

Pembelajaran *MEANS* Yang Dimodifikasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Statistis Mahasiswa S1

Bambang Avip Priatna M dan Didi Suryadi

UPI, Bandung

bambang.avip@yahoo.com

ABSTRAK

Jones, et.al. (2000) menyatakan bahwa dalam merespons pentingnya data dan informasi dalam masyarakat di era globalisasi ini dibutuhkan adanya reformasi pendidikan statistika secara internasional di semua tingkatan pendidikan. Alasan lain perlunya reformasi pendidikan statistika dikemukakan oleh Ben-Zvi & Friedlander (2010) bahwa pembelajaran statistika tradisional belum bisa mengoptimalkan kemampuan berpikir statistis siswa. Kemampuan berpikir statistis adalah kemampuan untuk mengerti dan memahami proses statistis secara keseluruhan, serta mengaplikasikan pemahaman pada masalah nyata dengan memberikan kritik, evaluasi, dan membuat generalisasi berkaitan dengan: 1) mendeskripsikan data; 2) mengorganisasikan data; 3) merepresentasikan data; dan 4) menganalisis dan menginterpretasikan data. Berdasarkan tahapan berpikir kognitif pada model SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome) dari Biggs dan Collis (1991), Jones, et.al (2000) membagi level berpikir statistis menjadi empat yaitu: 1) Idiosyncratic; 2) Transitional; 3) Quantitative; dan 4) Analytical. Makalah ini berisi hasil penelitian tentang pembelajaran Model-Eliciting Activities (MEAs) yang dimodifikasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir statistis mahasiswa S1 dengan menggunakan metode kuasi eksperimen dengan disain pretest-postes. Dalam penelitian tersebut penulis memodifikasi MEAs yang telah dikembangkan oleh Garfield, delMas dan Zieffler (2010) dengan memasukan *Didactical Design Research* (DDR) pada saat pembuatan bahan ajar. Penelitian dilakukan terhadap seluruh mahasiswa S1 Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI yang sedang mengikuti perkuliahan Statistika Dasar pada semester ganjil tahun akademik 2011/2012. Pada kelas kontrol (mahasiswa kelas A prodi Pendidikan Matematika angkatan 2010/2011 sebanyak 39 orang) diberi pembelajaran konvensional sedangkan pada kelas eksperimen 1 (mahasiswa kelas B prodi Pendidikan Matematika angkatan 2010/2011 sebanyak 41 orang) dan kelas eksperimen 2 (mahasiswa prodi Pendidikan Matematika angkatan 2008/2009 yang mengulang Statistika Dasar sebanyak 12 orang) diberi pembelajaran MEAs yang dimodifikasi. Selanjutnya pada masing-masing kelas, mahasiswa dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu: tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan didasarkan pada skor hasil tes kemampuan awal statistis (TKAS). Data tentang kemampuan berpikir statistis mahasiswa diperoleh melalui tes kemampuan berpikir statistis (TKBS), sedangkan data disposisi statistis mahasiswa diperoleh dengan menggunakan skala disposisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Ada perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa yang signifikan antara kelas kontrol, kelas eksperimen 1, dan kelas eksperimen 2. Perlakuan yang diberikan (pembelajaran MEAs yang dimodifikasi) berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa sebesar 31,0 %; 2) Tidak ada perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa yang signifikan antara kelompok tinggi, kelompok sedang, dan kelompok rendah. Pengaruh pengelompokan (rendah, sedang, tinggi) terhadap peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa tidak signifikan karena hanya sebesar 1,9 %; 3) Interaksi antara kelas (kontrol, eksperimen 1, eksperimen 2) dan kelompok (tinggi, sedang, rendah) tidak berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa. Pengaruh dari interaksi antara kelas dan kelompok berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa hanya sebesar 3,5 %; 4) Ada perbedaan rata-rata peningkatan disposisi statistis mahasiswa antara kelas kontrol, kelas eksperimen 1, dan kelas eksperimen 2. Pembelajaran MEAs berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan disposisi statistis mahasiswa sebesar 19,0 %; 5) Tidak ada perbedaan rata-rata peningkatan disposisi statistis mahasiswa yang signifikan antara kelompok tinggi, kelompok sedang, dan kelompok rendah. Pengaruh pengelompokan mahasiswa menjadi kelompok tinggi, kelompok sedang, dan kelompok rendah terhadap peningkatan disposisi statistis mahasiswa tidak signifikan karena hanya sebesar 1,4 %; dan 6) Interaksi antara kelas (kontrol, eksperimen 1, eksperimen 2) dan kelompok (tinggi, sedang, rendah) tidak berpengaruh terhadap peningkatan disposisi statistis mahasiswa. Pengaruh interaksi antara kelas dan kelompok terhadap peningkatan disposisi statistis mahasiswa hanya sebesar 5,5 %.

Kata kunci : DDR, kemampuan berpikir statistis, *MEAs* yang dimodifikasi.

A. Pendahuluan

Kemampuan berpikir statistis adalah kemampuan untuk mengerti dan memahami proses statistis secara keseluruhan, serta mengaplikasikan pemahaman pada masalah nyata dengan memberikan kritik, evaluasi, dan membuat generalisasi berkaitan dengan mendeskripsikan data;

2) mengorganisasikan data; 3) merepresentasikan data; dan 4) menganalisis dan menginterpretasikan data. Berdasarkan Periodean berpikir kognitif pada model SOLO (*Structure of the Observed Learning Outcome*) dari Biggs dan Collis (1991), Jones, et.al (2000) membagi level berpikir statistis menjadi empat yaitu: 1) *Idiosyncratic*; 2) *Transitional*; 3) *Quantitative*; dan 4) *Analytical*.

