

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Data

1. Deskripsi Pra Penelitian

Penelitian berjudul “Analisis Etnomatematika Permainan Piano dan Implementasinya dalam Pembelajaran Matematika” merupakan sebuah penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan konsep etnomatematika dalam permainan piano dan kaitan antara permainan piano sebagai etnomatematika dengan materi pembelajaran matematika.

Sumber data dari penelitian ini diperoleh dari catatan tertulis maupun rekaman audio serta bukti foto hasil wawancara dengan narasumber dalam rangka menggali informasi lebih dalam, hasil observasi dengan narasumber saat memainkan piano dan data dari sumber lain berupa buku atau dokumen resmi yang berkaitan dengan matematika dan musik.

Sebelum terjun ke lapangan untuk mengumpulkan data, peneliti mempersiapkan instrumen berupa pedoman wawancara dan pedoman observasi. Instrumen penelitian kemudian dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan selanjutnya divalidasi oleh validator dari dosen IAIN Tulungagung. Peneliti juga menghubungi beberapa narasumber untuk meminta izin melakukan wawancara serta menyampaikan maksud dan tujuan. Selanjutnya peneliti mempersiapkan partitur musik pada Lampiran 1 yang akan digunakan sebagai acuan dalam mengumpulkan data.

2. Pelaksanaan Lapangan

Pada hari Senin, 30 Agustus 2021 pukul 08:35 WIB peneliti melaksanakan penelitian tahap pertama, yaitu wawancara dengan narasumber 1 (N1) yang merupakan seorang guru matematika, guna memperoleh informasi tentang konsep matematika. Wawancara berlangsung selama 22 menit jeda istirahat 10 menit kemudian dilanjutkan kembali selama 14 menit yang dilaksanakan di rumah narasumber.

Kemudian pada hari Jum'at, 03 September 2021 pukul 09:46 WIB peneliti melaksanakan wawancara dengan narasumber 2 (N2) seorang guru matematika selama 29 menit bertempat di rumah beliau. Sebelum proses tanya jawab dimulai, peneliti menjelaskan terlebih dahulu beberapa istilah musik yang akan digunakan dalam wawancara bersama kedua narasumber yang merupakan guru matematika.

Selanjutnya peneliti mencari data hubungan matematika dengan musik dari sudut pandang ahli musik. Pada hari Minggu tanggal 05 September 2021, peneliti mendapatkan kesempatan wawancara dengan narasumber 3 (N3) yang merupakan seorang musikus sekaligus penulis. Wawancara dilaksanakan melalui *Google Meet* pada pukul 19.54 WIB hingga pukul 20.46 WIB.

Kemudian pada hari Selasa, 07 September 2021 pukul 15:00 WIB sampai 16:00 WIB, peneliti melakukan observasi pada partisipan (A) yang sedang bermain piano, yaitu salah satu peserta didik dari lembaga kursus piano di Madiun.

Pada kesempatan selanjutnya, peneliti mewawancarai narasumber 4 (N4) yang merupakan pelatih paduan suara, via chat *WhatsApp* pada hari Kamis, 09 September 2021 pukul 19:22 WIB hingga Sabtu, 11 September 2021 pukul 12:06 WIB. Metode ini digunakan agar wawancara berlangsung secara fleksibel.

B. Penyajian dan Analisis Data

1. Data Hasil Wawancara
 - a. Hubungan Matematika dengan Musik

Berdasarkan hasil wawancara, sebenarnya terdapat banyak hubungan antara matematika dengan musik jika ditelaah lagi, meskipun jarang dipraktikkan dan hanya terbatas pada memperdengarkan musik ketika pembelajaran. Berikut petikan wawancara peneliti dengan N1.

P : Pernahkan anda menggunakan musik secara umum dalam pembelajaran matematika? Mungkin seperti memperdengarkan lagu ketika pembelajaran matematika atau yang lainnya.

N1 : Iyaa... saya selaku guru matematika selama memberikan pembelajaran kepada siswa-siswi saya, itu untuk musik mungkin.. untuk me-refresh kembali anak-anak, memberi motivasi kepada anak-anak supaya lebih semangat lagi, tapi tidak sering, jarang.. jarang saya berikan tetapi pernah. Selain instrumen kadang anak-anak itu minta untuk lagu-lagu yang bisa membuat semangatnya anak-anak itu kembali lagi.

Berbeda dengan N1, N2 sebagai guru matematika belum pernah mengolaborasi matematika dengan musik ketika pembelajaran, meskipun hanya memperdengarkan musik.

N2 : Sementara ini.. karena saya sebagai guru bukan orang musik, jadi kita tidak tahu jelas, belum menggunakan hubungan keduanya untuk pembelajaran di anak-anak. Yang saya ketahui hanya beberapa konsep seperti apa namanya, birama? Nah 3/4, 2/4, 4/4 yang saya tahu hanya sebatas itu yaa karena di dalam matematika itu merupakan pecahan. Saya dulu waktu sekolah pernah diajarkan seni juga di tapi sebatas itu.

Sedangkan menurut N3, terdapat aktivitas matematika dalam musik meskipun kurang diminati.

