

**PERKEMBANGAN KEMAMPUAN BERPIKIR LOGIS  
MATEMATIS MELALUI PENDEKATAN CRA  
(*CONCRETE-REPRESENTATIONAL-ABSTRACT*)  
DISERTAI PENILAIAN PORTOFOLIO**

(Penelitian Quasi Eksperimen dengan Desain *Time Series*)



**NOVALIYOSI  
7817158055**

Disertasi yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Mendapatkan Gelar Doktor

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2019**

**PERKEMBANGAN KEMAMPUAN BERPIKIR LOGIS MATEMATIS  
MELALUI PENDEKATAN CRA (*CONCRETE-REPRESENTATIONAL-  
ABSTRACT*) DISERTAI PENILAIAN PORTOFOLIO  
(Penelitian Quasi Eksperimen dengan Desain *Time Series*)**

**ABSTRAK**

Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui perkembangan atau perubahan kemampuan berpikir logis matematis melalui pendekatan *Concrete-Representational-Abstract* (CRA) disertai penilaian portofolio. Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen dengan desain *time series*, perlakuan diberikan pada satu kelompok (*simple interrupted time series*) dengan subyek 37 mahasiswa. Instrumen yang digunakan berupa lembar kegiatan mahasiswa (LKM) menggunakan pendekatan CRA dengan penilaian portofolio, tes kemampuan berpikir logis matematis yang terdiri dari 4 paket soal. Analisis data menggunakan uji prasyarat (normalitas), uji t berpasangan, *stacking* data dengan *Rasch model* menggunakan program *winstep*, analisis perkembangan (tren). Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Perkembangan (tren) kemampuan berpikir logis matematis sebelum dan setelah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan CRA yang disertai penilaian portofolio meningkat secara bertahap berdasarkan urutan waktu dengan gradien sebesar 0,508, artinya kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa meningkat sebesar 0,508 logit setiap minggu 2) Perkembangan atau perubahan kemampuan berpikir logis matematis setiap individu antara sebelum dan setelah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan CRA yang disertai penilaian portofolio cenderung naik atau meningkat berdasarkan nilai logit yang diperoleh setiap individu mahasiswa hal ini dapat dilihat berdasarkan hasil *stacking* data pada Rasch model.

**Kata kunci:** Berpikir Logis, *Concrete-Representational-Abstract*, *Time Series*.

**TRENDS OF MATHEMATICAL LOGICAL THINKING ABILITY  
THROUGH CRA (CONCRETE-REPRESENTATIONAL-ABSTRACT) APPROACH  
WITH PORTFOLIO ASSESSMENT  
(Quasi Experiments with Time Series Design)**

**ABSTRACT**

*The purpose of this research is to find trends or changes of mathematical logical thinking ability through Concrete-Representational-Abstract (CRA) with portfolio assessment. This research is a quasi experiment with time series design, used one group (simple interrupted time series) with 37 students. The instrument consisted of student activity sheets (LKM) using CRA with portfolios, tests of mathematical logical thinking ability consisted of 4 packages. Data analysis using normality test, paired sample t-test, stacking data with Rasch model using the winstep software, analysis of trends. The result indicate that: 1) there are trends of mathematical logical thinking ability before and after learning using CRA approach with portfolios increasing in the order of time, the slope 0,508 that mean that students mathematical logical thinking ability increased 0.508 logit every week 2) there are changes in measure logical thinking ability of each individual between before and after learning using CRA with portfolios increasing based on the logit value obtained by each individual students.*

**Keywords:** Logical Thinking, Concrete-Representational-Abstract, Time Series.

**PERKEMBANGAN KEMAMPUAN BERPIKIR LOGIS MATEMATIS  
MELALUI PENDEKATAN CRA  
(CONCRETE-REPRESENTATIONAL-ABSTRACT)  
DISERTAI PENILAIAN PORTOFOLIO**

(Penelitian Quasi Eksperimen dengan Desain *Time Series*)

**RINGKASAN**

**A. Pendahuluan**

Perguruan tinggi sebagai salah satu lembaga pendidikan yang diharapkan menghasilkan lulusan yang mempunyai kualitas sesuai dengan kebutuhan dunia kerja, lulusan hendaknya memiliki kompetensi sesuai dengan standar kompetensi yang telah dirancang dalam kurikulum yang mengacu kepada visi dan misi yang telah ditetapkan. Pembelajaran matematika bertujuan membentuk kemampuan bernalar yang tercermin dari keahliannya dalam berpikir kritis, logis, sistematis, serta bersifat obyektif, jujur, disiplin dalam memecahkan suatu permasalahan baik dalam berbagai bidang. Matematika dapat membentuk pola pikir menjadi pola pikir matematis, kritis, sistematis dan logis yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Tiurlina, 2009). Sejalan dengan pendapat tersebut terdapat dua arah pengembangan tentang hakekat pendidikan matematika, yaitu pengembangan untuk kebutuhan masa kini yakni mengarah pada pemahaman konsep-konsep yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah matematika dan ilmu pengetahuan lainnya dan masa akan datang yang menjadikan pembelajaran matematika dapat memberikan kemampuan nalar dan logis, sistematis, kritis, dan cermat serta berpikir obyektif dan terbuka (Sumarmo, 2002).

Kemampuan berpikir logis berkaitan erat dengan kegiatan pemecahan masalah, seperti halnya "*activities requiring such critical skills as problem solving, creative, critical and reflective thinking would also improve teacher candidates*'

*logical thinking ability*” (Tuna, Biber, & Incikapi, 2013). Selain itu salah satu keterampilan kognitif yang mempengaruhi keberhasilan akademik adalah kemampuan berpikir logis (Yaman, 2005). Kemampuan berpikir logis didasarkan pada keahlian individu untuk memecahkan masalah dengan menggunakan kemampuannya untuk mencapai prinsip-prinsip atau aturan dengan membuat generalisasi atau abstraksi. Sehingga perlu kemampuan berpikir logis mahasiswa sebagai calon guru ditingkatkan melalui beberapa aktivitas yang menuntut keterampilan kritis diantaranya pemecahan masalah, berpikir kreatif, kritis dan reflektif. Semakin sering dilibatkan dalam kegiatan pemecahan masalah, kemampuan berpikir logis mahasiswa akan semakin baik.

