

ETNOMATEMATIKA DALAM TITI LARAS DAN IRAMA PADA KARAWITAN JAWA

Stefanus Surya Osada

Universitas Sanata Dharma Yogyakarta

Email: suryaosada@gmail.com

ABSTRACT

Javanese karawitan is one of the traditional music from Nusantara heritage that has a glorious value among Javanese society. However, not all Javanese people understand the glory of this traditional music. This study is literature study that aims to determine the existence of mathematical elements in Javanese karawitan theoretical so that Javanese, Indonesian, and even the world can see the glory of this traditional music from mathematical elements contained in it. From this study found that in naming the tone of Javanese karawitan there is a mention of the tone based on the sequence of numbers one to seven in Javanese. In addition there are elements of addition and multiplication of numbers in the rhythm of Javanese karawitan.

Keywords: javanese karawitan; numbers; addition; multiplication

ABSTRAK

Karawitan Jawa merupakan salah satu seni musik tradisional warisan Nusantara yang memiliki nilai luhur di kalangan masyarakat Jawa. Meskipun demikian, tidak semua masyarakat Jawa dapat melihat keluhuran seni musik tradisional tersebut. Kajian ini merupakan studi literature yang bertujuan untuk mengetahui adanya unsur matematis dalam karawitan Jawa secara teoritis sehingga masyarakat Jawa, Indonesia, bahkan dunia dapat melihat keluhuran seni tersebut dari unsur matematis yang terdapat di dalamnya. Dari kajian ini diperoleh bahwa dalam penamaan nada pada seni karawitan Jawa terdapat penyebutan nada berdasarkan urutan bilangan satu sampai tujuh dalam bahasa Jawa. Selain itu terdapat unsur penjumlahan dan perkalian bilangan dalam irama pada karawitan Jawa.

Kata Kunci: karawitan jawa; bilangan; penjumlahan; perkalian

A. PENDAHULUAN

Karawitan Jawa biasa dipandang sebagai permainan musik tradisional dengan gamelan sebagai instrumennya. Di dalam seni musik tradisional Jawa ini terdapat berbagai filosofi hidup, salah satunya seperti yang diungkapkan oleh Edmund Prier (2014: 20) bahwa gamelan sebagai cermin hidup masyarakat Jawa. Menurutnya bermain gamelan sama dengan gotong royong, dimana gotong royong merupakan peristiwa sosial. Setiap pemain bekerja sama untuk memainkan gamelan dengan pemain kendhang sebagai pemimpinnya. Hal tersebut dijelaskan lebih lanjut oleh Edmund Prier bahwa dalam masyarakat Jawa pemimpin membutuhkan dukungan dari rakyat. Dengan demikian tidak mungkin terjadi bunyi musik yang indah jika gamelan dimainkan tanpa adanya kerja sama yang baik di antara para pemainnya. Untuk bekerja sama dalam memainkan instrumen musik, tentunya diperlukan relasi yang baik antara pemain yang satu dengan pemain yang lainnya.

Berdasarkan survei terhadap dua puluh responden bersuku Jawa dengan rentang usia 18 tahun sampai 56 tahun diperoleh fakta bahwa ternyata tidak semua masyarakat Jawa memahami filosofi seperti yang diungkapkan oleh Edmund Prier. Fakta lain yang menarik adalah tiga dari dua puluh responden itu mengungkapkan bahwa karawitan atau gamelan cenderung mengacu kepada hal-hal mistis atau spiritual.

Hal-hal spiritual dalam suatu tradisi atau budaya, khususnya karawitan tidak akan mudah dijelaskan secara matematis, namun tidak menutup kemungkinan terdapat aktivitas matematis di dalam karawitan. Seperti sebuah artikel yang ditulis oleh Bazinet dan Marshall (2015) berjudul *ethnomusicology, ethnomathematics, and integrating curriculum* dimana mereka mengintegrasikan matematika dengan musik perkusi, menunjukkan bahwa terdapat relasi yang erat antara musik dan

matematika. Artikel tersebut juga menunjukkan bahwa melalui musik manusia dapat belajar dua hal, yaitu musik itu sendiri dan matematika. Dengan demikian terdapat relasi antara musik yang merupakan hasil dari kebudayaan dengan matematika. Hal semacam ini dapat dikaji lebih mendalam melalui etnomatematika.

