

ANALISIS REPRESENTASI SISWA TERHADAP KONSTRUK PECAHAN SEBAGAI BILANGAN RASIONAL

TESIS

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Magister Pendidikan Matematika



oleh

**PUTRI ASTUTI
NIM 1707764**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA S2
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2020**

**ANALISIS REPRESENTASI SISWA TERHADAP
KONSTRUK PECAHAN SEBAGAI BILANGAN RASIONAL**

Oleh
Putri Astuti
S.Pd. Universitas Pendidikan Indonesia, 2016

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Matematika S2 Fakultas
Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Putri Astuti 2020
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2020

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

PUTRI ASTUTI
ANALISIS REPRESENTASI SISWA TERHADAP KONSTRUK PECAHAN
SEBAGAI BILANGAN RASIONAL

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing 1,



Dr. Elah Nurlaelah, M.Si.

NIP. 19641123 199103 2 002

Pembimbing 2,

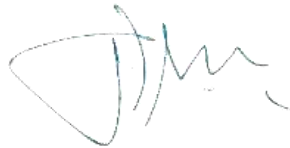


Al Jupri, S.Pd., M.Sc., Ph.D.

NIP. 19820510 200501 1 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Matematika



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.

NIP. 19640117 199202 1 001

ABSTRAK

Putri Astuti (1707764). **Analisis Representasi Siswa Terhadap Konstruk Pecahan Sebagai Bilangan Rasional.**

Konsep pecahan memuat beberapa konstruk diantaranya yaitu pecahan sebagai *part-whole comparisons*, *quotients*, *measures*, dan *operators*. Namun pemahaman konsep pecahan di Indonesia hanya ditekankan pada konstruk *part-whole comparisons* dengan representasi gambar daerah lingkaran atau persegi panjang yang ternyata tidak dapat digunakan untuk merepresentasikan konstruk lainnya, misalnya pecahan sebagai *quotients* $\frac{3}{2}$. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap representasi pecahan dalam konstruk lainnya yang mungkin diekspresikan oleh siswa. Penelitian ini menggunakan desain penelitian kualitatif dengan tes tertulis yang digunakan untuk memfasilitasi siswa dalam mengekspresikan gagasannya dan wawancara yang digunakan untuk mengklarifikasi hasil tes tertulis. Representasi yang muncul dari responden yang merupakan siswa kelas V, VI, dan VII yang berasal dari sekolah di Kota Bandung yang secara total berjumlah 3×18 siswa diidentifikasi dan dikategorikan berdasarkan jenisnya serta dibahas berdasarkan hasil penelitian terdahulu. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa representasi yang diekspresikan siswa terhadap setiap konstruk memiliki kecenderungan yaitu penggunaan *illustrative* dan *symbolic representations* pada konstruk *part-whole comparisons* dan *measures*, *linguistic* dan *symbolic representations* pada konstruk *quotients*, serta *symbolic representations* pada konstruk *operators*. Terlihat pula bahwa semakin tinggi tingkatan kelas penggunaan *symbolic representations* semakin dominan, sebaliknya semakin rendah tingkatan kelas *illustrative representations* semakin mendominasi. Meskipun demikian terdapat kecenderungan representasi yang serupa yang diekspresikan siswa yaitu penggunaan *illustrative representations* berupa gambar daerah lingkaran pada penyelesaian soal yang memuat konstruk *part-whole comparisons*.

Kata Kunci : Representasi, pecahan, *part-whole comparisons*, *quotients*, *operators*, *measures*, *illustrative representations*, *linguistic representations*, *symbolic representation*

ABSTRACT

Putri Astuti (1707764). *Analysis of Student Representations on Fraction Construct as Rational Numbers.*