Ada beberapa hal penting tentang kemampuan berpikir logis matematis yang dikembangkan dalam pembelajaran matematika yaitu bahwa perlunya pengembangan kemampuan penalaran dan berpikir logis dalam pembelajaran matematika karena dapat meningkatkan kemampuan dalam matematika yang dulunya hanya sekedar mengingat kepada kemampuan pemahaman (Mukhayat, 2004; Sumarmo, Hidayat, Zukarnaen, Hamidah, & Sariningsih, 2012) Hal yang sama dikemukakan oleh Edublox, *“logical thinking: processes can make people “smarter”* (Edublox, 2006). Hal ini pula sejalan dengan apa yang diteliti oleh Saragih bahwa kemampuan berpikir logis yang menggunakan pendekatan matematika *realistic* dan kelompok kecil lebih baik secara signifikan dibandingkan dengan yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran biasa (Saragih, 2017). Pendekatan apa yang cocok untuk membentuk kemampuan dalam berpikir kemudian muncul sebagai pertanyaan berdasarkan penjelasan di atas yang dapat melibatkan segala kegiatan secara optimal, dan menjadikan pelajaran matematika dalam perkuliahan menjadi bermakna dan menyenangkan. Suatu pendekatan pembelajaran berperan penting untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa, terdapat beberapa pendekatan dalam pembelajaran matematika, dari berbagai pendekatan CRA dipilih karena pendekatan CRA (*Concrete Representational Abstract*) dihadirkan sebagai pendekatan pembelajaran yang dilakukan secara bertahap sesuai dengan kemampuan berpikir. *“This [activity-based] approach is about learning by doing. It is particularly effective for teaching mathematical concepts and skills at primary and lower secondary levels, but is also effective at higher levels. Students engage in activities to explore and learn mathematical concepts and skills ... . They could use manipulatives or other resources to construct meanings and understandings. From concrete manipulatives and experiences, students are guided to uncover abstract mathematical concepts or results. ... During the activity, students communicate and share their understanding using concrete and pictorial representations. The role of the teacher is that of a facilitator who guides students through the concrete, pictorial and abstract levels of*

*understanding by providing appropriate scaffolding and feedback.*”(Leong, Ho, & Cheng, 2015).

Pendekatan CRA ini mengajarkan mahasiswa belajar berdasarkan tiga tahap yaitu: *Concrete* (konkret), *Representational* (representasi), *Abstract* (abstrak). Proses belajar dengan CRA melalui tiga tahap di mana mahasiswa memecahkan masalah matematika melalui fisik benda konkret yang bersamaan dengan kegiatan belajar melalui representasi bergambar dari rekayasa benda konkret, dan diakhiri dengan pemecahan problema matematika dengan notasi abstrak seperti angka dan simbol (Witzel, B., Ferguson & Mink, 2012; Witzel, Mercer, & Miller, 2003; Witzel, Riccomini, & Schneider, 2008). Istilah lain yang telah digunakan untuk menggambarkan rangkaian pengajaran ini adalah rangkaian pengajaran konkret ke semi konkret, kemudian ke abstrak. Di Singapura, pendekatan ini lebih dikenal dengan pendekatan CPA (*Concrete-Pictorial-Abstract*).

Selain itu pula berdasarkan hasil penelitian bahwa menggunakan benda konkret lebih berkembang dan lebih komprehensif dalam melakukan representasi dan menunjukkan motivasi yang baik pada kebiasaan mengerjakan tugas, memahami ide matematika, dan lebih baik mengaplikasikan ide matematika pada kehidupan sehari-hari (Harrison & Harrison, 1986). Tahapan CRA telah terbukti sangat efektif dengan siswa yang memiliki kesulitan dengan matematika (Jordan, Miller, & Mercer, 1998). Tahapan '*Concrete*' pada CRA, khususnya telah menjadi dasar teoretis untuk penggunaan manipulatif dalam pembelajaran matematika (Reisman, 1982; Ross & Kurtz, 1993). Pendekatan CRA juga telah digunakan untuk membantu siswa dengan ketidakmampuan belajar untuk belajar matematika; CRA telah dilaporkan efektif dalam memperbaiki perhitungan matematika dasar (Morin & Miller, 1998), dalam pengajaran nilai tempat (Peterson, Mercer, & O' Shea, 1998), pecahan (Butler, Miller, Crehan, Babbit, & Pierce, 2003) dan aljabar (Maccini & Hughes, 2000; Witzel et al., 2003). Berkenaan dengan siswa tingkat menengah juga menganjurkan penggunaan tahapan CRA untuk mengajarkan nilai tempat, geometri, dan pembagian (Fuchs, Fuchs, & Hollenbeck, 2007). Penelitian lain menyimpulkan bahwa terdapat

pengaruh retensi dan *self-efficacy* yang menggunakan CRA dibanding yang menggunakan pembelajaran tradisional (Hughes, 2011). Pendekatan CRA sukses diterapkan dalam pembelajaran (dari kelompok kecil sampai klasikal) serta sangat bermanfaat ketika belajar menggunakan pendekatan ini secara signifikan mendapat nilai yang lebih tinggi dari rekan-rekan mereka yang diajarkan secara tradisional dan dampak positif dari pendekatan CRA pada kemampuan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah (Arvianto, 2011; Hughes, 2011; Witzel et al., 2008).

Perlu adanya penilaian alternatif yang dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dan memungkinkan untuk dosen menilai setiap tugas yang diberikan kepada mahasiswa dan memberikan umpan balik, sehingga dapat dilihat capaian peningkatan kemampuan mahasiswa, sekaligus juga kelemahan yang dimiliki untuk dapat diperbaiki. Alternatif penilaian yang memiliki karakteristik seperti ini adalah penilaian portofolio. Penilaian portofolio memberikan gambaran tentang kemajuan pembelajaran peserta didik dilihat dari output/karyanya (Uno & Koni, 2014). Penilaian portofolio merupakan salah satu penilaian berbasis kelas dan melihat kumpulan karya peserta didik yang secara sistematis terorganisasi dan tersusun yang diperoleh dalam rentang waktu tertentu (Surapranata & Hatta, 2004). Portofolio merupakan salah satu pendekatan yang berkembang digunakan untuk memonitoring berbagai bentuk kerja peserta didik. Berbagai penelitian dengan menggunakan penilaian portofolio telah dilakukan diantaranya oleh Setemen menyimpulkan bahwa pembelajaran yang menggunakan asesmen portofolio akan memperoleh hasil belajar yang lebih tinggi daripada yang tidak menggunakan asesmen portofolio dengan mengontrol bakat numerik (Setemen, 2014). Penilaian portofolio sejalan dengan konsep penilaian yang berbasis kompetensi, bahwa penilaian autentik (seperti portofolio) tepat dilakukan karena akan memberikan proses penilaian yang berkelanjutan bagi mahasiswa untuk mencapai kompetensinya. Tetapi bila dikaitkan dengan perbedaan karakteristik atau kecerdasan setiap individu, perlu dilakukan kajian terhadap setiap individu akan kecocokan penilaian portofolio dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis mahasiswa.

## B. Metode Penelitian

Metode quasi eksperimen digunakan dalam penelitian dengan rancangan atau desain *time series*. Rancangan yang digunakan adalah *time series* satu kelompok (*one group time series design*) atau *simple interrupted time series* (Campbell & Stanley, 1963; Dantes, 2012; McGuigan, 1996) dengan bentuk  $O_1 O_2 O_3 O_4 X O_5 O_6 O_7 O_8$ , dalam hal ini  $O_1 - O_4$  (Pengukuran/tes kemampuan berpikir logis matematis sebelum pembelajaran),  $X$  (Perlakuan pembelajaran dengan pendekatan CRA disertai penilaian portofolio),  $O_5 - O_8$  (Pengukuran/tes kemampuan berpikir logis matematis setelah pembelajaran). Populasi dari penelitian ini adalah seluruh mahasiswa semester I Jurusan Pendidikan Matematika, FKIP, di salah satu universitas negeri di provinsi Banten tahun akademik 2017/2018. Pengambilan sampel yang digunakan *cluster sampling* (Gall et al., 2007), sehingga diperoleh satu kelas sebagai subyek penelitian yaitu kelas IB yang terdiri dari 37 orang mahasiswa. Penggunaan sampel sebanyak 37 orang sudah mewakili stabilitas dan sensitifitas kalibrasi aitem pada pemodelan Rasch dengan tingkat kepercayaan 95%.

