

Jurnal APOTEMA adalah jurnal ilmiah yang diterbitkan Prodi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Bangkalan secara berkala tiap enam bulanan pada bulan Januari dan Juli. Redaksi menerima naskah artikel hasil pemikiran dan penelitian sesuai dengan visi jurnal. Naskah artikel ditulis pada ukuran kertas kwarto (A4) dengan spasi single dan dilengkapi dengan biodata penulis.

Jurnal
APOTEMA

DEWAN REDAKSI

Pimpinan Umum

Abdur Rosyid

Penanggungjawab

Sunardjo

Mitra Bestari

Siti M. Amin, Suhudi, Tatag Yuli Eko Siswono, Hartanto
Sunardi

Pimpinan Redaksi

Dwi Ivayana Sari

Bendahara

R.A Rica Wijayanti

Sekretaris

Nur Aini S

Redaktur Pelaksana

Buaddin Hasan, Enny Listiawati, Zaiful Ulum

Produksi dan Pemasaran

Zainudin

Layout dan Desain

Moh. Affaf

Alamat Penerbit dan Redaksi:

Jl. Soekarno Hatta No. 52 Telp/Fax (031) 3092325 Bangkalan

Website: <http://www.stkipgri-bkl.ac.id>

email: apotema_promat@yahoo.co.id

DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>	
DEWAN REDAKSI	<i>I</i>	
DAFTAR ISI	<i>Ii</i>	
KATA PENGANTAR REDAKSI	<i>Iii</i>	
PEDOMAN PENULISAN	<i>Iv</i>	
STANDAR MUTU ARTIKEL	<i>Vii</i>	
Abdur Rahman	Peningkatan Aktifitas Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Pokok Bahasan Geometri Bidang Datar Melalui Penerapan Metode Group Investigasi Pada Siswa Kelas X-MIA 6 Semester Genap Tahun Pelajaran	1-5 6-9
Agus Subaidi Wardatul Maufiroh	Hasil Belajar Siswa Antara Yang Diajar Menggunakan Model Pembelajaran Penemuan Terbimbing Strategi Kerja Kelompok Kecil Dengan Model Pengajaran Langsung	
Arlina	Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas Vi Sdn 1 Tatura Pada Materi Operasi Hitung Pecahan Melalui Metode Kerja Kelompok	10-20
ng Eny Astutik	Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Dengan Model Pembelajaran Kooperatif <i>Jigsaw</i> Pada Fungsi Eksponensial Dan Logaritma Di Kelas X-Mia.1 SMA N 2 Bangkalan Tahun 2013	21-25
Enny Listiyawati	Pemahaman Siswa SMP Pada Masalah Kalimat Matematika	26-35
Hamsina	Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Teams Games Tournament</i> (Tgt) Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Kelas II Sdn 1 Tatura Pada Materi Penjumlahan Dan Pengurangan Bilangan Bulat	36-44
Masnia	Penerapan Model Pembelajaran Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sifat - Sifat Kubus di kelas IV SDN 1 Tatura	44-51

Munifah	Perbandingan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Talking Stick</i> (Tongkat Berbicara) Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Jigsaw</i> Terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas VII SMPN 07 Bangkalan Pada Materi Pecahan	52-61
Moh. Affaf	Bilangan Sempurna Genap Dan Keprimaan Bilangan Mersenne	63-75
Nur Halizah ¹ dan Dwi Ivayana Sari ²	Efektivitas Model Pembelajaran <i>Creative Problem Solving</i> (Cps) Pada Materi Lingkaran Di Kelas VIII MTs Nurul Huda	76-86

KATA PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kepada Allah S.W.T., Jurnal APOTEMA (disingkat JA) edisi ketempat akhirnya bisa terbit pada Juli 2016. Edisi ini menyajikan berbagai macam isu: peningkatan aktivitas siswa, hasil belajar siswa model temuan terbimbing, metode kerja kelompok, kooperatif jigsaw, pemahaman pada masalah kalimat matematika, penerapan model TGT, penerapan model investigasi, perbandingan TTS dengan jigsaw dan efektifitas model *cooperative problem solving*, namun dari semua isu kajian edisi ini tetap memberi gambaran tentang perkembangan pendidikan matematika di bumi nusantara tercinta.

JA memiliki mitra bestari kalangan akademisi yang kompeten dalam bidang kajian pendidikan, terutama pendidikan matematika. Mitra bestari tersebut adalah: (1) Prof. Dr. Siti M. Amin, M.Pd (Guru Besar Pendidikan Matematika Unesa), (2) Dr. Suhudi, M.Pd (Dekan FKIP Undar), (3) Dr. Tatag Yuli Eko Siswono, M.Pd (Dekan FMIPA Unesa), dan (4) Prof.Drs. Hartanto Sunardi, ST. S.Si, M.Pd (Guru Besar Pendidikan Matematika UNIPA). Kepada mitra bestari, kami dewan redaksi JA mengucapkan terima kasih atas perkenan dan kesediaannya terlibat dalam penerbitan jurnal ini.

Terakhir, dewan redaksi berharap semoga jurnal ini dapat menjadi media publikasi bagi penstudi pendidikan matematika dan memberikan sumbangan pengetahuan ilmiah kepada praktisi pendidikan matematika dan kalangan lain sehingga pendidikan matematika semakin berkembang dan maju di tanah air tercinta.

Selamat membaca JA edisi ini!

Bangkalan, 18 Juli 2016

Pimpinan redaksi,



Dwi Ivayana Sari

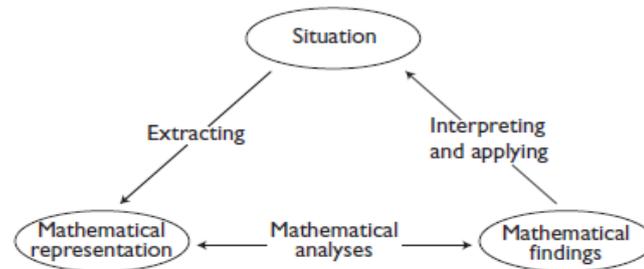
PEDOMAN PENULISAN

Pedoman Penulisan ini merupakan panduan penulisan artikel di JA. Tata cara penulisan artikel dalam Pedoman Penulisan JA ini mengacu pada format penulisan karya ilmiah. Aturan penulisan artikel dalam Pedoman Penulisan ini adalah sebagai berikut:

- (1) Artikel yang dimuat di JA adalah hasil pemikiran dan penelitian penulis dalam ranah pendidikan matematika. Artikel tersebut bukan karya plagiarisme atau plagiat dan tidak pernah dipublikasikan pada media massa lain, baik media cetak maupun elektronik,
- (2) Format penulisan artikel: *font* Times New Roman, *font size* 12 pts (kecuali judul yang dicetak dengan huruf besar di tengah dengan *font size* 14 pts), *paragraph* spasi single, *page setup*: tepi bagian atas, kanan dan bawah 3 cm dan tepi bagian kiri 4 cm, dan ukuran kertas A4. Naskah artikel dapat diserahkan dalam bentuk *prin-out* sebanyak 2 eksemplar yang dikirim via pos ke alamat Jl. Soekarno Hatta No. 52 Telp/Fax (031) 3092325 Bangkalan atau dalam bentuk *file* melalui *attachment email* ke alamat apotema_promat@yahoo.co.id,
- (3) Artikel ditulis dalam bahasa Indonesia menggunakan pedoman umum Ejaan Bahasa Indonesia yang Disempurnakan Depdikbud dan Inggris menggunakan ragam baku dengan format esai,
- (4) Struktur naskah artikel: (1) judul, (2) penulis, (3) abstrak, (4) pendahuluan, (5) bahasan utama, (6) penutup atau kesimpulan, dan (7) daftar pustaka. Judul artikel adalah kepala tulisan yang menjadi gambaran singkat suatu artikel. Penulis artikel adalah orang/tim yang memiliki secara sah artikel ini, bukan karya hasil plagiarisme. Abstrak memuat masalah studi, tujuan studi, metode studi, data studi, dan kesimpulan. Pendahuluan (tanpa judul) memuat informasi latar belakang masalah, tujuan studi/kajian, masalah yang diajukan, tinjauan pustaka, dan metode studi. Bahasan utama dapat ditulis dalam beberapa sub bagian yang merupakan isi utama artikel (data hasil dan pembahasan studi/kajian). Penutup/kesimpulan memberikan informasi singkat isi artikel dan berisi saran. Daftar pustaka memuat informasi semua sumber bacaan yang digunakan sebagai bahan acuan dalam artikel,
- (5) Penulisan judul ditulis dengan huruf besar semua di tengah dengan *font size* 14 pts. Penulis artikel dicantumkan tanpa gelar akademik, ditempatkan di bawah judul artikel (jika penulis lebih dari 2 orang, penulis yang dicantumkan hanya penulis utama saja dan penulis lainnya dicantumkan pada catatan kaki halaman pertama naskah, dan jika penulis adalah tim, dewan redaksi hanya berkomunikasi dengan penulis utama), dan ditulis dengan huruf besar dan *font size* 12 pts. Abstrak ditulis maksimum 250 kata, tidak melebihi 1.000 karakter, ditulis kata kuncinya, dan ditulis dengan *font size* 12 pts. Pendahuluan, bahasan utama, penutup, dan daftar pustaka ditulis dengan huruf besar semua (sub-bahasan ditulis dengan huruf besar paling depan) di tepi kiri, *font size* 12 pts, dicetak dan tidak menggunakan angka dan huruf. Selain itu, dalam artikel penulis mencantumkan alamat email untuk memudahkan komunikasi,
- (6) Penulisan tabel dan gambar mengikuti ketentuan pedoman penulisan karya ilmiah, contoh:

Tabel 1. Kriteria Pengelompokan Kemampuan Matematika Siswa

Skor (s)	Tingkat Kemampuan
$s \geq 80$	Tinggi
$80 > s \geq 70$	Sedang
$s < 70$	Rendah



Gambar 1. Kerangka Berfikir Aljabar

- (7) Penulisan kutipan sumber rujukan menggunakan teknik rujukan berkurung (nama, tahun, halaman), contohnya: (Rosen, 2003:85),
- (8) Daftar pustaka ditulis sesuai dengan pedoman penulisan karya ilmiah, contohnya:

Buku satu penulis	: Rosen, Kenneth H. 2003. <i>Discrete Mathematics and Its Applications</i> . New York: McGraw-Hill Education.
Buku dua penulis	: Konold, C., and Higgins, T. L. 2003. "Reasoning about Data." In ("dalam" jika buku Bahasa Indonesia) J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (eds.), <i>A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics</i> . Drive, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
Buku tiga penulis	: Clemens, R. Stanley <i>et al.</i> 1994. <i>Geometry</i> . Canada: Publishing Addison/Wesley.
Buku kumpulan artikel	Battista, M.T. 2007. "The Development of Geometri and Spatial Thinking." In F.K. Lester, Jr., (ed.), <i>Second Handbook of Research on Mathematics Teacher and Learning</i> . Charlotte, NC: Information Age Publishing.
Skripsi, tesis, disertasi, dan laporan penelitian	: Suriany, Erna. 2013. <i>Peningkatan Kemampuan Berfikir Kreatif dan Komunikasi Matematis Siswa SMA melalui Pembelajaran Math-Talk Learning Community</i> . Tesis tidak diterbitkan. Bandung: Sekolah Pasca Sarjana UPI.
Artikel dalam jurnal dan majalah	: Bannister, Vanessa R. Pitts. 2014. "Flexible Conception of Perspectives and Representations: An Examination of Pre-Service Mathematics Teachers' Knowledge." In <i>International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)</i> , Vol. 2, Issue. 3.

- Artikel jurnal online dalam internet : Groth, Randall E. 2015. “Research Commentary: Working at the Boundaries of Mathematics Education and Statistics Education Communities of Practice.”In *National Council of Teacher of Mathematics (NCTM)*. (Online), Vol. 2, Issue.1, (<http://www.nctm.org>, diakses 9 Januari 2015).
- Artikel koran : Baedowi, Ahmad. 11 Maret, 2012. Pendidikan Penyembuh Kemiskinan? *Kompas*, hlm. 6.
- Makalah seminar, lokakarya, pelatihan, dan penataran : Isra, Nosa. 2014. *Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Pembelajaran Matematika melalui Penerapan Strategi Think Talk Write (TTW) di Sekolah Menengah Pertama*. Makalah disajikan dalam Workshop dan Seminar “Matematika dan Pendidikan Matematika”, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta 12-13 September.
- Dokumen resmi : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.2014. *Dataset Siswa Sekolah Menengah Atas yang Putus Sekolah*. Jakarta: Kemendikbud.
- Berita koran tanpa penulis : Jawa Pos. 21 Mei, 2014. *Matematika Sang Jagal Kelulusan UN*, hlm.10.
- (9) Semua naskah artikel yang masuk di dewan redaksi ditelaah mitra bestari JA. Rekomendasi mitra bestari ini menjadi dasar pengambilan keputusan dewan redaksi memuat dan menolak artikel di JA. Keputusan dewan redaksi akan diinformasikan secara tertulis melalui surel (surat elektronik) kepada penulis artikel. Artikel yang akan dimuat—sebelum naik cetak—akan diedit oleh tim editor redaksi JA tanpa mengubah substansi isi artikel.

STANDAR MUTU ARTIKEL

Naskah artikel yang dimuat di JA bobot kualitasnya sesuai dengan standar mutu yang dirumuskan dan ditetapkan Dewan Redaksi JA. Standar Mutu Artikel JA tersebut adalah sebagai berikut:

- (1) Judul bernuansa nasional (lokasi penelitian tidak disebut di judul),
- (2) Artikel menggunakan format esai dalam bentuk paragraf dan tidak menggunakan sistematika pembaban rinci, seperti, laporan penelitian, skripsi, tesis, dan disertasi,
- (3) Bagian PENDAHULUAN (jumlah halaman maksimal 60%), yang memuat informasi tentang: (a) latar belakang masalah, (b) tujuan studi/kajian, (c) masalah yang diajukan, (d) tinjauan pustaka, dan (e) metode studi (artikel pemikiran tidak perlu). Latar belakang masalah berisi paparan perkembangan terkini bidang ilmu pendidikan matematika yang diteliti yang disertai dengan argumentasinya yang didukung hasil kajian pustaka primer dan mutakhir, paparan kesenjangan, dan argumentasi peneliti dalam menutup kesenjangan. Tujuan studi berisi paparan arah suatu kajian yang disesuaikan dengan masalah yang diajukan. Masalah yang diajukan berisi paparan yang menanyakan tentang kejadian, baik itu dalam bentuk deskriptif, komparatif, dan asosiatif. Tinjauan pustaka berisi paparan review dalam bentuk perbandingan karya ilmiah lain dengan studi yang dilakukan. Metode studi berisi paparan tentang rangkaian kegiatan pelaksanaan penelitian. Penulisan dalam metode ini hindari yang dikutip dari buku dan desain yang sudah menjadi pengetahuan umum tidak perlu ada sumber yang dirujuk,
- (4) Bagian BAHASAN UTAMA (maksimal 40%) memuat paparan: (1) hasil penelitian, dan (2) pembahasan. Hasil penelitian (artikel pemikiran tidak perlu) berisi analisis data yang didalamnya bisa memuat tabel, bagan, dan gambar yang berisi paparan hasil analisis yang sudah bermakna dan mudah dipahami maknanya secara cepat. Tabel, bagan, dan gambar tersebut tidak berisi data mentah yang masih dapat diolah. Pembahasan berisi pemberian makna secara substansial terhadap hasil analisis data dan perbandingan dengan temuan sebelumnya berdasarkan hasil kajian pustaka yang relevan, mutakhir, dan primer,
- (5) Bagian PENUTUP memuat kesimpulan dan saran (maksimal 1 halaman). Kesimpulan berisi paparan: (1) temuan studi, dan (2) data baru yang memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pendidikan matematika. Penulisannya hindari penggunaan istilah teknis statistik dan metodologi penelitian. Saran berisi rekomendasi penulis kepada pembaca yang didasarkan hasil manifestasi penulis kepada kalangan lain untuk paparan. Penulisannya menggunakan bahasan yang jelas, memiliki otoritas penerapan, dan memungkinkan dilakukan pendalaman, dan
- (6) Bagian DAFTAR PUSTAKA memuat semua sumber bacaan yang digunakan sebagai bahan acuan dalam studi. Bahan acuan ini relevan, mutakhir (10 tahun terakhir), dan primer

**PENINGKATAN AKTIFITAS SISWA DALAM PEMBELAJARAN
MATEMATIKA POKOK BAHASAN GEOMETRI BIDANG DATAR
MELALUI PENERAPAN METODE GROUP
INVESTIGASI PADA SISWA KELAS X-MIA.6
SEMESTER GENAP TAHUN PELAJARAN
2014/2015**

Abdur Rachman

Abstrak: Penerapan metode Group Investigation pada proses pembelajaran Matematika di SMAN 2 Bangkalan, kelas X-MIA.6 dengan 32 orang siswa. Metode Penelitian adalah Action Research. Analisis hasil dari proses pembelajaran direfleksikan pada proses pembelajaran berikutnya. Indikator keberhasilan ditinjau dari jumlah keaktifan siswa dengan metode ini antara lain: jumlah pertanyaan, jumlah komentar siswa, jumlah mencatat, jumlah yang menjawab. Pada Pertemuan I (2X45 menit) nampak sedikit keaktifan siswa. Hal ini ditunjukkan oleh jumlah pertanyaan siswa 14 (40%), siswa komentar 6 (17,10%), siswa yang menjawab 8 (25,70%), siswa yang mencatat 32 (100%). Pada Pertemuan II (2X45 menit) sudah nampak ada peningkatan keaktifan siswa. Hal ini ditunjukkan oleh jumlah pertanyaan siswa 38 (108,58%), siswa berkomentar 20 (57,14%), siswa yang menjawab 18 (51,43%), siswa yang mencatat 32 (100%). Pada Pertemuan II seluruh indikator menunjukkan peningkatan keaktifan siswa. Dengan demikian metode group investigasi dapat diterapkan.

Kata kunci : peningkatan, aktifitas, group investigasi, action research

PENDAHULUAN

Pendahuluan

Diketahui bahwa hasil belajar siswa dapat dipengaruhi oleh strategi pembelajaran yang digunakan oleh guru di dalam kelas. Guru harus mampu memilih strategi pembelajaran yang dianggap efektif, guru dituntut untuk memiliki kemampuan tentang penggunaan berbagai metode atau mengkombinasikan mbeberapa metode yang relevan. Djamarah dan Zain (dalam Suwandi, 325)

Ada kecenderungan perilaku guru dalam kegiatan pembelajaran lesu dan pasif. Perilaku semacam ini diakibatkan suatu proses pembelajaran yang tidak banyak melibatkan siswa,

mengajar dengan serius, tidak mempergunakan media dalam penyampaian materi sehingga tidak terjadi interaksi dari hasil pembelajaran. Soli Abimanyu (dalam Suwandi, 326).

Pembelajaran yang banyak melibatkan siswa, mengembangkan bakat yang dimiliki, berfikir kritis, dapat memecahkan masalah, akan mendukung keaktifan siswa. Bertitik-tolak dari teori pembelajaran tersebut, maka pembelajaran yang dilakukan oleh guru dan siswa harus mengacu pada keaktifan siswa. Sesuai dengan dasar pemikiran dan kenyataan di atas, maka kurangnya kualitas pembelajaran matematika perlu ada pemecahan antara lain dengan melakukan pengembangan pembelajaran

kooperatif khususnya group investigation.

Penulis beranggapan bahwa metode group investigation yang dirintis oleh Sharan and Sharan pada tahun 1975 perlu diuji dan diteliti untuk mendukung peningkatan aktifitas di kelas. Dengan group investigation diharapkan terjadi peningkatan aktifitas siswa dalam kelas, terutama siswa SMA Negeri 2 Bangkalan. Adapun unsur-unsur yang diteliti adalah keaktifan siswa yang meliputi: jumlah pertanyaan, jumlah siswa yang berkomentar, jumlah siswa yang menjawab, jumlah siswa yang mencatat.

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah di atas, maka masalah yang dirumuskan sebagai berikut: apakah metode group investigation dapat meningkatkan aktifitas siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan aktifitas siswa dalam pembelajaran matematika melalui penerapan group investigation.

Menurut Heinz Kock (1981): Proses belajar siswa secara aktif meliputi: mencari jalan untuk memecahkan masalah sendiri, menjawab pertanyaan, belajar bertanya, mengambil keterangan dari buku, mendiskusikan sesuatu hal dengan kawannya, melakukan percobaan sendiri, bertanggungjawab atas hasil pekerjaannya.

Menurut Nick Cowell dan Roy Gardner (Penerjemah : Setiani D. Syah, 1995): Belajar secara aktif meliputi 3 cara, antara lain: mendorong untuk bertanya lebih baik, mendorong siswa untuk berfokus pada pengajaran yang berhubungan dengan masalah, siswa bekerja bersama-sama memecahkan masalah.

Menurut Dra. Sri Anitah Wiryawan dan Drs. Noorhadi Th. (1999): Menyebutkan bahwa cara belajar siswa aktif ada beberapa cirri, antara lain: siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi lebih banyak mencari dan memberi informasi, siswa lebih banya mengajukan pertanyaan, baik kepada guru maupun kepada siswa lain, siswa lebih banyak mengajukan pendapat terhadap informasi yang disampaikan oleh guru atau terhadap pendapat yang diajukan oleh siswa lain, siswa memberikan respon nyata terhadap stimulus belajar yang diberikan oleh guru seperti membaca, mengerjakan tugas, mendiskusikan percobaan, siswa berkesempatan melakukan penilaian, siswa membuat sendiri tentang kesimpulan pelajaran dengan bahasa dan caranya masing-masing baik secara mandiri maupun kelompok

Pembelajaran penyelidikan kelompok (*Group Investigation*) merupakan bagian dari pembelajaran kooperatif (*Cooperative Learning*). Hal ini dijelaskan oleh Slavin (dalam Suwandi, 330) bahwa pembelajaran kooperatif meliputi (1) *Student Team Achievement Division (STAD)*, (2) *Team Assisted Individualization*, (3) *Cooperative Integrated Reading and Composition*, (4) *Jigsaw*, (5) *Group Investigation* (6) *Learning Together* (7) *Complex Instruction*, (8) *Structure Dyadic Methods*. Oleh karena itu sebelum dibahas lebih lanjut tentang teori pembelajaran, *group investigation* terlebih dahulu akan dibahas pembelajaran kooperatif.

Menurut Slavin (dalam Suwandi, 331) belajar kooperatif (*Cooperative Learning*) adlah suatu model pembelajaran yang menekankan siswa untuk belajar dan bekerja dalam kelompok-kelompok kecil secara

kolaboratif yang anggotanya 4 s.d 6 orang dengan struktur kelompok heterogen. Sunal dan Hans (dalam Suwandi, 331) mengatakan bahwa model cooperative learning yaitu suatu cara atau pendekatan atau serangkaian strategi yang khusus dirancang untuk memberi dorongan kepada peserta didik agar bekerja sama selama proses pembelajaran.

