

**ANALYSIS OF MISTAKES IN SOLVING ALGEBRA PROBLEMS OF THE MATHEMATICS EDUCATIONAL STUDENTS IN THE ODD SEMESTERS, FKIP FACULTY MULAWARMAN UNIVERSITY**

*Pramudjono*

*Hermi Widayati*

**APLIKASI PENSKALAAN PCM PADA PENGUKURAN HASIL BELAJAR GEOMETRI**

*Ratnaningsih*

*Ellis Salsabila*

**PENINGKATAN KEAKTIFAN BELAJAR MATEMATIKA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE TEAMS-GAMES TOURNAMENT (TGT) PADA KOMPETENSI DASAR STATISTIKA KELAS XI TI SMK MA'ARIF WONOSARI**

*Purwanto*

**PENYETARAAN HORIZONTAL PERANGKAT TES UJICOBA UJIAN NASIONAL MATEMATIKA SMA PROGRAM IPA**

**DI SMAN KOTA YOGYAKARTA TAHUN PELAJARAN 2009/2010**

*Haryani*

**PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP OPERASI PADA BENTUK ALJABAR MELALUI PENDEKATAN KONTEKSTUAL DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA KAYU BERWARNA PADA SISWA KELAS VII SMPN 1 SUKOSARI BONDOWOSO**

*Widarso Pujiyanto*

**PEMBELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN POHON MATEMATIKA DAN EFEKTIVITASNYA PADA TOPIK PERSAMAAN LINEAR SATU VARIABEL (PLSV)**

*Achmad Nizar*

# **SUSUNAN DEWAN REDAKSI JURNAL EDUMAT PPPPTK MATEMATIKA**

- Pelindung** : 1. Kepala PPPPTK Matematika  
Prof. Dr. rer. nat. Widodo, M.S.  
2. Kepala Bagian Umum  
Dra. Ganung Anggraeni, M.Pd.
- Penanggung jawab** : Kepala Seksi Data dan Informasi  
Yasri Aznam, S.Sos.
- Reviewer** : 1. Prof. Dr. Ahmad Fauzan, M.Pd., M.Sc.  
(Universitas Negeri Padang)  
2. Prof. Dr. Sutarto Hadi, M.Sc.  
(Universitas Lambung Mangkurat)  
3. Prof. Dian Armanto, M.Sc., Ph.D.  
(Universitas Negeri Medan)  
4. Prof. Dr. Zulkardi, M.Ikom., M.Sc.  
(Universitas Sriwijaya)
- Dewan Editor** : 1. Drs. Rachmadi Widdiharto, M.A. (Ketua)  
2. Fadjar Shadiq, M.App.Sc.  
3. Dr. Supinah  
4. Dra. Puji Iryanti, M.Sc.Ed.  
5. Sumardyono, M.Pd.
- Dewan Redaksi**  
**Pemimpin Redaksi** : Sumardyono, M.Pd.  
**Anggota Redaksi** : 1. Yuliawanto, M.Si.  
2. Sumaryanta, M.Pd.  
3. Sapon Suryo Purnomo, M.Si.  
4. Fadjar Nur Hidayat, M.Ed.  
5. Jakim Wiyoto, S.Si.  
6. Estina Ekawati, S.Si., M.Pd.  
7. Rumiati, M.Ed.  
8. Rohmitawati, S.Si.
- Administrasi** : 1. Sutrisno, SE.  
2. Widya Sumarningsih
- Layout** : 1. Muhammad Dwi Soufyanto  
2. Muhammad Fauzi
- sirkulasi** : 1. Nurul Hidayah, M.Pd.  
2. Pristi Yudana
- Alamat redaksi** : Seksi Data dan Informasi, PPPPTK Matematika  
Jl. Kaliurang km.6, Sambisari, Depok, Sleman  
Kotak Pos 31 Yk-Bs Yogyakarta  
Telp. (0274) 885725, 881717 Ext. 229  
Fax. (0274) 885752  
Website. [www.p4tkmatematika.org](http://www.p4tkmatematika.org)  
Email. [jurnaledumat@yahoo.com](mailto:jurnaledumat@yahoo.com)  
[p4tkmatematika@yahoo.com](mailto:p4tkmatematika@yahoo.com)



## SAMBUTAN KEPALA PPPPTK MATEMATIKA

Assalamu`alaikum wr.wb.

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat-Nya, sehingga jurnal EDUMAT edisi kelima (Volume 3, Nomor 5) Tahun 2012 dapat diselesaikan dengan baik.

Sebagai wahana publikasi karya tulis ilmiah di bidang pendidikan matematika, Jurnal EDUMAT berusaha menampilkan karya tulis baik dari guru, pengawas, dosen, widyaiswara maupun pendidik lainnya. Pada nomor jurnal kali ini menampilkan berbagai topik, antara lain hasil penelitian tindakan, survei/evaluasi, dan penelitian pengembangan.

Untuk tahun 2012 ini, terdapat perbedaan dari jurnal edisi sebelumnya, yaitu dengan adanya reviewer dari mitra bestari yang terdiri dari dosen Matematika/Pendidikan Matematika. Dengan begitu, diharapkan kualitas Jurnal EDUMAT dapat semakin meningkat.

Kami berharap keberadaan Jurnal EDUMAT ini dapat memberi manfaat yang sebesar-besarnya kepada semua pendidik dan tenaga kependidikan (PTK), khususnya kepada para PTK matematika, baik sebagai sumber belajar dalam pengembangan diri maupun sebagai wahana pengembangan karir. Kami berharap peran serta para PTK matematika dalam mengisi artikel untuk edisi mendatang lebih banyak lagi.

Sebagai institusi publik, PPPPTK Matematika selalu berusaha memberikan layanan prima kepada semua pihak, khususnya pendidik dan tenaga kependidikan matematika, dalam rangka mengemban visi lembaga yaitu “Terwujudnya PPPPTK Matematika sebagai institusi yang terpercaya dan pusat unggulan dalam pengembangan dan pemberdayaan pendidik dan tenaga kependidikan matematika”.

Akhirnya, kepada semua pihak yang telah berusaha keras dalam mewujudkan penerbitan jurnal ilmiah ini, kami mengucapkan terima kasih dan memberikan apresiasi yang tinggi. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan taufik, hidayah, dan innayah-Nya kepada kita semua. Amin.

Wassalaamu`alaikum wr.wb.



Kepala,

*Widodo*  
Prof. Dr. rer. nat. Widodo, M.S.  
NIP. 196210311989031002



# ANALYSIS OF MISTAKES IN SOLVING ALGEBRA PROBLEMS OF THE MATHEMATICS EDUCATIONAL STUDENTS IN THE ODD SEMESTERS, FKIP FACULTY MULAWARMAN UNIVERSITY

<sup>1</sup>Pramudjono, & <sup>2</sup>Hermi Widayati

<sup>1</sup>Dosen Pendidikan Matematika FKIP Universitas Mulawarman

<sup>2</sup>Guru MTs Samarinda

**Abstract.** *This study aims to find factors that generate mistakes in solving algebra problems of math students in the odd semesters, FKIP faculty Mulawarman University. The study was conducted in Mathematics Educational Study Program, FKIP faculty, Mulawarman University, Samarinda. The research subject is 138 students of the odd semesters from 3 different classes – morning regular class A, morning class B, and evening class – that are taking algebra courses. The research objects are student mistakes in solving algebra problems and the factors that generate it. Data collection methods that were used are observation, interviews, and documentation. The results and discussions of the study described that the student mistakes, which are associated with the concept mastery of algebra is 19.39%; error in calculations is 28.61%; deviation mistakes in algorithm is 9.69%; mistakes in deciding and using minus and positive signs is 5.67%; filled in random answers is 1.89%; incomplete answers is 23.40%; and unanswered questions is 11.35%. The conclusion is that while solving algebra problems was found mistakes made by students, i.e; concept misinterpretations, error in calculations, sign placement mistakes, random answers, incomplete answers or unfinished answers, and also no answers at all at the given questions. The mistakes were caused by the lack of interest of some students in mathematics; students are not mastering algebra concepts; not enough exercises done by students; students are not rigorous in solving the problems; and not enough open communications between the students and lecturers about learning or problem solving difficulties. While the factors that affect student mistakes in algebra problem solving capacities are internal factors, psychological factors, and external factors.*

**Keywords:** *algebra problems, mistakes, the generating factors*

## 1. Pendahuluan

### a. Latar Belakang Masalah

Kualitas pendidikan terus ditingkatkan melalui standar peningkatan mutu pendidikan dengan permendiknas no. 63 tahun 2009 tentang SPMP. Mutu menjadi urusan setiap orang, mutu tanggung jawab setiap orang, sehingga peningkatan mutu didorong dari dalam (*quality assurance*), bukan dari luar (*quality control*) dan menumbuhkan *budaya peningkatan mutu berkelanjutan*.

Dalam meningkatkan mutu sesuai dengan standar nasional pendidikan yaitu standar proses, standar kompetensi lulusan, standar isi,

standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan pembiayaan, dan standar penilaian maka hal tsb prasarana, standar pengelolaan, standar menjadi tanggungjawab bersama-sama warga sekolah dan orang tua.

Proses pembelajaran merupakan suatu sistem, mulai dari input, proses dan output serta outcome. Pencapaian standar proses untuk meningkatkan kualitas pendidikan dapat dimulai dari menganalisis setiap komponen yang membentuk dan mempengaruhi proses pembelajaran. Salah satu komponen yang dianggap mempengaruhi proses pendidikan adalah komponen guru. Guru merupakan ujung tombak yang



berhubungan langsung dengan siswa sebagai subjek dan objek belajar. Ini tentu tidak terlepas dengan mahasiswa sebagai calon guru.

Masalah calon guru selalu mendapat perhatian, baik dari segi input, proses dan output mahasiswa utamanya mahasiswa matematika. Hasil akhir ujian semester I lima tahun terakhir untuk mata kuliah aljabar masih menunjukkan masih rendah berkisar antara 15 - 50. Penyebab utama adalah bahwa mahasiswa belum memahami materi aljabar yang merupakan kelanjutan materi SMA. Penyebab lain adalah input sebagian tidak berasal dari SMA IPA terlihat dari asalnya terdapat mahasiswa berasal dari SMK.

Melihat kenyataan ini dari satu pihak peningkatan mutu menjadi mutlak, dilain pihak input ke perguruan tinggi (khususnya pendidikan matematika) masih kurang baik (kualitas, dan asal mahasiswa). Hal ini akan memberikan pengaruh pada sistem pembelajaran di perguruan tinggi, dalam mengolah dan mencerna materi bahan ajar yang akan disiapkan mahasiswa ketika hendak mengajar.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti terdorong untuk meneliti dan menganalisis kesalahan-kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal aljabar pada semester ganjil mahasiswa Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mulawarman.

## **b. Rumusan Masalah**

Permasalahan dalam penelitian dirumuskan sebagai berikut: (1) Kesalahan-kesalahan apa yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal aljabar? dan (2) Apa faktor-faktor penyebab

kesalahan-kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal aljabar?

## **c. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian untuk mengetahui (1) kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal aljabar dan (2) faktor-faktor menyebabkan mahasiswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal aljabar.

## **2. Kajian Pustaka**

### **a. Hasil Belajar**

Hasil belajar menurut Benjamin Bloom (dalam Abdurrahman, 1999, h. 38) dibagi menjadi tiga ranah yaitu (1) Ranah Kognitif berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek yakni pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi. (2) Ranah Afektif berkenaan dengan sikap yang terdiri dari lima aspek, yakni penerimaan, jawaban atau reaksi, penilaian, organisasi, dan internalisasi dan (3) Ranah Psikomotorik berkenaan dengan hasil belajar keterampilan dan kemampuan bertindak. Ada enam aspek ranah psikomotorik yakni gerakan refleksi, keterampilan gerakan dasar, kemampuan perseptual, keharmonisan atau ketepatan, gerakan keterampilan kompleks, dan gerakan ekspresif dan interpretative.

Hasil belajar menurut Keller (dalam Abdurrahman, 1999, h. 39), prestasi aktual yang ditampilkan oleh anak sedangkan usaha adalah perbuatan yang terarah pada penyelesaian tugas-tugas belajar. Dengan demikian, hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh anak setelah melalui kegiatan belajar. Hasil belajar merupakan hasil dari suatu interaksi tindak belajar dan tindak



mengajar. Dari sisi guru, tindakan mengajar diakhiri dengan proses evaluasi hasil belajar. Dari sisi siswa, hasil belajar merupakan berakhirnya proses belajar dan puncak proses belajar (Dimiyati dan Mudjiono, 2006, h.3).

Berdasarkan uraian di atas hasil belajar adalah hasil yang dicapai mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung meliputi pembentukan perilaku mahasiswa, berupa pengetahuan, sikap, keterampilan, yang dapat diklasifikasikan ke dalam ranah-ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik yang diukur melalui tes belajar atau evaluasi.

### **b. Kesalahan-kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Aljabar**

Jenis-jenis kesalahan menurut Suhartin (1999:20) dalam menyelesaikan soal-soal matematika antara lain:

1. Karena tidak menguasai bahasa tulis, sehingga sulit menangkap makna atau arti dari kalimat-kalimat dalam soal hitungan.
2. Karena tidak memahami arti kata-kata yang terdapat dalam soal-soal hitungan.
3. Karena tidak menguasai rumus-rumus hitungan.
4. Karena kurang menguasai teknik-teknik berhitung seperti bagaimana cara menjumlahkan, mengurangi, mengalikan, membagi dan sebagainya.

Lerner (Abdurrahman, 1999:262) menjelaskan kesalahan-kesalahan umum yang dilakukan dalam menyelesaikan matematika antara lain:

1. Kekurangan pemahaman tentang symbol. Kesalahan yang biasa dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal aljabar antara lain karena mahasiswa tidak

memahami simbol-simbol matematika.

2. Kekurang pemahaman tentang nilai tempat. Kekurang pahaman tentang nilai tempat dalam menyelesaikan soal aljabar sudah jarang dilakukan oleh mahasiswa.
3. Penggunaan proses yang salah. Kesalahan dalam penggunaan proses aljabar dapat dilihat pada contoh berikut:
  - a. Mempertukarkan simbol-simbol operasi aljabar  
Misalnya, pengurangan menjadi penjumlahan dan sebaliknya.
  - b. Tidak memahami konsep operasi aljabar.
  - c. Algoritma yang salah
4. Kesalahan dalam perhitungan
5. Tulisan yang tidak dapat dibaca  
Tidak dapat membaca tulisannya sendiri karena tulisan yang tidak lengkap bahkan catatan tidak satu buku atau bercampur dengan catatan yang lain, ada pula mahasiswa yang tidak mempunyai catatan materi. Hal tersebut berakibat mahasiswa mengalami kesulitan dalam belajar sendiri di rumah.

Sedangkan Ashlock, B. Robert (2006: h. 220) menjelaskan terdapat 4 kategori kesalahan yang utama, yaitu:

1. *Wrong Operation* (kesalahan operasi)  
Melakukan kesalahan karena tidak paham konsep dasar pada operasi aljabar.
2. *Obvious Computational Error* (kesalahan dalam menghitung)  
Menerapkan operasi yang benar, tetapi membuat kesalahan dalam menentukan hasil akhir.
3. *Defective Algorithm* (penyimpangan algoritma)  
Algoritma berisi langkah-langkah yang spesifik yang digunakan untuk menyelesaikan masalah matematika. Dengan kata lain adalah cara pemecahan masalah



yang digunakan untuk menemukan suatu jawaban. Algoritma dikatakan menyimpang jika tidak dapat menemukan jawaban yang benar.

4. *Random Respons* (jawaban sembarang)  
Dalam sebuah jawaban sembarang, tidak ada hubungan yang dapat dilihat dengan jelas antara proses pemecahan masalah dan soalnya.

### c. Faktor-faktor Penyebab Kesalahan

Kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika karena adanya kesulitan yang dihadapi mahasiswa dalam belajar. Syah (2008:132) menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi belajar disebabkan oleh beberapa hal antara lain:

1. Faktor Internal mahasiswa
  - a. Aspek fisiologis dimana kondisi umum dan tonus (tegangan otot) yang menandai tingkat kebugaran organ-organ tubuh dan sendi-sendinya, dapat mempengaruhi semangat dan intensitas dalam mengikuti pelajaran.
  - b. Aspek psikologis
    - 1) Intelegensi mahasiswa  
Tingkat kecerdasan atau intelegensi (IQ) sangat menentukan tingkat keberhasilan belajar.
    - 2) Sikap  
Sikap adalah gejala internal yang berdimensi afektif berupa kecenderungan untuk mereaksi atau merespons dengan cara yang relatif tetap terhadap objek orang, barang, dan sebagainya baik secara negatif maupun positif.
    - 3) Bakat mahasiswa.

- 4) Minat.
- 5) Motivasi.
2. Faktor Eksternal Mahasiswa
  - a. Lingkungan sosial kuliah
  - b. Lingkungan non-sosial
3. Faktor Pendekatan Belajar  
Dimiyanti dan Mudjiono (2006: h. 238) menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi proses belajar antara lain:
  - a. Faktor intern yaitu
    - 1) Sikap terhadap belajar akan berpengaruh pada perkembangan kepribadian.
    - 2) Motivasi belajar merupakan kekuatan mental yang mendorong terjadinya proses belajar.
    - 3) Konsentrasi belajar merupakan kemampuan memusatkan perhatian pada pelajaran.
    - 4) Mengolah bahan ajar merupakan kemampuan mahasiswa untuk menerima isi dan cara pemerolehan ajaran sehingga menjadi bermakna.
    - 5) Menyimpan perolehan hasil belajar merupakan kemampuan menyimpan isi pesan dan cara pemerolehan pesan.
    - 6) Menggali hasil belajar yang tersimpan merupakan proses mengaktifkan pesan yang telah diterima.
    - 7) Kemampuan berprestasi atau unjuk hasil belajar merupakan suatu puncak proses belajar.
    - 8) Rasa percaya diri mahasiswa timbul dari keinginan mewujudkan diri bertindak dan berhasil.
    - 9) Intelegensi dan keberhasilan merupakan sebagai suatu norma





- umum dalam keberhasilan belajar.
- 10) Kebiasaan belajar dapat mempengaruhi dalam keberhasilan belajar.
  - 11) Cita-cita merupakan motivasi intrinsik di dalam diri mahasiswa.
- b. Faktor Eksternal yaitu faktor lingkungan sekolah yang kurang menunjang proses belajar seperti cara mengajar, sikap pengajar, sarana belajar dan lain sebagainya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi mahasiswa sebagai orang dewasa dalam belajar menurut Verner & Davidson (dalam Lunandi, 2000: 6) antara lain: (1) Hambatan Fisiologik yaitu (a) dengan bertambahnya usia daya penglihatan semakin berkurang.(b) dengan bertambahnya usia kemampuan untuk mendengar semakin berkurang. (2) Hambatan Psikologis (a) pada orang dewasa belajar adalah suatu pengalaman maka pada orang dewasa diberi motivasi untuk mencari pengetahuan, keterampilan dan sikap yang lain. (b) Orang dewasa belajar kalau ditemukan arti pribadi dirinya dan mempunyai hubungan dengan kebutuhannya. (c) Belajar bagi orang dewasa merupakan proses yang menyakitkan karena belajar adalah perubahan perilaku berarti meninggalkan kebiasaan, norma dan cara berpikir lama yang sudah melekat.(d) Belajar bagi orang dewasa adalah hasil dari mengalami sesuatu. (e) Bagi orang dewasa proses belajar adalah khas dan bersifat individual. (f) Bahan belajar yang terdapat pada orang dewasa merupakan pengalaman masa lampau yang telah tersimpan di dalam dirinya maka perlu digali dan ditata kembali. (g) Belajar merupakan proses emosional dan intelektual. (h) Bagi orang dewasa belajar adalah hasil kerja sama antara manusia. Dan (i) Bagi orang dewasa belajar tidak bisa

dipaksakan sekaligus melainkan secara perlahan-perlahan melalui percobaan.

Dalam penelitian yang dilakukan Asholock (2006) diungkapkan bahwa kesalahan-kesalahan dalam mengerjakan soal matematika sebagian besar disebabkan oleh teknik yang salah. Sedangkan menurut Matz (dalam Basari, 2004:33) kesalahan yang dilakukan dalam mengerjakan soal matematika terjadi dalam menerapkan pengetahuan kesituasi yang baru dimana kesalahan yang terjadi berupa penggunaan kaidah, pemilihan operasi tidak tepat dan kekeliruan penggunaan rumus.

Berdasarkan penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa dalam mengerjakan soal-soal matematika baik di sekolah maupun di perguruan tinggi terdapat kesalahan-kesalahan dalam mengerjakan soal, hal ini disebabkan oleh penggunaan konsep yang salah, pemilihan operasi yang tidak tepat, kekeliruan penggunaan rumus, kesalahan dalam menghitung dan kurang teliti dalam mengerjakan soal.

### 3. Metode Penelitian

Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif, karena data yang dikumpulkan bersifat kualitatif bukan kuantitatif dan tidak menggunakan alat-alat pengukur. Pendekatan yang dilakukan diarahkan pada latar dan individu tersebut secara utuh (holistik).

Subjek penelitian adalah lima orang mahasiswa dari 138 orang mahasiswa pendidikan matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mulawarman yang mengambil mata kuliah aljabar.Sedangkan objek dari penelitian adalah kesalahan-



kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal aljabar dan faktor-faktor penyebabnya. Data-data penelitian dikumpulkan melalui: observasi, wawancara, dan dokumentasi

Adapun teknik analisis data yang dilakukan menurut (Harun, 2007:76) terdiri atas reduksi data, penyajian data, verifikasi data, menarik kesimpulan dan triangulasi untuk pemeriksaan keabsahan data. Hasil observasi kegiatan belajar mengajar dibandingkan dengan hasil wawancara dan dokumen yang digunakan.

#### **4. Hasil Penelitian Dan Pembahasan**

##### **a. Hasil Penelitian**

Evaluasi diikuti oleh 138 mahasiswa yang mengambil mata kuliah aljabar dengan soal yang diberikan sebanyak lima soal yang berbentuk uraian. Tiap-tiap butir memiliki bobot skor yang berbeda-beda tergantung dengan tingkat kesukaran. Jika benar semua mendapatkan nilai maksimum yaitu 100.

Dari 138 orang mahasiswa yang mengambil mata kuliah aljabar terdapat 31 mahasiswa yang masih mendapatkan nilai di bawah 60. Hal ini berarti dari tiga kelas yang berjumlah 138 orang mahasiswa masih terdapat 22,47% orang mahasiswa yang mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal aljabar.

##### **b. Rekapitulasi Kesalahan**

Jawaban hasil tes mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi persamaan kuadrat, harga ekstrim, pertidaksamaan kuadrat dan persamaan irrasional setelah semua jawaban diperiksa, maka ditemukan berbagai kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal tersebut.

Dari berbagai jawaban yang ada antara mahasiswa yang satu dengan mahasiswa yang lainnya berbeda-beda jenis kesalahannya. Dengan demikian untuk memudahkan penulis dalam merekapitulasi kesalahan-kesalahan yang ada maka penulis memadukan kesalahan tersebut berdasarkan kategori kesalahan menurut teori Abddurahman dan Ashlock. Sedangkan dari jawaban 138 orang mahasiswa yang sama atau mirip maka satu saja yang penulis ambil untuk dijadikan contoh dalam pembahasan ini.

Adapun kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menjawab soal sebagai berikut:

1. Kesalahan konsep, yaitu kesalahan mahasiswa berkaitan dengan konsep dasar yang dimilikinya tentang aljabar.
2. Kesalahan dalam menghitung.
3. Penyimpangan algoritma.
4. Kesalahan tanda, seharusnya negatif menjadi positif atau sebaliknya.
5. Jawaban yang sembarang.
6. Mengerjakan soal yang tidak selesai di jawab, atau jawaban tidak lengkap karena ada langkah-langkah yang dilewati.

Selain kesalahan-kesalahan di atas juga menemukan soal tidak dijawab mahasiswa dalam setiap item butir soal yang ada, pada butir soal nomor lima karena mahasiswa tidak mengetahui atau tidak memahami penyelesaian butir soal tersebut, selain dikarenakan keterbatasan waktu 90 menit. Secara keseluruhan banyaknya kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal tes dapat dilihat pada tabel berikut.



**Tabel 1** Banyaknya Kesalahan Yang Dilakukan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal.

Item Soal	Bentuk Kesalahan							Jumlah
	1	2	3	4	5	6	TM	
1a	2	1	1	1	-	1	1	7
1b	5	6	10	7	-	3	-	31
1c	2	2	5	8	2	1	-	20
1d	7	2	10	-	-	-	1	20
1e	5	2	3	8	1	4	-	23
2	19	39	4	-	-	7	-	69
3	18	30	2	-	-	42	1	93
4	16	38	3	-	3	15	12	87
5	8	1	3	-	2	26	33	73
Jumlah	82	121	41	24	8	99	48	423
%	19,39	28,61	9,69	5,67	1,89	23,40	11,35	100

Keterangan bentuk kesalahan:

1. adalah Kesalahan konsep
2. adalah kesalahan dalam menghitung.
3. adalah penyimpangan algoritma.
4. adalah kesalahan tanda.
5. adalah jawaban sembarang.
6. adalah mengerjakan soal yang tidak selesai di jawab, atau jawaban tidak lengkap karena ada langkah-langkah yang dilewati.

TM adalah tidak menjawab soal yang telah diberikan.

Bentuk kesalahan dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal aljabar berdasarkan tabel sebagai berikut:

- a. Bentuk kesalahan jenis pertama yaitu kesalahan konsep, dari lima butir soal yang diberikan sebanyak 138 orang mahasiswa diantaranya 82 orang mahasiswa atau 19,39% mahasiswa yang melakukan kesalahan konsep.
- b. Bentuk kesalahan jenis kedua yaitu kesalahan dalam menghitung, untuk lima butir soal yang diberikan dari 138 orang mahasiswa sebanyak 121 orang mahasiswa atau 28,61% mahasiswa yang melakukan kesalahan dalam menghitung.
- c. Bentuk kesalahan jenis ketiga yaitu penyimpangan algoritma. Lima butir soal yang telah diberikan dari 138 orang mahasiswa sebanyak 41 orang mahasiswa atau 9,69% mahasiswa yang melakukan kesalahan dalam penyimpangan algoritma.
- d. Bentuk kesalahan jenis keempat yaitu kesalahan tanda yang harusnya negatif menjadi positif atau sebaliknya. Lima butir soal yang telah diberikan dari 138 orang mahasiswa, sebanyak 24 orang mahasiswa atau 5,67% mahasiswa yang melakukan kesalahan tanda.
- e. Bentuk kesalahan jenis kelima yaitu jawaban yang sembarang. Lima butir soal yang telah diberikan dari 138 orang mahasiswa sebanyak delapan orang atau 1,89% mahasiswa yang menjawab sembarang.
- f. Bentuk kesalahan selanjutnya yaitu mengerjakan soal yang



tidak selesai di jawab, atau jawaban tidak lengkap karena ada langkah-langkah yang dilewati. Lima butir soal yang telah diberikan dari 138 orang mahasiswa sebanyak 99 orang mahasiswa atau 23,40%

mahasiswa yang mengerjakan soal tidak selesai dijawab.  
g. Selain itu dari 138 orang mahasiswa dimana terdapat 48 orang mahasiswa atau 11,35% mahasiswa yang tidak menjawab soal yang telah diberikan.

**Tabel 2** Jenis Kesalahan Yang Dilakukan Oleh Mahasiswa Yang Menjadi Responden Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Aljabar

No	Nama	Jenis Kesalahan Masing-Masing Butir Soal								
		1a	1b	1c	1d	1e	2	3	4	5
1	AR	-	-	-	-	1	1	1	6	TM
2	MH	-	-	-	1	1	3	1	2	1
3	SA	-	4	2	-	-	1	1	2	6
4	RM	-	4	TM	1	1	6	6	1	6
5	PN	1	1	-	-	1	1	1	1	TM

Keterangan:

- 1 adalah jenis kesalahan yang berkaitan dengan konsep aljabar.
  - 2 adalah jenis kesalahan yang berkaitan dengan kesalahan mahasiswa dalam menghitung.
  - 3 adalah jenis kesalahan yang berkaitan dengan penyimpangan algoritma.
  - 4 adalah jenis kesalahan yang berkaitan dengan kesalahan tanda.
  - 5 adalah jenis kesalahan yang berkaitan dengan jawaban sembarang
- 1 adalah soal yang tidak selesai dijawab.  
TM adalah tidak mengerjakan soal.

### c. Hasil Observasi

Dalam kegiatan observasi peneliti melakukan pengamatan dan pencatatan mengenai segala sesuatu yang ada hubungannya dengan kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi persamaan kuadrat, pertidaksamaan kuadrat serta persamaan irrasional pada saat perkuliahan berlangsung. Adapun hasil observasi tersebut dapat penulis rangkum sebagai berikut:

- a. Pada saat awal masuk kuliah aljabar pada pertemuan pertama mahasiswa diberi tes awal yang berjumlah lima soal yang terdiri soal persamaan kuadrat dan pertidaksamaan kuadrat, hal ini bertujuan untuk melihat

kemampuan awal mahasiswa terhadap penguasaan materi persamaan kuadrat dan pertidaksamaan kuadrat dimana materi ini sudah diajarkan pada saat dibangku sekolah.

- b. Pada saat proses perkuliahan aljabar berlangsung, pada dasarnya mahasiswa memperhatikan saat dosen menerangkan ataupun pada saat dosen memberikan contoh-contoh soal serta penyelesaiannya.
- c. Kebanyakan kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal aljabar yang berkaitan dengan materi persamaan kuadrat, pertidaksamaan kuadrat serta persamaan irrasional karena mahasiswa tidak memahami konsep-konsepnya. Contohnya,



masih ada mahasiswa yang tidak memahami ciri-ciri bagaimana suatu persamaan maupun pertidaksamaan kuadrat yang bisa difaktorkan maupun yang tidak bisa difaktorkan, selain itu masih ada beberapa orang mahasiswa yang tidak bisa membedakan antara pengerjaan soal persamaan kuadrat dan soal pertidaksamaan kuadrat. Kebanyakan dari mahasiswa juga masih ada yang kurang teliti sehingga salah dalam menghitung saat mengerjakan soal-soal yang diberikan.