Perlakuan dalam penelitian ini dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah kapita selekta sekolah dasar yang telah bergelar Magister. Mahasiswa pada kelas yang menjadi sampel penelitian diberikan perlakuan pembelajaran dengan pendekatan CRA disertai penilaian portofolio dengan metode penelitian *time series design* ini maka mahasiswa diberikan tes awal sebanyak 4 kali dilakukan tiap pertemuan yaitu tiap minggu untuk melihat pola perkembangan kemampuan berpikir logis sebelum perlakuan kemudian dilakukan perlakuan 5 kali disesuaikan dengan



materi dan pokok bahasan, pertemuan tatap muka menggunakan pendekatan CRA disertai penilaian portofolio, sedangkan setelah selesai perlakuan dilakukan pengukuran tes akhir menggunakan instrumen yang sama sebanyak 4 kali juga untuk melihat pola perkembangan kemampuan berpikir logis setelah perlakuan.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik deskriptif, uji prasyarat (normalitas), analisis inferensial untuk menguji hipotesis statistik yang dilakukan yaitu dengan uji t berpasangan (*paired t test*) atau uji *wilcoxon*, statistik perkembangan (tren), *stacking* data dengan *Rasch model*.

### **C. Hasil Penelitian**

Diperoleh kemampuan berpikir logis matematis pada pretes1 diperoleh nilai rata-rata logit *person* sebesar -0,3 logit, median -0,21 logit dan modus -0,72, pada pretes2 diperoleh rata-rata logit *person* -0,36 logit, median -0,28 dan modus -0,61 logit, pada pretes3 diperoleh rata-rata logit *person* -0,30 logit, median -0,21 logit dan modus -0,08 logit, sedangkan pada pretes4 rata-rata logit *person* -0,25 logit, median -0,20 dan modus -0,49 logit.

Sedangkan kemampuan berpikir logis matematis pada postes1 diperoleh rata-rata logit *person* 1,58 logit, median 1,51 logit, modus 1,51 logit, pada postes2 diperoleh rata-rata logit *person* 1,15 logit, median 1,21 logit, modus 1,40 logit, pada postes3 diperoleh rata-rata logit *person* 2,29 logit, median 2,29 logit, modus 2,29 logit, sedangkan pada postes4 diperoleh rata-rata logit *person* 3,03 logit, median 3,11 logit, modus 4,39 logit. Rata-rata kemampuan berpikir logis matematis siswa sebelum

pembelajaran -0,301 logit, standar deviasi 0,212 dan rata-rata setelah pembelajaran 2,015 logit, standar deviasi 0,342.

Berdasarkan uji-t sampel berpasangan pretes1-postes1 dengan  $t_{hitung} = 20,76$  untuk  $df=36$  dan  $\alpha = 0,05$  diperoleh  $t_{tabel} = t_{(0,05;36)} = 2,028$ . Ini berarti maka  $t_{hitung} > t_{tabel}$  atau karena nilai  $p\text{-value} = 0,000 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak, yang berarti kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa pada tes pertama setelah pembelajaran ( $O_5$ ) secara signifikan lebih tinggi daripada tes pertama sebelum pembelajaran ( $O_1$ ) dengan menggunakan pendekatan CRA yang disertai penilaian portofolio. Uji-t sampel berpasangan pretes2-postes2 dengan  $t_{hitung} = 21,96$  untuk  $df=36$  dan  $\alpha = 0,05$  diperoleh  $t_{tabel} = t_{(0,05;36)} = 2,028$ . Ini berarti maka  $t_{hitung} > t_{tabel}$  atau karena nilai  $p\text{-value} = 0,000 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak, yang berarti kemampuan berpikir logis mahasiswa pada tes kedua setelah pembelajaran ( $O_6$ ) secara signifikan lebih tinggi daripada tes kedua sebelum pembelajaran ( $O_2$ ) dengan menggunakan pendekatan CRA yang disertai penilaian portofolio. Uji-t sampel berpasangan pretes3-postes3 dengan  $t_{hitung} = 21,27$  untuk  $df=36$  dan  $\alpha = 0,05$  diperoleh  $t_{tabel} = t_{(0,05;36)} = 2,028$ . Ini berarti maka  $t_{hitung} > t_{tabel}$  atau karena nilai  $p\text{-value} = 0,000 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak, yang berarti kemampuan berpikir logis mahasiswa pada tes ketiga setelah pembelajaran ( $O_7$ ) secara signifikan lebih tinggi daripada tes ketiga sebelum pembelajaran ( $O_3$ ) dengan menggunakan pendekatan CRA yang disertai penilaian portofolio.

Pasangan pretes4-postes4 menggunakan uji *wilcoxon* diperoleh pada *negative rank* 0, *positive rank* 37 artinya postes4 > pretes4 dengan nilai *p-value* = 0,000 < 0,05 maka  $H_0$  ditolak, yang berarti kemampuan berpikir logis mahasiswa pada tes keempat keempat setelah pembelajaran ( $O_8$ ) secara signifikan lebih tinggi daripada tes keempat sebelum pembelajaran ( $O_4$ ) dengan menggunakan pendekatan CRA yang disertai penilaian portofolio. Sehingga keseluruhan uji-t sampel berpasangan reratapretes-reratapostes dengan  $t_{hitung} = 36,56$  untuk  $df=36$  dan  $\alpha = 0,05$  diperoleh  $t_{tabel} = t_{(0,05;36)} = 2,028$ . Ini berarti maka  $t_{hitung} > t_{tabel}$  atau karena nilai *p-value* = 0,000 < 0,05 maka  $H_0$  ditolak, yang berarti kemampuan berpikir logis mahasiswa setelah pembelajaran ( $O_{10}$ ) secara signifikan lebih tinggi daripada sebelum pembelajaran ( $O_9$ ) dengan menggunakan pendekatan CRA yang disertai penilaian portofolio.

Dari beberapa uji-t di atas hanya dapat mengetahui perbedaan signifikan data secara berpasangan dan keseluruhan, sedangkan untuk mengetahui bagaimana perkembangan atau perubahan kemampuan setiap individu mahasiswa pada pretes1 ( $O_1$ ) dan postes1 ( $O_5$ ), bagaimana perubahan kemampuan setiap individu mahasiswa pada pretes2 ( $O_2$ ) dan postes2 ( $O_6$ ), bagaimana perubahan kemampuan setiap individu mahasiswa pada pretes3 ( $O_3$ ) dan postes3 ( $O_7$ ), bagaimana perubahan kemampuan setiap individu mahasiswa pada pretes4 ( $O_4$ ) dan postes4 ( $O_8$ ) dapat di jelaskan dengan menggunakan *stacking* data pada *Rasch model* dengan program *winstep*.

