

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Hakikat Matematika

Hingga saat ini belum ada kesepakatan yang bulat diantara para matematikawan tentang apa yang disebut matematika itu. Untuk mendeskripsikan definisi matematika, para matematikawan belum pernah mencapai satu titik “puncak” kesepakatan yang sempurna. Banyaknya definisi dan beragamnya deskripsi yang berbeda dikemukakan oleh para ahli mungkin disebabkan oleh pribadi (ilmu) matematika itu sendiri, dimana matematika termasuk salah satu disiplin ilmu yang memiliki kajian sangat luas, sehingga masing-masing ahli bebas mengemukakan pendapatnya tentang matematika berdasarkan sudut pandang, kemampuan, pemahaman, dan pengalamannya masing-masing.¹⁹

Matematika dalam sudut pandang Andi hakim Nasution yang diuraikan dalam bukunya, bahwa Istilah matematika sendiri berasal dari yunani “*mathein*” atau “*mathenein*” yang artinya mempelajari. Mungkin juga kata itu erat hubungannya dengan kata sansekerta “*medha*” atau “*widya*” yang artinya ialah “kepandaian”, “ketahuan”, atau “*intelegenesi*”. Dalam bahasa belanda, matematika disebut kata wiskunde yang berarti ilmu tentang belajar (hal ini sesuai dengan arti kata *mathein* pada matematika).²⁰

¹⁹ Abdul Halim Fathani, *Matematika: Hakikat&Logika*, (Jogjakarta: Ar-Ruzmedia, 2012), hal17

²⁰ Andi Hakim Nasoetion, *Landasan Matematika*, (Jakarta: Bhartara Karya Aksara, 1982), hal 12

Menurut James dan James, sebagaimana dikutip oleh Andriani, matematika adalah ilmu tentang logika mengenai bentuk, susunan, besaran, dan konsep-konsep yang berhubungan satu dengan yang lainnya.²¹ Matematika, menurut Rusefendi adalah bahasa symbol; ilmu deduktif; ilmu tentang pola keteraturan, dan struktur yang terorganisasi, mulai dari unsure yang didefinisikan, ke aksioma atau postulat, dan akhirnya ke dalil. Sedangkan hakikat matematika menurut Soedjadi, yaitu memiliki objek tujuan abstrak, bertumpu pada kesepakatan, dan pola pikir yang deduktif.²²

Matematika terbagi dalam tiga bagian besar, yaitu aljabar, analisis, dan geometri. Tetapi ada pendapat yang mengatakan bahwa matematika terbagi menjadi empat bagian yaitu aritmatika, aljabar geometri dan analisis dengan aritmatika mencakup teori bilangan dan statistika.

Sedangkan menurut Kline secara umum definisi matematika dapat dideskripsikan sebagai berikut:

1. Matematika bukanlah pengetahuan yang dapat sempurna oleh dirinya sendiri, tetapi dengan adanya matematika itu terutama akan membantu menguasai permasalahan sosial, ekonomi, dan alam.
2. Matematika adalah ratu (ilmu) sekaligus pelayan (ilmu yang lain),

²¹Andriani, S, *Pengembangan Modul Matematika Program Bilingual pada Materi Segiempat dengan Pendekatan PMRI untuk Siswa SMP Kelas VII Semester Genap.*(Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2012), hal 12

²²Heruman, *Model Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014), hal 1

3. Matematika adalah seni yang mempelajari struktur dan pola mencari keteraturan dari bangun yang berserakan, dan mencari perbedaan dari bangun-bangun yang tampak teratur, dan
4. Matematika sebagai alat untuk kebutuhan manusia dalam menghadapi kehidupan, sosial, ekonomi, dan dalam menggali alam. Sebagai ilmu pengetahuan, matematika diajarkan untuk mengembangkan matematika sebagai ilmu dan juga untuk memudahkan pemahaman terhadap matematika bagi manusia.²³

B. Pemecahan Masalah Matematika

1. Masalah

Masalah didalam kamus Besar Bahasa Indonesia diartikan sebagai sesuatu yang harus diselesaikan (dipecahkan). Menurut Siswono Masalah bagi seseorang bersifat pribadi/individual. Beliau menambahkan bahwa Masalah dapat diartikan suatu situasi atau suatu pertanyaan yang dihadapi seseorang individu atau kelompok ketika mereka tidak mempunyai aturan, algoritma/prosedur tertentu atau hukum yang segera dapat digunakan untuk menentukan jawabannya.²⁴ Dengan demikian ciri suatu masalah adalah:

- a. Individu menyadari/mengenalinya suatu situasi (pertanyaan/pertanyaan) yang dihadapi. Dengan kata lain individu tersebut mempunyai prasyarat.

²³ Suherman, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. (Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 1999), Hal. 17

²⁴ Tatag yulio siswono, *Model Pembelajaran Matematika berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*, (Surabay:Unesa University Press, 2008), hal 34

- b. Individu menyadari bahwa situasi tersebut memerlukan tindakan (aksi). Dengan kata lain menantang untuk diselesaikan.
- c. Langkah pemecahan suatu masalah tidak harus jelas atau mudah ditangkap orang lain. Dengan kata lain individu tersebut sudah mengetahui bagaimana menyelesaikan masalah itu meskipun belum jelas.²⁵

2. Pemecahan masalah matematika

Menyelesaikan masalah matematika merupakan proses yang perlu dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika. Siswa dituntut untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikirnya agar dapat lebih terampil dalam menyelesaikan masalah matematika.

Menurut Saad & Ghani berpendapat bahwa pemecahan masalah adalah suatu proses terencana yang perlu dilaksanakan agar memperoleh penyelesaian tertentu dari sebuah masalah yang mungkin tidak didapat dengan segera.²⁶ Polya mendefinisikan bahwa pemecahan masalah sebagai usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan.²⁷

Menurut Goldstein dan Levin sebagaimana dikutip oleh Rosdiana & Misu, pemecahan masalah telah didefinisikan sebagai proses kognitif

²⁵Tatag Yulio Siswono, *Model Pembelajaran Matematika berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*, (Surabaya:Unesa University Press, 2008), hal 34

²⁶Saad dan Ghani, *Teaching Mathematics in Secondary School: Theories and Practices*. (Perak: Universiti Pendidikan Sultan Idris, 2008), Hal. 120

²⁷Polya, G, *How to Solve it*, (New Jersey: Princeton University Press, 1973), hal 3

tingkat tinggi yang memerlukan modulasi dan kontrol lebih dari keterampilan rutin atau dasar.²⁸

Pemecahan masalah menurut Siswono adalah suatu proses atau upaya individu untuk merespon atau mengatasi halangan atau kendala ketika suatu jawaban atau metode jawaban belum tampak jelas.²⁹

Sedangkan pemecahan masalah dalam matematika menurut Muniri adalah suatu aktivitas untuk mencari solusi dari soal matematika yang dihadapi dengan melibatkan semua bekal pengetahuan (telah mempelajari konsep) dan bekal pengalaman (telah terlatih dan terbiasa menghadapi atau menyelesaikan soal) yang tidak menuntut adanya pola khusus mengenai cara atau strategi penyelesaiannya.³⁰ Artinya kunci dari pemecahan masalah matematika adalah pengetahuan dan pengalaman dalam mempelajari matematika.