- d. Saat dosen memberikan kesempatan bertanya kepada mahasiswa apabila ada yang belum dimengerti, hanya beberapa orang saja yang bertanya yang lainnya hanya diam saja hal ini dikarenakan kebanyakan dari mahasiswa tersebut sudah mengerti dan paham, selain itu mereka juga malu untuk bertanya langsung dengan dosen.
- e. Apabila mahasiswa diberikan soal-soal yang bentuknya berbeda dari soal-soal yang sudah dijelaskan pada saat perkuliahan, mereka mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal tersebut hal ini dikarenakan mereka kurang memahami konsep-konsep yang ada.
- f. Hampir semua mahasiswa yang mengambil mata kuliah aljabar memiliki buku diktat aljabar akan tetapi beberapa orang mahasiswa tersebut kurang membaca buku, hal ini merupakan salah satu yang menyebabkan mahasiswa tidak memahami konsep-konsep.
- g. Sebagian mahasiswa kurang mengerjakan latihan-latihan soal aljabar karena mahasiswa hanya mempelajari soal-soal yang diberikan oleh dosen sehingga apabila ada soal-soal yang bentuknya berbeda dari soal-soal yang sudah diajarkan mahasiswa

tidak bisa menyelesaikan soal-soal tersebut, sebagian mahasiswa kesulitan menyelesaikan bahkan ada mahasiswa yang baru mengerjakan pada saat dikumpul dan ada yang sama sekali tidak mengerjakan dengan alasan karena tidak mengetahui waktu dikumpulnya tugas tersebut.

#### d. Pembahasan

Pembahasan peneliti akan memberikan contoh-contoh kesalahan dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan lima buah soal aljabar. Hasil pekerjaan mahasiswa yang ditampilkan tampak jelas kesalahan-kesalahan dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal pokok bahasan persamaan dan pertidaksamaan kuadrat serta persamaan irrasional.

Berdasarkan dari teori kesalahan yang telah dikemukakan di atas, maka jenis-jenis kesalahan dari 138 orang mahasiswa dirincikan lagi. Sehingga diambil sebanyak lima orang mahasiswa yang dijadikan responden dalam penelitian. Adapun jenis-jenis kesalahan dilakukan mahasiswa menyelesaikan soal-soal aljabar dirincikan pada tabel 2.

Hasil tabel 2 dapat dijelaskan sebagai berikut:

##### 1. Butir Soal Nomor 1a

Untuk butir soal nomor 1a dari 138 orang mahasiswa terdapat tujuh orang mahasiswa yang melakukan kesalahan baik itu kesalahan konsep, kesalahan dalam menghitung, penyimpangan algoritma, kesalahan tanda, jawaban sembarang, soal yang tidak dijawab maupun yang tidak menjawab sama sekali sedangkan dari lima orang mahasiswa yang dijadikan sebagai responden. Adapun soal untuk nomor 1a adalah selesaikan  $x^2 + 6x - 16 = 0$ . Sedangkan dari lima orang



mahasiswa yang dijadikan sebagai responden diperoleh hasil sebagai berikut:

Faktor-faktor yang menyebabkan mahasiswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal aljabar berdasarkan hasil dari observasi di kelas, wawancara dengan mahasiswa yang menjadi subjek penelitian ini dan hasil pekerjaan mahasiswa adalah sebagai berikut:

a. Faktor Intern atau dari dalam yaitu:

1) Faktor jasmaniah

Pada saat awal penelitian ini berlangsung tepatnya pada bulan september bertepatan dengan bulan ramadhan sehingga mempengaruhi kondisi fisik mahasiswa dalam proses pembelajaran. Selain itu, padatnya jadwal perkuliahan di semester I dan banyaknya praktikum membuat mereka kurang istirahat sehingga belajar mereka kurang maksimal.

2) Faktor psikologis

a) Pada saat proses perkuliahan berlangsung mahasiswa paham dan mengerti dengan penjelasan yang diberikan oleh dosen. Akan tetapi pada saat dosen memberikan tugas masih ada mahasiswa yang tidak dapat mengerjakannya. Hal ini dikarenakan mahasiswa kurang menguasai konsep materi yang sudah diajarkan sebelumnya sehingga mahasiswa tidak mampu menyelesaikan soal-soal yang berbeda dari contoh-contoh yang sudah diberikan

b) Ada sebagian mahasiswa yang kurang berminat terhadap matematika sehingga semangat dan

motivasi terhadap matematika kurang. Hal ini didasarkan pada pengakuan mahasiswa yang bersangkutan bahwa motivasi ia masuk kuliah di program studi pendidikan matematika karena adanya desakan orangtua dan peluang kerja untuk menjadi seorang guru di daerahnya sangat besar.

c) Mahasiswa kurang terbuka kepada dosen sehingga apabila menghadapi suatu kesulitan dalam belajar aljabar maka mahasiswa tersebut merasa malu atau takut untuk bertanya kepada dosen dan sebagai pilihannya mahasiswa lebih suka bertanya kepada temanya bahkan ada mahasiswa diam. Hal itu terus berlanjut dan terakumulasi sehingga membuat mahasiswa semakin tidak mampu mempelajari matematika.

d) Pada saat mengerjakan soal, terdapat mahasiswa yang ceroboh, kurang teliti dan tergesa-gesa dalam mengerjakan soal sehingga hasil pekerjaannya salah. Hal ini dikarenakan pada saat tes berlangsung ada salah seorang mahasiswa yang datang terlambat sehingga waktu yang ada untuk mengerjakan soal tersebut kurang.

e) Pada saat dosen memberikan tugas berupa latihan-latihan soal di buku paket ada beberapa orang mahasiswa yang tidak mengumpul dan ada juga yang tidak selesai mengerjakannya. Hal ini



dikarenakan mahasiswa masih kurang latihan-latihan soal aljabar sehingga apabila mahasiswa diberikan soal yang berbeda dari contoh maka tidak dapat mengerjakan soal tersebut.

- b. Faktor-faktor ekstern atau faktor yang berasal dari luar yaitu:
  - 1) Hasil wawancara dengan lima orang mahasiswa dapat diketahui ada sebagian mahasiswa yang tinggal bersama keluarganya dan ada lagi sebagian yang tinggal di kos-kosan. Untuk mahasiswa yang tinggal bersama keluarga mengakui bahwa waktu belajarnya merasa terganggu dengan suasana tempat tinggalnya hal ini dikarenakan mahasiswa tersebut ikut tinggal bersama keluarganya. Sedangkan untuk mahasiswa yang tinggal di kos-kosan ada sebagian yang merasa terganggu belajarnya karena suasana ditempat tinggalnya kurang kondusif untuk belajar.
  - 2) Faktor lingkungan perkuliahan mempengaruhi proses pembelajaran yaitu sering terjadinya banjir di kampus membuat aktivitas perkuliahan terganggu sehingga tidak dapat kuliah karena perkuliahan diliburkan.
  - 3) Faktor masyarakat yaitu adanya pengaruh dari teman-teman bergaul yang memberikan pengaruh buruk yang menyebabkan mahasiswa tersebut jadi malas belajar.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan

pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal aljabar terdiri dari:
  - a. Kesalahan mahasiswa yang berkaitan dengan penguasaan konsep aljabar.
  - b. Kesalahan mahasiswa yang berkaitan dengan kesalahan dalam menghitung.
  - c. Kesalahan mahasiswa dalam penyimpangan algoritma.
  - d. Kesalahan tanda, yang seharusnya negatif menjadi positif atau sebaliknya.
  - e. Jawaban sembarang, secara keseluruhan banyaknya jawaban sembarang yang ditemukan peneliti
  - f. Soal tidak selesai dijawab secara keseluruhan .
  - g. Soal tidak dijawab, secara keseluruhan banyaknya soal yang tidak dijawab oleh mahasiswa.
2. Faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal aljabar yaitu:
  - a. Faktor Intern atau dari dalam yaitu faktor jasmaniah, padatnya jadwal perkuliahan di semester I dan banyaknya praktikum membuat mereka kurang istirahat sehingga belajar mereka kurang maksimal.
  - b. Faktor psikologis
    - 1) Mahasiswa kurang menguasai konsep materi yang sudah diajarkan sebelumnya sehingga mahasiswa tidak mampu menyelesaikan soal-soal yang berbeda dari contoh-contoh yang sudah diberikan.
    - 2) Ada sebagian mahasiswa kurang berminat terhadap matematika sehingga semangat dan motivasi



- terhadap matematika kurang.
- 3) Mahasiswa kurang terbuka kepada dosen sehingga apabila menghadapi kesulitan belajar aljabar maka mahasiswa tersebut merasa malu atau takut untuk bertanya kepada dosen dan sebagai pilihannya mahasiswa lebih suka bertanya kepada temanya bahkan ada mahasiswa yang lebih suka diam. Hal itu terus berlanjut dan terakumulasi sehingga membuat mahasiswa semakin tidak mampu mempelajari matematika.
  - 4) Pada saat mengerjakan soal, terdapat mahasiswa yang ceroboh, kurang teliti dan tergesa-gesa dalam mengerjakan soal sehingga hasil pekerjaannya salah.
  - 5) Mahasiswa masih kurang latihan-latihan soal aljabar sehingga apabila mahasiswa diberikan soal yang berbeda dari contoh maka tidak dapat mengerjakan soal tersebut.
- c. Faktor-faktor ekstern atau faktor yang berasal dari luar yaitu:
- 1) Faktor keluarga dimana ada beberapa orang
  - 2) Faktor lingkungan perkuliahan.
  - 3) Faktor masyarakat

## Daftar Pustaka

- Abdurrahman, M. 1999. *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bogdan, Robert C. and Biklen, Sari Knopp. 1988. *Qualitative Research for Education*. Boston: Allyn and Bacon.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Djaali, H. 2007. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamalik, O. 2006. *Pendidikan Guru Berdasarkan Pendekatan Kompetensi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Harun, R. 2007. *Metode Penelitian Kualitatif untuk Pelatihan*. Bandung: Mandar Maju.
- Lincoln, Yvonna S., and Guba, Egon G. 1985. *Naturalistic Inquiry*. London: Sage Publications.
- Lunandi, A. G. 1993. *Pendidikan Orang Dewasa*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Pramudjono. 2007. *Aljabar*. Samarinda: FKIP Universitas Mulawarman.
- Purwanto, N. 2007. *Ilmu Pendidikan Teoritis dan Praktis*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Patton, M. 2006. *Metode Evaluasi Kualitatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Miles, Matthew B., dan Huberman, A. Michael. 2007. *Analisis Data Kualitatif*. Jakarta: UI Pres.
- Sardiman, a. M. 2007. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sanjaya, Wina. 2007. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Syah, M. 2008. *Psikologi Pendidikan Dengan Pendekatan Baru (Edisi Revisi)*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.





- Suhartin, R. I. 1989. *Mengatasi Kesulitan-Kesulitan Dalam Pendidikan Anak*. Jakarta: PT. BPK Gunung Mulia.
- Sudiyono, A. 2006. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2009. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Yusuf, M, dkk. 2003. *Pendidikan Bagi Anak dengan Problema Belajar*. Solo: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.



# APLIKASI PENSKALAAN PCM PADA PENGUKURAN HASIL BELAJAR GEOMETRI

Ratnaningsih & Ellis Salsabila

Dosen Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Jakarta

**Abstract.** *This expository study aims to (a) reveals the form of PCM scaling geometry instrument, (b) the quality of PCM scaling geometry instrument items, and (c) determine whether there are any differences between the boys group and girls group in junior high school by the school category SBI, SSN, and Regular, regard to its application in the measurement of Geometry learning outcomes. The study was involving a sample of 421 students. The instrument of the test consists of 18 items. The instrument used in the collection of study data was a test. Data analysis was using SPSS, and LISREL. The results showed that (a) the form of test instrument is a multiple choice that can be imposed to partial scoring; (b) the quality of PCM scaling Geometry instrument items is shown by (i) 421 students meet the person-fit, (ii) 17 items from 18 items meet the standard of item-fit, and (iii) the outcome of SEM analysis which is shows that the instrument of validity construction is eligible. It also found that there are differences in the success of boys and girls in the junior high school category in Geometry learning outcomes according to SBI, SSN, and Regular category.*

**Keywords:** *geometry learning outcomes, partial credit model (pcm)*

## 1. Pendahuluan

Pengukuran pada bidang kependidikan merupakan salah satu bagian dalam kegiatan evaluasi hasil belajar. Keberadaannya sangat menentukan pada proses penilaian untuk pengambilan keputusan berkenaan dengan subjek yang dilakukan pengukuran. Terdapat dua teori yang digunakan untuk mengembangkan suatu alat ukur, yaitu Teori Tes Klasik (*Classical Test Theory, CTT*) dan Teori Respon Butir (*Item Response Theory, IRT*). Menurut Djemari Mardapi (2002), kedua teori tes ini berusaha untuk menaksir besarnya kemampuan subjek (seseorang) dengan tingkat kesalahan sekecil mungkin. Kedua teori tes tersebut menggunakan asumsi yang berbeda sehingga menghasilkan teknik estimasi yang juga berbeda.

Teori Respon Butir sering disebut teori tes modern, model pada teori ini menyatakan bahwa peluang menjawab benar seseorang pada butir soal ditentukan oleh tingkat kemampuan seseorang. Teori Respon Butir

menjelaskan bahwa kinerja peserta tes pada suatu butir tes dapat diprediksi dengan sekumpulan traits yang disebut kemampuan (*ability*). Hubungan antara kinerja peserta tes pada suatu butir tes dan sekumpulan kemampuan yang melandasinya dapat dijelaskan dengan fungsi monoton naik yang disebut *item characteristics curva (ICC)*. Pendekatan respons butir, dalam konstruksi test, menggunakan "sample free" dan "item-free" (Green, Yen, & Burket, 1989). Penggunaan pengukuran dengan pendekatan teori tes modern dapat memberikan hasil pengukuran yang konsisten.

Salah satu model *IRT* polytomous adalah *Partial Credit Model (PCM)* (Masters, 1982). Penskalaan *PCM* sebagai salah satu penskalaan dalam pendekatan *IRT* memberikan penghargaan secara parsial terhadap respons peserta tes. Sebagai pengembangan dari model Rasch, *PCM* menyediakan lebih dari dua kategori jawaban pada setiap butir soal. Kondisi ini memberikan keleluasaan kepada peserta tes dalam merespons atau memilih respons yang tersedia,



dan setiap kinerja mereka menentukan skor yang tertentu pula. Kondisi ini mengarahkan peserta tes untuk memaksimalkan kemampuan berfikirnya dalam merespons butir soal, tidak sekedar menjawab soal.

Salah satu cabang matematika adalah Geometri. Materi Geometri diawali dengan pengenalan struktur matematika, yakni sistem aksioma (konsep primitif) dan mengarah kepada pengembangan konsep secara hierarkhis (Soedjadi, 2000). Pada Geometri, semula bidang kajiannya bersifat abstrak, pada aplikasinya tidak lagi bersifat abstrak, namun konkrit. Kemampuan berfikir peserta tes tidak hanya diarahkan pada situasi abstrak, tetapi juga pada situasi konkrit. Kondisi ini memberikan peluang untuk mengembangkan pengukuran pada bidang Geometri dengan penskalaan *PCM*. Geometri sebagai salah satu cabang matematika, dipelajari siswa-siswa SMP berkenaan dengan materi yang telah ditentukan. Oleh karena itu perlu dilakukan aplikasi penskalaan *PCM* pada pengukuran hasil belajar Geometri.

Berkenaan dengan aplikasi penskalaan *PCM* dalam pengukuran hasil belajar Geometri, permasalahan dalam penelitian ini yang akan dipecahkan adalah

1. Bagaimanakah bentuk instrumen penskalaan *PCM* Geometri?
2. Bagaimanakah kualitas butir instrumen penskalaan *PCM* Geometri?
3. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar Geometri antar kelompok siswa laki-laki dan perempuan jenjang SMP menurut kategori sekolah SBI, SSN, dan Reguler?

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengungkap bentuk instrumen penskalaan *PCM* Geometri, (2) mengungkap kualitas butir instrumen penskalaan *PCM* Geometri, dan (3)

mengetahui ada atau tidak-adanya perbedaan antar kelompok siswa laki-laki dan perempuan jenjang SMP menurut kategori sekolah, berkenaan dengan aplikasinya dalam pengukuran hasil belajar siswa.

Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui bentuk instrumen penskalaan *PCM* bidang Geometri yang merupakan bentuk instrumen alternatif dalam praktik pengukuran hasil belajar matematika, terutama Geometri. Manfaat lainnya, adalah bagi pengembang instrumen tes, terutama guru/dosen untuk senantiasa mengontrol kualitas instrumen yang akan digunakan. Penskalaan *PCM* dapat dipertimbangkan sebagai bentuk instrumen pengukuran hasil belajar.

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan wilayah DKI Jakarta pada tahun pelajaran 2011/2012. Jenis penelitiannya adalah *ex post facto*, jadi diberi perlakuan. Sampel yang digunakan adalah siswa Sekolah Menengah Pertama Negeri terpilih dari seluruh siswa Sekolah Menengah Pertama Negeri yang ada di DKI Jakarta. Penentuan sampel menggunakan teknik *simple random sampling*. Semakin besar ukuran sampel yang dilibatkan dalam pengukuran, hasilnya semakin baik.

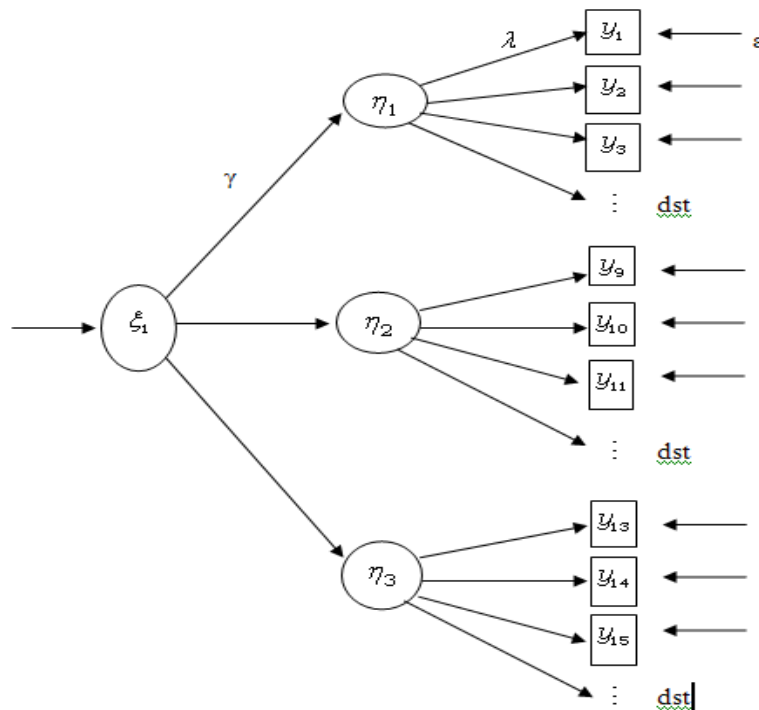
Instrumen tes Geometri sebagai wujud dari penskalaan *PCM* dengan materi Geometri SMP terdiri atas sejumlah butir soal yang sudah tersedia jawabannya. Setiap butir soal memiliki sejumlah alternatif jawaban. Sesuai dengan sifat model *PCM*, setiap butir soal disediakan skor 0, 1, 2, 3, dan 4. Penentuan skor kategori setiap alternatif pilihan adalah, skor 0 untuk butir soal tes yang tidak dijawab subjek, skor 1 untuk butir soal tes yang alternatif pilihan jawaban memiliki jumlah unsur Geometri terendah di antara yang disediakan,



skor 2 untuk butir soal tes yang alternatif pilihan jawaban memiliki jumlah unsur Geometri lebih banyak dibandingkan unsur pada alternatif jawaban yang diberi skor 1; demikian juga untuk penentuan skor 3 dan 4 pada setiap butir soal Geometri. Data hasil belajar Geometri dengan penskalaan *PCM* dikumpulkan menggunakan instrumen tes, dan berupa skor mentah. Untuk membuktikan bahwa alat ukur yang digunakan memiliki validitas konstruk yang baik, perlu dilakukan pengujian konstruk psikologis melalui pengujian

validitas konstruk dengan *SEM* (*Structural Equation Modeling*) menggunakan Program *LISREL*.

Analisis data *PCM* menggunakan bantuan Program *QUEST* untuk mendapatkan *person-fit* dan *item-fit*. Berdasarkan hasil analisis tersebut dilanjutkan analisis deskriptif terhadap pertanyaan penelitian nomor 1 sampai nomor 2 dan pengujian hipotesis penelitian. Pengujian hipotesis penelitian dilakukan dengan Analisis Varians menggunakan bantuan Program *SPSS*.



**Gambar 1** Model Pengujian Konstruk Psikologis Hasil Belajar Geometri dengan *SEM*

Keterangan:

- $\xi_1$  : variable laten Hasil belajar Geometri
- $\eta_1$  : variable laten Garis, Sudut, dan Bidang
- $\eta_2$  : variable laten Bangun Geometri datar
- $\eta_3$  : variable laten Bangun Geometri ruang
- $y_i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, 20$ ) : indikator-indikator tes hasil belajar



### 3. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Data penelitian berupa respons yang diberikan setiap person terhadap masing-masing butir instrumen. Respons-respons tersebut digunakan

sebagai landasan untuk memilih person yang fit terhadap model. Dari 421 person (terlihat pada table 1), tidak terdapat person yang dikeluarkan sehingga keseluruhan person dilibatkan dalam analisis lebih lanjut.

**Tabel 1**  
**Hasil Analisis Person-Fit Tes**

Kalibrasi: Item Geometri PCM SMP (421)

Case Estimates in input Order 15/ 7/11 17: 2  
All on all (N = 421 L = 18 Probability Level= .50)

NAME	SCORE	MAXSCR	ESTIMATE	ERROR	INFIT	OUTFIT	INFT	OUTFT
					MNSQ	MNSQ	t	t
1 Wisnu Teg h	61	72	1.49	.29	2.08	2.02	2.06	1.30
2 Nadya Rah i	60	72	1.40	.28	.62	.59	-.93	-.42
3 Citra Glo y	56	72	1.12	.25	1.15	1.07	.53	.31
4 Sarah Sha i	54	72	1.00	.24	1.13	.81	.48	-.16
5 Ramzy Ath	59	72	1.33	.27	.68	.75	-.77	-.16
6 Ayu Puspa Y	49	72	.73	.22	.72	.63	-.94	-.70
7 Nadya Ans a	57	72	1.18	.26	.75	.81	-.63	-.11
8 Bella Saf t	58	72	1.25	.26	.80	.88	-.45	.03
9 Caria Fer i	63	72	1.67	.32	.84	.87	-.20	.11
10 Dinda Saf r	53	72	.94	.24	1.05	.89	.25	-.02
414 Grace Tha	60	72	1.40	.28	1.39	1.03	.97	.29
415 Safarina	46	72	.58	.22	1.12	1.34	.49	.81
416 Novrian I n	53	72	.94	.24	1.51	1.61	1.49	1.11
417 M. Irwan	50	72	.78	.23	1.61	1.78	1.82	1.41
418 Bunga Per i	57	72	1.18	.26	1.03	.88	.19	.02
419 Jabbar Ab u	52	72	.89	.23	1.53	1.42	1.58	.87
420 M. Harits	44	72	.49	.22	1.59	1.74	1.78	1.51
421 Aditya Dz k	47	72	.63	.22	1.34	1.57	1.15	1.18

Pemilihan butir-butir fit terhadap model dilakukan berdasarkan hasil analisis pada *Fitmap*. Hasilnya menunjukkan bahwa dari 18 butir tes hasil belajar Geometri, terdapat 1 butir yang tidak fit, yaitu butir nomor 3.



Dengan demikian, terdapat 17 butir tes hasil belajar Geometri yang memiliki kondisi fit terhadap model PCM, yaitu butir tes 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10,

11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, dan 20. Hasil analisis selengkapnya terlihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2  
Hasil Analisis *Item-Fit* Tes

```

Kalibrasi: Item Geometri PCM SMP (421)
-----
Item Fit                                     27/ 6/11 8:25
all on all (N = 421 L = 18 Probability Level= .50)
-----
INFIT
MNSQ      .63      .71      .83      1.00      1.20      1.40
-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 item 1      .          .          .          *          .          .
2 item 2      .          .          .          .          *          .
3 item 3      .          .          .          .          .          *
4 item 4      .          .          .          .          *          .
5 item 5      .          .          .          *          .          .
6 item 6      .          .          .          .          .          *
7 item 7      .          .          .          *          .          .
8 item 8      .          .          .          *          .          .
9 item 9      .          .          .          *          .          .
10 item 10     .          .          .          *          .          .
11 item 11     .          .          *          .          .          .
12 item 12     .          .          *          .          .          .
13 item 13     .          .          .          .          *          .
14 item 14     .          .          *          .          .          .
15 item 15     .          *          .          .          .          .
16 item 16     .          .          .          *          .          .
17 item 17     .          *          .          .          .          .
18 item 18     .          .          *          .          .          .
-----+-----+-----+-----+-----+

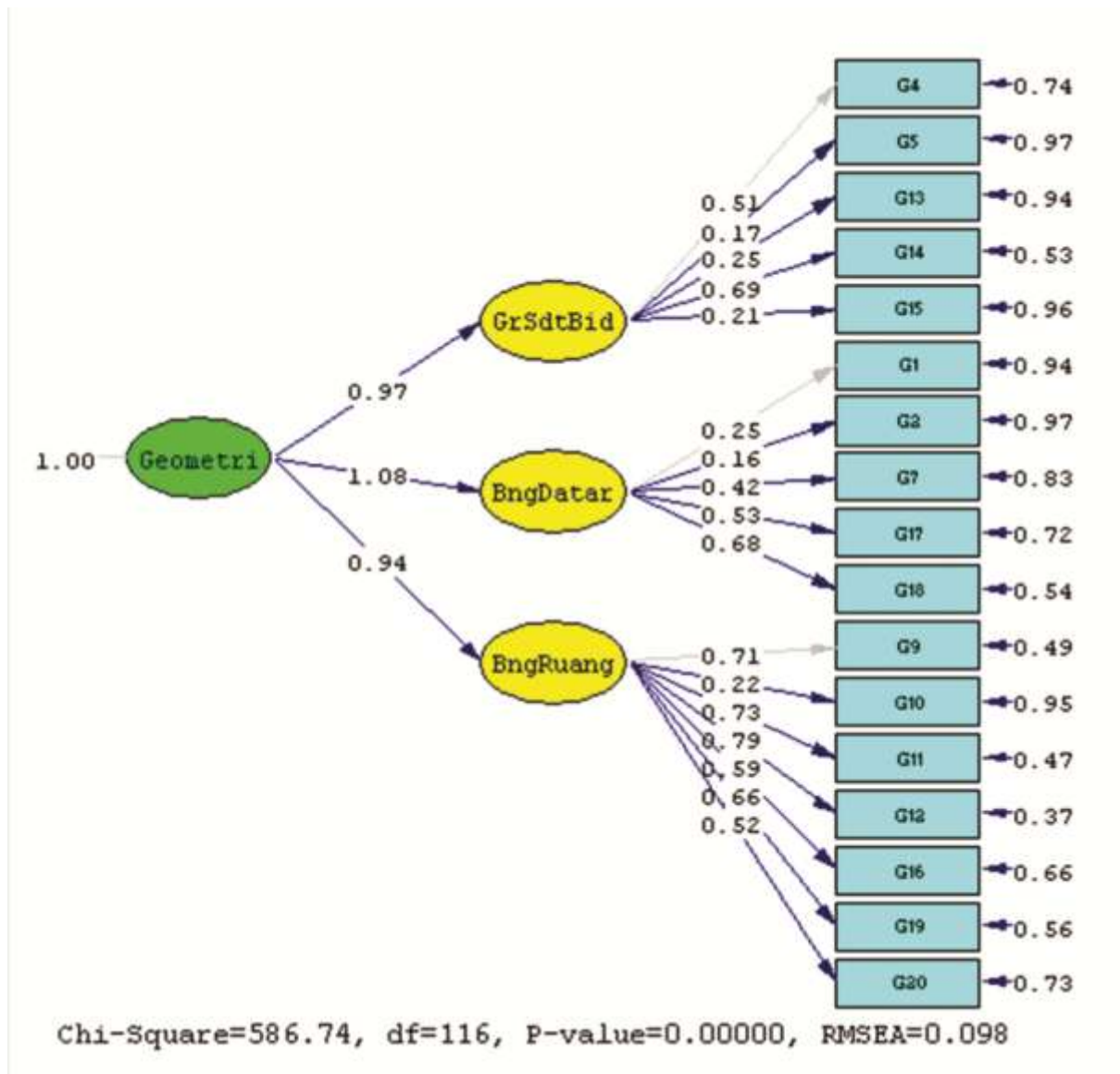
```

Pengujian validitas konstruk dimaksudkan untuk membuktikan bahwa butir-butir tes hasil belajar Geometri dibangun berdasarkan teori yang mendasarinya serta untuk membuktikan terpenuhinya persyaratan unidimensi instrumen tes.



Pengujian dilakukan dengan menggunakan *Structural Equation Modeling (SEM)*, yang melibatkan seluruh sampel penelitian (421 person)

menggunakan bantuan Program *LISREL*. Hasil analisis *SEM* dengan *LISREL* terlihat pada Gambar 2 berikut.