Sehingga dapat dilihat perbedaan perubahan atau sebaran kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa sebelum pembelajaran (*pre*) dan setelah pembelajaran

(*post*) apakah naik atau turun secara per individu (tiap mahasiswa) tidak secara keseluruhan dengan program *winstep* dapat menghasilkan suatu peta yang menggambarkan sebaran kemampuan mahasiswa/responden pada pretes dan postes dengan skala yang sama.

Secara umum kemampuan berpikir logis matematis setiap individu mahasiswa setelah pembelajaran (*postes1*) secara keseluruhan nilai logitnya berada di atas rata-rata logit *person* = +0,64 dibandingkan dengan hasil sebelum pembelajaran (*pretes1*) setiap individu mahasiswa nilai logitnya secara keseluruhan dibawah rata-rata logit *person*; setelah pembelajaran (*postes2*) mahasiswa nilai logitnya semua berada di atas rata-rata logit *person* = +0,40 dibandingkan dengan hasil sebelum pembelajaran (*pretes2*) setiap individu mahasiswa nilai logitnya dibawah rata-rata logit *person*; setelah pembelajaran (*postes3*) mahasiswa nilai logitnya semua di atas rata-rata logit *person* = +0,10 dibandingkan dengan hasil sebelum pembelajaran (*pretes3*) nilai logit setiap individu mahasiswa dibawah rata-rata logit *person*; setelah pembelajaran (*postes4*) nilai logitnya semua di atas rata-rata logit *person* +1,39 logit dibandingkan dengan hasil sebelum pembelajaran (*pretes4*) nilai logit semua mahasiswa dibawah rata-rata logit *person*.

Data *postes1*-*pretes1* sebanyak 35% mahasiswa memperoleh selisih perbedaan logit kemampuan berpikir logis matematis  $\geq +2$  logit atau dapat dikatakan perbedaanya sangat besar dan 65% mahasiswa memperoleh selisih perbedaan *postes1*-*pretes1*  $< +2$  logit. Secara umum 41% (15 orang) mahasiswa memperoleh selisih perkembangan atau perubahan kemampuan berpikir logis matematis di atas

rata-rata logit *person* +1,88 logit. Sedangkan untuk data postes2-pretes2, berdasarkan tabel di atas sebanyak 76% mahasiswa memperoleh selisih perbedaan logit kemampuan berpikir logis matematis pada postes3-pretes3  $\geq +2$  logit atau dapat dikatakan perbedaanya sangat besar dan 24% mahasiswa memperoleh selisih perbedaan postes3-pretes3  $< +2$  logit. Secara umum 54% (20 orang) mahasiswa memperoleh selisih perkembangan atau perubahan kemampuan berpikir logis matematis di atas rata-rata logit *person* +1,51 logit.

Sedangkan untuk pretes3-postes3 sebanyak 76% mahasiswa memperoleh selisih perbedaan logit kemampuan berpikir logis matematis pada postes3-pretes3  $\geq +2$  logit atau dapat dikatakan perbedaanya sangat besar dan 24% mahasiswa memperoleh selisih perbedaan postes3-pretes3  $< +2$  logit. Secara umum 43% (16 orang) mahasiswa memperoleh selisih perkembangan atau perubahan kemampuan berpikir logis matematis di atas rata-rata logit *person* +2,59 logit. Sedangkan untuk pretes4-postes4, berdasarkan tabel di atas sebanyak 89% mahasiswa memperoleh selisih perbedaan logit kemampuan berpikir logis matematis pada postes4-pretes4  $\geq 2$  logit atau dapat dikatakan perbedaanya sangat besar dan 11% mahasiswa memperoleh selisih perbedaan postes4-pretes4  $< 2$  logit. Secara umum 43% (16 orang) mahasiswa memperoleh selisih perkembangan atau perubahan kemampuan berpikir logis matematis di atas rata-rata logit *person* +3,28 logit.

Jika di perhatikan nilai logit dari hasil postes1, postes2, postes3 dan postes4 dari waktu ke waktu semakin meningkat. Dari 37 orang mahasiswa yang menjadi subyek penelitian terdapat dua orang mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir

logis yang secara konsisten memiliki kemampuan atau tertinggi disetiap postes dari postes1 hingga postes4 diantaranya mahasiswa ke 11 dan mahasiswa ke 14. Hal ini berarti mahasiswa tersebut memberikan perbedaan perubahan atau perkembangan secara maksimal setelah pembelajaran pendekatan CRA disertai penilaian portofolio.

Perkembangan rata-rata kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa pada pretes1 sebesar -0,3 logit dan terlihat menurun dipretes2 yaitu -0,36 logit namun meningkat kembali di pretes3 menjadi -0,3 logit dan pretes4 sebesar -0,25 logit. Perkembangan rata-rata kemampuan berpikir logis matematis ini belum dipengaruhi oleh pembelajaran CRA yang disertai penilaian portofolio. Diperoleh garis proyeksi (*trenline*) kemampuan berpikir logis matematis sebelum pembelajaran CRA dengan persamaan proyeksi  $y = 0,0196x - 0,3501$ .

Jika dilihat tren perkembangan kemampuan berpikir logis matematis sebelum pembelajaran kemampuan berpikir logis matematis pada pretes1 ( $O_1$ ), pretes2 ( $O_2$ ), pretes3 ( $O_3$ ) dan pretes4 ( $O_4$ ) diperoleh rata-rata -0,30; -0,36; -0,30 dan -0,25, maka untuk melihat perbedaan tren (perkembangan) kemampuan berpikir logis matematis sebelum pembelajaran antara pretes1 ( $O_1$ ) dengan pretes2 ( $O_2$ ), pretes1 ( $O_1$ ) dengan pretes3 ( $O_3$ ), pretes1 ( $O_1$ ) dengan pretes4 ( $O_4$ ), pretes2 ( $O_2$ ) dengan pretes3 ( $O_3$ ), pretes2 ( $O_2$ ) dengan pretes4 ( $O_4$ ), pretes3 ( $O_3$ ) dengan pretes4 ( $O_4$ ) dilakukan uji perbedaan dua parameter rata-rata.

Perkembangan rata-rata kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa setelah pembelajaran CRA yang disertai penilaian portofolio dari postes1 sebesar 1,583 logit dan pada postes2 sebesar 1,155 logit dan meningkat kembali di postes3

menjadi 2,294 logit hingga postes4 yaitu 3,026 logit. Perkembangan dan peningkatan skor kemampuan berpikir logis matematis ini diperoleh setelah pembelajaran CRA yang disertai portofolio, sehingga dari perkembangan tersebut dapat dikatakan perkembangan kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa setelah pembelajaran semakin naik. Disimpulkan bahwa pada urutan waktu setelah dilaksanakan pembelajaran dengan pendekatan CRA terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa. Hal ini berarti pendekatan CRA mempunyai pengaruh terhadap kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa.

