

GESTURE MAHASISWA SELAMA PROSES DISKUSI DALAM MEMPERBAIKI KESALAHAN KONSEPPEMECAHAN MASALAH KALKULUS

Nur Qomariyah Nawafilah¹, Ayu Ismi Hanifah²

^{1,2}Teknik Informatika, Universitas Islam Lamongan

email: nq.nawafil@yahoo.com

Abstract

This study aims to determine the effect of student gestures during the discussion process in correcting concept errors in calculus problem solving and to examine the types of gestures they use to correct these concept errors. This research is a qualitative research with a descriptive type. The data obtained were described based on the actual situation, then inductive data analysis was carried out and matched with existing theories in order to obtain the characteristics of the gesture variation used by students and the role of gestures in correcting errors in mathematical concepts. The results showed that the gestures used by students with high abilities during the discussion process could correct concept errors of calculus problem solving by students with medium and low abilities. The types of gestures used by high-ability students in correcting the concept errors of medium and low-ability students during the discussion process include: pointing gestures, writing gestures, and representational gestures. These three types of gestures can make it easier for students with medium and low abilities to understand the language and information presented.

Keywords: *Gesture, Concept Errors, Calculus*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *gesture* mahasiswa selama proses diskusi dalam memperbaiki kesalahan konsep pemecahan masalah kalkulus serta untuk mengkaji jenis-jenis *gesture* yang mereka digunakan untuk memperbaiki kesalahan konsep tersebut. Penelitian ini termasuk penelitian kualitatif dengan jenis deskriptif. Data yang diperoleh dideskripsikan berdasarkan keadaan yang sebenarnya selanjutnya dilakukan analisis data secara induktif dan dilakukan pencocokan dengan teori yang ada sehingga diperoleh karakteristik variasi *gesture* yang digunakan mahasiswa dan peranan *gesture* dalam memperbaiki kesalahan konsep matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *gesture* yang digunakan oleh mahasiswa berkemampuan tinggi selama proses diskusi dapat memperbaiki kesalahan konsep pemecahan masalah kalkulus yang dilakukan oleh mahasiswa berkemampuan sedang dan rendah. Jenis-jenis *gesture* yang digunakan oleh mahasiswa berkemampuan tinggi dalam memperbaiki kesalahan konsep mahasiswa berkemampuan sedang dan rendah selama proses diskusi antara lain adalah: *gesture* menunjuk, *gesture* menulis, dan *gesture* representasional. Ketiga jenis *gesture* ini dapat membuat mahasiswa yang berkemampuan sedang dan rendah lebih mudah memahami bahasa dan informasi yang disampaikan.

Kata kunci: *Gesture, Kesalahan Konsep, Kalkulus*

PENDAHULUAN

Masuknya matematika menjadi pelajaran yang selalu diujikan untuk syarat kelulusan di setiap jenjang sekolah, menunjukkan bahwa matematika merupakan pelajaran yang penting. Bahkan matematika juga masuk dalam

kurikulum tingkat perguruan tinggi meski bukan jurusan matematika. Pernyataan pentingnya matematika ini diperkuat dengan pendapat dari Hudojo (2005) bahwa matematika sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari maupun

dalam menghadapi kemajuan IPTEK. Oleh karena itu, pembelajaran matematika harus menarik bagi siswa.

Pengkajian dan perbaikan kualitas pembelajaran matematika harus terus dilakukan sesuai dengan keadaan siswa. Matematika yang selama ini ditakuti perlu dirancang kembali pembelajarannya agar menjadi pelajaran yang diminati sehingga meningkatkan rasa percaya diri siswa terhadap matematika. Wilson (2008) menyatakan bahwa kepercayaan diri dapat meningkatkan prestasi, meyakinkan kemampuan, mengembangkan motivasi internal, dan memungkinkan seseorang meraih tujuan yang ingin dicapai. Oleh sebab itu tuntutan guru untuk selalu berinovasi dalam pembelajaran matematika perlu dilakukan, misalnya dengan melakukan analisis kesalahan siswa, terutama kesalahan yang terkait dengan konsep matematika.