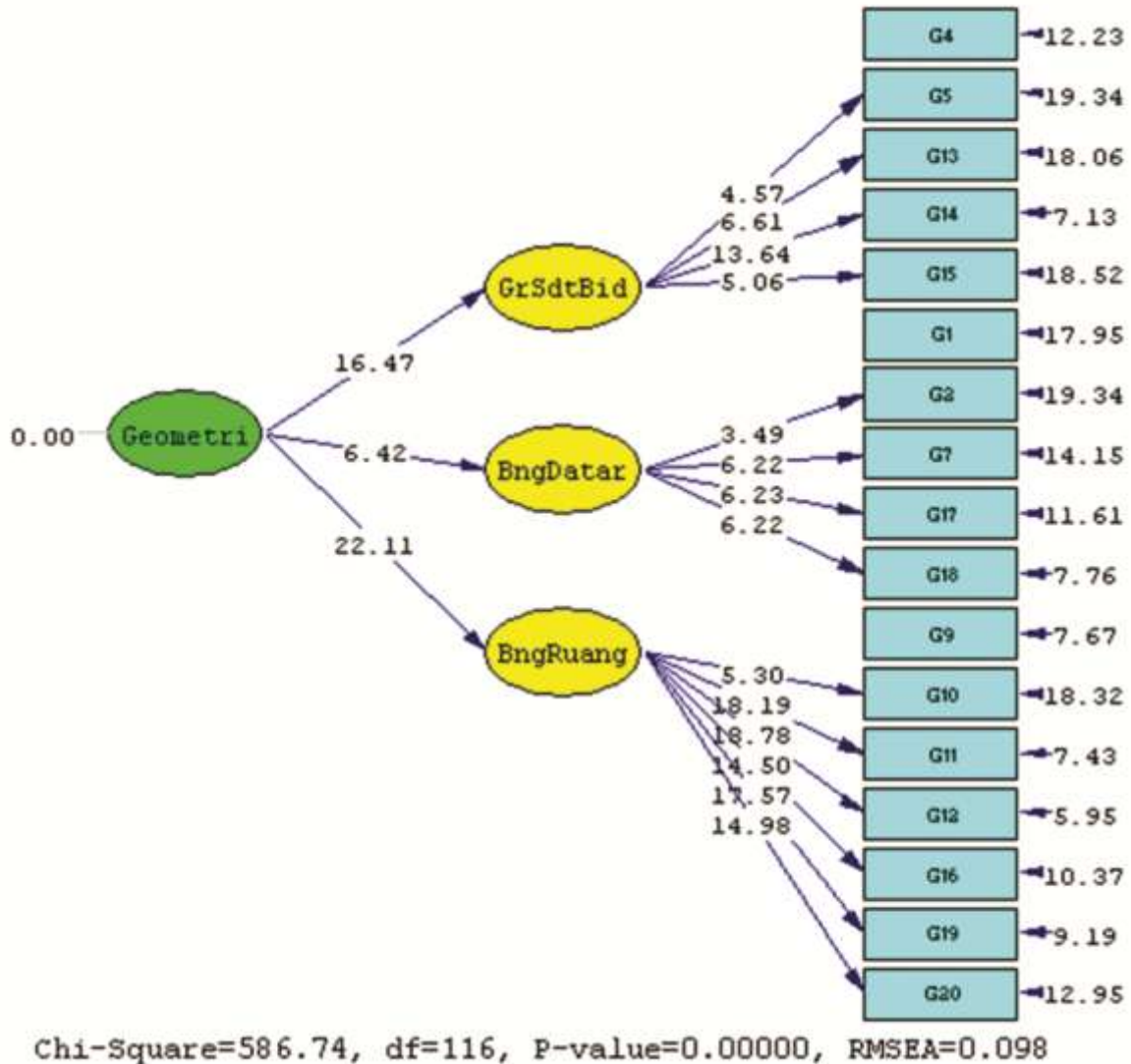


**Gambar 2** Hasil Analisis *SEM* dengan Program *LISREL*



Operasionalisasi pada SEM menggunakan metode estimasi  $ME=WLS$ . Sampel yang melibatkan berukuran 421 person. Hasil analisis

SEM dengan LISREL pada kondisi  $T$ -value, terlihat pada Gambar 3 berikut ini.



**Gambar 3** Hasil Analisis SEM dengan Program LISREL (kondisi  $T$ -value)

Berdasarkan hasil analisis LISREL, uji *Goodness of fit* untuk uji model overall, diperoleh harga indikator-indikator: (a) *Root Mean Square Residual (RMR)* = 0,12; (b) *Goodness of Fit Index, (GFI)* = 0,93; (c) *Adjusted Goodness of Fit Index, (AGFI)* = 0,91; dan (d) *Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI)* = 0.71.

Uji *Goodness of fit* model berdasarkan uji parameter hasil dugaan dalam uji-

$t$ ( $T$ -value) menunjukkan hasil yang signifikan untuk keseluruhannya. Dengan demikian, terbukti (teruji) bahwa validitas konstruk instrumen tes hasil belajar Geometri terpenuhi; atau persyaratan unidimensi pada pendekatan IRT terpenuhi, sehingga instrumen dapat dipergunakan untuk praktik pengukuran lebih lanjut.





### a. Uji Persyaratan Analisis

Pengujian Normalitas dilakukan terhadap masing-masing kelompok siswa laki-laki dan perempuan menurut kategori sekolah, yaitu siswa laki-laki SMP SBI (SBI<sub>Lk</sub>; N=67); siswa perempuan SMP SBI(SBI<sub>Pr</sub>; N=72); siswa laki-laki SMP SSN (SSN<sub>Lk</sub>; N=63); siswa perempuan SMP SSN (SSN<sub>Pr</sub>; N=87); siswa laki-laki SMP REG (REG<sub>Lk</sub>; N=55); dan siswa perempuan SMP REG (REG<sub>Pr</sub>; N=77) berbantuan Program SPSS 17. Dari pengujian normalitas hasil belajar Geometri dengan Shapiro-Wilk, secara berturut-turut, diperoleh untuk kelompok (a) siswalaki-laki SBI<sub>Lk</sub>dengan statistic=0,965; sig.=0.055; (b) siswa perempuan SBI<sub>Pr</sub>dengan statistic=0,967; sig.=0.054; (c) siswa laki-laki SSN<sub>Lk</sub> dengan statistik=0,965; sig.=0.071; (d) siswa perempuan SSN<sub>Pr</sub>dengan statistik=0,973; sig.=0.067; (e) siswa laki-laki REG<sub>Lk</sub> dengan statistik=0,979; sig.=0.430; dan (f) siswa perempuan REG<sub>Pr</sub> dengan statistik=0,972; sig.=0.091. hasil pengujian normalitas masing-masing kelompok siswa menunjukkan harga  $p>0,05$ . Dengan demikian, terbukti bahwa distribusi data masing-masing kelompok siswa SMP tersebut adalah normal.

Untuk mengetahui homogenitas varians data hasil belajar Geometri kelompok siswa SMP SBI, SSN, dan Reguler dilakukan Uji homogenitas. Pengujian dilakukan dengan memperhatikan kelompok siswa SMP laki-laki dan perempuan menggunakan Program SPSS.

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh statistikLevene sebesar 0,022 dengan Sig.=0.883 ( $p>0,05$ ). Kondisi ini menunjukkan bahwa distribusi data hasil belajar Geometri kelompok siswa SMP (SBI, SSN, Unggulan) memenuhi persyaratan homogenitas.

Uji Independensi terhadap kelompok siswa dimaksudkan untuk mengetahui saling ketidak-bergantungannya antar kelompok siswa SMP SBI, SSN, dan Reguler berkenaan dengan data hasil belajar Geometri. Pengujian dilakukan dengan memilah kelompok siswa SMP laki-laki dan perempuan menurut kategori sekolah. Berdasarkan hasil Uji Independensi data hasil belajar Geometri siswa dengan analisis *Chi-Squared* dalam kondisi  $p>0,05$ , diperoleh antar kelompok (SBI<sub>Lk</sub> \* SBI<sub>Pr</sub>), (SBI<sub>Lk</sub> \* SSN<sub>Pr</sub>), (SBI<sub>Lk</sub> \* REG<sub>Pr</sub>), (SSN<sub>Lk</sub> \* SBI<sub>Pr</sub>), (SSN<sub>Lk</sub> \* SSN<sub>Pr</sub>), (SSN<sub>Lk</sub> \* REG<sub>Pr</sub>), (REG<sub>Lk</sub> \* SBI<sub>Pr</sub>), (REG<sub>Lk</sub> \* SSN<sub>Pr</sub>) dan (REG<sub>Lk</sub> \* REG<sub>Pr</sub>) memiliki hubungan saling independen atau saling tidak-bergantung satu sama lain.

### b. Hasil Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis penelitian, yaitu terdapat perbedaan hasil belajar Geometri antar kelompok siswa laki-laki dan perempuan jenjang SMP menurut kategori sekolah (SBI<sub>Lk</sub>, SBI<sub>Pr</sub>, SSN<sub>Lk</sub>, SSN<sub>Pr</sub>, REG<sub>Lk</sub>, REG<sub>Pr</sub>); dilakukan berdasarkan data empiris hasil belajar Geometri siswa dengan menggunakan teknik Analisis Varians. Analisis dilakukan dengan bantuan program SPSS. Hasil analisis terlihat pada Tabel 3 dan Tabel 4berikut.

**Tabel 3** Statistik Deskriptif Hasil Belajar Geometri Siswa SMP

GeoRev	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
SMP SBI Laki	67	57.85	3.421	.418	57.02	58.69	49	66
SMP SBI Perem	72	56.18	4.613	.544	55.10	57.26	44	64
SMP SSN Laki	63	52.59	6.200	.781	51.03	54.15	36	66
SMP SSN Perem	87	51.69	6.309	.676	50.35	53.03	32	64
SMP REG Laki	55	47.09	8.042	1.084	44.92	49.27	30	64
SMP REG Perem	77	47.60	7.984	.910	45.79	49.41	30	64
Total	421	52.22	7.369	.359	51.52	52.93	30	66



Hasil statistik deskriptif menunjukkan pencapaian rata-rata skor hasil belajar Geometri siswa SMP SBI laki-laki (N=67) adalah 57,85; siswa SMP SBI perempuan (N=72) adalah 56,18; siswa SSN laki-

laki (N=63) adalah 52,59; siswa SSN perempuan (N=87) adalah 51,69; siswa Reguler laki-laki (N=55) adalah 47,09; dan siswa Reguler perempuan (N=77) adalah 47,60.

**Tabel 4** Analisis Varians Skor Hasil Belajar Geometri Siswa

GeoRev					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6378.896	5	1275.779	32.232	.000
Within Groups	16426.116	415	39.581		
Total	22805.012	420			

Hasil analisis varians satu jalur menunjukkan bahwa harga  $F=32,232$  dengan  $Sig.=0,000$ ; berarti hipotesis penelitian  $H_1$  diterima. Dengan demikian, hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar Geometri antar kelompok siswa laki-laki dan perempuan jenjang SMP menurut kategori sekolah SBI, SSN, dan Reguler.

Berkenaan adanya perbedaan hasil belajar Geometri siswa SMP menurut kategori sekolah SBI, SSN, dan Reguler, ditelusuri dengan menganalisis perbedaan antara rata-rata dari masing-masing kelompok siswa menurut jenis kelaminnya dengan menggunakan analisis varians satu jalur. Berdasarkan hasil analisis varians lanjutan (*Post Hoc Test*) dengan uji *LSD* yang melibatkan ketiga kategori sekolah (SMP SBI, SSN, dan Reguler), diperoleh bahwa antar kelompok siswa SMP menunjukkan dua kondisi, yaitu (a) kondisi tidak adanya perbedaan, dan (b) kondisi ada perbedaan dalam pencapaian hasil belajar Geometri.

Hasil selengkapnya kedua kondisi tersebut adalah sebagai berikut. (1) Siswa laki-laki SBI, secara berurutan terhadap: (a) siswa SBI perempuan memiliki *Mean Difference MD*=

1,670 dan  $Sig.=0,119$ ; (b) siswa SSN laki-laki memiliki  $MD=5.263$  dan  $Sig.=0.000$ ; (c) siswa SSN perempuan memiliki  $MD= 1,041$  dan  $Sig.=0,389$ ; (d) siswa REG laki-laki memiliki ( $MD= 1,111$  dan  $Sig.=0,649$ ); dan (e) siswa REG perempuan memiliki  $MD= 10.253$  dan  $Sig.=0.000$ . (2) Siswa SBI perempuan, secara berurutan, terhadap (a) siswa SSN laki-laki memiliki  $MD=3.593$  dan  $Sig.=0.000$ ; (b) siswa SSN perempuan memiliki  $MD=4.491$  dan  $Sig.=0.000$ ; (c) siswa REG laki-laki memiliki  $MD=9.090$  dan  $Sig.=0.000$ ; (d) siswa REG perempuan memiliki  $MD= 8.583$  dan  $Sig.=0.000$ .

Selain itu, dari hasil uji *LSD* antar kelompok siswa SMP menunjukkan hasil berikut. (3) Siswa SSN laki-laki, secara berurutan, terhadap (a) siswa SSN perempuan memiliki  $MD=0.898$  dan  $Sig.=0.000$ ; (b) siswa REG laki-laki memiliki  $MD=5.496$  dan  $Sig.=0.000$ ; (c) siswa REG perempuan memiliki  $MD= 4.990$  dan  $Sig.=0.000$ . (4) Siswa SSN perempuan, secara berurutan, terhadap (a) siswa REG laki-laki memiliki  $MD=4.599$  dan  $Sig.=0,000$ ; (b) siswa REG perempuan memiliki  $MD=4.092$  dan  $Sig.=0,000$ . (5) Siswa REG perempuan terhadap siswa REG laki-laki memiliki  $MD=0.506$  dan statistik  $Sig.=0,000$ .



### c. Pembahasan

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar Geometri antar kelompok siswa laki-laki dan perempuan jenjang SMP menurut kategori sekolah SBI, SSN, dan Reguler. Kondisi ini menunjukkan bahwa sekolah SMP memiliki bobot kualitas yang sesuai dengan statusnya. Hal ini terlihat dari statistik deskriptif berkenaan dengan skor yang berhasil dicapai oleh masing-masing kelompok sekolah. Hasil statistik deskriptif menunjukkan pencapaian rata-rata skor hasil belajar Geometri siswa SMP SBI laki-laki adalah paling tinggi daripada skor untuk kelompok siswa lainnya. Sementara siswa Reguler laki-laki memiliki skor rata-rata yang paling rendah jika dibandingkan dengan kelompok-kelompok lainnya.

Adanya perbedaan dalam pencapaian suatu hasil belajar, khususnya Geometri, selaras dengan tingkatan sekolah yang bersangkutan. Sekolah kategori SBI memiliki kualitas pembelajaran yang lebih baik daripada sekolah dengan status SSN. Demikian juga, sekolah dengan status SSN memiliki kualitas pembelajaran lebih baik daripada sekolah dengan status Reguler. Kondisi demikian, menunjukkan bahwa proses pembelajaran Matematika (khususnya) masing-masing sekolah memiliki kualitas yang sepadan dengan status atau kategorinya.

Pencapaian skor rata-rata hasil belajar Geometri antar kelompok memiliki selisih yang relatif kecil, sebagian antar kelompok menunjukkan hasil yang tidak berbeda secara statistik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kelompok-kelompok siswa SMP SBI, SSN, ataupun Reguler, baik siswa laki-laki maupun siswa perempuan,

memperoleh perlakuan yang sama dalam menempuh pembelajaran Geometri, walaupun dalam pencapaian hasil belajar Geometri kelompok siswa SBI laki-laki lebih berhasil daripada kelompok siswa lainnya.

Berkenaan adanya perbedaan hasil belajar Geometri siswa SMP menurut kategori sekolah SBI, SSN, dan Reguler tersebut, ditelusuri dengan menganalisis perbedaan antara rata-rata skor dari masing-masing kelompok siswa menurut jenis kelaminnya dengan menggunakan analisis varians satu jalur. Berdasarkan hasil uji LSD diperoleh bahwa antar kelompok siswa SMP menunjukkan dua kondisi, yaitu (a) kondisi tidak adanya perbedaan, dan (b) kondisi ada perbedaan dalam pencapaian hasil belajar Geometri

Dari hasil uji LSD tersebut, bahwa pasangan antar kelompok siswa SMP memiliki harga signifikansi yang masing-masing menunjukkan kondisi  $p > 0,05$ ; yaitu antar kelompok siswa SMP dalam setiap kategori menunjukkan tidak adanya perbedaan dalam pencapaian hasil belajar Geometri. Hal ini dapat dikarenakan input siswa-siswa di kedua sekolah tersebut (SMP SBI dan SSN) dari semula memang memiliki kemampuan (daya pikir) yang lebih tinggi daripada input siswa SMP Reguler. Selain itu, faktor pembinaan siswa dalam pembelajaran Matematika di SMP SBI dan SSN lebih menunjang keberhasilan siswa dalam hasil belajar Geometri. Adapun kondisi sekolah beserta kualitas pembelajaran untuk siswa-siswa SMP SBI dan SSN dapat dikatakan setara (tidak berbeda) dan mampu mendukung daya pikir siswa, khususnya pemilikan tingkat kemampuan dalam hasil belajar Geometri.



Berdasarkan hasil pengujian LSD menunjukkan beberapa antar-kelompok siswa SMP memiliki adanya perbedaan dalam pencapaian hasil belajar Geometri. Kelompok-kelompok tersebut memiliki harga signifikansi yang menunjukkan kondisi  $p > 0,05$ , sebagian besar antar kelompok siswa SMP menunjukkan adanya perbedaan dalam pencapaian hasil belajar Geometri.

Adanya perbedaan keberhasilan siswa SMP dalam dalam pencapaian hasil belajar Geometri menurut kategori sekolah SBI, SSN, dan Reguler menunjukkan adanya perbedaan kemampuan berpikir siswa SMP berkenaan dengan pencapaian hasil belajar Geometri. Selain dari diri siswa, penyebab munculnya perbedaan tersebut dapat berasal dari diri pengajar (guru). Gusti Agung Oka Yadnya (2008) mengungkapkan bahwa permasalahan pembelajaran Geometri di level pendidikan dasar disebabkan beberapa faktor, yaitu (1) muatan kurikulum, banyak materi Geometri jenjang SMP memiliki tingkat kesulitan relatif tinggi, yang melebihi rata-rata tingkat intelektual siswa; (2) ketidak-siapan siswa secara individu, terutama dalam memahami konsep-konsep pelik dan mengingat banyak rumus Geometri; (3) keterbatasan fasilitas, bahkan sebagian besar sekolah masih terkendala alat bantu (alat peraga) pembelajaran; dan (4) kesulitan yang bersumber dari guru, seperti (i) kurangnya inisiatif guru dalam menciptakan metode penurunan rumus yang sesuai dengan tingkat intelektual siswa, (ii) guru kurang berusaha dalam pembelajaran yang Kreatif, Efektif, Efisien, Menyenangkan, Aktif, Solutif, dan Antisipatif (KE-EMAS-AN), (iii) adanya kecenderungan guru untuk mengambil jalan pintas dengan hanya menyajikan rumus secara langsung (rumus siap pakai) kepada

siswa; dan (iv) kurangnya kesadaran guru akan pentingnya soal model *problem solving* dan soal yang bersifat *open-ended*. Kondisi kekurangan yang demikian, baik dari diri siswa ataupun dari diri guru, sudah selayaknya diperhatikan untuk segera dicarikan solusi dalam pembelajaran Geometri.

Kesulitan yang bersumber dari guru yang berkenaan dengan pembelajaran Geometri, menurut Martini (2009) dapat diatasi melalui penerapan model pembelajaran CTL, yaitu pendekatan yang dilakukan dengan rangkaian: (a) *Constructivism*, (b) *Questioning*, (c) *Inquiry*, (d) *Learning of Community*, (e) *Modeling*, (f) *Reflection*, dan (g) *AuthenticAssessment*.

#### 4. Simpulan Dan Saran

##### a. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari 18 butir tes, terdapat 17 butir yang memenuhi persyaratan sebagai alat ukur, yakni (a) butir-butir tes tersebut memenuhi item-fit, dan (b) memiliki person-fit, serta (c) terpenuhinya validitas konstruk dari instrument tes tersebut.
2. Terdapat perbedaan hasil belajar Geometri antar kelompok siswa laki-laki dan perempuan jenjang SMP menurut kategori sekolah SBI, SSN, dan Reguler ( $F=32,23$ ;  $Sig.=0,000$ ). Sekolah SMP memiliki bobot kualitas yang sesuai dengan statusnya.
3. Pencapaian rata-rata skor hasil belajar Geometri siswa SMP SBI laki-laki ( $\bar{x}=57,85$ ) adalah paling tinggi daripada rata-rata skor yang dicapai kelompok siswa lainnya. Pencapaian rata-rata skor hasil belajar Geometri tertinggi berikutnya adalah



(a) siswa SMP SBI perempuan ( $\bar{x} = 56,18$ ); (b) siswa SSN laki-laki ( $\bar{x} = 52,59$ ); (c) siswa SSN perempuan ( $\bar{x} = 51,69$ ); (d) siswa Reguler perempuan ( $\bar{x} = 47,60$ ); dan (e) siswa Reguler laki-laki ( $\bar{x} = 47,09$ ). Kelompok siswa Reguler laki-laki memiliki skor rata-rata yang paling rendah jika dibandingkan dengan kelompok-kelompok lainnya.

- Menurut jenis kelamin dan kategori sekolah, pencapaian hasil belajar Geometri antar kelompok siswa SMP secara statistik tidak ada perbedaan, yaitu (a) kelompok siswa laki-laki SBI terhadap siswa SBI perempuan (Sig.=0,119); (b) siswa laki-laki SSN terhadap siswa SSN perempuan (Sig.=0,389); (c) siswa perempuan REG terhadap siswa laki-laki REG (Sig.=0,649). Adapun antar kelompok lainnya adalah memiliki perbedaan yang secara statistik signifikan dalam pencapaian hasil belajar Geometri.

#### b. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

- Antar kelompok siswa laki-laki dan perempuan jenjang SMP menurut kategori sekolah SBI,

SSN, dan Reguler menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar Geometri. Demikian juga dalam pencapaian skor rata-rata sebagian antar kelompok siswa (SBI laki-laki, SSN laki-laki, Reguler perempuan) lebih tinggi daripada skor rata-rata kelompok pasangannya. Kondisi ini memberikan isyarat bahwa (a) perlu diidentifikasi adanya *DIF* pada butir soal Geometri yang lebih menguntungkan salah satu pihak, dan (b) perlu dipilih model pembelajaran yang mendorong keseluruhan siswa, untuk lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran dan penyelesaian masalah Geometri.

- Kelompok-kelompok siswa (laki-laki ataupun perempuan menurut kategori SMP) yang menunjukkan tidak adanya perbedaan secara statistik, perlu lebih ditingkatkan rasa percaya diri akan kemampuannya di bidang Geometri sehingga tidak terbawa 'status' masing-masing sekolahnya. Oleh karena itu, dengan potensi kemampuan mandiri yang besar di bidang Geometri, pihak sekolah dapat lebih meningkatkan kualitas pembelajaran Geometri agar siswa mampu bersaing dalam perlombaan Geometri atau Matematika.

#### Daftar Pustaka

- Ahmadrizal. (2011). *Pembelajaran Geometri*. Diambil tanggal 18 Juli 2011 dari <http://blog.uin-malang.ac.id/abdussakir/2011/03/06>
- Baker, J. G., Rounds, J. B., & Zevon, M. A. (2000). A comparison of graded response and Rasch partial credit model with subjective well-being. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 25(3), 253–270.
- Djemari Mardapi (2002). Pengukuran, Penilaian, dan Evaluasi. Dalam Djemari Mardapi (Ed.), *Kumpulan makalah seminar dan lokakarya*. Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Embretson, S. E., & Reise, S. P. (2000). *Item response theory for psychologist*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.



- Fitzpatrick, A. R., Link, V. B., Yen, W. M., *et al.* (1996). Scaling performance assessment: A comparison of one-parameter and two-parameter partial credit models. *Journal of Educational Measurement*, 33(3), 291–314.
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H., & Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- I Gusti Agung Oka Yadnya. (2008). *Problematik pembelajaran Geometri di sekolah*. Diambil tanggal 18 Juli 2011 dari <http://data.tp.ac.id/>
- Masters, G. N. (1999). Partial credit model. Dalam G. N. Masters & J. P. Keeves (Eds.), *Advances in Measurement in Educational Research and Assessment* (pp. 98–109). Amsterdam: Pergamon.
- Solimun. (Nopember 2001). *Structural equation modeling (SEM) dan LISREL*. Makalah disajikan pada Diklat Angkatan I, di Program Pascasarjana Universitas Brawijaya, Malang.
- Sykes, R. C., & Yen, W. M. (2000). The scaling of mixed-item-format test with the one-parameter and two-parameter partial credit models. *Journal of Educational Measurement*, 37(3), 221–244.



# PENINGKATAN KEAKTIFAN BELAJAR MATEMATIKA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *TEAMS-GAMES TOURNAMENT* (TGT) PADA KOMPETENSI DASAR STATISTIKA KELAS XI TI SMK MA'ARIF WONOSARI

Purwanto

SMK Ma'arif Wonosari Gunungkidul

**Abstract.** *The study aims to investigate whether cooperative learning model of Teams-Games-Tournament (TGT) type is able to improve students' activity in learning statistics using two-cycle collaborative action research method. Thirty two students were participated. The research includes four steps: planning, acting, observing and reflecting. Students' activities were observed using observation's sheet developed by the author. The results showed that students' activity after the implementation of TGT type is increased in all aspects includes recording material, arguing, responding to questions, participating in group discussion, working on students' worksheet, solving tournament problem, presenting the results of group discussion and utilizing the learning sources. The paper describes and discusses the process and the results of each cycle.*

**Keywords:** *cooperative learning, statistics, action research, teams tournament games types,*

## 1. Pendahuluan

Pembelajaran berlangsung sebagai suatu proses yang saling mempengaruhi antara guru dan siswa. Dalam hal ini, kegiatan yang terjadi adalah guru mengajar dan siswa belajar. Menurut E. Mulyasa (2004: 32), pembelajaran dikatakan berhasil dan berkualitas apabila seluruhnya atau setidaknya sebagian besar peserta didik terlibat secara aktif, baik fisik, mental maupun sosial dalam proses pembelajaran, di samping menunjukkan kegairahan belajar yang tinggi, semangat belajar yang besar, dan rasa percaya pada diri sendiri.

Berdasarkan hal tersebut di atas, upaya guru dalam mengembangkan keaktifan belajar siswa sangatlah penting, sebab keaktifan belajar siswa menjadi penentu bagi keberhasilan pembelajaran yang dilaksanakan. Dalam pembelajaran, guru menyajikan permasalahan matematika dan mendorong siswa untuk mengidentifikasi permasalahan, mencari pemecahan,

menyimpulkan hasilnya, dan mempresentasikannya. Tugas guru sebagai fasilitator dan pembimbing adalah memberikan bantuan dan arahan. Ketika siswa menemukan permasalahan dalam menyelesaikan tugas, selain berinteraksi dengan guru, siswa juga dapat bertanya dan berdiskusi dengan siswa lain. Siswa dikatakan belajar dengan aktif jika mereka mendominasi aktivitas pembelajaran. Siswa secara aktif menggunakan otak, baik untuk menemukan ide pokok dari materi, memecahkan persoalan, atau mengaplikasikan apa yang dipelajari. Aktivitas dalam suatu pembelajaran bukan hanya siswa yang aktif belajar tetapi di lain pihak, guru juga harus mengorganisasi suatu kondisi yang dapat mengaktifkan siswa dalam belajar. Salah satu usaha yang dapat dilakukan guru adalah merencanakan dan menggunakan model pembelajaran yang dapat mengkondisikan siswa agar belajar secara aktif dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif.



Terdapat beberapa tipe dalam pembelajaran kooperatif, salah satunya adalah tipe *Teams-Games-Tournament* (TGT). Pada tipe ini terdapat beberapa tahap yang harus dilalui selama proses pembelajaran. Tahap awal, siswa belajar dalam suatu kelompok dan diberikan suatu materi yang dirancang sebelumnya oleh guru. Setelah itu siswa bersaing dalam turnamen untuk mendapatkan penghargaan kelompok. Selain itu terdapat kompetisi antar kelompok yang dikemas dalam suatu permainan agar pembelajaran tidak membosankan. Pembelajaran kooperatif tipe TGT juga membuat siswa aktif mencari penyelesaian masalah dan mengkomunikasikan pengetahuan yang dimilikinya kepada orang lain, sehingga masing-masing siswa lebih menguasai materi. Dalam pembelajaran tipe TGT, guru berkeliling untuk membimbing siswa saat belajar kelompok. Hal ini memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan guru. Dengan mendekati siswa, diharapkan tidak ada ketakutan bagi siswa untuk bertanya atau berpendapat kepada guru.

Peneliti mengadakan observasi di kelas XI TI SMK Ma'arif Wonosari untuk memperoleh gambaran kondisi siswa pada saat proses belajar matematika berlangsung. Di kelas ini, seorang siswa akan menjawab pertanyaan guru jika ditunjuk oleh guru untuk menjawab. Jika diberi kesempatan untuk bertanya, siswa hanya berbisik-bisik dengan teman bahkan sebagian besar hanya diam. Siswa tidak mempunyai keberanian untuk bertanya maupun menjawab pertanyaan. Siswa mencatat semua materi yang disampaikan jika guru telah menginstruksikan untuk mencatat materi. Berdasar hasil wawancara peneliti dengan beberapa siswa, mereka tidak menjawab pertanyaan karena tidak berani untuk mengatakan bahwa mereka belum paham dengan materi yang

disampaikan. Selama pembelajaran berlangsung sebagian besar siswa tidak menggunakan buku yang ada untuk membantu menyelesaikan tugas yang diberikan guru. Mereka hanya menggunakan catatan yang diberikan guru. Setelah selesai mengerjakan tugas, siswa tidak mempresentasikan hasilnya, tetapi hanya dibahas bersama oleh guru. Berdasar hasil observasi, siswa tampak kurang aktif dalam proses belajar mengajar. Untuk itu, keaktifan belajar siswa perlu ditingkatkan. Metode pembelajaran yang digunakan guru adalah metode ceramah dan tanya jawab. Berdasar keterangan yang diberikan guru, guru pernah menerapkan pembelajaran kooperatif. Siswa dikelompokkan dan diberi tugas untuk mengerjakan soal. Hasilnya siswa lebih aktif dalam kelas. Namun demikian ada beberapa kendala, di antaranya guru mengalami kesulitan mengkondisikan siswa karena siswa ingin selalu diperhatikan sementara guru harus berkeliling pada semua kelompok satu persatu. Guru tidak merancang kegiatan pembelajaran kelompok sebelumnya sehingga guru mengalami kesulitan. Guru tidak mempresentasikan materi terlebih dahulu sehingga waktu banyak digunakan untuk menjelaskan materi pada setiap kelompok. Guru juga tidak mengadakan evaluasi untuk mengetahui apakah siswa memahami materi yang dipelajari pada saat belajar kelompok. Evaluasi dilaksanakan pada mid semester saja. Hal ini menunjukkan guru belum melaksanakan pembelajaran kooperatif dengan baik.

Bertolak dari semua hal di atas peneliti ingin melakukan suatu penelitian tindakan kelas guna meningkatkan keaktifan belajar matematika siswa pada pokok bahasan Peluang dan Statistika di SMK Ma'arif Wonosari kelas XI TI melalui pembelajaran kooperatif tipe TGT.





## 2. Ukuran Pemusatan (Tendensi Sentral)

Materi yang diteliti adalah materi statistika yang masuk dalam Bab I: Ukuran Pemusatan Data dan Penyebaran Data di kelas XI semester kedua. Bagian materi yang sulit dipahami oleh siswa adalah ukuran pemusatan data yaitu rata-rata, median, dan modus. Karena keterbatasan waktu dan dana, serta memandang kekhasan konsep atau materi pelajaran ini, dalam penelitian ini materi dibatasi pada rata-rata, median, dan modus. Kompetensi Dasar: Menghitung rata-rata, median, dan modus data tunggal dan kelompok. Indikatornya adalah dapat menghitung rata-rata, dapat menentukan median dan dapat menghitung modus.