Berdasarkan beberapa pengertian di atas, berarti pemecahan masalah matematika adalah proses terencana dalam mengatasi persoalan matematika dengan melibatkan aktifitas kognitif dan melalui bekal pengetahuan dan pengalaman.

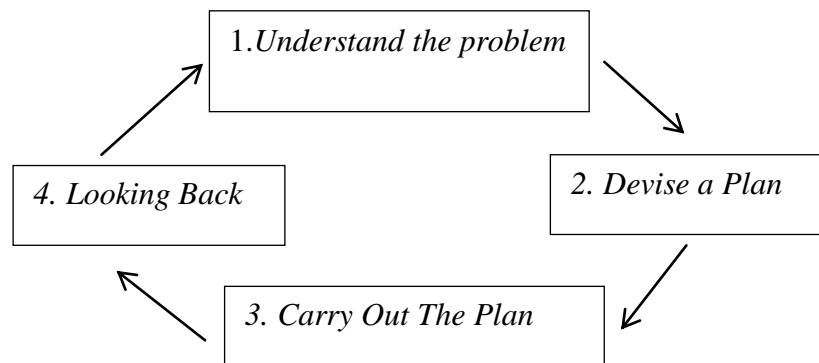
Menurut Polya, ada empat tahap pemecahan masalah yaitu; (1) memahami masalah, (2) merencanakan pemecahan, (3) melaksanakan

²⁸Rosdiana & Misu, L, *Pengembangan teori pembelajaran perilaku dalam kaitannya dengan kemampuan pemecahan masalah Matematika siswa di SMA. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*, (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2013), hal 2

²⁹ Tatag Yulio siswono, *Model Pembelajaran Matematika ...*, (Surabaya:Unesa University Press, 2008), hal 35

³⁰ Muniri, *Karakteristik Berpikir Intuitif Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika*, Prosiding. ISBN:978-979-16353-9-4.2013. Hal. 443

rencana, (4) memeriksa kembali. Pemecahan masalah Polya dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Bagan 2.1 Tahap Kemampuan Pemecahan Masalah Polya

Menurut Polya, empat tahap pemecahan masalah Polya dirinci sebagai berikut.³¹

a. Memahami masalah (*understand the problem*)

Tahap pertama pada penyelesaian masalah adalah memahami soal. Siswa perlu mengidentifikasi apa yang diketahui, apa saja yang ada, jumlah, hubungan dan nilai-nilai yang terkait serta apa yang sedang mereka cari. Beberapa saran yang dapat membantu siswa dalam memahami masalah yang kompleks: (1) memberikan pertanyaan mengenai apa yang diketahui dan dicari, (2) menjelaskan masalah sesuai dengan kalimat sendiri, (3) menghubungkannya dengan masalah lain yang serupa, (4) fokus pada bagian yang penting dari masalah tersebut, (5) mengembangkan model, dan (6) menggambar diagram.

b. Membuat rencana (*devise a plan*)

³¹ Polya, G, *How to Solve it...*, hal 5-17

Siswa perlu mengidentifikasi operasi yang terlibat serta strategi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Hal ini bisa dilakukan siswa dengan cara seperti: (1) menebak, (2) mengembangkan sebuah model, (3) mensketsa diagram, (4) menyederhanakan masalah, (5) mengidentifikasi pola, (6) membuat tabel, (7) eksperimen dan simulasi, (8) bekerja terbalik, (9) menguji semua kemungkinan, (10) mengidentifikasi sub-tujuan, (11) membuat analogi, dan (12) mengurutkan data/informasi.

c. Melaksanakan rencana (*carry out the plan*)

Apa yang diterapkan jelaslah tergantung pada apa yang telah direncanakan sebelumnya dan juga termasuk hal-hal berikut: (1) mengartikan informasi yang diberikan ke dalam bentuk matematika; dan (2) melaksanakan strategi selama proses dan penghitungan yang berlangsung. Secara umum pada tahap ini siswa perlu mempertahankan rencana yang sudah dipilih. Jika semisal rencana tersebut tidak bisa terlaksana, maka siswa dapat memilih cara atau rencana lain.

d. Melihat kembali (*looking back*)

Aspek-aspek berikut perlu diperhatikan ketika mengecek kembali langkah-langkah yang sebelumnya terlibat dalam menyelesaikan masalah, yaitu: (1) mengecek kembali semua informasi yang penting yang telah teridentifikasi; (2) mengecek semua penghitungan yang sudah terlibat; (3) mempertimbangkan apakah solusinya logis; (4)

melihat alternatif penyelesaian yang lain; dan (5) membaca pertanyaan kembali dan bertanya kepada diri sendiri apakah pertanyaannya sudah benar-benar terjawab.

3. Pemecahan masalah dalam prespektif islam

Para peneliti menyatakan bahwa otak hanya belajar ketika berhadapan dengan suatu masalah(ditempatkan pada suatu kebingungan). Pemecahan masalah menyebabkan terbentuknya sinapsis-sinapsis, teraktifitasnya zat-zat kimiawi dan meningkatkannya aliran darah. Pada kenyataannya masalah akan menimbulkan tekanan pada diri kita. Dan tekanan-tekanan hidup secara psikologis sebenarnya justru berguna untuk merangsang munculnya potensi-potensi yang terpendam dalam diri seseorang serta merangsang terjadinya proses kreativitas yang intensif.³² Jadi apabila terdapat sebuah masalah yang menghampiri diri kita pandang masalah tersebut sebagai sebuah hal yang positif.

Masalah itu Bergama wujudnya.³³ Masalah dengan keluarga, lingkungan dan Tidak terkecuali masalah didalam dunia pendidikan. Baik pada siswa, guru, sekolah maupun system pengajaran. Islam mengajarkan kita untuk selalu bersyukur, tenang, dan mencari jalan keluar ketika kita sedang dihadapkan pada suatu masalah. Dalam Alquran pun telah menjanjikan kemudahan bagi orang-orang yang mau menghadapi masalah atau kesulitan pada hidupnya. Yaitu pada surah Al Insyirah ayat 5 :

³² Mahmud Assy-Syafrowi, *Innama'al 'Usri Yusra "Sesungguhnya didalam Kesulitan Pasti Ada Kemudahan"*, (Yogyakarta: Mutiara Media, 2010), hal 19

³³ Awang Surya, *Ada Masalah? Bersyukurlah*,(Jakarta: Grammedia, 2016), hal 2

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (٥)

Artinya: Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan (Qs: Alinsyirah ayat 5)³⁴

Menurut Mahmud Assy-Syafrowi kesulitan dan kemudahan adalah seperti dua sisi mata uang.³⁵ Mereka saling berpasangan. Ketika suatu masalah muncul, Maka Allah akan telah menyiapkan solusinya. Allah Menceritakan fakta ini dalam satu firmanNya yaitu pada surat Ad-zariyat: 49.