N3 : Kalau penelitian itu ada lah, ada beberapa ya, beberapa penelitian yang secara khusus membahas musik dan matematika, tapi memang... kurang terlalu diminati sih kalau menurut saya, jadi artinya sebetulnya di dalam aktivitas musik itu tersirat pengetahuan matematika dan keterampilan matematika juga ya, tapi dalam konteks praktis gitu. Tapi kalau penelitian-penelitian sih sudah pernah ada gitu, cuman jarang, relatif jarang ya.

N4 juga menjelaskan lebih rinci beberapa contoh hubungan matematika dengan musik, diantaranya yaitu.

N4 : Wah ini banyak sekali ya pembahasannya di musik. Ada penelitian tentang kecerdasan numerik misalnya. Kecerdasan figural, dsb. Beberapa penelitian tentang musik dan pengaruh atau relasinya terhadap kecerdasan non musik (bisa bahasa, numerik, spasial, motorik, dsb) bertolak dari pemahaman dan asumsi dasar bahwa saat seseorang melakukan aktivitas musik, dia melakukan kerja otak yang pada banyak bagian. Bagian-bagian otak yang aktif saat bermain musik ternyata juga dipakai dalam aktivitas lain yang disebutkan sebelumnya. Nah karena bagian-bagian ini teraktivasi dan terlatih, jadi ada kemungkinan dan kecenderungan untuk terjadi peningkatan di kemampuan selain musik: matematika, bahasa, motorik, bahkan emosi. Untuk jenis penelitian yang barusan saya bahas, banyak sekali riset tentang pengaruh latihan musik terhadap kecerdasan matematika, pengaruh musik terhadap pembelajaran matematika, dan sejenisnya.

Selain bahasan tentang musik dan keterampilan matematika, beberapa riset tentang matematika dan musik bicara tentang aspek intrinsik musik. Contohnya tangga nada, tanda birama, dsb. Di sini banyak bahasan tentang konsep-konsep matematika yang digunakan dalam perhitungan teori musik. Saat kami belajar tentang akustik bunyi misalnya, ada penggunaan logaritma dasar untuk mengetahui

frekuensi nada tertentu. Hitung-hitungan perbandingan sederhana untuk mengetahui panjang senar dan frekuensi yg dihasilkan. Saat membangun ruang konser misalnya, ada hitung-hitungan matematika-fisika bunyi untuk menentukan desain ruang dengan akustik yang dikehendaki. Kegiatan menghitung juga tentu ada. Bahkan selalu terjadi. Musik dekat sekali dengan konsep waktu ya. Misalnya tempo dan ketukan. Menghitung satu birama berisi 4 nada dan satu birama berisi 8 nada harus dimainkan dalam waktu yang sama. Menghitung nilai notasi dan durasinya terhadap nilai notasi yang lain. Selain menghitung ketepatan jumlah notasi dalam satu birama, harus bisa memastikan hitungannya konsisten terhadap waktu.

Dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara matematika dengan musik, namun kurang begitu diminati, sehingga tergolong jarang ditemukan pembauran kedua unsur tersebut.

b. Penulisan Simbol Notasi

Lebih jauh lagi, penulisan simbol dalam musik juga identik dengan matematika. Ketika peneliti menunjukkan sebuah partitur (Lampiran 1), N1 cenderung mengamati titik (dot) dalam notasi balok yang konsepnya berbeda dengan titik pada simbol matematika.

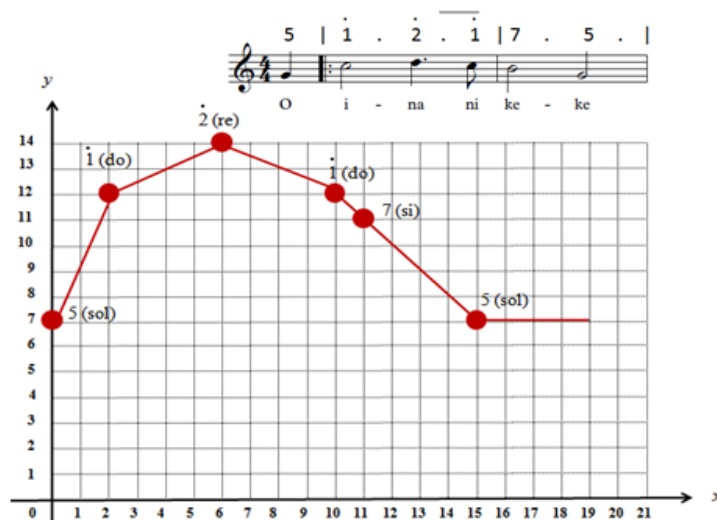
P : Apakah menurut anda lambang notasi yang ada dalam partitur ini sama dengan simbol dalam matematika?

N1 : Untuk partitur musik ini saya lihat hmm.. kalau dot (titik) dalam matematika itu disimbolkan sebagai perkalian, jadi bilangan dikalikan kalau misalkan sudah SMP atau SMA bentuk perkalian bukan x (kali) lagi melainkan bentuk titik, seperti itu. Jadi tidak semua ada kaitannya yaa.

Sedangkan N2 fokus pada bentuk notasi balok yang menyerupai bangun matematika.

N2 : Nah, melihat bentuk dari not baloknya seperti bangun matematika, ada garis, kemudian di situ ada bulatan-bulatan, kalau di dalam matematika seperti elips karena agak lonjong.