## 3. Metode Penelitian

### a. Setting Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilakukan di kelas untuk mengetahui apakah model pembelajaran kooperatif tipe *Teams-Games Tournament* (TGT) dapat meningkatkan keaktifan belajar matematika siswa pada kompetensi dasar statistika kelas XI TI. Lokasi dan subyek penelitian ini adalah SMK Ma'arif Wonosari, siswa kelas XI TI semester 2 tahun pelajaran 2010/2011 yang terdiri dari 32 siswa.

### b. Prosedur Penelitian

PTK yang dilaksanakan ini bertujuan untuk meningkatkan keaktifan belajar matematika siswa kelas XI TI SMK Ma'arif Wonosari pada pokok bahasan Statistika melalui penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Teams-Games Tournament* (TGT). Penelitian ini mencakup empat langkah, yaitu: 1) perencanaan (*planning*), 2) tindakan (*acting*), 3)

pengamatan (*observing*), 4) refleksi (*reflecting*). Secara rinci prosedur penelitian tindakan ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

#### 1) Siklus I

##### a) Perencanaan Tindakan

Kegiatan yang dilaksanakan pada tahap perencanaan tindakan adalah menyusun rancangan yang akan dilaksanakan, sesuai dengan temuan masalah dan gagasan awal, dengan cara mengembangkan rencana pembelajaran, LKS, lembar observasi, dan pedoman wawancara. Setelah itu dilakukan pembuatan rencana pembelajaran dan LKS

##### b) Pelaksanaan Tindakan

Pada tahap ini, guru melaksanakan desain pembelajaran kooperatif tipe TGT yang telah direncanakan. Dalam usaha ke arah perbaikan suatu perencanaan bersifat fleksibel dan siap dilakukan perubahan sesuai apa yang terjadi dalam proses pelaksanaan di lapangan. Tahap-tahapnya meliputi:

1. Tahap mengajar
  - a. Guru melakukan kegiatan pembukaan
  - b. Guru mengajarkan materi pelajaran secara garis besarnya saja
2. Tahap belajar dalam kelompok
  - a. Siswa berkelompok sesuai dengan kelompoknya masing-masing
  - b. Siswa mempunyai tugas untuk mempelajari materi pelajaran secara berkelompok dengan menggunakan LKS yang telah disiapkan
  - c. Wakil dari salah satu kelompok mempresentasikan hasil pengerjaan LKS
3. Tahap kompetisi
  - a. Setiap siswa mewakili kelompok masing-masing untuk bertanding dengan siswa yang mewakili kelompok lain dengan kemampuan setara
  - b. Nilai yang diperoleh siswa dikumulatifkan dengan teman



sekelompoknya. Nilai rata-rata dari nilai kumulatif tersebut menjadi nilai kelompok

4. Tahap Permainan  
Permainan ini bertujuan untuk menjadikan pembelajaran matematika lebih menyenangkan. Permainan berisi pertanyaan-pertanyaan untuk menguji pengetahuan siswa yang diperoleh dari presentasi kelas dan belajar kelompok.
5. Tahap penghargaan  
Penghargaan diberikan kepada:
  - a. Kelompok yang mempresentasikan hasil belajarnya.
  - b. Kelompok yang mempunyai nilai sesuai kriteria yang sudah ditentukan seperti dalam tabel 1.

**Tabel 1** Kriteria penentuan penghargaan

Rata-rata Kelompok	Penghargaan Kelompok
$45 \leq x < 50$	<i>Good Team</i> (Kelompok Baik)
$50 \leq x < 55$	<i>Great Team</i> (Kelompok Hebat)
$55 \leq x \leq 60$	<i>Super Team</i> (Kelompok Super)

(Sumber: Slavin (1995:90) dengan beberapa perubahan)

#### c) Observasi

Observasi yang dilakukan selama pembelajaran berlangsung ini sebagai upaya dalam mengamati pelaksanaan tindakan. Dalam melakukan observasi, peneliti dibantu kolaborator yang turut dalam mengamati jalannya pembelajaran berdasarkan lembar observasi keaktifan siswa yang telah disiapkan oleh peneliti.

#### d) Refleksi

Pada tahap ini peneliti berdiskusi dengan kolaborator mengenai hasil pengamatan yang dilakukan selama pembelajaran. Refleksi bertujuan un-

tuk mengetahui kekurangan dan kelebihan yang terjadi saat pembelajaran berlangsung. Hasil dari diskusi yang dilakukan akan digunakan sebagai pertimbangan dalam merencanakan pembelajaran siklus berikutnya.

#### 2). Siklus II

Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada siklus II dimaksudkan sebagai perbaikan terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan TGT pada siklus I. Prosedur pelaksanaan pembelajaran pada siklus II sama dengan siklus I yaitu diawali dari perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi dan refleksi. Perencanaan tindakan pada siklus II dilakukan oleh peneliti dan kolaborator berdasarkan pada hasil refleksi pada siklus I.

#### 4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

##### a. Deskripsi Hasil Penelitian Siklus I

###### 1) Perencanaan

Hal-hal yang dilakukan pada tahap perencanaan ini antara lain sebagai berikut:

1. Menyiapkan perangkat pembelajaran seperti Rencana Pembelajaran
2. Menyiapkan Lembar Kerja Siswa (LKS) 1, 2, dan 3
3. Menyusun dan mempersiapkan soal-soal turnamen Cepat Tepat beserta kuncinya.
4. Menyiapkan daftar kelompok untuk turnamen Cepat Tepat. Setiap grup dalam turnamen diwakili oleh siswa dari setiap kelompok awal dengan kemampuan yang setara. Misal, grup C diwakili oleh siswa berkemampuan paling tinggi dari setiap kelompok.
5. Menyiapkan sertifikat penghargaan.
6. Menyusun dan menyiapkan lembar observasi.



7. Menyusun dan menyiapkan angket keaktifan belajar matematika siswa.
8. Menyusun dan menyiapkan pedoman wawancara untuk guru dan siswa.
9. Menyiapkan peralatan-peralatan untuk mendokumentasikan kegiatan-kegiatan selama proses pembelajaran berlangsung seperti kamera dan *recorder*.

## 2) Pelaksanaan

Deskripsi pelaksanaan dan pengamatan pembelajaran matematika sebagai berikut:

### a) Presentasi Kelas

Guru menjelaskan kepada siswa bahwa mulai hari itu pelaksanaan pembelajaran akan dilaksanakan berbeda dengan pembelajaran biasanya, yaitu dengan menggunakan pembelajaran kooperatif tipe TGT. Kemudian guru memotivasi siswa agar lebih aktif pada saat belajar berkelompok. Guru juga menyampaikan bahwa siswa tidak perlu merasa terganggu dengan kehadiran peneliti karena peneliti akan ikut membantu guru

### b) Belajar Kelompok

Setelah semua berkumpul dengan kelompok masing-masing, guru segera mempresentasikan materi yang akan dipelajari. Setiap kelompok mendapat 2 LKS 1 untuk dikerjakan. Siswa mulai mempelajari LKS 1 dengan tenang. Guru berkeliling pada semua kelompok. Sebelum pembelajaran selesai, guru mengumumkan bahwa pertemuan selanjutnya akan diadakan turnamen. Guru meminta siswa untuk mempelajari LKS 1, LKS 2, dan LKS 3 sebagai bahan untuk turnamen.

### c) Turnamen

Sebelum turnamen dimulai, guru menjelaskan bahwa setiap siswa akan mewakili kelompok mereka masing-masing. Guru meminta siswa untuk berkelompok sesuai dengan pembagian grup yang telah dibacakan pada pertemuan sebelumnya. Pada awal turnamen, siswa berlatih mengerjakan soal.

Turnamen dilaksanakan dalam bentuk permainan (*game*) yang berupa kartu soal. Lebih lanjut guru menjelaskan aturan permainannya terlebih dahulu. Peraturan permainannya adalah permainan Cepat Tepat. Guru menginstruksikan siswa untuk berkelompok menurut kelompok awal. Setiap kelompok diberi kesempatan untuk menjawab satu pertanyaan. Jika siswa yang mendapat kesempatan untuk menjawab tidak dapat menjawab pertanyaan dengan benar, maka kelompok lain dapat merebut pertanyaan tersebut. Kelompok yang dapat menjawab dengan benar akan mendapatkan nilai.

### d) Penghargaan kelompok

Berdasarkan perolehan hasil turnamen pada siklus I, terdapat 3 kelompok yang tidak mendapatkan penghargaan yaitu kelompok 3, 5, dan 7 serta tidak ada kelompok yang mendapatkan penghargaan *Super Team*. Penghargaan yang diberikan berupa hadiah dan sertifikat. Dengan penghargaan ini diharapkan dapat memotivasi siswa untuk giat belajar dan lebih aktif dalam pembelajaran di kelas.



**Tabel 2** Hasil Perolehan Rata-Rata Poin Kelompok Siklus I

<b>Kelompok</b>	<b>Poin Latihan Soal</b>	<b>Poin Game</b>	<b>Poin Turnamen</b>	<b>Penghargaan</b>
<b>1</b>	44,38	60	52,19	<b>Great Team</b>
<b>2</b>	46,88	42,5	44,69	<b>Good Team</b>
<b>3</b>	44	27,5	35,75	-
<b>4</b>	50	55	52,5	<b>Great Team</b>
<b>5</b>	33,5	42,5	38	-
<b>6</b>	46,88	42,5	44,69	<b>Good Team</b>
<b>7</b>	37	27,5	32,25	-
<b>8</b>	49	42,5	45,75	<b>Great Team</b>

Berdasarkan refleksi yang dilakukan terhadap siklus I, pembelajaran dengan model kooperatif tipe TGT sudah berjalan sesuai prosedur yang telah direncanakan. Walaupun demikian masih terdapat beberapa permasalahan yang harus diselesaikan supaya pada siklus II dapat diperbaiki. Permasalahan tersebut antara lain:

1. Siswa masih kurang aktif dalam kegiatan belajar kelompok dan mencatat materi/soal/hasil pembahasan. Keaktifan yang baik baru terlihat pada kelompok 1 dan 5. Sedangkan pada kelompok lain jika tidak bisa mengerjakan LKS yang diberikan kebanyakan siswa hanya diam menunggu sampai ditanya oleh guru. Siswa mencatat materi/soal/hasil pembahasan juga menunggu instruksi dari guru.
2. Kerjasama dalam kegiatan belajar kelompok belum terbangun dengan baik. Hal ini terlihat dari aspek berdiskusi/berpartisipasi dalam kelompok yang termasuk pada kriteria sedang. Siswa dalam satu kelompok masih takut untuk bertanya dengan teman satu kelompoknya. Selain itu masih ada beberapa kelompok yang anggotanya saling tunjuk untuk menyelesaikan soal dalam LKS.
3. Siswa kurang memanfaatkan buku Matematika selain LKS yang diberikan untuk memperoleh

informasi. Hasil dari lembar observasi keaktifan belajar siswa menunjukkan bahwa aspek memanfaatkan sumber belajar yang ada termasuk dalam kriteria rendah. Dari permasalahan-permasalahan yang muncul pada siklus I, peneliti merencanakan langkah-langkah perbaikan yang akan diterapkan pada siklus II.

## **b. Deskripsi Hasil Penelitian Siklus II**

### **1) Perencanaan**

Berdasarkan hasil refleksi pada siklus I, perencanaan yang disusun untuk siklus II dilakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Guru harus selalu memotivasi siswa agar aktif dalam belajar kelompok.
2. Untuk meningkatkan kerjasama antar anggota, pada pertemuan selanjutnya siswa diberikan permasalahan yang memungkinkan siswa melakukan aktifitas seperti menghitung.
3. Guru mengingatkan pada siswa bahwa dalam mempelajari materi, siswa boleh menggunakan buku Matematika selain LKS, agar siswa aktif mencari sumber belajar yang lain selain LKS yang diberikan. LKS untuk siklus II dibuat agar siswa tidak hanya menggunakan buku sebagai sumber belajar tetapi juga peralatan lain yang mendukung pembelajaran. Pada perencanaan



siklus II juga disusun Rencana Pembelajaran (RP), LKS, soal latihan turnamen dan *game*, lembar observasi, angket respon siswa dan pedoman wawancara.

## **2) Pelaksanaan**

### **a) Presentasi Kelas**

Guru mengingatkan secara garis besar materi yang sudah dipelajari pada pertemuan pertama dan kedua siklus II. Pada pertemuan ketiga siklus II guru tidak mempresentasikan materi karena hari itu akan diadakan *game* dan turnamen. Pada setiap akhir presentasi kelas, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya. Pada siklus II ini, aktivitas bertanya siswa meningkat jika dibandingkan dengan siklus I. Hal ini ditunjukkan oleh anggota kelompok 1 dan 5 yang sering bertanya.

### **b) Belajar Kelompok**

Setelah siswa belajar kelompok, guru meminta siswa untuk mempresentasikan latihan soal LKS Guru membantu menjelaskan kembali agar siswa lebih paham. Latihan soal yang belum dibahas yaitu nomor 3, 4, dan 5 dijadikan pekerjaan rumah. Guru juga menyampaikan bahwa pertemuan selanjutnya masih belajar kelompok lagi, dengan materi *mean*. Guru juga meminta kepada siswa untuk membawa peralatan seperti penggaris, busur, jangka, dan gunting. Guru berharap jika masih ada yang belum paham maka siswa harus bertanya pada temannya yang lebih paham. Sedangkan siswa yang sudah paham juga diharapkan dapat menjelaskan kepada temannya yang bertanya atau mengalami kesulitan. Sebelum mengakhiri pertemuan hari itu guru memberitahukan bahwa

pertemuan selanjutnya siswa masih akan belajar kelompok untuk menyelesaikan latihan soal tentang materi statistika.

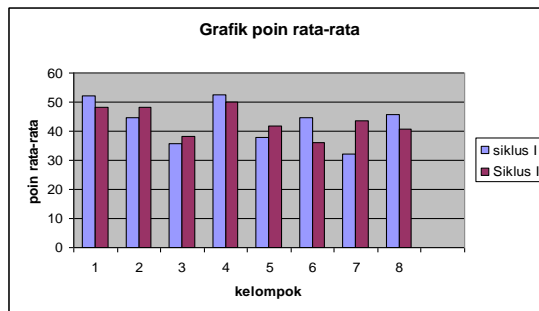
### **c) Turnamen**

Seperti yang telah diinformasikan pada pertemuan ke empat akan diselenggarakan turnamen. Anggota grup pada siklus II ditentukan berdasar dari hasil perolehan nilai turnamen siklus I pada tahap latihan. Guru membagikan soal dan lembar jawab kepada siswa dengan memanggil satu persatu nama siswa. Setelah selesai membagikan, guru menjelaskan bahwa siswa harus mengerjakan sendiri dan tidak boleh bekerjasama dengan teman lain. Guru berkeliling mengawasi siswa yang mengerjakan soal turnamen. Rata-rata nilai hasil latihan soal pada turnamen siklus II adalah 44,11%. Setelah siswa mengerjakan soal latihan, kegiatan yang selanjutnya adalah turnamen yang berupa permainan kartu soal dengan peraturan mengadaptasi permainan monopoli. Peraturan monopoli ini tidak seperti peraturan bermain monopoli sesungguhnya, peneliti sedikit mengubah aturan permainan agar mudah memainkannya

### **d) Penghargaan kelompok**

Penghargaan kelompok diberikan pada pertemuan kelima siklus II. Penghargaan yang diberikan berupa pensil, peraut pensil, busur dan jangka sebagai hadiah. Pada siklus II, terdapat 6 kelompok yang mendapat penghargaan kelompok. Hasil perolehan rata-rata poin kelompok dan penghargaan yang diberikan yaitu seperti pada tabel 3 dan digambarkan dalam bentuk grafik pada gambar 1.





**Gambar 1** Perbandingan rata-rata poin kelompok antara siklus I dan II

**Tabel 3** Hasil Perolehan Rata-Rata Poin Kelompok Siklus II

Kelompok	Poin Latihan Soal	Poin Game	Poin Turnamen	Penghargaan
1	44,38	60	52,19	<i>Great Team</i>
2	46,88	42,5	44,69	<i>Great Team</i>
3	44	27,5	35,75	-
4	50	55	52,5	<i>Great Team</i>
5	33,5	42,5	38	<i>Good Team</i>
6	46,88	42,5	44,69	-
7	37	27,5	32,25	<i>Good Team</i>
8	49	42,5	45,75	<i>Great Team</i>

### 3) Refleksi

Pada pembelajaran kooperatif tipe TGT siklus II, rata-rata yang diperoleh dari 9 aspek keaktifan belajar siswa pada siklus I sebesar 61,17% dan meningkat menjadi 77,11% pada siklus II. Namun demikian, terdapat beberapa kendala yang muncul di antaranya beberapa siswa mengeluh bosan karena masih terdapat beberapa kelompok yang anggotanya belum bisa bekerjasama. Anggota kelompok hanya menggantungkan pada satu siswa yang dianggap pintar. Selain itu keaktifan siswa dalam mencatat dan berpartisipasi/berdiskusi juga perlu ditingkatkan lagi. Dari hasil perolehan rata-rata poin tiap kelompok terlihat bahwa 4 kelompok mengalami penurunan dan 4 kelompok lainnya mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa prestasi belajar siswa masih perlu ditingkatkan, maka perlu diperhatikan beberapa saran untuk perbaikan pembelajaran selanjutnya jika masih menggunakan pembelajaran kooperatif tipe TGT diantaranya:

1. Guru selalu memotivasi siswa agar berpartisipasi dalam kelompok masing-masing.

2. LKS dan permasalahan yang diberikan dibuat lebih merangsang siswa untuk berpartisipasi dalam kelompok masing-masing.
3. LKS dan permasalahan yang diberikan harus dapat lebih mengarahkan siswa untuk memahami materi yang diberikan.

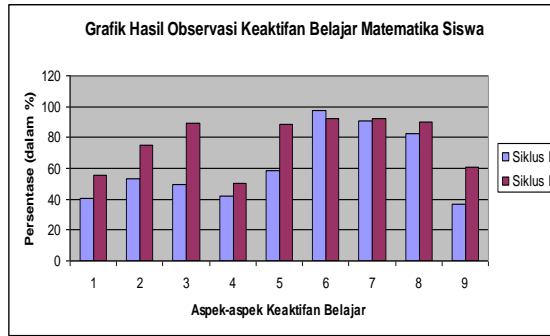
### c. Data Pengamatan Keaktifan Belajar Matematika Siswa, Hasil Angket Siswa dan Hasil Wawancara

#### 1) Hasil Lembar Observasi Keaktifan Belajar Siswa.

Hasil observasi keaktifan belajar siswa ditunjukkan pada tabel 4 dan gambar 2.

Dari hasil pengolahan data menunjukkan bahwa aspek mengerjakan soal turnamen mengalami peningkatan keaktifan. Rata-rata yang diperoleh dari 9 aspek keaktifan belajar siswa pada siklus I sebesar 61,17% dan meningkat menjadi 77,11% pada siklus II.





**Gambar 2** Hasil Observasi Keaktifan Belajar

**Tabel 4** Data Hasil Observasi Keaktifan Belajar Matematika Siswa

No	Aspek keaktifan Siswa	Hasil Observasi	
		Siklus I	Siklus II
1	Mencatat materi/soal/hasil pembahasan	40,83% (Sedang)	55,83% (Sedang)
2	Mengajukan pendapat	53,33% (Sedang)	75% (Tinggi)
3	Merespon pertanyaan/ instruksi guru	49,17% (Sedang)	89% (Sangat Tinggi)
4	Berdiskusi/berpartisipasi dalam kelompok	41,67% (Sedang)	50% (Sedang)
5	Mengerjakan LKS	58,33% (Sedang)	88,33% (Tinggi)
6	Mengerjakan soal turnamen	97,50% (Sangat Tinggi)	92,50% (Sangat Tinggi)
7	Berpartisipasi dalam tahap permainan ( <i>game</i> )	90,50% (Sangat Tinggi)	92,50% (Sangat Tinggi)
8	Mempresentasikan hasil kerja kelompok	82,50% (Sangat Tinggi)	90% (Sangat Tinggi)
9	Memfaatkan sumber belajar yang ada	36,67% (Rendah)	60,83% (Tinggi)
<b>Rata-rata Keseluruhan</b>		<b>61,17%</b>	<b>77,11%</b>

## 2) Hasil Angket Respon Siswa

Angket Respon Siswa diberikan di akhir pertemuan tiap siklus. Pemberian angket respon siswa bertujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran kooperatif tipe TGT yang telah dilaksanakan.



**Tabel 5** Data Hasil Angket Keaktifan Siswa

Aspek	Hasil Angket	
	Siklus I	Siklus II
Motivasi dalam mengikuti pembelajaran	55,56% (Sedang)	65,97% (Tinggi)
Interaksi siswa dengan guru dan siswa lain	68,33% (Tinggi)	72,92% (Tinggi)
Kerjasama dengan teman sekelompok	64,79% (Tinggi)	68,75% (Tinggi)
Mengerjakan soal dan tugas	63,33% (Tinggi)	72,81% (Tinggi)

Rata-rata yang diperoleh dari lembar angket pada siklus I adalah sebesar 63% dan 70,11% pada siklus II.

### 3) Hasil Wawancara

Wawancara dilaksanakan 2 kali yaitu pada akhir pertemuan tiap siklus. Hasil wawancara dengan siswa sebagai berikut :

1. Siswa merasa senang dan tertarik dengan pembelajaran kooperatif tipe TGT karena terdapat permainan (*game*).
2. Siswa juga merasa senang mengikuti pembelajaran karena apabila menemui kesulitan bisa bertanya pada teman sekelompoknya.
3. Siswa termotivasi untuk belajar agar kelompoknya menang dan mendapat hadiah.
4. Beberapa siswa merasa tidak nyaman dalam kelompoknya karena masih ada anggota kelompoknya yang belum bisa diajak bekerjasama.

### d. Pembahasan

Pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Teams-Games Tournament* (TGT) di SMK Ma'arif Wonosari kelas XI TI telah dilakukan sesuai tahapan pelaksanaannya, yaitu presentasi kelas, belajar kelompok, turnamen, dan penghargaan kelompok.

Peningkatan keaktifan siswa pada saat pembelajaran matematika akan ditentukan dari 9 aspek yang terdapat dalam lembar observasi keaktifan belajar siswa dan didukung oleh 4 aspek dalam angket respon keaktifan siswa. Rata-rata yang diperoleh dari lembar observasi keaktifan belajar siswa pada siklus I adalah sebesar 61,17% dan meningkat menjadi 77,11% pada siklus II.

Data hasil observasi siklus I menunjukkan keaktifan mencatat siswa sebesar 40,83% dengan kriteria sedang. Menurut pengamatan peneliti sedikit siswa yang mempunyai inisiatif untuk mencatat materi baik setelah guru selesai presentasi atau dalam belajar kelompok. Sebagian besar siswa menunggu instruksi guru untuk mencatat. Hasil observasi siklus II menunjukkan peningkatan keaktifan siswa dalam mencatat menjadi 55,83% dengan kriteria sedang. Peningkatan yang terjadi belum maksimal dikarenakan tidak semua siswa mempunyai catatan yang lengkap dan siswa tidak maksimal dalam mempelajari materi yang telah diberikan.

Keaktifan siswa merespon pertanyaan/instruksi guru termasuk kri-





teria sedang pada siklus I yaitu sebesar 49,17% dan meningkat menjadi 89% pada siklus II, yaitu dengan kriteria sangat tinggi.

Tahap kedua setelah presentasi kelas oleh guru adalah belajar kelompok. Keaktifan berdiskusi atau berpartisipasi dalam kelompok termasuk dalam kriteria sedang sebesar 41,67% pada siklus I dan meningkat menjadi 50% pada siklus II. Siswa mulai aktif bertanya kepada guru atau siswa lain dalam kelompoknya. Ketakutan siswa untuk bertanya berkurang karena guru banyak memberikan motivasi dan perhatian dengan berkeliling pada setiap kelompok. Diskusi dalam kelompok terlihat lebih hidup. Antar anggota kelompok sudah lebih berani mengungkapkan pendapat. Keaktifan siswa dalam aspek ini mengalami sedikit peningkatan jika dibandingkan dengan siklus I. Siswa sudah menyadari pentingnya berdiskusi dalam kelompok. Dengan berdiskusi bersama teman akan menambah pemahaman siswa itu sendiri. Peran teman satu kelompok sangat penting dalam hal menyelesaikan permasalahan.

Keaktifan siswa dalam menyampaikan pendapat sebesar 53,33% (kriteria sedang) pada siklus I dan meningkat menjadi 75% (kriteria tinggi) pada siklus II. Keaktifan siswa dalam memanfaatkan sumber belajar yang ada pada siklus I termasuk dalam kriteria rendah sebesar 36,67%. Siswa hanya menggunakan LKS sebagai sumber belajar, sedangkan buku yang lain tidak digunakan. Menyadari hal tersebut, guru harus mengingatkan siswa untuk mencari pengetahuan dari buku lain. Pada siklus II, aktivitas siswa menggunakan sumber belajar meningkat menjadi 60,83% (kriteria tinggi). Peningkatan yang sangat menonjol ini, dikarenakan pada siklus II LKS yang digunakan banyak

merangsang siswa untuk lebih aktif dan banyak menuntut siswa bekerjasama dengan siswa yang lain.

Tahap yang ketiga dari pembelajaran koopertif tipe TGT adalah turnamen yang diadakan pada pertemuan terakhir tiap siklus. Aturan dalam turnamen yaitu siswa-siswa yang mempunyai kemampuan akademik yang hampir sama saling bertanding untuk mewakili kelompok masing-masing. Setiap siswa mempunyai kesempatan yang sama untuk menyumbangkan poin tertinggi untuk kelompoknya, sehingga siswa termotivasi untuk berusaha sebaik mungkin. Poin yang disumbangkan dari turnamen akan menentukan penghargaan kelompok. Jika menginginkan penghargaan kelompok, siswa harus menyumbangkan poin setinggi mungkin untuk kelompoknya. Turnamen diadakan dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami materi dalam LKS. Pada awal kegiatan turnamen, siswa diberikan soal latihan untuk dikerjakan. Soal yang diberikan pada kegiatan ini berbeda-beda untuk tiap grup. Hal ini disesuaikan dengan tingkat kemampuan siswa. Sebagai contoh pada turnamen siklus I, grup C diwakili oleh siswa berkemampuan tinggi sehingga soal yang diberikan dibuat dengan tingkat kesulitan yang lebih jika dibanding dengan yang grup lain. Tujuan dari pemberian soal yang berbeda untuk tiap grup ini adalah agar adil karena dengan memberikan soal yang sesuai dengan kemampuan siswa, diharapkan siswa dapat memperoleh kesempatan mendapatkan nilai tertinggi.

Dari data hasil observasi, keaktifan siswa mengerjakan soal turnamen mengalami penurunan. Pada siklus I, turnamen diikuti oleh 32 siswa sehingga termasuk kriteria sangat tinggi sebesar 97,50%. Sedangkan pada siklus II keaktifan siswa



mengikuti turnamen turun menjadi 92,50% (kriteria sangat tinggi) karena turnamen hanya diikuti oleh 30 siswa.

Setelah siswa mengerjakan soal latihan selesai, dilanjutkan dengan kegiatan permainan (*game*) yang diikuti oleh semua kelompok. Dengan diadakan *game* diharapkan siswa lebih tertarik dan senang belajar matematika. Partisipasi siswa dalam permainan (*game*) ini sangat tinggi pada siklus I yaitu sebesar 90,50%. Hal ini disebabkan permainan (*game*) adalah hal baru untuk siswa sehingga siswa sangat tertarik.

Turnamen berupa permainan kartu soal dengan aturan permainan Cepat Tepat. Pada permainan (*game*) ini siswa menjawab pertanyaan yang ditampilkan dengan laptop dan LCD. Pada siklus II, guru dan peneliti memilih permainan (*game*) yang lebih menarik yaitu monopoli. Aturan permainan monopoli diubah agar lebih mudah untuk dimainkan. Data hasil observasi, keaktifan siswa berpartisipasi dalam kegiatan permainan naik menjadi 92,25% (kriteria sangat tinggi). Siswa tampak lebih antusias dan aktif memainkan permainan monopoli dikarenakan siswa sering memainkan permainan monopoli di rumah. Berdasar hal tersebut peneliti mempersiapkan dan merencanakan dengan baik permainan monopoli ini.

Tahap terakhir dari pembelajaran kooperatif tipe TGT adalah penghargaan kelompok. Poin-poin yang didapatkan dari turnamen untuk menentukan penghargaan kelompok. Dengan diberikannya penghargaan kelompok diharapkan dapat memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran dan mendapatkan prestasi yang baik. Menurut hasil wawancara dengan siswa, mereka termotivasi untuk belajar agar kelompok mereka menang dan mendapat

hadiah. Penghargaan yang diberikan berupa pujian, *applause*, sertifikat dan hadiah.

Pada siklus I terdapat 3 kelompok yang mendapatkan penghargaan kelompok dengan kriteria *Great Team*, 2 kelompok sebagai *Good Team* dan pada siklus 2 terdapat 3 kelompok yang mendapat penghargaan kelompok dengan kriteria *Great Team* dan 3 kelompok *Good Team*. Berdasarkan perolehan hasil turnamen pada siklus II, terdapat 2 kelompok yang tidak mendapatkan penghargaan yaitu kelompok 3 dan 6. Seperti halnya pada siklus I, pada siklus II ini tidak ada kelompok yang mendapatkan penghargaan *Super Team*. Hal ini dikarenakan keaktifan siswa berpartisipasi dalam belajar kelompok belum maksimal. Salah satu tujuan belajar kelompok diharapkan siswa dapat saling bertukar informasi dan memungkinkan siswa untuk banyak bertanya kepada teman atau guru. Jika siswa belum dapat berpartisipasi secara maksimal dalam belajar kelompok ini maka banyak informasi atau materi yang siswa tidak pahami.

Data hasil angket respon siswa menunjukkan bahwa respon siswa terhadap pembelajaran kooperatif tipe TGT sangat baik. Hal ini dapat dilihat dari keempat aspek yang diamati menunjukkan peningkatan. Empat aspek yang diamati yaitu motivasi dalam mengikuti pembelajaran, interaksi dengan guru dan siswa lain, kerjasama dengan teman sekelompok, mengerjakan soal dan tugas.