Siswa dalam belajar matematika dihadapkan pada pemahaman atau pemecahan masalah, oleh karena itu belajar bersama atau diskusi kelompok sangat baik untuk dilaksanakan. Dengan belajar kelompok atau kooperatif, siswa dapat bekerja sama dan tolong menolong mengatasi tugas yang dihadapinya. (Wina Sanjaya, 2007, 243).

Metode Group Investigation mula-mula dikembangkan oleh Sharan dan Sharan pada tahun 1975. Guru yang menggunakan investigasi kelompok biasanya membagi kelasnya ke dalam kelompok-kelompok yang heterogen yang terdiri atas 4, 5 hingga 6 anggota. Dalam beberapa hal, kelompok dapat dibentuk berdasarkan persahabatan atau ketertarikan pada topik tertentu. Kedudukan guru dalam model pembelajaran ini dijelaskan oleh Joyce dan Weil (dalam Suwandi, 334) berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan proses yang terjadi dalam kelompok. Strategi belajar “investigasi” dapat dipandang sebagai strategi belajar “pemecahan masalah” atau strategi “penemuan”. Sujadi (dalam Suwandi, 334). Pembelajaran menggunakan metode Group Investigation untuk Pokok Bahasan: Geometri Bidang Datar

Kemudian kelas dibagi menjadi 6 kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 6 siswa dan dipilih secara heterogen. Setiap group dipimpin oleh ketua group yang

bertugas untuk pengambilan materi secara acak dan memimpin jalannya diskusi kelompok \pm 40 menit, presentasi ke depan dari hasil diskusi. Dengan waktu yang ditentukan yaitu 40 menit, setiap group dengan materi yang berbeda mendiskusikannya dan menuliskan dalam power point. Secara bergantian masing-masing group mempresentasikan ke depan dengan waktu \pm 15 menit, group yang lain menanyakan atau menambahkan materi yang dipresentasikan, jawaban dapat berasal dari ketua group atau anggota group yang sedang presentasi. Pertanyaan berbentuk tertulis. Setelah group selesai presentasi, guru akan memberikan penghargaan/ pujian kepada group tersebut, dan menambahkan materi yang belum dibicarakan. Setelah selesai semua group presentasi, maka guru akan menyimpulkan seluruh materi tentang sistem Geometri Bidang Datar

Metodologi Penelitian

Terjadinya pola aktifitas antara guru dan siswa antara lain: proses pembelajaran terletak pada siswa, guru sebagai pembimbing dalam terjadinya pengalaman belajar dan indikator yang dikehendaki, siswa sebagai subyek yang banyak berperan dalam mengembangkan cara-cara belajar mandiri, juga berperan membuat perencanaan, pelaksanaan, dan tercapainya hasil dari partisipasi dan aktifitas dalam pembelajaran.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengamatan hanya satu siklus yaitu pertemuan I dan pertemuan II, Pertemuan I : a. Perencanaan: pada pertemuan I ini terdiri dari 2 jam pelajaran @ 45 menit, dengan materi “Geometri Bidang Datar”;

b. Pelaksanaan: berlangsung pada 20 April 2015, pada kegiatan ini siswa

melakukan pengambilan undian tentang materi yang akan dipelajari oleh group masing-masing. Situasi kelas sedikit ribut. Hal ini karena siswa diskusi kelompok dan membuat materi yang harus dipresentasikan dalam Power point. Setelah 45 menit pertama kegiatan siswa mulai mempresentasikan per kelompok dan hanya 2 kelompok yang maju secara berurutan yaitu kelompok 1 dan 2. Kemudian presentasi kelompok dilanjutkan pada pertemuan ke 2. Indikator keberhasilan yang diukur pada pertemuan I ini dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1 (hubungan antara macam kegiatan dan pertemuan I)

No.	Kegiatan	Pertemuan I	Persen
1	Siswa bertanya	14	40.00%
2	Siswa berkomentar	6	17.14%
3	Siswa menjawab pertanyaan	8	22.86%
4	Siswa mencatat	32	100%

Situasi pertemuan I pada awal sedikit ribut. Ini terjadi pada situasi pengambilan nomor undian oleh ketua kelompok. Pertemuan II : a. Perencanaan; b. Melanjutkan pertemuan I: berlangsung pada 25 April 2015, pada kegiatan ini siswa melakukan presentasi kelompok 2 sampai dengan kelompok 6. Situasi kelas mulai lebih tertib dan terarah, hal ini ditunjukkan dengan ketenangan dan perhatian siswa terhadap setiap presentasi yang dibawakan oleh kelompok, juga ditunjukkan banyaknya pertanyaan. Indikator keberhasilan yang diukur pada pertemuan I ini dapat dilihat pada table sebagai berikut:

Tabel 2 (hubungan antara macam kegiatan dan pertemuan II)

No.	Kegiatan	Pertemuan II	Persen
1	Siswa bertanya	38	108.57 %
2	Siswa berkomentar	20	57.14 %
3	Siswa menjawab pertanyaan	18	51.43 %
4	Siswa mencatat	32	100%

Pada pertemuan II (10 menit menjelang akhir pertemuan) dibagikan kuesioner yang menunjukkan keaktifan siswa. Instrumen terdiri dari nomor 1 sampai dengan 15. Dari 32 orang siswa didapat data seperti pada tabel berikut.

Tabel 3 (hubungan antara kategori dan jumlah poin)

Kategori	Jumlah poin	Persen
Selalu	260 poin	49.52%
Sering	110 poin	20.95%
kadang-kadang	93 poin	17.71%
Jarang	51 poin	9.71%
tidak pernah	11 poin	2.10%

Berdasarkan data di atas pada pertemuan I sudah terdapat keaktifan siswa dalam proses pembelajaran dengan sistem group investigasi. Hal ini ditunjukkan oleh jumlah pertanyaan 40%, jumlah komentar 17,14%, jumlah yang menjawab 22,86%, jumlah mencatat 100%.

Pada pertemuan II keaktifan siswa dalam proses pembelajaran dengan sistem group investigasi nampak meningkat secara signifikan. Hal ini ditunjukkan oleh adanya peningkatan keaktifan siswa, rata-rata naik dari jumlah pertemuan I 182,8%, pertemuan II 317,14% sehingga mengalami peningkatan 134,34%. Data kuesioner keaktifan siswa yang termasuk kategori selalu 49,50% dan sering 20,95% sehingga dijumlahkan 70,45%.

Dari data ini maka dapat dikatakan bahwa pengajaran dengan sistem group investigasi memang positif meningkatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran.

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode group investigasi dapat meningkatkan aktifitas pembelajaran siswa, terutama kelas X-MIA.6 khususnya pelajaran Matematika. Penggunaan metode group investigasi dalam pembelajaran matematika dapat mengurangi kejenuhan siswa, karena siswa aktif untuk bertanya, menjawab pertanyaan, mencatat, berdiskusi, bekerja kelompok. Siswa merasa dirinya mendapat perhatian dan kesempatan untuk menyampaikan pendapat, gagasan, ide dan pertanyaan.

Saran

Akhirnya peneliti menyarankan kepada para guru yang mengajar di

SMA agar benar-benar memahami dan melaksanakan strategi mengajar yang bervariasi, sehingga siswa akan lebih bergairah untuk belajar dan selanjutnya memungkinkan siswa mencapai hasil belajar yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Cowell Nick dan Gardner Roy (Penerjemah : Sjah Setiani D), 1995, Teknik Mengembangkan Guru dan Siswa, Grasindo, Jakarta
- Kock Heinz, 1991, Saya Guru Yang Baik, Kanisius, Yogyakarta
- Sanjaya Wina, 2007, Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan, Jakarta
- Suwandi, 2006, Prosedur Penelitian Tindakan Kelas, Kediri, Jawa Timur
- Wiryawan Sri Anitah dan Th Noorhadi, 1999, Strategi Belajar Mengajar, UT
- Yamin Martinis, 2007, Kiat Membelajarkan Siswa, Jakarta

**HASIL BELAJAR SISWA ANTARA YANG DIAJAR MENGGUNAKAN
MODEL
PEMBELAJARAN PENEMUAN TERBIMBING STRATEGI KERJA
KELOMPOK KECIL DENGAN MODEL PENGAJARAN LANGSUNG**

**Agus Subaidi
Wardatul Maufiroh**

Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Madura
Alamat: Jalan Raya Panglegur 3,5 KM Pamekasan
Email: agusunira@yahoo.com

Abstrak: Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti di SMPN 3 Sampang diketahui bahwa di sekolah tersebut masih banyak guru matematika yang menggunakan model pengajaran langsung dimana proses pembelajaran cenderung berpusat pada guru sehingga kurang memotivasi siswa aktif di kelas akibatnya hasil belajar siswa kurang memuaskan. Oleh sebab itu, peneliti mencoba menerapkan dan membandingkan model pembelajaran penemuan terbimbing strategi kerja kelompok kecil dengan model pengajaran langsung. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hasil belajar siswa mana yang lebih baik antara siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran penemuan terbimbing strategi kerja kelompok kecil dengan model pengajaran langsung. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dan komparatif. Peneliti menggunakan metode tes untuk mengetahui hasil belajar. Kemudian hasil tes tersebut dianalisis menggunakan analisis dua rata-rata hitung atau uji-t. Hasil analisis menunjukkan bahwa hasil belajar siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran penemuan terbimbing strategi kerja kelompok kecil lebih baik dibandingkan dengan menggunakan model pengajaran langsung.

Kata-kata Kunci: *Model Pembelajaran Penemuan Terbimbing, Strategi Kerja Kelompok Kecil, Model Pengajaran Langsung, dan Hasil Belajar.*

PENDAHULUAN

Menurut Depdiknas (2006) menyatakan bahwa tujuan diberikan pelajaran matematika di sekolah tingkat SMP adalah menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika. Selain itu,

dalam Kurikulum 2013 (Kemdikbud, 2013) juga menyatakan bahwa dalam kompetensi inti yang ke-4 terdapat penalaran, yaitu mengelola, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret. Dengan demikian, penalaran merupakan unsur penting dalam proses pembelajaran matematika. Hal ini juga didukung oleh beberapa pendapat ahli. Pendidikan sangat penting dalam

kehidupan dan tidak dapat dipisahkan dari kehidupan. Dalam situasi masyarakat yang selalu berubah, idealnya pendidikan tidak hanya berorientasi pada masa lalu dan masa kini, tetapi sudah seharusnya merupakan proses yang mengantisipasi dan membicarakan masa depan (Trianto, 2007:1). Mengingat sangat pentingnya bagi kehidupan, maka pendidikan harus dilaksanakan sebaik-baiknya sehingga memperoleh hasil yang diharapkan. Untuk itu perlu mendapat perhatian dari pemerintah, masyarakat dan pengelola pendidikan khususnya.

Proses pendidikan di Indonesia selalu mengalami suatu penyempurnaan yang pada akhirnya diharapkan menghasilkan suatu produk atau hasil pendidikan yang berkualitas. Berbagai usaha telah dilakukan oleh pengelola pendidikan untuk memperoleh kualitas pendidikan dalam upaya mencapai tujuan pendidikan nasional pada umumnya dan tujuan kurikulum pada khususnya.

Semua mata pelajaran yang diajarkan di sekolah harus berpedoman pada tujuan pendidikan nasional yang telah dirumuskan dalam Garis-garis Besar Hukum Negara (GBHN). Tujuan umum diberikannya matematika pada jenjang pendidikan dasar dan menengah adalah:

1. Mempersiapkan siswa agar sanggup menghadapi perubahan keadaan di dalam kehidupan dan di dunia yang selalu berkembang, melalui bertindak atas dasar pemikiran secara logis, rasional, kritis, cermat, jujur, efektif, dan efisien.
2. Mempersiapkan siswa agar dapat menggunakan matematika dan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari, dan dalam mempelajari berbagai ilmu

pengetahuan (Suherman, dkk., 2003: 58).

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa dan guru matematika di SMPN 3 Sampang, diperoleh temuan sebagai berikut: guru di sekolah tersebut masih menerapkan model pembelajaran konvensional yaitu pengajaran langsung yang berpusat pada guru, sehingga membuat siswa pasif dan bosan dalam mengikuti proses belajar matematika, hal ini tentunya berdampak pada rendahnya hasil belajar dan tingkat pemahaman siswa. Guru-guru matematika sebenarnya sudah mengetahui tentang model-model pembelajaran tetapi mereka jarang menerapkan. Alasannya membutuhkan waktu yang relatif lebih lama dalam mempersiapkan perangkat pelajaran maupun dalam proses pembelajarannya.

Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah dalam memperbaiki kualitas pendidikan adalah dengan cara melakukan perubahan kurikulum. Pada saat ini kurikulum yang berlaku menuntu agar siswa lebih aktif dalam pembelajaran. Sehingga dalam hal ini, guru berperan sebagai fasilitator dan mempunyai tugas untuk bisa mengembangkan model ataupun strategi belajar yang tepat dan sesuai dengan karakteristik siswa sehingga nantinya diharapkan dapat terbentuk siswa yang mandiri.

Salah satu model pembelajaran yang dapat memberikan peluang kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri adalah model pembelajaran penemuan terbimbing. Pengajaran dengan model penemuan ini berharap agar siswa benar-benar aktif belajar menemukan sendiri bahan yang dipelajarinya (Suherman, dkk., 2003: 212).

Model penemuan adalah cara penyajian pelajaran yang banyak

melibatkan siswa dalam proses-proses mental dalam rangka penemuannya (Sudirman, dkk., 1987: 168). Lebih lanjut Sund (dalam Sudirman dkk., 1987: 168) menyatakan bahwa *discovery* adalah proses mental, dan dalam proses itu individu mengasimilasi konsep dan prinsip-prinsip.

Model penemuan terbimbing adalah model yang dalam pelaksanaannya sering diikuti dengan kegiatan praktek, sehingga perlu dibentuk kelompok-kelompok dalam kelas. Dalam pengelompokan siswa pada pembelajaran di kelas dan memberi mereka tugas untuk dikerjakan bersama, seringkali tidak efektif, ada siswa yang aktif dan ada pula yang pasif sehingga siswa yang aktif cenderung mendominasi, akibatnya beban pekerjaan tidak terbagi merata. Untuk menghindari hal tersebut dapat dibantu dengan menstrukturisasikan kerja kelompok itu sedemikian rupa sehingga setiap anggota kelompok akan menerima tugas tertentu. Salah satu cara untuk melakukan itu adalah dengan menerapkan strategi kerja kelompok kecil dalam pembelajaran.

Sedangkan model yang biasa diterapkan di SMPN 3 Sampang adalah model pengajaran langsung. Model pengajaran langsung adalah salah satu cara mengajar yang dirancang khusus untuk menunjang proses belajar siswa yang berkaitan dengan pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural yang terstruktur dengan baik yang dapat diajarkan dengan pola kegiatan yang bertahap, selangkah demi selangkah (Arends dalam Triyanto, 2001: 29). Dengan menggunakan model ini guru bisa mengontrol urutan dan keluasan materi pembelajaran. Dengan demikian guru dapat mengetahui sampai sejauh mana siswa

menguasai bahan pelajaran yang disampaikan.

Berdasarkan uraian tersebut, tentunya penggunaan model pembelajaran yang berbeda memberikan hasil belajar yang berbeda pula. Model pembelajaran penemuan terbimbing strategi kelompok kecil lebih menempatkan siswa sebagai subjek belajar yang aktif dalam proses berpikirnya, sedangkan model pengajaran langsung lebih menempatkan siswa sebagai objek belajar yang menerima apa yang disampaikan. Namun, peneliti ingin mengetahui sejauh apa perbandingan tersebut jika diterapkan dalam pembelajaran matematika.

METODE

Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif dan komparatif sebab data yang diperoleh berupa angka dari hasil tes dan dari hasil tes tersebut diteliti tentang perbedaannya. Penelitian ini yang dijadikan populasi adalah semua siswa kelas VIII SMPN 3 Sampang sebanyak 8 kelas, dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *cluster purposive sampling* terpilih kelas VIII-C sebagai kelas eksperimen yang diajar dengan model pembelajaran penemuan terbimbing strategi kerja kelompok kecil dan kelas VIII-D sebagai kelas kontrol yang menggunakan model Pengajaran Langsung.

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan teknik pengumpulan data dengan tes. Tes ini digunakan untuk memperoleh data hasil belajar matematika siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran penemuan terbimbing strategi kerja kelompok kecil dengan model pembelajaran langsung. Bentuk soal dalam teknik tes ini adalah soal uraian tentang faktorisasi suku aljabar.

Sebelum dilakukan penelitian, diperlukan uji coba terhadap instrumen penelitian dimana uji coba instrumen dilaksanakan di SMPN 3 Sampang kelas IX yang bertujuan untuk mengetahui layak tidaknya tes diberikan. Setelah data terkumpul maka dilakukan pengolahan data atau analisis data. Selanjutnya, untuk memperoleh data hasil tes tersebut menggunakan uji parametrik yaitu uji statistik. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan prestasi belajar matematika siswa di kelas eksperimen dengan prestasi belajar matematika siswa di kelas kontrol berdasarkan hasil tes yang telah dilakukan, sehingga dapat menunjukkan apakah hipotesis yang diajukan diterima atau ditolak.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data hasil tes akhir kedua kelas, diperoleh rata-rata hasil belajar matematika siswa kelas VIII-C sebagai kelas eksperimen sebesar 63,31 dan rata-rata hasil belajar matematika siswa kelas VIII-D sebagai kelas kontrol sebesar 53,19. Dari data tersebut dapat diketahui harga $t_{hitung} = 3,31$ dan berdasarkan tabel dengan $dk = (32 + 32 - 2) = 62$, pada taraf signifikan 5% diperoleh harga $t_{kritis} = 1,67$. Artinya $t_{hitung} > t_{kritis}$, maka hipotesis kerja (H_1) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak. Sehingga dapat disimpulkan hasil belajar siswa antara yang diajar menggunakan model pembelajaran penemuan terbimbing strategi kerja kelompok kecil lebih baik dibandingkan dengan menggunakan model pengajaran langsung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan model pembelajaran penemuan terbimbing strategi kerja kelompok kecil dihasilkan perbedaan rata-rata yang cukup besar yaitu sekitar 10 poin dari hasil rata-rata yang diajar

menggunakan model pengajaran langsung. Hal itu mempengaruhi besar nilai t_{hitung} sehingga nilainya lebih besar dari t_{kritis} . Peneliti mengamati pada saat penelitian bahwa siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran penemuan terbimbing strategi kerja kelompok kecil menjadikan siswa lebih aktif dalam memahami materi pelajaran, terlebih lagi dengan berkelompok mereka saling bertukar pikiran dalam memahami materi pelajaran maupun menyelesaikan soal sehingga membuat nilai rata-rata hasil belajar lebih besar dibandingkan dengan siswa yang diajar menggunakan model pengajaran langsung.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil belajar siswa antara yang diajar menggunakan model pembelajaran penemuan terbimbing strategi kerja kelompok kecil lebih baik dibandingkan dengan menggunakan model pengajaran langsung. Dengan harga $t_{hitung} = 3,31$ dan berdasarkan tabel dengan $dk = (32 + 32 - 2) = 62$, pada taraf signifikan 5% diperoleh harga $t_{kritis} = 1,67$. Artinya $t_{hitung} > t_{kritis}$, maka hipotesis kerja (H_1) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak.

PUSTAKA

- Sudirman, dkk. 1987. *Ilmu Pendidikan*. Bandung: Remadia Karya CV.
- Suherman, Erman. dkk. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA-Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).
- Trianto. 2007. *Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka

MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS VI SDN 1 TATURA PADA MATERI OPERASI HITUNG PECAHAN MELALUI METODE KERJA KELOMPOK

Arlina

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan pemahaman siswa pada topik penjumlahan dan pengurangan pecahan melalui metode kerja kelompok. Selama ini siswa hanya dilatih dalam menyelesaikan soal-soal secara individual dan hampir tidak pernah diberikan kesempatan kepada siswa mengerjakannya dengan kelompok. Hal ini berakibat rendahnya pemahaman siswa pada topik penjumlahan dan pengurangan pecahan. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk menerapkan metode kerja kelompok pada topik penjumlahan dan pengurangan pecahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tes akhir tindakan siklus I yang diikuti sebanyak 18 siswa, hanya 10 siswa yang tuntas atau 55,56% memperoleh nilai ≥ 65 , sedangkan yang belum tuntas ada 8 siswa yang mendapat nilai ≤ 65 . Hasil tes akhir tindakan siklus I belum sesuai dengan kriteria yang ditetapkan (80% siswa memperoleh nilai ≥ 65). Berbagai kekurangan pada tindakan siklus I, selanjutnya diadakan penyempurnaan dan perbaikan pada tindakan siklus II. Ternyata hasil tindakan siklus II menunjukkan bahwa dari 18 siswa yang mengikuti tes terdapat 16 siswa yang tuntas belajar atau 88,89% yang mendapat nilai ≥ 65 , sedangkan hanya 2 siswa yang belum tuntas mendapat nilai ≤ 65 . Keberhasilan tindakan siklus II ini ditunjang dengan hasil pengamatan aktivitas guru dan siswa sesuai indikator kinerja yang mendapat kategori "sangat baik". Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan metode kerja kelompok pada pembelajaran topik penjumlahan dan pengurangan pecahan ternyata dapat meningkatkan pemahaman siswa kelas VI SDN 1 Tatura. Ini berarti bahwa hipotesis penelitian diterima, yaitu: "jika menggunakan metode kerja kelompok pada pembelajaran topik penjumlahan dan pengurangan pecahan, maka pemahaman siswa dapat ditingkatkan".

Kata Kunci: Hasil belajar, kerja kelompok, penjumlahan, pengurangan, pecahan

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin dan memajukan daya

pikir manusia. Perkembangan pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini dilandasi oleh perkembangan matematika di bidang teori bilangan, aljabar, analisis, teori peluang dan matematika diskrit. Untuk

menguasai dan mencipta teknologi di masa depan diperlukan penguasaan matematika yang kuat sejak dini.

Namun disadari atau tidak, pembelajaran matematika masih menjadi momok bagi peserta didik, khususnya pada materi pecahan. Berdasarkan pengalaman penulis sebagai guru di SDN 1 Tatura dalam mengajarkan matematika, khususnya materi pecahan. Ketika siswa diberikan soal penjumlahan dan pengurangan pecahan, baik yang berpenyebut sejenis maupun yang berpenyebut tak sejenis. Sekitar 80% siswa langsung menyelesaikannya dengan menjumlahkan atau mengurangkan pembilang dan penyebutnya, sehingga hasil yang diperoleh menimbulkan adanya kesalahan-kesalahan yang dimiliki siswa.

Banyak faktor yang menjadi penyebab siswa mengalami kesalahan-kesalahan dalam menyelesaikan soal penjumlahan dan pengurangan pecahan, diantaranya adalah: (1) situasi pembelajaran di dalam kelas yang didominasi oleh guru. Situasi ini akan berpengaruh pada diri siswa, siswa akan nampak pasif dan hanya menerima pengetahuan sesuai dengan apa yang disampaikan guru, (2) rendahnya partisipasi siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran yang disebabkan oleh kurang tepatnya guru menyesuaikan strategi pembelajaran dengan kemampuan siswa yang beragam dalam kelas dan penerapan metode mengajar yang hanya berfokus pada salah satu metode saja, dan (3) kurangnya pemahaman siswa tentang pecahan sebagai pengetahuan prasyarat mengakibatkan siswa tidak aktif, dan kurang motivasi belajarnya. Sementara itu, diskusi kelompok jarang dilaksanakan serta interaksi dan komunikasi sering tidak muncul dalam kegiatan pembelajaran.