Dari hasil penelitian Martadiputra (2010) terhadap guru-guru matematika SMP/SMA yang mengikuti kegiatan PPM Dosen Jurdikamat UPI di Kabupaten Subang dan sebagian peserta PLPG sertifikasi guru matematika SMP di BMI Lembang diperoleh informasi bahwa rata-rata kemampuan berpikir statistis (*statistical thinking*) guru SMP/SMA baru mencapai 32,15 %, sehingga dapat dikategorikan rendah. Selanjutnya dari hasil penelitian Martadiputra (2010.a) diperoleh informasi bahwa: 1) Secara umum, kemampuan berpikir statistis mahasiswa program studi pendidikan maupun program studi non kependidikan, mahasiswa yang sudah lulus S1 maupun mahasiswa yang belum lulus S1 di Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI masih rendah karena baru mencapai level *transitional* dan *quantitative*. Jadi belum memasuki level *analytical*; 2) Nilai rata-rata kemampuan berpikir statistis mahasiswa yang telah lulus S1 relatif lebih tinggi daripada mahasiswa yang belum lulus S1; dan 3) Nilai mata kuliah Statistika Dasar mempunyai hubungan signifikan dengan kemampuan berpikir statistis mahasiswa, sedangkan mata kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika, dan Pengolahan data tidak berhubungan signifikan.

Selanjutnya dari hasil penelitian Martadiputra dan Tapilouw (2011) diperoleh informasi bahwa kemampuan berpikir statistis mahasiswa S1 yang sedang mengikuti perkuliahan Statistika Dasar masih belum optimal karena baru mencapai level *transitional* dan *quantitative*. Hanya sebagian kecil mahasiswa yang kemampuan berpikir statistisnya sampai pada level *analytical*. Khusus untuk kemampuan berpikir statistis berkaitan dengan menganalisis dan menginterpretasikan data ternyata tidak ada satu orangpun yang sampai pada level *analytical*.

Hasil-hasil penelitian Martadiputra (2010, 2010.a, dan 2011) tersebut sejalan dengan AEC (1994) dan SCAA & CAAW (1996) (dalam Jones, et.al, 2000) bahwa dalam merespons pentingnya data dan informasi dalam masyarakat di era globalisasi ini dibutuhkan adanya reformasi pendidikan statistika secara internasional di semua tingkatan pendidikan. Alasan lain perlunya reformasi pendidikan statistika dikemukakan oleh Ben-Zvi & Friedlander (2010) bahwa pembelajaran statistika tradisional belum bisa mengoptimalkan kemampuan berpikir statistis siswa karena:

- 1) Biasanya hanya menekankan perhitungan dan mengabaikan pengembangan pandangan terpadu yang lebih luas dari pemecahan masalah statistika.
- 2) Siswa diwajibkan untuk menghafal fakta dan prosedur. Konsep statistik jarang berasal dari masalah nyata, lingkungan belajar yang kaku, dan secara umum hanya ada satu jawaban yang benar untuk setiap masalah yang diberikan.
- 3) Ketika diberikan masalah yang nyata, dalam pembelajaran statistika tradisional kegiatan cenderung menjadi "tidak nyata" dan relatif dangkal.
- 4) Selain itu, biasanya siswa mendapatkan statistika dari kurikulum berbentuk sekumpulan materi yang terpisah-pisah, teknik pembelajaran tidak bermakna dan tidak relevan, membosankan, dan bersifat rutin.

Pada tahun 2010 proyek CATALST (*Change Agents for Teaching and Learning Statistics*) disponsori oleh *the National Science Foundation* yang dimotori oleh Joan Garfield, Robert delMas and Andrew Zieffler mencoba memfokuskan penggunaan *Model-Eliciting Activities* (MEAs) pada beberapa ide statistik dengan menggunakan data "realistis" dan fokus pada model matematika yang mendasarinya. MEAs dengan sifat ini akan membantu siswa mempersiapkan diri untuk mempelajari

statistika yang mengarah pada pemahaman konseptual, pemecahan masalah, retensi, dan transfer pengetahuan yang lebih baik. MEAs juga harus dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan kemampuan untuk bekerja sama dalam memecahkan masalah.

Pada penelitian ini, penulis memodifikasi MEAs yang telah dikembangkan oleh Garfield, delMas & Zieffler (2010) yang semula hanya untuk siswa menjadi untuk mahasiswa serta memasukan *Didactical Design Research* (DDR) pada saat pendesainan MEAs. DDR adalah sebuah metodologi penelitian baru yang dikembangkan oleh Suryadi sejak tahun 2005 yang terdiri dari tiga Periodean, yaitu: 1) Analisis situasi didaktis; 2) Analisis metapedadidaktik; dan 3) Analisis retrospektif.

MEAs yang dimodifikasi adalah suatu pembelajaran untuk melihat masalah otentik, dunia nyata yang mengharuskan mahasiswa untuk bekerja dalam suatu tim yang terdiri dari tiga sampai empat orang untuk menghasilkan solusi masalah melalui deskripsi tertulis, penjelasan dan konstruksi dengan cara mengungkapkan pengujian berulang kali, dan memperluas cara-cara berpikir mereka. Ada enam prinsip dari MEAs, yaitu: (1) Prinsip konstruksi; (2) Prinsip realitas; (3) Prinsip *self-assessment*; (4) Prinsip dokumentasi; (5) Prinsip *reusability* dan berbagi-kemampuan; dan (6) Prinsip *prototipe* yang efektif.

Disamping keenam prinsip tersebut, MEAs juga mempunyai tiga sifat tambahan, yaitu: (1) Mencerminkan masalah yang nyata; (2) Memiliki konteks saat ini dan menarik; dan (3) Menggunakan data nyata. Dalam pembelajaran MEAs yang dimodifikasi ini, pendekatan pembelajarannya berpusat pada mahasiswa, dosen hanya sebagai fasilitator.

Strategi pembelajarannya bersifat individu, kelompok, maupun kelas. Strategi pembelajaran individual dilakukan pada saat awal pembelajaran. Pada saat itu, dosen menanyakan kesiapan masing-masing mahasiswa berkaitan dengan materi yang akan disajikan. Strategi pembelajaran kelompok/tim dilakukan pada saat mahasiswa menyelesaikan masalah dan mempresentasikan hasil pekerjaannya. Sedangkan strategi pembelajaran kelas dilakukan pada akhir pembelajaran, yaitu pada saat diskusi berkaitan dengan materi pembelajaran.