Secara umum, di dalam musik terdapat beberapa unsur seperti nada, notasi, ritme atau irama, lagu, teknik dan sebagainya. Begitu pula dalam seni karawitan Jawa, terdapat unsur-unsur nada, notasi, irama, lagu, teknik, dan sebagainya yang mungkin terbentuk dari budaya dimana masyarakat Jawa dengan caranya sendiri menggunakan penalaran matematis bahkan menciptakan pola-pola tertentu yang dapat diinterpretasikan secara matematis baik dengan kesadaran ataupun tanpa kesadaran. Karena itu dalam artikel ini akan dikaji secara teoritis unsur-unsur matematis apa saja yang terdapat dalam karawitan Jawa, namun hanya berfokus pada titi laras (notasi) dan irama.

B. PEMBAHASAN

Etnomatematika

Etnomatematika diperkenalkan oleh D'Ambrosio, seorang matematikawan Brasil pada tahun 1977 (Wahyuni: 2013, 115). D'Ambrosio memberi definisi tentang etnomatematika sebagai ilmu matematika yang dipraktikkan oleh kelompok-kelompok budaya yang berbeda yang diidentifikasi sebagai masyarakat pribumi, kelompok pekerja, kelas-kelas profesional, dan kelompok anak-anak dari kelompok usia tertentu (Sirate, 2015: 252). Menurutnya tujuan dari adanya etnomatematika adalah untuk mengakui bahwa ada cara-cara berbeda dalam melakukan matematika dengan mempertimbangkan pengetahuan matematika yang dikembangkan dalam berbagai sektor masyarakat serta dengan mempertimbangkan cara yang berbeda dalam aktivitas masyarakat seperti cara mengelompokkan, berhitung, mengukur, merancang bangunan atau alat, bermain dan lainnya (Wahyuni: 2013, 116).

Karawitan

Kata karawitan berasal dari bahasa Jawa yaitu rawit yang berarti rumit, berbelit-belit (Purwadi, 2009). Rawit juga berarti halus, cantik, berliku-liku dan enak. Kata karawitan khususnya dipakai untuk mengacu kepada musik gamelan yang bersistem nada non diatonis (dalam laras slendro dan pelog) yang *garapan-garapannya* menggunakan sistem notasi, warna suara, ritme, memiliki fungsi, pathet dan aturan garap dalam bentuk sajian instrumentalia, vokalia dan campuran yang indah didengar.

Gamelan artinya tetabuhan. Gamelan terdiri dari beberapa ricikan (instrumen) yang dibagi menurut bentuknya dengan rincian sebagai berikut.

- 1) Ricikan berbentuk bilah: slenthem, demung, saron, peking, gender, dan gambang.
- 2) Ricikan berbentuk pencon: bonang panembung, bonang barung, bonang penerus, kethuk, dan kenong, kempul, kempyang, dan gong.
- 3) Ricikan bentuk lain: siter, rebab, kendhang, suling.

Istilah *garap* menurut Supanggah (Widodo, 2016: 132) diartikan sebagai suatu rangkaian kerja kreatif dari (seorang atau sekelompok) pengrawit dalam menyajikan sebuah gendhing untuk dapat menghasilkan wujud (bunyi), dengan kualitas atau hasil tertentu sesuai dengan maksud, keperluan atau tujuan dari suatu penyajian karawitan yang dilakukan.

Titi Laras

Notasi dalam karawitan disebut dengan istilah titi laras (Becker, 1984). Titi laras berasal dari kata titi atau toto yang berarti susunan dan kata laras yang berarti suara. Menurut Siswanto (2016: 5), titi laras diartikan sebagai simbol untuk menunjukkan tinggi rendah dan panjang pendek suara atau nada. Titi laras yang digunakan dalam karawitan Jawa di masa sekarang adalah titi laras kepatihan yang diciptakan oleh Patih Wreksadiningrat I Surakarta pada tahun 1910 (Becker, 1984). Titi laras Kepatihan ditunjukkan pada Tabel 1. Sedangkan Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan titi laras yang digunakan sebelum mengenal titi laras kepatihan.