Selanjutnya peneliti menunjukkan gambar permisalan penempatan notasi pada koordinat Kartesius sebagai berikut.



Gambar 4.1 Permisalan Penempatan Notasi pada Koordinat Kartesius

Sumbu y menyatakan rasio jarak nada dan sumbu x menyatakan durasi ketukan. Semakin tinggi nada letak titik akan semakin ke atas. Rasio jarak disusun secara kromatis, jika $1 = C$ maka jarak C dengan D , D dengan E , F dengan G , G dengan A , A dengan B adalah 2 sedangkan E dengan F dan B dengan C adalah 1 . Setiap pergeseran $x = 2$ menyatakan 1 ketuk. Sedangkan do dimulai pada titik $(0, 0)$. Berikut pendapat N1.

- P : Apakah menurut anda terdapat kesamaan antara penulisan not balok pada partitur dengan konsep koordinat kartesius berikut? (sambil menunjukkan Gambar 4.1)*
- N1 : Itu dalam koordinat kartesius maka semakin nilainya besar maka posisi titiknya semakin ke atas atau semakin ke kanan, kalau semakin kecil maka posisi titik semakin kebawah atau ke kiri. Nah dari pertanyaan anda tadi itu menurut saya ada keterkaitan antara notasi balok dengan koordinat kartesius, sesuai dengan yang anda jelaskan kepada saya tadi, apabila semakin naik suatu nada maka posisi letak titiknya itu semakin ke atas. Nah kalau semakin turun suatu nada maka posisi letak titiknya semakin ke bawah, jadi menurut saya seperti itu.*

Selaras dengan N1, N2 juga setuju jika penempatan notasi balok memiliki kesamaan dengan koordinat Kartesius.

- N2 : Nah, ini untuk penulisan dalam not balok itu di dalam matematika karena ini ada garis-garis, kalau di dalam matematika ada kaitannya dengan koordinat kartesius, sama dengan penempatan kedudukan titik pada koordinat kartesius, memang ternyata ada hubungannya, hanya saja penampilannya di dalam matematika nanti berupa penempatan titik, kalau di musik tadi penempatan nada nggeh..?*

berarti memang berkaitan sebenarnya. Penempatan not tadi kan sudah ada ketentuannya yaa misal do dimana begitu, nah sama juga dengan titik koordinat kartesius, misalnya titik (2,3) maka juga pasti titiknya sesuai sumbu x dan y-nya.

Bahkan dari sudut pandang ahli musik, penulisan notasi balok sesuai dengan konsep koordinat Kartesius.

P : Salah satu yang masuk dalam aktivitas locating adalah 2D/3C coordinate. Saya baca di catatan yang bu Indra berikan konsep penulisan not balok sistemnya sama dengan sumbu x dan sumbu y, di mana dalam matematika disebut koordinat kartesius. Jadi apakah penulisan not balok ini sama dengan aktivitas locating dalam matematika?

N4 : Iya, jadi konsep penulisan not balok ini sama dengan koordinat Kartesius menggunakan sumbu x secara horizontal untuk menunjukkan durasi bunyi dan sumbu y secara vertikal untuk menunjukkan pitch (tinggi-rendah nada).

Berdasarkan hasil wawancara tersebut, dapat disimpulkan bahwa penulisan simbol dalam partitur musik memiliki kesamaan dengan konsep matematika, salah satunya penulisan notasi balok dengan koordinat Kartesius.

Namun, ketika peneliti mengkonfirmasi keberadaan aktivitas matematika berupa *designing* dalam penulisan notasi yang merupakan representasi bunyi ke bentuk simbol, N3 kurang setuju. Seperti kutipan wawancara berikut.

P : Kemudian ada juga aktivitas designing, jadi lebih mengarah pada ide dari bentuk, jika saya mengasumsikan penulisan notasi sebagai aktivitas mendesain, apakah sesuai?

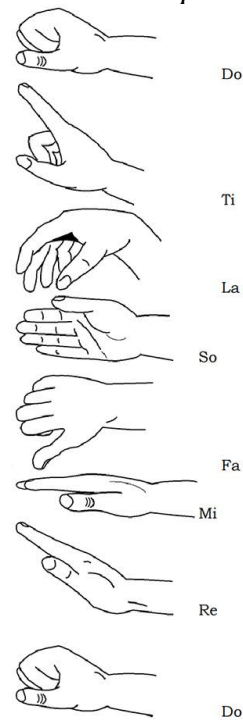
N3 : Kalau notasi itu sebenarnya kita tinggal mengimplementasikan ya, jadi kita tidak mengarang, notasi kan sudah ada dan sudah ditetapkan yaa, mangkanya ada harga nada ada nilai nada, sampai kepada bentuknya, ada yang bulet kosong, ada yang gelap, bendera satu bendera 2 itu kan sudah ada semua, dan itu sudah punya fungsi dan apa yaa istilahnya yaa, kalau not 1/4 dalam birama 4/4 itu sudah ada maksudnya, kalau saya menangkapnya designing bukan dalam arti ide atau bentuk tapi itu memang sudah ada yaa, tinggal diterapkan saja.

Hal tersebut berbeda dengan pendapat N4, sebagai berikut.