The fraction concept contains several constructs including fraction as part-whole comparisons, quotients, measures, and operators. However, understanding the fraction concept in Indonesia is only emphasized on the part-whole comparisons construct with the circular or rectangular areas images representation which apparently cannot be used to represent other constructs, for example fraction as quotients $\frac{3}{2}$. This study aims to reveal the fraction representation in other constructs that might be expressed by students. This study used a qualitative research design with written test that was used to facilitate students in expressing their ideas and interview that was used to clarify written test results. Representations that emerged from respondents who were students in grades V, VI, and VII from schools in Bandung totaling 3×18 students were identified and categorized by type and discussed based on the results of previous research. The results of this study show that the representation expressed by students to each construct has a tendency, namely the use of illustrative and symbolic representations in the part-whole comparisons and measures construct, linguistic and symbolic representations in the quotients construct, and symbolic representations in the operators construct. It can also be seen that the use of symbolic representations is increasingly dominant as class levels increase, whereas illustrative representations are more dominantly used at lower class levels. Nevertheless there is a similar tendency of representation expressed by students, namely the use of illustrative representations in the form of a circle area in solving problems that contain the construct of part-whole comparisons.

Keywords : Representations, fraction, part-whole comparisons, quotients, operators, measures, illustrative representations, linguistic representations, symbolic representation

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR DIAGRAM DAN TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Definisi Operasional	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	10
2.1 Representasi.....	10
2.2 Konstruksi Pecahan Sebagai Bilangan Rasional.....	14
2.3 Penelitian yang Relevan.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Desain Penelitian	21
3.2 Fokus Penelitian.....	21
3.3 Partisipan dan Tempat Penelitian.....	22
3.4 Instrumen Pengumpulan Data.....	23
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	23
3.6 Analisis Data.....	24
BAB IV HASIL TEMUAN DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil Penelitian	26
4.1.1 Hasil Tes Tertulis Kelas V, VI, dan VII	26
4.1.2 Representasi yang Diekspresikan Siswa.....	28
4.1.3 Persamaan dan Perbedaan Representasi Siswa Kelas V, VI, dan VII	51
4.2 Pembahasan	57
4.2.1 Representasi yang Secara Umum Diekspresikan Siswa	57
4.2.2 Persamaan dan Perbedaan Representasi yang Diekspresikan Siswa ...	67
BAB V SIMPULAN DAN REKOMENDASI	71
5.1 Simpulan	71