Dari fenomena tersebut di atas, menunjukkan kemampuan siswa di SD dalam mengoperasikan penjumlahan dan pengurangan pecahan masih, sehingga tidaklah mengherankan bila pembelajaran matematika, khususnya materi pecahan perlu dicarikan solusi yang dapat mengaktifkan siswa dalam memaksimalkan kegiatan pembelajaran. Salah satu metode yang dapat mengaktifkan siswa adalah dengan menggunakan metode kerja kelompok.

Metode ini diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan kesenjangan sosial antarsiswa karena mengutamakan siswa untuk berpikir dan bekerja sama satu sama lain dalam kelompok kecil 4-6 orang dari berbagai kemampuan akademik, jenis kelamin, dan etnis untuk mencapai tujuan bersama (Slavin, 1995: 2). Pembelajaran kelompok diharapkan dapat melibatkan intelektual emosional siswa khususnya kemampuan kognitif (pengetahuan). Peran guru hanya bertindak sebagai fasilitator dan mediator dalam pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti mencoba menerapkan metode kerja kelompok untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi operasi hitung pecahan dengan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah "Apakah dengan menerapkan metode kerja kelompok dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas VI SDN 1 Tatura pada materi operasi hitung pecahan?"

METODE

Setting dan Karakteristik Penelitian

Penelitian tindakan kelas ini adalah tindakan partisipan, karena peneliti terlibat langsung dalam merencanakan tindakan, melakukan tindakan, observasi, refleksi yang

berkenaan dengan penelitian. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Madya (1994:27) bahwa dalam penelitian partisipan dimana peneliti terlibat langsung dalam proses penelitian mulai dari awal sampai akhir penelitian. Rancangan penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan partisipan, karena peneliti berpartisipasi langsung dalam proses penelitian, mulai dari awal sampai dengan berakhirnya penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan di SDN 1 Tatura. Adapun pemilihan lokasi ini didasarkan pertimbangan sebagai berikut :

1. Sekolah ini adalah tempat mengajar peneliti, sehingga mudah beradaptasi dengan keadaan sekolah baik dengan guru maupun dengan siswa.
2. Berdasarkan hasil pengamatan peneliti sewaktu mengajar, peneliti mengamati pembelajaran matematika di kelas VI dengan materi operasi hitung pecahan dalam hal ini penjumlahan dan pengurangan bilangan pecahan, ternyata hasilnya belum optimal. Hal ini dilihat dengan masih banyaknya siswa yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal penjumlahan dan pengurangan bilangan pecahan.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian mengacu pada model yang dikemukakan oleh Kemmis dan Mc. Taggart (dalam Rofi'uddin, 1996:20), yaitu berbentuk siklus spiral yang terdiri dari merencanakan, melaksanakan tindakan, mengamati, dan merefleksi. Dalam penelitian ini, peneliti mengadakan 2 tahap, yaitu: 1) tahap perencanaan yang terdiri dari a) peninjauan, dan b) refleksi awal, dan 2) tahap pelaksanaan tindakan, yang terdiri dari a) *plan* (merencanakan),

b) *action* (melaksanakan tindakan), c) *observation* (mengamati), dan d) *reflection* (merefleksi/merenungkan).

Sesuai dengan tujuan penelitian, maka tahap-tahap penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Tahap Perencanaan

Pada tahap perencanaan ini, akan dilakukan sebagai berikut:

- a. Peninjauan

Pada tahap peninjauan adalah merupakan kegiatan dalam siklus awal tindakan yang bertujuan untuk memperoleh gambaran umum tentang diri guru/peneliti, siswa, situasi pembelajaran, dan topik yang menjadi fokus kajian. Setelah diperoleh gambaran umum tentang hal yang dimaksud maka dilanjutkan dengan menentukan permasalahan dan kegiatan perencanaan.
- b. Refleksi Awal
 - i) Mengadakan konsultasi dengan guru SDN 1 Tatura tentang rencana penelitian yang akan dilaksanakan.
 - ii) Mengadakan pertemuan dengan salah seorang guru SDN 1 Tatura sebagai pengamat untuk membicarakan tujuan penelitian.
 - iii) Membentuk kelompok secara heterogen dengan melihat kemampuan tinggi, sedang, dan rendah yang didasari dari pengamatan peneliti selaku guru di SD tersebut.

Hasil peninjauan dan refleksi awal dimaksudkan untuk mencari akar permasalahan tentang kesulitan-kesulitan yang dihadapi siswa pada materi penjumlahan dan pengurangan pecahan.

2. Tahap Pelaksanaan Kegiatan Pembelajaran

Pelaksanaan masing-masing tindakan akan dilakukan sesuai model yang dikembangkan oleh Kemmis'. Model ini meliputi tahap (1) merencanakan (*plan*), (2) melaksanakan (*act*), (3) mengamati (*observe*), dan (4) merefleksi (*reflect*) yang membentuk suatu siklus. Tindakan siklus akan diulang sampai kriteria yang ditetapkan dalam setiap tindakan siklus tercapai. Kegiatan untuk masing-masing tindakan siklus pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

i) Merencanakan (*plan*), terdiri dari: Menyusun rencana pembelajaran dan skenario pembelajaran untuk tindakan siklus, Menyiapkan media yang dibutuhkan, Menyiapkan tes akhir tindakan, Menyiapkan lembar observasi aktivitas guru dan lembar observasi aktivitas siswa, Mengkoordinasikan program kerja pelaksanaan tindakan dengan guru sebagai pengamat pada kelas VI SDN 1 Tatura.

ii)

Melaksanakan (*act*)

Melaksanakan tindakan disesuaikan dengan rencana pembelajaran yang telah disusun, yaitu pendekatan pola interaksi multi arah untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan pecahan.

iii) Mengamati (*observe*)

Mengamati dilakukan selama kegiatan pelaksanaan tindakan siklus berlangsung. Mengamati dilakukan oleh teman sejawat dan seorang guru kelas VI SDN 1 Tatura. Objek yang diamati meliputi aktivitas peneliti sebagai pengajar dan siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

Pengamatan dilakukan berdasar lembar observasi yang telah disiapkan sebelumnya. Untuk menindaklanjuti hasil observasi maka dilakukan tes akhir tindakan penelitian.

Merefleksi (*reflect*)

Merefleksi dilakukan untuk melihat keseluruhan proses pelaksanaan siklus tindakan dan hasil tes siswa pada topik penjumlahan dan pengurangan pecahan. Merefleksi adalah menganalisis data-data yang diperoleh dari observasi, tes hasil belajar dan catatan lapangan. Tahap refleksi meliputi kegiatan memahami, menjelaskan dan menyimpulkan data. Peneliti bersama pengamat merenungkan hasil dari siklus tindakan yang telah dilaksanakan sebagai bahan pertimbangan apakah pelaksanaan tindakan siklus sudah mencapai kriteria yang ditetapkan atau belum. Jika belum, maka akan dilanjutkan kembali tindakan siklus berikutnya, dengan memperbaiki kekurangan-kekurangan yang telah direncanakan. Jika sudah berhasil maka dilanjutkan dengan penyusunan laporan penelitian.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang akan diperoleh dalam penelitian ini adalah: (1) observasi aktivitas guru dalam kegiatan pembelajaran, (2) observasi aktivitas siswa pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung, (3) hasil pekerjaan siswa terhadap tes akhir tindakan yang telah diberikan.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data hasil observasi aktivitas guru dan siswa yaitu dengan menggunakan analisis persentase. Skor yang diperoleh masing-masing indikator dijumlahkan dan hasilnya disebut jumlah skor. Selanjutnya dihitung persentase nilai

rata-rata dengan cara membagi jumlah skor dengan skor maksimal yang dikalikan 100%, yaitu:

$$\text{Persentase Nilai Rata-rata (NR)} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Kriteria taraf keberhasilan tindakan ditentukan sebagai berikut: 90% ≤ NR ≤ 100% : Sangat Baik, 80% ≤ NR < 90% : Baik, 70% ≤ NR < 80% : Cukup, 60% ≤ NR < 70% : Kurang, 0% ≤ NR < 60% : Sangat Kurang

Sedangkan analisis hasil tes kemampuan berdasarkan indikator pencapaian hasil belajar siswa, yaitu rata-rata nilai secara perorangan dan persentase ketuntasan belajar secara klasikal. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$1. \text{Nilai rata-rata tes kemampuan} = \frac{\sum \text{Nilai yang diperoleh seluruh siswa}}{\text{siswa}}$$

$$2. \text{Persentase Ketuntasan belajar klasikal} = \frac{\sum \text{siswa} \geq 65}{\text{Siswa}} \times 100\%$$

Kriteria Keberhasilan Penelitian

Kriteria keberhasilan tindakan adalah sebagai berikut: minimal 80% aktivitas guru dan aktivitas siswa dalam kegiatan pembelajaran memiliki kriteria baik serta minimal 80% dari seluruh siswa yang dikenai tindakan memperoleh nilai (hasil tes kemampuan) lebih dari atau sama dengan 6,0 dan persentase daya serap 65%.

BAHASAN UTAMA
Hasil penelitian
Siklus 1

Analisis hasil observasi aktivitas guru dan siswa dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1 Hasil Analisis Observasi Aktivitas Guru dan Siswa Siklus I

Obse rvasi	Skor Maks imal	Jum lah skor	Perse ntase	Krit eria
Aktivi tas Guru	100	98	98%	Sang at Baik
Aktivi tas Siswa	110	90	81,82 %	Baik

Berdasarkan hasil analisis data observasi pengamat terhadap aktivitas guru dalam proses belajar mengajar pada Tabel 1, jumlah skor yang diperoleh adalah 98 dari skor maksimal 100. Dengan demikian, persentase skor rata-rata adalah 98%. Berarti taraf keberhasilan kegiatan peneliti berdasarkan observasi pengamat termasuk dalam kategori sangat baik. Hasil analisis data observasi pengamat terhadap aktivitas siswa pada Tabel 1 di atas, jumlah skor yang diperoleh adalah 90 dan skor maksimal 110. Dengan demikian, Persentase skor rata-rata adalah 81,82%. Berarti taraf keberhasilan aktivitas siswa berdasarkan observasi pengamat termasuk dalam kategori baik.

Tes pemahaman siswa yang diberikan pada tindakan siklus I sebanyak 4 butir soal dengan bentuk soal essay (subyektif). Dengan berpedoman pada indikator pencapaian hasil belajar, maka kriteria untuk hasil soal evaluasi I, dinyatakan sukses jika ≥ 80% dari seluruh siswa telah memperoleh skor ≥ 65, atau skor rata-rata siswa pada tes tindakan memperoleh ≥ 65.

Berdasarkan hasil analisis jawaban siswa terhadap soal evaluasi I dapat dilihat pada Tabel 2. berikut:

Tabel 2 Hasil Analisis Tes Formatif Siklus I

Aspek Perolehan	Hasil
Skor tertinggi	86,67
Skor terendah	53,33
Nilai rata-rata siswa	69,26
Banyaknya siswa yang tuntas	10
Banyaknya siswa yang tidak tuntas	8
Persentase ketuntasan secara klasikal	55,56%

Sesuai hasil analisis data dari soal evaluasi I diperoleh skor rata-rata 69,25 dengan skor minimal yang dicapai siswa adalah 53,33 dan skor tertinggi 86,67. Dari hasil analisis data pada Tabel 2 di atas menunjukkan persentase ketuntasan belajar secara klasikal, yaitu 55,56% dari 18 siswa.

Refleksi Siklus I

Setelah memperhatikan hasil analisis data pada tindakan siklus I, mulai dari hasil analisis pengamat terhadap aktivitas peneliti sebagai guru, aktivitas siswa dalam pembelajaran, telah menunjukkan tarap keberhasilan berturut-turut dalam kategori sangat baik dan baik. Hal ini berarti pembelajaran melalui metode kerja kelompok sangat baik, Meskipun masih terdapat kekurangan-kekurangan dalam pembelajaran, yaitu: siswa yang berkemampuan tinggi masih mendominasi kegiatan diskusi, siswa yang berkemampuan rendah merasa rendah diri, serta kesetaraan antargender dan etnis belum menampakkan kerjasama yang baik

dengan lain jenis dalam kelompok tersebut.

Berdasarkan hasil analisis evaluasi belajar pada tindakan siklus I, diperoleh nilai rata-rata persentase daya serap siswa adalah 69,26% dan ketuntasan belajar secara klasikal mencapai 55,56% dari 18 orang siswa. Hal ini menunjukkan bahwa belum dapat memberikan hasil yang optimal sesuai taraf keberhasilan yang telah direncanakan, yaitu 80% dari jumlah siswa mendapat nilai rata-rata 65,0. Oleh karena itu, peneliti bersama-sama dengan guru (mitra) menyepakati untuk merefleksi kembali kekurangan-kekurangan yang terjadi pada tindakan siklus I dan melanjutkan pada tindakan siklus selanjutnya.

Siklus 2

Hasil analisis data observasi aktivitas siswa dan guru selama kegiatan pembelajaran berlangsung, seperti terlihat pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3 Hasil Analisis Observasi Aktivitas Guru dan Siswa Siklus II

Obse rvasi	Skor Maks imal	Jum lah skor	Perse ntase	Krite ria
Aktivi tas Guru	100	99	99%	Sanga t Baik
Aktivi tas Siswa	110	108	98,18 %	Sanga t baik

Berdasarkan analisis data observasi pengamat terhadap aktivitas guru pada Tabel 3 di atas, jumlah skor yang diperoleh adalah 99 dari skor maksimal 100. Dengan demikian, persentase skor rata-rata adalah 99%. Berarti taraf keberhasilan kegiatan peneliti pada tindakan siklus II berdasarkan observasi pengamat termasuk dalam kategori sangat baik.

Analisis data hasil observasi pengamat terhadap aktivitas siswa pada Tabel 3, jumlah skor yang diperoleh adalah 108 dan skor maksimal 110. Dengan demikian, Persentase nilai rata-rata adalah 98,18%. Berarti taraf keberhasilan aktivitas siswa berdasarkan observasi pengamat termasuk dalam kategori sangat baik.

Hasil evaluasi belajar siswa pada tindakan siklus II yang diberikan kepada siswa sebanyak 4 butir soal dengan bentuk soal uraian. Tes yang diberikan pada materi operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan. Analisis data hasil evaluasi tindakan siklus II selengkapnya dapat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Analisis Soal Evaluasi II

Aspek Perolehan	Hasil
Skor tertinggi	100
Skor terendah	60
Persentase Daya serap	80,74
Nilai rata-rata siswa	80,74
Banyaknya siswa yang tuntas	16
Banyaknya siswa yang tidak tuntas	2
Persentase ketuntasan secara klasikal	88,89%

Berdasarkan hasil analisis data dari hasil evaluasi tindakan siklus II diperoleh skor rata-rata 80,74 dengan skor minimal yang dicapai siswa adalah 60 dan skor tertinggi 100. Dari hasil analisis data pada Tabel 4 di atas menunjukkan persentase ketuntasan belajar tercapai dengan indikator keberhasilan nilai rata-rata daya serap siswa mencapai 80,74% telah tuntas secara perorangan sebanyak 16 orang

siswa dan belum tuntas sebanyak 2 orang siswa, dan ketuntasan belajar secara klasikal mencapai target persentase 88,89% dari seluruh siswa.

Refleksi Siklus 2

Setelah memperhatikan hasil analisis data pada tindakan siklus I, mulai dari hasil analisis pengamat terhadap aktivitas peneliti sebagai guru, aktivitas siswa dalam pembelajaran, telah menunjukkan taraf keberhasilan sangat baik. Hal ini berarti pembelajaran melalui metode kerja kelompok amat baik.

Berdasarkan hasil analisis evaluasi belajar pada tindakan siklus II, diperoleh nilai rata-rata persentase daya serap siswa adalah 80,74% dan ketuntasan belajar secara klasikal mencapai target persentase 88,89% dari 18 siswa. Hal ini telah menunjukkan hasil yang optimal sesuai taraf keberhasilan yang telah direncanakan, yaitu 80% dari jumlah siswa mendapat skor rata-rata ≥ 65 . Meskipun masih ada 2 (dua) orang siswa yang belum tuntas, tetapi karena kriteria telah tercapai, maka peneliti bersama-sama dengan pengamat guru (mitra) menyimpulkan bahwa pembelajaran operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan melalui metode kerja kelompok telah dapat meningkatkan hasil dan proses pembelajaran yang bernuansa pada peningkatan kualitas pendidikan.

BAHASAN UTAMA

Metode kerja kelompok memungkinkan siswa memahami secara langsung konsep dan prinsip yang ingin dipelajari. Siswa akan memahami apa yang dipelajarinya bukan hanya dari hasil penjelasan atau pemberitahuan guru tetapi dari hasil belajar yang diperoleh melalui kerjasama antar anggota kelompok.. Sehingga pengetahuan dan informasi yang diperoleh siswa lebih autentik. Siswa lebih banyak berperan sebagai pencari informasi

dan pengetahuan. Kegiatan siswa yang seperti ini dapat dilihat ketika siswa diberikan kertas dan siswa diminta menyelesaikan soal operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan dengan menggunakan alat peraga berupa kertas yang dilipat atau digambar. Siswa menemukan jawaban melalui kerjasama antar anggota kelompok, kemudian selanjutnya disusun kembali menjadi sebuah laporan kelompok.

Dalam pembelajaran ini siswa berpendapat bahwa cara guru mengajar di kelas mudah dimengerti dan menyenangkan. Siswa merasa bahwa langkah-langkah yang dilakukan guru dalam mengajar dapat memotivasi untuk cepat mengerti. Siswa juga merasa tidak terbebani dalam mempelajari materi tersebut, karena merasa kebebasan berpikirnya dihargai.

Berdasarkan temuan penelitian dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar menunjukkan bahwa guru dan siswa aktif melakukan pembelajaran melalui kerjasama antar kelompok. Maksudnya guru kadang-kadang duduk dengan siswa dalam suatu diskusi kelompok sebagai fasilitator atau motivator. Hal ini dapat dilihat dari kegiatan curah pendapat (*brainstorming*) ketika siswa menyelesaikan tugas kelompok yang berkaitan materi penjumlahan dan pengurangan pecahan. Kegiatan ini merupakan suatu langkah untuk memotivasi siswa mengemukakan ide-idenya. Laporan kerja hasil kelompok dipresentasikan di papan tulis sehingga jelas dapat diketahui apa yang diminati siswa untuk dipelajari.

Kerjasama antarguru dengan siswa ini sangat perlu dibina, sehingga kegiatan belajar mengajar terjalin kerjasama antar anggota kelompok. Dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk saling bekerja sama antarsiswa dalam berusaha untuk mencari, menemukan, dan menyusun pengetahuannya sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Dalam hal ini, guru tetap memberikan bimbingan dan arahan seperlunya kepada siswa. Kegiatan memberi bimbingan kepada siswa dalam hal ini sesuai dengan teori pembelajaran

yang dikemukakan oleh Vygotsky, yaitu untuk mencapai pemahaman dan pengetahuan belajarnya, siswa tidak hanya mengandalkan kemampuan individual yang dimilikinya, melainkan memerlukan bantuan orang lain (guru). Dalam pelaksanaannya, guru memberikan bantuan (bimbingan) sebagai perancah (*scaffolding*) yang akan mengarahkan siswa pada aktivitas belajar yang optimal. Sehingga menurut pandangan Vygotsky peran guru sebagai pembimbing sangat penting diperhatikan dan dilaksanakan.

Selanjutnya, pada siklus I proses pembelajaran yang dilaksanakan kurang optimal, hal ini disebabkan karena ada beberapa siswa yang diam atau berbicara tentang hal lain ketika diskusi berlangsung. Kondisi seperti ini mungkin disebabkan siswa belum terbiasa melaksanakan pembelajaran dengan suasana dan lingkungan belajar secara kelompok, sehingga butuh waktu untuk menyesuaikan. Selain itu, perilaku individu ternyata sangat menentukan dalam aktivitas belajar kelompok. Anggota-anggota kelompok yang mempunyai sifat pendiam akan menjadikan diskusi kelompok berjalan tidak sesuai dengan yang diharapkan. Dalam belajar kelompok, anggota-anggota kelompok harus saling memberi bantuan penjelasan dan penguasaan materi, tetapi ini tidak mungkin terjadi bila anggota-anggota dalam kelompok tidak mampu atau tidak mau mengemukakan bantuan penjelasan apa yang diperlukan (pendiam).

Selain itu kurangnya keberanian siswa dalam mengemukakan pendapat atau gagasan menyebabkan kurang optimalnya pembelajaran secara kelompok. Dengan menggunakan metode kerja kelompok, siswa yang berkemampuan rendah akan termotivasi untuk mengemukakan pendapat atau gagasan. Dalam proses pembelajaran tersebut, keaktifan siswa sangat diharapkan sehingga kesiapan siswa dalam pembelajaran ini merupakan faktor yang penting. Guru harus memberikan perhatian yang lebih kepada siswa yang berkemampuan rendah agar siswa menjadi termotivasi untuk aktif dalam proses pembelajaran. Selanjutnya, berkaitan

dengan tujuan kelompok dalam belajar dan tanggung jawab masing-masing anggota kelompok, yang terjadi pada penelitian ini yaitu pada pertemuan pertama siswa yang aktif berdiskusi dalam menyelesaikan tugas adalah siswa berkemampuan tinggi tanpa melibatkan siswa yang berkemampuan rendah. Ini berarti bahwa anggota kelompok belum menunjukkan tanggung jawab yang maksimal. Anggota kelompok hanya berusaha memenuhi kewajiban kelompok tanpa memperdulikan apakah semua anggota kelompok memahami dengan baik apa yang mereka kerjakan. Dari keadaan ini aktivitas diskusi kelompok tidak berjalan secara maksimal dan siswa yang berkemampuan rendah tidak mendapat masukan dari siswa yang berkemampuan tinggi.

Untuk mengatasi kondisi seperti ini, usaha yang dilakukan adalah terlebih dahulu (1) menjelaskan kepada kelompok belajar tentang hakikat belajar kelompok sebelum pembelajaran dimulai, (2) penempatan anggota kelompok tidak hanya berdasar kemampuan akademik, namun perilaku masing-masing individu harus diperhatikan juga, seperti pendiam atau tidak.

Kegiatan mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas dilakukan oleh salah satu siswa yang mewakili kelompoknya. Setelah mempresentasikan hasil diskusi dilanjutkan dengan kegiatan sharing. Jika ada pekerjaan atau hasil diskusi kelompok berbeda dengan kelompok yang lain, ada hal-hal yang kurang jelas, maka siswa yang lain dapat mengajukan pertanyaan atau memberikan tanggapan.