Tabel 1. Titi Laras Kepatihan

Titi Laras	1	2	3	4	5	6	7
Laras Slendro	<i>ji</i>	<i>ro</i>	<i>Lu</i>	-	<i>ma</i> (baca: <i>mo</i>)	<i>nem</i>	-
Laras Pelog	<i>ji</i>	<i>ro</i>	<i>Lu</i>	<i>pat</i>	<i>ma</i> (baca: <i>mo</i>)	<i>nem</i>	<i>pi</i>
Asal Nama Laras	<i>siji</i>	<i>loro</i>	<i>Telu</i>	<i>papat</i>	<i>lima</i> (baca: <i>limo</i>)	<i>nem</i>	<i>pitu</i>

Tabel 2. Titi Laras Sebelum Titi Laras Kepatihan Untuk Laras Slendro

Titi Laras	B	G	D	L	N
Laras Slendro	<i>barang</i>	<i>Gulu</i>	<i>dadha</i>	<i>lima</i>	<i>nem</i>

Tabel 3. Titi Laras Sebelum Titi Laras Kepatihan Untuk Laras Pelog

Titi Laras	P	G	D	Pl	L	N	Br
Laras Pelog	<i>panunggul</i> (<i>bem</i>)	<i>gulu</i>	<i>Dadha</i>	<i>pelog</i>	<i>lima</i>	<i>nem</i>	<i>barang</i>

Di masa sekarang, laras slendro memiliki nada dengan titi laras: 1 (*ji*), 2 (*ro*), 3 (*lu*), 5 (*ma*), dan 6 (*nem*), sedangkan laras pelog memiliki nada dengan titi laras: 1 (*ji*), 2 (*ro*), 3 (*lu*), 4 (*pat*), 5 (*ma*), 6 (*nem*), dan 7 (*pi*). Nama nada atau laras dalam seni karawitan tersebut berasal dari bahasa Jawa, yaitu *siji* (satu), *loro* (dua), *telu* (tiga), *papat* (empat), *lima* (lima), *nem* (tidak diketahui artinya secara pasti), dan *pitu* (tujuh). Dari tujuh nama nada tersebut, nada *nem* tidak diketahui dengan jelas artinya.

Jika dianalisis bagaimana laras-laras (nada-nada) tersebut diberi nama, terlihat bahwa sebagian besar pemberian nama nada berdasarkan urutan bilangan dari satu sampai tujuh dengan titi laras (notasi) angka. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh dari perkembangan matematika formal terhadap penamaan laras beserta representasinya dengan mengurutkan laras (nada) dari nada rendah ke nada tinggi mulai dari urutan satu sampai tujuh, khususnya pada laras pelog. Hal tersebut bukan berarti bahwa pemikiran masyarakat Jawa kurang maju, namun merupakan salah satu bukti bahwa matematika formal mempengaruhi cara berpikir masyarakat Jawa dalam menamai laras pada karawitan Jawa.

Irama

Irama dalam karawitan Jawa dinyatakan Siswanto (2016: 28) sebagai tingkat cepat lambatnya tabuhan yang diukur dari tabuhan balungan. Balungan merupakan kelompok ricikan atau instrumen yang terdiri dari saron barung, saron demung, saron penerus, slenthem, dan bonang penembung (Supanggah, 1990). Dalam karawitan Jawa terdapat lima macam irama menurut Sri Widodo (1996), yaitu sebagai berikut.

- (i) Irama lancar atau *seseg* atau irama 1/1 merupakan irama dimana setiap satu sabetan (pukulan) balungan sama satu sabetan (pukulan) saron penerus.

Tabel 4. Pola Memukul Balungan dan Saron Penerus Pada Irama Lancar

Balungan	3	5	3	2
Saron Penerus	3	5	3	2

Tabel 4 merupakan pola dimana pemain gamelan membunyikan beberapa laras, misalnya 3 (*lu*) 5 (*ma*) 3 (*lu*) 2 (*ro*) pada balungan maupun pada saron penerus secara bersamaan. Hal tersebut menunjukkan bahwa banyaknya pukulan terhadap bilah balungan dan bilah saron penerus adalah sama. Artinya jika balungan dipukul satu kali maka saron penerus juga dipukul satu kali, jika balungan dipukul dua kali maka saron penerus juga dipukul dua kali, dan seterusnya. Pola pada

irama lancar secara matematis dapat direpresentasikan ke dalam simbol matematika dengan memisalkan satu pukulan pada bilah balungan sebagai b dan satu pukulan pada bilah saron penerus adalah s , sehingga dapat ditulis menjadi $1 \times b = 1 \times s$ atau $b = s$. Secara sederhana jika banyaknya pukulan pada bilah balungan dan bilah saron penerus adalah satu, maka dapat ditulis $1 = 1$. Demikian pula jika banyaknya pukulan balungan dan saron penerus adalah dua, maka dapat ditulis secara matematis menjadi $2 = 2$. Begitu seterusnya sampai pada pukulan bilah yang terakhir. Pernyataan $1 = 1$, $2 = 2$, dan seterusnya merupakan representasi dari konsep sama dengan ($=$), yaitu bilangan 1 sama dengan bilangan 1, bilangan 2 sama dengan bilangan 2, dan seterusnya. Dalam matematika yang lebih formal dapat ditulis misalnya dengan $n = n$, dimana n adalah suatu bilangan.