Selanjutnya teknik dan taktik dalam pembelajaran MEAs yang dimodifikasi adalah sebagai berikut: dosen memberikan masalah kontekstual yang bersifat *open-ended*. Masalah dipahami terlebih dahulu oleh setiap mahasiswa secara individual. Selanjutnya dosen mengajukan beberapa pertanyaan yang harus dipecahkan oleh tim yang terdiri dari 3 - 4 orang mahasiswa. Mahasiswa mengumpulkan pekerjaannya kepada dosen. Dosen memeriksa pekerjaan mahasiswa sepiantas. Dosen meminta beberapa tim yang jawabannya bereda untuk mempresentasikan jawabannya di depan kelas. Kemudian dilanjutkan dengan diskusi kelas untuk membahas permasalahan yang diberikan. Pada akhir pembelajaran, mahasiswa dengan dipandu dosen membuat kesimpulan dan rangkuman.

MEAs yang dimodifikasi ini khususnya digunakan untuk pembelajaran statistika dasar diharapkan akan melengkapi teori-teori pembelajaran statistika yang telah ada serta diperoleh suatu informasi bahwa pemilihan suatu model pembelajaran dan penyusunan bahan ajar statistika yang tepat dapat mengoptimalkan kemampuan berpikir mahasiswa atau kemampuan berpikir statistis siswa. Selain itu, dari hasil penelitian ini juga diharapkan dapat dimanfaatkan oleh peneliti selanjutnya yang ingin melakukan penelitian lebih mendalam tentang bagaimana cara mengoptimalkan kemampuan berpikir statistis mahasiswa atau kemampuan berpikir statistis siswa.

B. Pembahasan

Tulisan ini merupakan hasil penelitian yang telah penulis lakukan selama satu tahun yang dibagi menjadi dua Periode. Periode pertama berupa Periode persiapan yang terdiri dari: 1) mendisain pembelajaran MEAs yang dimodifikasi; 2) penyusunan bahan ajar perkuliahan statistika dasar untuk 14 pertemuan (1 semester); 3) pembuatan instrumen penelitian yang terdiri dari tes kemampuan berpikir statistis (TKBS). Ada dua TKBS, yaitu TKBS 1 yang digunakan untuk mengukur kemampuan awal dan kemampuan akhir berpikir statistis mahasiswa dari pertemuan ke-1 sampai dengan pertemuan ke-7

berkaitan dengan materi statistika deskriptif. TKBS 2 digunakan untuk mengukur kemampuan awal dan kemampuan akhir berpikir statistis mahasiswa dari pertemuan ke-9 sampai dengan pertemuan ke-15 berkaitan dengan materi statistika inferensial. Sebelum digunakan kedua TKBS tersebut dilakukan uji coba untuk mengetahui tingkat validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran masing-masing butir soal; 4) pembuatan skala disposisi statistis. Skala disposisi digunakan untuk mengetahui disposisi statistis mahasiswa pada awal perkuliahan, tengah-tengah perkuliahan (setelah mengikuti 7 kali perkuliahan), dan akhir perkuliahan (setelah mengikuti 14 kali perkuliahan); dan 5) pembuatan tes kemampuan awal statistis (TKAS) yang digunakan untuk mengetahui kemampuan awal statistis mahasiswa. Hasil dari TKAS digunakan untuk pengelompokan kemampuan statistis mahasiswa menjadi kelompok rendah, sedang, dan tinggi.

Pada Periode kedua, penulis melakukan penelitian terhadap seluruh mahasiswa S1 Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI yang sedang mengikuti perkuliahan Statistika Dasar pada semester ganjil tahun akademik 2011/2012 yang dilakukan melalui dua periode. Periode 1 yaitu pertemuan 1-7 dan periode 2 pertemuan 9-15. Pertemuan ke-8 dan ke-16 digunakan untuk TKBS dan pengisian skala disposisi. Dalam penelitian ini digunakan metode kuasi eksperimen dengan desain pretes-postes. Pada kelas kontrol (mahasiswa kelas A prodi Pendidikan Matematika angkatan 2010/2011 sebanyak 39 orang) diberi pembelajaran konvensional sedangkan pada kelas eksperimen 1 (mahasiswa kelas B prodi Pendidikan Matematika angkatan 2010/2011 sebanyak 41 orang) dan kelas eksperimen 2 (mahasiswa prodi Pendidikan Matematika angkatan 2008/2009 yang mengulang Statistika Dasar sebanyak 12 orang) diberi pembelajaran MEAs yang dimodifikasi. Selanjutnya pada masing-masing kelas, mahasiswa dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu: tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan didasarkan pada skor hasil tes kemampuan awal statistis (TKAS). Data tentang kemampuan berpikir statistis mahasiswa diperoleh melalui tes kemampuan berpikir statistis (TKBS), sedangkan data disposisi statistis mahasiswa diperoleh dengan menggunakan skala disposisi. Pada Periode dua ini, penelitian dibagi lagi menjadi dua Periode, yaitu

B.1 Peningkatan Kemampuan Berpikir Statistis

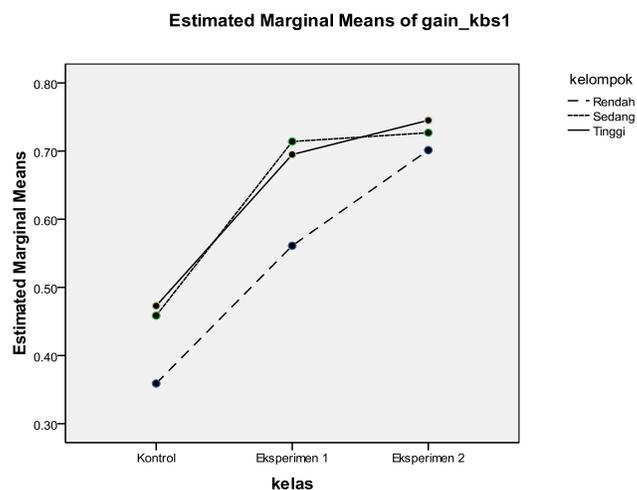
B.1.1 Periode 1

Peningkatan kemampuan berpikir statistis dihitung dengan menggunakan gain ternormalisasi antara skor pretes dengan skor postes yang diperoleh dengan menggunakan instrumen TKBS yang sama. Dari hasil uji Kolmogorov-Smirnov diketahui bahwa data peningkatan kemampuan berpikir statistis periode 1 untuk mahasiswa kelas kontrol, kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2, kelompok tinggi, kelompok sedang, dan kelompok rendah semuanya berdistribusi normal. Selanjutnya dari hasil uji homogenitas variansi dengan menggunakan Levene's Test diketahui bahwa keseluruhan data kemampuan berpikir statistis mahasiswa bervariasi homogen pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