Setiap kelompok harus menyiapkan presentasi atau peragaan untuk mengkonsumsikan hasil diskusi kepada seluruh kelas. Namun apabila hasil temuannya sama dengan apa yang telah dipresentasikan oleh suatu kelompok maka kelompok yang mempunyai temuan yang sama tersebut tidak perlu presentasi. Melalui presentasi ini siswa termotivasi untuk aktif dalam kelompok, karena siswa yang melakukan presentasi diberikan kebebasan oleh guru. Hal ini diharapkan agar semua siswa memahami apa yang

telah diperoleh dalam diskusi dengan kelompoknya.

Pada awal pertemuan kegiatan *sharing* ini umumnya didominasi oleh siswa yang berkemampuan tinggi dan presentasi yang dilakukan masih sangat sederhana. Siswa hanya membaca apa yang ditulis dari hasil diskusi dari kelompoknya. Hal ini menunjukkan bahwa siswa yang pasif kurang bersemangat dalam pembelajaran dan kurang memahami apa yang telah didiskusikan. Mungkin ini disebabkan siswa belum terbiasa melakukan presentasi di depan kelas. Oleh karena itu, pada pertemuan-pertemuan berikutnya kegiatan presentasi siswa tidak dibolehkan membawa catatan hasil diskusi. Ini akan mendorong siswa untuk berusaha aktif dalam diskusi, sehingga mereka menjadi paham apa yang telah didiskusikan bersama anggota kelompoknya. Pada pertemuan akhir pada tindakan siklus II siswa dapat melakukan presentasi dengan baik.

Kegiatan presentasi pada pertemuan pertama tindakan siklus II tampak bahwa siswa senang dan bersemangat melakukan presentasi. Hal ini terlihat dari banyaknya siswa yang mengacungkan tangan agar diberi kesempatan untuk melakukan presentasi atau ada beberapa siswa bertepuk tangan (aplous) setelah temannya selesai mempresentasikan.

Dari kegiatan presentasi tersebut, membuat siswa yang lain dalam kelas dapat dengan mudah memahami apa yang dipelajarinya. Siswa yang lain dapat memberikan tanggapan jika apa yang dipresentasikan berbeda dengan yang diperolehnya (melakukan *sharing*). Mereka dapat saling mengadu argumennya, sehingga siswa benar-benar membentuk pemahamannya sendiri melalui interaksi sosial.

Berdasarkan hasil evaluasi yang didukung oleh metode partisipatif (metode kerja kelompok) pada pelaksanaan pembelajaran ditemukan bahwa pada dasarnya metode kerja kelompok memiliki potensi yang cukup baik untuk meningkatkan kemampuan siswa terhadap operasi penjumlahan dan pengurangan

pecahan. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata hasil tes akhir tindakan setiap siklus mengalami peningkatan yang berarti.

Pada tindakan siklus I, hasil analisis hasil evaluasi diperoleh nilai rata-rata 69,26, dengan ketuntasan belajar secara klasikal mencapai 55,56% yang mendapat nilai ≥ 65 . Meskipun pada tindakan siklus I belum mencapai hasil sesuai kriteria yang telah ditetapkan, tetapi jika dibandingkan perolehan nilai rata-rata pada tindakan siklus II adalah 80,74 dengan ketuntasan belajar secara klasikal 88,89%. Ini berarti pada tindakan siklus I dan tindakan siklus II mengalami peningkatan belajar siswa secara optimal. Selain itu, hasil analisis pengamatan aktivitas guru dan siswa dalam pembelajaran pada tindakan siklus I dan tindakan siklus II berada dalam kategori sangat baik.

Berdasarkan rata-rata skor yang dicapai siswa pada setiap akhir tindakan dan hasil pengamatan aktivitas guru dan aktivitas siswa dalam pembelajaran, mulai dari tindakan siklus I sampai dengan tindakan siklus II mengalami peningkatan yang baik. Dengan demikian dapat diinterpretasikan bahwa siswa sudah mengalami peningkatan pemahaman dalam mengoperasikan penjumlahan dan pengurangan pecahan.

Berdasarkan evaluasi yang dilaksanakan, proses pembelajaran pada tindakan siklus II sudah berjalan secara optimal. Banyak siswa yang dapat mencapai kriteria belajar tuntas. Dari kenyataan tersebut, dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa pembelajaran matematika melalui metode kerja kelompok telah tercapai secara substantif dan dampak pengiringnya juga tercapai yaitu siswa diberi kesempatan yang seluas-luasnya untuk belajar matematika (*doing math*) secara komprehensif dan holistik.

KESIMPULAN

Memperhatikan uraian terdahulu, maka hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Metode kerja kelompok dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas

VI SDN 1 Tatura dalam melakukan operasi hitung pecahan. Hal ini dapat ditunjukkan dengan, hasil analisis skor rata-rata daya serap siswa pada tindakan siklus I adalah 69,26%, meningkat menjadi 80,74% pada siklus II. Demikian pula dengan persentase ketuntasan belajar secara klasikal 55,56% dari 18 siswa pada siklus I meningkat menjadi 88,89% pada siklus II.

2. Metode kerja kelompok mampu meningkatkan partisipasi siswa secara aktif baik antar guru dengan siswa maupun antara siswa dengan siswa, berdasarkan hasil analisis pengamatan aktivitas guru dan aktivitas siswa pada tindakan siklus I dan tindakan siklus II dalam pembelajaran berada dalam kategori sangat baik
3. Melalui penerapan metode kerja kelompok, siswa yang berkemampuan tinggi akan merasa lebih terlatih untuk menjadi seorang pemimpin bagi teman-temannya dan akan termotivasi untuk selalu belajar sehingga mampu menyalurkan pengetahuannya kepada anggota kelompoknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akina, 2002. *Penerapan Investigasi Matematika untuk Kesulitan Siswa Memahami Konsep Luas Jajaran Genjang pada Kelas VI Sekolah Dasar*. Tesis, tidak diterbitkan, Malang Universitas Negeri Malang.
- Alipandie I. 1984. *Didaktik Metodik Pendidikan Umum*. Usaha Nasional. Surabaya.
- As'ari. A. R. 2000. *Sekilas Tentang Pembelajaran Kooperatif (Cooperative Learning)*, Makalah Seminar Jurusan Matematika FPMIPA Malang. Tanggal 15 Maret.
- Darmin, 2001. *Upaya Mengatasi Kesalahan Pemahaman Konsep Pecahan Desimal Melalui Pembelajaran dengan Menggunakan Alat Peraga Sederhan bagi Siswa*

Kelas IV SD. Tesis, tidak diterbitkan, Malang, Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang.

Hudojo, H. 1990. *Strategi Belajar Mengajar Matematika*. Malang: IKIP Malang.

Kennedy, L.M. & Tipps, S. 1994. *Guiding Children's of Learning of Mathematics*. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company.

Madya, S. 1994. *Panduan Penelitian Tindakan*. Jogyakarta: Lemlit Ikip Jogyakarta

Munsiy, dkk. 1981. *Pedoman Mengajar Bimbingan Praktis Untuk Calon Guru*. Al-Ikhlas. Surabaya.

Roestiyah NK. 1998. *Didaktik Metodik*. Bumi Aksara. Jakarta.

Rofi'uddin, A.1996. *Rancangan Penelitian Tindakan*. Malang: Lemlit IKIP Malang.

Slavin, R.E. 1995. *Cooperative Learning , Theory, Reserch, and Practice (2th)*. Boston: Allyn and Bacon.

Yahdiansyah, 2004. *Upaya Pembelajaran untuk Mengatasi Miskonsepsi Siswa Kelas IV SDN Inpres Palupi tentang Materi Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan melalui Metode Resitasi*. Skripsi Tidak Diterbitkan, Palu : FKIP Universitas Tadulako.

**UPAYA MENINGKATAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA
DENGAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF *JIGSAW* PADA
FUNGSI EKSPONENSIAL DAN LOGARITMA DI KELAS X-MIA.1 SMA
N 2 BANGKALAN TAHUN 2013**

Endang Eny Astutik

Abstrak : Matematika sebagai ilmu dasar, dewasa ini berkembang dengan amat pesat, baik materi maupun kegunaannya. Namun sampai saat ini masih banyak siswa yang menganggap bahwa matematika adalah mata pelajaran yang sulit dipahami dan ditakuti siswa. Akibatnya nilai-nilai yang diperoleh siswa kurang dari 60%. Guru merasa prihatin dan ingin memperbaiki keadaan tersebut dengan mencobakan suatu model pembelajaran yang belum pernah dicobakan khususnya di SMAN 2 Bangkalan, yaitu Model Pembelajaran Kooperatif *Jigsaw*. Penelitian dilakukan dalam 3 siklus. Alat pengumpul data yang digunakan adalah: (1). Lembar Tes, (2). Lembar observasi yang diperoleh, dianalisis dengan cara mendeskripsikan setiap siklus, kemudian melakukan hasil perhitungan rata-rata hasil tes siklus I ke siklus II naik sebesar 38%, dari siklus I ke siklus III naik 53% dan dari siklus II ke siklus III naik 11%, selain itu didapat juga rata-rata peningkatan skor secara kelompok sebesar 123.89. Dari hasil penelitian ini disarankan bagi para guru untuk tetap dapat merancang pembelajaran di kelas yang bukan hanya sekedar mencapai target materi tetapi juga dapat mengembangkan ketrampilan atau kemampuan siswa.

Kata Kunci: hasil belajar dan model pembelajaran kooperatif *Jigsaw* pembelajaran matematika dengan kooperatif *jigsaw* .

PENDAHULUAN

Model *Jigsaw*

Pemikiran dasar dari model ini adalah memberikan kesempatan siswa untuk berbagi dengan yang lain, mengajar serta diajar oleh sesama siswa merupakan bagian penting dalam proses belajar dan sosialisasi yang berkesinambungan. Mula-mula siswa dibagi dalam kelompok yang terdiri dari empat atau lima orang siswa. Masing-masing anggota mengerjakan salah satu bagian yang berbeda dengan yang dikerjakan oleh anggota lain. Kemudian mereka memencar ke kelompok-kelompok lain, tiap anggota

membentuk kelompok baru yang mendapat tugas sama, dan saling berdiskusi dalam kelompok itu. Cara ini membuat masing-masing anggota menjadi pemilik unik dan ahli sebelum mereka kembali ke kelompok asalnya untuk mengerjakan tugas utama.

Setelah proses ini, guru bisa mengevaluasi pemahaman siswa dengan memberikan tes formatif. Jadi jelas siswa akan saling bergantung pada rekan-rekan mereka.

Tujuan Penelitian.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan hasil pembelajaran

Hamsinah : Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif...

matematika siswa dengan menggunakan metode *jigsaw*.

METODOLOGI PENELITIAN

Setting dan karakteristik subyek penelitian

Penelitian dilaksanakan di kelas X-MIA.1 SMAN 2 Bangkalan terdiri dari 36 siswa(14 siswa laki-laki dan 22 siswa perempuan). Penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas berbasis *Lesson Study*. Pada penelitian ini digunakan metode kualitatif, karena memenuhi karakteristik penelitian kualitatif.

Realisasi Rencana Penelitian

Siklus I

- Rencana Tindakan
 Pada pertemuan mingguan dibuat rencana-rencana berikut:
 Guru merencanakan pembelajaran yang akan dilaksanakan dengan membuat rencana pembelajaran pada Menyelesaikan sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel, membuat soal yang disesuaikan dengan empat kriteria dari yang mudah sampai tingkat sukar, menyusun soal formatif 1, serta menyusun jadwal kunjungan kolaborator.
- Pelaksanaan Tindakan
 Guru menjelaskan materi sesuai rencana pembelajaran, dan mensosialisasikan pembelajaran matematika dengan pendekatan model *Jigsaw*. Pada saat penerapan, guru memberikan satu soal kepada tiap kelompok(kelompok ahli) dengan tingkat kesulitan yang berbeda. Guru berkeliling mengawasi, dan membimbing kelompok ahli yang memerlukan bantuan. Berikut siswa kembali ke kelompok

asal yang mana masing-masing menginformasikan atau menjelaskan hasil pekerjaannya pada anggota tersebut. Pada akhir siklus diadakan refleksi terhadap hasil- hasil yang diperoleh baik dari catatan guru dan hasil pengamatan kolaborator.

- Observasi
 Observasi dilaksanakan selain oleh guru juga oleh kolaborator. Semua temuan dicatat dan diambil fotonya baik oleh guru yang mengajar maupun oleh kolaborator.
- Refleksi
 Pada akhir siklus diadakan refleksi terhadap hasil-hasil yang diperoleh baik dari catatan guru dan pengamatan kolaborator

Siklus II

- Rencana Tindakan
 Pada siklus II direncanakan melanjutkan program siklus I, dengan mengubah pemberian soal. Kalau pada siklus I siswa hanya diberi satu soal untuk dikerjakan, tapi pada siklus II tiap siswa mendapat empat buah soal yang berbeda tingkat kesulitannya, tetapi hanya mengerjakan satu nomer sesuai dengan tingkat kemampuannya dengan harapan setidaknya setiap siswa sudah mempunyai bayangan bentuk soal yang nantinya akan didiskusikan pada saat di kelompok asal.
- Pelaksanaan Tindakan
 Guru tetap menjelaskan konsep Merancang model matematika dari masalah program linear secara klasikal. Setelah itu diberi soal, setiap siswa menyelesaikan soal sesuai dengan tingkat kesulitan di

kelompok yang disebut kelompok ahli. Guru pembimbing akan memberi bimbingan bagi kelompok yang memerlukan. Setelah selesai mengerjakan di kelompok ahli, siswa kembali ke kelompok asal untuk saling menginformasikan dan menjelaskan hasil yang sudah diperoleh pada kelompok ahli. Tes formatif kedua diberikan pada akhir pokok bahasan.

- Observasi
Seperti pada siklus I, observasi dilakukan oleh guru yang mengajar yaitu mencatat semua temuan, perubahan yang terjadi pada siswa, kolaborator mengamati keseluruhan proses pembelajaran.
- Refleksi
Dilakukan pada akhir siklus II dengan melihat catatan guru, hasil observasi kolaborator. Refleksi dilakukan meliputi refleksi siklus I dan siklus II.

Siklus III

- Rencana Tindakan
Pada siklus III direncanakan melanjutkan siklus II, dengan penambahan bahwa setelah menyelesaikan soal-soal formatif 3 siswa saling menilai/koreksi hasil kerja teman yang lain, dan diinformasikan kelompok yang mendapat nilai tertinggi akan mendapat sertifikat dan Silver Queen tiap siswa dalam kelompok tersebut.
- Pelaksanaan Tindakan
Tindakan di siklus III pada dasarnya sama dengan siklus II, hanya ada penambahan bahwa setelah mengerjakan formatif

ke 3 setiap kelompok memberi nilai / koreksi kelompok lain.

- Observasi
Seperti pada siklus II observasi dilakukan oleh guru yang mengajar yaitu mencatat semua temuan dan perubahan yang terjadi pada siswa, kolaborator mengamati keseluruhan proses pembelajaran sesuai daftar pengamatan yang telah disiapkan.
- Refleksi
Refleksi yang dilakukan meliputi seluruh kegiatan penelitian ini yaitu siklus I, siklus II dan siklus III, catatan guru dan pengamatan kolaborator dianalisis sedangkan hasil ulangan harian dianalisis dan dihitung dengan menggunakan skor peningkatan nilai kelompok.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil-hasil penelitian pada tiap siklus dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

Hasil Penelitian Siklus I

Pada awal siklus I siswa masih bingung, belum memahami bagaimana mendiskusikan soal yang dihadapi, kebanyakan masih bekerja masing-masing, saling mempertahankan prinsip dan tidak mau saling bertanya maupun menjelaskan. Guru dirasakan sangat sibuk, karena harus mendatangi seorang demi seorang. Guru segera mencari strategi untuk mengatasi hal ini, yaitu dengan menginformasikan bahwa nilai setiap kelompok sangat berpengaruh untuk menentukan keberhasilan kelompok. Dalam hal ini guru melihat ada pengaruh positif terhadap perubahan sikap siswa. Pada akhir siklus I siswa sudah mulai memahami cara bekerja di dalam kelompok, baik di kelompok ahli

maupun di kelompok asal yang nantinya mereka harus saling menerima dan menjelaskan materi yang dihadapi.

Hasil tes formatif 1 belum menunjukkan angka yang menggembirakan yaitu rata-rata 56,69, sedangkan yang masih harus remedial 20 siswa atau sekitar 56% yang belum berhasil. Ini dikarenakan siswa belum terbiasa dengan bekerja kelompok.

Hasil Penelitian Siklus II

Pada siklus II, siswa sudah mulai aktif bekerja kelompok, hal ini dapat dilihat dari keseriusan siswa saat diskusi baik di kelompok ahli maupun di kelompok asal, malah saat di kelompok ahli untuk kelompok atas yang seharusnya hanya satu soal yang didiskusikan tetapi karena sudah selesai, mereka saling mendiskusikan soal yang seharusnya bukan bagiannya, tapi untuk kelompok yang lain dengan tekun mendiskusikan satu nomer yang menjadi tugasnya, mereka hanya sempat membaca soal kelompok lain.

Pada akhir siklus II terlihat adanya perubahan aktifitas siswa ke arah yang positif. Bila komunikasi antar siswa macet di kelompok ahli, guru segera konsolidasi, membimbing dan mengarahkan pekerjaan siswa, hanya peran guru sudah mulai sedikit berkurang dibanding pada siklus I. Hasil tes formatif kedua rata-ratanya 78,19 berarti ada peningkatan 38 %, siswa yang mendapat nilai di bawah SKBM yaitu 60 hanya 4 siswa. Rata-rata perubahan peningkatan skor secara kelompok dari nilai siklus I dan siklus II adalah 32,78 atau naik 38 %.

Hasil Penelitian Siklus III

Pada akhir siklus III banyak perubahan positif yang diperoleh, yaitu siswa sudah terbiasa menyelesaikan

soal secara kelompok, dan mendiskusikan soal yang sulit.

Guru melihat adanya interaksi antar siswa, ada persaingan antar kelompok untuk meningkatkan nilai tiap anggota kelompoknya, sudah tidak terlihat lagi siswa yang bekerja sendiri, siswa selalu berusaha lebih aktif. Hasil tes formatif 3 rata-ratanya 86,58, semua siswa mendapatkan nilai di atas SKBM. Dari tabel di bawah nilai formatif pada siklus I, siklus II dan siklus III dapat disajikan dengan diagram berikut:

Pembahasan

Penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas berbasis *Lesson Study*.

Hasil analisis menunjukkan bahwa, dari tabel di atas dapat dilihat prestasi siswa setiap siklus mengalami peningkatan, yang paling nyata pada siklus III nilai siswa di atas SKBM yaitu 60, kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran semakin meningkat pada RPP 1, RPP 2 dan RPP 3. Kemampuan guru tersebut semakin baik karena, setiap kali selesai penyampaian masing-masing RPP, peneliti melakukan diskusi dan saling memberi masukan untuk perbaikan pembelajaran pada tahap berikutnya.

Penghargaan terhadap siswa menurut kelompok *Jigsaw*

Setelah nilai akhir pada siklus I dengan siklus II dan siklus II dengan siklus III diolah menggunakan kriteria skor, diperoleh Rekapitulasi Peningkatan Skor kelompok. Berdasarkan rekapitulasi tersebut dapat ditentukan Juara I, Juara II dan Juara III. Masing-masing adalah juara I Kelompok *Cyntax Error* dengan nilai 135, juara II kelompok *Translasi* dengan nilai 130 dan juara III ada dua kelompok yaitu kelompok *Alfa* dan kelompok *Matriks* yang nilainya sama yaitu 125. Untuk memberi motivasi, kepada kelompok

yang berprestasi diberikan Sertifikat dan Silver Queen untuk setiap siswa dalam kelompok.

KESIMPULAN

Pendekatan Kooperatif *Jigsaw* pada Pembelajaran Matematika dapat meningkatkan aktifitas belajar siswa, dapat melatih cara berpikir siswa yang lebih sistematis dan melatih siswa untuk berpikir berjenjang.

Peningkatan aktifitas belajar siswa tersebut dibuktikan dengan meningkatnya perolehan nilai rata-rata tes formatif, pada siklus I 56.69, siklus II 78,19 serta siklus III 86.58 dan peningkatan skor dari siklus I ke siklus II sebesar 32.78 atau naik 38%, peningkatan skor dari siklus II ke siklus III sebesar 29.17 atau turun 12% diduga siswa yang tadinya berada di papan bawah saat tes formatif 3 nilainya melesat tinggi sedang siswa yang tadinya di papan atas mengalami stagnasi atau malah ada yang turun, tetapi kalau dilihat rata-rata peningkatan skor secara kelompok adalah 123.89 itu merupakan prestasi yang sangat baik.

Saran

- Perlu diupayakan peningkatan cara berpikir sistematis pada diri siswa sejalan dengan meningkatnya aktifitas belajar siswa dan perolehan nilai hasil belajar.
- Dari hasil penelitian ini disarankan bagi para guru untuk tetap dapat merancang pembelajaran di kelas yang bukan hanya sekedar mencapai target materi tetapi juga dapat mengembangkan ketrampilan atau kemampuan siswa, salah satunya melalui penerapan

pembelajaran dengan pendekatan Kooperatif atau teknik-teknik lainnya, mengingat masih banyak teknik pada pembelajaran yang dapat diterapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ibrahim, Muslimin dkk., 2000. *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya: University Press Unesa.
- Mundilarto, Rustam, 2004. *Penelitian Kelas*. Jakarta: Ditjen Dikti Depdiknas
- Murthado, Sutrisman dan G. Tambunan, 1987. *Pengajaran Matematika*. Jakarta: Modul 1 – 12. Karunika.
- Nasution, 1992. *Didaktik azas-azas mengajar*: Bandung: Jemmars.
- Soedjadi, 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Jakarta: DitjenDikti Depdiknas.
- Sutopo, 2007. *Model-model Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Sudin Dikmenti.
- Surakhmad, Winarno, 1980. *Pengantar Interaksi Belajar Mengajar*. Bandung: Tarsito.
- William Goldwin and Herbert J. Kalusmeir, 1971. *Learning and Human Abilities educational Psychology*. New York: Harper & Row.
- W.S.Wingkel, 1996. *Psikologi Pengajaran*. Jakarta: PT Gramedia.

PEMAHAMAN SISWA SMP PADA MASALAH KALIMAT MATEMATIKA

Enny Listiawati
Staf Pengajar Prodi Pendidikan Matematika
STKIP PGRI BANGKALAN

Email: ennylistiawati83@gmail.com

Abstrak: Fokus masalah dalam penelitian ini adalah pemahaman siswa SMP pada masalah kalimat matematika karena hal ini sangat penting dan mempengaruhi kemampuan siswa dalam memecahkan masalah kalimat matematika. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pemahaman siswa SMP pada masalah kalimat matematika. Subjek penelitian ini adalah dua orang siswa SMP kelas VIII yang terdiri dari satu siswa perempuan dan satu siswa laki-laki yang mempunyai kemampuan matematika setara. Instrumen penelitian ini adalah peneliti sendiri dengan instrumen pendukung yaitu soal tes kemampuan matematika, soal tes pemahaman pada kalimat matematika dan pedoman wawancara. Hasil penelitian yang diperoleh ada perbedaan pemahaman subjek laki-laki dan perempuan. Subjek laki-laki dan menginterpretasikan masalah kalimat matematika dengan kalimat sendiri dengan singkat sedangkan subjek perempuan menginterpretasikan dengan kalimat sendiri secara lengkap dan terperinci. Subjek laki-laki menyelesaikan masalah kalimat matematika secara langsung tanpa menuliskan cara penyelesaian. Sedangkan subjek perempuan menyelesaikan masalah matematika lengkap dengan menggunakan cara penyelesaian yaitu perkalian.