Menurut Bray (2011), guru ataupun dosen akan memperoleh manfaat dari hasil analisisnya tentang kesalahan umum yang dilakukan oleh muridnya dan dapat mengetahui kaitan antara kesalahan tersebut dengan konsep matematika. Guru perlu merancang strategi atau prosedur yang baik sehingga dapat digunakan untuk menganalisis kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Kesalahan tersebut selanjutnya diperbaiki dengan cara memberi solusi yang tepat, salah satunya yakni dengan diskusi kelompok.

Diskusi kelompok adalah cara yang tepat untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematika siswa (LACOE, 2004). Melalui diskusi kelompok semua anggota kelompok terlibat secara aktif untuk menyampaikan pendapatnya. Proses saling memperbaiki kesalahan selama diskusi dapat terjadi karena saat salah satu siswa melakukan kesalahan, maka siswa lain akan melakukan kontrol bagaimana yang benar. Dalam proses diskusi kelompok, ketika salah satu siswa memperbaiki kesalahan siswa lain maka pasti tidak terlepas dari peran berbagai *gesture*.

Gestur didefinisikan sebagai gerakan lengan dan tangan yang bersesuaian dengan keluarnya ucapan (McNeill, 1992). *Gestur* adalah semua gerakan tubuh yang terintegrasi dengan ucapan ataupun tidak yang ditujukan untuk mengomunikasikan sesuatu (A. Becvar, J. Hollan, & E. Hutchins, 2008). Menurut Ibraheem & Khan (2012) *gesture* dapat didefinisikan sebagai gerakan fisik yang berarti dari jari-jari, tangan, lengan atau bagian lain dari tubuh yang menyertai lisan dalam berkomunikasi dengan tujuan untuk mempertegas informasi yang disampaikan. Sedangkan *gesture* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah gerakan tangan yang menyertai lisan ataupun tidak dalam berkomunikasi untuk memperbaiki kesalahan matematika yang dilakukan oleh mahasiswa selama proses diskusi.

Gesture sangat dibutuhkan dalam belajar dan mengajarkan matematika. Hal ini sejalan dengan pernyataan Núñez (2004) bahwa penggunaan *gesture* yang tepat dapat mengkonstruksi pengetahuan matematika. Cook & Goldin-Meadow (2006) menyatakan bahwa anak usia sekolah meniru *gesture* gurunya dalam memecahkan masalah matematika. Dengan demikian, jelas bahwa *gesture* sangat dibutuhkan dalam matematika, baik ketika guru atau dosen mengajarkan matematika maupun ketika mahasiswa memecahkan masalah matematika, seperti masalah pada mata kuliah kalkulus.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terhadap mahasiswa teknik informatika Universitas Islam Lamongan dengan judul: *Gesture* Mahasiswa Selama Proses Diskusi dalam Memperbaiki Kesalahan Konsep Pemecahan Masalah Kalkulus.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *gesture* mahasiswa selama proses diskusi dalam memperbaiki kesalahan konsep pemecahan

masalah kalkulus serta untuk mengkaji jenis-jenis *gesture* yang mereka digunakan untuk memperbaiki kesalahan konsep tersebut.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan jenis deskriptif. Data yang diperoleh dideskripsikan berdasarkan keadaan yang sebenarnya untuk memperoleh gambaran secara alami *gesture-gesture* yang digunakan mahasiswa selama proses diskusi. Selanjutnya dilakukan analisis data secara induktif dan dilakukan pencocokan dengan teori yang ada sehingga diperoleh karakteristik variasi *gesture* yang digunakan mahasiswa dan peranan *gesture* tersebut dalam memperbaiki kesalahan konsep matematika.