Perkembangan nilai logit kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa sebelum pembelajaran CRA yang disertai penilaian portofolio yaitu -0,30; -0,36; -0,30; dan -0,25 sedangkan untuk perkembangan nilai logit kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa setelah pembelajaran CRA disertai penilaian portofolio yaitu +1,58; +1,15; +2,29; dan +3,03. Jika di hubungan dengan garis proyeksinya perkembangan kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa cenderung naik atau meningkat di atas garis proyeksi (*trenline*) dengan persamaan proyeksi  $y = 0,5085x - 1,4316$ , artinya *slope* atau kemiringan garis sebesar 0,5085, sehingga dapat dikatakan setiap berselang waktu satu minggu kenaikan kemampuan berpikir logis matematis 0,5085 logit melalui pembelajaran CRA disertai penilaian portofolio.

Selisih atau perubahan besarnya logit yang diperoleh setiap mahasiswa dari pretes ke postes diperoleh peningkatan (*gain*) kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa, diperoleh rata-rata untuk peningkatan kemampuan berpikir logis yaitu  $gain_1 = +1,88$  logit;  $gain_2 = +1,51$  logit;  $gain_3 = +2,59$  logit;  $gain_4 = +3,28$  logit. Hal

ini berarti secara deskriptif peningkatan kemampuan berpikir logis matematis lebih besar pada gain<sub>4</sub> dibandingkan dengan gain yang lain. Jika di hubungan dengan garis proyeksinya perkembangan peningkatan kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa berada atau cenderung di atas garis proyeksi (*trenline*) dengan persamaan proyeksi  $y = 0,5274x + 0,9973$ , artinya slope atau kemiringan garis untuk peningkatan kemampuan berpikir logis matematis sebesar 0,5274. Sehingga dapat dikatakan peningkatan kemampuan berpikir logis matematis sebesar 0,5274 logit atau rata-rata pertambahan peningkatan kemampuan berpikir logis matematis sebesar 0,5274 logit untuk setiap peningkatan satu satuannya.

Perkembangan kemampuan berpikir logis berdasarkan indikator kemampuan berpikir logis matematis jika di urutkan dari yang tertinggi ke yang terendah adalah pada indikator 1 (berpikir proporsional), indikator 3 (berpikir korelasional), indikator 2 (berpikir probabilitas), indikator 4 (berpikir kombinatorik) menunjukkan rata-rata hasil postes kemampuan berpikir logis matematis pada indikator 1 yaitu kemampuan berpikir proporsional berkembang secara optimal pada pembelajaran pendekatan CRA disertai penilaian portofolio selanjutnya diikuti indikator 3 (kemampuan berpikir korelasional), indikator 2 (kemampuan berpikir probabilitas), dan indikator 4 (kemampuan berpikir kombinatorik).



**PERSETUJUAN PANITIA UJIAN  
DIPERSYARATKAN UNTUK UJIAN TERBUKA DISERTASI/  
PROMOSI DOKTOR**

**Promotor**

**Co-Promotor**



**Prof. Dr. Burhanuddin Tola, MA**  
Tanggal: 5 Agustus 2019.....

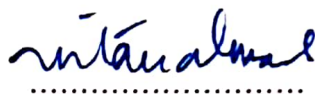
**Dr. Wardani Rahayu, M.Si**  
Tanggal: 5 Agustus 2019.....

**Nama**

**Tanda Tangan**

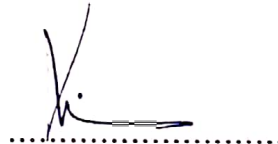
**Tanggal**

**Prof. Intan Ahmad, Ph.D.**  
(Ketua)<sup>1</sup>



4/8/19.....

**Prof. Dr. Ilza Mayuni, M.A.**  
(Sekretaris)<sup>2</sup>



22-08-19.....

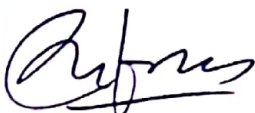

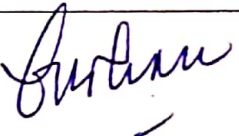


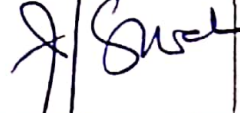
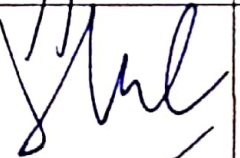
**Nama** : Novaliyosi  
**No. Registrasi** : 7817158055  
**Angkatan** : 2015/2016

<sup>1</sup> Plt. Rektor Universitas Negeri Jakarta

<sup>2</sup> Plt. Direktur Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta

**PERSETUJUAN PERBAIKAN DISERTASI  
SETELAH UJIAN TERTUTUP**

Nama Mahasiswa : Novaliyosi  
Nomor Registrasi : 7817158055  
Program Studi : Penelitian dan Evaluasi Pendidikan  
Angkatan : 2015/2016

No	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	<b>Prof. Dr. Ir. Ivan Hanafi, M.Pd.</b> Wakil Direktur I Pascasarjana UNJ		7/8/2017
2.	<b>Dr. Wardani Rahayu, M.Si.</b> (Koordinator Prodi S3 PEP /Kopromotor)		5/8/19
3.	<b>Prof. Dr. Burhanuddin Tola, MA</b> (Promotor)		5/8/19
4.	<b>Prof. Dr. Suyono, M.Si</b> (Penguji)		2/8/19
5.	<b>Dr. Achmad Ridwan, M.Si</b> (Penguji)		2/8/19
6.	<b>Prof. Dr. Yetti Supriyati, M.Pd</b> (Penguji)		5/8/19
7.	<b>Dr. Dewa Gede Hendra Divayana</b> (Penguji Luar)		5/8/19

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa disertasi yang saya susun sebagai salah syarat untuk memperoleh gelar Doktor Penelitian dan Evaluasi Pendidikan pada Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Jakarta seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan disertasi yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah ditulis sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian disertasi ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Jakarta, Agustus 2019



Novaliyosi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Novaliyosi  
NIM : 7817158055  
Fakultas/Prodi : S3 Penelitian dan Evaluasi Pendidikan  
Alamat email : [chi\\_2409@yahoo.com](mailto:chi_2409@yahoo.com)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Perkembangan Kemampuan Berpikir Logis Matematis melalui Pendekatan CRA

(Concrete-Representational-Abstract) disertai Penilaian Portofolio

(Penelitian Quasi Eksperimen dengan Desain Time Series)

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta 28 Februari 2020

Penulis

( Novaliyosi )  
*nama dan tanda tangan*

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, dengan pertolongan, rahmat, dan ridhoNya, saya dapat menyelesaikan disertasi dengan judul ”Perkembangan Kemampuan Berpikir Logis Matematis melalui Pendekatan CRA (*Concrete-Representational-Abstract*) disertai Penilaian Portofolio (Penelitian Quasi Eksperimen dengan Desain *Time Series*)”.