5.2 Rekomendasi.....	73
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN-LAMPIRAN	79

DAFTAR DIAGRAM DAN TABEL

Tabel 1.1 Pengelompokan Jumlah Siswa Berdasarkan Jawaban Benar dan Salah.....	4
Diagram 4.1 Persentase Siswa yang Menjawab Benar Dari Setiap Tingkatan Kelas.....	27
Tabel 4.1 Rincian Representasi yang Diekspresikan Siswa Dalam Konstruk <i>Part-Whole Comparisons</i>	30
Tabel 4.2 Rincian Representasi yang Diekspresikan Siswa Dalam Konstruk <i>Quotients</i>	37
Tabel 4.3 Rincian Representasi yang Diekspresikan Siswa Dalam Konstruk <i>Operators</i>	42
Tabel 4.4 Rincian Representasi yang Diekspresikan Siswa Dalam Konstruk <i>Measures</i>	49
Tabel 4.5 Jenis Representasi yang Diekspresikan Siswa Kelas V, VI, Dan VII.....	50
Tabel 4.6 Rincian Jenis Representasi yang Diekspresikan Setiap Siswa pada Setiap Tingkatan Kelas	51
Tabel 4.7 Jenis Representasi yang Dominan Diekspresikan Siswa	54
Tabel 4.8 Perbedaan dan Persamaan Representasi yang Diekspresikan Siswa	69
Tabel 4.9 Gradasi kecenderungan penggunaan jenis representasi dilihat dari konstruk pecahan	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Soal Membandingkan Pecahan yang Melibatkan Konstruksi Pecahan Sebagai <i>Part-Whole Comparisons</i>	3
Gambar 1.2 Jawaban Siswa Kelas VII Untuk Soal pada Gambar 1.1	3
Gambar 1.3 Soal Membandingkan Pecahan yang Melibatkan Konstruksi Pecahan Sebagai <i>Quotients</i>	3
Gambar 1.4 Jawaban Siswa Kelas VII Untuk Soal pada Gambar 1.3	4
Gambar 1.5 Representasi Untuk Mengenalkan Pecahan $\frac{1}{2}$ pada Buku Kelas III	6
Gambar 1.6 Representasi Untuk Mengenalkan Pecahan $\frac{1}{4}$ pada Buku Kelas IV	6
Gambar 1.7 Representasi Pecahan $\frac{1}{10}$ Untuk Mengenalkan Pecahan Desimal pada Buku Kelas V	6
Gambar 1.8 Representasi Pecahan Senilai pada Buku Kelas VI	6
Gambar 1.9 Representasi Pecahan $\frac{1}{4}, \frac{3}{5}$, dan $\frac{1}{3}$ pada Buku Kelas VII	7
Gambar 2.1 Sistem Representasi Nakahara	12
Gambar 2.3 Contoh <i>Illustrative Representations</i>	13
Gambar 2.4 Contoh <i>Manipulative Representations</i>	14
Gambar 2.5 Ide Pecahan Sebagai Konstruksi Bilangan Rasional	15
Gambar 2.6 Contoh Ilustrasi <i>Part-Whole Comparisons</i>	16
Gambar 2.7 Contoh Ilustrasi <i>Quotients</i>	16
Gambar 2.8 Contoh Ilustrasi <i>Measures</i>	17
Gambar 2.9 Contoh Ilustrasi <i>Operators</i>	17
Gambar 4.1 Soal Membandingkan Pecahan Dalam Konstruksi <i>Part-Whole Comparisons</i>	28
Gambar 4.2 Variasi Representasi Siswa Dalam Membandingkan Pecahan Sebagai <i>Part-Whole Comparisons</i>	29
Gambar 4.3 Jawaban Soal Nomor 1 (Konstruksi <i>Part-Whole Comparisons</i>) $S_{V,3}$	31
Gambar 4.4 Jawaban Soal Nomor 1 (Konstruksi <i>Part-Whole Comparisons</i>) $S_{VI,3}$	32
Gambar 4.5 Soal Membandingkan Pecahan Dalam Konstruksi <i>Quotients</i>	34
Gambar 4.6 Variasi Representasi Siswa Dalam Membandingkan Pecahan Sebagai <i>Quotients</i>	35
Gambar 4.7 Soal Membandingkan Pecahan Dalam Konstruksi <i>Operators</i>	39

Gambar 4.8 Variasi Representasi Siswa Dalam Membandingkan Pecahan Sebagai <i>Operators</i>	40
Gambar 4.9 Jawaban $S_{V,4}$ Untuk Soal Nomor 3.....	43
Gambar 4.10 Jawaban $S_{VI,2}$ (I) dan $S_{VI,10}$ (Ii) Untuk Soal Nomor 3.....	44
Gambar 4.11 Soal Membandingkan Pecahan Dalam Konstruk <i>Measures</i>	45
Gambar 4.12 Variasi Representasi Siswa Dalam Membandingkan Pecahan Sebagai <i>Measures</i>	46
Gambar 4.13 Jawaban $S_{VII,2}$ Untuk Membandingkan Pecahan Dalam Konstruk <i>Part-Whole Comparisons</i>	55

DAFTAR LAMPIRAN

L.1. Kisi-kisi Tes Tertulis	79
L.2. Bentuk Soal Tes Tertulis	86
L.3. Pertanyaan Wawancara	87
L.4. Hasil Tes dan Transkrip Wawancara Siswa Kelas V	88
L.5. Hasil Tes dan Transkrip Wawancara Siswa Kelas VI.....	115
L.6. Hasil Tes dan Transkrip Wawancara Siswa Kelas VII.....	136
L.7. Riwayat Hidup Penulis	150