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Teknik Informatika Universitas Islam Lamongan yang sedang mengambil mata kuliah kalkulus. Dalam berdiskusi kelompok tentunya mahasiswa menggunakan banyak *gesture* sebagai bentuk komunikasi. Kelompok yang dibentuk didesain sedemikian hingga terdiri atas mahasiswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah (kelompok heterogen). Dari *gesture* yang dilakukan mahasiswa berkemampuan tinggi inilah yang nantinya akan digunakan sebagai data dan dianalisis.

Prosedur dalam penelitian ini dilaksanakan sesuai langkah berikut:

1. Memberikan Soal Tes Individu

Agar peneliti dapat mengetahui mahasiswa mana saja yang memiliki kemampuan tinggi, sedang, dan rendah, maka peneliti membuat soal tes individu tentang kalkulus untuk diberikan kepada mahasiswa. Setelah dikoreksi akhirnya didapatkan data mahasiswa berdasarkan tingkat pemahaman konsepnya.

2. Membentuk Kelompok Heterogen

Setelah didapatkan data mahasiswa berdasarkan tingkat kemampuannya, dibentuklah kelompok heterogen yang terdiri atas mahasiswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah dalam setiap kelompok.

3. Diskusi Kelompok

Di setiap kelompok heterogen yang telah dibentuk, mahasiswa melakukan diskusi mengenai masalah kalkulus.

4. Melakukan Observasi Selama Proses Diskusi Kelompok

Pusat pengamatan ditujukan pada *gesture* yang dilakukan oleh mahasiswa berkemampuan tinggi dalam memperbaiki kesalahan konsep yang dilakukan oleh mahasiswa berkemampuan sedang dan rendah.

5. Melakukan wawancara

Untuk mendapatkan informasi atau data yang tidak lengkap dalam proses diskusi kelompok yang telah diamati, maka dilakukan wawancara dengan mahasiswa berkemampuan tinggi.

Instrumen penelitian ini adalah peneliti sendiri. Karena data penelitian ini diambil dari rekaman video atau foto kegiatan mahasiswa selama diskusi maka instrumen penelitian ini juga menggunakan kamera. Selanjutnya sebagai instrumen pendukung digunakan soal tes individu dan pedoman wawancara.

Soal tes individu digunakan untuk mendapatkan data tentang tingkat kemampuan mahasiswa yang selanjutnya dijadikan acuan dalam pembentukan kelompok heterogen.

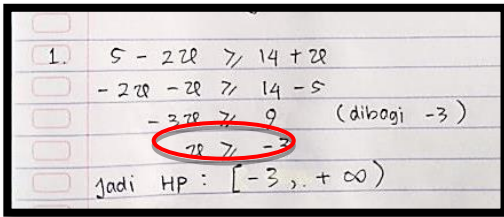
Pedoman wawancara digunakan untuk membimbing peneliti dalam mengungkap peranan *gesture* saat mahasiswa berkemampuan tinggi memperbaiki kesalahan konsep yang dilakukan oleh mahasiswa berkemampuan sedang dan rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kesalahan Konsep yang Dilakukan Mahasiswa dalam Mengerjakan Soal Tes Individu

Beberapa kesalahan konsep yang didapat peneliti dari jawaban-jawaban mahasiswa dalam mengerjakan soal tes individu diantaranya terdapat pada

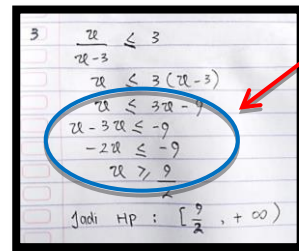
pekerjaan mahasiswa ES untuk soal nomor 1 seperti tampak pada Gambar 1. Dalam pekerjaannya terlihat bahwa ES belum memahami tentang keterkaitan antara mengalikan atau membagikedua ruas dengan bilangan negatif pada pertidaksamaan akan berdampak padaperubahan tanda pertidaksamaannya (dalam hal ini membagi kedua ruas dengan -3). ES hanya fokus bagaimana caranya mengubah $-3x$ menjadi x saja tanpa menghiraukan tanda \geq sehingga mendapatkan Hasil Penyelesaian (HP) yang salah. Mestinya jika membagi kedua ruas dengan bilangan negatif maka tanda \geq berubah menjadi \leq .