Berdasarkan hasil uji ANOVA dua jalur pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ diketahui bahwa:

- 1) Ada perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa yang signifikan antara kelas kontrol, kelas eksperimen 1, dan kelas eksperimen 2. Perlakuan yang diberikan (pembelajaran MEAs yang dimodifikasi) berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa sebesar 32,2 %. Selanjutnya dari hasil posthoc tes diketahui:
 - a. Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa yang menggunakan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi lebih tinggi secara signifikan dari pada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis tersebut adalah sebesar 0,2392.
 - b. Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa (mengulang) yang menggunakan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi lebih tinggi secara signifikan dari pada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis tersebut adalah sebesar 0,2772.
 - c. Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa (reguler) yang menggunakan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi tidak berbeda secara signifikan dengan mahasiswa

- (mengulang) yang juga menggunakan pembelajaran MEAs. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis tersebut hanya sebesar 0,0380. Peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa mengulang lebih tinggi (tidak signifikan) dari mahasiswa kelas reguler.
- 2) Tidak ada perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa yang signifikan antara kelompok tinggi, kelompok sedang, dan kelompok rendah. Pengaruh pengelompokan (rendah, sedang, tinggi) terhadap peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa tidak signifikan karena hanya sebesar 5,3 %. Selanjutnya dari hasil posthoc tes diketahui:
 - a. Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa kelompok rendah tidak berbeda secara signifikan dengan mahasiswa kelompok sedang. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis tersebut hanya sebesar 0,0387. Peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa kelompok sedang lebih tinggi (tidak signifikan) dari mahasiswa kelompok rendah.
 - b. Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa kelompok rendah tidak berbeda secara signifikan dengan mahasiswa kelompok tinggi. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis tersebut hanya sebesar 0,0533. Peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa kelompok tinggi lebih tinggi (tidak signifikan) dari mahasiswa kelompok rendah.
 - c. Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa kelompok sedang tidak berbeda secara signifikan dengan mahasiswa kelompok tinggi. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis tersebut hanya sebesar 0,0304. Peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa kelompok sedang lebih tinggi (tidak signifikan) dari mahasiswa kelompok tinggi.
 - 3) Interaksi antara kelas (kontrol, eksperimen 1, eksperimen 2) dan kelompok (tinggi, sedang, rendah) tidak berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa. Pengaruh dari interaksi antara kelas dan kelompok berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa hanya sebesar 1,5 %.



Gambar 1

Dari gambar 1 terlihat bahwa ada interaksi antara kelas dengan kelompok akan tetapi tidak mempengaruhi peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa.

- (1) Untuk kelas kontrol, peningkatan kemampuan berpikir statistis tertinggi diperoleh oleh kelompok tinggi, kemudian kelompok sedang, dan terakhir kelompok rendah. Akan tetapi perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis antara kelompok rendah, kelompok sedang, dan kelompok tinggi tidak berbeda secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa dengan pembelajaran konvensional tidak terjadi perubahan urutan peningkatan kemampuan berpikir statistis. Artinya

peningkatan kemampuan berpikir statistis masih tetap didominasi oleh kelompok tinggi, kemudian kelompok sedang, dan terakhir kelompok rendah.

- (2) Untuk kelas eksperimen 1, peningkatan kemampuan berpikir statistis tertinggi diperoleh oleh kelompok sedang, kemudian kelompok tinggi, dan terakhir kelompok rendah. Akan tetapi perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis antara kelompok rendah, kelompok sedang, dan kelompok tinggi tidak berbeda secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa dengan pembelajaran MEAs terjadi perubahan urutan peningkatan kemampuan berpikir statistis. Artinya peningkatan kemampuan berpikir statistis tertinggi diperoleh oleh mahasiswa kelompok sedang, kemudian kelompok tinggi, dan terakhir kelompok rendah. Jadi pembelajaran MEAs dapat lebih meningkatkan kemampuan berpikir statistis mahasiswa kelompok sedang.
- (3) Untuk kelas eksperimen 2, peningkatan kemampuan berpikir statistis tertinggi diperoleh oleh kelompok tinggi, kemudian kelompok sedang, dan terakhir kelompok rendah. Akan tetapi perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis antara kelompok rendah, kelompok sedang, dan kelompok tinggi tidak berbeda secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa dengan pembelajaran MEAs tidak terjadi perubahan urutan peningkatan kemampuan berpikir statistis, peningkatan masih tetap didominasi oleh kelompok tinggi, kemudian kelompok sedang, dan terakhir kelompok rendah.

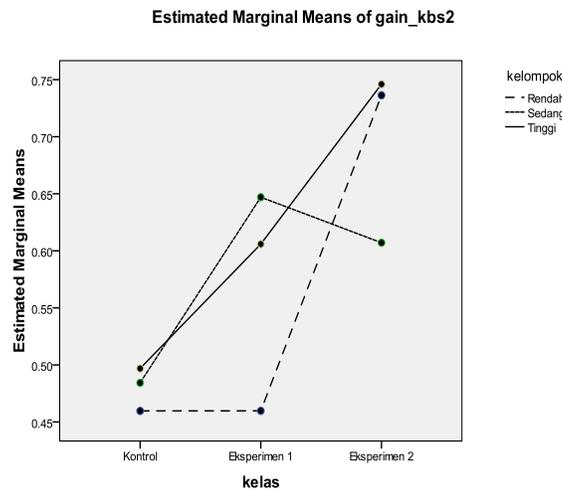
B.1.2 Periode 2

Peningkatan kemampuan berpikir statistis dihitung dengan menggunakan gain ternormalisasi antara skor pretes dengan skor postes yang diperoleh dengan menggunakan instrumen TKBS2 yang sama. Dari hasil uji Kolmogorov-Smirnov diketahui bahwa data peningkatan kemampuan berpikir statistis Periode 2 untuk mahasiswa kelas kontrol, kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2, kelompok tinggi, kelompok sedang, dan kelompok rendah semuanya berdistribusi normal. Selanjutnya dari hasil uji homogenitas variansi dengan menggunakan Levene's Test diketahui bahwa keseluruhan data kemampuan berpikir statistis mahasiswa bervariasi homogen pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

