengetahuan tentang pemasangan mikrofon untuk instrumen rebab. Mungkin juga memberikan solusi bagi persoalan yang dihadapi baik secara langsung maupun tidak langsung bagi pemerhati soundsystem dan masyarakat luas. Bagi penulis merupakan kesempatan untuk belajar menulis secara urut bagaimana pemasangan mikrofon rebab di tengah kesibukan kerja dan dengan bermacam-macam peralatan yang tersedia. Tulisan ini jauh dari sempurna namun diharapkan bisa menjadi referensi model dan metode bagi tehnisi, pengguna dan pemerhati *soundsystem* karawitan pakeliran. Hasil yang terpenting adalah pemahaman terhadap hasil sebuah eksplorasi, pemahaman bahwa penelitian ini tidak menjustifikasi mikrofon MXL 991, AKG C1000, AKG P120 paling cocok untuk merespon instrumen rebab. Tulisan ini hanya menunjukan bahwa ketiga mikrofon tersebut mempunyai daya tangkap optimal tanpa adanya proses manipulasi di ekualisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Iwan Budi Santosa. 2016. *Teknologi Audio Buku Ajar*, Surakarta:ISI Press.
- Djumadi. 1982. *Tuntunan Belajar Rebab*. Surakarta, SMKI Surakarta.
- Supanggah, Rahayu. 2002, *"Bothekan Karawitan I"*, Jakarta: Ford Foundation & Masyarakat Seni Pertunjukkan

Supanggah, Rahayu. 2007, "*Bothekan Karawitan II*", Surakarta: ISI Press

Sumber Internet :

1. Dickson Kho, "Pengertian Microphone (Mikrofon) dan Cara Kerjanya".
<http://teknikelektronika.com>.
2. <https://id.m.wikipedia.org/wiki/Mikrofon>.
3. https://en.m.wikipedia.org/wiki/Shure_SM57.
4. <https://www.shure.eu/musicians/discover/educational/frequency-response>

Nara sumber:

Danis Sugiyanto, 50 th, tokoh karawitan dan keroncong Surakarta

Alamat : Mangkuyudan RT 3, RW 3, Purwosari, laweyan, Surakarta