Kata Kunci : Pemahaman, pemecahan masalah, kalimat matematika

PENDAHULUAN

Pemahaman siswa pada kalimat matematika merupakan hal penting yang tidak dapat diabaikan dalam pembelajaran matematika. Hal tersebut dikarenakan, dalam kehidupan sehari-hari banyak permasalahan yang harus diselesaikan secara matematika dimana penyelesaiannya memerlukan keterampilan memahami hubungan antara kalimat, bilangan dan simbol-simbol. Dengan mengetahui pemahaman siswa pada kalimat matematika, guru diharapkan dapat

menentukan rencana pembelajaran yang tepat yang pada akhirnya akan dicapai hasil pembelajaran yang optimal.

Dalam penyelesaian masalah matematika, keberhasilan siswa sangat ditentukan oleh bagaimana siswa dapat membaca dan memahami kalimat pada masalah matematika tersebut. Menurut Pearce, Bruun, Skinner, & Mohler(2013), kesulitan siswa dalam memecahkan masalah kalimat matematika terjadi pada saat siswa membaca dan memahami permasalahan tersebut. Beberapa uraian

di atas dapat diartikan bahwa ada keterkaitan antara membaca, kemampuan matematika dan pemahaman kalimat matematika. Siswa tidak mungkin dapat menyelesaikan masalah matematika jika siswa tersebut tidak mampu memahami kalimat matematika yang terkandung dalam masalah tersebut. Ada dua alasan mengapa pemahaman kalimat matematika sangatlah penting, yang pertama karena kalimat matematika adalah hal yang paling umum ditemukan pada sebagian besar soal matematika. Kedua, kemampuan untuk memecahkan masalah kalimat matematika adalah kemampuan dasar dan keterampilan kunci untuk memecahkan masalah matematika.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gooding (2009) di Inggris menyatakan bahwa kesulitan yang paling banyak dialami siswa dalam masalah matematika adalah membaca dan memahami bahasa yang digunakan dalam suatu masalah serta siswa tidak mampu memahami konteks permasalahan yang ada. Strategi yang paling banyak digunakan oleh guru adalah mendorong siswa untuk membaca permasalahan secara menyeluruh, serta guru membantu siswa memberikan informasi dalam masalah matematika. Sedangkan Seifi & et all (2012) melakukan penelitian di Irak menyebutkan bahwa mayoritas siswa mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah kalimat matematika karena siswa kesulitan dalam merepresentasikan dan memahami masalah. Strategi yang paling sering digunakan guru untuk membantu kesulitan siswa adalah mengidentifikasi kata kunci pada teks dengan cara melingkari, menggarisbawahi atau mewarnai informasi pada teks.

Hal ini diperkuat oleh penelitian Langeness (2011) di Minnesota, Amerika Serikat mengatakan bahwa siswa yang menuliskan permasalahan dengan kalimat mereka sendiri dapat meningkatkan kemampuan dalam memahami dan memecahkan masalah kalimat matematika. Dari uraian beberapa hasil penelitian tersebut maka pemahaman siswa pada masalah kalimat matematika sangat diperlukan agar siswa tidak mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah kalimat matematika.

Penulis menduga adanya perbedaan pemahaman siswa dalam memecahkan masalah kalimat matematika berdasarkan gender. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Maccoby dan Jacklin dalam Hadiyan (2007) bahwa ada perbedaan antara anak laki-laki dan perempuan dalam kemampuan berpikir. Anak laki-laki pada umumnya memiliki kemampuan lebih unggul dalam kemampuan visual spasial dan penalaran logis. Sedangkan anak perempuan lebih unggul dalam kemampuan verbal. Dengan demikian ada kecenderungan perbedaan pemahaman siswa laki-laki dan perempuan pada masalah kalimat matematika. Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Zheng Zu (2007) di Adelaide, Australia Selatan bahwa ada perbedaan antara laki - laki dan perempuan dalam memecahkan masalah matematika. Hal ini dipengaruhi oleh kemampuan, psikologis, pengalaman dan pendidikan siswa.

Menurut Gallagher (2000) perbedaan *gender* memiliki peran dalam pola-pola kesuksesan dan penggunaan strategi dalam pemecahan masalah konvensional dan non konvensional atau modern. Secara spesifik Gallagher (2000) menyatakan

bahwa siswa perempuan lebih sukses daripada siswa laki-laki untuk memecahkan masalah konvensional dengan menggunakan strategi algoritma, sedangkan siswa laki-laki lebih sukses daripada siswa perempuan untuk memecahkan masalah non konvensional atau modern dengan menggunakan estimasi logis atau wawasan. Sedangkan Pajares (1996) menjelaskan bahwa siswa perempuan lebih baik daripada siswa laki-laki dalam memecahkan masalah matematika.

Berdasarkan uraian tersebut maka tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pemahaman siswa SMP laki-laki dan perempuan pada masalah kalimat matematika.

Pemahaman

Pemahaman merupakan hasil dari aktivitas mental individu itu dalam memahami konsep. Seseorang memahami suatu konsep karena telah melakukan aktivitas berpikir tentang konsep tersebut. Sementara itu, menurut Driver (Jafar, 2013) pemahaman adalah kemampuan menjelaskan suatu situasi atau suatu tindakan. Dari hal ini, pemahaman mengandung tiga komponen penting. Pertama, berkaitan dengan kemampuan mengenali atau mengidentifikasi unsur-unsur yang membangun obyek, situasi atau tindakan yang dimaksud. Kedua, berkenaan dengan kemampuan menjelaskan sifat-sifat esensial sebagai batasan dari obyek, situasi atau tindakan dimaksud, dan ketiga berkenaan dengan kemampuan menginterpretasi.

Menurut Minggu (2010) pemahaman adalah pengkaitan antara skema yang ada dengan informasi yang

diterima. Siswa dikatakan memiliki pemahaman terhadap masalah kalimat matematika jika siswa tersebut telah mampu memahami arti, situasi serta fakta yang diketahui dan mampu mengaitkan konsep-konsep yang baru diterima dengan konsep-konsep yang telah dimiliki sebelumnya. Didukung oleh pendapat Rohana (2011) yang menyatakan bahwa siswa dikatakan memahami konsep yang diberikan dalam pembelajaran jika mereka mampu mengemukakan dan menjelaskan suatu konsep yang diperolehnya berdasarkan kata-kata sendiri tidak sekedar menghafal.

Asdar (2012) menyimpulkan bahwa pemahaman adalah pengetahuan seseorang tentang suatu konsep yang dapat diungkap melalui kemampuannya menginterpretasikan, menghitung, mengklasifikasikan, menalar, membandingkan, membuktikan, dan menjelaskan baik secara lisan maupun tertulis ketika menyelesaikan suatu masalah. Pemahaman seorang individu terhadap suatu konsep merupakan hasil dari aktivitas mental individu itu dalam memahami konsep yang dimaksud. Seseorang memahami sesuatu konsep karena telah melakukan aktivitas berpikir tentang konsep tersebut. Skemp (1976) berpendapat bahwa "*to understand something means to assimilate it into an appropriate schema*". Hal ini mengandung arti bahwa seseorang dikatakan memahami sesuatu apabila telah terjadi pengintegrasian informasi baru dengan skema yang dimiliki orang tersebut. Dari sini dapat dikatakan bahwa pemahaman berkaitan dengan kemampuan (*ability*) seseorang dalam pengintegrasian informasi baru melalui proses akomodasi dan asimilasi

kedalam skema yang dimiliki orang tersebut sebelumnya sehingga terbentuk skema baru.

Pemahaman menurut Kilpatrick dan Findell (2001) adalah pemahaman yang terintegrasi dan fungsional dari ide-ide matematika. Seseorang yang memiliki pemahaman konsep telah mengorganisir pengetahuan mereka kedalam satu kesatuan yang utuh yang memungkinkan untuk belajar ide-ide baru dengan menghubungkan ide-ide yang telah ada sebelumnya. Pemahaman konsep akan membuat bertahan lama karena fakta dan metode belajar dengan pemahaman yang terhubung, maka akan memudahkan untuk mengingat dan menggunakan kembali serta dapat direkonstruksi ketika sudah lupa. Siswa yang mempunyai pemahaman konsep akan dapat menjelaskan kembali konsep dengan bahasa sendiri. Adapun indikator pemahaman konsep menurut Kilpatrick dan Findell (2001) adalah mampu merepresentasikan konsep matematika dengan cara yang berbeda dan mengetahui cara merepresentasikannya dengan tujuan yang berbeda

Sedangkan menurut Krathwohl, dkk (2001) ada tujuh proses kognitif pemahaman yang meliputi: (1) *Interpreting* (menginterpretasikan atau menafsirkan) artinya mengubah informasi dari suatu representasi ke representasi yang lain misalnya menafsirkan sesuatu dengan kata-kata sendiri, menafsirkan gambar dengan kata-kata atau sebaliknya, menafsirkan bilangan-bilangan dengan kata-kata dan sebaliknya. (2) *Exemplifying* (memberikan contoh) artinya memberikan contoh spesifik dari suatu konsep atau prinsip. (3) *Classifying* (mengklasifikasikan) artinya mengklasifikasikan sesuatu atau contoh-contoh yang merupakan

kategori konsep atau prinsip. (4) *Summarizing* (meringkas) artinya memberikan pernyataan tunggal yang mewakili informasi yang disajikan atau abstrak dari sebuah tema umum. (5) *Inferring* (menyimpulkan) yaitu menarik kesimpulan logis dari informasi yang disajikan. (6) *Comparing* (membandingkan) adalah mendeteksi kesamaan dan perbedaan antara dua atau lebih objek, kejadian, ide, masalah, situasi. (7) *Explaining* (menjelaskan) adalah mengkonstruksikan dan menggunakan sebab dan akibat model sebuah sistem.

Dalam penelitian ini yang dimaksud pemahaman adalah pengintegrasian skema yang ada pada siswa dengan informasi yang diterimanya pada masalah kalimat matematika berdasarkan proses kognitif pemahaman menurut Krathwohl.

Masalah Kalimat Matematika

Cummins (Seifi & et all, 2012) mengatakan bahwa masalah kalimat matematika didefinisikan sebagai deskripsi verbal dari situasi masalah dimana terdapat satu atau lebih pertanyaan yang diangkat serta jawabannya dapat diperoleh dengan penerapan operasi matematika untuk data numerik yang tersedia dalam pernyataan masalah. Masalah kalimat matematika sebagian besar mengaitkan situasi dunia nyata untuk konsep-konsep matematika. Bahkan, masalah tersebut membantu siswa untuk menggunakan pengetahuan matematika mereka dalam memecahkan masalah sehari-hari. Menurut De Coete dkk (Seifi & et all, 2012) masalah kalimat matematika dikenal sebagai instrumen yang mengembangkan kemampuan siswa dan bakat dalam memecahkan masalah matematika.

Menurut Charles (1987) masalah kalimat matematika adalah suatu konteks dunia nyata dimana secara matematis diberikan satu atau lebih kuantitas nilai – nilai yang diketahui, diberikan satu atau lebih kuantitas nilai – nilai yang tidak diketahui, hubungan antara kuantitas nilai – nilai yang diuraikan, suatu pertanyaan dimulai dengan menemukan nilai dari kuantitas yang tidak diketahui dan satu atau lebih operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian dapat digunakan untuk menemukan nilai yang ditanyakan tersebut. Selanjutnya Pearce (2013) mengatakan bahwa masalah kalimat matematika adalah gabungan antara kalimat, bilangan, huruf, simbol, dan grafik. Masalah ini juga dikenal sebagai masalah aritmatika lisan, masalah cerita, masalah kata, dan pemecahan masalah situasi dapat membantuiswa untuk membacadan memahami masalah kalimat matematika.

Barwell (Langeness, 2011) mengatakan bahwa masalah kalimat matematika memiliki struktur tiga bagian, yaitu (1) "set up " untuk menjelaskan skenario masalah, (2) sejumlah informasi tentang situasi itu, (3) akhirnya / beberapa pertanyaan pada akhir. Hal ini dapat dilihat pada masalah berikut : "Dua bilangan berselisih 25. Jika 2 kali bilangan yang besar dikurangi bilangan yang kecil adalah 175. Tentukanlah kedua bilangan itu". Siswa harus membaca berulang – ulang untuk memahami makna dari masalah tersebut. Matematika menggunakan kosakata yang sangat spesifik dan khusus . Kata-kata seperti penyebut, segiempat, jajaran genjang, dan sama kaki adalah

istilah khusus hanya ditemukan dalam konteks matematika (Rubenstein & Thompson dalam Langeness, 2011). Dalam pembagian, istilah dibagi dan hasil bagi harus dipelajari agar siswa tidak mengalami kesulitan. Ungkapan "dibagi" berbeda makna dengan "membagi". Sebagai contoh , 6 dibagi 12 adalah 0,5 , sedangkan 6 membagi 12 adalah 2.

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam penelitian ini yang dimaksud dengan masalah kalimat matematika adalah masalah matematika yang berupa gabungan antara kalimat, bilangan, huruf, simbol baik yang merupakan konteks dunia nyata maupun tidak.

Pemahaman Pada Masalah Kalimat Matematika

Indikator pemahaman pada masalah kalimat matematika pada penelitian ini mengacu pada proses kognitif pemahaman menurut Krathwohl,dkk (2001) yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian disajikan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1
Pemahaman Pada Masalah Kalimat Matematika

No	Komponen Pemahaman Pada Masalah Kalimat Matematika	Indikator
1	<i>Interpreting</i> (Menginterpretasikan atau menafsirkan)	Menginterpretasi kalimat matematika dalam kata-kata sendiri, bilangan dan simbol matematika
2	<i>Summarizing</i>	Meringkas

	(Meringkas)	masalah kalimat matematika dengan membuat notasi matematika
3	<i>Inferring</i> (Menyimpulkan)	Mencari solusi dan menyimpulkan masalah kalimat matematika
4	<i>Explaining</i> (Menjelaskan)	Menjelaskan setiap langkah penyelesaian masalah kalimat matematika secara logis dan terperinci

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif-kualitatif dengan fokus penelitian adalah deskripsi pemahaman siswa SMP pada masalah kalimat matematika. Subjek penelitian ini adalah dua siswa SMP kelas VIII di SMPN 5 Bangkalan yang terdiri dari satu siswa laki-laki dan satu siswa perempuan yang mempunyai kemampuan matematika setara.

Instrumen utama penelitian adalah peneliti sendiri dan instrumen pendukung: (1) soal Tes Kemampuan Matematika (TKM) yang terdiri dari 10 butir soal tes yang mengadopsi soal-soal UNAS dan mengambil materi yang sudah pernah dipelajari oleh siswa. Tujuan dari pemberian soal Tes Kemampuan Matematika ini adalah untuk menentukan subjek penelitian yaitu satu siswa laki-laki dan satu siswa perempuan yang memiliki

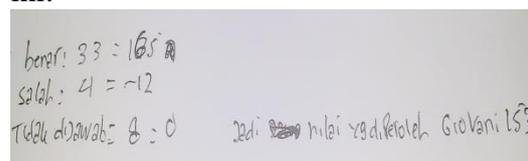
kemampuan matematika setara, (2) soal Tes Pemahaman pada masalah kalimat matematika yang terdiri dari dua soal uraian pada materi bilangan bulat. Tujuannya adalah untuk menggali dan mengeksplorasi pemahaman siswa pada masalah kalimat matematika, dan (3) pedoman wawancara yang berisi garis besar pertanyaan kepada responden.

BAHASAN UTAMA

Data yang diperoleh dari hasil pekerjaan siswa dan hasil wawancara kemudian dianalisis. Berikut ini adalah contoh masalah kalimat matematika yang digunakan peneliti, yaitu:

Dalam suatu ulangan dengan 45 buah soal, setiap jawaban benar diberi nilai 5 dan jawaban salah diberi nilai -3 dan tidak menjawab diberi nilai 0 (nol). Giovanni menjawab benar sejumlah 33 soal, menjawab salah sejumlah 4 soal dan sisanya tidak dijawab. Berapa nilai yang diperoleh Giovanni?

Hasil pekerjaan siswa laki-laki ditunjukkan pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti dengan subjek laki-laki diperoleh informasi mengenai pemahaman subjek pada masalah kalimat matematika yaitu pada komponen pemahaman *interpreting* subjek menginterpretasi masalah tersebut dengan menggunakan kalimat sendiri secara singkat hal ini bisa

ditunjukkan oleh transkrip wawancara berikut ini:

- Peneliti : Coba kamu jelaskan maksud dari soal ini!
 Subjek : Benar 33 nilainya 5. Salah 4 nilainya -3. Tidak dijawab nilainya 0. Ditanyakan nilainya.

Sedangkan pada komponen pemahaman *summarizing* subjek tidak menyatakan kalimat matematika dengan menggunakan notasi matematika akan tetapi dengan menggunakan kata-kata, hal ini ditunjukkan oleh transkrip wawancara berikut:

- Peneliti : Coba kamu tulis soal yang tadi dengan menggunakan simbol atau lambang!
 Subjek : Gimana ya bu. Ya saya tulis seperti ini bu

benar: $33 = 165$
 salah: $4 = -12$
 Tidak dijawab = $8 = 0$

Pada komponen pemahaman *inferring* subjek menyelesaikan masalah kalimat matematika secara singkat tanpa menggunakan perhitungan yang panjang dan subjek menyimpulkan jawaban sesuai dengan pertanyaan yang diajukan pada masalah kalimat matematika. Hal ini dapat dilihat pada transkrip wawancara berikut ini:

- Peneliti : Bagaimana cara kamu menyelesaikannya?
 Subjek : Yang benar 33 nilainya 165. Salah 4 nilainya -12. Tidak dijawab 8 nilainya 0. Nilainya 153.
 Peneliti : Maksudnya nilai apa yang 153?
 Subjek : Nilai yang diperoleh Giovanni adalah 153.

Pada komponen pemahaman *explaining* subjek menjelaskan setiap

langkah penyelesaiannya secara rinci. Walaupun tidak dituliskan pada hasil pekerjaannya akan tetapi subjek dapat menjelaskan bahwa untuk mencari nilai dari setiap soal benar, salah dan tidak dijawab yaitu dengan menggunakan metode perkalian kemudian menjumlahkan masing-masing hasil perhitungan yang diperoleh untuk mencari nilai akhir.

Hasil pekerjaan siswa perempuan ditunjukkan pada gambar 2 di bawah ini:

Soalnya ada 45
 Giovanni menjawab 33 soal yang benar = $33 \times 5 = 165$
 Giovanni menjawab 4 soal yang salah = $4 \times (-3) = -12$
 Giovanni menjawab 8 soal yang tidak dijawab = $8 \times 0 = 0$
 Setiap soal yang benar akan diberi nilai 5
 Setiap soal yang salah akan diberi nilai -3
 Setiap soal yang tidak ada jawabannya akan diberi nilai nol (0)
 Jadi, Giovanni memperoleh nilai $165 - 12 + 0 = 152$

Gambar 2

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti dengan subjek perempuan diperoleh informasi mengenai pemahaman subjek pada masalah kalimat matematika yaitu pada komponen pemahaman *interpreting* subjek menginterpretasi masalah tersebut dengan menggunakan kalimat sendiri secara lengkap hal ini bisa ditunjukkan oleh transkrip wawancara berikut ini:

- Peneliti : Coba kamu jelaskan maksud dari soal ini!
 Subjek : Soalnya ada 45. Giovanni menjawab 33 soal yang benar. Soal benar nilainya 5. Terus dia menjawab 4 soal yang salah. Soal salah nilainya -3. Soal yang tidak dijawab nilainya 0. Yang ditanyakan adalah nilai yang diperoleh Giovanni!

Sedangkan pada komponen pemahaman *summarizing* subjek tidak menyatakan kalimat matematika dengan menggunakan notasi

Hamsinah : Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif...

matematika akan tetapi dengan menggunakan kata-kata, hal ini ditunjukkan oleh transkrip wawancara berikut:

- Peneliti : Coba kamu tulis soal yang tadi dengan menggunakan simbol atau lambang!
 Subjek : Saya tidak tahu bu, saya pakai kalimat

Pada komponen pemahaman *inferring* subjek menyelesaikan masalah kalimat matematika secara terperinci dengan menggunakan perhitungan perkalian yang dituliskan secara lengkap dan subjek menyimpulkan jawaban sesuai dengan pertanyaan yang diajukan pada masalah kalimat matematika. Hal ini dapat dilihat pada transkrip wawancara berikut ini:

- Peneliti : Bagaimana cara kamu menyelesaikannya?
 Subjek : Soal yang benar 33 dikali 5 hasilnya 165. Soal yang salah 4 dikali -3 nilainya -12. Soal yang tidak dijawab 8 dikali 0 nilainya 0. Kemudian saya jumlahkan $165-12+0$ nilainya 153. Jadi nilai yang diperoleh Giovanni adalah 153.

Pada komponen pemahaman *explaining* subjek menjelaskan setiap langkah penyelesaiannya secara rinci serta menuliskannya pada hasil pekerjaannya.

Berdasarkan hasil analisis data tersebut ditemukan persamaan pemahaman siswa laki-laki dan perempuan pada masalah kalimat matematika yaitu pada komponen pemahaman *interpreting* kedua subjek sama-sama menginterpretasikan masalah yang diberikan dengan kalimat sendiri akan tetapi perbedaannya subjek laki-laki menyatakannya secara singkat sedangkan subjek perempuan menyatakannya secara lengkap. Hal ini sesuai dengan penelitian yang

dilakukan oleh Maccoby dan Jacklin dalam Hadiyan (2007) yang menyebutkan bahwa perempuan lebih unggul dalam segi verbal sedangkan laki-laki lebih unggul dalam segi visual spasial.

Pada komponen pemahaman *summarizing* subjek laki-laki dan perempuan mempunyai persamaan yaitu sama-sama tidak menyatakan masalah kalimat matematika tersebut dengan menggunakan notasi matematika akan tetapi dengan menggunakan kata-kata.

Pada komponen pemahaman *inferring* ditemukan ada perbedaan pemahaman antara subjek laki-laki dan perempuan pada masalah kalimat matematika. Subjek laki-laki menyelesaikan masalah dengan cara yang singkat tanpa menuliskan cara perhitungannya sedangkan subjek perempuan menyelesaikan masalah kalimat matematika dengan menggunakan aturan perkalian dan penjumlahan serta menuliskan caranya secara rinci. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Pajares (1996) yang menyatakan bahwa siswa perempuan lebih baik daripada siswa laki-laki dalam memecahkan masalah matematika. Akan tetapi kedua subjek memiliki persamaan dalam memberikan kesimpulan yaitu menyimpulkan jawaban yang diperoleh sesuai dengan pertanyaan pada soal.