وَمِنْ كُلِّ شَيْءٍ خَلَقْنَا زَوْجَيْنِ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ (٤٩)

Artinya: segala sesuatu Kami ciptakan berpasang-pasangan supaya kamu mengingat kebesaran Allah(Qs. Ad-Dzariyat: 49)

Oleh sebab itu kita sebagai umat-Nya ketika tertimpa suatu masalah. Pandang masalah tersebut secara positif, syukuri dan hadapi. Karena akan ada kemudahan dan hikmah yang tersimpan dibalik masalah itu.

C. Gesture Matematis

1. Pengertian gesture

Gesture adalah istilah yang menyangkup banyak hal.³⁶ Menurut bahasa gesture berarti gerak tangan.³⁷ Pengertian *Gesture secara* istilah adalah gerakan tangan atau gerakan tubuh lainnya untuk menekankan atau

³⁴ Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an Departemen Gama RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya*, (Bandung: CV PENERBIT J-ART, 2004), hal. 597

³⁵ Mahmud Assy-Syafrowi, *Innama'al 'Usri Yusra ...*, hal 69

³⁶ Susan Goldin-Meadow, *Hearing Gesture: How Our Hands Help Us Thin...*, hal. 4

³⁷ Wojowasito dan tirtowasito, *Kamus Lengkap Inggris-Indonesia-316 hal Indonesia-Inggris-332 hal*, (Bandung:Hasta Bandung, 2006), hal 67

membantu mengekspresikan pikiran atau perasaan seseorang dalam berinteraksi dan berkomunikasi.³⁸ Focus yang diambil yaitu gesture yang terjadi bersama dengan ucapan. Berdasarkan pendapat David Mc neill Gerakan yang dimaksud adalah gerakan tangan dan lengan yang kita lihat saat orang berbicara. Gesture ini adalah ciptaan spontan masing-masing pembicara yang bersifat unik dan pribadi.³⁹ Gesture itu dalam pelayanan komunikasi dan dalam pengertian ini, di sengaja.⁴⁰ Jadi dapat ambil pengertian bahwa gesture merupakan gerakan yang terjadi pada tangan dan lengan saat seseorang berbicara sebagai pelayanan komunikasi dan secara disengaja adanya.

Untuk mempermudah pemahaman tentang gesture diberikan sebuah contoh sederhana sebagai berikut: *“seorang anak berkata bahwa cara untuk sampai keruang kelasnya adalah dengan cara pergi ke lantai atas. Dan dia menggambarkan jalannya secara bersamaan mengangkat tangannya ke atas”*⁴¹

2. Pengertian gesture matematis

Gesture matematis berasal dari dua suku kata yaitu, gesture dan matematis. Keduanya memiliki definisi tersendiri. Telah dijelaskan di atas bahwa gesture merupakan gerakan yang terjadi pada tangan dan lengan

³⁸ Hardianto dkk, *Penggunaan Gesture Dalam Memperbaiki Kesalahan Prosedural Siswa Dalam Proses Diskusi Pemecahan Masalah Matematika*, Prosiding Seminar Nasional Volume 02, Nomor 1 ISSN 2443-1109, 2011, hal. 306

³⁹ David McNeill, *Hand And Mind: What Gesture Reveal About Thought...*, hal. 1

⁴⁰ Susan Goldin-Meadow, *Hearing Gesture: How Our Hands Help Us Think...*, hal. 4

⁴¹ Ibid

saat seseorang berbicara sebagai pelayanan komunikasi dan secara disengaja adanya.

Sedangkan pengertian matematis dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia memiliki arti bersangkutan dengan matematika, bersifat matematika, sangat pasti dan tepat.⁴² Dapat diambil pengertian bahwa gesture matematis merupakan gerakan yang terjadi pada tangan dan lengan saat seseorang berbicara sebagai pelayanan komunikasi dan secara disengaja adanya yang muncul pada saat seseorang berbicara mengenai matematika.

3. Peran gesture matematis dalam menyelesaikan masalah matematika

Pada dasarnya Gesture dapat berperan sebagai mediasi (perantara) antara pengguna gesture dengan pengamat, gambaran subjektif, menjelaskan sebuah hal, dan percakapan konvensional.⁴³ Gesture terkait dengan ucapan verbal yang mengekspresikan ide yang sangat abstrak.⁴⁴ Ide-ide abstrak sering muncul pada saat menyelesaikan masalah matematika. Banyak peneliti yang telah memeriksa mekanisme kognitif dari produksi gesture sebagai strategi mental yang membantu anak-anak mengurangi upaya kognitif mereka ketika membahas matematika.

Salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Francavliga dan koleganya. Mereka berpendapat bahwa Gesture adalah sumber informasi

⁴² Kamus Besar Indonesia (KBBI), Online <http://www.google.co.id/amp//s/kbbi.web.id/matematis.html> diakses tanggal 03 April 2018

⁴³ Rivatul Ridho Elvierayani, *Gesture Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Fungsi...*, hal 12

⁴⁴ Becvar, A., Hollan, J., dan Hutchins, E. 2008. Representational Gestures as Cognitive Artifacts for Developing Theories in a Scientific Laboratory. Ackerman, M.S., (eds) *Resources, Co- Evolution and Artifacts: Theory in CSCW*. Hal: 117-143.

penting, karena gerakan tubuh mendukung komunikasi lisan yang mengurangi ambiguitas bahasa dan meningkatkan bagian konsep ilmiah. Selain itu gerakan terkait dengan proses pemecahan masalah memperkuat dan meningkatkan representasi konseptual dari konsep matematika.⁴⁵ Dalam hal ini, Terbukti bahwa gesture mempunyai peran penting dalam menyelesaikan masalah matematis.