Ucapan terima kasih saya sampaikan atas diselesaikannya disertasi ini, kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Buhanuddin Tola, MA, selaku promotor yang telah memberikan arahan dan bimbingan terhadap semua permasalahan yang dihadapi dalam penyelesaian disertasi ini serta selalu memberikan motivasi, dan memberikan pengetahuan sehingga memperluas wawasan dan berpikir lebih komprehensif.
2. Ibu Dr. Wardani Rahayu, M.Si, selaku co promotor dan Ketua Prodi S3 Penelitian dan Evaluasi Pendidikan PPS Universitas Negeri Jakarta, yang telah memberikan arahan dan bimbingan terhadap semua permasalahan yang dihadapi dalam penyelesaian disertasi ini dengan penuh kesabaran dan bijaksana, serta selalu memberikan motivasi, dan memberikan pengetahuan sehingga memperluas wawasan dan berpikir lebih komprehensif.

3. Ibu Etika Khaerunisa, M.Pd, dan seluruh dosen di Jurusan Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dilapangan.
4. Rekan-rekan mahasiswa S3 PEP UNJ, khususnya mahasiswa angkatan 2015/2016, yang telah memberikan masukan, kritik dan dorongan semangat dalam penyelesaian disertasi ini
5. Bapak dan ibu para pakar yang telah membantu memberikan masukan dalam penyusunan instrumen dalam penelitian ini, dan para panelis yang telah membantu dalam memberikan penilaian dan masukan dalam memvalidasi instrumen dalam penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa tidak ada suatu karya ciptaan manusia yang lepas dari kesalahan dan keterbatasan. Begitu pula disertasi ini, tidak lepas dari kelemahan atau kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik, saran dan masukan dari semua pihak demi perbaikan disertasi ini. Penulis dengan senang hati akan menerima segala bentuk kritikan, saran dan masukan yang konstruktif dari pembaca maupun penelaah. Terimakasih.

Jakarta, Agustus 2019

Novaliyosi

## DAFTAR ISI

	Halaman
COVER .....	i
ABSTRAK .....	ii
<i>ABSTRACT</i> .....	iii
RINGKASAN .....	iv
PERSETUJUAN UJIAN TERBUKA .....	xvii
PERSETUJUAN PERBAIKAN SETELAH UJIAN TERTUTUP .....	xviii
LEMBAR PERNYATAAN .....	xix
KATA PENGANTAR .....	xx
DAFTAR ISI .....	xxii
DAFTAR TABEL .....	xxv
DAFTAR GAMBAR .....	xxvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	13
C. Pembatasan Masalah .....	14
D. Rumusan Masalah .....	14
E. Tujuan Penelitian .....	16
F. Signifikansi Penelitian .....	17
G. Kebaruan Penelitian ( <i>State of The Art</i> ) .....	18
<b>BAB II KAJIAN TEORETIK</b>	
A. Latar Belakang Teori .....	21
1. Kemampuan Berpikir Logis .....	21
2. Pembelajaran <i>Concrete Representational Abstract</i> (CRA) .....	28
3. Penilaian Portofolio .....	34
4. Analisis <i>Time Series</i> dan Tren .....	41
5. <i>Rasch Model</i> .....	44
B. Penelitian yang Relevan .....	52

C. Kerangka Teori .....	54
1. Perbedaan Kemampuan Berpikir Logis Mahasiswa pada Tes Pertama ( $O_1$ ), Tes Kedua ( $O_2$ ), Tes Ketiga ( $O_3$ ), Tes Keempat ( $O_4$ ) Sebelum dengan Tes Pertama ( $O_5$ ), Tes Kedua ( $O_6$ ), Tes Ketiga ( $O_7$ ), Tes Keempat ( $O_8$ ) Setelah Pembelajaran Menggunakan Pendekatan CRA yang disertai Penilaian Portofolio.....	54
2. Perbedaan Perkembangan Kemampuan Berpikir Logis Mahasiswa Tes Pertama sampai Keempat ( $O_1$ - $O_4$ ) Sebelum Pembelajaran dengan Tes Pertama sampai Keempat ( $O_5$ - $O_8$ ) Setelah Pembelajaran Menggunakan Pendekatan CRA yang disertai Penilaian Portofolio .....	57
D. Hipotesis Penelitian .....	59
 <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	61
B. Metode Penelitian .....	62
C. Populasi dan Sampel .....	64
D. Rancangan Perlakuan .....	64
E. Kontrol Validitas Internal Eksternal .....	67
1. Kontrol Validitas Internal .....	67
2. Kontrol Validitas Eksternal .....	71
F. Teknik Pengumpulan Data .....	72
1. Instrumen Kemampuan Berpikir Logis Matematis .....	73
G. Teknik Analisis Data .....	105
1. Analisis Deskriptif .....	105
2. Analisis Uji Prasyarat (Uji Normalitas) .....	105
3. Analisis Statistik Inferensial .....	105
4. Analisis Pola Perkembangan (Tren) .....	106
5. <i>Stacking</i> Data .....	106
I. Hipotesis Statistik .....	107
 <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Deskripsi Data .....	108
1. Hasil Pretes Kemampuan Berpikir Logis Matematis .....	109
2. Hasil Postes Kemampuan Berpikir Logis Matematis .....	110
3. Uji Prasyarat (Uji Normalitas) .....	111
B. Analisis Statistik Inferensial (Uji Hipotesis) .....	112
1. Pretes1 ( $O_1$ ) VS Postes1 ( $O_5$ ).....	112
2. Pretes2 ( $O_2$ ) VS Postes2 ( $O_6$ ).....	113



3. Pretes3 (O <sub>3</sub> ) VS Postes3 (O <sub>7</sub> ).....	115
4. Pretes4 (O <sub>4</sub> ) VS Postes4 (O <sub>8</sub> ).....	116
5. Rerata Pretes (O <sub>9</sub> ) VS Rerata Postes (O <sub>10</sub> ) .....	117
C. <i>Stacking</i> Data Pretes dan Postes .....	118
1. <i>Staking</i> Data Pretes1 (O <sub>1</sub> ) Postes1 (O <sub>5</sub> ) .....	119
2. <i>Staking</i> Data Pretes2 (O <sub>2</sub> ) Postes2 (O <sub>6</sub> ).....	124
3. <i>Staking</i> Data Pretes3 (O <sub>3</sub> ) Postes3 (O <sub>7</sub> ) .....	129
4. <i>Staking</i> Data Pretes4 (O <sub>4</sub> ) Postes4 (O <sub>8</sub> ) .....	134
5. <i>Scatterplots</i> Pretes dan Postes .....	142
6. <i>Person Fit</i> Postes1, Postes2, Postes3, Postes4 .....	151
D. Perkembangan (Tren) .....	154
1. Tren Sebelum Pembelajaran .....	154
2. Tren Setelah Pembelajaran .....	158
3. Tren Sebelum dan Setelah Pembelajaran .....	164
E. Tren Selisih (Perubahan) Kemampuan Berpikir Logis Matematis .....	166
F. Perkembangan Berdasarkan Indikator .....	168
G. Pelaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan CRA .....	170
H. Pembahasan .....	173
<b>BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	183
B. Impilkasi .....	184
C. Saran .....	185
DAFTAR PUSTAKA .....	187
LAMPIRAN .....	195
RIWAYAT HIDUP .....	341