Pada komponen pemahaman *explaining* subjek laki-laki dan perempuan ditemukan adanya kesamaan yaitu sama-sama menjelaskan setiap langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah secara logis dan terperinci.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis hasil penelitian maka dapat disimpulkan

bahwa pemahaman subjek laki-laki pada masalah kalimat matematika yaitu pada komponen pemahaman *interpreting* subjek menginterpretasi masalah tersebut dengan menggunakan kalimat sendiri secara singkat. Sedangkan pada komponen pemahaman *summarizing* subjek tidak menyatakan kalimat matematika dengan menggunakan notasi matematika akan tetapi dengan menggunakan kata-kata. Pada komponen pemahaman *inferring* subjek menyelesaikan masalah kalimat matematika secara singkat tanpa menggunakan perhitungan yang panjang dan subjek menyimpulkan jawaban sesuai dengan pertanyaan yang diajukan pada masalah kalimat matematika. Pada komponen pemahaman *explaining* subjek menjelaskan setiap langkah penyelesaiannya secara rinci.

Pemahaman subjek perempuan pada masalah kalimat matematika yaitu pada komponen pemahaman *interpreting* subjek menginterpretasi masalah tersebut dengan menggunakan kalimat sendiri secara lengkap. Sedangkan pada komponen pemahaman *summarizing* subjek tidak menyatakan kalimat matematika dengan menggunakan notasi matematika akan tetapi dengan menggunakan kata-kata. Pada komponen pemahaman *inferring* subjek menyelesaikan masalah kalimat matematika secara terperinci dengan menggunakan perhitungan perkalian yang dituliskan secara lengkap dan subjek menyimpulkan jawaban sesuai dengan pertanyaan yang diajukan pada masalah kalimat matematika. Pada komponen pemahaman *explaining* subjek menjelaskan setiap langkah

penyelesaiannya secara rinci serta menuliskannya pada hasil pekerjaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdar. (2012). *Profil Konflik Kognitif Mahasiswa Dalam Pemahaman Ditinjau Dari Perbedaan Kemampuan Kalkulus. Disertasi.* Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Charles, R. (1987). *Solving Word Problems. Research Into Practice Mathematics.* Pearson Education Inc.
- F, P. (1996). Self-efficacy Beliefs and Mathematical Problems Solving of Gifted Students Contemporary Educational Psychology. 325-344.
- Gallagher, A. M. (2000). Gender Differences In Advanced Mathematical Problem Solving and Arithmetical Reasoning. *Journal of Experimental Child Psychology* 75, 165-190.
- Gooding, S. (2009). Children's Difficulties With Mathematical Word Problem. *Proceedings of The British Society For Research Into Learning Mathematics.*
- Hadiyan, A. (2007). *Penelusuran Tingkat Berpikir Geometri Siswa Laki-laki dan Perempuan SMPN 1 Karkasan Probolinggo Berdasarkan Teori Van Hiele.* Surabaya: PPs UNESA TESIS.
- Jafar. (2013). *Membangun Pemahaman Yang Lengkap (Completely Understanding) Dalam Pembelajaran Konsep Grup. KNPM V Himpunan Matematika Indonesia.*

- Kilpatrick, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up : Helping Children Learn Mathematics*. Diambil kembali dari <http://www.nap.edu/catalog/9822.html>
- Krathwohl, D. R., & Anderson, L. W. (2001). *A Taxonomy For Learning, Teaching and Assessing: A Revision Of Blooms Taxonomy Of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Langeness, J. (2011). *Methods To Improve Student Ability In Solving Mathematics Word Problems*. Dipetik September 24, 2013, dari www.hamline.co.iy
- Langeness, J. (2011). *Methods To Improve Student In Solving Math Word Problems*. Dipetik September 24, 2015, dari www.hamline.co.iy
- Minggi, I. (2010). *Proses Intuisi Mahasiswa Dalam Memahami Konsep Limit Fungsi Berdasarkan Perbedaan Gender*. Disertasi. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Pearce, D. L., Bruun, F., Skinner, K., & Mohler, C. L. (2013). What Teachers Say About Student Difficulties Solving Mathematical Word Problem in Grade 2-5. *International Electronic Journal of Mathematic Education Vol 8 No. 1*, 3-19.
- Rohana. (2011). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika FKIP Universitas PGRI Palembang. *Prosiding Seminar Pendidikan*
- Matematika Universitas PGRI Palembang Pada Tanggal 27 Juni 2011.*
- Seifi, M., & et all. (2012). Recognition Of Student's Difficulties In Solving Mathematical Word Problems From The Viewpoint Of Teachers. *Journal Of Basic and Applied Scientific Research*.
- Skemp, R. (1976). *Relational Understanding Mathematic Teaching*. 77, 20-26. Dipetik Oktober 23, 2014, dari <http://www.grahamtall.co.uk/skemp/pdfs/instrumental-relational.pdf>.
- Zu, Z. (2007). Gender Differences In Mathematical problem Solving Patterns : A Review Of Literature. *International Education Journal* 8(2), 187-203.

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *TEAMS GAMES TOURNAMENT* (TGT) UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR SISWA KELAS II SDN 1 TATURA PADA MATERI PENJUMLAHAN DAN PENGURANGAN BILANGAN BULAT

Hamsinah

Abstrak: Masalah yang dikaji dalam PTK ini adalah Apakah hasil belajar (prestasi belajar) siswa kelas II SDN 1 Tatura pada pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dapat ditingkatkan melalui penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament (TGT)*? Tujuan penelitian Untuk mengetahui dan menjelaskan peningkatan prestasi belajar siswa kelas II SDN 1 Tatura dalam pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat yang menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament (TGT)*. Untuk menjawab permasalahan di atas, maka dilakukan pengumpulan data dengan mengikuti alur PTK yaitu perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament (TGT)* dapat meningkatkan hasil belajar (prestasi belajar) siswa baik ditinjau dari segi nilai rata-rata persiklus maupun persentase ketuntasan klasikal. Nilai rata-rata pada siklus I 74,18, pada siklus II berhasil ditingkatkan menjadi 84,07. Mengenai ketuntasan klasikal yang berhasil diperoleh pada siklus I mencapai 64,10%, pada siklus II berhasil dinaikkan menjadi 87,18%. Selain hasil belajar siswa, aktivitas siswa meningkat bila digunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament (TGT)*. Dapat disimpulkan model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament (TGT)* pada pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas II SDN 1 Tatura.

Kata Kunci : *Teams Games Tournament (TGT)*, Prestasi Belajar, Bilangan Bulat.

Pendahuluan

Pendidikan merupakan usaha untuk mengembangkan dan menerima potensi sumber daya manusia melalui berbagai kegiatan belajar mengajar yang diselenggarakan pada semua jenjang pendidikan tingkat dasar, menengah, sampai perguruan tinggi. Pendidikan sekolah mempunyai tujuan untuk membentuk perubahan perilaku hasil belajar seperti memiliki pengetahuan, keterampilan dan sikap belajar (Doni Eko Sulisyanto, 2010).

Keberhasilan pembelajaran tidak terlepas dari persiapan guru dalam mengajar dan siswa dalam menerima pelajaran. Menurut Jaeng (2006:4) bahwa “pembelajaran lebih menekankan pada bagaimana upaya pembelajar (guru) mendorong, membimbing, mendampingi, dan memfasilitasi pembelajar (siswa) belajar”. Dari pernyataan tersebut terlihat bahwa guru merupakan unsur utama dalam pembelajaran karena guru memiliki tugas dan tanggung jawab terhadap pencapaian tujuan pendidikan.

Hamsinah : Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif...

...

Berbagai cara dapat dilakukan oleh guru untuk meningkatkan prestasi belajar siswa, seperti; menguasai materi dengan baik yang tentunya menuntut guru untuk rajin belajar dan membaca sebelum melaksanakan pembelajaran, menguasai psikologi anak sehingga mampu memotivasi sekaligus memecahkan masalah yang dihadapi siswa, dan yang tidak kalah pentingnya adalah menguasai dan mampu menerapkan berbagai macam metode pembelajaran.

Matematika merupakan ilmu universal yang turut serta dalam pencapaian tujuan pendidikan, tidak hanya dapat digunakan untuk mencapai satu tujuan, misalnya mencerdaskan siswa, tetapi dapat pula untuk membentuk kepribadian siswa serta mengembangkan keterampilan tertentu. Oleh karena itu, matematika wajib dipelajari oleh siswa mulai dari jenjang pendidikan dasar sampai pendidikan menengah. Dalam jenjang pendidikan tersebut diperoleh informasi bahwa masih banyak siswa yang kurang paham akan materi yang diajarkan, bahkan diantara mereka ada yang kurang tertarik untuk belajar matematika. Hal ini tidak sesuai dengan tujuan matematika, di mana tujuannya menurut Depdiknas (2006:346) yaitu:

Agar siswa memiliki kemampuan yaitu memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau logaritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan salah seorang guru di SDN 1 Tatura, diperoleh informasi bahwa sebagian besar siswa belum paham terhadap penjumlahan bilangan. Selain itu siswa juga tidak dapat mengerjakan soal apabila soal itu berbeda dengan contoh, hal ini disebabkan karena mereka belum paham terhadap materi yang diajarkan. Ketidapahaman ini menyebabkan mereka melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal, sehingga hasil belajar yang diperoleh siswa menjadi rendah. Contoh kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal penjumlahan dua angka tanpa menyimpan ataupun dengan cara bersusun panjang.

Dari hasil wawancara dengan guru di SDN 1 Tatura, juga diperoleh informasi bahwa siswa tidak percaya diri dengan jawabannya, bahkan siswa malu untuk bertanya kepada gurunya jika mengalami kesulitan. Tidak hanya itu, kurangnya motivasi siswa untuk belajar matematika membuat siswa tersebut malas untuk mengerjakan tugas-tugas yang diberikan. Hal ini berakibat pada rendahnya hasil belajar siswa.

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka perlu dicarikan solusi yang tepat yaitu dengan menerapkan model pembelajaran yang lebih banyak mengaktifkan siswa, melatih siswa untuk mengerjakan soal dan bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan serta dapat memberikan efek rekreatif bagi siswa. Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan adalah model pembelajaran kooperatif tipe TGT (*Teams Games Tournament*).

Dalam model pembelajaran ini terdapat adanya pertandingan antar kelompok untuk menguji kemampuan siswa terhadap materi yang diajarkan. Untuk itu diperlukan keaktifan seluruh siswa dalam menguasai materi yang diajarkan, karena setiap siswa akan memberikan kontribusi kepada kelompoknya masing-masing. Dalam berkelompok siswa dituntut untuk dapat saling berinteraksi, saling bertukar pendapat atau ide, dan dapat bekerja sama dalam menyelesaikan tugas kelompok.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament* (TGT) Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Kelas II SDN 1 Tatura Pada Materi Penjumlahan”.

METODE

Pendekatan dan Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini, akan digunakan pendekatan kualitatif. Pendekatan ini digunakan karena peneliti hendak menyelidiki dan memaparkan data sesuai dengan apa yang terjadi pada saat penelitian. Adapun rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan penelitian tindakan kelas partisipan, yakni peneliti terlibat langsung dalam proses penelitian mulai dari pelaksanaan tindakan sampai berakhirnya tindakan berupa penyusunan laporan hasil penelitian

Rancangan penelitian ini mengacu pada model Kemmis dan Mc. Taggart (Wiriaadmadja, 2005:66) yang terdiri atas 4 komponen yaitu (1)

perencanaan, (2) pelaksanaan tindakan, (3) observasi dan (4) refleksi.

Setting dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kelas II SDN 1 Tatura. Subjek penelitian ini adalah seluruh siswa kelas II yang terdaftar pada tahun ajaran 2011/2012. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan atas informasi dari salah seorang guru matematika di sekolah tersebut yang menyatakan bahwa siswa kelas II SDN 1 Tatura kurang paham terhadap materi penjumlahan sehingga menyebabkan rendahnya hasil belajar.

Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data

a. Jenis Data

Data kualitatif, berupa situasi belajar mengajar yang diperoleh dari hasil observasi kegiatan guru dan siswa pada setiap tindakan berupa lembar observasi dan disajikan dalam bentuk prosentase dan Data kuantitatif, berupa prestasi belajar yang diperoleh dari hasil evaluasi yang diberikan pada setiap akhir tindakan.

b. Teknik Pengumpulan Data

a). Tes Tertulis

Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes awal dan tes akhir. Tes awal diberikan untuk mengetahui pengetahuan prasyarat yang dimiliki siswa, mengenai materi penjumlahan. Tes akhir diberikan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menyelesaikan materi penjumlahan setelah diberikan tindakan.

b). Observasi

Observasi dilaksanakan selama proses pembelajaran berlangsung dengan menggunakan lembar observasi. Tujuannya adalah untuk mengamati aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran.

c). Catatan Lapangan.

Catatan lapangan dilakukan untuk memperoleh data yang tidak terekam dalam lembar observasi. Catatan ini memuat segala aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran baik dilakukan oleh peneliti, guru, ataupun oleh teman sejawat.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan mengacu pada model Miles dan Huberman (Sugiyono, 2007:91), yaitu: (1) reduksi data (*data reduction*), (2) penyajian data (*data display*) dan (3) kesimpulan/verifikasi (*conclusion drawing/verification*)

1. Reduksi Data (*Data Reduction*)

Mereduksi data berarti merangkum, menyeleksi, memfokuskan dan menyederhanakan data sejak awal pengumpulan data sampai dengan penyusunan laporan.

2. Penyajian Data (*Data Display*)

Setelah data direduksi, maka langkah selanjutnya adalah menyajiikan data. Data yang disajikan bersifat naratif. Setelah data disajikan, lalu dibuat penafsiran dan evaluasi untuk membuat perencanaan tindakan selanjutnya.

3. Kesimpulan/Verifikasi

(*Conclusion Drawing/Verification*)

Penarikan kesimpulan dimaksudkan untuk memberikan kesimpulan terhadap hasil penafsiran dan evaluasi. Penarikan kesimpulan merupakan pengungkapan akhir dari hasil tindakan.

Kriteria Keberhasilan Tindakan

Untuk mengetahui keberhasilan siswa setelah diberikan tindakan, maka kriteria keberhasilan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mengacu pada Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang diterapkan di SDN 1 Tatura. Adapun KKM dalam penelitian ini dinyatakan dengan angka minimal 60 (enam puluh) dan maksimal 100 (seratus). Angka maksimal 100 merupakan kriteria ketuntasan ideal. Jadi seorang siswa dikatakan tuntas jika mencapai nilai lebih dari atau sama dengan 60 dan suatu kelas dikatakan tuntas belajar secara klasikal jika diperoleh persentase ketuntasan belajar secara klasikal lebih dari atau sama dengan 75% yang dihitung dengan menggunakan rumus:

Tahap-tahap Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pra tindakan dan tahap pelaksanaan tindakan.

a. Tahap Pra Tindakan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini, yaitu: Melakukan wawancara dengan guru untuk mengetahui

kemampuan siswa pada materi penjumlahan, Menentukan subjek penelitian, Menyiapkan tes awal, dan Membentuk kelompok belajar berdasarkan hasil tes awal.

b. Tahap Pelaksanaan Tindakan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini mengacu pada model penelitian yang dikemukakan oleh Kemmis dan Mc. Taggart (Wiriaadmadja, 2005:66) yang terdiri atas 4 komponen, yaitu: (a) perencanaan, (b) pelaksanaan tindakan, (c) observasi dan (d) refleksi.

a. Perencanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini, yaitu: Membuat rencana pelaksanaan pembelajaran, Menyiapkan LKS, Menyiapkan kartu-kartu yang berisi pertanyaan mengenai materi penjumlahan, Membuat tes akhir tindakan, dan Membuat lembar observasi

b. Pelaksanaan Tindakan

Kegiatan yang akan dilakukan pada tahap ini didasarkan pada rencana pelaksanaan pembelajaran yang telah dibuat, yaitu dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe TGT pada materi penjumlahan di kelas II SDN 1 Tatura. Penempatan siswa pada kelompok berdasarkan pada hasil tes awal, dimana siswa

akan diurutkan sesuai dengan skor yang diperoleh kemudian dibentuklah kelompok dengan klasifikasi 1 siswa berkemampuan tinggi, 2 siswa berkemampuan sedang dan 1 siswa berkemampuan rendah.

c. Observasi

Pada tahap ini, akan dilaksanakan proses pengamatan terhadap aktivitas peneliti yang dilakukan oleh guru matematika kelas II SDN 1 Tatura, dan aktivitas siswa yang diamati oleh teman sejawat selama proses pembelajaran dengan menggunakan lembar observasi. Tujuannya adalah untuk mengamati aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe TGT.

d. Refleksi

Berdasarkan hasil observasi, dan hasil tes yang diperoleh, diadakan refleksi berkaitan dengan kelebihan dan kekurangan yang terjadi selama tindakan berlangsung guna merencanakan tindakan yang lebih efektif pada siklus berikutnya.

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

No	Aspek yang diamati	Siklus	
		1	2
I	PENDAHULUAN		
	Mengingat kembali materi pada pertemuan sebelumnya	2	3
	2. Menjawab pertanyaan atau bertanya	2	3
I	KEGIATAN INTI		
I	1. Memperhatikan penjelasan guru	3	4
	2. Kesadaran siswa untuk duduk dikelompoknya masing-masing	2	3
	3. Berdiskusi dalam kelompok saat mengerjakan tugas	3	4
	4. Mengikuti permainan	3	4
	5. Bertanding dengan anggota dari kelompok lain	4	4
	6. Menerima penghargaan		
I	PENUTUP		
I	1. Memperhatikan penjelasan guru	3	4
I	2. Mengerjakan tes yang diberikan guru	3	4
V	Aktif dalam proses pembelajaran	3	4

Tabel 1 Hasil observasi terhadap aktivitas siswa

Berdasarkan Tabel hasil observasi siklus 1 dan 2 yang dilakukan oleh pengamat, diperoleh informasi bahwa secara keseluruhan siswa telah menunjukkan aktivitas yang cukup baik dalam proses pembelajaran, meskipun dalam pelaksanaannya masih terdapat siswa yang kurang aktif dalam pembelajaran dan ada beberapa siswa yang belum bisa bekerja sama dan berdiskusi dengan teman kelompoknya dalam menyelesaikan dan menjawab LKS yang diberikan. Mereka masih suka bekerja sendiri dan ada juga yang diam yang lebih suka mendengarkan dan memperhatikan temannya berdiskusi.

Pada siklus dua, diperoleh informasi bahwa pada umumnya siswa telah menunjukkan aktivitas yang baik dalam proses pembelajaran. Tampak dari siswa yang dapat mengingat kembali materi pada pertemuan sebelumnya, serta mengikuti permainan dan pertandingan dengan baik dan sangat antusias, semakin kompak dalam berkelompok, aktif bertanya dan menjawab pertanyaan dari peneliti, sehingga secara keseluruhan proses

pembelajaran mengalami peningkatan dari siklus I.

Tabel 2 Hasil Observasi Pengamat terhadap aktivitas guru

Berdasarkan hasil observasi tabel 2 pada umumnya pengelolaan kegiatan pembelajaran yang dilakukan peneliti sudah baik. Peneliti telah dapat mengelola waktu pembelajaran dengan baik, mengaktifkan dan memotivasi siswa pada kerja kelompok, memberikan bimbingan ketika siswa mengalami kesulitan, serta melaksanakan permainan dan pertandingan dengan baik.

Refleksi

No	Aspek yang diamati	Siklus	
		1	2
I	PENDAHULUAN		
	1. Menyampaikan tujuan pembelajaran dan memotivasi siswa.	4	4
	2. Mengingat kembali materi pada pertemuan sebelumnya.	4	4
	3. Menyampaikan kegiatan yang harus dilakukan siswa selama pembelajaran berlangsung.	4	4
II	KEGIATAN INTI		
	1. Guru menjelaskan materi secara singkat.	3	4
	2. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami.	4	4
	3. Membentuk kelompok belajar, masing-masing terdiri dari 4-6 orang.		
	4. Membagikan LKS dan meminta siswa menyelesaikan dengan kerjasama dalam kelompok.	4	4
	5. Mengontrol kerja siswa dalam kelompok dan memberi bantuan seperlunya pada kelompok yang mengalami kesulitan.	4	4
	6. Menunjuk perwakilan masing-masing kelompok untuk duduk dalam setiap meja turnamen guna bertanding melawan anggota kelompok lain.	4	4
	7. Menyampaikan aturan permainan.	4	4
	8. Memantau pertandingan yang berlangsung.	4	4
	9. Memberikan penghargaan kepada kelompok sesuai dengan skor yang diperoleh berdasarkan hasil pertandingan.		
III	PENUTUP		
	1. Bersama siswa merefleksi kembali hasil jawaban soal-soal dalam permainan/pertandingan dan diskusi kelompok.	3	4
	2. Memberikan tes mengenai materi yang telah diajarkan.	4	4
	3. Menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.		
IV	Pengelolaan waktu	4	4
V	Keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran	3	3
VI	Performance Guru Dalam Proses Pembelajaran	4	4

Refleksi dilakukan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan yang terjadi selama pelaksanaan tindakan pada siklus I. Hal ini dilakukan agar peneliti dapat merencanakan tindakan yang lebih efektif pada siklus II.

Berdasarkan analisis hasil tes akhir tindakan pada siklus I (tabel 3), diperoleh data bahwa persentase ketuntasan belajar klasikal yang dicapai adalah sebesar 64,10% dan untuk jumlah siswa yang memperoleh nilai lebih dari atau sama dengan 65 sebanyak dua puluh lima orang. Hal ini disebabkan karena sebagian besar siswa kurang dapat menyelesaikan soal tes akhir tindakan dengan baik khususnya soal nomor 2 dan 3. Oleh karena data yang diperoleh belum mencapai kriteria ketuntasan minimal yaitu sebesar 75%,

Tabel 3 Analisis Hasil tes akhir siklus 1 dan siklus 2

Siklus		Skor total yang diperoleh pada soal nomor				Skor total
		1	2	3	4	
1	Jumlah	106	102	99	98	405
	Skor Ideal	117	117	156	156	546
	% Daya serap	90.60	87.18	63.46	62.82	74.18
	% KETUNTASAN	64.10				
2	Jumlah	114	114	119	112	459
	Skor Ideal	117	117	156	156	546
	% Daya serap	97.44	97.44	76.28	71.79	84.07

Hasil analisis tes akhir tindakan pada siklus II, diperoleh data bahwa persentase ketuntasan belajar klasikal yang dicapai adalah sebesar 87,18% serta terdapat lima orang siswa yang belum memperoleh nilai lebih dari atau sama dengan 65.