N4 : Iya, penulisan notasi adalah representasi bunyi dalam bentuk simbol visual. Membaca notasi adalah penerjemahan simbol visual ke dalam bunyi melalui kegiatan motorik (dan kognitif juga ya).

N4 lebih jauh lagi menjelaskan jika notasi digunakan untuk memudahkan representasi tinggi-rendah suatu nada, misalnya pada notasi angka.

- P* : Kalau untuk notasi angka, apakah ada penjelasan mengapa do re mi fa sol la si disimbolkan dengan angka 1-7?
- N4* : Secara sederhana angka 1-7 merepresentasikan tinggi rendah nada. Dan penggunaan notasi angka ini tidak universal. Negara barat tidak pakai notasi angka. Di negara barat mereka mengenal konsep solfa: penggunaan syllable untuk merepresentasikan notasi. Sama seperti kita do re mi fa so la ti do, tapi tidak ditulis menggunakan angka. Hanya pakai simbol huruf saja: d r m f s l t d
 Sebagaimana notasi balok, pada akhirnya cara penulisan berhubungan dengan konvensi ya. Karena konvensi tentang not angka tidak seluas konvensi tentang not balok, makanya ngga dipakai di banyak tempat.
- P* : Berarti sistem notasi angka itu hanya budaya di beberapa tempat saja ya bu?
- N4* : Iya mbak. Notasi angka tidak digunakan di banyak tempat. Tingkatan nada direpresentasikan pakai angka untuk membantu kita membayangkan tinggi rendah nada. Kalau di metode kodaly misalnya, sama-sama do re mi fa sol tapi ngga pakai angka. mereka pakai gestur tangan untuk membantu siswa membayangkan tinggi-rendah nada. Jadi sama-sama menyebutkan do re mi dsb, tapi cara representasinya bermacam-macam. Seperti gambar berikut.



Gambar 4.2 Penggunaan Hand Gesture

Hal ini menunjukkan bahwa terdapat aktivitas matematika dalam penulisan notasi balok. Di antaranya bentuk not yang kongruen dengan bangun matematika, serta penulisan notasi yang merupakan representasi bunyi ke bentuk simbol selaras dengan aktivitas matematika menurut Bishop, yaitu *designing*.

c. Matematika dalam *Time Signature*

Aktivitas matematika dalam musik selanjutnya tercermin pada *time signature*. Bentuk *time signature* merupakan pecahan yang diletakkan di awal partitur, yang berarti pembilang menyatakan jumlah ketukan dalam setiap birama, sedangkan penyebut menunjukkan nilai not yang mewakili satu ketuk. Berikut kutipan wawancara dengan N1.

P : Kemudian, kalau di dalam musik juga ada pecahan, seperti ini (menunjukkan simbol time signature dalam partitur di Lampiran 1) namanya time signature. Jadi ada 4/4, 3/4, 2/4 dan lain sebagainya. Angka pembilang menyatakan jumlah ketukan dalam setiap birama/bar (menunjukkan yang disebut bar) dan angka penyebut menunjukkan nilai notasi pada setiap ketukan. Jadi misalnya tanda 4/4 seperti ini (sambil menunjukkan simbol time signature di partitur) berarti dalam satu bar ini terdapat 4 ketukan dengan 4 not bernilai 1/4 atau berbagai kombinasi not yang bernilai sama. Apakah time signature dalam partitur sama dengan operasi hitung pecahan dalam matematika?

N1 : Iyaa, kalau menurut saya sendiri, itu seperti bentuk pecahan dalam matematika, kalau misalkan (matematika) 4/4 berarti 4 merupakan pembilang dan 4 penyebut, kalau di musik 4/4 jadi ada 4 ketukan dengan nilai not 1/4 gitu yaa tadi? Kalau dalam satu bar tadi itu ada beberapa nilai not jika dijumlah hasilnya akan bernilai 4/4 maka sama dengan konsep operasi pecahan dalam matematika.

Pendapat tersebut selaras dengan N2, seperti berikut.

N2 : Berarti ini nilainya 1/4 yaa mbak? (menunjuk salah satu bar dalam partitur)



Gambar 4.3 Bar yang Ditunjuk oleh Narasumber 2

P : 4 not bernilai 1/4 atau kombinasinya bu. Kalau ini masing-masing notnya bernilai 1/2, jadi 1/2 ditambah 1/2 nilainya sama dengan 4/4

N2 : Setelah dijelaskan berarti dalam satu apa ini? Bar, itu berarti nilai setiap not itu menunjukkan 4/4 atau kombinasi yang bernilai sama, berarti ini masuk ke dalam operasi hitung penjumlahan matematika, misalkan ada not bernilai 1/2 kemudian 1/4 terus 1/4 lagi dalam satu

bar, di dalam matematika jika dijumlahkan hasilnya $4/4$ sesuai dengan tanda time signature tadi yaa. Berarti berkaitan dengan operasi hitung pecahan.

Namun, tidak selamanya konsep *time signature* sama dengan konsep pecahan pada matematika. Misalnya *time signature* $3/4 \neq 6/8$, seperti pendapat N3 berikut ini.

P : Kalau di *time signature* kan bentuknya pecahan ya pak, itu kalau di matematika biasanya $3/4$ itu sama dengan $6/8$. Kalau dimusik sama tidak pak?