DAFTAR PUSTAKA

- Aksu, M. (1997). Student Performance in Dealing with Fractions. *The Journal of Educational Research*, 90(6):375-380.
- Barmby, P., Harries, T., Higgins, S., & Sugatte, J. (2009). The array representation and primary children's understanding and reasoning in multiplication. *Education Study Mathematics*, 217-241.
- Behr, M. J., Harel, G., Post, T. R., & Lesh, R. (1993). Rational numbers: Toward a semantic analysis - emphasis on the operator construct. In T. Carpenter, E. Fennema, & T. Romberg, *Rational numbers: An integration of research* (pp. 13-47). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Behr, M. J., Lesh, R., & Post, T. (1981). Rational number ideas and the role of representational system. *American Educational Research Association*, 1-22.
- Behr, M. J., Lesh, R., Post, T. R., & Silver, A. E. (1983). Rational Number Concepts. In R. A. Lesh, & M. Landau, *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes* (pp. 91-125). New York: Academic Press.
- Bruce, C., Chang, D., & Flynn, T. (2013). *Foundation to Learning and Teaching Fractions: Addition and Subtraction*. Canada: Ontario Ministry of Education.
- Carley, K., & Palmquist, M. (1992). Extracting, Representing, and Analyzing Mental Models. *Social Force*, 70(3), 601-636.
- Charalambous, C. Y. (2007). Drawing on a theoretical model to study students' understanding of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 296-316.
- Clement, M. N. (1980). *Analysing Children's Error on Mathematical Written Mathematical Task*. Australia: The University of Newcastle
- Cramer, K. A., Post, T. R. & delMas, R. C. (2002). Initial fraction learning by fourth and fifth grade students: A comparison of the effects of using commercial curricula with the effect using the rational number project curriculum. *Journal of Research in Mathematics Education*, 33 (2), 111-144.
- Creswell, J. W. (2017). *Research design pendekatan metode kualitatif, kuantitatif, dan campuran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2009). *Handbook of Qualitative Research*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Dewi, D. A. (2018). *Analisis representasi siswa sekolah dasar pada konsep penjumlahan dan pengurangan*. Bandung: Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Matematika.

- Fatahillah, A., Wati, F. Y., & Susanto. (2017). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan tahapan Newman beserta bentuk scaffolding yang diberikan. *Kadikma*, 8(1), 40-51.
- Fischbein, E., Tirosh, D., Ruth, S., & Oster, A. (1990). The autonomy of mental models. *For Learning of Mathematics*, 10(1), 23-30.
- Goldin, G. A., & Kaput, J. J. (1996). a joint perspective in the idea of representation in learning and doing mathematics. In L. P. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G. A. Goldin, & B. Greer, *Theories of Mathematical Learning* (pp. 397-430). Mahwah: Nj: Erlbaum.
- Grillo, J. A., Latif, D. A., & Stolte, S. K. (2001). The Relationship Between Preadmission Indicators and Basic Math Skills at a New School of Pharmacy. *The Annals of Pharmacotherapy*, 167-172.
- Hasratuddin. (2014). Pembelajaran matematika sekarang dan yang akan datang berbasis karakter. *Jurnal Didaktik Matematika*, 1(2), 30-42.
- Heldi, W. R. (2019). *Profil number sense siswa kelas VII SMP pada materi bilangan pecahan*. Bandung: Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hwang, W. Y., Chen, N. S., Dung, J. J., & Yang, Y. L. (2007). Multiple Representation Skills and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving using a Multimedia Whiteboard System. *Educational Technology & Society*, 10(2), 191-212.
- Ibda, F. (2015). Perkembangan kognitif: teori Jean Piaget. *Intelektualita*, 3(1), 27-38.
- Johnson, S. (1998). What's in a representation, why do we care, and what does it mean? Examining evidence from psychology. *Automation in Construction* 8, 15-24.
- Kemendikbud. (2017, January 12). *Silabus Matematika SD 2017*. Retrieved March 11, 2019, from [www.infoguruku.net: https://drive.google.com/file/d/1yRlr8_1emjr_ucTLeb7pwApDX3Q-Rrbx/view](https://drive.google.com/file/d/1yRlr8_1emjr_ucTLeb7pwApDX3Q-Rrbx/view)
- Kieren, T. E. (1980). The rational number construct: Its elements and mechanisms. In T. E. Kieren, *Recent Research on Number Learning* (pp. 125-150). Columbus, Ohio: ERIC/SMEAC.
- Lamon, S. J. (2012). *Teaching fractions and ratios for understanding* (Third ed.). New York: Routledge