Berdasarkan hasil uji ANOVA dua jalur pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ diketahui bahwa:

- 1) Ada perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa yang signifikan antara kelas kontrol, kelas eksperimen 1, dan kelas eksperimen 2. Perlakuan yang diberikan (pembelajaran MEAs yang dimodifikasi) berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa sebesar 15,7 %. Selanjutnya dari hasil posthoc tes diketahui:
 - a. Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa yang menggunakan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi lebih tinggi secara signifikan dari pada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis tersebut adalah sebesar 0,1250.
 - b. Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa (mengulang) yang menggunakan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi lebih tinggi secara signifikan dari pada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis tersebut adalah sebesar 0,2132.
 - c. Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa (reguler) yang menggunakan pembelajaran MEAs tidak berbeda secara signifikan dengan mahasiswa (mengulang) yang juga menggunakan pembelajaran MEAs. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis tersebut hanya sebesar 0,0882. Peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa mengulang lebih tinggi (tidak signifikan) dari mahasiswa kelas reguler.
- 2) Tidak ada perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa yang signifikan antara kelompok tinggi, kelompok sedang, dan kelompok rendah. Pengaruh pengelompokan (rendah, sedang, tinggi) terhadap peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa tidak signifikan karena hanya sebesar 1,4 %. Selanjutnya dari hasil posthoc tes diketahui:
 - a. Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa kelompok rendah tidak berbeda secara signifikan dengan mahasiswa kelompok sedang. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis tersebut hanya sebesar 0,0481. Peningkatan kemampuan berpikir statistis

- mahasiswa kelompok sedang lebih tinggi (tidak signifikan) dari mahasiswa kelompok rendah.
- b. Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa kelompok rendah tidak berbeda secara signifikan dengan mahasiswa kelompok tinggi. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis tersebut hanya sebesar 0,0448. Peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa kelompok tinggi lebih tinggi (tidak signifikan) dari mahasiswa kelompok rendah.
 - c. Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa kelompok sedang tidak berbeda secara signifikan dengan mahasiswa kelompok tinggi. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis tersebut hanya sebesar 0,0033. Peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa kelompok sedang lebih tinggi (tidak signifikan) dari mahasiswa kelompok tinggi.
- 3) Interaksi antara kelas (kontrol, eksperimen 1, eksperimen 2) dan kelompok (tinggi, sedang, rendah) tidak berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa. Pengaruh dari interaksi antara kelas dan kelompok berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa hanya sebesar 8,1 %.



Gambar 2

Dari gambar 2 terlihat bahwa ada interaksi antara kelas dengan kelompok akan tetapi tidak mempengaruhi peningkatan kemampuan berpikir statistis mahasiswa secara signifikan.

- a. Untuk kelompok kontrol, peningkatan kemampuan berpikir statistis tertinggi diperoleh oleh kelompok tinggi, kemudian kelompok sedang, dan terakhir kelompok rendah. Akan tetapi perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis antara kelompok rendah, kelompok sedang, dan kelompok tinggi tidak berbeda secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa dengan pembelajaran konvensional tidak terjadi perubahan urutan peningkatan kemampuan berpikir statistis. Artinya peningkatan tertinggi untuk kemampuan berpikir statistis masih didominasi oleh kelompok sedang, kemudian kelompok tinggi, dan terakhir kelompok rendah.
- b. Untuk kelompok eksperimen 1, peningkatan kemampuan berpikir statistis tertinggi diperoleh oleh kelompok sedang, kemudian kelompok tinggi, dan terakhir kelompok rendah. Akan tetapi perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis antara kelompok rendah, kelompok sedang, dan kelompok tinggi tidak berbeda secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa dengan pembelajaran MEAs terjadi perubahan urutan peningkatan kemampuan berpikir statistis. Artinya peningkatan kemampuan berpikir statistis tertinggi diperoleh oleh mahasiswa kelompok sedang, kemudian kelompok tinggi, dan terakhir kelompok rendah. Jadi pembelajaran MEAs dapat lebih meningkatkan kemampuan berpikir statistis mahasiswa kelompok sedang.

- c. Untuk kelompok eksperimen 2, peningkatan kemampuan berpikir statistis tertinggi diperoleh oleh kelompok tinggi, kemudian kelompok rendah, dan terakhir kelompok sedang. Akan tetapi perbedaan peningkatan kemampuan berpikir statistis antara kelompok rendah, kelompok sedang, dan kelompok tinggi tidak berbeda secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa dengan pembelajaran MEAs terjadi perubahan urutan peningkatan kemampuan berpikir statistis. Artinya peningkatan kemampuan berpikir statistis tertinggi diperoleh oleh mahasiswa kelompok tinggi, kemudian kelompok rendah, dan terakhir kelompok sedang. Jadi pembelajaran MEAs dapat lebih meningkatkan kemampuan berpikir statistis mahasiswa kelompok sedang.

B.2 Peningkatan Disposisi Statistis

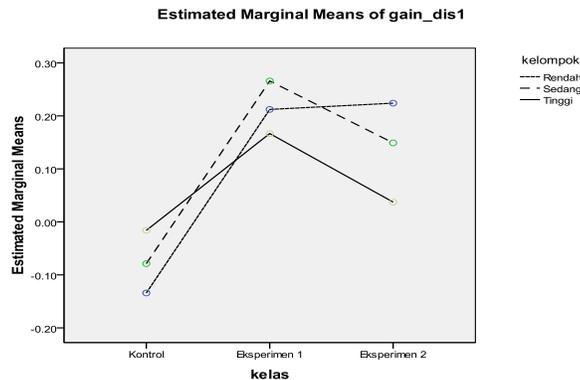
Peningkatan disposisi statistis dihitung dengan menggunakan gain ternormalisasi antara skala disposisi awal dengan skala disposisi tengah (Periode 1), dan skala disposisi tengah dengan skala disposisi akhir (Periode 2).