Gesture berperan sebagai fasilitator dalam menyelesaikan masalah matematis.⁴⁶ Saat siswa berdiskusi menyelesaikan masalah matematika, siswa melakukan komunikasi dengan rekannya baik dalam menjelaskan apa yang dipikirkannya ataupun melakukan sebuah gambaran dalam menjelaskan konsep matematika. Komunikasi yang dilakukan tidak lepas dari penggunaan gesture di dalamnya.⁴⁷

Gesture membantu anak-anak dalam memperoleh, merestrukturisasi dan menyetel pengetahuan mereka sendiri. Anak-anak menyadari berbagai jenis gerakan yang menunjukkan bagaimana proses pemecahan masalah termasuk kategori perilaku yang meningkatkan fase konseptualisasi. Lebih spesifik, gesture memberikan representasi yang lebih lengkap tentang masalah mereka dan kemudian solusi dari pada hanya berbicara sendiri.⁴⁸

⁴⁵ Francaviglia, M. & Servidio, R. 2010. *Gesture as a Cognitive Support to Solve Mathematical Problems. Psychology, 2 (2): 91-97*

⁴⁶ Nur Laili Achadiyah dan Abdussakir, *Penggunaan Gesture Representasional oleh Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematis secara Berkelompok*, Prosedding Seminar Sains dan Teknologi, Bandung:2015, hal. 136

⁴⁷ Rivatul Ridho Elvierayani, *Gesture Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Fungsi...*, hal 12

⁴⁸ Francaviglia, M. & Servidio, R. 2010. *Gesture as a Cognitive ...*, :Hal 91-97.

Secara khusus, gesture dianalisis bukan sebagai pendekatan alternative untuk memahami konsep-konsep matematika, tetapi lebih sebagai strategi integratif (kesatuan), karena mendukung mekanisme komunikasi alami yang dapat dengan mudah menyampaikan ide-ide abstrak yang biasanya terlalu rumit untuk dipahami.

4. **Klasifikasi gesture matematis**

Ada banyak skema untuk mengklasifikasikan gesture yang menyertai ucapan karena terdapat beberapa peneliti gesture.⁴⁹ Namun salah satu dari klasifikasi peneliti ada yang memiliki kesamaan dengan klasifikasi peneliti yang lain. Bisa dikatakan “saling beririsan”.⁵⁰

McNeill membedakan gestur menjadi dua, yaitu gestur proposisional dan gestur non proposisional. Gestur proposisional adalah gestur yang mempunyai suatu komponen gambaran utama sedangkan gestur non proposisional adalah gestur percakapan. Gestur proposisional dibedakan menjadi tiga, yaitu (a) gestur ikonik, (b) gestur metaforik, dan (c) gestur deiktik. Gestur non proposisional dibedakan menjadi dua, yaitu (a) gestur beat, dan (b) gestur kohesif.⁵¹ Penulis menggunakan klasifikasi gesture proporsisional sebagai cakupan bahasan, yaitu meliputi:⁵²

a. Gesture ikonik

Beberapa gesture bersifat “ikonik”, gesture ini memiliki hubungan formal yang dekat dengan konten semantik ujaran. Gerakan gesture

⁴⁹ Susan Goldin-Meadow, *Hearing Gesture: How Our Hands Help Us Think...*, hal. 4

⁵⁰ Ibid, hal 14

⁵¹ Nur Laili Achadiyah dan Abdussakir, *Penggunaan Gesture Representasional oleh Sisiswa dalam Memecahkan Masalah Matematis secara Berkelompok...*, hal. 136

⁵² David McNeill, *Hand And Mind: What Gesture Reveal About Thought...*, hal. 12

bertepatan dengan bagian dari ucapan yang mempresentasikan makna yang sama. Sebagai contoh, perhatikan ilustrasi di bawah ini.



Gambar 2.1 ilustrasi gesture ikonik

Seorang berkata “Dan dia membelokannya kebelakang”

Iconic: tangan Nampak memegang sesuatu dan menariknya dari ruang depan atas ke belakang dan kebawah dekat ke bahu.

Dari gambar 2.1 Gesture menunjukkan tindakan yang sama dengan ucapan. Gerakan ini tidak hanya mengungkapkan gambar ingatan sang pembicara, tetapi juga sudut pandang tertentu yang telah ia ambil. Contoh menggambarkan hubungan dekat yang ada antara ucapan dan gerak tubuh. Ini menunjukkan bahwa apa yang digambarkan gesture harus dimasukkan kedalam gambaran lengkap dari pemikiran seseorang. Secara semantic, kalimat menggambarkan membengkokkan sesuatu ke belakang sementara gerakan itu secara bersamaan menunjukkan gambar lentur yang sama.

b. Gesture metaphoric

Gesture lainnya adalah “metaforis”. Hampir sama seperti gesture ikonik dalam arti bahwa mereka bergambar, tetapi konten bergambar menyajikan ide abstrak dari pada objek atau acara konkret. Gesture

menyajikan gambar dari gambar yang tak terlihat dari suatu abstraksi. Gerakan menggambarkan metafora konkret untuk suatu konsep, gambar visual dan kinesik yang kita rasakan, dalam beberapa hal, mirip dengan konsepnya. Untuk contohnya, berikut ini, seorang pembicara mengumumkan bahwa apa yang baru saja dilihatnya dan akan menceritakan kepada si pendengar adalah salah satu jenis kartun.



Gambar 2.2 ilustrasi gesture metaphoric

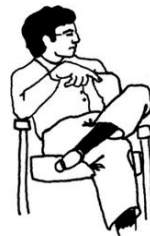
Pembicara berkata: itu adalah kartun Sylvester dan Tweety
Metaphoric: tangan naik dan menawarkan pendengar sebagai objek.

Acara kartun tertentu adalah konkret, tetapi pembicara disini tidak mengacu pada peristiwa tertentu ia mengacu pada genre kartun. Konsep ini abstrak. Namun ia menjadikannya konkret dari gambar objek terikat yang didukung di tangan dan disajikan kepada pendengar. Gesture menciptakan dan menampilkan objek ini dan menempatkannya kedalam tindakan penawaran. Ini adalah metaphoric: konsep genre jenis tertentu (topic) disajikan sebagai objek fisik yang terbatas, dapat di dukung, objek fisik spasial terlokalisasi. Gerakan metaforis menampilkan gambar yang mewakili atau singkatan dari beberapa konsep abstrak. Adam Kendon menyarankan agar gerakan ini menghadirkan "gagasan tentang genre sebagai wadah terbatas yang

didukung oleh tangan."⁵³ Ini dimaksudkan bahwa gesture metaforik terjadi ketika seseorang menjelaskan sesuatu didasari oleh gagasan atau ide-ide abstrak yang muncul dari pemikirannya.

c. Gesture Deiktik

Jenis terakhir dari gesture yang penting untuk narasi adalah gerakan menunjuk yang akrab disebut “deictic”. Menunjuk mempunyai fungsi yang jelas dari objek indikasi dan peristiwa di dunia konkret, tetapi juga memainkan bagian bahkan ketika tidak ada yang secara objektif hadir untuk menunjuk pada.



Gambar 2.3. ilustrasi gesture deiktik

Pembicara berkata: apakah anda datang dari depan?
Deictic: Menunjukkan ruang antara diri dan lawan bicara.