Gambar 1. Kesalahan ES dalam Mengerjakan Soal Tes Individu Nomor 1

Jawaban ES diatas dikatakan termasuk dalam kesalahan konsep karena ES belum memahami tentang keterkaitan atau dampak ketika membagi kedua ruas dengan bilangan negatif pada pertidaksamaan akan berdampak pada perubahan tanda pertidaksamaannya, sehingga HP yang diperoleh ES salah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Seah (2005) bahwa kesalahan konsep merupakan kesalahan karena gagal dalam memahami konsep-konsep yang terkait dengan materi-materi dasar sebelumnya maupun konsep yang terkait dalam soal itu sendiri.

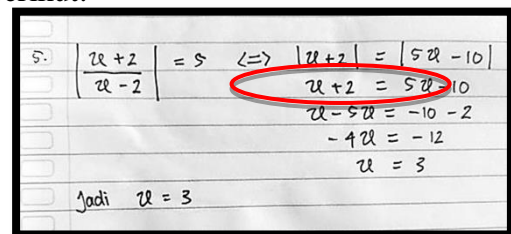
Kesalahan selanjutnya yakni dilakukan oleh mahasiswa AB saat menjawab soal tes individu nomor 3 seperti yang tampak pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Kesalahan AB dalam Mengerjakan Soal Tes Individu Nomor 3

Dari hasil pekerjaannya diketahui bahwa AB sudah memahami tentang perubahan tanda ketidaksamaan ketika membagi kedua ruas dengan bilangan negatif (dalam hal ini membagi dengan -2) seperti yang tampak pada lingkaran biru. Namun dari awal proses pengerjaan AB sudah melakukan kesalahan dengan langsung mengalikan 3 dan $x - 3$ seperti yang ditunjukkan anak panah merah. AB lupa tentang syarat penyebut bilangan rasional tidak boleh 0. Dengan langsung mengalikan 3 dan $x - 3$ maka syarat itu jadi hilang dan akibatnya hasil yang diperoleh akan salah. Karena AB tidak memperoleh hasil yang tepat yaitu $(-\infty, 3)$ atau $[\frac{9}{2}, +\infty)$, maka dapat dikatakan bahwa ABtelah melakukan kesalahan konsep.

Selanjutnya kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa HN dalam mengerjakan soal tes individu nomor 5 seperti yang tampak pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Kesalahan HN dalam Mengerjakan Soal Tes Individu Nomor 5

Dari Gambar 3 di atas diketahui bahwa HN belum memahami tentang definisi harga mutlak. HN langsung saja

menghilangkan tanda mutlak dari kedua ruas seperti yang ditunjukkan dalam lingkaran merah. Padahal seharusnya HN memecahnya menjadi dua yakni $x + 2 = 5x - 10$ atau $x + 2 = -(5x - 10)$. Karena HN belum memahami definisi harga mutlak, maka dapat dikatakan bahwa HN telah melakukan kesalahan konsep.