N3 : Secara matriks ya, kalau di musik ada istilah matriks, matriks itu semacam pengelompokan birama, nah itu, kalau kita bandingan $3/4$ sama $6/8$ itu secara matriks jumlah ketukan perbirama itu jelas beda, karena berpengaruh juga pada aksennya, misalnya kalau $3/4$ itu kan satu measure/satu birama itu kan isinya 3, nah aksennya bisa jadi cuman 1, didepan saja, kalau $6/8$ itu aksennya bisa 2 karena kita menghitung 6 ya, 6 dibagi 2, jadi **tu wa ga tu wa ga tu wa ga tu wa ga** (mempraktikan sesuai ketukan) jadi secara singkat sih kalau $3/4$ dan $6/8$ itu berbeda, secara teknis beda, secara matriks beda, meskipun terkesan sama yaa. Karena ada juga $3/8$, nah sekarang apa bedanya $3/8$ dengan $3/4$ misalnya, sebetulnya secara bunyi yaa sama, cuma materialnya saja yang berbeda, kalau $3/8$ kan isinya not $1/8$ dengan 3 ketuk, kalau $3/4$ not $1/4$ dengan 3 ketuk.

Sementara N4 menjelaskan konsep *time signature* lebih rinci lagi, sebagai berikut.

P : Di dalam matematika terdapat konsep pecahan seperti pada *time signature* dimana $\frac{4}{4} = \frac{2}{2} = 1$. Apakah dalam *time signature* $\frac{4}{4} = \frac{2}{2}$?

N3 : Untuk membahas ini, kita kenalan sedikit sama konsep *time signature* ya.

Figur angka pada *time signature* menunjukkan dua hal: figur atas adalah **jumlah ketukan utama dalam satu birama** sedangkan figur bawah adalah **nilai notasi yang mewakili ketukan utama**.

Misal: *time signature* $4/4$ artinya **dalam satu birama ada 4 ketukan utama yang diwakili oleh not $1/4$** .



Gambar 4.4 Not Bernilai $1/4$

Sementara *time signature* $2/2$ artinya **dalam satu birama ada 2 ketukan utama yang diwakili oleh not $1/2$** .



Gambar 4.5 Not Bernilai $1/2$

Apakah mereka sama? Tergantung. Jika kita mengacu pada total nilai

notasi yang bisa dimasukkan dalam satu birama ya mungkin sama. Tapi secara praktis, bunyinya berbeda. Hal ini karena time signature berhubungan dengan penekanan, aksentuasi, juga grouping atau pengelompokan.

Dari penjelasan di atas, time signature 4/4 punya bentuk dasar seperti ini:



Gambar 4.6 Bentuk Dasar Time Signature 4/4

Ketukannya ada empat di setiap birama 1-2-3-4. Sementara time signature 2/2 punya bentuk dasar seperti ini:



Gambar 4.7 Bentuk Dasar Time Signature 2/2

Ketukannya ada dua di setiap birama 1-2 1-2 dst

Nah, akan beda banget kalau contohnya 3/4 dan 6/8. Secara nilai, kedua pecahan ini ekuivalen ya. Jumlah nilai notnya juga sama. Tapi bentuk dasar keduanya berbeda.



Gambar 4.8 Bentuk Dasar Time Signature 3/4



Gambar 4.9 Bentuk Dasar Time Signature 6/8

Pada tanda sukata 3/4 ketukan utama di setiap birama ada 3. Sementara tanda sukata 6/8 ketukan utamanya ada dua di notasi yang saya beri warna merah. Jadi kesimpulannya, konsep pecahan dalam matematika dan musik itu sama secara nilai, tapi berbeda perlakuan musikalnya.

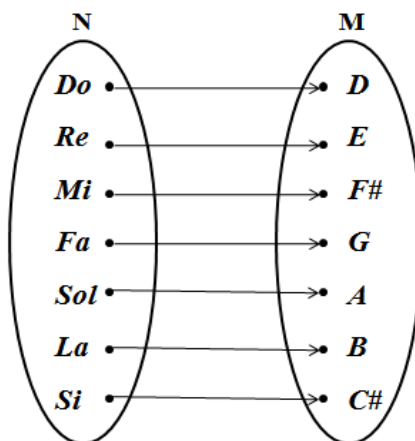
Nilai not dalam satu bar juga tidak terlepas dari pengukuran waktu berdasarkan tempo atau BPM (*Beat Per Minute*). Seperti pernyataan N3 berikut.

N3 : Jadi nilai nada itu kan ditentukan oleh harga nada, harga nada itu 1/4, 1/2, 1/8. Nah seberapa lamanya not ini dimainkan ditentukan oleh tempo. Misalkan time signature 4/4 temponya 60 ketuk per menit, jadi jatahnya not 1/4 mendapatkan 1 ketuk selama 1 detik.

Pada dasarnya konsep time signature sama dengan operasi hitung pecahan dalam matematika, namun berbeda perlakuan musikalnya.

d. Relasi dan Fungsi dalam Musik

Konsep relasi dan fungsi juga tercermin dalam pepadanan nada. Misalnya, jika sebuah lagu dimainkan pada nada dasar D Mayor, maka $do = D$, kemudian $re = E$, $mi = F\#$, $fa = G$, $sol = A$, $la = B$, $si = C\#$, yang akan menunjukkan sebuah korespondensi satu-satu seperti gambar berikut.