- (ii) Irama Tanggung atau Irama I atau Irama $\frac{1}{2}$ merupakan irama dimana setiap satu sabetan (pukulan) balungan sama dengan dua pukulan saron penerus.

Tabel 5. Pola Memukul Balungan dan Saron Penerus Pada Irama Tanggung

Balungan	3		5		3		2	
Saron Penerus	3	3	5	5	3	3	2	2

Tabel 5 merupakan pola dimana jika pemain balungan membunyikan laras 3 (*lu*) 5 (*ma*) 3 (*lu*) 2 (*ro*) masing-masing sebanyak satu kali maka pemain saron penerus harus membunyikan masing-masing laras yang sama pada saron penerus sebanyak dua kali. Artinya ketika pemain balungan memukul bilah berlaras 3 (*lu*) sebanyak satu kali, bilah berlaras 3 (*lu*) pada saron penerus harus dipukul sebanyak dua kali sehingga ketika pemain balungan memukul laras 5 (*ma*), pemain saron penerus juga memukul laras 5 (*ma*) pada waktu yang bersamaan. Pola pada irama tanggung secara matematis dapat direpresentasikan ke dalam simbol matematika dengan memisalkan satu pukulan pada bilah balungan sebagai b dan satu pukulan pada bilah saron penerus adalah s , sehingga dapat ditulis $1 \times b = 2 \times s$. Dengan bentuk lain dapat ditulis $s = \frac{1}{2} b$ yang berarti jarak waktu pemukulan bilah pada saron penerus adalah setengah kali jarak waktu pemukulan bilah pada balungan. Hal tersebut dapat ditulis lagi menjadi $1 \times b = 2 \times \frac{1}{2}b$ atau dapat ditulis $b = \frac{1}{2}b + \frac{1}{2}b$. Secara sederhana, hal tersebut juga dapat ditulis menjadi $1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$. Pernyataan matematis tersebut menunjukkan bahwa dalam irama tanggung terdapat pola perkalian dan penjumlahan pada bilangan pecahan, yaitu terhadap bilangan $\frac{1}{2}$.

- (iii) Irama Dados atau Irama II atau Irama $\frac{1}{4}$ merupakan irama dimana setiap satu sabetan (pukulan) balungan sama dengan empat pukulan saron penerus.

Tabel 6. Pola Memukul Balungan dan Saron Penerus Pada Irama Dados

Balungan			3				5				3				2	
Saron Penerus	3	3	5	5	3	3	5	5	3	3	2	2	3	3	2	2
Pemukulan Saron Penerus ke	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)	(3)	(4)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)	(3)	(4)

Pada Tabel 6 terlihat pola dimana ketika pemain balungan membunyikan bilah berlaras 3 (*lu*) dan 5 (*ma*) masing-masing sebanyak satu kali, pemain saron penerus membunyikan bilah berlaras 3 (*lu*) dan 5 (*ma*) masing-masing sebanyak empat kali dengan pola dimana jarak waktu dalam membunyikan setiap bilah saron penerus konstan. Jika direpresentasikan secara matematis dengan memisalkan satu pukulan bilah balungan sebagai b dan satu pukulan bilah saron penerus sebagai s , maka dapat ditulis menjadi $b = s + s + s + s$ atau dapat ditulis $b = 4 \times s \Leftrightarrow s = \frac{1}{4}b$. Dengan cara lain dapat ditulis pula menjadi $b = 4 \times \frac{1}{4}b$ sehingga diperoleh $b = \frac{1}{4}b + \frac{1}{4}b + \frac{1}{4}b + \frac{1}{4}b$. Lebih sederhananya lagi dapat ditulis menjadi $1 = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$ atau $1 = 4 \times \frac{1}{4}$. Pernyataan matematis tersebut menunjukkan bahwa dalam irama dados terdapat pola perkalian dan penjumlahan pada bilangan pecahan, yaitu terhadap bilangan $\frac{1}{4}$.