Pada siklus I, aspek motivasi dalam mengikuti pembelajaran sebesar 55,56% (kriteria sedang) kemudian naik menjadi 65,97% pada siklus II. Dalam aspek motivasi, respon yang diamati berkisar tentang kegiatan siswa mencatat, mendengarkan,



menghargai pendapat, dan respon ketika mendapat penghargaan. Aspek interaksi dengan guru dan siswa lain meningkat dari 68,33% (kriteria tinggi) pada siklus I menjadi 72,92% (kriteria tinggi) pada siklus II. Interaksi siswa dengan guru, siswa dengan siswa lain dapat membangun keaktifan siswa. Aspek kerjasama dengan teman sekelompok juga mengalami peningkatan dalam tiap siklusnya, yaitu dari 64,73% (kriteria tinggi) menjadi 68,75% (kriteria tinggi). Peningkatan juga terjadi pada aspek mengerjakan soal dan tugas. Pada siklus I, data menunjukkan sebesar 63,33% dan meningkat pada siklus II menjadi 72,81%. Aspek mengerjakan soal dan tugas diamati dari respon siswa mengerjakan LKS, mengikuti turnamen dan *game*. Dari hasil data tersebut didapatkan bahwa respon siswa terhadap pembelajaran matematika meningkat. Rata-rata keseluruhan yang diperoleh dari lembar angket pada siklus I adalah sebesar 63% dan 70,11% pada siklus II.

Berdasarkan data hasil observasi keaktifan belajar siswa dan angket keaktifan belajar siswa dapat disimpulkan bahwa keaktifan belajar matematika siswa kelas XI TI SMK Ma'arif Wonosari pada pokok bahasan Statistika melalui penerapan metode pembelajaran *Teams-Games-Tournament* (TGT) mengalami peningkatan.

## 5. Simpulan dan Saran

### a. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat

disimpulkan bahwa keaktifan belajar matematika siswa kelas XI TI SMK Ma'arif Wonosari pada pokok bahasan Statistika dengan pembelajaran kooperatif tipe *Teams-Games-Tournament* (TGT) mengalami peningkatan. Dari hasil pengolahan data yang diperoleh dari penelitian pelaksanaan model pembelajaran kooperatif tipe TGT (*Teams-Games-Tournament*) untuk peningkatan keaktifan belajar matematika siswa pada kompetensi dasar statistika di kelas XI TI SMK Ma'arif Wonosari, terdapat beberapa aspek keaktifan belajar siswa yang menonjol peningkatannya yaitu aspek merespon pertanyaan/instruksi guru, mengerjakan LKS, dan memanfaatkan sumber belajar yang ada. Rata-rata yang diperoleh dari 9 aspek keaktifan belajar siswa pada siklus I sebesar 61,17% dan meningkat menjadi 77,11% pada siklus II.

### b. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, peneliti mempunyai beberapa saran sebagai berikut:

1. Model pembelajaran kooperatif tipe TGT sebagai salah satu alternatif pembelajaran matematika.
2. Pada model pembelajaran kooperatif tipe TGT dibutuhkan perencanaan yang baik dan pengelolaan waktu yang tepat.
3. *Game* yang dipilih sebaiknya yang menarik dan dilaksanakan di akhir tiap pertemuan, sehingga dapat mengukur kemampuan siswa dalam menguasai materi.

### Daftar Pustaka

- Anita Lie. (2002). *Cooperatif Learning: Mempraktikkan Cooperatif Learning di Ruang-Ruang Kelas*. Jakarta: Grasindo.
- Azhar Arsyad. (2002). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Cholik dan Sugiyono. (2002). *Buku Matematika SMP Kelas IX Semester 2*. Jakarta: Erlangga.



- Dessy Anwar. (2001). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Surabaya: KaryaAbditama.
- E. Mulyasa. (2004). *Kurikulum Berbasis Kompetensi: Konsep, Karakteristik dan Implementasi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Erman Suherman, Turmudi, Didi Suryadi, Tatang Herman, Suhendra, Sufyani Prabawanto, Nurjanah, ade Rohayati. (2003). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hisyam Zaini, Bambang Munthe, Sekar Ayu Aryani. (2004). *Strategi Pembelajaran Aktif*. Yogyakarta: CTSD IAIN Sunan Kalijaga.
- Ibrahim, Muslimin dan Nur, Muhammad. (2000). *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Lexy Moleong. (2002). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mohamad Nur. (2005). *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Moh. User Usman. (2002). *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Oemar Hamalik. (2002). *Psikologi Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Rochiati Wiriaatmadja. (2005). *Metode Penelitian Tindakan Kelas: Meningkatkan Kinerja Guru dan Dosen*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Saiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain (2002). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta Rineka Cipta.
- Sardiman, A. M.. (2000). *Interaksi & Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Grafindo Persada.
- Slavin, Robert E. (1995). *Cooperative Learning Theory Research and Practise*. Boston: Allyn&Bacon.



# PENYETARAAN HORIZONTAL PERANGKAT TES UJICоба UJIAN NASIONAL MATEMATIKA SMA PROGRAM IPA DI SMAN KOTA YOGYAKARTA TAHUN PELAJARAN 2009/2010

Haryani

SMA PIRI 2 Yogyakarta

**Abstract.** *This study aims to qualitatively and empirically describe the characteristics of the tryout tests of the National Examination of Mathematics using approaches of classical test theory, item response theory and the equations for equating the administered test sets. The data sources were all answer sheets from the sample consisting of 1396 who sat for the tryouts of the National Examination of Mathematics in rounds 1, 2, and 3. The test characteristics were analyzed using the ITEMAN and BILOG MG, while the equating was carried out using the characteristic curve from Haebera with a single design. The qualitative reviews show that in the material aspect 99.2% are in good category, in construction aspect 96.7% are in good category, and in the language aspect 90% are in good category. The quantitative analysis shows that from 40 test items, in the first round 40% are in the good category, in the second round 65% are in the good category, and in the third round 16.25% are in the good category. The results of the equating analysis show that the tests in rounds 1, 2, and 3 are not parallel.*

**Keywords:** *horizontal equating, tryout tests of national examination of mathematics.*

## 1. Pendahuluan

Penilaian pendidikan pada jenjang pendidikan dasar dan menengah terdiri atas penilaian hasil belajar oleh pendidik, satuan pendidikan, dan penilaian hasil belajar oleh pemerintah. Penilaian pembelajaran oleh pemerintah disebut sebagai Ujian Nasional (UN). UN sebagai salah satu proses pengukuran hasil belajar tingkat Nasional, memiliki tujuan dan kegunaan yang penting dalam bidang pendidikan salah satunya adalah untuk penentuan kelulusan siswa dari satuan pendidikan.

Pentingnya hasil UN telah membawa konsekuensi tersendiri bagi penyelenggara pendidikan untuk mempersiapkan peserta didiknya agar mencapai standar kelulusan yang sudah ditentukan. Perangkat soal yang baik seharusnya melalui tahap telaah kualitatif dan empiris. Analisis butir soal secara kualitatif, dilakukan untuk menilai butir soal

ditinjau dari aspek materi, konstruksi dan bahasa.

Analisis soal secara empiris dilakukan dengan pendekatan teori tes klasik dan Teori Respons Butir. Pengujian secara klasik dilakukan untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan daya beda, reliabilitas, tingkat kesukaran, efektifitas distraktor, *Standar Error Measurement (SEM)*, dan lain sebagainya. Pengujian dengan Teori Respons Butir akan mendapatkan informasi tentang parameter butir (daya beda, tingkat kesukaran, tebakan semu) dan parameter kemampuan peserta. Butir soal yang memenuhi syarat dapat disimpan untuk pengembangan bank soal di daerah.

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2007 disebutkan bahwa instrumen penilaian UN harus memenuhi persyaratan substansi dari aspek materi, konstruksi, bahasa, dan memenuhi bukti validitas empiris serta menghasilkan skor



yang dapat diperbandingkan antar sekolah, antar daerah dan antar tahun. Mengacu pada ketentuan ini, uji coba Ujian Nasional yang merupakan simulasi dari UN, sebisa mungkin harus memenuhi persyaratan yang sesuai dengan instrumen penilaian UN.

Kenyataan yang ada selama ini, soal uji coba UN Matematika di SMA kota Yogyakarta dibuat oleh guru-guru bidang studi Matematika melalui forum MGMP atau penunjukan langsung tanpa melalui telaah soal dan ujicoba terbatas. Kondisi ini memungkinkan tidak diketahuinya karakteristik soal yang digunakan, baik yang bersifat kualitatif maupun empiris. Hal ini senada dengan laporan penelitian yang dilakukan Djemari Mardapi dan Toto Kusworo (1999: 122) yang menyatakan bahwa, mutu alat tes buatan guru kurang memenuhi persyaratan ditinjau dari aspek materi, konstruksi, dan guru belum secara rutin menyusun kisi-kisi tes, menelaah soal dan menganalisis butir soal. Selain itu, soal uji coba UN yang digunakan belum melalui proses penyetaraan, sehingga hasil pada setiap putaran uji coba tidak dapat dibandingkan.

Data empirik hasil penelitian membuktikan bahwa beberapa paket tes yang dikembangkan dengan kisi-kisi yang sama terbukti tidak setara, dengan *SEM* yang cenderung besar. Kenyataan seperti ini menjadi sulit untuk membuat keputusan yang berkaitan dengan kemampuan peserta didik. Hal tersebut dikarenakan nilai enam pada salah satu paket, belum tentu sama dengan nilai enam pada paket yang lain.

Masalah lain dalam pemberian paket yang berbeda meskipun dari kisi-kisi yang sama adalah, tidak ada jaminan bahwa tes yang dikembangkan dari kisi-kisi yang sama menghasilkan tingkat kesukaran yang sama.

Perbedaan paket soal memungkinkan terjadinya perbedaan karakteristik, sifat, dan tingkat kesukaran yang di ukur.

Berbagai kelemahan di atas, akan mempengaruhi hasil evaluasi yang diperoleh, sehingga kesimpulan yang diambil tidak akurat. Informasi yang akurat hanya dapat diperoleh jika kualitas alat yang digunakan mempunyai memenuhi syarat. Persyaratan tersebut di samping sah dan handal, hasil pengukuran dapat dibandingkan. Untuk mencapai hal tersebut, perlu dikembangkan sejumlah perangkat tes yang berkualitas sehingga hasilnya memberikan informasi tentang perkembangan mutu pembelajaran. Teknik penyamaan skor (*equiting*) baik horisontal maupun vertikal dapat digunakan untuk keperluan tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan karakteristik soal uji coba Ujian Nasional Matematika program IPA putaran satu sampai tiga tahun pelajaran 2009/2010 di SMAN kota Yogyakarta ditinjau dari aspek kualitatif (aspek materi, konstruksi dan bahasa), aspek empiris dengan pendekatan teori klasik dan respon butir, mengetahui persamaan kesetaraannya.

Temuan penelitian ini dapat menjadi bahan masukan bagi MGMP Matematika kota Yogyakarta dalam pembuatan soal ujicoba Ujian Nasional Matematika SMA IPA yang memenuhi syarat kualitas soal yang baik, dan sebagai langkah awal pembuatan bank soal ujicoba Ujian Nasional Matematika SMA IPA. Selain itu, hasil ini dapat dijadikan masukan agar konversi skor dari sejumlah perangkat tes yang digunakan mempunyai kesalahan yang sekecil mungkin sehingga keputusan yang diambil tidak keliru.



## 2. Kajian Pustaka

### a. Analisis Butir Soal

Kualitas tes, termasuk bentuk tes pilihan ganda (dikotomi) dapat diungkap melalui analisis butir soal secara teoritis dan empiris. Analisis butir soal secara kualitatif, dilakukan untuk menilai butir soal ditinjau dari aspek materi, kontruksi dan bahasa. Menurut Djemari Mardapi (2008: 137) aspek materi berkaitan dengan substansi keilmuan yang ditanyakan serta tingkat berfikir yang terlibat, aspek kontruksi berkaitan dengan teknik penulisan soal, baik bentuk objektif maupun non-objektif, dan aspek bahasa berkaitan dengan kejelasan hal yang ditanyakan. Pedoman penelaahan butir soal yang digunakan untuk menilai butir pilihan ganda dalam penelitian ini, mengacu pada pedoman penilaian yang telah dibuat Departemen pendidikan nasional melalui Pusjiran atau Tim pengembang pedoman umum pengembangan penilaian.

Analisis secara empiris dengan pendekatan teori tes klasik dan Teori Respons Butir. Pengujian secara klasik akan mendapatkan informasi yang berkaitan dengan daya beda, reliabilitas, tingkat kesukaran, efektifitas distraktor, *Standar Error Measurement (SEM)*, dan lain sebagainya.

Reliabilitas menurut Brennan (2006: 9) menunjukkan adanya konsistensi skor yang diperoleh dari hasil pengukuran. Hal ini ditunjukkan oleh taraf keajegan (konsistensi) skor yang diperoleh subjek yang diukur dengan alat yang sama, atau diukur dengan alat yang setara pada kondisi yang berbeda.

Tingkat kesukaran item sebagaimana dinyatakan oleh Allen & Yen (1979: 120) adalah "*proportion of examinees who get that item correct*". Menurut Allen & Yen (1979: 121) tingkat

kesukaran yang baik adalah 0,3 sampai 0,7. Sementara itu, tingkat kesukaran yang baik adalah 0,31 sampai 0,7 (Depdiknas, 2004: 9)

Menurut (Reckase, 2009: 28), indeks daya beda menunjukkan kemampuan soal untuk membedakan peserta tes yang mempunyai kemampuan tinggi dalam menyelesaikan tes dengan peserta yang mempunyai kemampuan rendah. Daya beda dikatakan baik, jika minimum besarnya 0,3 (Djemari Mardapi, 2008: 143).

Efektifitas distraktor (pengecoh) yang ada dalam item dianalisis dari distribusi jawaban terhadap item yang bersangkutan pada setiap alternatif yang disediakan Efektifitas distraktor dianalisis untuk mengetahui apakah semua distraktor atau semua pilihan jawaban yang bukan kunci telah berfungsi sebagaimana mestinya, dalam arti bahwa tiap jawaban yang bukan kunci harus dipilih sebagai jawaban, baik oleh siswa kelompok tinggi ataupun kelompok rendah.

Teori respons butir memuat dua parameter, yaitu parameter butir dan parameter peserta. Parameter ciri peserta  $\theta$  menyatakan ciri peserta dengan kemampuan  $\theta$ . Menurut Kolen & Brennan (2004: 158) Parameter kemampuan ( $\theta$ ) atau *ability*, terletak dalam interval  $-\infty \leq \theta \leq \infty$ , dan diskalakan mendekati distribusi normal dengan rata-rata 0 dan simpangan baku 1, tetapi pada praktiknya, kemampuan seseorang ( $\theta$ ) terletak antara  $-3 \leq \theta \leq 3$ .

Pengujian dengan Teori Respons Butir akan mendapatkan informasi tentang parameter butir (daya beda, tingkat kesukaran, tebakan semu) dan parameter kemampuan peserta. Secara teoritis, daya beda butir terletak pada skala  $-\infty \leq a \leq \infty$ .



Parameter  $a_i$  adalah ciri butir yang terkait dengan daya pembedaan yaitu kemampuan butir untuk mempertegas perbedaan di antara peserta yang dapat menjawab dengan benar dan menjawab dengan salah. Daya beda negatif disebabkan sesuatu yang salah pada butir, jika peluang menjawab dengan benar menurun sementara kemampuan peserta meningkat. Menurut Hambleton, Swaminathan (1985: 36) parameter daya beda terletak pada  $[0,2]$ .

Parameter  $b_i$  adalah ciri butir yang berkenaan dengan tingkat kesukaran. yaitu sukar atau kurang sukarnya butir untuk dijawab oleh peserta. Tingkat kesukaran butir merupakan fungsi dari kemampuan seseorang (Djemari Mardapi, 1991: 11). Besarnya tingkat kesulitan butir ( $b_i$ ) terletak pada  $-\infty \leq a \leq \infty$ . Tetapi dalam prakteknya, range  $b_i$  terletak antara -2,0 sampai +2,0 (Hambleton, Swaminathan & Rogers, 1991: 13). Nilai  $b_i$  mendekati -2,0 mengindikasikan bahwa butir tersebut mudah, sedang nilai  $b_i$  mendekati + 2,0 mengindikasikan bahwa butir tersebut sukar.

Parameter  $c_i$  adalah *lower asymptote* dari kurva karaktersitik butir dan menunjukkan peluang peserta dengan kemampuan rendah menjawab butir dengan benar (Hambleton & Swaminathan, 1985: 38). Selain itu, parameter  $c_i$  menyatakan besarnya peluang menjawab benar bagi peserta dengan kemampuan rendah Djemari Mardapi (1991: 9).

## **b. Penyetaraan**

Peterson, Kolen & Hoover (Linn, 1989: 242) menyatakan, penyetaraan adalah suatu prosedur empiris yang diperlukan untuk mentransformasi skor dari tes yang satu ke skor tes yang lain. Dengan demikian,

penyetaraan adalah suatu cara untuk mengubah skor-skor dari perangkat tes yang berbeda dalam rerata tingkat kesukaran dan rerata daya beda butir diantara dua atau lebih perangkat tes, agar menjadi sama setelah dilakukannya penyetaraan. Sementara itu, Hambleton, Swaminathan, & Rogers, 1991: 94) menyatakan bahwa penyetaraan merupakan proses mentransformasikan skor tes X ke matriks skor tes Y, atau sebaliknya, sehingga dari hasil penyetaraan ini kedua skor dapat dibandingkan.

Syarat penyetaraan menurut Petersen et al. (Linn, 1986: 242) skor-skor dari perangkat tes X dan Y dapat disetarakan jika terpenuhi empat syarat, yaitu 1) kedua tes harus mengukur hal yang sama, 2) kemampuan peserta tes harus sama, 3) populasinya harus *invariant*, 4) transformasinya harus simetris. Proses penyetaraan dari beberapa perangkat tes (*equating*) dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu penyetaraan secara horizontal dan penyetaraan secara vertikal. Proses penyetaraan yang diperoleh dari dua perangkat tes yang berbeda tetapi mengukur hal yang sama dinamakan penyetaraan horizontal.

Rancangan penyetaraan terdiri dari: rancangan *Single-Group-Design* menggunakan satu kelompok peserta yang merespon dua perangkat tes (X dan Y), rancangan Kelompok Ekuivalen (*Equivalent-Group-Design*), menggunakan dua kelompok peserta ekuivalen ( $K_1$  dan  $K_2$ ) dan dua perangkat tes (X dan Y), kelompok peserta  $K_1$  mengerjakan perangkat tes X dan kelompok peserta  $K_2$  mengerjakan perangkat tes Y dan rancangan Tes Anchor (*Anchor Test Design*) menggunakan dua perangkat tes (X dan Y) dan dua kelompok peserta ( $K_1$  dan  $K_2$ ), yang masing-masing perangkat tes ditambahkan item-item tes *anchor Z*, sehingga





kedua perangkat tes menjadi  $(X + Z)$  dan  $(Y+Z)$ .

Metode penyetaraan terdiri dari dua pendekatan, yaitu Penyetaraan Teori Tes Klasik dan Teori Respon Butir (TRB). Penyetaraan tes dengan menggunakan Pendekatan teori klasik dapat dilakukan dengan cara linier dan ekipersentil, sedang pendekatan TRB menggunakan metode regresi, metode, reratasigma, tegar rerata dan kurva karakteristik (Hambleton dan Swaminathan, 1985: 206).

Menurut Kolen & Brennan (2004: 45), hubungan antara parameter yang disetarakan adalah:

$$\theta_y = \alpha\theta_x + \beta \quad (1)$$

dengan

$$\alpha = \frac{\sigma(b_y)}{\sigma(b_x)} = \frac{\mu(a_x)}{\mu(a_y)} \quad (2)$$

$$\beta = \mu(b_y) - \alpha\mu(b_x) \quad (3)$$

Keterangan:

$\theta_x$ : estimasi parameter kemampuan tes X

$\theta_y$ : estimasi parameter kemampuan tes Y

$\mu(b_y)$  dan  $\mu(b_x)$ : rata-rata kemampuan pada tes Y dan tes X

$\sigma(b_y)$  dan  $\sigma(b_x)$ : simpangan baku tingkat kesulitan tes Y dan tes X

$\alpha$  dan  $\beta$ : konstanta penyetaraan

### 3. Metode Penelitian

Sumber data berasal dari lembar jawaban siswa kelas XII IPA di SMAN kota Yogyakarta yang mengikuti ujicoba Ujian Nasional Matematika IPA tahun pelajaran 2009/2010 putaran 1, 2, dan 3 dengan jumlah sampel 1396. Karakteristik tes dilakukan dengan Iteman dan Bilog MG. Analisis untuk kesetaraan meliputi: analisis varians untuk menguji kesamaan rata-rata, uji Tukey untuk uji pasangan, dan uji

Levene untuk menguji homogenitas varians. Proses penyetaraan dilakukan dengan bantuan program Microsoft Excell 2007. Proses penyetaraan dilakukan pada soal dengan nomor soal yang mengukur kemampuan sama di kedua paket soal yang disetarakan.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui telaah kualitatif dan analisis empiris. Telaah kualitatif pada dasarnya adalah *judgement* terhadap setiap item dengan kriteria telaah dari aspek materi, kontruksi dan bahasa. Telaah dilakukan oleh tiga orang ahli, yang terdiri dari dua orang praktisi guru Matematika SMA yang telah memiliki pengalaman dan kompeten dibidangnya dan satu orang dosen Matematika. Kriteria telaah dapat dilihat dalam Tabel 1 berikut.

**Tabel 1** Kriteria Kualitas Item Secara Kualitatif

Aspek yang ditelaah	No Telaah	Kriteria
Materi	1.	<b>Baik:</b> Semua terpenuhi
	2.	
	3.	
	4.	
Kontruksi	1.	<b>Baik:</b> Semua terpenuhi
	2.	
	3.	
	4.	<b>Kurang Baik:</b> Maksimal 3 kriteria tidak terpenuhi
	5.	
	6.	
	7.	<b>Tidak Baik:</b> Lebih 3 kriteria tidak terpenuhi
	8.	
	9.	
Bahasa	1.	<b>Baik:</b> Semua terpenuhi
	2.	
	3.	
	4.	
	1.	<b>Baik:</b> Semua terpenuhi
	2.	
	3.	
	4.	
	1.	<b>Baik:</b> Semua terpenuhi
	2.	
	3.	
	4.	<b>Kurang Baik:</b> Maksimal 1 kriteria tidak terpenuhi
5.		
6.		
	1.	<b>Tidak Baik:</b> Lebih 1 kriteria tidak terpenuhi
	2.	
	3.	
	4.	



Untuk mengetahui karakteristik soal secara empiris adalah dengan menggunakan pendekatan teori tes klasik menggunakan ITEMAN serta Teori Respon Butir menggunakan program BILOG 3.0 pada masing masing paket soal. Analisis Empiris dengan Pendekatan Teori Tes Klasik menggunakan kriteria: a) item dikatakan baik, apabila mempunyai daya beda minimal 0,3, tingkat kesukaran 0,31 sampai 0,70 dan pengecoh untuk tiap respon minimal 2%, dan b) item tidak baik, apabila tidak memenuhi minimal satu karakteristik yang ditentukan.

Analisis empiris dengan BILOG untuk mengestimasi parameter butir (item). Analisis dengan program Bilog terdiri tiga fase. Pada fase pertama. diperoleh info tentang banyaknya peserta tes yang menjawab benar, proporsi peluang menjawab benar dibagi peluang menjawab salah serta koefisien korelasi biserial. Apabila suatu item memiliki nilai koefisien biserial kurang dari 0,3 maka tidak diikutkan dalam analisis berikutnya.

Fase kedua, estimasi parameter Teori Respon Butir. Pada fase ini diperoleh tentang informasi parameter butir menurut Teori Respon Butir yang banyaknya sesuai dengan model yang digunakan. Untuk model logistik satu parameter didapatkan estimasi tingkat kesukaran, sedang model logistik dua parameter didapatkan tingkat kesukaran dan daya beda, logistik tiga parameter didapatkan tingkat kesukaran, daya beda, dan tebakan. Berdasarkan kecocokan model penelitian ini menggunakan model logistik 2 parameter.

Item yang baik, menurut Hambleton&Swaminathan (1985: 36) jika mempunyai nilai daya beda dalam interval [0,2] dan nilai tingkat kesukaran dalam interval [-2,+2]. Selain parameter butir, pada fase kedua juga dihasilkan statistik

kecocokan suatu butir dengan model atau *goodness of fit statistic*.

#### 4. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

##### a. Hasil Penelitian

Rangkuman hasil telaah kualitatif tes putaran 1, 2 dan 3 pada masing-masing aspek telaah dapat dilihat dalam Tabel 2 berikut

**Tabel 2** Rangkuman Telaah Kualitatif Tes Putaran 1, 2 dan 3 pada Masing-Masing Aspek Telaah

Aspek	Putaran	Kriteria Butir		
		Baik Jml (%)	Kurang Baik Jml (%)	Tidak Baik Jml (%)
Materi	1	39 (97,5%)	1 (2,5%)	
	2	40 (100%)		
	3	40 (100%)		
Konstruksi	1	36 (90%)	4 (10%)	
	2	40 (100%)		
	3	40 (100%)		
Bahasa	1	37 (92,5%)	3 (7,5%)	
	2	33 (82,5%)	6 (15%)	1 (2,5%)
	3	38 (95%)	1 (2,5%)	1 (2,5%)

Hasil analisis empiris dengan pendekatan teori klasik untuk tingkat kesukaran dapat dilihat dalam Tabel 3 berikut.

**Tabel 3** Rangkuman Tingkat Kesukaran Tes Putaran 1, 2 dan 3

Putaran	Kategori		
	Sukar ( $0 \leq P \leq 0,30$ )	Sedang ( $0,31 \leq P \leq 0,70$ )	Mudah ( $0,71 \leq P \leq 1,00$ )
1	17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 20, 21, 28, 29, 34, 38, 39, 40.	8, 11, 12, 13,
Jml	16	20	4



2	25	1,2,4,5,7,8 ,9,16,18,1 9,20,21,23 , 24, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40.	3, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 22, 30, 38
2	25	1,2,4,5,7,8 ,9,16,18,1 9,20,21,23 , 24, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40.	3, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 22, 30, 38
Jml	1	27	12
3	32, 35, 36,	1, 5, 8, 12, 13, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 34, 37, 38, 39, 40.	2, 3, 4, 6, 7, 9,10, 11, 14, 15, 16, 18, 22, 30
Jml	3	23	14

Sementara itu, rangkuman parameter daya beda tes putaran 1, 2 dan 3 disajikan dalam Tabel 4

**Tabel 4** Rangkuman Kriteria Daya BedaTes putaran 1, 2 dan 3

Putaran	Kriteria daya beda	
	Baik ( $d \geq 0,3$ )	Tidak baik ( $d < 0,3$ )
1	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 21, 22, 28, 30, 34, 38, 39, 40	1, 13, 14, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 37.
Jumlah	22	18
2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 40	11, 12,27, 35, 38.
Jumlah	35	5
3	3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35	1, 2, 6, 14, 15, 22, 32, 36, 37, 38, 39, 40.
Jumlah	28	12

Rangkuman efektifitas distraktor Tes putaran 1, 2 dan 3 disajikan dalam Tabel 5.

**Tabel 5** Rangkuman Kriteria Distribusi Respon Putaran 1, 2 dan 3

Putaran	Kriteria distribusi respon	
	Efektif ( $\geq 2\%$ )	Tidak efektif ( $< 2\%$ )
1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10,11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	8
Jumlah	39	1
2	1, 2, 4, 5, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40	3, 6, 7, 11, 12, 38
Jumlah	34	6
3	1, 4, 5, 7, 12, 13, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	2, 3, 6, 9, 10, 11, 14, 15, 19, 22
Jumlah	30	10

Putaran	Item Baik	Item tidak Baik
	No Item/Jml/%	No item/Jml/%
1	2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 15, 16, , 21, 28, 34, 38, 39, 40 (16 item, 40%)	1, 8, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29. 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37 (24 item, 60%)

Berdasarkan kriteria kualitas item yang sudah dijelaskan sebelumnya, diperoleh kualitas item pada setiap putaran. Rangkuman kualitas item disajikan dalam Tabel 6.

**Tabel 6** Rangkuman Hasil Analisis item Tes Putaran 1, 2 dan 3



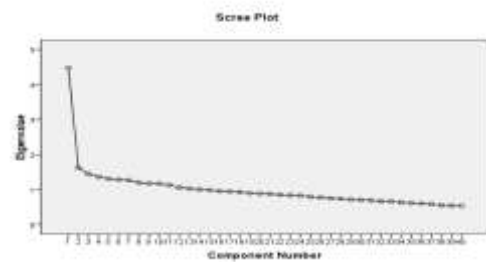
2	1, 2, 4, 5, 8, 9, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 40 (24 item, 60%)	3, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 22, 25, 27, 30, 35, 38 (16 item, 40%)
3	5, 8, 12, 13, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 34 (17 item, 42,5%)	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 18,19 22, 30, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40 (23 item, 57,5%)

Selain menghasilkan parameter item tentang daya beda, tingkat kesukaran dan distribusi respon, analisis dengan program ITEMAN menghasilkan statistik deskriptif untuk tiap putaran, yang dapat dilihat dalam Tabel 7 berikut.

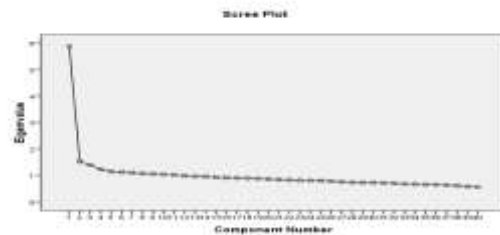
**Tabel 7** Hasil Analisis Deskriptif Tes Putaran 1, 2 dan 3

Statistik	Putaran		
	1	2	3
N of Items	40	40	40
N of Examinees	1396	1396	1396
Mean	15.767	24.905	25.254
Variance	29.268	47.351	38.945
Std. Dev	5.410	6.881	6.241
Skew	0.497	-0.152	-0.161
Kurtosis	-0.185	-0.464	-0.467
Minimum	1.000	4.000	6.000
Maximum	33.000	40.000	40.000
Median	15.000	25.000	25.000
Alpha	0.750	0.845	0.818
SEM	2.705	2.709	2.660
Mean P	0.398	0.623	0.632
Mean Item-Tot	0.398	0.377	0.350
Mean Biserial	0.390	0.503	0.479

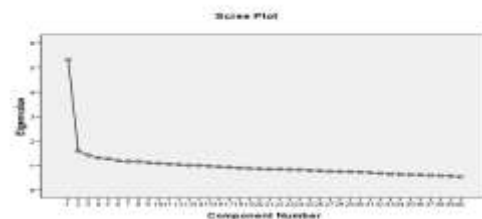
Uji unidimensi yang merupakan persyaratan dari TRB dilakukan dengan analisis faktor, menghasilkan kesimpulan bahwa tes putaran 1, 2 dan 3 merupakan tes yang unidimensi ( hanya mengukur 1 kemampuan , yaitu kemampuan matematika). Hal ini dapat ditunjukkan dari Scree Plot yang ditunjukkan oleh masing-masing tes. *Scree Plot* masing-masing tes dapat dilihat dalam gambar 1, 2 dan 3 berikut



**Gambar 1** Scree Plot Tes Putaran 1



**Gambar 2** Scree Plot Tes Putaran 2



**Gambar 3** Scree Plot Tes Putaran 3

Analisis Butir dengan Teori Respons Butir, pada tes putaran 1, item berkriteria baik ada 17 atau 45%, rata-rata daya beda tes putaran 1 sebesar 0,513 dengan simpangan baku 0,134. Sementara itu, diperoleh rata-rata tingkat kesukaran 0,256 dengan simpangan baku 1,041. Dua puluh satu item atau 52, 5% mempunyai tingkat kesukaran sedang dan 1 atau 2,5% yaitu nomor 31 termasuk kategori sukar (tingkat kesukaran lebih besar dari positif dua).