2. *Gesture* yang digunakan Mahasiswa selama Proses Diskusi untuk Memperbaiki Kesalahan Konsep

Dalam membantu memperbaiki kesalahan konsep yang dilakukan oleh ES ketika mengerjakan soal tes individu nomor 1, *gesture* yang digunakan oleh mahasiswa KF meliputi *gesture* menunjuk, *gesture* menulis, dan *gesture* representasional. *Gesture* Menunjuk yang dilakukan oleh KF yaitu ketika menunjuk tanda \geq dan tulisan “dibagi -3”. Hal ini dimaksudkan agar ES mengerti bahwa ada keterkaitan atau dampak ketika kedua ruas pertidaksamaan dibagi dengan bilangan negatif maka tanda pertidaksamaannya akan berubah. Gerakan KF yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Mahasiswa KF Melakukan *Gesture* Menunjuk pada Tulisan “dibagi -3”

KF menunjuk menggunakan bulpen pada lembar jawaban ES yang salah sebagai objek untuk dipahami. Gerakan yang dilakukan oleh KF ini termasuk dalam kategori *gesture* menunjuk. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Alibali dan Nathan (2007) yang menyatakan bahwa *gesture* menunjuk merupakan gerakan yang digunakan untuk menunjukkan objek, lokasi, prasasti, atau siswa. Kebanyakan gerakan menunjuk itu dilakukan dengan jari atau tangan, namun ada juga yang dilakukan menggunakan pena sebagai “pointer”.

Gesture Menulis yang dilakukan oleh KF saat berdiskusi membahas soal tes nomor 1 yaitu ketika menuliskan pertidaksamaan lain sebagai contoh atau perantara agar ES lebih mudah memahami tentang perubahan tanda pertidaksamaan ketika kedua ruas dibagi bilangan negatif. Contoh yang dituliskan KF yakni menggunakan bilangan $12 > 9$, ketika kedua ruas dibagi -3 , maka hasilnya $-4 < -3$. Dengan menggunakan pertidaksamaan yang sederhana ini dapat membuat ES paham bahwa tanda yang semula $>$ berubah menjadi $<$ karena -4 sudah pasti nilainya lebih kecil daripada -3 . Gerakan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Mahasiswa KF Melakukan *Gesture* Menulis Pertidaksamaan Lain Sebagai Contoh atau Perantara

Gerakan yang dilakukan KF tersebut dikatakan sebagai *gesture* menulis karena KF melakukan gerakan menulis dan meninggalkan bekas permanen. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Shein (2012) yang menyatakan bahwa “*gesture* menulisterjadi ketika tindakan isyarat meninggalkan bekas permanen pada media baru (misalnya, lembar kerja, papan tulis, atau representasi visual)”.

Gesture Representational yang dilakukan oleh KF saat mendiskusikan penyelesaian soal tes nomor 1 yaitu ketika membahas kembali jawaban ES yang salah. KF mencoret tanda \geq pada tulisan $x \geq -3$ dan disertai dengan ucapan bahwa bagian ini salah. Hal ini menunjukkan bahwa tanda inilah yang membuat hasilnya

salah. Setelah diberikan contoh pertidaksamaan yang lebih sederhana tadi, akhirnya ES dapat memahami bahwa tanda \geq seharusnya berubah menjadi \leq . Gerakan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Mahasiswa KF Melakukan *Gesture Representational* dengan Mencoret Tanda \geq

Gerakan mencoret dan disertai dengan ucapan yang dilakukan oleh KF termasuk dalam kategori *gesture representational*. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Thompson (2014) bahwa *Gesture representasional* dapat menyertai ucapan dan tanpa ucapan. *Gesture representasional* yang bersamaan dengan ucapan terjadi ketika siswa sedang memikirkan atau berusaha menjelaskan sesuatu baik untuk dirinya sendiri maupun orang lain. Dengan cara ini maka beban kognitif saat berpikir menjadi lebih ringan (Cartmill, Beilock, & Goldin-Meadow, 2012) dan dapat berkontribusi dalam pemahaman pendengar (Alibali & Nathan, 2011).