B.2.1 Peningkatan Disposisi Statistis Periode 1

Dari hasil uji Kolmogorov-Smirnov diketahui bahwa data peningkatan disposisi statistis mahasiswa Periode 1 untuk kelas kontrol, kelas eksperimen 1, dan kelompok sedang tidak berdistribusi normal sedangkan untuk kelas eksperimen 2, kelompok tinggi, dan kelompok rendah semuanya berdistribusi normal pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Sehingga untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan peningkatan disposisi statistis mahasiswa Periode 1 digunakan uji Kruskal Wallis dan Uji Mann-Whitney.

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis dan uji Mann-Whitney pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ diketahui bahwa:

- 1) Ada perbedaan peningkatan disposisi statistis mahasiswa antara kelas kontrol, kelas eksperimen 1, dan kelas eksperimen 2. Selanjutnya dari hasil uji Mann-Whitney diketahui:
 - a. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa (reguler) yang menggunakan pembelajaran MEAs lebih tinggi secara signifikan dari pada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Perbedaannya sebesar 0,3241.
 - b. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa (mengulang) yang menggunakan pembelajaran MEAs lebih tinggi secara signifikan dari pada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Perbedaannya sebesar 0,2382.
 - c. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa (reguler) yang menggunakan pembelajaran MEAs berbeda secara signifikan dengan mahasiswa (mengulang) yang juga menggunakan pembelajaran MEAs.
- 2) Tidak ada perbedaan rata-rata peningkatan disposisi statistis mahasiswa yang signifikan antara kelompok tinggi, kelompok sedang, dan kelompok rendah. Selanjutnya dari hasil uji Mann-Whitney diketahui:
 - a. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa kelompok rendah lebih rendah (tidak signifikan) dari mahasiswa kelompok sedang yaitu sebesar 0,0213.
 - b. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa kelompok rendah lebih tinggi (tidak signifikan) dari mahasiswa kelompok tinggi yaitu sebesar 0,0807.
 - c. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa kelompok sedang lebih tinggi (tidak signifikan) dari mahasiswa kelompok tinggi yaitu sebesar 0,0594.
- 3) Interaksi antara kelas (kontrol, eksperimen 1, eksperimen 2) dan kelompok (tinggi, sedang, rendah) tidak berpengaruh terhadap peningkatan disposisi statistis mahasiswa.



Gambar 3

Dari gambar 2 terlihat bahwa ada interaksi antara kelas dengan kelompok akan tetapi tidak mempengaruhi peningkatan disposisi statistis mahasiswa.

- 1) Untuk kelompok kontrol, peningkatan disposisi statistis tertinggi diperoleh oleh kelompok sedang, kemudian kelompok rendah, dan terakhir kelompok rendah. Akan tetapi perbedaan peningkatan disposisi statistis antara kelompok rendah, kelompok sedang, dan kelompok tinggi tidak berbeda secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa dengan pembelajaran konvensional terjadi perubahan urutan peningkatan disposisi statistis. Artinya peningkatan disposisi statistis didominasi oleh kelompok rendah, kemudian kelompok sedang, dan terakhir kelompok tinggi.
- 2) Untuk kelompok eksperimen 1, peningkatan disposisi statistis tertinggi diperoleh oleh kelompok rendah, kemudian kelompok sedang, dan terakhir kelompok tinggi. Akan tetapi perbedaan peningkatan disposisi statistis antara kelompok rendah, kelompok sedang, dan kelompok tinggi tidak berbeda secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa dengan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi terjadi perubahan urutan peningkatan disposisi statistis. Artinya peningkatan disposisi statistis tertinggi diperoleh oleh mahasiswa kelompok rendah, kemudian kelompok sedang, dan terakhir kelompok tinggi. Jadi pembelajaran MEAs yang dimodifikasi dapat lebih meningkatkan disposisi statistis mahasiswa kelompok rendah.
- 3) Untuk kelompok eksperimen 2, peningkatan disposisi statistis tertinggi diperoleh oleh kelompok tinggi, kemudian kelompok rendah, dan terakhir kelompok sedang. Akan tetapi perbedaan peningkatan disposisi statistis antara kelompok rendah, kelompok sedang, dan kelompok tinggi tidak berbeda secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa dengan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi terjadi perubahan urutan peningkatan disposisi statistis. Artinya peningkatan disposisi statistis tertinggi diperoleh oleh mahasiswa kelompok rendah, kemudian kelompok sedang, dan terakhir kelompok tinggi. Jadi pembelajaran MEAs yang dimodifikasi pada kelas eksperimen 2 dapat lebih meningkatkan disposisi statistis mahasiswa kelompok rendah dan kelompok sedang.

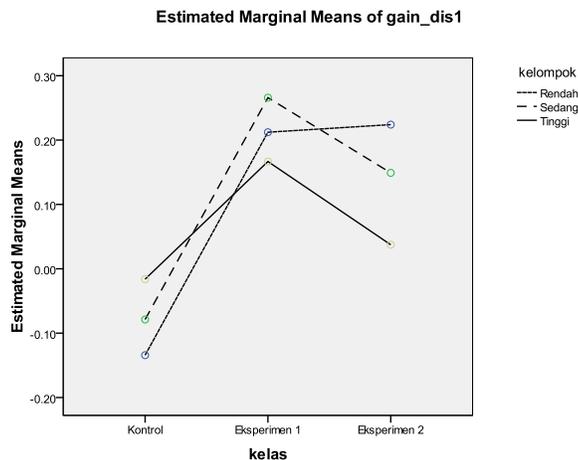
B.2.2 Peningkatan Disposisi Statistis Periode 2

Dari hasil uji Kolmogorov-Smirnov diketahui bahwa diketahui bahwa data peningkatan disposisi statistis mahasiswa periode 1 untuk kelas kontrol, kelas eksperimen 1, dan kelompok sedang tidak berdistribusi normal sedangkan untuk kelas eksperimen 2, kelompok tinggi, dan kelompok rendah semuanya berdistribusi normal pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Sehingga untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan peningkatan disposisi statistis mahasiswa periode 2 digunakan uji Kruskal Wallis dan Uji Mann-Whitney.