Gambar 4.10 Korespondensi Satu-satu Pepadanan Nada $do = D$

Peneliti mengkonfirmasi asumsi tersebut kepada N1 dan N2, sebagai berikut.

- P* : Dalam musik kadang ada simbol $1 = D$ yang artinya nada dasar do di D , oleh karena itu $do = D$, $re = E$, $mi = F\#$, $fa = G$, $sol = A$, $la = B$, dan $si = C\#$. Apakah relasi tersebut termasuk ke dalam korespondensi satu-satu seperti gambar berikut (menunjukkan Gambar 4.10)?
- N1* : Kalau menurut saya, dikarenakan untuk keterangan yang tadi disebutkan bahwa $do = D$ sehingga antara nada dasar dengan hmm.. partitur musiknya kalau disebutkan dalam korespondensi satu-satu maka daerah asal itu harus memiliki tepat satu pasangan di daerah lawan, kalau yang anda sebutkan tadi itukan ada yang do re mi fa sol la si apabila memang memiliki 1 tepat pasangan yang simbol D , E , dst. maka bisa disebut ke dalam korespondensi satu-satu. Karena syarat dari korespondensi satu-satu setiap satu pasangan di daerah asal itu memiliki 1 pasangan di daerah lawan, tidak boleh dua, tidak boleh punya pasangan lebih dari satu, harus setia istilahnya.
- P* : Ini tadi kan tepat satu-satu ya pak, kalau di musik kadang ada $do = F$ bisa di oktav bawah dan oktav atas, jadi nada tinggi dan nada rendah, kalau do ini memiliki 2 pasangan atau lebih (jika tidak mementingkan tinggi rendah nada) berarti bukan korespondensi satu-satu ya pak?
- N1* : Ya. jadi kalau misalkan tidak memiliki 1 pasangan atau lebih maka itu namanya bukan korespondensi satu-satu, tapi namanya relasi, beda lagi. Kalau korespondensi satu-satu harus satu pasangan tiap daerah asal ke satu pasangan daerah lawan, yang lebih dari satu itu

bukan korespondensi satu-satu, bisa dinamakan pemetaan ataupun relasi.

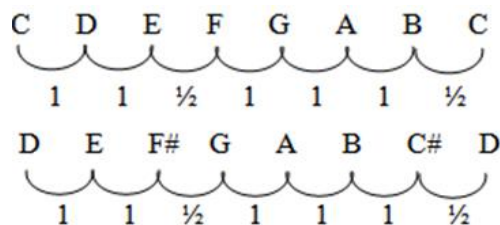
Peneliti mendapatkan jawaban yang sama dari N2 mengenai asumsi tersebut, seperti berikut ini.

N2 : Hmm. kalau dilihat jika semua memiliki satu pasang, jadi nada do dan seterusnya ini memiliki pasangan dan hanya satu, berarti bisa korespondensi satu-satu, dan masuk kedalam bab himpunan ya berarti, jadi misal do re mi dst itu himpunan apa namanya? Nada yaa ini? Sedangkan D, E, dst itu himpunan nada juga yaa (not bentuk abjad).

Dapat disimpulkan bahwa pemadanan nada dalam musik mencerminkan konsep relasi dan fungsi dalam matematika.

e. Translasi dalam Musik

Di dalam musik terdapat istilah tangga nada, salah satunya adalah tangga nada Mayor yang memiliki pola 1, 1, 1/2, 1, 1, 1, 1/2. Tangga nada C Mayor dan D Mayor akan memiliki pola yang sama meskipun pada nada dasar yang berbeda, seperti pada gambar berikut.

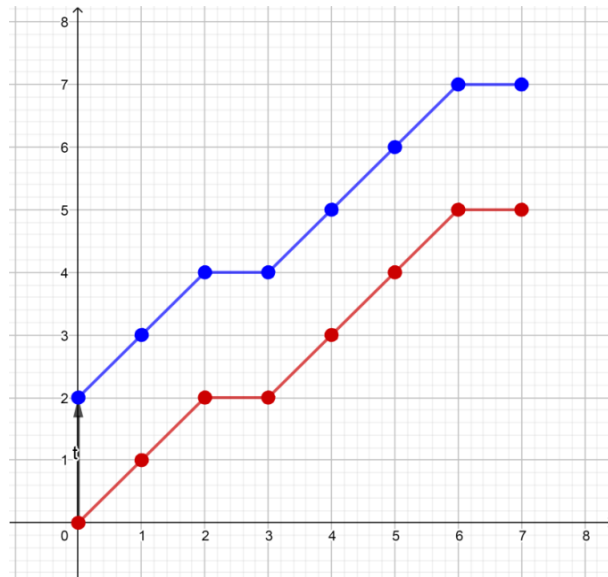


Gambar 4.11 Pola Tangga Nada C Mayor dan D Mayor

Penulis mencoba membuat pola tersebut pada koordinat Kartesius dengan ketentuan sebagai berikut:

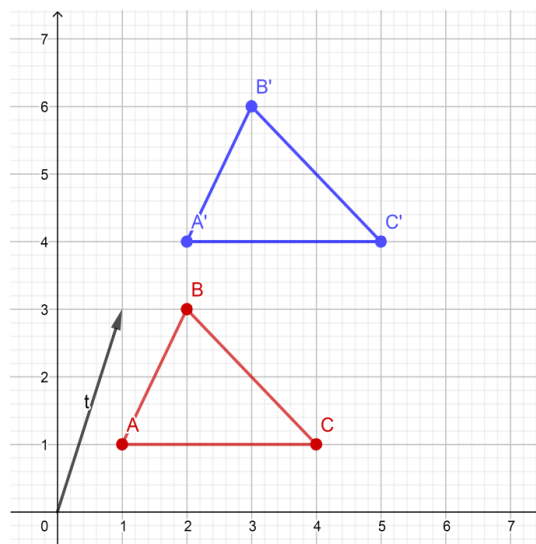
- a. *do* = C dimulai pada titik (0, 0)
- b. Notasi C hingga B disusun secara kromatis (naik/turun 1/2) dan diwakilkan oleh angka 1-12 pada keempat kuadran
- c. Sumbu *y* ke atas dan sumbu *x* ke kanan merupakan *ascending* (dari nada rendah ke nada yang lebih tinggi).
- d. Sumbu *y* ke bawah dan sumbu *x* ke kiri merupakan *descending* (dari nada tinggi ke nada yang lebih rendah).

Jika tangga nada tersebut disusun pada koordinat Kartesius, maka akan menghasilkan gambar pola seperti berikut.



Gambar 4.12 Permisalan Pola Tangga Nada C Mayor (warna merah) dan D Mayor (warna biru) dalam Koordinat Kartesius

Pada Gambar 4.12 terlihat bahwa pola awal dan bayangannya sama persis, serta menunjukkan titik yang sesuai dengan pepadanan nada. Hal ini sesuai dengan konsep transformasi geometri berupa translasi, seperti gambar berikut.



Gambar 4.13 Konsep Translasi

Pernyataan ini disetujui N1 dan N2, sesuai dengan hasil wawancara sebagai berikut.

- P* : Selanjutnya tentang tangga nada pak, jadi dalam musik terdapat istilah tangga nada, salah satunya adalah tangga nada mayor yang memiliki pola 1, 1, 1/2, 1, 1, 1, 1/2. Misalnya tangga nada C mayor dan D mayor seperti berikut (menunjukkan Gambar 4.11). Pola tersebut akan tetap sama meskipun pada nada dasar yang berbeda (menunjukkan Gambar 4.12)
Apakah pola tersebut memiliki kesamaan dengan konsep geometri transformasi berupa translasi?
- N1* : Menurut saya... adapun pengertian dari translasi sendiri anda harus paham yaa, jadi translasi merupakan pergeseran dari suatu transformasi geometri, jadi kalau misalkan untuk yang nadanya dimulai dari C mayor kemudian di pindah ke tangga nada D mayor dan setiap pergeseran titik harus sama dan sesuai dengan titik yang ditentukan, seperti gambar ini (Gambar 4.12), sehingga itu dalam matematika bisa diasumsikan ke dalam translasi jarak ke sumbu y atau x sejauh berapa begitu, misal jaraknya 2 bergeser ke sumbu y berarti translasi ke sumbu y sejauh 2. Translasi dalam matematika itu juga banyak yaa jangkauannya, pergeseran tidak harus ke sumbu y bisa ke sumbu x, bisa ke sumbu -x atau -y.

Begitu juga pendapat dari N2.

- N2* : Hmm.. untuk tangga nada ini berarti meskipun C atau D atau yang lainnya tetap sama begitu polanya?
- P* : Iya bu, polanya sama meskipun di nada dasar yang berbeda
- N2* : Kalau dibuat koordinat kartesius seperti yang anda buat ini (Gambar 4.12) setelah tangga nadanya digeser sejauh $y = 2$ misalnya dan polanya tetap sama tidak berubah maka bisa masuk pada transformasi geometri berupa translasi.

Sedangkan dalam musik terdapat istilah modulasi, seperti pernyataan N3 berikut.

- P* : Kalau di matematika terdapat konsep transformasi geometri yang merupakan konsep perubahan posisi (perpindahan), salah satunya berupa translasi atau pergeseran yaitu perpindahan satu titik pada bidang dengan arah dan jarak tertentu. misalnya seperti gambar berikut (share screen Gambar 4.13), bentuk dan ukuran dari bayangan segitiga berwarna biru tersebut sama dengan segitiga semula yang merah. Nah apakah konsep tersebut sama dengan perpindahan tangga nada? Misal tangga nada mayor kan sudah ada polanya begitu nggeh pak?
- N3* : Betul, dalam musik istilahnya modulasi, modulasi itu perpindahan tangga nada dari suatu lagu atau komposisi musik tapi tidak merubah strukturnya yang berubah hanya tangga nada, persis seperti ilustrasi gambar tadi.

N4 menambahkan jika jarak antar nada sangat penting dalam tangga nada, seperti kutipan wawancara berikut.