Pada tes putaran 2 item yang mempunyai kriteria baik ada 34 atau 85%. Pada tes putaran 2, diperoleh rata-rata daya beda 0,578 dengan simpangan baku 0,133 dan rata-rata tingkat kesukaran -0,700 dengan simpangan baku 0,905. Tiga puluh empat item atau 85% mempunyai tingkat kesukaran sedang, dan 2



atau 5% yaitu nomor 12 dan 14 termasuk kategori mudah (tingkat kesukaran lebih kecil dari negatif dua).

Pada tes putaran 3, diperoleh item yang mempunyai kriteria baik ada 24 atau 60%, dan rata-rata daya beda 0,584 dengan simpangan baku 0.137. Sementara itu, rata-rata tingkat kesukaran -0,808 dengan simpangan baku 1,337. Duapuluh empat item mempunyai tingkat kesukaran sedang, dan 6 item atau 15% termasuk kategori mudah yaitu nomor: 2, 3, 9, 11, 15, dan 22.

Rangkuman hasil analisis empiris menggunakan teori klasik dan TRB dapat dilihat dalam Tabel 8.

**Tabel 8** Rangkuman Hasil Analisis Empiris Menggunakan Klasik dan TRB

Putaran	Pendekatan			
	Klasik		TRB	
	Baik	Tidak baik	Baik	Tidak baik
1	2,3,4,5, 6, 7, 9, 10, 15, 16, 21, 28, 34, 38, 39, 40	1, 8, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37,	2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 17, 21, 28, 30, 34, 38, 40	1, 12,5, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 39
Jumlah	16	24	17	23
2	1, 2, 4, 5, 8, 9, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 40	3, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 22, 25, 27, 30, 35, 38	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40	11, 12, 14, 24, 27, 35,
Jumlah	24	16	34	6

3	5, 8, 12, 13, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 34	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 18,19, 22, 30, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40	4, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 35	1, 2, 3, 6, 9, 11, 14, 15, 22, 33, 36, 37, 38, 39, 40
Jumlah	17	23	24	16

### b. Hasil Uji Kesetaraan Paket Soal

Pada uji beda rerata didapatkan  $F=1,017$  dengan taraf signifikansi 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga soal berbeda secara signifikan. Kondisi ini memerlukan uji berikutnya, yaitu uji pasang untuk mengetahui pasangan manakah yang berbeda. Hasil pengujian secara empiris dengan uji Tukey, pada tes putaran 1, 2, dan 3 dengan jumlah masing-masing tes sebanyak 40 item, pada skala 0 sampai 10, dapat dilihat dalam Tabel 9.

**Tabel 9** Hasil Uji Beda Rata-Rata Paket Soal

Pasangan	Beda rerata	Signifikansi
Putaran 1-putaran 2	-	0.00
Putaran 1 - putaran 3	2,372	0.00
Putaran 2 - putaran 3	-	0.429
	0.087	

Berdasarkan Tabel 9, pasangan putaran 1-putaran 2 dan pasangan putaran 1-putaran 3 terjadi perbedaan rerata yang signifikan pada taraf signifikansi 5%, sedang putaran 2-putaran 3 perbedaan rerata yang ada tidak signifikan pada taraf 5%.

Hasil uji homogenitas varians dengan uji *Levene* didapatkan nilai statistik dengan taraf signifikansi 0,000. Hal ini menunjukkan varians tidak



homogen. Selanjutnya dilakukan uji pasang untuk menguji homogenitas varians untuk Putaran 2 - putaran 3. Hal ini dilakukan karena pada uji beda rerata pasangan tersebut tidak signifikan sehingga diperlukan pengujian lebih lanjut. Hasil pengujian ,diperoleh  $F= 0,161$  sehingga tidak terjadi perbedaan varians yang signifikan antara skor siswa di paket putaran 2-putaran 3. Hasil pengujian secara empiris, berdasarkan hasil uji beda rerata dan uji homogenitas, kesetaraan paket soal dapat dilihat dalam Tabel 10 berikut.

**Tabel 10** Hasil Uji Kesetaraan Tes Putaran 1, 2 dan 3

No	Aspek Uji	Put 1- Put 2	Put 1- Put 3	Put 2 - Put 3	Put 1- Put 2- Put 3
1	rerata	Berbeda	Berbeda	Tidak berbeda	Berbeda
2	varians	Tidak sama	Tidak sama	Sama	Tidak sama
Kesimpulan		Tidak paralel	Tidak paralel	Paralel	Tidak paralel

Mencermati Tabel 10, terbukti bahwa secara berpasangan Putaran 1-putaran 2, dan putaran 1- putaran 3 bersifat tidak paralel, sedangkan pasangan putaran 2-putaran 3 bersifat paralel. Oleh karena itu, secara bersama-sama pasangan Putaran 1-Putaran 2-Putaran 3 tidak paralel. Bukti ini sekaligus mendukung pandangan teoritis tentang kesetaraan perangkat tes, yaitu pada dasarnya tidak pernah ada perangkat tes yang paralel, kendatipun kesemuanya telah menggunakan kisi-kisi yang sama. Sehubungan dengan hasil pembuktian kesetaraan perangkat tes yang diteliti terbukti tidak setara, maka perlu dilakukan proses penyetaraan antar paket soal yang tidak paralel.

Penyetaraan dilakukan pada nomor item yang mempunyai kesamaan

kemampuan yang diuji berdasarkan Standar Kelulusan Ujian Nasional SMA IPA tahun pelajaran 2009/2011 dalam Peraturan Menteri Nomor 75 tahun 2009. Penyetaraan tes putaran 1, 2, dan 3 Uji coba Ujian Nasional dengan metode kurva karakteristik Haebera, melibatkan parameter tingkat kesukaran dan daya beda. Untuk memperoleh konstanta  $\alpha$  dan  $\beta$ , penghitungannya menggunakan rerata tingkat kesukaran dan rerata simpangan baku dari parameter tingkat kesukaran tes.

Pada proses penyetaraan tes putaran 1 ke putaran 2 yang berdasarkan kesamaan isi materi yang diujikan, penyetaraan dilakukan pada 12 item di putaran 1 yaitu nomor: 2, 3, 4, 6, 7, 9, 17, 21, 28, 30, 38, 40 disetarakan dengan 12 item di putaran 2 yaitu nomor: 3, 5, 7, 8, 9, 18, 22, 29, 30, 38, dan 40. Proses penyetaraan menggunakan kurva karakteristik menghasilkan persamaan konstanta penyetaraan  $\alpha=1,5824$  dan konstanta  $\beta=-1,8653$  sehingga diperoleh persamaan kesetaraan putaran 1 ( X) ke putaran 2 (Y) yaitu:

$$\theta_y = 1,5824\theta_x - 1,8653$$

$$b_y = 1,5824b_x - 1,8653$$

$$a_y = \frac{a_x}{1,5824}$$

Konversi hasil penyetaraan tingkat kesukaran tes putaran 1 ke 2 disajikan pada Tabel 11.

**Tabel 11** Konversi Tingkat Kesukaran Tes Putaran 1 ke Putaran 2

Putaran 1		Putaran 2	
No item	Tingkat Kesukaran mula - mula	No item	Tingkat Kesukaran Setelah disetarakan
2	0.326	2	-1.3494
3	0.379	3	-1.26553



Putaran 1		Putaran 2	
No item	Tingkat Kesukaran mula - mula	No item	Tingkat Kesukaran Setelah disetarakan
4	0.528	5	-1.02974
6	0.603	7	-0.91106
7	0.549	8	-0.99651
9	0.286	9	-1.4127
17	1.391	18	0.335904
21	-0.525	22	-2.69606
28	0.693	29	-0.76864
30	1.531	30	0.557446
38	0.68	38	-0.78921
40	0.81	40	-0.5835
$\mu$	<b>0.6043</b>		<b>-0.9091</b>
$\sigma$	<b>0.5263</b>		<b>0.8329</b>

Selanjutnya dapat diketahui posisi tes putaran 1 dibandingkan dengan putaran 2. Rangkuman parameter butir setelah proses penyetaraan berdasar kesamaan isi/indikator dengan kurva karakteristik dari Haeberra disajikan dalam Tabel 12.

**Tabel 12** Rangkuman Parameter Butir Setelah Proses Penyetaraan Berdasar Isi Tes Putaran 1 ke 2

Statis tik	Putaran 2		Putaran 1	
	a	b	a	b
$\mu$	05490	-0,9091	0,30375	-0,9091
$\sigma$	0,1343	0,8329	0,07387	0,8329

Berdasarkan Tabel 12, dapat diketahui bahwa rerata tingkat kesukaran tes putaran 1 dan putaran 2 mempunyai rerata tingkat kesukaran yang sama. Sedangkan berdasarkan daya beda, tes putaran 2 mempunyai rerata daya beda yang lebih besar dari tes putaran 1.

Proses penyetaraan putaran 1 ke putaran 3 berdasar kesamaan isi materi yang diujikan, hanya dilakukan pada 10 item tes putaran 1 yaitu nomor: 4, 6, 7, 9, 11, 15, 17, 28, 30, dan 34 disetarakan dengan 10 item pada putaran 3 yaitu nomor: 5, 7, 8, 10, 12, 17, 18, 29, 30, dan 34. Proses penyetaraan menggunakan kurva karakteristik

menghasilkan persamaan konstanta penyetaraan  $\alpha = 0,9905$  dan konstanta  $\beta = -1,2212$ , sehingga diperoleh persamaan kesetaraan putaran 1 (X) ke putaran 3 (Z) sebagai berikut:

$$\theta_z = 0,9905\theta_x - 1,2212$$

$$b_z = 0,9905b_x - 1,2212$$

$$a_z = \frac{a_x}{0,9905}$$

Berdasarkan konstanta  $\alpha$  dan  $\beta$  yang telah diperoleh, dilakukan transformasi parameter butir, sehingga diperoleh parameter butir hasil penyetaraan. Konversi tingkat kesukaran tes putaran 1 ke putaran 3 berdasar kesamaan materi disajikan pada Tabel 13.

**Tabel 13** Konversi Tingkat Kesukaran Tes Putaran 1 ke Putaran 3

Putaran 1		Putaran 3	
No item	Tingkat Kesukaran mula - mula	No item	Tingkat Kesukaran Setelah disetarakan
4	0.528	5	-0.69819
6	0.603	7	-0.62391
7	0.549	8	-0.67739
9	0.286	10	-0.93788
11	-1.098	12	-2.30868
15	0.094	17	-1.12805
17	1.391	18	0.156576
28	0.693	29	-0.53476
30	1.531	30	0.295241
34	0.294	34	-0.92996
$\mu$	<b>0,3173</b>	$\mu$	<b>-0,6095</b>
$\sigma$	<b>0,7838</b>	$\sigma$	<b>0,8451</b>

Selanjutnya, rangkuman parameter butir setelah proses penyetaraan berdasar kesamaan isi, tes putaran 1 ke putaran 3 disajikan dalam Tabel 14.

**Tabel 14** Rangkuman Parameter Butir Setelah Proses Penyetaraan Berdasarkan Isi Tes Putaran 1 ke 3

Statis tik	Putaran 3		Putaran 1	
	a	b	a	b
$\mu$	0.6391	-0.7387	0.5001	-0.7387



$\sigma$	0.1496	0.7167	0.1107	0.7167
----------	--------	--------	--------	--------

Berdasarkan Tabel 14, dapat diketahui bahwa setelah disetarakan berdasarkan kesamaan isi/indikator, rerata tingkat kesukaran tes putaran 1 dan putaran 3 mempunyai rerata tingkat kesukaran yang sama, sedangkan berdasarkan daya beda tes putaran 3 mempunyai rerata daya beda yang lebih besar dari tes putaran 1.

### c. Pembahasan

Hasil telaah kualitatif menunjukkan bahwa tes putaran 1, putaran 2 dan putaran 3 pada aspek materi 99,2% berkategori baik karena memenuhi semua kriteria pada aspek materi, dan hanya 1 atau 0,8% yang berkategori kurang baik. Adapun kriteria tidak terpenuhi karena pilihan jawaban tidak homogen dan logis. Hal ini dimungkinkan karena dalam pembuatan pengecoh, pengecoh yang dibuat tidak berdasar kesalahan dalam perhitungan tetapi hanya melihat urutan atau pengecoh yang dibuat sembarang. Hasil telaah kualitatif dapat disimpulkan bahwa tes putaran 1, putaran 2 dan putaran 3 pada aspek bahasa 90% item berkategori baik karena memenuhi semua kriteria telaah pada aspek bahasa, 8,3% kurang baik, dan 1,7% berkategori tidak baik. Adanya butir yang belum memenuhi kriteria dari aspek bahasa, dimungkinkan karena dalam pembuatan tes ujicoba tidak melalui telaah ahli bahasa, sehingga menimbulkan adanya kesalahan dalam penyusunan, baik penggunaan EYD ataupun kalimat yang digunakan.

Hasil analisis empiris secara klasik juga menunjukkan bahwa tes putaran 1, 2 dan 3 yang digunakan untuk ujicoba Ujian Nasional Matematika SMA IPA di SMAN kota

Yogyakarta tahun pelajaran 2009/2010 mempunyai daya beda, dan tingkat kesukaran yang baik. Hal ini menunjukkan bahwa tes yang digunakan memenuhi syarat atau cukup memadai sebagai alat ukur.

Koefisien reliabilitas ketiga perangkat tes putaran 1, 2, dan 3 secara berturut-turut sebesar 0,750; 0,845; 0,818. Indeks reliabilitas pada tes putaran 1, 2, dan 3 menunjukkan tes yang digunakan mempunyai reliabilitas yang baik. Kenyataan ini menunjukkan bahwa tes yang digunakan mempunyai konsistensi yang tinggi, sehingga jika tes ini digunakan pada waktu yang berbeda pada orang yang sama akan memberikan hasil yang sama.

Selanjutnya, dilihat dari nilai standar kesalahan pengukuran, secara berurutan tes putaran 1, 2, dan 3 masing-masing sebesar 2,705; 2,709; dan 2,660. Berdasarkan angka-angka tersebut, seluruh perangkat tes memenuhi kriteria standar kesalahan pengukuran minimal, seperti yang diungkapkan Hopkin et al. (Rustam, 2000: 29) yaitu perkiraan akurasi standar kesalahan pengukuran seharusnya di bawah harga  $\sigma_e = 0,43\sqrt{k}$ , dengan  $k$  = banyaknya item, untuk  $k = 40$  maka harga  $\sigma_e = 2,719$ . Dengan demikian, kesalahan pengukuran dari ketiga perangkat tes yang digunakan masih dalam kesalahan pengukuran yang wajar. Artinya, perangkat tes yang digunakan dapat dipercaya sebagai alat ukur, dan hasil ukurnya atau skor peserta tes mendekati skor yang sebenarnya.

Berdasarkan daya beda, tes putaran 1, 2, dan 3 mempunyai kategori baik, hal ini berarti, tes putaran 1, 2, dan 3 mampu membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dan rendah. Hasil empiris ini juga di dukung oleh





adanya varians skor yang sangat besar yang diperoleh siswa.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa, baik pada putaran 1, putaran 2, dan putaran 3, jumlah item yang diterima dengan pendekatan Teori Respons Butir lebih banyak dari jumlah item yang diterima dengan pendekatan teori tes klasik. Hasil penelitian ini menguatkan hasil penelitian yang dilakukan oleh La Hali (2003) dalam penelitiannya tentang analisis tes dan hasil tes mata pelajaran IPA pada SLTP Negeri di kota Palu. Hasil analisis butir menunjukkan bahwa: dari 60 butir yang dianalisis, butir yang ditolak menurut teori tes klasik sebanyak 23 butir, sedangkan menurut teori respons butir sebanyak 5 butir. Kenyataan ini memperkuat pernyataan yang dikemukakan oleh Hambleton&Swaminathan (1985: 1-2) yang menyatakan bahwa dalam teori klasik menggunakan asumsi-asumsi seperti tingkat kesukaran, daya beda, dan keberfungsian pengecoh, sehingga menyulitkan dalam pemilihan butir.

Hasil penyetaraan menunjukkan bahwa secara bersama-sama, ketiga soal ujicoba Ujian Nasional Matematika IPA tahun ajaran 2009/2010 terbukti tidak paralel karena mempunyai rerata skor dan varians yang sama. Hasil penelitian ini mendukung penelitian yang dilakukan Nauli (2009) yang meneliti tentang kesetaraan perangkat UAS SMP kelas 7 bidang studi Bahasa Inggris di Provinsi DIY dengan menggunakan metode rerata dan sigma, metode rerata dan rerata, dan kurva karaktersitik dari Lord, yang menyatakan bahwa dengan menggunakan ketiga metode tersebut perangkat UAS SMP kelas 7 bidang studi Bahasa Inggris di Provinsi DIY tidak setara. Hal ini memperkuat pernyataan yang dikemukakan oleh Hambleton&Swaminathan (1985: 2)

yang menyatakan bahwa tes yang paralel, sulit dipenuhi, walaupun disusun dengan kisi-kisi yang sama.

Proses penyetaraan menghasilkan kesimpulan bahwa tes putaran 1 setelah disetarakan dengan tes putaran 2 menghasilkan tingkat kesukaran yang sama, demikian juga tes putaran 1 yang disetarakan dengan tes putaran 3 menghasilkan tingkat kesukaran sama. Hasil penyetaraan ini memberikan penafsiran, adanya kenaikan rata-rata pada putaran 2 dan 3 dibandingkan dengan putaran 1, sebenarnya bukan dipengaruhi oleh tingkat kesukaran soal, tetapi disebabkan faktor-faktor lain. Faktor tersebut antara lain, adanya proses pembelajaran dan latihan soal. Menurut Thorndike (Bower & Hilgard, 1981: 26) ada dua prinsip belajar yang mempengaruhi peningkatan stimulus respon yaitu : 1) hukum Latihan, dan 2) kesiapan. Hukum latihan menyatakan bahwa suatu hubungan atau rangasangan dan perilaku akan makin kukuh apabila sering di lakukan latihan. Hukum kesiapan menyatakan bahwa hubungan antara rangsangan dengan perilaku akan menjadi lebih kukuh apabila disertai dengan kesiapan individu. Atas dasar hukum ini, maka pembelajaran akan lebih efektif apabila memberikan hasil yang memuaskan, disertai dengan banyak latihan dan memiliki kesiapan untuk melakukan aktivitas pembelajaran.

## **5. Kesimpulan Dan Saran**

### **a. Kesimpulan**

1. Hasil telaah kualitatif menunjukkan bahwa tes putaran 1, 2, dan 3 yang digunakan pada ujicoba UN SMA IPA di SMAN kota Yogyakarta tahun pelajaran 2009/2010 dengan masing-masing putaran 40 item, pada aspek materi 99,2% berkategori baik karena memenuhi semua



kriteria telaah dan 0,9% berkategori kurang baik karena pengecoh tidak homogen dan logis. Pada aspek konstruksi 96,7% berkategori baik karena memenuhi semua kriteria telaah dan 3,3% yang berkategori kurang baik karena soal-soal tidak dirumuskan dengan jelas, sedang pada aspek bahasa 90% berkategori baik karena memenuhi semua kriteria telaah, 8,3% kurang baik karena tidak menggunakan bahasa yang komunikatif atau tidak menggunakan EYD dan 1,7% kategori tidak baik karena tidak menggunakan bahasa yang komunikatif dan EYD.

2. Tes putaran 1, 2 dan 3 mempunyai rata-rata tingkat kesukaran, dan daya beda yang baik.
3. Butir yang diterima menggunakan teori respon butir lebih banyak daripada menggunakan teori klasik
4. Secara bersama-sama tes putaran 1, 2, dan 3 tidak paralel. Tes putaran 1 dan putaran 2 tidak paralel dengan persamaan kesetaraan tes putaran satu (X) ke putaran dua (Y) adalah  $\theta_y = 1,5824\theta_x - 1,8653$ , demikian juga

dengan tes putaran 1 dan putaran 3 juga tidak paralel dengan persamaan kesetaraan soal putaran satu (X) ke putaran tiga (Z) adalah  $\theta_z = 0,99046\theta_x - 1,2212$ .

## b. Saran

1. Tim penyusun soal perlu meningkatkan kemampuan dan ketrampilannya dalam menulis soal, diantaranya analisis kualitatif, pada aspek bahasa dengan cara melibatkan ahli bahasa dan analisis kuantitatif dengan membuat soal yang mempunyai daya beda dan tingkat kesukaran yang baik, serta pengecoh yang efektif.
2. Perlunya diperhatikan kesetaraan soal pada paket ujicoba, sehingga hasilnya dapat diperbandingkan dan perbaikan pembelajaran lebih efektif
3. Perlunya ujicoba terbatas pada soal-soal yang akan digunakan untuk ujicoba UN, sehingga soal yang digunakan memenuhi persyaratan dari sisi substansi dan empiris, sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat.
4. Perlunya pelatihan analisis butir menggunakan teori respon butir.

## Daftar Pustaka

- Allen, M.J., & Yen, W.M. (1979). *Introduction to measurement theory*. Belmont CA: Wadsworth, Inc.
- Bower, G.H., & Hilgard, E.R. (1981). *Theories of learning in*. USA: Prentice-Hall, Inc.
- Brennan, R.L. (2006). *Educational measurement*. USA: Praeger Publisher.
- Crocher, L. & Algina, J. (1981). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: CBS College Publishing.
- Depdiknas. (2004). *Panduan Analisis Butir*. Jakarta: Depdiknas.
- Djemari Mardapi & Toto Kusworo. (1999). *Studi pengembangan sistem ujian berkesinambungan SMU: Laporan Penelitian*, tidak diterbitkan, IKIP Yogyakarta, Yogyakarta



- Djemari Mardapi .(2008). *Teknik penyusunan instrumen tes dan nontes*. Yogyakarta: Mitra Cendikia.
- Hambleton, R.K., Swaminathan, H., & Rogers, H.J. (1991). *Fundamental of item response Theory*. Newburg Park, LA: Sage Publication ICC.
- Kolen, M.J., & Brennan, R.L. (2004). *Test equating, scaling, and linking*. USA: Springer.
- La Hali. (2003). *Analisis hasil tes mata pelajaran IPA SMP N di kota Palu*: Tesis magister, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Linn, R.L. (1989). *Educational measurement*. New York: Macmillan Publising Company.
- Nauli. (2009). *Penyetaraan perangkat UAS SMP kelas X bidang studi Bahasa Inggris di Provinsi DIY*:Tesis magister, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Reckase, M.D. (2009). *Multidimensional item response theory*. USA: Springer.
- Rustam. (2000). *Penyetaraan perangkat tes matematika program D2 PGSD Universitas Terbuka*. Laporan penelitian. Jakarta: Lembaga Penelitian Universitas Terbuka.



# PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP OPERASI PADA BENTUK ALJABAR MELALUI PENDEKATAN KONTEKSTUAL DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA KAYU BERWARNA PADA SISWA KELAS VII SMPN 1 SUKOSARI BONDOWOSO.

Widarso Pujianto

Guru SMPN 1 Sukosari Bondowoso, Jawa Timur

**Abstract.** *Two cycle's action research method was used to describe and discuss how to apply contextual learning approach using Colored Wood to enhance students understanding in learning algebraic operation. The Colored Wood was considered suitable for its ease and inexpensiveness. Thirty two students were divided into five balanced groups based on their gender and capability level. The first cycle discussed addition and subtraction of algebraic form while the second cycle discussed multiplication and division. Student's involvement and cooperation were observed during each cycle. Individual written test was administered at the end of each cycle to measure students' achievement. The results indicates that student's involvement were improved at the second cycle compared to the first cycle from 65,6% to 84,4%. Student's cooperation were also improved from 62,5% to 90,6%. The improved achievement was indicated by the increasing number of students who meet Minimum Passing Level from 26 to 30.*

**Keywords:** *algebraic operation, contextual teaching, colored wood teaching aid, action research*

## 1. Pendahuluan

Secara umum pembelajaran yang dilaksanakan di SMPN 1 Sukosari saat ini masih menggunakan model pembelajaran konvensional, yaitu pembelajaran yang lebih didominasi metode ceramah oleh guru sehingga keaktifan siswa dalam pembelajaran sangat kurang. Kenyataan yang terjadi di sekolah saat ini kebanyakan siswa tidak menyukai mata pelajaran matematika sehingga mereka sering mengabaikan tugasnya dan menyelesaikan soal-soal dengan asal-asalan. Menurut pengakuan lebih dari 50% siswa kelas VII SMPN 1 Sukosari, objek matematika yang abstrak membuat siswa sulit memahami dalam waktu yang terbatas.

Salah satu materi pembelajaran matematika di SMPN 1 Sukosari yang perlu mendapat perhatian lebih adalah operasi aljabar. Hasil observasi penulis di sekolah tersebut menunjukkan bahwa kemampuan

pemahaman operasi aljabar masih kurang, sehingga dalam pembelajaran aljabar pada kelas berikutnya para siswa mengalami kendala. Siswa kelas VII yang sedang belajar materi tersebut memerlukan waktu lebih lama dari yang direncanakan untuk memahami materi secara tuntas. Sedangkan siswa kelas VIII dan IX juga masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan operasi pada bentuk aljabar.

Untuk mengatasi hal tersebut, peneliti menggunakan pendekatan kontekstual dengan kayu berwarna dalam pembelajaran tentang operasi aljabar. Pendekatan kontekstual merupakan alternatif pembelajaran guna meningkatkan kemampuan penerimaan konsep matematika secara bermakna. Melalui filosofi konstruktivisme, pendekatan kontekstual dipromosikan menjadi alternatif strategi belajar yang baru dengan harapan siswa belajar melalui



“mengalami” bukan “menghafalkan”. Pembelajaran matematika seharusnya dimulai dengan pengenalan masalah yang sesuai dengan situasi (*contextual learning*) dan sedapat mungkin diupayakan mengkonkretkan materi pembelajaran dengan objek-objek yang sudah dikenali siswa. Dengan mengajukan masalah kontekstual, peserta didik secara bertahap dapat dibimbing untuk menguasai konsep matematika.

Pembelajaran matematika di SMP masih perlu menggunakan media pembelajaran. Hal ini diterangkan Sobel dan Maletsky (2001:121) bahwa model konkret dan media bukan sesuatu yang hanya cocok untuk tahap awal pembelajaran matematika di sekolah dasar, tetapi dengan peran yang mungkin agak berbeda, penggunaan model konkret dan media tetap sama pentingnya untuk murid-murid tingkat sekolah menengah pertama maupun sekolah menengah atas. Pada tahun-tahun pertama tahap operasi formal, kemampuan anak dalam berpikir secara abstrak masih belum berkembang sepenuhnya, sehingga dalam berbagai hal, anak masih memerlukan bantuan benda-benda konkret. Perkembangan dari tahap operasi konkret ke tahap operasi formal tidak terjadi secara mendadak, tetapi terjadi secara gradual. Sifat abstrak dari aljabar membuat setiap eksperimen yang bersifat manipulatif dan aktivitas visualisasi menjadi lebih berharga.

Dengan pertimbangan tersebut, dalam penelitian ini peneliti menggunakan media pembelajaran kayu berwarna. Media kayu berwarna dirasa cocok untuk memberikan pemahaman pada pembelajaran operasi bentuk aljabar yang abstrak menjadi lebih konkret. Media ini berfungsi untuk membantu siswa mengubah matematika dari yang

bersifat abstrak menjadi nyata, sehingga materi pembelajaran mudah diterima siswa. Media ini sangat mudah ditemukan di lingkungan sekolah maupun lingkungan rumah siswa serta murah harganya. Selain itu, media kayu dapat diberi warna agar lebih menarik, media kayu lebih tahan lama, dan siswa dapat belajar dengan santai tanpa aktivitas fisik yang melelahkan. Adapun kelemahan media kayu mudah patah. Dengan dipakainya media kayu berwarna diharapkan dapat memunculkan benak siswa “saya mendengar.....saya lupa, saya melihat.....saya ingat, saya melakukan..... saya mengerti”.

## 2. Rumusan masalah

Bagaimana penerapan pendekatan kontekstual dengan menggunakan media kayu berwarna untuk meningkatkan pemahaman konsep operasi pada bentuk aljabar pada siswa kelas VII SMPN 1 Sukosari Bondowoso?

## 3. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menerapkan pendekatan kontekstual dengan menggunakan media kayu berwarna untuk meningkatkan pemahaman konsep operasi pada bentuk aljabar pada siswa kelas VII SMPN 1 Sukosari Bondowoso

## 4. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (PTK). Objek penelitian ini adalah kerjasama siswa dalam diskusi dan prestasi belajar siswa selama mengikuti pembelajaran operasi bentuk aljabar. Penelitian Tindakan Kelas ini dilakukan di kelas VII A SMPN 1 Sukosari semester ganjil tahun pelajaran 2011/2012. Peneliti mengambil subjek pada kelas VII A. Jumlah siswa pada kelas VII



Asebanyak 32 anak, dengan perincian 50% siswa laki-laki dan 50% siswa perempuan.

Penelitian dilakukan secara kolaboratif dengan teman guru satu sekolah. Penelitian ini dilaksanakan dalam 2 siklus dengan menerapkan model pembelajaran kontekstual dengan menggunakan media kayu berwarna. Setiap satu siklus memerlukan 2 x 40 menit ( 2 jam pelajaran ).