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis dan uji Mann-Whitney pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ diketahui bahwa:

- 1) Ada perbedaan peningkatan disposisi statistis mahasiswa antara kelas kontrol, kelas eksperimen 1, dan kelas eksperimen 2. Selanjutnya dari hasil uji Mann-Whitney diketahui:

- a. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa (reguler) yang menggunakan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi lebih tinggi secara signifikan dari pada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Perbedaannya sebesar 0,3241.
 - b. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa (mengulang) yang menggunakan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi lebih tinggi secara signifikan dari pada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Perbedaannya sebesar 0,2382.
 - c. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa (reguler) yang menggunakan pembelajaran MEAs berbeda secara signifikan dengan mahasiswa (mengulang) yang juga menggunakan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi.
- 2) Tidak ada perbedaan rata-rata peningkatan disposisi statistis mahasiswa yang signifikan antara kelompok tinggi, kelompok sedang, dan kelompok rendah. Selanjutnya dari hasil uji Mann-Whitney diketahui:
- a. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa kelompok rendah lebih rendah (tidak signifikan) dari mahasiswa kelompok sedang yaitu sebesar 0,0213.
 - b. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa kelompok rendah lebih tinggi (tidak signifikan) dari mahasiswa kelompok tinggi yaitu sebesar 0,0807.
 - c. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa kelompok sedang lebih tinggi (tidak signifikan) dari mahasiswa kelompok tinggi yaitu sebesar 0,0594.
- 3) Interaksi antara kelas (kontrol, eksperimen 1, eksperimen 2) dan kelompok (tinggi, sedang, rendah) tidak berpengaruh terhadap peningkatan disposisi statistis mahasiswa.



Gambar 3

Dari gambar 3 terlihat bahwa ada interaksi antara kelas dengan kelompok akan tetapi tidak mempengaruhi peningkatan disposisi statistis mahasiswa.

- a) Untuk kelompok kontrol, peningkatan disposisi statistis tertinggi diperoleh oleh kelompok sedang, kemudian kelompok rendah, dan terakhir kelompok rendah. Akan tetapi perbedaan peningkatan disposisi statistis antara kelompok rendah, kelompok sedang, dan kelompok tinggi tidak berbeda secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa dengan pembelajaran konvensional terjadi perubahan urutan peningkatan disposisi statistis. Artinya peningkatan disposisi statistis didominasi oleh kelompok rendah, kemudian kelompok sedang, dan terakhir kelompok tinggi.
- b) Untuk kelompok eksperimen 1, peningkatan disposisi statistis tertinggi diperoleh oleh kelompok rendah, kemudian kelompok sedang, dan terakhir kelompok tinggi. Akan tetapi perbedaan peningkatan disposisi statistis antara kelompok rendah, kelompok sedang, dan kelompok tinggi tidak berbeda secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa dengan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi terjadi perubahan urutan peningkatan disposisi statistis. Artinya peningkatan disposisi statistis

tertinggi diperoleh oleh mahasiswa kelompok rendah, kemudian kelompok sedang, dan terakhir kelompok tinggi. Jadi pembelajaran MEAs yang dimodifikasi dapat lebih meningkatkan disposisi statistis mahasiswa kelompok rendah.

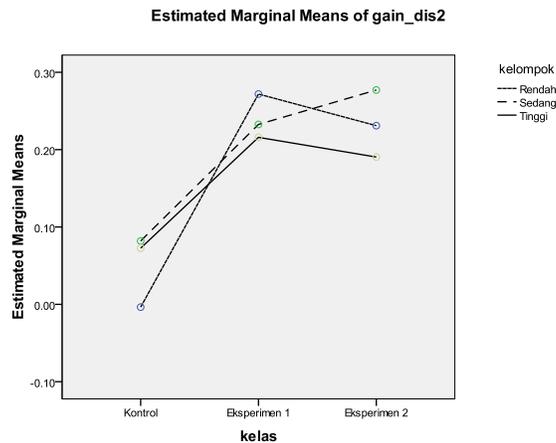
- c) Untuk kelompok eksperimen 2, peningkatan disposisi statistis tertinggi diperoleh oleh kelompok tinggi, kemudian kelompok rendah, dan terakhir kelompok sedang. Akan tetapi perbedaan peningkatan disposisi statistis antara kelompok rendah, kelompok sedang, dan kelompok tinggi tidak berbeda secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa dengan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi terjadi perubahan urutan peningkatan disposisi statistis. Artinya peningkatan disposisi statistis tertinggi diperoleh oleh mahasiswa kelompok rendah, kemudian kelompok sedang, dan terakhir kelompok tinggi. Jadi pembelajaran MEAs yang dimodifikasi pada kelas eksperimen 2 dapat lebih meningkatkan disposisi statistis mahasiswa kelompok rendah dan kelompok sedang.

B.2.2 Peningkatan Disposisi Statistis Periode 2

Dari hasil uji Kolmogorov-Smirnov diketahui bahwa data peningkatan disposisi statistis mahasiswa Periode 1 untuk kelas kontrol, kelas eksperimen 1, dan kelompok sedang tidak berdistribusi normal sedangkan untuk kelas eksperimen 2, kelompok tinggi, dan kelompok rendah semuanya berdistribusi normal pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Sehingga untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan peningkatan disposisi statistis mahasiswa Periode 1 digunakan uji Kruskal Wallis dan Uji Mann-Whitney.