Gesture yang dilakukan oleh mahasiswa SP dalam membantu memperbaiki kesalahan konsep yang dilakukan oleh mahasiswa AB pada soal tes individu nomor 3 yakni meliputi *gesture* menunjuk, *gesture* menulis, dan *gesture representational*. *Gesture* menunjuk dan *gesture representasional* dilakukan oleh SP secara bersamaan yakni ketika menunjuk awal proses pengerjaan soal nomor 3 yang ditulis oleh AB pada lembar jawaban dan dilanjutkan dengan me-lingkari seluruh prosesnya sampai hasil yang diperoleh. Hal ini dimaksudkan SP supaya AB mengerti bahwa kesalahan sudah terjadi sejak awal proses pengerjaan sehingga seluruh proses sampai hasil diperoleh jawaban yang salah. Gerakan yang dilakukan oleh SP ini termasuk dalam *gesture* menunjuk karena SP melakukan gerakan menunjuk sebagai objek untuk dipahami

dan dikatakan sebagai *gesture representational* karena SP melakukan gerakan seperti menunjuk secara menyeluruh (melingkari berulang-ulang bagian yang salah).

Gesture menulis yang digunakan oleh SP yaitu dengan menulis dan menghitung kembali Himpunan Penyelesaian (HP) dari pertidaksamaan yang ditanyakan pada soal nomor 3. Tentunya menggunakan proses yang benar dengan memperhatikan syarat bahwa penyebut tidak boleh nol. Proses awal yang dituliskan SP yakni $\frac{x}{x-3} - 3 \leq 0$. Dengan begini AB mengerti bahwa tidak boleh langsung mengalikan 3 dan $x - 3$, melainkan harus mengurangi kedua ruas dengan 3. Gerakan tersebut dikatakan sebagai *gesture* menulis karena SP melakukan gerakan menulis dan gerakan tersebut meninggalkan bekas permanen.

Ketiga jenis *gesture* yang digunakan baik oleh KF maupun SP selama proses diskusi dapat membantu memperbaiki kesalahan yang dilakukan oleh teman kelompoknya yang memiliki kemampuan sedang dan rendah. Mahasiswa yang awalnya melakukan kesalahan konsep dalam mengerjakan soal kalkulus, setelah mendapatkan bantuan dari temannya dengan menggunakan *gesture* akhirnya dapat menyelesaikan dengan benar ketika diberikan lagi soal yang sejenis seperti soal tes awal. Hal ini terjadi karena dengan disertai *gesture* yang digunakan oleh KF dan SP ternyata dapat membuat ES dan AB serta teman sekelompoknya dapat lebih mudah memahami bahasa yang disampaikan. Hal ini didukung oleh pendapat Cook & Goldin-Meadow (2006) yang menyatakan bahwa, pendengar kerap kali lebih mampu memahami pesan yang disampaikan oleh pembicara yang menyampaikan kata-katanya dengan disertai *gesture*. Hal yang

sama juga disampaikan oleh Padalkar & Ramadas (2010) yang menyatakan bahwa, *gesture* tidak hanya dapat memberikan informasi tentang tingkah laku dan proses berpikir seseorang, tetapi *gesture* juga mampu menyampaikan informasi yang tidak mudah disampaikan melalui bahasa lisan.

Gesture-gesture yang digunakan oleh subjek penelitian selama proses diskusi dapat membantu memperbaiki kesalahan konsep matematika yang dilakukan oleh teman kelompoknya saat mengerjakan soal tes individu. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Marghetis & Nunez (2010) yang menyatakan bahwa *gesture* sangat membantu dalam proses pemahaman konsep matematika. Hal yang sama juga disampaikan oleh Francaviglia & Servidio (2011) bahwa *gesture* merupakan sumber informasi yang penting, karena *gesture* mampu mengurangi ambiguitas bahasa, mendukung komunikasi lisan, dan meningkatkan pemahaman konsep.