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Ukuran Sampel yang Digunakan dalam <i>Rasch Model</i> .....	51
Tabel 3.1 Tahapan Penelitian .....	61
Tabel 3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	62
Tabel 3.3 Rancangan Perlakuan Penerapan Pendekatan CRA .....	65
Tabel 3.4 Kontrol Validitas Internal dan Eksternal .....	67
Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Berpikir Logis Matematis .....	74
Tabel 3.6 Pedoman Penskoran Instrumen Kemampuan Berpikir Logis Matematis .....	75
Tabel 3.7 <i>Loading Factor</i> Model Pengukuran Tahap Awal .....	83
Tabel 3.8 <i>Loading Factor</i> Model Pengukuran Tahap Kedua .....	88
Tabel 3.9 <i>Loading Factor</i> Model Pengukuran Tahap Akhir .....	93
Tabel 3.10 <i>Loading Factor</i> Model Struktural .....	97
Tabel 3.11 Uji Kecocokan Model Pengukuran .....	100
Tabel 3.12 Tingkat Kesukaran dan Kesesuaian Butir Soal .....	104
Tabel 4.1 Statistik Deskriptif Pretes Kemampuan Berpikir Logis Matematis ..	109
Tabel 4.2 Statistik Deskriptif Postes Kemampuan Berpikir Logis Matematis .	110
Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas dengan Uji <i>Shapiro Wilk</i> .....	112
Tabel 4.4 Hasil Perbandingan Statistik Pretes1 Postes1 .....	113
Tabel 4.5 Uji-t Sampel Berpasangan ( <i>paired sample t tes</i> ) Pretes1 Postes1 .....	113
Tabel 4.6 Hasil Perbandingan Statistik Pretes2 Postes2 .....	114
Tabel 4.7 Uji-t Sampel Berpasangan ( <i>paired sample t tes</i> ) Pretes2 Postes2 .....	114
Tabel 4.8 Hasil Perbandingan Statistik Pretes3 Postes3 .....	115
Tabel 4.9 Uji-t Sampel Berpasangan ( <i>paired sample t tes</i> ) Pretes3 Postes3 .....	115
Tabel 4.10 Hasil Perbandingan Statistik Pretes4 Postes4 .....	116
Tabel 4.11 <i>Uji Wilcoxon</i> Pretes4 Postes4 .....	116
Tabel 4.12 Hasil Perbandingan Statistik Rerata Pretes Postes .....	117
Tabel 4.13 Uji-t ( <i>independent sample test</i> ) Rerata Pretes Postes .....	117
Tabel 4.14 <i>Summary Statistic</i> Pretes1 dan Postes1 .....	119
Tabel 4.15 <i>Summary Statistic</i> 8 Butir Soal Pretes1 dan Postes1 .....	120
Tabel 4.16 <i>Summary Statistic</i> Pretes2 dan Postes2 .....	125
Tabel 4.17 <i>Summary Statistic</i> 8 Butir Soal Pretes2 dan Postes2 .....	125
Tabel 4.18 <i>Summary Statistic</i> Pretes3 dan Postes3 .....	130
Tabel 4.19 <i>Summary Statistic</i> 8 Butir Soal Pretes3 dan Postes3 .....	130
Tabel 4.20 <i>Summary Statistic</i> Pretes4 dan Postes4 .....	134
Tabel 4.21 <i>Summary Statistic</i> 8 Butir Soal Pretes4 dan Postes4 .....	135

Tabel 4.22 Rangkuman Perbandingan Logit ( <i>Person Entry</i> ) pada Setiap Pretes, Postes serta Selisih .....	140
Tabel 4.23 Perbandingan Kemampuan Berpikir Logis Pretes1 & Postes1 .....	147
Tabel 4.24 Perbandingan Kemampuan Berpikir Logis Pretes2 & Postes2 .....	148
Tabel 4.25 Perbandingan Kemampuan Berpikir Logis Pretes3 & Postes3 .....	149
Tabel 4.26 Perbandingan Kemampuan Berpikir Logis Pretes4 & Postes4 .....	150
Tabel 4.27 Rangkuman Perbandingan Logit Mahasiswa Kemampuan Tinggi pada Postes1, Postes2, Postes3, Postes 4 .....	151
Tabel 4.28 <i>Person Fit</i> Statistik ( <i>Person Misfit</i> ) Postes1, Postes2, Postes3, Postes4 .....	152
Tabel 4.29 Hasil Uji Normalitas Pretes dengan Uji <i>Shapiro Wilk</i> .....	156
Tabel 4.30 Uji-t Sampel Berpasangan ( <i>paired sample t tes</i> ) Pretes1 Pretes2 Pretes3 Pretes4.....	156
Tabel 4.31 Hasil Uji Normalitas Postes dengan <i>Uji Shapiro Wilk</i> .....	160
Tabel 4.32 Uji <i>Wilcoxon</i> Postes2 dan Postes1 .....	161
Tabel 4.33 Uji <i>Wilcoxon</i> Postes3 dan Postes1 .....	161
Tabel 4.34 Uji <i>Wilcoxon</i> Postes4 dan Postes1 .....	162
Tabel 4.35 Uji <i>Wilcoxon</i> Postes3 dan Postes2 .....	162
Tabel 4.36 Uji <i>Wilcoxon</i> Postes4 dan Postes2 .....	163
Tabel 4.37 Uji <i>Wilcoxon</i> Postes4 dan Postes3 .....	163
Tabel 4.38 Uji t Sampel Berpasangan Postes4 dan Postes1 .....	163
Tabel 4.39 Statistik Deskriptif Peningkatan (Gain) Kemampuan Berpikir Logis Matematis .....	167
Tabel 4.40 Perkembangan Kemampuan Berpikir Logis Berdasarkan Indikator .....	168