Data yang diperoleh pada siklus II telah mencapai kriteria ketuntasan belajar

sebesar 75%. Oleh sebab itu, pelaksanaan tindakan dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe TGT telah berhasil.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dikemukakan di atas, diperoleh data dari hasil analisis yaitu untuk tes awal diperoleh persentase ketuntasan belajar klasikal sebesar 46,15% dan jumlah siswa yang memperoleh nilai lebih dari atau sama dengan 65 sebanyak 18 orang. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa tentang materi penjumlahan masih rendah. Untuk tes akhir tindakan pada siklus I diperoleh persentase ketuntasan belajar klasikal yang dicapai adalah sebesar 64,10% dan untuk jumlah siswa yang memperoleh nilai lebih dari atau sama dengan 65 sebanyak 25 orang. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal mengenai penjumlahan bilangan sampai 500 lebih tinggi dari kemampuan siswa dalam menyelesaikan tes awal, namun belum mencapai ketuntasan klasikal. Rendahnya hasil belajar siswa pada tes akhir tindakan pada siklus I disebabkan karena pada siklus I, peneliti belum dapat mengelola waktu pembelajaran dengan baik. Hal ini dikarenakan siswa belum paham terhadap cara pengerjaan LKS sehingga peneliti kembali menjelaskan mengenai materi penjumlahan bilangan sampai 500.

Data yang diperoleh pada siklus I menunjukkan bahwa kriteria keberhasilan tindakan belum tercapai. Oleh sebab itu, peneliti melaksanakan siklus II dengan memperbaiki hal-hal yang masih kurang pada siklus I.

Setelah melaksanakan tindakan siklus II, dari analisis hasil tes akhir

tindakan diperoleh persentase ketuntasan belajar klasikal sebesar 87,18% dan jumlah siswa yang memperoleh nilai lebih dari atau sama dengan 65 adalah sebanyak 34 orang. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan pengurangan bilangan sampai 500 sudah cukup baik dan telah meningkat dari kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal tentang sudut-sudut yang terbentuk jika dua garis sejajar dipotong oleh garis lain. Tidak hanya kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal yang meningkat, tetapi proses pembelajaranpun meningkat. Terlihat dari rasa percaya diri siswa terhadap jawabannya yang semakin meningkat sehingga jika mengalami kesulitan, tidak malu untuk bertanya baik kepada teman ataupun kepada guru. Kemudian dengan adanya permainan juga, menyebabkan meningkatnya motivasi siswa untuk belajar matematika sehingga tidak ada lagi rasa malas untuk mengerjakan tugas-tugas yang diberikan.

Dari hasil observasi yang dilakukan pengamat, diperoleh informasi bahwa dalam pelaksanaan model pembelajaran kooperatif tipe TGT, pada umumnya aktivitas siswa maupun aktivitas guru menunjukkan peningkatan dari siklus I ke siklus II. Peningkatan aktivitas siswa terutama pada kegiatan kerja sama dan diskusi antar-siswa, baik dalam satu kelompok maupun dengan kelompok yang lain. Peningkatan aktivitas guru terutama pada kemampuan guru untuk mengelola waktu yang menjadi cukup baik.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti memperoleh gambaran bahwa penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TGT dapat dijadikan

sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TGT pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan sampai 500 dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas II SDN 1 Tatura. Hal ini terlihat pada peningkatan persentase ketuntasan belajar klasikal dari 64,10% menjadi 87,10%.
2. Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TGT merupakan salah satu alternatif untuk melatih siswa bekerja sama dalam mengumpulkan poin untuk kelompoknya serta dapat memberikan efek rekreatif bagi siswa.
3. Model pembelajaran kooperatif tipe TGT dapat meningkatkan aktifitas siswa dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin Mustopa, Buchori, Erna Juliatun dan Isti Hidayah, 2008. *Senang Matematika 2*, Pusat Pembukuan Jakarta.
- Austriansyah. 2008. *Penerapan Metode Discovery pada Pokok Bahasan Luas Trapesium dan Layang-layang untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V Madrasah Ibtidaiyah Muhammadiyah Al-Haq Palu*. Skripsi tidak diterbitkan. Palu: FKIP UNTAD.
- Depdikbud. 1996. *Petunjuk Pelaksanaan Penelitian*. Palu:

- Bagian Proyek Peningkatan Balai Penataran Guru.
- Depdiknas. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) 2006 Mata Pelajaran Matematika*. Jakarta.
- Ditnaga. 2009. *Pembelajaran Kooperatif*. (Online), (<http://www.ditnaga-dikti.org/ditnaga/files/PIP/kooperatif.pdf>), diakses 7 Januari 2012).
- Ilmiati, Rahma. 2009. *Meningkatkan Motivasi dan Kemampuan Siswa Kelas VIIIAMTs Syekh Lakiya Towale dalam Menyelesaikan Soal-Soal Faktorisasi Suku Aljabar Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT (Teams Games Tournament)*. Skripsi tidak diterbitkan. Palu: FKIP UNTAD.
- Indramunawar. 2009. *Hasil Belajar*. (Online), (<http://indramunawar.blogspot.com/2009/06/hasil-belajar-pengertian-dan-definisi.htm>), diakses 7 September 2009).
- Ipotes. 2008. *Metode Pembelajaran Kooperatif*. (Online), (<http://ipotes.wordpress.com/2008/05/10/metode-pembelajaran-kooperatif/>), diakses 7 Januari 2012).
- Ipotes. 2008. *Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT (Teams Games Tournament)*. (Online), (<http://ipotes.wordpress.com/2008/05/11/pembelajaran-kooperatif-tipe-teams-games-tournament-tgt/>), diakses 22 Januari 2012).
- Jaeng, Maxinus. 2006. *Belajar dan Pembelajaran Matematika*. Palu: FKIP UNTAD.
- Sugiyono. 2007. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: CV Alfabeta.
- Suhadi. 2008. *Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT (Teams Games Tournament)*. (Online), (<http://suhadinet.wordpress.com/2008/03/28/model-pembelajaran-kooperatif-tipe-tgt-teams-games-tournament/>), diakses 23 Januari 2012).
- Widyantini. 2006. *Model Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Kooperatif*. Yogyakarta: DEPDIKNAS.
- Wiriaadmadja, Rochiati. 2005. *Metode Penelitian Tindakan Kelas*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN INVESTIGASI
KELOMPOK UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA
PADA MATERI SIFAT-SIFAT KUBUS DI KELAS IV SDN 1 TATURA**

MASNIA

Abstrak: Permasalahan yang mendasar pada penelitian ini adalah kurangnya pemahaman, dan hasil belajar siswa Kelas IV SDN 1 Tatura Terhadap Materi Pembelajaran Sifat-sifat Kubus di Kelas IV SDN 1 Tatura di tahun pelajaran 2010/2011. Ada beberapa hal yang menyebabkan pemahaman, dan hasil belajar siswa kurang atau rendah, diantaranya karena belum maksimalnya pembelajaran yang dilakukan oleh guru matematika di kelas tersebut. Oleh sebab itu, untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa, dan memaksimalkan pembelajaran matematika di kelas IV SDN 1 Tatura peneliti menggunakan. Penerapan Model Pembelajaran Investigasi Kelompok, yaitu suatu model pembelajaran yang mengaktifkan siswa secara individu dan secara kelompok. Berdasarkan hasil penelitian ini, beberapa saran yang perlu dipertimbangkan antara lain: (1) Menggunakan Model Pembelajaran Investigasi Kelompok melalui 5 langkah-langkah dengan pembentukan kelompok dan pemberian tugas dengan disajikan alternatif pembelajaran matematika terhadap materi pembelajaran sifat-sifat kubus, (2) Menggunakan model pembelajaran investigasi kelompok untuk meningkatkan hasil belajar siswa terhadap materi pembelajaran sifat-sifat kubus perlu memperhatikan penggunaan waktu secara cermat dan hati-hati, dan (3) guru perlu mempersiapkan materi pelajaran sesuai Standar Badan Nasional Pendidikan (BSNP). Dan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, diperoleh hasil pada tes awal 50% dan pada siklus I ketuntasan belajar secara klasikal sebesar 75% serta hasil observasi aktivitas guru dalam kategori baik dan aktivitas siswa dalam kategori baik pula, dan pada siklus II ketuntasan belajar secara klasikal sebesar 100% serta hasil observasi aktivitas guru dalam kategori baik dan aktivitas siswa dalam kategori baik. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa Menggunakan Model Pembelajaran Investigasi Kelompok untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa terhadap Materi Pembelajaran Sifat-sifat Kubus di Kelas IV SDN 1 Tatura.

Kata Kunci : *Investigasi* Kelompok, Hasil Belajar, Sifat-sifat Kubus.

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru di setiap kelas atau di setiap mata pelajaran akan dapat menghasilkan hasil belajar siswa yang baik, apabila guru menggunakan

strategi pembelajaran yang tepat. Strategi pembelajaran yang baik, adalah strategi pembelajaran yang relevan dengan materi pembelajaran yang akan disampaikan kepada peserta didik (siswa) baik secara individu

maupun secara klasikal. Dalam sistem proses belajar mengajar sangat dibutuhkan keterampilan guru, yakni strategi pembelajaran yang tepat sesuai materi pelajaran yang disampaikan kepada siswa.

Dengan demikian guru sangat diperlukan untuk dapat mengelola pembelajaran di kelas dengan penyajian materi pembelajaran yang dapat membangkitkan semangat belajar siswa untuk mengikuti proses belajar mengajar. Dan guru juga dituntut untuk dapat memiliki keterampilan memilih metode dan pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa disetiap menyajikan materi pelajaran sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Begitu pula guru pada saat penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).

Dari beberapa hal yang telah dijelaskan di atas, peneliti mengupayakan suatu pembelajaran yang akan dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas IV SDN 1 Tatura terhadap materi pembelajaran sifat-sifat kubus, dengan menerapkan Model Pembelajaran Investigasi. Model pembelajaran ini adalah model pendekatan pengamatan, pengumpulan data, penyelidikan suatu acuan, menduga, memeriksa benar tidaknya keberhasilan proses belajar mengajar. Contoh, seorang guru kelas IV di sekolah ini melakukan proses pembelajaran yang tidak jelas bentuk model dan metode pembelajaran yang disajikan dihadapan siswa. Guru tersebut tidak mendapat hasil belajar siswa yang memuaskan sesuai indikator dan tujuan pembelajaran. Sehingga guru tersebut bersama dengan siswanya mengalami berbagai macam kesulitan dalam pelaksanaan proses pembelajaran.

Ada beberapa hal yang dapat melatar belakangi penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Kondisi keberhasilan siswa dalam mengikuti pembelajaran tidak pernah tuntas, sebagaimana ketuntasan belajar yang diharapkan yaitu minimal 65 - 80. Namun setiap disajikan materi pelajaran selalu gagal, artinya siswa masih mengalami kesulitan belajar, sehingga hasil yang dicapai siswa adalah 50-62,55.
2. Sekolah ini belum memiliki kurikulum KTSP dan BSNP
3. Guru belum dapat menyusun Silabus/RPP
4. Kepala sekolah masih ragu mengambil suatu tindakan penelitian pembelajaran
5. Dukungan orang tua siswa masih terbatas, masalahnya orang tua siswa rata-rata tidak pernah sekolah atau tidak tamat belajar.

Inilah yang menarik perhatian peneliti untuk memilih Model Pembelajaran Investigasi untuk diterapkan di Kelas IV SDN 1 Tatura. Karena Model Pembelajaran Investigasi adalah dapat mendekatkan pemahaman siswa dalam mengikuti proses pembelajaran. Secara pengalaman belajar siswa dalam model investigasi ini, siswa dapat menunjukkan benda-benda yang berbentuk kubus. Dan dapat menyebutkan sifa-sifat kubus. Dan dapat menjelaskan sifat-sifat kubus dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah ini adalah “Apakah Penerapan Model Pembelajaran Investigasi dapat Meningkatkan Hasil Belajar siswa kelas IV SDN 1 Tatura terhadap Materi Pembelajaran Sifat-sifat Kubus?”. Tujuan penelitian ini adalah untuk

meningkatkan hasil belajar siswa kelas IV SDN 1 Tatura terhadap materi pembelajaran sifat-sifat kubus, dan siswa dapat menunjukkan bentuk-bentuk kubus secara konkret dalam kehidupan sehari-hari.

B. Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini mengacu pada model penelitian yang dikemukakan oleh Saripuddin (1999:107) model investigasi memiliki enam tahapan kegiatan seperti : (1) pembelajar berhadapan dengan situasi yang problematis, (2) pembelajar melakukan eksplorasi sebagai respon terhadap situasi yang problematis itu, (3) pembelajar merumuskan tugas-tugas belajar atau "*learning tasks*" dan mengorganisasikannya untuk membangun suatu proses penelitian, (4) pembelajar melakukan kegiatan belajar individu dan kelompok, (5) pembelajar menganalisis kemajuan dan proses yang dilakukan dalam proses penelitian kelompok itu, (6) melakukan proses pengulangan kegiatan atau "*recycle activities*".

Sesuai dengan rancangan penelitian di atas, maka desain penelitian ini mengacu pada model Tran Vui (dalam Wakiki, 2004:4) menyebutkan ada lima langkah-langkah dalam aktivitas investigasi yaitu; (1) memperkenalkan masalah, (2) memecahkan masalah, (3) merencanakan penyelidikan, (4) menyelesaikan penyelidikan, dan (5) membuat ringkasan hasil belajar.

Setting dan Subyek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kelas IV SDN 1 Tatura. Dengan subyek penelitian semua siswa kelas IV yang berjumlah 8 orang siswa yaitu 2 orang laki-laki dan 6 orang perempuan. Pemilihan lokasi atau tempat penelitian ini berdasarkan atas wawancara langsung dengan kepala SDN 1 Tatura,

menyampaikan bahwa di sekolah ini masih banyak siswa belum memahami tentang pembelajaran matematika secara pedagogik, masih banyak siswa mengalami masalah atau kesulitan bila mendapat tugas penyelesaian soal dari guru. Subyek penelitian dari semua siswa kelas IV itu, dipilih 3 orang siswa sebagai sumber informan atau siswa yang mendapat hasil belajar yang rendah, yaitu nilai KKM belum tuntas yaitu nilai 75%.

Teknik Analisis Data

Langkah-langkah dalam melakukan analisis data pada penelitian ini adalah dengan menggunakan model Alir Miles dan Huberman (Nurmaya, 2008: 27) meliputi tahapan: (1) mereduksi data, (2) menyajikan data, (3) verifikasi data. Adapun penjelasan-penjelasan sebagai berikut:

- (1). Mereduksi data, yang berarti merangkum, memilih hal-hal yang pokok dan memfokuskan hal-hal penting. Sehingga data yang telah direduksi memberikan gambaran jelas dan memudahkan penelitian pengumpulan data selanjutnya.
- (2). Penyajian data, akan dilakukan secara naratif. Yaitu sekumpulan informasi yang telah diperoleh dari hasil reduksi, sehingga dapat memberikan informasi dalam penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Data yang diperoleh selanjutnya ditafsir dan dievaluasi untuk membuat perencanaan selanjutnya.
- (3). Verifikasi data, memberikan kesimpulan terhadap hasil penafsiran dan evaluasi, dalam bentuk kalimat atau informasi singkat dan

jasas yang merupakan pengungkapan akhir dari tindakan.

Tahap-tahap Penelitian

Pada penelitian ini terdiri dari dua tahapan yaitu kegiatan pra tindakan dan kegiatan pelaksanaan tindakan.

a. Tahap – Pendahuluan (Pra tindakan)

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah : Memberikan tes awal kepada siswa tentang materi persyarat, Penentuan informan berdasarkan hasil tes awal yang diberikan dan hasil konsultasi dengan guru matematika di sekolah ini, Membentuk kelompok belajar.

b. Tahap pelaksanaan tindakan

Tahap pelaksanaan tindakan mengacu pada model yang dikembangkan oleh Kemmis dan Mc. Taggart (Depdiknas, 2004: 5) yang dilakukan dalam dua siklus dengan dua kali tindakan dan setiap tindakan terdiri atas 4 fase pelaksanaan yaitu: (1) perencanaan, (2) pelaksanaan tindakan, (3) observasi, dan (4) refleksi. Dari empat fase tersebut, masing-masing pelaksanaannya sebagai berikut:

1. Siklus 1

a. Perencanaan

Pada tahap perencanaan ini kegiatan yang dilakukan adalah: Membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Membuat Lembar Kerja Siswa (LKS), Membuat Lembar Observasi guru dan siswa dan Membuat tes setiap akhir tindakan

b. Pelaksanaan tindakan

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah melaksanakan pembelajaran yang didasarkan pada rencana pelaksanaan pembelajaran yang telah

dibuat yaitu pembelajaran yang berorientasi pada model Investigasi.

c. Observasi

Pada tahap observasi akan dilaksanakan dengan menggunakan lembar observasi yang telah dipersiapkan. Selanjutnya melaksanakan evaluasi yang telah dipersiapkan.

d. Refleksi

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah mengumpulkan, menganalisis, menyimpan data hasil observasi, dan hasil tes individu, untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan yang terjadi selama tindakan berlangsung. Kekurangan dan kelebihan ini dijadikan sebagai acuan untuk menentukan siklus tindakan selanjutnya.

2. Siklus tindakan 2

Pelaksanaan pada tindakan siklus 2 ini disesuaikan dengan perubahan yang ingin dicapai dengan tetap berorientasi pada model investigasi. Data yang diperoleh pada siklus ini dikumpulkan serta dianalisis hasilnya dan digunakan untuk menetapkan apakah model pembelajaran investigasi dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas IV SDN 1 Tatura terhadap materi pembelajaran sifat-sifat kubus.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Paparan data siklus I

Berdasarkan hasil tes awal di atas, maka pelaksanaan siklus I ini dilakukan dengan pembagian kelompok sebanyak 4 kelompok belajar

sebagai subyek penelitian yang pertama. Kedua kelompok tersebut beranggotakan 3 orang secara heterogen. Dengan menggunakan Penerapan Model Pembelajaran Investigasi terhadap Materi Pembelajaran Sifat-sifat Kubus, serta membagikan Lembar Kerja Siswa (LKS). Setelah itu siswa berdiskusi dalam kelompoknya kemudian diadakan presentase hasil kerja kelompok. Dan guru atau peneliti mengamati siswa bekerja dalam kelompoknya dengan menggunakan lembar pengamatan kegiatan siswa secara individu, sebagaimana yang telampir dalam skripsi ini.

Harapan tinggal harapan, ternyata setelah diadakan tindakan siklus I masih ada 2 orang siswa mengalami kegagalan dalam menyelesaikan soal-soal yang ada dalam LKS. Dengan kenyataan tersebut peneliti kembali membuat persiapan pelaksanaan tindakan siklus ke II. Dengan harapan semoga ke 2 siswa yang gagal itu dapat menyelesaikan soal-soal sifat-sifat kubus.

III. Paparan data siklus II

Adapun pelaksanaan tindakan siklus II ini, dilaksanakan pada hari Senin, tanggal 28 Maret 2011, dengan mengacu pada Penerapan Model Pembelajaran Investigasi dapat Meningkatkan Hasil Belajar siswa kelas IV SDN 1 Tatura terhadap Materi Pembelajaran Sifat-sifat Kubus. Yang mana sasarannya 2 orang siswa menjadi subyek penelitian. Kedua orang siswa itu diberikan tugas LKS secara individu. Dari hasil penelitian tindakan selama dua kali tindakan siklus, siswa mengalami peningkatan hasil belajarnya. Sejumlah 8 orang siswa kelas IV SDN 1 Tatura sangat nampak gairah belajarnya. Peneliti berpendapat bahwa "Penerapan Model Pembelajaran Investigasi dapat

Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas IV SDN 1 Tatura terhadap materi pembelajaran sifat-sifat kubus". Hasil belajar siswa tersebut pada tahap akhir tindakan ini, peneliti kembali melakukan beberapa pendekatan-pendekatan yang dapat memberi motivasi terhadap siswa seperti berikut ini:

1. Melakukan wawancara, dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa mengikuti proses pembelajaran.
2. Melakukan refleksi, dengan tujuan untuk menentukan apakah hasil dari setiap siklus yang telah dilaksanakan itu siswa dapat menyelesaikan setiap masalah dalam pembelajaran matematika. Khususnya pengertian sifat-sifat kubus.
3. Memberikan tugas menyusun soal sifat-sifat kubus, dengan tujuan untuk menjadi bahan pembelajaran secara interaksi antara sesama teman kelas.

Pembahasan

Pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan penerapan model pembelajaran investigasi terdiri atas 3 fase yaitu: (1) Pengenalan pelajaran, (2) pemusatan tujuan pembelajaran, (3) Penutup.

1. Fase pengenalan pelajaran

Kegiatan yang dilakukan pada fase pengenalan pelajaran adalah:

- a. Menyampaikan tujuan pelajaran dan hasil yang dapat dicapai setelah pembelajaran dilaksanakan.
- b. Memotivasi siswa pada saat memulai dan menutup pelajaran.
- c. Memberikan tes awal atau prites. Untuk mengetahui tingkat intelektual siswa.
- d. Mempersepsi pelajaran secara runtut.

2. Fase pemusatan tujuan pembelajaran Kegiatan yang dilakukan pada fase ini adalah, siswa diarahkan pandangannya kepada:

- a. Media atau alat peraga pembelajaran yang relevan dengan materi pelajaran.
- b. Secara bergantian ditunjuk membacakan soal pertanyaan dan dijawab oleh teman sendiri.
- c. Menunjukkan konsep-konsep belajar yang berhasil.
- d. Memberikan tugas mandiri.

3. Fase Penutup

Pada kegiatan fase penutup ini adalah:

- a. Menuliskan kesimpulan pembelajaran/ Rangkuman.
- b. Memberikan hadiah atau merefeksi diri.
- c. Pemberian tugas/PR.

Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Materi Pengertian Sifat-sifat Kubus

Berdasarkan hasil tes akhir tindakan pada setiap siklus, ditemukan bahwa Penerapan Model Pembelajaran Investigasi telah meningkatkan hasil belajar siswa pada materi pengertian sifat-sifat kubus. Hal ini dapat ditunjukkan berdasarkan analisis tes akhir setiap tindakan (Tabel 1). Siklus I memperoleh KKM 65% sampai dengan 80% secara individu. Sejumlah 8 orang siswa dengan KKM 75% secara klasikal.

1. peningkatan %ketuntasan klasikal pada siklus 1 75% dan pada siklus 2 menjadi 100% maupun daya serap

klasikal dari 65,63% pada siklus 1 menjadi 75%.

2. Penerapan Model Pembelajaran Investigasi memberikan dorongan moral kepada siswa untuk mengikuti proses pembelajaran yang disampaikan oleh guru.

DAFTAR PUSTAKA

Al. Krismanto, 2001. *Pembelajaran Matematika yang Efektif*. Makalah yang disampaikan dalam seminar pendidikan matematika Guru SLTP/SD/MI Kabupaten Gresik di PPPG Matematika Yogyakarta, tanggal 12 Maret 2001 PPPG Matematika. Yogyakarta.

Burhan Mustaqim, Ary Astuty, 2008. *Buku Matematika Ayo Belajar Matematika Untuk SD/MI Kelas IV*. Pusat Pembukuan Depdiknas. Surakarta.

Dimiyati dan Mujiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Rineka Cipta. Jakarta.

Hudojo, H, 1990. *Strategi Mengajar Belajar Matematika*, IKIP Malang. Malang.

Marpaung, Y, 2001. *Pendekatan Realistik dan (Sani) dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah yang disampaikan pada seminar pendekatan realistik dan sani dalam Pendidikan Matematika di Indonesia. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.