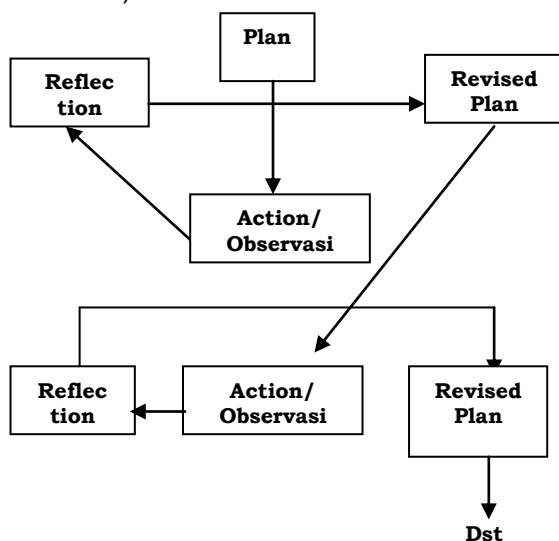
#### Siklus I

Siklus I terdiri dari empat tahapan yaitu perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Siklus I membahas materi tentang penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar.

#### Siklus II

Siklus II juga terdiri dari empat tahapan yaitu perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Siklus II membahas materi tentang perkalian dan pembagian bentuk aljabar.

Dalam penelitian tindakan kelas ini, peneliti menggunakan model *Classroom Action Research* dari Kemmis dan Taggart (Arikunto, 2006:20).



**Gambar 2** Model PTK

Langkah-langkah model PTK pada setiap siklus adalah:

1. **Planing**, langkah-langkahnya: (a) menyusun langkah-langkah pembelajaran melalui RPP, (b) menyiapkan instrumen penelitian, (c) menyiapkan blangko observasi, (d) menyiapkan blangko evaluasi, (e) menyiapkan kartu soal.
2. **Action**, (a) menyampaikan tujuan dan motivasi, (b) membentuk kelompok (@ 5 siswa), (c) kerja dalam kelompok dengan menggunakan lembar kerja dalam bentuk kartu soal, (d) memberi bimbingan pada kerja kelompok, jika diperlukan, (e) diskusi kelas untuk validasi hasil kerja kelompok, (f) memberikan penghargaan kelompok, (g) tes individu.
3. **Observasi**, (a) mengamati perilaku siswa terhadap kegiatan pembelajaran, (b) memantau kerja kelompok dalam turnamen, (c) mengamati pemahaman masing-masing anak terhadap model pembelajaran tersebut.
4. **Refleksi**, (a) mencatat hasil observasi, (b) mengevaluasi hasil observasi, (c) menganalisis hasil pembelajaran, (d) memperbaiki kelemahan untuk siklus berikutnya (berdasarkan pencapaian dibanding KKM).

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) Observasi, dilakukan untuk mengumpulkan data keaktifan siswa dan tingkat kooperatif siswa dalam proses pembelajaran yang dilakukan oleh peneliti dan teman kolaborasi. (2) Tes Hasil Belajar, untuk menentukan nilai akhir dari satu pertemuan dan dilaksanakan diakhir pertemuan dalam suatu siklus oleh peneliti.

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis deskriptif



dengan teknik analisis persentase dengan rumusan sebagai berikut:

1. Nilai diperoleh dari observasi dikonversikan dalam bentuk prosentase dengan rumus  $\frac{\text{nilai yang diperoleh}}{\text{nilai seluruhnya}} \times 100\%$
2. Nilai keberhasilan dilihat dari hasil ulangan harian, materi diambil dari KD pada siklus yang dibahas.

## 5. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan dalam 2 siklus, dengan kegiatan sebagai berikut:

### Siklus I:

1. **Perencanaan**, pada siklus I ini, dilakukan pembelajaran pada kompetensi dasar *melakukan operasi pada bentuk aljabar* (operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar) dengan pendekatan kontekstual menggunakan media kayu berwarna. Rencana pembelajaran adalah sebagai berikut:
  - (1) penyusunan silabus dan RPP,
  - (2) pembuatan media pembelajaran,
  - (3) mempersiapkan alat observasi dan alat penilaian,
  - (4) pembagian kelompok,
  - (5) pelaksanaan.
2. **Pelaksanaan**, pada siklus I dilaksanakan dengan langkah sebagai berikut:




#### Tahap pendahuluan

Pada langkah awal kurang lebih 10 menit guru menjelaskan tentang skenario pembelajaran yang direncanakan, serta proses kerja kelompok dan memberitahukan kepada siswa kompetensi dasar yang akan dipelajari dalam pembelajaran tersebut. Pada tahap ini, guru juga menjelaskan cara menggunakan media kayu berwarna.

### Tahap inti

Guru meminta siswa untuk berdiskusi selama 55 menit tentang materi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar. Kemudian siswa diberi kesempatan mempresentasikan hasil diskusinya dengan setiap kelompok diwakili satu orang dan kelompok yang lain memberikan tanggapan.

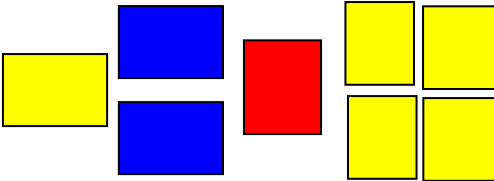
Pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan kontekstual dengan media kayu berwarna. Misalkan media kayu berwarna yang digunakan sebagai berikut.

Lambang	Nama Kayu	Gambar Kayu
X	Kayu Berwarna Kuning	
Y	Kayu Berwarna Biru	
Z	Kayu Berwarna Merah	

### 1). Penjumlahan

- a). Suku dengan koefisien positif dilambangkan dengan kayu berwarna dalam posisi mendatar, sedangkan suku dengan koefisien negatif dilambangkan dengan kayu berwarna dalam posisi tegak. Jumlah kayu berwarna menunjukkan koefisien.

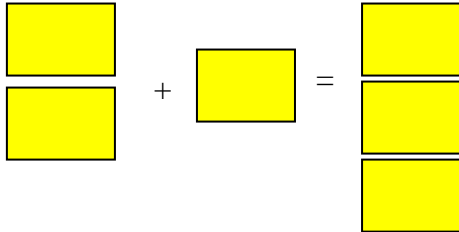
Contoh:

$$x \quad 2y \quad -z \quad -4x$$


- b). Menjumlahkan suku sejenis artinya sama dengan menggabungkan kayu



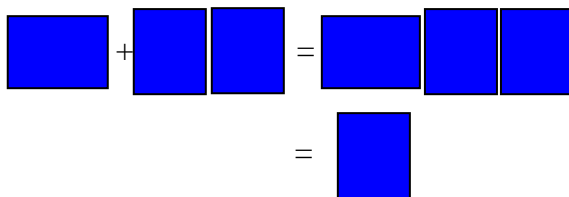
berwarna sejenis. Misalkan  $2x + x$  berarti 2kayu berwarnakuning digabungkan dengan 1kayu berwarna kuning, hasilnya 3kayu berwarna kuning. Artinya  $2x + x = 3x$ .



$$2x + x = 3x$$

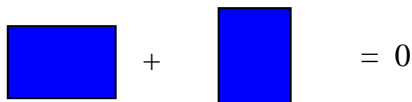
c). Menjumlahkan suku sejenis tetapi berlainan koefisien berarti mengurangkan. Misalkan  $y + (-2y)$  berarti 1 kayu berwarna biru (posisi mendatar) digabungkan dengan 2 kayu bernabiru (posisi tegak), hasilnya 1 kayu bernabiru yang posisinya tegak. Hal tersebut diartikan:

$$y + (-2y) = -1y = -y$$



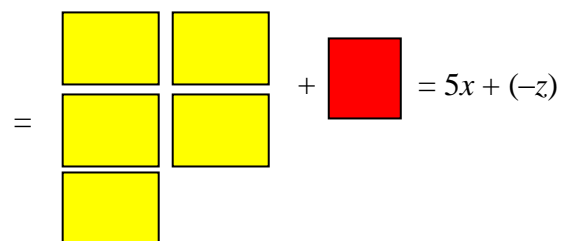
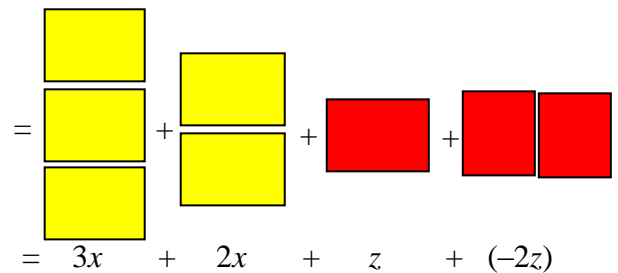
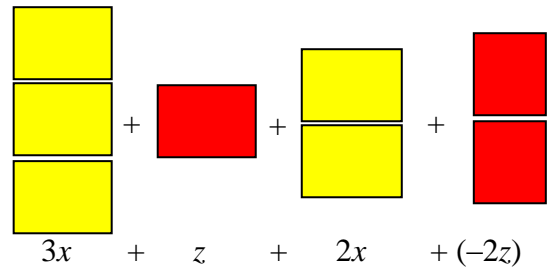
$$y + (-2y) = -y$$

Catatan : Jika 1 kayu berwarna posisi mendatar digabungkan dengan 1 kayu berwarna posisi tegak maka hasilnya nol.



d). Menjumlahkan suku tidak sejenis artinya sama dengan menggabungkan kayu-kayu berwarna yang sejenis. Misalkan  $3x + z + 2x + (-2z)$  berarti 3 kayu berwarnakuning (posisi mendatar) digabungkan dengan 2 kayu berwarnakuning (posisi mendatar), sedangkan 1 kayu berwarna merah (posisi mendatar) digabungkan dengan 2 kayu bernamerah (posisi tegak). Hasilnya 5 kayu berwarna kuning (posisi mendatar) dan 1 kayu bernamerah (posisi tegak). Ini berarti:

$$3x + z + 2x + (-2z) = 5x + (-z) = 5x - z$$





## 2). Pengurangan

a). Mengurangkan berarti menjumlahkan dengan kebalikannya. Misalkan  $2x - 5x$  diubah menjadi  $2x + (-5x)$ . Artinya 2 kayu berwarna kuning (mendatar) digabungkan dengan 5 kayu berwarna kuning (tegak). Hasilnya 3 kayu berwarna (tegak), artinya  $2x - 5x = -3x$ . Sedangkan  $-3y + 4z - (-2y)$  diubah menjadi  $-3y + 4z + 2y$  berarti 3 kayu berwarna biru (tegak) digabungkan dengan 2 kayu berwarna biru (mendatar), hasilnya 1 kayu berwarna biru (tegak), sedangkan 4 kayu berwarna merah tetap. Artinya  $-3y + 4z - (-2y) = -y + 4z$ .

b). Ketentuan lain sama dengan penjumlahan.

### Tahap penutup

- Setelah selesai, guru menyimpulkan materi pelajaran, selama 15 menit.
- Guru memberikan hadiah kepada kelompok siswa yang sukses.

**3. Pengamatan,** dilakukan guru dan teman kolaborasi dengan cara berkeliling kelas mengamati interaksi antar siswa. Guru memberi bantuan seperlunya tentang masalah yang sulit dipahami siswa. Guru mencatat kekurangan dan kelebihan siswa, tidak langsung mengoreksinya.

Dengan menggunakan lembar observasi, guru mencatat perkembangan aktifitas siswa dalam kelompok. Dari pengamatan yang dilakukan diperoleh dari hasil seperti yang tampak pada tabel dibawah ini:

**Tabel 1** Hasil Analisa data siklus I

No	KEAKTIFAN/ KOOPERATIF/ HASIL	JUM- LAH	( % )
1	Aktif	21	68,75
2	Kurang aktif	11	34,75
3	Kooperatif	20	62,50
4	Kurang kooperatif	12	37,50
5	Mencapai KKM	26	81,25
6	Dibawah KKM	6	18,75

### Interprestasi secara kelompok

Kelompok 1

Jumlah 6 siswa tidak aktif 2 siswa 33,33%

Kelompok 2

Jumlah 6 siswa tidak aktif 2 siswa 33,33%

Kelompok 3

Jumlah 5 siswa tidak aktif 2 siswa 40%

Kelompok 4

Jumlah 5 siswa tidak aktif 2 siswa 40%

Kelompok 5

Jumlah 5 siswa tidak aktif 1 siswa 20%

Kelompok 6

Jumlah 5 siswa tidak aktif 2 siswa 40%

Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa pada siklus 1 ini:

- Kerja kelompok siswa belum efektif.
- Kondisi kelompok komunikasinya belum lancar
- Kerjasama belum tampak.
- Penggunaan alat demonstrasi belum maksimal.

**4. Refleksi,** dari hasil pengamatan terdapat beberapa hal yang perlu perbaikan, antara lain adanya beberapa siswa yang belum aktif dalam interaksi belajar



dikelompok, dan ada siswa berkemampuan kurang yang memerlukan bimbingan khusus dari guru.

Sedangkan evaluasi yang dilakukan adalah pemahaman konsep aljabar dengan tes, aktivitas siswa melalui observasi, serta minat siswa terhadap matematika dengan menggunakan kuesioner.

Dari hasil siklus I atas masih terdapat beberapa kekurangan, maka perlu perbaikan-perbaikan dalam pelaksanaan siklus II.

## **Siklus II**

**1. Perencanaan,** Kompetensi Dasar pada siklus II ini adalah “melakukan operasi pada bentuk aljabar (perkalian dan pembagian bentuk aljabar)”. Dari refleksi siklus I perlu pembenahan dalam skenario pembelajaran siklus II diantaranya pada pembagian kelompok, serta peningkatan keaktifan siswa. Adapun skenario pembelajaran pada siklus II ini adalah sebagai berikut: (1) menyusun rencana perbaikan, (2) menyiapkan media, (3) menyiapkan blangko observasi, (4) memadukan hasil siklus I dan siklus II, (5) Pelaksanaan.

**2. Pelaksanaan,** pada siklus I dilaksanakan dengan langkah sebagai berikut:

### **Tahap pendahuluan**

Pada langkah awal kurang lebih 10 menit guru menjelaskan tentang skenario pembelajaran yang direncanakan, serta proses kerja kelompok dan memberitahukan kepada siswa kompetensi dasar yang akan dicapai dalam pembelajaran tersebut. Guru juga menjelaskan cara menggunakan media kayu berwarna.

### **Tahap inti**

Guru memerintahkan pada siswa untuk berdiskusi selama 55 menit tentang materi perkalian dan pembagian bentuk aljabar. Selanjutnya siswa diberi kesempatan mempresentasikan hasil diskusinya. Setiap kelompok diwakili satu orang dan kelompok yang lain memberikan tanggapan. Pada tahap ini, pembelajaran dilaksanakan untuk materi perkalian dan pembagian dengan tetap menggunakan pendekatan kontekstual dengan media kayu berwarna.

### **1) Perkalian**

- a) Koefisien tidak dilambangkan dengan jumlah kayu berwarna sehingga dalam perkalian, koefisien dikalikan dengan koefisien seperti operasi bilangan bulat. Posisi kayu berwarna juga tidak menunjukkan koefisien positif atau negatif.
- b) Variabel dilambangkan dengan kayu berwarna dalam posisi berjajar. Misalkan  $xy$  dilambangkan dengan kayu berwarna kuning dijajar dengan kayu berwarna biru .
- c) Tanda pangkat dilambangkan dengan kayu berwarna yang diikat dengan karet gelang sebanyak pangkatnya. Misalkan  $x \times x$  dilambangkan dengan kayu berwarna kuning dijajar dengan kayu berwarna kuning, dan selanjutnya dapat diwakili oleh satu kayu berwarna kuning yang diikat dengan 2 karet gelang (sama juga dengan dua kayu berwarna kuning tersebut yang diikat jadi satu



dengan 2 karet gelang).  $y^2z$  dilambangkan dengan satu kayu berwarna biruyang diikat 2 karet gelang dijajar dengan satu kayu berwarna merah.



$$x \times x = x^2y^2z$$

- d) Dalam mengerjakan perkalian, koefisien dikalikan dengan koefisien sedangkan variabel dikalikan dengan variabel. Misalkan  $3xz \times (-2z)$  berarti koefisiennya:  $3 \times (-2) = -6$ , sedangkan variabelnya:  $xz \times z$  dilambangkan dengan satu kayu berwarna kuning, satu kayu berwarna merah, dan satu kayu berwarna merah. Karena kayu berwarna merah ada dua buah, maka bentuk di atas menjadi satu kayu berwarna kuning dan satu kayu berwarna merah yang diikat dengan dua karet gelang. Artinya  $3xz \times (-2z) = [3 \times (-2)] \times [xz \times z] = -6 xz^2$ .

$$3 \begin{array}{|c|} \hline \text{Yellow} \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \text{Red} \\ \hline \end{array} \times (- \begin{array}{|c|} \hline \text{Red} \\ \hline \end{array})$$

$$= -6 \begin{array}{|c|} \hline \text{Yellow} \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \text{Red} \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \text{Red} \\ \hline \end{array} = -6 \begin{array}{|c|} \hline \text{Yellow} \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \text{Red} \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \text{Red} \\ \hline \end{array}$$

## 2) Pembagian

- a) Pembagian variabel dilambangkan dengan pengambilan dalam jenis dan jumlah yang sama pada kayu berwarna yang mewakili suku yang dibagi dan kayu berwarna yang

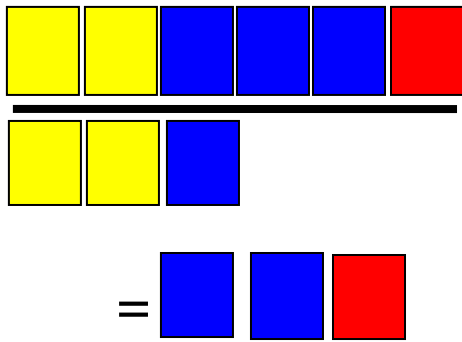
mewakili suku pembagi. Suku yang dibagi diletakkan di bagian atas sedangkan suku pembagi diletakkan di bagian bawah.

Misal  $x^2y^3z : x^2y$  dilambangkan dengan 2 kayu berwarna kuning, 3 kayu berwarna biru dan 1 kayu berwarna merah di bagian atas. Sedangkan di bagian bawah dilambangkan dengan 2 kayu berwarna kuning dan 1 kayu berwarna biru. Dua kayu berwarna kuning dan 1 kayu berwarna biru pada bagian atas dan bawah diambil. Hasilnya adalah sisa pengambilan tersebut yaitu 2 kayu berwarna biru dan 1 kayu berwarna merah. Jadi,  $x^2y^3z : x^2y = y^2z$ .

Cara lain:  $x^2y^3z : x^2y$  dilambangkan dengan cara berikut.

Yang dibagi :kayu berwarna kuning yang diikat dengan 2 tali, kayu berwarna biru diikat dengan 3 tali, dan satu kayu berwarna merah  
Pembagi :kayu berwarna kuning yang diikat dengan 2 tali, dan satu kayu berwarna biru  
Hasilnya sama dengan cara sebelumnya.





$$x^2y^3z : x^2y = y^2z$$

- b) Ketentuan lain sama dengan perkalian.

### 3) Substitusi

- a) Substitusi dilakukan dengan menempelkan kertas atau selotif yang diberi angka pada kayu berwarna yang maksud. Misalkan  $x = 3$  dan  $z = -10$  disubstitusikan pada  $-2x + z$ , maka dua kayu berwarna kuning ditempel kertas atau selotif bertuliskan angka 3 dan satu kayu berwarna merah ditempel kertas atau selotif bertuliskan angka  $-10$ . Hasilnya adalah  $(-2 \times 3) + (1 \times -10) = -6 + (-10) = -16$ .
- b) Pengerjaan operasi gabungan tambah, kurang, kali, bagi, dan pangkat disesuaikan dengan urutan pengerjaan operasi pada bilangan.

#### Tahap penutup

Setelah selesai, guru menyimpulkan materi pelajaran, selama 15 menit. Guru memberikan hadiah kepada kelompok siswa yang sukses

**Pengamatan**, dengan berkeliling kelas guru mengamati kembali

perkembangan kinerja siswa dalam masing-masing kelompok. Dengan menggunakan lembar observasi, guru mencatat perkembangan aktifitas siswa dalam kelompok. Dari pengamatan yang dilakukan diperoleh dari hasil seperti yang tampak pada tabel dibawah ini:

**Tabel 2** Hasil Analisa datasiklus II

No	KEAKTIFAN/ KOOPERATIF/ HASIL	JUM (%) LAH
1	Aktif	27 84,375
2	Kurang aktif	5 15,625
3	Kooperatif	29 90,625
4	Kurang kooperatif	3 9,375
5	Mencapai KKM	30 93,75
6	Dibawah KKM	2 6,25

#### Interprestasi secara kelompok

Kelompok 1

Jumlah 6 siswa tidak aktif 1 siswa 16,67%

Kelompok 2

Jumlah 6 siswa tidak aktif 1 siswa 16,67%

Kelompok 3

Jumlah 5 siswa tidak aktif 1 siswa 20%

Kelompok 4

Jumlah 5 siswa tidak aktif 0 siswa 0%

Kelompok 5

Jumlah 5 siswa tidak aktif 1 siswa 20%

Kelompok 6

Jumlah 5 siswa tidak aktif 1 siswa 20%

**3. Refleksi**, pada siklus II ini, terjadi perkembangan yang signifikan tentang keaktifan siswa dalam berinteraksi dengan kelompoknya. Tetapi untuk siswa yang



kemampuan rendah masih diperlukan bimbingan khusus. Refleksi dalam siklus II ini meliputi : (a) Penguasaan pemahaman konsep perlu mendapatkan penegasan dari guru, (b) Siswa yang kurang aktif dimungkinkan karena mereka berkemampuan rendah.

Dari hasil pada siklus I dan siklus II dapat dilihat peningkatan proses dan hasil pembelajaran matematika di kelas VII pada materi Operasi Bentuk Aljabar seperti terlihat pada tabel berikut:

**Tabel 3** Peningkatan Proses dan Hasil Pembelajaran Siklus I dan II

No	KEAKTIFAN/ KOOPERATIF/ HASIL	SIKLUS I	SIKLUS II	KET
1	Aktif	21	27	Naik
2	Kurang aktif	11	5	Turun
3	Kooperatif	20	29	Naik
4	Kurang kooperatif	12	3	Turun
5	Mencapai KKM	26	30	Naik
6	Dibawah KKM	6	2	Turun

Dilihat dari hasil analisis data, pembelajaran dengan menggunakan pendekatan kontekstual pada siklus I sampai dengan siklus II menunjukkan hasil yang maksimal. Namun begitu, pada siklus II masih ada dua siswa yang belum mencapai KKM sehingga harus ada remedi individu.

## Daftar Pustaka

- Suharsimi Arikunto. (2006). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Rineka Cipta.  
 Asnawir dkk. (2002). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Ciputat Pers  
 Lambas, dkk. (2004). *Materi Pelatihan Terintegrasi Matematika: Buku 3*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Lanjutan Pertama, Depdiknas.

## 5. Simpulan dan Saran

### a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan kontekstual dengan media kayu berwarna maka proses pembelajaran berjalan dengan baik dan prestasi belajar siswa meningkat. Hal ini terbukti dari hasil observasi dan tes ulangan sebagai berikut; siklus I siswa yang aktif 21 siswa atau 68,75% dan siklus II siswa yang aktif 27 siswa atau 84,375%. Tingkat kooperatif siswa pada siklus I mencapai 20 siswa atau 62,50%, sedangkan pada siklus II sebanyak 29 siswa atau 90,625%. Siswa yang mencapai KKM pada siklus I mencapai 26 siswa atau 81,25% dan pada siklus sebanyak 30 siswa atau 93,75% .

### b. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti dapat memberikan saran bahwa (1) pembelajaran matematika yang selama ini hanya menggunakan cara-cara model pembelajaran konvensional sudah waktunya untuk diganti dengan pembelajaran yang inovatif, seperti pembelajaran kooperatif, dan (2) dengan melihat hasil pembelajaran pendekatan kontekstual dengan media kayu berwarna ini, tentunya bisa dikembangkan dengan pendekatan model atau variasi (inovasi) pembelajaran lainnya.



- Nurhadi, dkk. (2004). *Pembelajaran Konstekstual dan Penerapannya dalam KBK*. Malang : UNM.
- Slavin, R.E. (1995). *Cooperative Learning, Second Edition*. Massachesetts: Allyn and Bacon Publisher.
- Sobel, M. A. dan Maletsky, Evan M. (2001). *Mengajar Matematika*. Terjemahan oleh Suyono. 2003. Jakarta: Erlangga.
- Sterling, M.J. (2005). *Aljabar for Dummies*. Bandung: Pakar Raya



# PEMBELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN POHON MATEMATIKA DAN EFEKTIVITASNYA PADA TOPIK PERSAMAAN LINEAR SATU VARIABEL (PLSV)

Achmad Nizar

Mahasiswa S2 Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya

**Abstract.** *The study aims to improve the quality of students' logical thinking on the concept of linear equation in one variable using Pohon Matematika (Mathematics Tree). The Method was collaboration between problem posing and open-ended learning approach. The study was a Classroom Action Research with two cycles. Twenty one students were participated. Students were observed during these cycles and given formative test at the end of the cycles. The observation results suggest that students can create their own new mathematical problems or solve the given problems by using various ideas. The results of formative test showed that the score of 76% of the students were above the minimal passing grade. This suggests that mathematics learning process using Pohon Matematika is effective.*

**Keywords:** *classroom action research, problem posing, open-ended, mathematics tree.*

## 1. Pendahuluan

Jika Tarmidi (2006) menyebutkan bahwa matematika merupakan ratu dari segala disiplin ilmu, maka ada satu hal penting yang sering terlewatkan ketika berbicara tentang hakikat peranan matematika dalam kehidupan siswa. Matematika ternyata tidaklah hanya berperan sebagai salah satu tonggak penting perkembangan ilmu pengetahuan saja. Masih ada peranan penting lainnya yang cukup esensial namun sayangnya sering terabaikan. Matematika ternyata memiliki peranan penting dalam memajukan daya pikir manusia. Perlu untuk dicermati dan dipahami dengan mendalam bahwa sebenarnya pola pikir manusia yang matematis inilah yang nantinya memberikan kontribusi besar dalam mengembangkan ilmu pengetahuan.

Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) sebagai acuan pelaksanaan pembelajaran matematika ternyata telah mengisyaratkan tentang pola pikir ini. Penilaian matematika yang terdiri atas tiga aspek yakni pemahaman

konsep, penalaran/komunikasi, dan pemecahan masalah, secara implisit telah mengelompokkan penilaian pola pikir ini ke dalam aspek penalaran/komunikasi. Atau dengan kata lain, pola pikir telah dijadikan sebagai salah satu faktor utama dalam mengukur kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan matematika.

Perlu dicermati bersama bahwa aspek penalaran/komunikasi ternyata memberikan kontribusi yang sangat penting dalam mengembangkan daya nalar dan komunikasi siswa. Hal ini memang cukup beralasan mengingat di setiap proses penilaian aspek penalaran/komunikasi selalu menyetengahkan permasalahan matematika yang menuntut siswa mengemukakan alasan, bukannya langkah-langkah penyelesaian masalah itu sendiri. Permasalahan matematika yang bernuansa penalaran/komunikasi itu biasanya memiliki karakteristik: (1) masalah yang meminta siswa untuk membuat suatu pernyataan matematika yang didukung dengan beberapa



*display* gambar ataupun diagram; (2) masalah yang meminta siswa untuk membuktikan suatu pernyataan matematika dengan alasan yang jelas dan sistematis; (3) masalah yang meminta siswa untuk membuat suatu kesimpulan; (4) masalah yang memungkinkan siswa untuk memeriksa kebenaran suatu pernyataan; (5) masalah yang meminta siswa menemukan pola penyelesaian; (6) masalah yang meminta siswa untuk mengajukan dugaan; dan (7) masalah yang meminta siswa untuk melakukan manipulasi matematika (Sa'dijah, 2006). Jawaban siswa terhadap masalah yang bercirikan keenam karakteristik tersebut setidaknya sudah dapat dijadikan sebagai acuan dalam menilai seberapa besar tingkat daya nalar siswa dalam memecahkan permasalahan matematika. Sehingga, tidak salah rasanya jika aspek penalaran/komunikasi dijadikan sebagai tolok ukur dalam menentukan tingkat kualitas pola pikir siswa.

Sehubungan dengan pentingnya pola pikir dalam meningkatkan kecerdasan non kognitif siswa serta pentingnya aspek penalaran dan komunikasi dalam membentuk pola pikir siswa, maka pembelajaran matematika di kelas hendaknya senantiasa disesuaikan dengan suasana dan setting pembelajaran yang dapat mendukung meningkatnya kemampuan siswa dalam bernalar dan berkomunikasi matematika. Suasana dan *setting* yang dimaksud dapat berupa pemilihan pendekatan yang tepat, pemilihan metode yang kreatif, serta penentuan model pembelajaran yang inovatif serta menantang yang tentu saja pendekatan, metode, atau model yang dimaksudkan harus sejalan dengan tuntunan KTSP. Salah satu pembelajaran yang dimaksud adalah pembelajaran pohon matematika.

pembelajaran dengan pohon matematika merupakan salah satu model pembelajaran matematika yang mengkolaborasikan pembelajaran dengan pengajuan masalah (*problem posing*) dan pembelajaran penyelesaian terbuka (*open-ended*) sekaligus (Subanji, 2008). Sudah banyak penelitian yang memperlihatkan bahwa prestasi siswa cenderung meningkat dengan diterapkannya model *problem posing* (Sutiarso dalam Chairani, 2007) dan *open-ended* (Rizkianto, tanpa tahun) jika diterapkan secara terpisah. Berangkat dari fakta tersebut, akhirnya penulis mencoba menerapkan kedua pembelajaran tersebut secara bersamaan yang tentu saja diharapkan dapat meningkatkan prestasi belajar siswa pula. Namun perlu diketahui bahwa titik berat pembelajaran model pohon matematika tidaklah pada hasil belajar siswa saja. Dengan diterapkannya model pembelajaran matematika ini diharapkan pola pikir siswa dapat terstruktur dengan baik dan kreatifitas siswa dapat berkembang dengan baik pula.

Berdasarkan ulasan sebelumnya, ternyata pembelajaran *problem posing* dan *open-ended* memberikan peranan penting yang sama dalam setiap pembelajaran, yakni meningkatkan penalaran siswa. Hal ini cukup beralasan mengingat kedua metode pembelajaran tersebut memberikan kebebasan yang sama kepada siswa dalam menyelesaikan setiap permasalahan yang dimunculkan. *Problem posing* mengarahkan siswa untuk mengajukan masalah, sedangkan *open-ended* mengarahkan kepada siswa untuk menyelesaikan soal yang memiliki jawaban atau cara penyelesaian tidak tunggal (Subanji, 2008).