- Lee, M. Y., & Hackenberg, A. J. (2014). Relationships Between Fractional Knowledge and Algebraic Reasoning: The Case of Willa. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(4), 975-1000.
- McLeod, S. A. (2019). *Bruner - learning theory in education*. Simply Psychology. <https://www.simplypsychology.org/bruner.html>
- Mena, A. (2007, December 9-14). Why focusing in representation: From a semiotic to a purely mathematical approach. *APEC-Tsukuba International Conference III "Innovation of Classroom Teaching and Learning through Lesson Study-Focusing on Mathematical Communication"* (pp. -). Tokyo Kanazawa: Criced University of Tsukuba.
- Moleong, L. J. (2012). *Metodologi penelitian kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Nakahara, T. (2007). Cultivating mathematical thinking through representation - utilizing the representational system. *APEC-Tsukuba International Conference III "Innovation of Classroom Teaching and Learning through Lesson Study-Focusing on Mathematical Communication"* (pp. -). Tokyo Kanazawa dan Kyoto: Criced University of Tsukuba.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. United States of America: National Council of Teachers of Mathematics.
- Ontario. (2014). *Paying attention to K-12 fractions*. Ontario: Queen's Printer.
- Pantazi, D. P., Gray, E. M., & Christou, C. (2004). Elementary school students' mental representation of fraction. *28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. 4, pp. 41-48. Bergen: PME.
- Prasetyo, D. A., & Rudhito, M. A. (2016). Analisis Kemampuan dan Kesulitan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Bilangan Model TIMSS. *Jurnal Pengajaran Mipa*, 21(2), 122-128.
- Pulungan, R. R. (2019). *Analisis miskonsepsi siswa pada konsep pecahan*. Bandung: Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rahmadani. (2019). *Analisis situasi didaktis dalam pembelajaran pecahan pada mahasiswa pendidikan guru sekolah dasar (PGSD)*. Bandung: Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rindyana, B. S. B. & Chandra, T. D. (2012). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika materi system persamaan linier dua variable berdasarkan analisis Newman. *Artikel Ilmiah Universitas Negeri Malang*

- Sari, D. C. (2015). Karakteristik Soal TIMSS. Seminar Nasional Matematika dan Pendidik Matematika UNY 2015
- Sugiyono. (2011). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suryadi, D. (2013). Metapedadidaktik dan didactical design research (DDR) dalam implementasi kurikulum dan praktik lesson study. *Seminar Nasional FPMIPA Universitas Negeri Surabaya (UNESA) "Peran Lesson Study dalam Menyongsong Implementasi Kurikulum 2013"* (pp. 2-13). Surabaya: FPMIPA UNESA.
- Suryadi, D. (2018). *Landasan filosofis penelitian desain didaktis (DDR)*. Universitas Pendidikan Indonesia, Departemen Pendidikan Matematika. Bandung: FPMIPA.
- Thomas, N. D., Mulligan, J. T., & Goldin, G. A. (2002). Children's representation and structural development of the counting sequence 1–100. *Journal of Mathematical Behavior*, 117-133.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. New Jersey: Pearson.
- Vergnaud, G. (1998). A comprehensive theory of representation for mathematics education. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 16-181.
- Wijaya, A. (2017). The Relationships between Indonesian Fourth Graders' Difficulties in Fractions and the Opportunity to Learn Fractions: A Snapshot of TIMSS Results. *International Journal of Instruction*, 10(4), 221-236.
- Yahya, Y., S, D. S., & S, A. (2010). *Matematika Dasar Untuk Perguruan Tinggi*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Yang, D. C., Hsu, C. J., & Huang, M. C. (2004). A study of teaching and learning number sense for sixth grade students in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 407-430
- Yang, D. C. (2005). Number sense strategies used by 6th-grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 31(3), 317-333.
- Zhang, J. (1997). The Nature of External Representation in Problem solving. *Cognitive Science*, 21(2), 179-217.
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan abad ke-21: Keterampilan yang diajarkan melalui pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan "Isu-isu Strategis Pembelajaran MIPA Abad 21"* (pp. 1-17). Sintang: Program Studi Pendidikan Biologi STKIP Persada Khatulistiwa.