- (iv) Irama Wiled atau Irama III atau Irama $\frac{1}{8}$ merupakan irama dimana setiap satu sabetan (pukulan) balungan sama dengan delapan pukulan saron penerus.

Tabel 7. Pola Memukul Balungan dan Saron Penerus Pada Irama Wiled

Balungan								3							5	
Saron Penerus	3	3	5	5	3	3	5	5	3	3	5	5	3	3	5	5
Balungan								3							2	
Saron Penerus	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2
Pemukulan Saron Penerus ke	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)	(3)	(4)	(5)	(6)	(5)	(6)	(7)	(8)	(7)	(8)

Pada tabel 7 terlihat pola dimana jika pemain balungan membunyikan laras 3 (*lu*) 5 (*ma*) 3 (*lu*) 2 (*ro*) masing-masing sebanyak satu kali, maka pemain saron penerus membunyikan laras 3 (*lu*), 5 (*ma*), 3 (*lu*), dan 2 (*ro*) masing-masing sebanyak delapan kali. Jika direpresentasikan secara matematis dengan memisalkan satu pukulan bilah balungan sebagai b dan satu pukulan bilah saron penerus sebagai s , maka dengan pola pikir yang sama terhadap irama dados dapat ditulis menjadi $1 \times b = 8 \times s$ sehingga dapat ditulis menjadi $= \frac{1}{8}b$. Dengan cara lain dapat ditulis pula menjadi

$$b = 8 \times \frac{1}{8}b \Leftrightarrow b = \frac{1}{8}b + \frac{1}{8}b + \frac{1}{8}b + \frac{1}{8}b + \frac{1}{8}b + \frac{1}{8}b + \frac{1}{8}b + \frac{1}{8}b$$

lebih sederhananya lagi dapat ditulis

$$1 = 8 \times \frac{1}{8} \Leftrightarrow 1 = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8}$$

Pernyataan matematis tersebut menunjukkan bahwa dalam irama dados terdapat pola perkalian dan penjumlahan pada bilangan pecahan, yaitu terhadap bilangan $\frac{1}{8}$.

- (v) Irama Wiled-Rangkep atau Irama IV atau Irama 1/16 merupakan irama dimana setiap satu sabetan (pukulan) balungan sama dengan enam belas pukulan saron penerus.

Tabel 8. Pola Memukul Balungan dan Saron Penerus Pada Irama Wiled-Rangkep

Balungan																3
Saron Penerus	3	3	5	5	3	3	5	5	3	3	5	5	3	3	5	5
Pemukulan Saron Penerus ke	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)	(3)	(4)	(5)	(6)	(5)	(6)	(7)	(8)	(7)	(8)
Balungan																5
Saron Penerus	3	3	5	5	3	3	5	5	3	3	5	5	3	3	5	5
Pemukulan Saron Penerus ke	(9)	(10)	(9)	(10)	(11)	(12)	(11)	(12)	(13)	(14)	(13)	(14)	(15)	(16)	(15)	(16)
Balungan																3
Saron Penerus	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2
Pemukulan Saron Penerus ke	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)	(3)	(4)	(5)	(6)	(5)	(6)	(7)	(8)	(7)	(8)
Balungan																2
Saron Penerus	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2
Pemukulan Saron Penerus ke	(9)	(10)	(9)	(10)	(11)	(12)	(11)	(12)	(13)	(14)	(13)	(14)	(15)	(16)	(15)	(16)

Pada tabel 8 terlihat pola dimana jika pemain balungan membunyikan laras 3 (*lu*) 5 (*ma*) 3 (*lu*) 2 (*ro*) masing-masing sebanyak satu kali, pemain saron penerus membunyikan laras 3 (*lu*), 5 (*ma*), 3 (*lu*), 2 (*ro*) masing-masing sebanyak enam belas kali. Jika direpresentasikan secara matematis dengan memisalkan satu pukulan bilah balungan sebagai b dan satu pukulan bilah saron penerus adalah s tanpa memperhatikan urutan hitungan, maka dengan pola pikir yang sama terhadap irama dados dapat ditulis menjadi $= 16 \times s \Leftrightarrow s = \frac{1}{16}b$. Dengan cara lain dapat ditulis menjadi

$$b = 16 \times \frac{1}{16}b$$

atau

$$b = \frac{1}{16}b + \frac{1}{16}b + \frac{1}{16}b + \frac{1}{16}b + \frac{1}{16}b + \frac{1}{16}b + \frac{1}{16}b + \frac{1}{16}b + \frac{1}{16}b + \frac{1}{16}b + \frac{1}{16}b + \frac{1}{16}b + \frac{1}{16}b + \frac{1}{16}b + \frac{1}{16}b + \frac{1}{16}b$$

Lebih sederhananya lagi dapat ditulis

$$1 = 16 \times \frac{1}{16}$$

atau

$$1 = \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16}$$

Pernyataan matematis tersebut menunjukkan bahwa dalam irama dados terdapat pola perkalian dan penjumlahan pada bilangan pecahan, yaitu terhadap bilangan $\frac{1}{16}$.