Meskipun memiliki peranan yang sama penting dalam meningkatkan kualitas bernalar siswa, ternyata



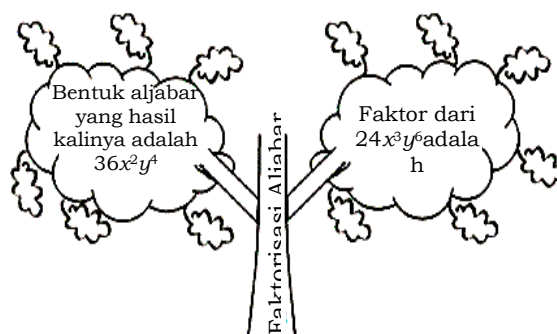


masing-masing pembelajaran memiliki beberapa kendala jika diterapkan secara parsial. Pembelajaran *open-ended* yang dinilai sangat baik dalam mengembangkan daya nalar siswa, ternyata bagi guru tertentu pembelajaran ini masih sulit untuk diimplementasikan. Hal ini disebabkan tidaklah mudah bagi seorang guru untuk meyakinkan siswa bahwa permasalahan tertentu suatu saat mungkin memiliki jawaban atau prosedur penyelesaian sangat beragam. Dengan kata lain, bisa dimungkinkan guru akan mengalami kendala yang cukup berarti dalam mengubah *mind set* siswa yang selalu melandaskan kebenaran suatu penyelesaian soal pada prinsip ketunggalan solusi. Demikian juga halnya dengan pembelajaran *problem posing*. Tidak mudah bagi seorang guru memberikan penguatan kepada siswa bahwa masing-masing siswa mampu menciptakan soal tertentu. Dengan kata lain, akan sangat sulit bagi seorang guru untuk mengembangkan pembelajaran seperti ini jika persepsi siswa sebagai "mesin penjawab soal" dan guru sebagai "produsen soal" masih sangat terasa dalam setiap pembelajaran matematika.

Bertolak dari munculnya beragam permasalahan tersebut, maka sangat perlu kiranya untuk diciptakan suatu model dalam pembelajaran matematika yang mampu memadukan *open-ended* dan *problem posing* sekaligus. Tentu saja dengan dipadukannya kedua pembelajaran tersebut diharapkan tidak akan menghilangkan prinsip dasar masing-masing model, tetap dipertahankannya aspek positif yang ditimbulkan dari penerapan masing-masing model, serta yang lebih penting dapat memberikan kemudahan bagi guru untuk mengimplementasikan model tersebut. Salah satunya yaitu dengan

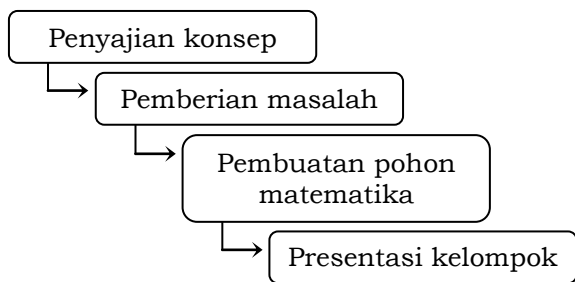
menerapkan pembelajaran dengan pohon matematika.

Pembelajaran dengan pohon matematika merupakan suatu teori pengajaran dan pembelajaran yang untuk pertama kalinya diperkenalkan dan dikembangkan di Universitas Negeri Malang pada tahun 2007. Menurut Subanji (2008) jika pembelajaran matematika selalu dimulai dengan kegiatan menghitung, menyederhanakan, menggambar, dan membuktikan, maka dalam pembelajaran pohon matematika tidaklah demikian. Dalam pembelajaran pohon matematika, jawaban dari suatu permasalahan justru sudah tersedia sehingga siswa diminta melengkapinya dengan membuat soal atau permasalahan tertentu dengan solusi yang sama dengan jawaban yang sudah ditetapkan. Pembelajaran demikian selanjutnya disebut dengan model pembelajaran pohon matematika jenis I. Selain itu, terkadang siswa diminta untuk menyelesaikan permasalahan yang telah diberikan. Yang perlu ditekankan di sini adalah permasalahan yang dimunculkan adalah permasalahan khusus yang memiliki jawaban yang sangat beragam. Metode yang demikian disebut pembelajaran dengan pohon matematika jenis II.



**Gambar 1** Ilustrasi Pohon Matematika Faktorisasi Aljabar





**Gambar 2** Alur Pembelajaran Pohon Matematika

Secara umum, ilustrasi pembelajaran pohon matematika dapat dilihat pada gambar 2. Adapun rincian aktivitas siswa pada masing-masing model pembelajaran pohon matematika adalah sebagai berikut. Pertama, model pembelajaran pohon matematika jenis I. Model ini diilustrasikan oleh cabang pohon bagian kiri. Perlu ditekankan di sini bahwa guru menyajikan pohon sebagai representasi dari pokok bahasan, cabang sebagai representasi dari jawaban, dan daun sebagai representasi dari permasalahan yang dibuat. Dengan kata lain, model jenis I ini lebih menekankan pada unsur *problem posing* yang mana siswa diminta membuat beragam permasalahan yang mempunyai solusi seperti yang tertera pada cabang pohon dan dituliskan pada bagian daun. Kedua, model pembelajaran pohon matematika jenis II. Model ini diilustrasikan oleh cabang pohon bagian kanan. Pada model jenis II ini, guru menyajikan pohon sebagai representasi dari pokok bahasan, cabang sebagai representasi dari soal, dan daun sebagai representasi dari jawaban. Dengan kata lain, model jenis II ini lebih menekankan pada unsur *open-ended* yang mana siswa diminta menyebutkan beragam solusi yang mungkin dari soal yang dimunculkan dan dituliskan pada bagian daun.

Sebagai bagian dari penilaian, metode pembelajaran ini memperkenalkan kosakata daun dan

benalu. Semakin banyak daun yang merupakan representasi dari masalah atau jawaban yang tepat, maka pohon tersebut semakin memiliki banyak daun, yang berarti semakin “rindang”. Demikian juga sebaliknya, semakin banyak daun yang merupakan representasi dari masalah atau jawaban yang tidak tepat maka daun tersebut menjadi “benalu” yang akan mengurangi kesuburan pohon. Dari kerindangan pohon matematika inilah dapat dilihat kreativitas siswa.

Dalam penulisan ini sengaja dipilih pokok bahasan persamaan linear satu variabel karena selama ini terdapat beberapa permasalahan dalam pembelajaran persamaan linear satu variabel. Berdasarkan pengalaman mengajar penulis diketahui bahwa ada beberapa letak kesulitan siswa dalam memahami konsep persamaan linear satu variabel, yaitu: siswa kurang bisa memahami konsep penjumlahan bentuk aljabar, siswa kurang memahami konsep penyelesaian persamaan linear satu variabel, dan siswa kesulitan dalam memilih strategi yang tepat dalam menyelesaikan persamaan linear satu variabel.

Bertolak dari penyebab kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep persamaan linear satu variabel, maka dengan menggunakan model pembelajaran pohon matematika ini diharapkan guru dapat membangkitkan kemampuan siswa dalam bernalar dan menumbuhkan kreativitas siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Pembelajaran semacam ini diyakini lebih bermakna mengingat siswa senantiasa diminta untuk mengeksplorasi seluruh pengetahuan awalnya tentang konsep matematika yang berhubungan dengan persamaan linear satu variabel tanpa campur tangan langsung dari guru.



## 2. Metode

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) karena penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan langkah-langkah pada PTK meliputi penyusunan rencana, pelaksanaan tindakan, mengobservasi, serta melakukan analisis dan refleksi terhadap hasil observasi. Penelitian ini direncanakan terdiri dari 2 siklus. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Nasional KPS Balikpapan. Subjek dalam penelitian ini adalah 21 siswa kelas 7 SMP Nasional KPS Balikpapan.

Sebelum pelaksanaan siklus I, penulis melakukan pengklasifikasian kemampuan prasyarat siswa. Hal ini mutlak harus dilakukan karena keberhasilan suatu konsep tertentu pada pembelajaran matematika sangat tergantung dari seberapa besar pemahaman siswa pada konsep sebelumnya yang menjadi landasan untuk memahami konsep selanjutnya. Penulis menggunakan hasil ulangan harian bab bentuk aljabar. Pemilihan konsep bentuk aljabar sebagai materi prasyarat ini cukup beralasan mengingat konsep persamaan linear satu variabel yang akan dipelajari nantinya sangat memerlukan pemahaman siswa yang sangat kuat dalam pengoperasian bentuk aljabar seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, ataupun pembagian bentuk aljabar. Dengan mempertimbangkan pengklasifikasian tingkat kemampuan siswa inilah akhirnya dibentuk kelompok belajar yang tentu saja masih tetap mempertimbangkan keheterogenan kemampuan siswa di setiap kelompoknya.

Berdasarkan hasil pengklasifikasian tersebut, penulis melaksanakan dua persiapan utama yaitu menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

(RPP) serta menyiapkan beberapa hal yang mendukung pembelajaran pohon matematika, seperti menyiapkan pohon matematika dengan beberapa rantingnya dan beberapa daun yang terbuat dari kertas. Dalam pelaksanaannya, jika terdapat beberapa hal yang belum sesuai, dilaksanakan siklus berikutnya dengan beberapa perbaikan sesuai dengan hambatan yang ditemui di pelaksanaan siklus sebelumnya.

Selanjutnya penulis melaksanakan pembelajaran matematika sesuai dengan RPP yang telah disusun. Dalam pelaksanaannya, penulis menempuh langkah-langkah sebagai berikut: pertama, penulis menyajikan konsep dasar persamaan linear satu variabel. Tentu saja penyampaian konsep ini masih tetap mempertahankan prinsip utama dalam pembelajaran matematika modern yang mana ilmu sudah tidak selayaknya lagi disisipkan langsung pada otak siswa, melainkan siswalah yang harus mempersiapkan diri dalam menata pemahamannya sehingga konsep yang akan diperoleh merupakan hasil konstruksi langsung dari pemikirannya sendiri.

Kedua, penulis memberikan permasalahan matematika beserta contoh penyelesaiannya. Langkah kedua ini juga harus diatur agar siswa dapat menyelesaikan beberapa permasalahan yang sama tetapi dengan tingkat kesulitan yang berbeda. Ketiga, penulis memberikan permasalahan baru dan siswa menyelesaikan permasalahan tersebut secara berkelompok. Pada tahap ini proses pembuatan produk pohon matematika dimulai. Dengan menggunakan hasil konstruksinya sendiri, siswa diminta untuk menyelesaikan beberapa permasalahan yang dimunculkan secara berkelompok. Keempat, presentasi kelompok. Tahap keempat



ini merupakan akhir dari rangkaian pembelajaran pohon matematika. Kegiatan ini lebih banyak dilakukan untuk mengukur keakuratan kelompok dalam menyelesaikan permasalahan, keberanian siswa dalam mengemukakan pendapat, dan ketahanan siswa dalam mempertahankan pendapat. Akhirnya, jika terdapat beberapa hambatan dalam setiap pelaksanaan pembelajaran pohon matematika, maka siklus II harus segera dilaksanakan. Tujuan utama pelaksanaan siklus II tidak lain adalah sebagai bahan perbaikan terhadap beragam hambatan yang ditemui pada pelaksanaan siklus sebelumnya.

Di setiap siklus, penulis senantiasa melaksanakan observasi (pemantauan) terhadap pembelajaran matematika yang sedang berlangsung. Untuk itu, penulis membuat catatan lapangan. Kegiatan ini diakhiri dengan memberikan tes tulis sebagai bahan evaluasi. Tidak lupa pula penulis melakukan kegiatan refleksi. Pada tahap ini penulis, mengkaji dan melakukan refleksi terhadap pelaksanaan proses pembelajaran pohon matematika sebagai bahan perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran siklus berikutnya.

### 3. Hasil

Siklus I penerapan model pembelajaran pohon matematika diawali dengan melaksanakan pembelajaran persamaan linear satu variabel dengan menggunakan pembelajaran langsung. Adapun konsep dasar yang dibangun dalam pembelajaran langsung tersebut adalah penekanan terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam materi persamaan linear satu variabel. Kegiatan awal ini sesuai dengan rancangan pembelajaran semula yang menekankan konsep dasar

persamaan linear satu variabel sebagai langkah awal pembelajaran pohon matematika (lihat gambar 2).

Di awal pelaksanaan pembelajaran langsung, penulis memunculkan suatu permasalahan yang memanfaatkan tanggal lahir penulis sebagai permulaan pengenalan siswa terhadap konsep persamaan linear satu variabel. Adapun permasalahan yang dimunculkan adalah "*Bapak lahir di bulan Januari. Tanggal lahir Bapak jika ditambah 5 menjadi 25. Berapakah tanggal lahir Bapak?*" Secara klasikal siswa diminta menemukan bilangan yang tepat dengan beragam cara yang dimengerti siswa. Setiap jawaban yang disampaikan siswa langsung diikuti dengan pengecekan kebenaran dan kesesuaian antara jawaban dengan permasalahan yang dimunculkan. Tentu saja langkah ini senantiasa meminta siswa untuk mengemukakan rasional dari pemilihan jawaban tersebut sehingga nantinya diharapkan terjalin pemahaman yang sama antara siswa yang satu dengan yang lainnya.

Setelah tercapainya kesepahaman antar siswa, penulis melanjutkan pembelajaran dengan mengarahkan siswa pada tahap pemodelan matematika. Pemodelan matematika di sini lebih dititikberatkan kepada pembentukan kalimat matematika dari permasalahan yang telah dimunculkan di atas. Dengan memisalkan jawaban (tanggal lahir) sebagai variabel  $x$ , guru mengarahkan siswa untuk membentuk kalimat matematika  $x + 5 = 25$  dan memperkenalkan kalimat matematika tersebut sebagai persamaan linear satu variabel. Dengan menggunakan analogi yang sama dengan proses penemuan tanggal lahir sebelum proses pemodelan matematika, siswa diminta mencari cara yang tepat untuk menemukan bilangan



pengganti dari variabel  $x$  sehingga kalimat matematika tersebut bernilai benar. Di akhir proses ini, penulis memperkenalkan konsep kanselasi yang mana nilai  $x$  dapat ditentukan dengan menghilangkan bilangan 5 pada ruas kiri dengan cara menambahkan invers bilangan 5 pada ruas kiri dan kanan kalimat matematika. Nilai pengganti  $x$  inilah yang nantinya disebut sebagai penyelesaian dari persamaan linear satu variabel. Berikut adalah salah satu contoh cara mencari penyelesaian dari persamaan linear satu variabel yang tersebut di atas.

$$\begin{aligned}x + 5 &= 25 \\x + 5 + (-5) &= 25 + (-5) \\x + 0 &= 25 - 5 \\x &= 20\end{aligned}$$

Tahap pembelajaran pohon matematika selanjutnya adalah pemberian masalah (lihat gambar 2). Seperti yang tersebut sebelumnya bahwa pemberian masalah di sini juga harus diatur sekonstruktivisme mungkin sehingga siswa dapat menyelesaikan beberapa permasalahan yang sama tetapi dengan tingkat kesulitan yang berbeda. Permasalahan yang dipilih sengaja masih berhubungan dengan tanggal lahir penulis agar pada diri siswa terbentuk suatu pola pemikiran bahwa permasalahan matematika selalu berhubungan dengan konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya. Permasalahan yang digunakan penulis untuk mempertajam pemahaman siswa dalam menentukan penyelesaian dari persamaan linear satu variabel adalah sebagai berikut: *"Dua angka terakhir tahun lahir Bapak jika dikurangi 23 menjadi 60. Berapakah tahun lahir Bapak?"* dan *"Usia Bapak jika ditambah 4 menjadi 30. Berapakah usia Bapak?"* pada kesempatan ini, siswa diminta mencari jawaban dari permasalahan tersebut dengan menggunakan

konsep persamaan linear satu variabel yang telah dicontohkan guru. Kegiatan diakhiri dengan meminta siswa menuliskan dengan lengkap tanggal lahir penulis beserta usianya. Untuk mengukur kreativitas siswa, penulis melanjutkan pembelajaran dengan meminta siswa untuk membuat permasalahan lain terkait dengan tanggal lahir setiap siswa. Dengan menuliskan terlebih dahulu permasalahan tersebut pada selembar kertas, siswa selanjutnya diminta secara individu untuk mendata minimal 10 permasalahan lain yang diperoleh dengan cara saling bertukar permasalahan dengan sesama teman. Tidak lupa pula penulis meminta siswa untuk mengubah permasalahan yang sudah terkumpul dalam bentuk persamaan linear satu variabel dan menentukan penyelesaiannya. Kegiatan ini diakhiri dengan mengecek kebenaran tanggal lahir.

Pada pelaksanaan tahap kedua ini, penulis berhasil mendata beberapa temuan penelitian. Beberapa siswa mengatakan bahwa sebenarnya penyelesaian dari permasalahan yang diperoleh dari siswa tertentu sudah benar namun setelah dilakukan pengecekan, data yang diperoleh ternyata tidak sesuai dengan tanggal lahir siswa yang bersangkutan. Untuk mengatasi permasalahan ini, penulis meminta siswa untuk meneliti letak kesalahannya. Setelah melakukan investigasi kecil akhirnya diketahui bahwa kesalahannya bersumber pada kesalahan siswa tertentu dalam membuat permasalahan. Akhirnya penulis meminta siswa untuk merevisi ulang permasalahan tersebut dan mencari kembali penyelesaian dari permasalahan tersebut. Tentu saja kali ini tidak lagi dijumpai ketidakakuratan data mengingat siswa berhasil mendeteksi letak kesalahan sebelumnya.



Setelah pelaksanaan pembelajaran langsung, penulis mulai menerapkan pembuatan pohon matematika. Sebelum pembelajaran dimulai, penulis membagi kelas menjadi tiga kelompok besar. Pembagian ini didasarkan pada hasil klasifikasi kemampuan siswa pada konsep sebelumnya, yakni bentuk aljabar. Masing-masing kelompok diberikan tugas proyek membuat pohon matematika. Untuk suksesnya pelaksanaan pembelajaran pohon matematika ini, penulis telah melengkapi segala sesuatu yang diperlukan dalam membuat pohon matematika.

Penulis memulai pembelajaran ini dengan menginstruksikan siswa untuk menggambar pohon yang memiliki 6 cabang dengan masing-masing cabang terdiri atas 5 daun. Penulis meminta siswa menuliskan soal persamaan linear satu variabel pada masing-masing cabang (lihat tabel 1).

**Tabel 1** Soal Cabang Pohon Matematika

Cabang Ke	Pertanyaan
1	Buatlah PLSV dengan penyelesaian $x = 1$
2	Buatlah PLSV dengan penyelesaian $x = 2$
3	Buatlah PLSV dengan penyelesaian $x = 3$
4	Buatlah PLSV dengan penyelesaian $x = 4$
5	Buatlah PLSV dengan penyelesaian $x = 5$
6	Buatlah PLSV dengan penyelesaian $x = 6$

Penulis menginstruksikan siswa untuk membuat soal persamaan linear satu variabel sesuai dengan jawaban yang terdapat cabang tertentu. Soal yang sudah dibuat harus dituliskan pada daun yang sudah disediakan dan nantinya akan ditempelkan pada masing-masing cabang sehingga setelah proyek pohon matematika selesai

diharapkan pohon yang sudah dibuat menjadi pohon hasil hiasan daun.

Setelah proyek pohon matematika selesai, penulis meminta siswa untuk mengoreksi silang pohon matematika kelompok lain. Pengoreksian silang ini senantiasa diawali dengan presentasi masing-masing kelompok. Dalam mengoreksi silang, penulis menekankan bahwa pohon yang rindang adalah pohon yang dihiasi daun yang benar. Maksud dari daun yang benar di sini adalah daun yang berisikan soal yang jawabannya sesuai dengan cabang tempat daun ditempelkan. Tentu saja semakin rindang pohon semakin subur pula pohon tersebut. Kesuburan pohon direpresentasikan dengan skor yang diperoleh untuk masing-masing daun. Jika soal pada daun sesuai dengan jawaban pada cabang tempat daun tersebut ditempelkan, maka daun itu bernilai benar dan diberi skor 2 poin untuk masing-masing. Namun, jika jawaban soal pada daun tidak sesuai dengan jawaban yang tertera pada cabang, maka daun itu nantinya dinamakan benalu. Tentu saja benalu akan merugikan kesuburan pohon. Kerugian ini nantinya direpresentasikan dengan skor yang diperoleh untuk masing-masing daun dengan cara mengurangi nilai kesuburan pohon sesuai dengan banyaknya benalu. Secara keseluruhan, hasil perhitungan skor proyek pohon matematika pada masing-masing kelompok dapat dilihat pada tabel 2.

Secara keseluruhan, pelaksanaan pembelajaran pohon matematika pada siklus I terlaksana sesuai rencana. Namun, dari hasil pembuatan proyek pohon matematika, terlihat bahwa kelompok 3 memperoleh nilai yang kurang memuaskan. Terlihat juga bahwa kelompok 3 mengumpulkan benalu paling banyak dibanding dengan kelompok lain. Hal ini terlihat bahwa



sebenarnya terdapat ketidaktelesian siswa dalam membuat soal pada pohon matematika. Berdasarkan rancangan penelitian yang telah disusun maka perlu dilaksanakan siklus II dan menetapkan kelompok 3 untuk mengikuti pembelajaran remedi pada siklus II.

Siklus II dilaksanakan dengan mengadopsi langsung setiap tahapan proses pembelajaran pada siklus I. Yang membedakan antara siklus I dan II adalah pemilihan pembelajaran dengan pohon matematika. Jika pada siklus I, penulis menggunakan model pohon matematika jenis I, maka pada siklus II penulis menerapkan model pembelajaran pohon matematika jenis II yang lebih menekankan pada pembelajaran berbasis *open-ended*.

**Tabel 2** Skor Siklus I

Kelompok	Hasil		Nilai	
	Daun	Benalu	Awal	Akhir
1	30	60	1	59
2	30	60	1	59
3	30	60	11	49

Catatan: Nilai Awal =  $2 \times$  Banyak Daun

**Tabel 3** Soal Pohon Matematika

Cabang Ke	Pertanyaan
1	Buatlah PLSV dengan penyelesaian bilangan genap
2	Buatlah PLSV dengan penyelesaian bilangan ganjil
3	Buatlah PLSV dengan penyelesaian bilangan prima
4	Buatlah PLSV dengan penyelesaian bilangan asli
5	Buatlah PLSV dengan penyelesaian bilangan cacah
6	Buatlah PLSV dengan penyelesaian bilangan negatif

Dari hasil pengamatan dan evaluasi pada siklus II, diketahui bahwa persentase benalu pada pohon matematika yang dihasilkan semakin berkurang. Oleh karena itu, pembelajaran matematika dengan

menggunakan model pembelajaran pohon matematika dinilai tuntas. Seluruh rangkaian model pembelajaran pohon matematika diakhiri dengan pemberian ulangan harian.

#### 4. Pembahasan

Penelitian ini lebih ditekankan pada tingkat keefektifan pembelajaran yang menggunakan pembelajaran dengan pohon matematika. Untuk mendapatkan kesamaan arti pada penelitian ini diperlukan pendefinisian tentang keefektifan pembelajaran pohon matematika. Dalam penelitian ini pembelajaran dikatakan efektif jika sekurang-kurangnya 75% persen siswa memperoleh nilai minimal 65.

Dari tabel 4 terlihat bahwa secara keseluruhan banyak siswa yang mendapatkan nilai rata-rata di bawah 65 sebanyak 5 siswa atau sebesar 24 %. Sedangkan banyak siswa yang memperoleh nilai rata-rata minimal 65 sebanyak 16 siswa atau sebesar 76%. Dari sini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran persamaan linear satu variabel dengan menggunakan model pembelajaran pohon matematika dinilai efektif. Hal ini disebabkan nilai rata-rata ulangan harian siswa memenuhi kriteria keefektifan pembelajaran.

Selain itu, jika diperhatikan nilai aspek penalaran/komunikasi juga memperlihatkan hasil menggembarakan. Terlihat bahwa banyaknya siswa yang memperoleh nilai aspek penalaran/komunikasi di bawah 65 sebanyak 3 siswa atau sebesar 14 %. Sedangkan banyak siswa yang memperoleh nilai aspek penalaran/komunikasi minimal 65 sebanyak 18 siswa atau sebesar 86 %. Dari sini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran persamaan linear satu variabel dengan menggunakan pembelajaran



dengan pohon matematika jika dilihat dari aspek penalaran/komunikasi dinilai efektif karena memenuhi kriteria keefektifan yang telah ditentukan.

Beberapa hal penting yang ditemui selama berlangsungnya pembelajaran pohon matematika dapat dilihat pada beberapa pembahasan berikut:

Pertama, kreativitas siswa terasah dengan baik. Hal ini dapat dilihat dengan beragamnya soal yang berhasil dibuat siswa. Untuk membuat soal dari pertanyaan "Buatlah persamaan linear satu variabel dengan penyelesaian  $x = 5$ "

ternyata menghasilkan beragam soal yang berbeda-beda. Bukan saja soal berbentuk  $x + a = b$  saja, namun siswa ternyata bisa membuat membuat soal dalam bentuk  $ax + b = c$ ,  $ax + c = bx + d$ , maupun bentuk dasar lainnya.

Kedua, ketelitian siswa semakin meningkat. Hal ini dapat dilihat melalui proses pengoreksian silang pohon matematika yang berhasil dibuat. Dengan mengoreksi hasil pekerjaan kelompok lain secara tidak langsung mampu mereduksi ketidaktelitian siswa dalam mengerjakan beragam soal.

**Tabel 4** Hasil Penilaian Ulangan Harian

Keterangan	Banyak Siswa			
	Pemahaman Konsep	Penalaran/ Komunikasi	Pemecahan Masalah	Rata-rata
Nilai minimal 65	14 siswa (67%)	18 siswa (86%)	14 siswa (67%)	16 siswa (76%)
Nilai kurang dari 65	7 siswa (33%)	3 siswa (14%)	7 siswa (33%)	5 siswa (24%)

Ketiga, kualitas penalaran/komunikasi siswa meningkat. Hal ini dapat dilihat dengan hasil ulangan harian aspek penalaran/komunikasi yang memuaskan. Sebanyak 86% siswa memperoleh nilai lebih dari 65. Keempat, aktivitas siswa dalam pembelajaran dan kegiatan diskusi secara keseluruhan baik. Kelima, minat siswa dalam belajar matematika baik. Keenam, respon positif terhadap pelaksanaan pohon matematika.

## 5. Simpulan dan Saran

Pohon matematika merupakan hasil kolaborasi dari dua model pembelajaran yakni *problem posing* dan *open-ended*. Metode pembelajaran ini menitikberatkan pada kemampuan siswa dalam menciptakan masalah baru atau memecahkan masalah dengan

beragam kemungkinan penyelesaian. Dalam pelaksanaannya, siswa diminta menggambar pohon lengkap dengan cabang dan daunnya. Pohon diibaratkan sebagaipokok bahasan sedangkan cabang sebagai jawaban atau masalah. Jika cabang merupakan representasi dari jawaban, maka siswa diminta mengkonstruksi soal di daunnya. Demikian pula sebaliknya, jika cabang berisi masalah *open-ended*, maka siswa mencari semua jawaban sebagai daunnya. Dalam pembelajaran matematika dengan pohon matematika ini, semakin banyak daun yang merupakan representasi dari masalah atau jawaban yang tepat, maka pohon tersebut semakin memiliki banyak daun, berarti semakin "rindang". Demikian juga sebaliknya, semakin banyak daun yang merupakan representasi dari masalah atau jawaban yang tidak tepat maka daun





tersebut menjadi “benalu” yang mengurangi kesuburan pohon. Dari kerindangan pohon matematika ini, dapat dilihat kreativitas siswa.

Secara umum bisa dikatakan bahwa kemampuan siswa dalam bernalar dan berkomunikasi matematika baik. Hal ini terlihat dari persentase siswa

yang mendapatkan nilai minimal 65 pada aspek penalaran/komunikasi sebanyak 18 siswa atau sekitar 86 %. Dengan fakta seperti ini dapat dikatakan bahwa pembelajaran matematika dengan menggunakan pohon matematika dinilai efektif.

## Daftar Pustaka

- Chairani, Z. (2007). *Problem posing dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah pada Seminar Nasional Pendidikan Matematika. Tanggal 8 September 2007. Banjarmasin: Hotel Palam Banjarmasin.
- Dahlan, J. A. (2004). *Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Pemahaman Matematik Siswa Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Melalui Pendekatan Pembelajaran Open-ended (Studi Eksperimen pada Siswa Sekolah Lanjutan Pertama Negeri di Kota Bandung)*. <http://pagesyourfavorite.com/ppsupi/disertasi2004.html>. Diakses tanggal 20 Juni 2007.
- English, L. D. (2004). *Problem Posing Anak dalam Konteks Formal dan Informal* (terjemahan). Australia: Queensland University of Technology.
- Hadi. (2003). *Pembelajaran dengan Pendekatan Realistik untuk Meningkatkan Pemahaman Sistem Persamaan Linier Dua Peubah Siswa Kelas II SLTP*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Program Pascasarjana UM.
- Jupri, A. (2007). *Open-ended Problems dalam Matematika*. <http://mathematicse.wordpress.com/2007/12/25/openendedproblemsdalammatematika/>. Diakses tanggal 15 Januari 2008.
- Kasiati. (2007). *Pemahaman Matematika dengan Problem posing*. <http://www.smunet.com>. Diakses tanggal 12 Januari 2008.
- Rizkianto, L. (Tanpa tahun). *Penerapan Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Open-ended untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Adaptif Siswa SMA*. <http://pkp.sfu.ca/harvester2/demo/index.php/record/view/542925>. Diakses tanggal 15 Januari 2008.
- Sa'dijah, C. (2006). *Penilaian Berbasis Kelas*. Makalah dalam format Powerpoint.
- Subanji. (2008). *Pembelajaran dengan Pohon Matematika sebagai Upaya Meningkatkan Kreativitas Siswa*. Makalah pada Seminar di Universitas Muhammadiyah Makasar. Tanggal 16 Februari 2008. Makasar: Universitas Muhammadiyah Makasar.
- Surtini, S., dkk. (2003). *Implementasi Problem Posing pada Pembelajaran Operasi Hitung Bilangan Cacah Siswa Kelas IV SD di Salatiga*. Semarang: Lembaga Penelitian Universitas Terbuka.
- Sutawidjaja, A. (1999). *Penelitian Tindakan (Action Research)*. Jakarta: Depdikbud Dirjen Dikdasmen.
- Tarmidi, R. D. S. (2006). *Matkita: Profil*. [www.matkita.com](http://www.matkita.com). Diakses tanggal 23 November 2006.



**Redaksi Edumat PPPPTK Matematika menerima artikel naskah jurnal yang terkait dengan pendidikan matematika.  
Ketentuan penulisan dan untuk informasi lebih lanjut, silahkan menghubungi Redaksi.**

**Jurnal Edukasi Matematika**





**Jurnal Edukasi Matematika**

ISSN 2087-0523



9 772087 052340