DAFTAR RUJUKAN

- Alibali, M.W. & Nathan, M.J. 2011. Embodiment in Mathematics Teaching and Learning: Evidence from Learner's and Teacher's Gestures. *The Journal of The Learning Sciences*. Hal: 247-286
- Andra, C. 2010. Gestures and Style of Communication: Are They Intertwined. *Proceeding of CERME 6. January 28th-February 1st 2009*. Lyon, France. Hal: 1724-1733.
- Becvar, A., Hollan, J., & Hutchins, E. 2008. Representational Gestures as Cognitive Artifacts for Developing Theories in a Scientific Laboratory. Ackerman, M.S., (eds) *Resources, CoEvolution and Artifacts: Theory in CSCW*. Hal: 117-143.
- Bray, W. S. 2011. A Collective Case Study of the Influence of Teachers' Beliefs and Knowledge on Error-Handling Practice During Class Discussion of Mathematics. *Journal of Research in Mathematics Educations*, 42 (1): 2-38.
- Cartmill, E.A., Beilock, S. & Goldin-Meadow, S. 2012. A Word in The Hand: Action, Gesture and Mental Representation in Humans and Non-Human Primates. *Philosophical Transaction of The Royal Society B*, 367:129-143.
- Cook, S, W & Goldin-Meadow, S. 2006. The Role of Gesture in Learning: Do Children Use Their Hands to Change Their Minds? *Journal of Cognition and Development*, 7(2), 211-232.
- Hostetter, A.B. & Alibali, M.W. 2008. Visible Embodiment: Gestures as Simulated Action. *Psychonomic Bulletin & Review*. 15 (3): 495-514
- Hudojo, H. 2005. *Kapita Selektta Pembelajaran Matematika*. Malang: UM Press.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: 1) *Gesture* yang digunakan oleh mahasiswa berkemampuan tinggi selama proses diskusi dapat memperbaiki kesalahan konsep pemecahan masalah kalkulus yang dilakukan oleh mahasiswa berkemampuan sedang dan rendah. 2) Jenis-jenis *gesture* yang digunakan oleh mahasiswa berkemampuan tinggi untuk memperbaiki kesalahan konsep mahasiswa berkemampuan sedang dan rendah selama proses diskusi pemecahan masalah kalkulus antara lain adalah: *gesture* menunjuk, *gesture* menulis, dan *gesture* representasional. Ketiga jenis *gesture* ini dapat membuat mahasiswa yang berkemampuan sedang dan rendah lebih mudah memahami bahasa dan informasi yang disampaikan.

Vol. IV No. 2, Maret 2020, hlm. 81 – 88

DOI: <https://doi.org/10.36294/jmp.vxix.xxx>

Available online www.jurnal.una.ac.id/indeks/jmp

Kastolan, et. al. (1992). Identifikasi Jenis-Jenis Kesalahan Menyelesaikan Soal-Soal Matematika yang Dilakukan Peserta Didik Kelas II Program A1 SMA Negeri Se-Kotamadya Malang. Malang: IKIP Malang.

LACOE (Los Angeles Country Office of Education). 2004. *Communication*. (Online)(<http://teams.lacoe.edu/documentation/classrooms/amy/algebra/56/teacher/guide/commun.html>), diakses 28 Maret 2014.

McNeill, D. 1992. *Hand and Mind: What Gesture Reveal about Thought*. Chicago: Chicago University Press.

Núñez, R, E. 2004. Embodied Cognition and The Nature of Mathematics: Language, Gesture, and Abstraction. *Mathematical Representation at the*

Interface of Body and Culture (pp. 309-328). Charlotte NC: IAPInformation Age Publishing. (Online) (http://www.cogsci.ucsd.edu/~nunez/web/CogSci04_paper.pdf).

Soedjadi, R. 2000. *Kiat pendidikan matematika di Indonesia*. Jakarta: Dirjen Dikti Diknas.

Thompson, J.M. (2014). Teachers' Perceptions of Other Teachers' Spontaneous Hand Gesturing in The EFL Classroom. *Novitas-ROYAL (Research on Youth and Language)*, 8(2), 119-135.

Wilson, J. A. R. 2008. *Psychological Foundation of Learning and Teaching*. New York: McGraw-Hill Book Company.