Gesture ini tidak ditujukan pada tempat fisik yang ada dimana lawan bicara sebelumnya, tetapi pada konsep abstrak dimana dia sebelumnya. Seperti yang telah kita ketahui dari konteks percakapan sebelumnya, lokus fisik tempat ini berada di kota yang berbeda. Meskipun ruang mungkin tampak kosong, tapi itu penuh ke pembicara. Isyarat menunjuk abstrak menyiratkan gambaran metaforis dari mereka sendiri dimana ide-ide abstrak memiliki lokus fisik. Gesture deiktik ini

⁵³ Adam Kendon, *Gesture : Visible Action As Utterance...*, hal. 100

merupakan isyarat yang digunakan untuk menunjukkan objek, orang, dan lokasi di dunia nyata.⁵⁴ Tipikal deitik ini diproduksi dengan titik jari telunjuk.⁵⁵

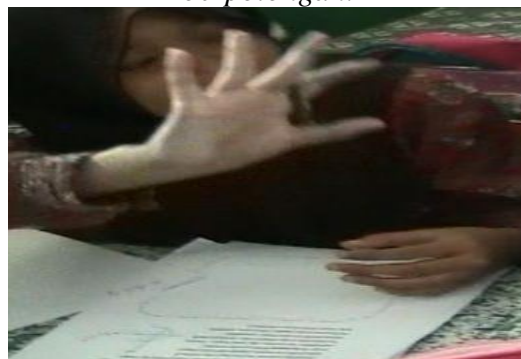
Dibawah ini dipaparkan perbedaan dari ketiga gesture yang merupakan hasil temuan dari penelitian revatul ridho mengenai gesture saat menyelesaikan masalah fungsi:⁵⁶



Gambar 2.4 Gesture ikonik

Siswa mengatakan : *“seingatku kalau yang merupakan fungsi itu berpotongan dan sejajar”*.

Ikonik: *siswa menggunakan tangan dan jari untuk mengindikasikan bagaimana bentuk grafik yang saling berpotongan.*



Gambar 2.5 Gesture Metaforik

Metaforik: *dua orang siswa sedang berdiskusi dan salah satu rekan kerjanya tidak memahami masalah yang diberikan. Pada lembar tugas terdapat kata “representasi”, salah satu siswa*

⁵⁴ Susan Goldin-Meadow, *Hearing Gesture: How Our Hands Help Us Think...*, hal. 10

⁵⁵ Erika, Ozlem, and Susan, *Studying Gestur, Article Research Methods in Child Language: a Partical Guide*, Blackwell Publishing Ltd, 2012, hal. 210

⁵⁶ Rivatul Ridho Elvierayani, *Gesture Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Fungsi...*, hal 15-16

bertanya tentang makna representasi yang dimaksud dalam lembar tugas tersebut. Selanjutnya rekan kerjanya menjelaskan makna tersebut dengan menaikkan dan membuka semua tangannya.



Gesture 2.6 Gesture Deiktik

Siswa berkata: “jawabanku begini”

Deiktik: *dengan jari telunjuknya menunjuk jawabannya.*

5. Gesture matematis dalam prespektif islam

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya gesture diartikan sebagai gerak tangan. Studi ilmiah membuktikan bahwa tangan ini memiliki miliaran sel-sel lebih banyak di banding otak manusia.⁵⁷ Hal ini diungkapkan di dalam Al-Quran Surah Yasin ayat 65.

الْيَوْمَ نَخْتِمُ عَلَىٰ أَفْوَاهِهِمْ وَتُكَلِّمُنَا أَيْدِيهِمْ وَتَشْهَدُ أَرْجُلُهُمْ بِمَا كَانُوا يَكْسِبُونَ

*Artinya: pada hari ini kami tutup mulut mereka; dan berkatalah pada kami tangan mereka dan memberi kesaksianlah kaki mereka terhadap apa yang dahulu mereka usahakan.*⁵⁸

Ayat diatas menandakan bahwa tangan dapat menyimpan memori dalam kurun waktu yang panjang. Dengan cara menggerakan tangan dapat mempermudah menghafalkan sesuatu. Salah satunya terdapat

⁵⁷ Komunitas Menghafal-Alqur'an Semudah Tersenyum Melalui Gerakan, Ayat Alquran Bersemayam, www.gomuslim.co.id/read/komunitas/2016/06/07/579/melalui-gerakan-tangan--ayat-alqur-an-pun-bersemayam.html diakses tanggal 05 April 2018

⁵⁸ Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an Departemen Gama RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya*, (Bandung: CV PENERBIT J-ART, 2004), hal. 445

metode menghafal alquran yang diberinama kauny quantum memory. Ini adalah metode menghafal alquran menggunakan gerakan tangan sesuai arti ayat yang di hafal. Metode ini sekaligus menghafalkan arti ayat yang dibaca.⁵⁹

Ini membuktikan bahwa Alquran yang terdiri dari 30 juz, 114 Surah dan lebih dari 6000 ayat dapat dihafalkan dengan cara menggerakan tangan. Yang kita sebut dengan gesture ini, apalagi materi pelajaran yang ada di kelas dapat dengan mudah dihafalkan menggunakan peran gesture ini. Dapat digaris bawahi peran gesture matematis dalam dunia pendidikan selain yang di sebutkan pada subbab sebelumnya yaitu mempermudah siswa menyimpan memori tentang rumus-rumus, konsep-konsep matematis yang begitu banyak. Oleh sebab itu perlunya guru menggunakan gesture saat mengajar.

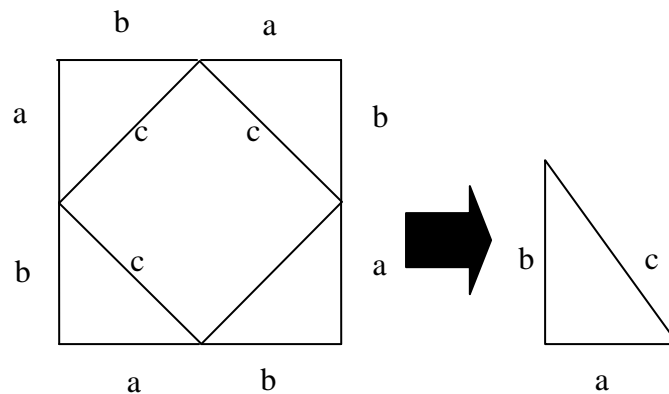
D. Konsep dasar teorema phytagoras

1. Pengertian teorema phytagoras

Pada segitiga siku-siku yang panjang sisi-sisinya berturut-turut a , b dan c dengan c adalah sisi miring, maka berlaku: $c^2 = a^2 + b^2$. Kesimpulan tersebut selanjutnya dikenal dengan teorema *Pythagoras*. Teorema tersebut merumuskan bahwa untuk setiap segitiga siku-siku, berlaku kuadrat panjang sisi miring sama dengan jumlah kuadrat panjang sisi siku-sikunya.