P : Kalau di matematika terdapat konsep transformasi geometri yang merupakan konsep perubahan posisi (perpindahan), salah satunya berupa translasi atau pergeseran yaitu perpindahan satu titik pada bidang dengan arah dan jarak tertentu. misalnya seperti gambar berikut (share screen Gambar 4.13), bentuk dan ukuran dari bayangan segitiga berwarna biru tersebut sama dengan segitiga semula yang merah. Nah apakah konsep tersebut sama dengan perpindahan tangga nada? Misal tangga nada mayor kan sudah ada polanya begitu nggeh pak?

N4 : Yap kira-kira sama. Dalam tangga nada, yang menjadi penting adalah interval. Artinya jarak dari satu nada ke nada lain (dalam sebuah tangga nada) akan selalu sama mau dimulai dari nada manapun.

P : Berarti kalau dalam musik konsep jarak ada di interval itu bu?

N4 : Iya kira-kira begitu. Jarak antar nada dikenal sebagai interval. Interval ini akan menjadi dasar dari pengembangan berbagai konsep lain seperti harmoni, termasuk pembentukan akor, nah dalam akor ada namanya kualitas akor: Mayor, minor, augmented, diminished, dan banyak lagi. Kemudian nada-nada yang dibunyikan bersama dan juga pembentukan alur melodi, dsb.

Konsep jarak dalam musik juga dijelaskan oleh N3. Berikut petikan wawancara peneliti dengan N3.

P : Di matematika ada aktivitas fundamental berupa measuring begitu, jadi tentang pengukuran, salah satunya pengukuran jarak. Kalau di musik sendiri ada tidak konsep jarak?

N3 : Kalau konsep jarak itu dalam musik disebut interval. Nah jarak itu juga dibagi-bagi lagi ke dalam beberapa ya, ada jarak antar nada itu, kemudian hmm... jarak antar kelompok, kelompok nada. Kalau jarak antar nada itu misalnya do ke re, do ke mi dan sebagainya, kalau jarak antar kelompok nada itu nanti berhubungan sama melodi, misalnya melodi itu kan satu rangkaian yang cukup panjang yaa, istilahnya tidak hanya satu dua nada saja, tapi panjang, nah itu juga dikelompokkan lagi, secara singkat jarak antar nada itu disebut interval itu. Ada istilah jarak.

Konsep translasi dapat ditemukan dalam musik, yaitu pada perpindahan tangga nada. Pola pada tangga nada akan tetap sama meskipun pada nada dasar yang berbeda. Hal ini mengacu pada pentingnya interval atau jarak pada setiap nada yang akan tetap sama ketika dimulai dari nada manapun.

2. Data Hasil Observasi

Pada hari Selasa, 07 September 2021 pukul 15:00 WIB, peneliti mendapat kesempatan untuk melakukan observasi kepada partisipan yang merupakan salah satu anak didik di lembaga kursus piano di Madiun. Observasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat aktivitas matematika dalam permainan piano. Berikut tabel hasil observasi.

Tabel 4.1 Hasil Observasi dengan Partisipan yang Sedang Bermain Piano

No.	Aspek yang diamati	Kemunculan		Keterangan
		Ada	Tidak ada	
1.	Terdapat aktivitas matematika berupa <i>counting</i> dalam permainan piano.	√		Ketika bermain piano, partisipan melakukan kegiatan <i>counting</i> , yaitu memainkan not sesuai dengan jumlah ketukan dan nilai not berdasarkan <i>time signature</i> , sekaligus melakukan operasi pecahan, serta bermain sesuai dengan tempo yang tertulis pada partitur.
2.	Terdapat aktivitas matematika berupa <i>locating</i> dalam permainan piano.	√		Menyelaraskan tangan kanan dengan tangan kiri ketika bermain piano, membaca not balok yang tertulis dengan alur naik-turun
3.	Terdapat aktivitas matematika berupa <i>measuring</i> dalam permainan piano	√		Memperkirakan jarak tinggi-rendah antar nada satu dengan nada selanjutnya, serta memperkirakan waktu dengan menentukan durasi berdasarkan nilai not dan ketukannya agar selaras dengan tempo.
4.	Terdapat aktivitas matematika berupa <i>designing</i> dalam permainan piano		√	Partitur musik yang dimainkan oleh partisipan merupakan hasil desain, berupa representasi bunyi ke bentuk simbol, namun saat itu partisipan hanya memainkan saja partitur yang sudah ada, tidak ada kegiatan menulis sebelumnya.

No.	Aspek yang diamati	Kemunculan		Keterangan
		Ada	Tidak ada	
5.	Terdapat aktivitas matematika berupa <i>explaining</i> dalam permainan piano	√		Partisipan bermain piano dengan membaca partitur (notasi balok) kemudian direpresentasikan menjadi rangkaian nada yang berbunyi, hal ini termasuk kegiatan <i>explaining</i> , berupa <i>symbolic explaining</i> .
6.	Terdapat aktivitas matematika berupa <i>playing</i> dalam permainan piano	√		Partisipan melakukan aktivitas <i>playing</i> berupa <i>procedures</i> , yaitu mulanya mempelajari not yang tertulis kemudian melakukan tindakan tertentu, seperti membaca setiap not sembari dimainkan. Serta <i>rule-bound activity</i> , yaitu memainkan not dengan aturan tertentu. Selain itu, terdapat <i>imagined reality</i> , yaitu partisipan bermain piano dengan membayangkan suasana yang terkandung dalam komposisi musik tersebut