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis dan uji Mann-Whitney pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ diketahui bahwa:

- 1) Ada perbedaan peningkatan disposisi statistis mahasiswa antara kelas kontrol, kelas eksperimen 1, dan kelas eksperimen 2. Selanjutnya dari hasil uji Mann-Whitney diketahui:
 - a. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa (reguler) yang menggunakan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi lebih tinggi secara signifikan dari pada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Perbedaannya sebesar 0,1744.
 - b. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa (mengulang) yang menggunakan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi lebih tinggi secara signifikan dari pada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Perbedaannya sebesar 0,1716.
 - c. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa (reguler) yang menggunakan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi tidak berbeda secara signifikan dengan mahasiswa (mengulang) yang juga menggunakan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi. Perbedaannya hanya sebesar 0,0028.
- 2) Tidak ada perbedaan rata-rata peningkatan disposisi statistis mahasiswa yang signifikan antara kelompok tinggi, kelompok sedang, dan kelompok rendah. Selanjutnya dari hasil uji Mann-Whitney diketahui:
 - a. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa kelompok rendah lebih rendah (tidak signifikan) dari mahasiswa kelompok sedang yaitu sebesar 0,0081.
 - b. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa kelompok rendah lebih tinggi (tidak signifikan) dari mahasiswa kelompok tinggi yaitu sebesar 0,0366.
 - c. Peningkatan disposisi statistis mahasiswa kelompok sedang lebih tinggi (tidak signifikan) dari mahasiswa kelompok tinggi yaitu sebesar 0,0477.
- 3) Interaksi antara kelas (kontrol, eksperimen 1, eksperimen 2) dan kelompok (tinggi, sedang, rendah) tidak berpengaruh terhadap peningkatan disposisi statistis mahasiswa.



Gambar 4

Dari gambar 2 terlihat bahwa ada interaksi antara kelas dengan kelompok akan tetapi tidak mempengaruhi peningkatan disposisi statistis mahasiswa.

- a. Untuk kelompok kontrol, peningkatan disposisi statistis tertinggi diperoleh oleh kelompok sedang, kemudian kelompok tinggi, dan terakhir kelompok rendah. Akan tetapi perbedaan peningkatan disposisi statistis antara kelompok rendah, kelompok sedang, dan kelompok tinggi tidak berbeda secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa dengan pembelajaran konvensional terjadi perubahan urutan peningkatan disposisi statistis. Artinya peningkatan disposisi statistis didominasi oleh kelompok sedang, kemudian kelompok tinggi, dan terakhir kelompok rendah.
- b. Untuk kelompok eksperimen 1, peningkatan disposisi statistis tertinggi diperoleh oleh kelompok rendah, kemudian kelompok sedang, dan terakhir kelompok tinggi. Akan tetapi perbedaan peningkatan disposisi statistis antara kelompok rendah, kelompok sedang, dan kelompok tinggi tidak berbeda secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa dengan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi untuk mahasiswa reguler terjadi perubahan urutan peningkatan disposisi statistis. Artinya peningkatan disposisi statistis tertinggi diperoleh oleh mahasiswa kelompok rendah, kemudian kelompok sedang, dan terakhir kelompok tinggi. Jadi pembelajaran MEAs yang dimodifikasi dapat lebih meningkatkan disposisi statistis mahasiswa kelompok rendah.
- c. Untuk kelompok eksperimen 2, peningkatan disposisi statistis tertinggi diperoleh oleh kelompok sedang, kemudian kelompok rendah, dan terakhir kelompok tinggi. Akan tetapi perbedaan peningkatan disposisi statistis antara kelompok rendah, kelompok sedang, dan kelompok tinggi tidak berbeda secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa dengan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi terjadi perubahan urutan peningkatan disposisi statistis. Artinya peningkatan disposisi statistis tertinggi diperoleh oleh mahasiswa kelompok sedang, kemudian kelompok rendah, dan terakhir kelompok tinggi. Jadi pembelajaran MEAs yang dimodifikasi pada kelas eksperimen 2 dapat lebih meningkatkan disposisi statistis mahasiswa kelompok rendah dan kelompok sedang.

C. Penutup

Kemampuan berpikir statistis mahasiswa S1 dapat ditingkatkan lebih optimal dengan menggunakan pembelajaran MEAs yang dimodifikasi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Pembelajaran MEAs yang dimodifikasi juga dapat meningkatkan disposisi statistis mahasiswa. MEAs yang dimodifikasi ini merupakan suatu pembelajaran statistika dasar yang relatif baru di Indonesia bahkan di dunia. Oleh karena itu, masih perlu dilakukan pengkajian lebih mendalam pada semua jenjang pendidikan. Peneliti selanjutnya dapat mengaplikasikan MEAs yang dimodifikasi ini pada jenjang pendidikan dasar dan menengah. Hasil-hasil penelitian tersebut tentunya sangat diperlukan dalam

mereformasi pendidikan statistika sehingga pembelajaran statistika menjadi lebih bermakna bagi siswa dan siswa dapat diaplikasikannya dalam memecahkan permasalahan dalam kehidupan nyata.

Daftar Pustaka

- Ben-Zvi, D., & Friedlander, A. (1997). *Statistical investigations with spreadsheets* (in Hebrew). Rehovot, Israel: Weizmann Institute of Science.
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*. New York: Academic
- Garfield, delMas & Zieffler. (2010). Developing Tertiary-Level Students' Statistical Thinking Through the Use of Model-Eliciting Activities. *ICOTS8 (2010) Invited Paper*
- Jones, Thornton, Langrall & Mooney. (2000). A Framework for Characterizing Children's Statistical Thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(4), 269–307 Copyright © 2000, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Martadiputra. (2010). Diklat Kemampuan Melek Statistis (*Statistical literacy*), Penalaran Statistis (*Statistical Reasoning*) dan Berpikir Statistis (*Statistical Thinking*) Guru SMP/SMA. Bandung: *Jurnal Albamas tahun 10, No. 10, Oktober 2010, ISSN 1412-1891*.
- Martadiputra. (2010.a). *Hasil Uji Coba Instrumen Kemampuan Berpikir Statistis (Statistical Thinking)*. Bandung: PPs UPI, Tugas Mata Kuliah MT. 911 Studi Individual.
- Martadiputra dan Tapilouw. (2011). *Kajian tentang Kemampuan Berpikir Statistis Mahasiswa S1 Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI. Laporan Penelitian.
- Suryadi, D. (2005). *Penggunaan Pendekatan Pembelajaran Tidak Langsung serta Pendekatan Gabungan Langsung dan Tidak Langsung dalam Rangka Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematika Tingkat Tinggi Siswa SLTP*. Bandung: SPS UPI.
- Suryadi, D. (2010). *Didactical Design Researh (DDR) dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika I*. Bandung: **Seminar Nasional Pembelajaran MIPA di UM Malang, 13 November 2010.**