Perhatikan gambar berikut:

⁵⁹ Metode Gerakan Tubuh memudah hapalan Al-Quran, diakses www.mirajnews.com/2015/06/metode-gerakan-tubuh-permudah-hafalan-alquran.html tanggal 05 April 2018



Gambar 2.7 Persegi dan Segitiga

Dari gambar di atas, kita dapat menentukan hubungan dari sisi-sisi segitiga siku-siku yang panjang sisinya a, b, dan c.

$4 \times \text{luas segitiga siku siku} + \text{luas persegi kecil} = \text{luas persegi besar}$

$$4 \times \left(\frac{1}{2} \times a \times b \right) + c^2 = (a + b)^2$$

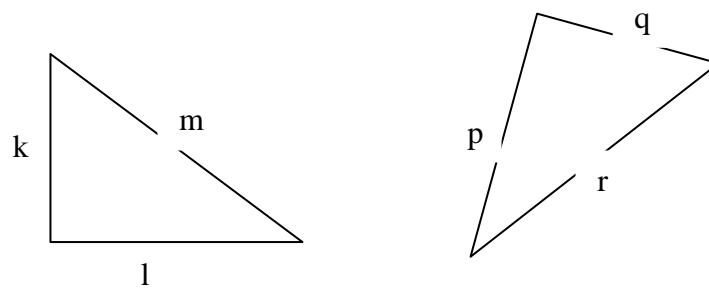
$$2ab + c^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Jika sisi yang ketiga adalah sisi miring, maka panjang sisi miring tersebut adalah akar dari jumlah kuadrat panjang kedua sisi segitiga siku-siku tersebut. Tapi jika sisi yang ketiga adalah sisi siku-siku, maka panjang sisi yang ketiga adalah akar dari selisih kuadrat kedua sisi yang diketahui.

Contoh:

Nyatakan hubungan yang berlaku pada sisi-sisi segitiga siku siku di bawah ini.



Penyelesaian:

Karena kedua segitiga di samping adalah segitiga siku-siku, maka berlaku teorema Pythagoras, yaitu kuadrat panjang sisi miring = jumlah kuadrat sisi siku-sikunya, sehingga berlaku:

$$\text{i. } m^2 = k^2 + l^2 \text{ atau } k^2 = m^2 - l^2 \text{ atau } l^2 = m^2 - k^2$$

$$\text{ii. } r^2 = mp^2 + q^2 \text{ atau } p^2 = r^2 - q^2 \text{ atau } q^2 = r^2 - p^2$$

2. Kebalikan teorema Pythagoras untuk menentukan suatu jenis segitiga

Kebalikan teorema Pythagoras menyatakan bahwa untuk setiap segitiga jika jumlah kuadrat panjang dua sisi yang saling tegak lurus sama dengan kuadrat panjang sisi miring maka segitiga tersebut merupakan segitiga siku-siku.

Pada suatu segitiga berlaku:

- a. Jika kuadrat sisi miring = jumlah kuadrat sisi yang lain maka segitiga tersebut siku siku.
- b. Jika kuadrat sisi miring < jumlah kuadrat sisi yang lain maka segitiga tersebut lancip.
- c. Jika kuadrat sisi miring > jumlah kuadrat sisi yang lain maka segitiga tersebut tumpul

Contoh:

Tentukan jenis segitiga dengan panjang sisi-sisi 6 cm, 8 cm, 10 cm.

Penyelesaian:

Misalkan a = panjang sisi miring, sedangkan b dan c panjang sisi yang lain, maka diperoleh

$$a = 10 \text{ cm}, b = 6 \text{ cm}, c = 8 \text{ cm}$$

$$a^2 = 10^2 = 100$$

$$c^2 = 6^2 + 8^2 = 36 + 64$$

Karena $100 = 36 + 64$, maka segitiga ini termasuk jenis segitiga siku-siku.

3. Tripel pythagoras

Tripel Pythagoras adalah kelompok tiga bilangan bulat positif yang memenuhi kuadrat bilangan terbesar sama dengan jumlah kuadrat dua bilangan lainnya. Perhatikan contoh di bawah ini:

Misalkan bilangan-bilangan 3, 4, dan 5 merupakan panjang sisi-sisi suatu segitiga, dapatkah kalian menentukan manakah yang termasuk jenis segitiga siku-siku?

Jawaban:

Misalkan a = panjang sisi miring, sedangkan b dan c panjang sisi yang lain, maka diperoleh

$$a = 5 \text{ cm}, b = 3 \text{ cm}, c = 4 \text{ cm}$$

$$a^2 = 5^2 = 25$$

$$b^2 + c^2 = 3^2 + 4^2 = 9 + 16$$

Karena $25 = 9 + 16$, maka segitiga ini termasuk jenis segitiga siku-siku, karena memenuhi teorema Pythagoras. Selanjutnya, kelompok tiga bilangan tersebut disebut *Trispele Pythagoras*.

4. Menyelesaikan Masalah Sehari-hari dengan Menggunakan Teorema Pythagoras.

Contoh: Seorang anak menaikkan layang-layang dengan benang yang panjangnya 100 meter. Jarak anak di tanah dengan titik yang tepat berada di bawah layang-layang adalah 60 meter. Hitunglah ketinggian layang-layang.

$$\text{Tinggi layang-layang} = BC$$

$$BC = \sqrt{AC^2 - AB^2}$$

$$BC = \sqrt{100^2 - 60^2}$$

$$BC = \sqrt{10000 - 3600}$$

$$BC = \sqrt{6400}$$

$$BC = 80 \text{ m}$$

Jadi tinggi layang-layang adalah 80 m.

E. Penelitian Terdahulu

Berikut ini penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian gesture matematis siswa dalam menyelesaikan masalah matematika, dilaporkan peneliti sebagai berikut:

1. Rivatul Ridho Elvierayani, *Gesture Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Fungsi*, Jurnal Reforma Vol. IV No. 01,

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, UNISLA. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut: (1) Terdapat sebanyak 53 gesture yang dilakukan diantaranya terdiri dari gesture ikonik, metaforik dan gesture deiktik. (3) distribusi banyaknya gesture yang dilakukan yaitu gesture ikonik sebanyak 13 kali dengan presentase 24,5%, gesture metaforik sebanyak 9 kali dengan presentase 17% dan gesture deiktik 31 kali dengan presentase 58,5% . Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan klasifikasi gesture yang dilakukan Rivatul Ridho Elvierayani. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan Rivatul Ridho Elvierayani, gesture matematis siswa dilakukan pada saat menyelesaikan masalah fungsi, adapun penelitian ini menggunakan materi teorema phytagoras.