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Contoh Pembelajaran CRA untuk Penjumlahan .....	33
Gambar 2.2 Ilustrasi Hipotesis Penelitian .....	59
Gambar 3.1 <i>First Order Confirmatory Factor Analysis</i> Model <i>Standardized Solution</i> Tahap Awal .....	85
Gambar 3.2 <i>First Order Confirmatory Factor Analysis</i> Model <i>T-Value</i> Tahap Awal .....	86
Gambar 3.3 <i>First Order Confirmatory Factor Analysis</i> Model <i>Standardized Solution</i> Tahap Kedua .....	90
Gambar 3.4 <i>First Order Confirmatory Factor Analysis</i> Model <i>T-Value</i> Tahap Kedua .....	91
Gambar 3.5 <i>First Order Confirmatory Factor Analysis</i> Model <i>Standardized Solution</i> Tahap Akhir .....	95
Gambar 3.6 <i>First Order Confirmatory Factor Analysis</i> Model <i>T-Value</i> Tahap Akhir .....	96
Gambar 3.7 <i>Second Order Confirmatory Factor Analysis</i> <i>Structural Model Standardized Solution</i> .....	98
Gambar 3.8 <i>First Order Confirmatory Factor Analysis</i> Model <i>T-Value</i> Tahap Akhir .....	98
Gambar 3.9 Cara <i>Stacking</i> Data Waktu ke 1 dan Waktu ke 2 .....	107
Gambar 4.1 <i>Variable Map</i> Pretes1 (O <sub>1</sub> ) dan Postes1 (O <sub>5</sub> ) .....	122
Gambar 4.2 <i>Variable Map</i> Pretes2 (O <sub>2</sub> ) dan Postes2 (O <sub>6</sub> ) .....	127
Gambar 4.3 <i>Variable Map</i> Pretes3 (O <sub>3</sub> ) dan Postes3 (O <sub>7</sub> ) .....	132
Gambar 4.4 <i>Variable Map</i> Pretes4 (O <sub>4</sub> ) dan Postes4 (O <sub>8</sub> ) .....	137
Gambar 4.5 <i>Scatterplots</i> Kemampuan Berpikir Logis Pretes1 & Postes1 .....	143
Gambar 4.6 <i>Scatterplots</i> Kemampuan Berpikir Logis Pretes2 & Postes2 .....	144
Gambar 4.7 <i>Scatterplots</i> Kemampuan Berpikir Logis Pretes3 & Postes3 .....	145
Gambar 4.8 <i>Scatterplots</i> Kemampuan Berpikir Logis Pretes4 & Postes4 .....	146
Gambar 4.9 Scalogram <i>Person Fit</i> Postes1, Postes2, Postes3, Postes4 .....	153
Gambar 4.10 Perkembangan (Tren) Kemampuan Berpikir Logis Sebelum Pembelajaran CRA disertai Penilaian Portofolio .....	155
Gambar 4.11 Perkembangan (Tren) Kemampuan Berpikir Logis Setelah Pembelajaran CRA disertai Penilaian Portofolio .....	159

Gambar 4.12 Perkembangan (Tren) Kemampuan Berpikir Logis Matematis Sebelum dan Setelah Pembelajaran CRA disertai Penilaian Portofolio.....	165
Gambar 4.13 Perkembangan (Tren) Peningkatan Kemampuan Berpikir Logis Matematis .....	167
Gambar 4.14 Perkembangan Kemampuan Berpikir Logis Matematis Berdasarkan Indikator .....	169



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Rencana Pembelajaran Perbandingan .....	195
Lampiran 2 Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) Perbandingan .....	201
Lampiran 3 Form Refleksi Diri Materi Perbandingan .....	208
Lampiran 4 Form Penilaian Portofolio Materi Perbandingan .....	209
Lampiran 5 Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Logis Matematis (1) .....	210
Lampiran 6 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Logis Matematis (1) .....	213
Lampiran 7 Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Logis Matematis (2) .....	217
Lampiran 8 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Logis Matematis (2) .....	219
Lampiran 9 Hasil Validasi Menurut Penilaian Panelis Instrumen Kemampuan Berpikir Logis Matematis .....	222
Lampiran 10 Hasil Realibilitas Menurut Penilaian Panelis Instrumen Kemampuan Berpikir Logis Matematis .....	224
Lampiran 11 Hasil Analisis Uji Coba Instrumen Kemampuan Berpikir Logis Matematis .....	227
Lampiran 12 Hasil Analisis Faktor Instrumen Kemampuan Berpikir Logis Matematis .....	232
Lampiran 13 Hasil Analisis Taraf Sukar Butir Instrumen Kemampuan Berpikir Logis Matematis .....	268
Lampiran 14 Hasil Kemampuan Berpikir Logis Matematis ( <i>Raw Score</i> ) .....	272
Lampiran 15 Hasil Kemampuan Berpikir Logis Matematis ( <i>Logit</i> ) .....	274
Lampiran 16 Hasil Peningkatan ( <i>Gain</i> ) Kemampuan Berpikir Logis Matematis .....	275
Lampiran 17 Data Demografi Subyek Penelitian .....	276
Lampiran 18 Contoh LKM Bilangan Bulat dan Portofolio Hasil Mahasiswa ...	277
Lampiran 19 Contoh LKM Perbandingan dan Portofolio Hasil Mahasiswa .....	291
Lampiran 20 Hasil Wawancara .....	300
Lampiran 21 Lembar Validasi Ahli .....	302
Lampiran 22 Angket Uji Ahli .....	306
Lampiran 23 <i>Summary Statistics</i> Hasil Uji Coba .....	310
Lampiran 24 <i>Item Measure</i> Hasil Uji Coba .....	311
Lampiran 25 Output SPSS Statistik Deskriptif Pretes, Postes, dan Selisih .....	312
Lampiran 26 Prasyarat Uji Normalitas .....	313
Lampiran 27 Output SPSS Uji Hipotesis <i>Paired Samples T Test</i> .....	315
Lampiran 28 Uji <i>Wilcoxon</i> Pretes <sub>4</sub> dan Postes <sub>4</sub> .....	316

Lampiran 29 Hasil Uji Berpasangan ( <i>Paired Sample t Test</i> ) RerataPretes dan RerataPostes .....	317
Lampiran 30 Hasil Uji Berpasangan ( <i>Paired Sample t Test</i> ) Data Pretes1, Pretes2, Pretes3, Pretes4 .....	318
Lampiran 31 Hasil Uji Berpasangan ( <i>Paired Sample t Test</i> ) Data Postes3 dan Postes4 .....	319
Lampiran 32 Hasil Uji <i>Wilcoxon Signed Rank</i> Postes2 dan Postes1 .....	320
Lampiran 33 Hasil Uji <i>Wilcoxon Signed Rank</i> Postes3 dan Postes1 .....	320
Lampiran 34 Hasil Uji <i>Wilcoxon Signed Rank</i> Postes4 dan Postes1 .....	321
Lampiran 35 Hasil Uji <i>Wilcoxon Signed Rank</i> Postes3 dan Postes2 .....	321
Lampiran 36 Hasil Uji <i>Wilcoxon Signed Rank</i> Postes4 dan Postes2 .....	322
Lampiran 37 <i>Person Measure Stacking</i> Data Pretes1 Postes1 .....	323
Lampiran 38 <i>Person Fit Order Stacking</i> Data Pretes1 Postes1 .....	325
Lampiran 39 <i>Person Measure Stacking</i> Data Pretes2 Postes2 .....	328
Lampiran 40 <i>Person Fit Order Stacking</i> Data Pretes2 Postes2 .....	330
Lampiran 41 <i>Person Measure Stacking</i> Data Pretes3 Postes3 .....	332
Lampiran 42 <i>Person Fit Order Stacking</i> Data Pretes3 Postes3 .....	334
Lampiran 43 <i>Person Measure Stacking</i> Data Pretes4 Postes4 .....	336
Lampiran 44 <i>Person Fit Order Stacking</i> Data Pretes4 Postes4 .....	338
Lampiran 45 <i>Standard Error Estimate</i> Tren Sebelum dan Setelah Pembelajaran .....	339
Lampiran 46 <i>Standard Error Estimate</i> Tren Peningkatan (Gain) Kemampuan Berpikir Logis .....	340