Dari kajian terhadap titi laras dan irama pada karawitan Jawa terdapat beberapa unsur matematis yang ditemukan, yaitu sebagai berikut.

- 1) Terdapat konsep sama dengan (=) yang terlihat dalam irama lancar.
- 2) Terdapat pola penjumlahan serta perkalian bilangan pecahan dalam irama tanggung, irama dados, irama wiled dan irama wiled-rangkep.
- 3) Adanya pengaruh matematika formal terhadap penamaan laras beserta representasinya yang merupakan titi laras berupa angka dalam seni karawitan Jawa.

Dari kajian terhadap titi laras dan irama dalam karawitan Jawa tersebut sesuai dengan yang dinyatakan oleh D'Ambrosio bahwa ada cara-cara khusus yang dilakukan oleh masyarakat tertentu dalam melakukan aktivitas matematika, dalam hal ini oleh masyarakat yang menekuni bidang seni karawitan Jawa.

C. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari kajian ini adalah bahwa pada titi laras dan irama dalam seni karawitan Jawa terdapat unsur matematis yaitu penamaan titi laras sesuai dengan urutan bilangan dalam bahasa Jawa serta perkalian dan penjumlahan bilangan pecahan. Hal tersebut membuktikan bahwa nilai keluhuran seni karawitan Jawa atau yang dikenal juga sebagai gamelan tidak hanya berkaitan dengan spiritualitas, filosofi hidup gotong royong serta kepemimpinan yang dekat dengan rakyat, namun juga dapat dilihat dari sudut pandang secara matematis.

DAFTAR PUSTAKA

- Becker, Judith. 1984. *Karawitan: Source Readings In Javanese Gamelan and Vocal Music*. The University of Michigan. USA.
- Purwadi. 2009. *Diktat Seni Karawitan I*. Pendidikan Bahasa Daerah Fakultas Bahasa Dan Seni Universitas Negeri Yogyakarta. Tidak Diterbitkan.
- Purwadi. 2010. *Diktat Seni Karawitan II*. Pendidikan Bahasa Daerah Fakultas Bahasa Dan Seni Universitas Negeri Yogyakarta. Tidak Diterbitkan.
- Sirate, Sitti Fatimah S.. 2015. *Menggagas Integrasi Multikultur Pembelajaran Matematika: Suatu Telaah Etnomatematika*. Auladuna, Vol. 2, No. 2 Desember: 246-263.
- Siswanto, M.. 2016. *Tuntunan Karawitan I Untuk Kursus Musik Gereja*. (Cetakan ke-10). Yogyakarta. Pusat Musik Liturgi.
- Siswanto, M.. 2016. *Tuntunan Karawitan II Untuk Kursus Musik Gereja*. (Cetakan ke-9). Yogyakarta. Pusat Musik Liturgi.
- Sri Widodo dan Sugina. 1996. *Keterampilan Karawitan (Ajar Nabuh Gamelan)*. Surakarta. CV. Cendrawasih.
- Sunarto, Bambang. 2015. *Musical Genres in Music of Karawitan: Crosswords Between Tradition and New Music*. <http://sineris.es/karawitan.pdf>. Diakses 12 September 2017.

- Supanggih, Rahayu. 1990. Balungan. *Seni Pertunjukan Indonesia: Jurnal Masyarakat Musikologi Indonesia*. Tahun I, No. 1, hlm. 115-136.
- Wahyuni, Astri, dkk.. *Peran Etnomatematika Dalam Membangun Karakter Bangsa*. Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan tema “Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika untuk Indonesia yang Lebih Baik” pada tanggal 9 November 2013 di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY. Yogyakarta. 113-118.
- Widodo. 2016. *Gendhing Karawitan: Kajian Fungsi Dan Garap Dalam Karawitan Gaya Surakarta*. Skripsi. Tidak diterbitkan. Fakultas Seni Pertunjukan. Institut Seni Indonesia. Surakarta.