2. Nur Laili Achadiyah dan Abdussakir, Penggunaan Gesture Representasional oleh Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematis secara Kelompok, (Bandung: Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi, 2015). Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut: (1) jenis gesture diklasifikasikan berdasarkan pendapat Alibali dan Nathan meliputi: gesture menunjuk, gesture representasional, dan gesture menulis. (2) subjek penelitian Nur Laili Achadiyah dan Abdussakir adalah siswa kelas IX-1, IX-2, dan IX-3 SMP, siswa dibentuk dalam kelompok yang heterogen dalam segi kemampuan dengan penelitian Nur

Laili Achadiyah dan Abdussakir yaitu pada pembentukan kelompok. Pembentukan kelompok pada penelitian ini juga dilakukan secara heterogen dan berdasarkan kemampuan. Perbedaannya pada pengklarifikasian Gesture, penelitian yang lama mengklarifikasikan gesture berdasarkan pendapat Alibali dan Nathan sedangkan penelitian yang baru mengklarifikasikan gesture berdasarkan pada pendapat David Mc. Neill. Selain itu, siswa yang diambil sebagai subjek pada penelitian ini adalah dari siswa kelas VIII sedangkan penelitian Nur Laili Achadiyah dan Abdussakir diambil dari siswa kelas IX. Posisi penelitian sekarang adalah peneliti berkeinginan melakukan penelitian dengan persoalan yang baru.

3. Nur laili Achadiyah, Gesture Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Memecahkan Masalah Matematis Secara Berkelompok, Jurnal pf Mathematics Education(p-ISSN:2477-4758:2540-9670) Vol. 3, No. 1, 2017, Hal. 49-56. Berdasarkan hasil Penelitian disimpulkan bahwa:
 - a. siswa menggunakan gesture menunjuk, gesture representasional, dan gesture menulis dalam menyelesaikan masalah matematis secara berkelompok. Gesture ditujukan untuk (a) diri sendiri, (b) orang lain, (c) diri sendiri dan orang lain. Dilihat dari ada atau tidak adanya ucapan yang menyertai, maka dapat disimpulkan bahwa gesture dapat terjadi (a) sebelum ucapan, (b) bersamaan dengan ucapan, (c) setelah ucapan.

- b. Fungsi gesture yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan masalah matematis secara berkelompok antara lain untuk (1) mengarahkan perhatian pada aspek penting dalam masalah (2) menunjukkan posisi sesuatu dalam masalah, (3) menarik, memusatkan, dan mempertahankan perhatian pada aspek penting yang sedang dibicarakan, (4) menuliskan sesuatu yang sudah ada dalam pikiran sebagai bentuk final, (5) mengongkritkan sesuatu yang dipikirkan, serta (6) menuntun atau mengarahkan proses berfikir.

Persamaan penelitian adalah gesture yang digunakan untuk menyelesaikan masalah matematika, juga digunakan secara berkelompok. Perbedaannya pada pengklarifikasian Gesture, penelitian yang lama mengklarifikasikan gesture diacu adalah pendapat Alibali dan Nathan sedangkan penelitian yang baru mengklarifikasikan gesture berdasarkan pada pendapat David Mc. Neill.

F. Paradigma Penelitian

Penelitian ini, bertujuan untuk mendeskripsikan gesture matematis siswa saat menyelesaikan masalah teorema Pythagoras kelas VIII SMPN 1 Ngantru Tulungagung. Penelitian ini memfokuskan pada klasifikasi gesture menurut pendapat David Mc Neill meliputi gesture ikonik, metaphoric, maupun deiktik. Indikator gesture dan pemecahan masalah yang akan digunakan dalam penelitian ini disajikan pada table berikut ini:

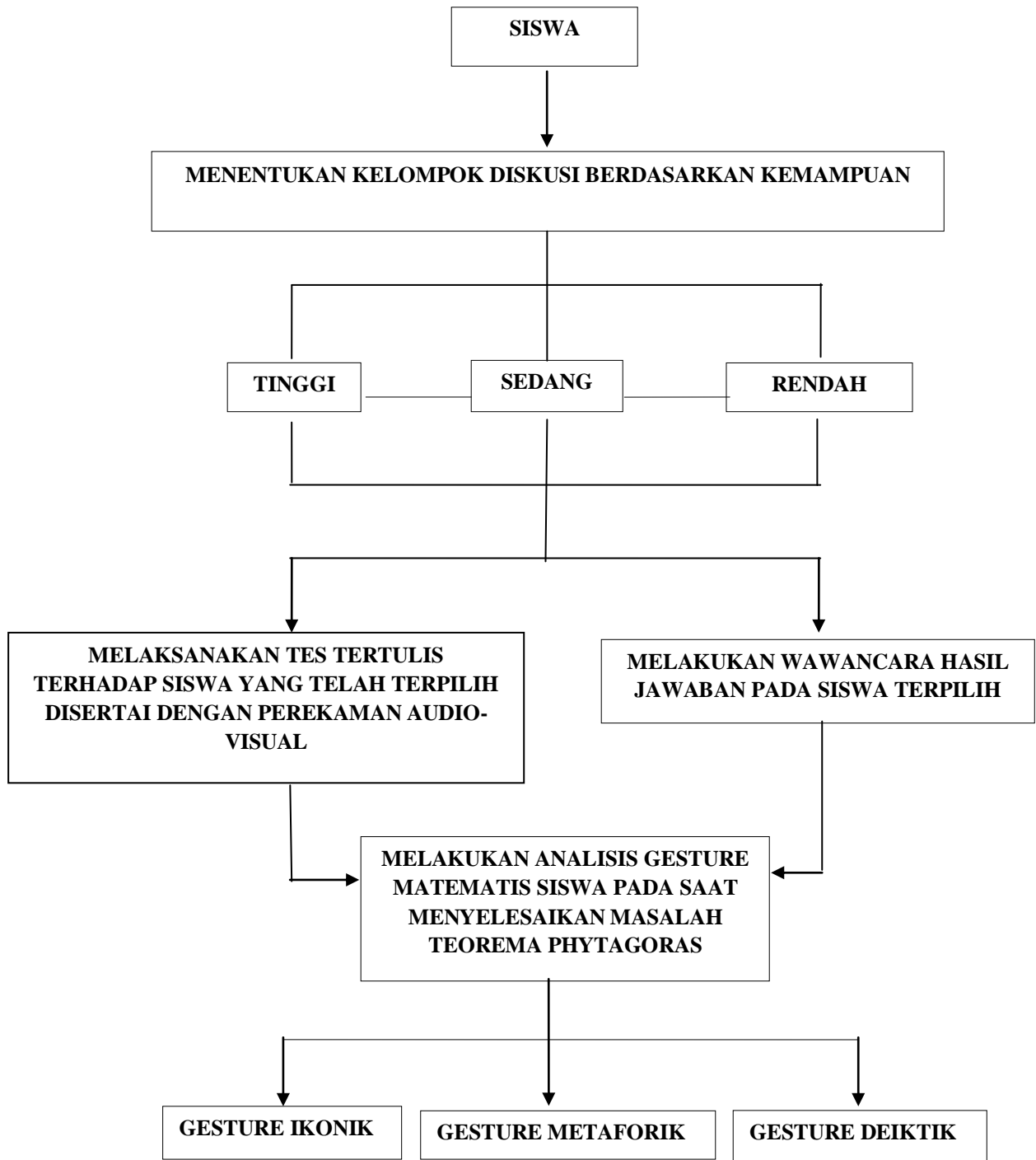
Tabel 2.1 Indikator Gesture Matematis Dan Pemecahan Masalah

Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Gesture dalam Pemecahan Masalah
Memahami masalah (<i>understand the problem</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ikonik Gesture</i>, gesture yang menggambarkan secara kongkrit apa yang diucapkan secara semantik untuk membantu siswa dalam mengindikasikan berfikir tentang: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mengetahui apa saja yang diketahui dan ditanyakan pada masalah ✓ Menjelaskan masalah sesuai dengan kalimat sendiri 2. <i>Metaphoric gesture</i>, gesture yang memuat atau hal abstrak lain untuk membantu siswa dalam mengindikasikan berfikir tentang: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mengetahui apa saja yang diketahui dan ditanyakan pada masalah ✓ Menjelaskan masalah sesuai dengan kalimat sendiri 3. <i>Deictic gesture</i>, gesture menunjuk suatu objek atau lokasi sehingga membawa perhatian lawan bicara pada objek yang dimaksud untuk membantu siswa dalam mengindikasikan tentang: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mengetahui apa saja yang diketahui dan ditanyakan pada masalah ✓ Menjelaskan masalah sesuai dengan kalimat sendiri
Membuat rencana pemecahan masalah (<i>make plan</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ikonik Gesture</i>, gesture yang menggambarkan secara kongkrit apa yang diucapkan secara semantik untuk membantu siswa dalam mengindikasikan berfikir tentang: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menyederhanakan masalah ✓ Hal-hal yang perlu dicari sebelum menyelesaikan masalah ✓ Mengurutkan informasi 2. <i>Metaphoric gesture</i>, gesture yang memuat atau hal abstrak lain untuk membantu siswa dalam mengindikasikan berfikir tentang: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menyederhanakan masalah ✓ Hal-hal yang perlu dicari sebelum menyelesaikan masalah ✓ Mengurutkan informasi 3. <i>Deictic gesture</i>, gesture menunjuk suatu objek atau lokasi sehingga membawa

	<p>perhatian lawan bicara pada objek yang dimaksud untuk membantu siswa dalam mengindikasikan tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menyederhanakan masalah ✓ Hal-hal yang perlu dicari sebelum menyelesaikan masalah ✓ Mengurutkan informasi
Melaksanakan Rencana (<i>carry out our plan</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ikonik Gesture</i>, gesture yang menggambarkan secara kongkrit apa yang diucapkan secara semantik untuk membantu siswa dalam mengindikasikan berfikir tentang: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mengartikan masalah yang diberikan dengan kalimat matematika ✓ Melaksanakan strategi selama proses perhitungan berlangsung 2. <i>Metaphoric gesture</i>, gesture yang memuat atau hal abstrak lain untuk membantu siswa dalam mengindikasikan berfikir tentang: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mengartikan masalah yang diberikan dengan kalimat matematika ✓ Melaksanakan strategi selama proses perhitungan berlangsung 3. <i>Deictic gesture</i>, gesture menunjuk suatu objek atau lokasi sehingga membawa perhatian lawan bicara pada objek yang dimaksud untuk membantu siswa dalam mengindikasikan tentang: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mengartikan masalah yang diberikan dengan kalimat matematika ✓ Melaksanakan strategi selama proses perhitungan berlangsung
✓ Melihat kembali jawaban (<i>look back at the completed solution</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 4. <i>Ikonik Gesture</i>, gesture yang menggambarkan secara kongkrit apa yang diucapkan secara semantik untuk membantu siswa dalam mengindikasikan berfikir tentang: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apakah sudah yakin dengan jawabannya ✓ Menganalisis dan mengevaluasi apakah prosedur yang diterapkan benar ✓ Menganalisis dan Mengevaluasi apakah hasil yang diperoleh benar 5. <i>Metaphoric gesture</i>, gesture yang memuat atau hal abstrak lain untuk

	<p>membantu siswa dalam mengindikasikan berfikir tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apakah sudah yakin dengan jawabannya ✓ Menganalisis dan mengevaluasi apakah prosedur yang diterapkan benar ✓ Menganalisis dan Mengevaluasi apakah hasil yang diperoleh benar <p>6. <i>Deictic gesture</i>, gesture menunjuk suatu objek atau lokasi sehingga membawa perhatian lawan bicara pada objek yang dimaksud untuk membantu siswa dalam mengindikasikan tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apakah sudah yakin dengan jawabannya ✓ Menganalisis dan mengevaluasi apakah prosedur yang diterapkan benar ✓ Menganalisis dan Mengevaluasi apakah hasil yang diperoleh benar
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Berdasarkan uraian diatas, untuk memberikan gambaran dalam penelitian ini, penulis menjelaskannya sebagaimana gambar berikut:



Bagan 2.2 Kerangka Berfikir

Gambar di atas merupakan langkah-langkah pada saat pelaksanaan penelitian dilakukan. Penelitian diawali dengan menentukan 3 kelompok yang terdiri dari dua siswa yang berkemampuan tinggi, dua siswa berkemampuan sedang, dan dua siswa berkemampuan rendah. Dengan cara melakukan tes kemampuan siswa dan dibantu dengan pertimbangan guru matematika dikelas. Setelah mendapatkan

subyek yang diinginkan, siswa dikelompokkan secara homogen. Selanjutnya, pada masing-masing kelompok diberikan instrument tes yang akan diselesaikan dengan cara berdiskusi. Pada saat berjalannya diskusi dilakukan perekaman audio-visual agar semua gesture pada saat menyelesaikan masalah matematika dapat terekam. Seusai masing-masing kelompok menyelesaikan soal dilakukan wawancara pada masing-masing kelompok . Wawancara ini juga disertai dengan perekaman audio visual, karena pada saat wawancara pada siswa diharapkan gesture matematis siswa muncul kembali. Dari data rekaman audio-visual ini, selanjutnya dianalisis gesture-gesture yang telah muncul pada siswa diklasifikasikan berdasarkan pendapat David Mc neill. Akankan termasuk gesture ikonik, atau gesture metaforik, ataupun deiktik.