Nana Syaodih Sukmadinata, 2005. *Landasan Psikologis Proses*

- Pendidikan*. Bandung. Remaja Rosdakarya.
- Nana Sudjana, 2005. *Penilaian Hasil Belajar Mengajar*. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Sahrudin Bj,. Muchlis.ST, Pathuddin, 2010. *Buku Panduan Penulisan dan Penilaian Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Alkhairaat Palu. Palu.
- Saripuddin, 2009. *Model Investigasi*. Depdiknas, PPPPTK Matematika. Yogyakarta
- Supinah, 1997. *Menentukan Macam Media Pembelajaran Matematika SD/MI pada Jenjang Kelas*. Paket Pembinaan Penataran PPPG Matematika. Yogyakarta.
- Sutarto Hadi, 2003. *Pendidikan Realistik: Menjadikan Pembelajaran Matematika lebih bermakna bagi siswa*. Makalah yang disampaikan pada seminar Nasional Pendidikan matematika “Perubahan Paradigma dari Paradigma Mengajar ke Paradigma Belajar”. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Tranvui, 2009. *Langkah-langkah Aktivitas Investigasi pembelajaran*. Depdiknas, PPPPTK Matematika. Yogyakarta.

**PERBANDINGAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATI
TIPE *TALKING STICK* (TONGKAT BERBICARA) DENGAN MODEL
PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *JIGSAW* TERHADAP PRESTASI
BELAJAR SISWA KELAS VII SMPN 07 BANGKALAN
PADA MATERI PECAHAN**

Munifah

Guru SDN Martajasah Bangkalan

Email: munifah.c16@gmail.com

bsttrak : Model pembelajaran *Talking Stick* merupakan suatu model pembelajaran yang menggunakan alat yaitu tongkat, apabila tongkat di pegang salah satu dari anggota dari suatu kelompok maka kelompok tersebut harus menjawab pertanyaan dari guru. Model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* merupakan model pembelajaran kooperatif yang membentuk kelompok heterogen dengan 2 tim yaitu tim asal dan tim ahli. Dengan belajar secara kooperatif, diharapkan prestasi belajar siswa dapat meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimanakah perbandingan model pembelajaran kooperatif tipe *Talking Stick* dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* terhadap prestasi belajar siswa kelas VII SMPN 07 Bangkalan pada materi pecahan. Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan data kuantitatif, sedangkan populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMPN 07 Bangkalan. Sebagai sampel terpilih kelas VII-A dan VII-B dengan ketentuan bahwa kelas VII-A sebagai kelas eksperimen (model pembelajaran kooperatif tipe *Talking Stick*) sedangkan kelas VII-B sebagai kelas kontrol (model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*). Metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan metode tes. Dari hasil data yang diperoleh dan dianalisis diketahui bahwa kedua sampel berasal dari kelas berdistribusi normal dengan varians homogen. Selanjutnya dengan uji-*t* diperoleh nilai $t_{hitung} = 0,352$ dan $t_{1-\alpha} = 1,684$ sehingga $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$ sehingga dapat disimpulkan prestasi belajar siswa pada kelas model pembelajaran kooperatif tipe *Talking Stick* lebih baik dari pada kelas model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*.

Kata kunci : model pembelajaran kooperatif tipe *Taking Stick*, model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*, prestasi belajar.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang terdapat dalam dunia pendidikan yang harus dipelajari oleh semua usia dari PAUD sampai Perguruan Tinggi dan banyak

diterapkan dalam kehidupan sehari-hari untuk memecahkan masalah, maka matematika mempunyai peranan yang sangat penting bagi pembangunan manusia yang berkualitas. Kesukaran mempelajari matematika dapat

disebabkan oleh objek matematika yang abstrak dan persepsi siswa yang menganggap matematika adalah pelajaran yang sulit.

Oleh karena itu, diperlukan suatu pembelajaran yang mampu memberikan keleluasaan kemampuan berfikir dengan menciptakan suasana belajar yang non otoriter dan dapat memfasilitasi dalam proses pengembangan berfikir siswa.

Model pembelajaran kooperatif tipe *Talking Stick* (Tongkat berbicara) adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan alat yaitu tongkat, apabila tongkat di pegang salah satu dari anggota dari suatu kelompok maka kelompok tersebut harus menjawab pertanyaan dari guru. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut : (1) guru membagi kelas menjadi beberapa kelompok, (2) guru menjelaskan materi kepada tiap kelompok, (3) guru memanggil ketua – ketua untuk satu materi tugas sehingga kelompok mendapat tugas satu materi yang berbeda dari kelompok lain, (4) masing – masing kelompok membahas materi yang sudah diberikan, (5) setelah selesai diskusi masing-masing kelompok menyampaikan hasil pembahasan kelompok, (6) guru memberikan penjelasan singkat sekaligus memberikan kesimpulan, (7) evaluasi, (8) penutup.

Model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* adalah model pembelajaran kooperatif yang membentuk kelompok heterogen dengan 2 tim yaitu tim asal dan tim ahli. Adapun langkah – langkah model pembelajaran *Jigsaw* yaitu : (1) siswa dibagi atas beberapa kelompok (tiap kelompok anggotanya 4 – 5 orang), (2) materi pelajaran diberikan kepada siswa dalam bentuk teks yang telah dibagi – bagi menjadi beberapa sub, (3) setiap anggotanya membaca sub bab yang ditugaskan dan

bertanggung jawab untuk mempelajarinya, (4) anggota dari kelompok lain yang telah mempelajari sub bab yang sama bertemu dalam kelompok – kelompok ahli mendiskusikannya, (5) setiap anggota kelompok ahli setelah kembali ke kelompoknya bertugas mengajar teman – temannya, (6) pada pertemuan dan diskusi kelompok asal, siswa – siswi dikenai tagihan berupa kuis individu.

METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan data kuantitatif. Hal ini dikarenakan pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini lebih mengacu kepada pendekatan kuantitatif, yakni penelitian yang menggunakan skor hasil tes siswa pada materi pecahan. Untuk itu analisis data yang digunakan adalah analisis statistik.

Tabel E.1 Rancangan Penelitian

Kelas	Perlakuan	Tes
Eksperimen	X	T
Kontrol	Y	T

Keterangan:

X : Diberi model pembelajaran kooperatif tipe *Talking Stick* (Tongkat Berbicara).

Y : Diberi model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*.

T : Tes

Untuk mengetahui bagaimanakah perbandingan model pembelajaran kooperatif tipe *Talking Stick* (Tongkat Berbicara) dengan model pembelajaran *Jigsaw*. eksperimen (penerapan model kooperatif tipe *Talking Stick*) dan kelas kontrol (penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*), maka dilakukan uji kesamaan dua rata-rata. Namun sebelumnya, dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, terlebih dahulu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Persiapan

Persiapan awal sebelum melaksanakan penelitian yaitu mempersiapkan instrumen penelitian. Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pelaksanaan tindakan lebih mudah dan memperoleh hasil yang lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah. Perangkat dan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

a. Silabus

Merupakan rancangan kegiatan pembelajaran yang di dalamnya terdapat standar kompetensi dan kompetensi dasar yang menjadi arah dan landasan untuk mengembangkan materi pokok, kegiatan pembelajaran, dan indikator pencapaian kompetensi untuk penilaian.

b. RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran)

Merupakan rencana pelaksanaan pembelajaran yang disusun sebelum proses pembelajaran. Meliputi standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, waktu, materi pembelajaran, dan kegiatan pembelajaran.

c. Tes

Tes merupakan serentetan pertanyaan yang digunakan untuk mengukur kemampuan yang dimiliki individu atau kelompok. Tes digunakan untuk mendapatkan nilai mata pelajaran matematika, tes ini dilaksanakan setelah kegiatan pembelajaran dilaksanakan, baik untuk kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Peneliti menggunakan tes tulis berbentuk uraian.

2. Pelaksanaan penelitian

Beberapa tahap yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

a. Pelaksanaan penelitian dalam proses belajar mengajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Talking Stick* (Tongkat Berbicara) pada kelas eksperimen yaitu kelas VII-A dan pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* pada kelas kontrol yaitu kelas VII-B

b. Pemberian tes akhir atau *posttest* kepada siswa untuk mengetahui prestasi belajar siswa kelas VII-A dan VII-B setelah diberi perlakuan.

c. Menganalisis data setelah diberi perlakuan

3. Hasil

Pengumpulan Data

Dari hasil penelitian penulis telah berhasil mengumpulkan data yang diperoleh dengan menggunakan metode tes yaitu *posttest*. Berikut ini disajikan data yang diperoleh dari hasil penelitian, yaitu data skor tes akhir *posttest* siswa pada materi pecahan.

Tabel 4.1 Data Nilai Posttest Mata Pelajaran Matematika kelas VII-A (kelas eksperimen) SMPN 07 BANGKALAN

No	Nama	L/P	Skor
1	Ahmat Satibi	L	75
2	Bahrul Ulum	P	88
3	Ema Safira	L	84
4	Fuad Heriyanto	L	75
5	Izzatul Amalia	P	85
6	Khoiril Afandy	L	79
7	Lahnil Hidayati,M.M	P	88
8	Maulida Wahyuni	P	87
9	Moh.Abdul Rizal M	L	88

10	Moh.david Arista,M	L	88	13	Naylul Farohah	P	72
11	Moh.Imron Hanafi	L	66	14	Nissa Muthasinah	P	72
12	Moh.Haris	L	88	15	Nurhayati	P	78
13	Muafiyah	P	81	16	Oktaviana Putri	P	93
14	Nur Indah Febriyanti	P	85	17	Putri Nabila	P	78
15	Nuris Pratama Putra	L	79	18	Roudatul Ihsania	P	87
16	Rian Asyari	L	66	19	Rifqi Fanani	L	69
17	Rifa'atul Aminah	P	66	20	Salman Al-Farisi	L	96
18	Riski Mubarak	L	85	21	Yaumul Fadilah	P	60
19	Rohimatul Riskiyah	P	79	22	Sahrul Fanan	L	96
20	Salimah	P	87				
21	Sonia Jelita Putri	P	81				
22	Syahrul Lesy	L	85				

Tabel 4.2 Data Nilai Posttest Mata Pelajaran Matematika kelas VII-B (kelas kontrol) SMPN 07 BANGKALAN

No	Nama	L/P	Skor
1	Amirul Mukminin	L	93
2	AdzlikaNaura Nabila	P	93
3	Ainur Rofiq	L	93
4	Asri Hidayah	P	72
5	Ewi Syarifah	P	78
6	Edy Rahman Maulana	L	78
7	Fathurrozi	L	69
8	Imrotul Hadiyah Sari	P	60
9	Juni Ria Rahmawati	P	75
10	Moh.Taufiq Hidayat	L	96
11	Moh.Rohman	L	75
12	Muhammad Yahya	L	75

Analisis Data

a. Uji Normalitas

Dengan menggunakan rumus yang tercantum pada bab III, maka diperoleh data hasil dari penelitian yang telah penulis lakukan. Langkah-langkah untuk mengetahui data tersebut telah terdistribusi dengan normal atau tidak sebagai berikut:

1. Data nilai posttest kelas Eksperimen

a. Menentukan hipotesis

H_0 : Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : Sampel berasal dari populasi tidak berdistribusi normal

b. Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$

c. Menentukan kriteria pengujian

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_0 ditolak jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ maka sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

d. Membuat daftar distribusi frekuensi

Data terbesar = 88

Data terkecil = 66

Rentang = Data terbesar – data terkecil

$$= 88 - 66 = 22$$

Banyak kelas = $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 22$$

$$= 1 + 3,3 \times 1,342$$

$$\begin{aligned}
 &= 1 + 4,42 \\
 &= 5,42 \\
 &= 5 \text{ (pembulatan)}
 \end{aligned}$$

ke bawah).

$$\text{Panjang Kelas} = \frac{\text{Rentang}}{\text{banyak kelas}}$$

Nilai	f_i	x_0	c_i	c_i^2	$f_i \cdot c_i$	$f_i \cdot c_i^2$
66-69	3	67,5	-5	25	-15	75
70-73	0	71,5	-4	16	0	0
74-77	2	75,5	-3	9	-6	18
78-81	5	79,5	-2	4	-10	20
82-85	5	83,5	-1	1	-5	5
86-89	7	87,5	0	0	0	0
Σ	22	-	-	-	-36	118

$$\begin{aligned}
 &= \frac{22}{5} \\
 &= 4,4 \\
 &= 4 \text{ (}
 \end{aligned}$$

pembulatan ke bawah)

Tabel 4.3 daftar distribusi frekuensi kelas VII-A (Data Nilai Posttest)

e. Menghitung rata-rata (\bar{x})

$$\begin{aligned}
 \bar{x} &= x_0 + P \left(\frac{\sum f_i c_i}{\sum f_i} \right) \\
 &= 87,5 + 4 \left(\frac{-36}{22} \right) \\
 &= 87,5 + 4(-1,63) \\
 &= 87,5 + (-6,52) \\
 &= 80,92 \\
 &= 81 \text{ (pembulatan ke atas)}
 \end{aligned}$$

f. Menghitung simpangan baku (s)

$$\begin{aligned}
 s^2 &= p^2 \left(\frac{n \sum f_i c_i^2 - (\sum f_i c_i)^2}{n(n-1)} \right) \\
 s^2 &= 4^2 \left(\frac{22 \cdot 118 - (-36)^2}{22(22-1)} \right)
 \end{aligned}$$

$$s^2 = 16 \left(\frac{2596 - 1296}{22 \cdot 21} \right)$$

$$s^2 = 16 \left(\frac{1300}{462} \right)$$

$$s^2 = 44,96$$

$$s = \sqrt{44,96} = 6,70$$

g. Menghitung frekuensi harapan dan pengamatan

Batas Kelas (x)	Z untuk Batas Kelas	Luas 0 - Z	Luas kelas Interval (L)	Frekuensi Diharapkan ($E_i = L \cdot n$)	Frekuensi Pengamatan (O_i)
65,5	-2,313	0,4896	0,0332	0,7304	3
69,5	-1,716	0,4564	0,0899	1,9778	0
73,5	-1,119	0,3665	0,168	3,696	2
77,5	-0,522	0,1985	0,1114	2,4508	5
81,5	0,223	0,0871	0,1615	-3,553	5
85,5	0,671	0,2486	0,1476	-3,2472	7
89,5	1,268	0,3962			

Tabel 4.4 daftar frekuensi harapan dan pengamatan kelas VII - A (Data Nilai Posttest)

h. Menghitung χ^2_{hitung}

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = 1 + 3,3 \times 1,342 = 1 + 4,42 = 5,42 = 5 \text{ (pembulatan)}$$

$$= \frac{(3 - 0,7304)^2}{0,7304} + \frac{(0 - 1,9778)^2}{1,9778} + \frac{(2 - 3,696)^2}{3,696} + \frac{(5 - 2,4508)^2}{2,4508} + \frac{(5 - (-3,553))^2}{-3,553} + \frac{(7 - (-3,2472))^2}{-3,2472}$$

$$= 7,052 + 1,977 + 0,778 + 2,651 + (-20,589) + (-32,337) = -40,468$$

ke bawah)

$$\text{Panjang kelas} = \frac{\text{Rentang}}{\text{banyak kelas}} = \frac{36}{5} = 7,2 = 7 \text{ (pembulatan ke bawah)}$$

i. Menentukan $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$
 $\chi^2_{(1-0,05)(5-1)} = \chi^2_{(0,95)(4)} = 9,49$

j. Menarik kesimpulan

Karena $-40,468 < 9,49$ berarti $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$

Jadi H_0 diterima, berarti sampel berasal dari populasi berdistribusi normal.

2. Data nilai posttest kelas kontrol

a. Menentukan hipotesis

H_0 : Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : Sampel berasal dari populasi tidak berdistribusi normal

b. Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$

c. Menentukan kriteria pengujian

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_0 ditolak jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ maka sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

d. Membuat daftar distribusi frekuensi

Data terbesar = 96
 Data terkecil = 60
 Rentang = Data terbesar - data terkecil = 96 - 60 = 36

Banyak kelas = $1 + 3,3 \log 22$

Tabel 4.5 daftar distribusi frekuensi kelas VII-B (Data Nilai Posttest)

Skor tes	f_i	x_0	c_i	c_i^2	$f_i \cdot c_i$	$f_i \cdot c_i^2$
60 - 66	2	63	-2	4	-	8
67 - 73	5	70	-1	1	4	5
74 - 80	7	77	0	0	-	0
81 - 87	1	84	+1	1	5	1
88 - 94	4	91	+2	4	0	16
95 - 101	3	98	+3	9	1	27
Jumlah	22	-	-	-	9	57

e. Menghitung rata-rata (\bar{x})

$$\bar{x} = x_0 + P \left(\frac{\sum f_i c_i}{\sum f_i} \right) = 77 + 7 \left(\frac{9}{22} \right) = 77 + 7(0,40) = 77 + 2,8 = 79,8 = 80 \text{ (pembulatan ke atas)}$$

f. Menghitung simpangan baku (s)

$$s^2 = p^2 \left(\frac{n \sum f_i c_i^2 - (\sum f_i c_i)^2}{n(n-1)} \right) = 7^2 \left(\frac{22 \cdot 57 - (9)^2}{22(22-1)} \right) = 49 \left(\frac{1254 - 81}{22 \cdot 21} \right)$$

$$s^2 = 49 \left(\frac{1173}{462} \right)$$

$$s^2 = 124,40$$

$$s = \sqrt{124,40} = 11,15$$

g. Menghitung tabel frekuensi harapan dan pengamatan

Tabel 4.6 daftar frekuensi harapan dan pengamatan kelas VII-B (Data Nilai Posttest)

Batas Kelas (x)	Z untuk Batas Kelas	Luas 0 - Z	Luas kelas interval (L)	Frekuensi Diharapkan (E _i = L.n)	Frekuensi Pengamatan (O _i)
59,5	-1,83857	0,4664	0,0795	1,749	2
66,5	-1,21076	0,3869	0,1679	3,6938	5
73,5	-0,58296	0,2190	0,203	4,466	7
80,5	0,04484	0,0160	0,2326	5,1172	1
87,5	0,67265	0,2486	0,1546	3,4012	4
94,5	1,30045	0,4032	0,0694	1,5268	3
101,5	1,92825	0,4726			

h. Menghitung χ^2_{hitung}

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$= \frac{(2-1,749)^2}{1,749} + \frac{(5-3,6938)^2}{3,6938} + \frac{(7-4,466)^2}{4,466} + \frac{(1-5,1172)^2}{5,1172} + \frac{(4-3,4012)^2}{3,4012} + \frac{(3-1,5268)^2}{1,5268}$$

$$= 0,036 + 0,461 + 1,437 + 3,312 + 0,105 + 1,421 = 5,351$$

i. Menentukan $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$

$$\chi^2_{(1-0,05)(5-1)} = \chi^2_{(0,95)(4)} = 9,49$$

j. Menarik kesimpulan

Karena $5,351 < 9,49$ berarti $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$.

Jadi H_0 diterima, berarti sampel berasal dari populasi berdistribusi normal.

Uji Homogenitas Varians

Uji homogenitas varians bertujuan untuk mengetahui apakah varians penelitian homogen atau tidak. Langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Menentukan Hipotesis

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$: Data prestasi siswa pada kedua kelas memiliki varians yang homogen

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$: Data prestasi siswa pada kedua kelas tidak memiliki varians yang homogen.

2. Menentukan taraf nyata α ($\alpha = 0,05$)

3. Menghitung F dengan rumus :

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

$$= \frac{11,15}{6,70}$$

$$= 1,66$$

4. Mencari nilai $F_{\frac{1}{2}} \alpha (v_1, v_2)$ dari data distribusi F dimana :

v_1 adalah derajat kebebasan pembilang Dimana dk pembilang $n - 1 = 22 - 1 = 21$

v_2 adalah derajat kebebasan penyebut Dimana dk penyebut $n - 1 = 22 - 1 = 21$

5. Menentukan kriteria H_0 diterima atau ditolak

H_0 diterima bila $F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}}^1 \alpha (v_1, v_2)$,
 $F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}}^1 (0, 05) (21, 21)$

H_0 ditolak bila $F_{hitung} > F_{\frac{1}{2}}^1 \alpha (v_1, v_2)$,
 $F_{hitung} \geq F_{\frac{1}{2}}^1 (0, 05) (21, 21)$

6. Menarik kesimpulan
 $F_{hitung} = 1,66$ dan $F(0, 05) (21, 21) = 6,286$

Karena $1,66 < 6,286$ berarti $F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}}^1 \alpha (v_1, v_2)$

Jadi H_0 diterima berarti prestasi siswa pada kedua kelas memiliki varians yang homogen.

b. Uji kesamaan dua rata-rata

Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk membandingkan dua keadaan yang berbeda dengan menggunakan uji-t. Pada penelitian ini yang dibandingkan adalah prestasi belajar siswa yang diberi perlakuan dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Talking Stick* (tongkat berbicara) dan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*.

1. Jika $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ tidak diketahui, maka prosedur yang ditempuh adalah sebagai berikut :

a) Menentukan Hipotesis

- $H_0 : \mu_1 \geq \mu_2$: prestasi belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Talking Stick* (Tongkat Berbicara) lebih baik atau sama dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*.

- $H_1 : \mu_1 < \mu_2$: prestasi belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Talking Stick* (Tongkat Berbicara) tidak lebih baik dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*.

2) Menentukan taraf nyata $\alpha = 0,05$

Menentukan kriteria H_0 :

H_0 diterima jika $t < t_{(1-\alpha)}$

H_0 ditolak untuk harga t yang lainnya.

4) Mencari nilai t

Tabel 4.7 Tabel Uji Hipotesis Kelas VII-A (Data Nilai Posttest)

No	Nama Siswa	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	Ahmat Satibi	75	-6	36
2	Bahrul Ulum	88	7	49
3	Emas Safira	84	3	9
4	Fuad Heriyanto	75	-6	36
5	Izzatul Amalia	85	4	16
6	Khoiril Afandy	79	-2	4
7	Lahnil Hidayati,M.M	88	7	49
8	Maulida Wahyuni	87	6	36
9	Moh.Abdul Rizal M	88	7	49
10	Moh.david Arista,M	88	7	49
11	Moh.Imron Hanafi	66	-15	225
12	Moh.Haris	88	7	49
13	Muafiyah	81	0	0
14	Nur Indah Febriyanti	85	4	16
15	Nuris Pratama Putra	79	-2	4
16	Rian Asyari	66	-15	225
17	Rifa'atul Aminah	66	-15	225
18	Riski Mubarak	85	4	16
19	Rohimatul Riskiyah	79	-2	4
20	Salimah	87	6	36
21	Sonia Jelita Putri	81	0	0
22	Syahrul Lesy	85	4	16
	Jumlah	1785		1149

Tabel 4.8 Tabel Uji Hipotesis Kelas VII-B (Data Nilai Posttest)

No	Nama Siswa	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	Amirul Mukminin	93	13	169
2	AdzlikaNaura Nabila	93	13	169
3	Ainur Rofiq	93	13	169
4	Asri Hidayah	72	-8	64
5	Ewi Syarifah	78	-2	4
6	Edy Rahman Maulana	78	-2	4
7	Fathurrozi	69	-11	121
8	Imrotul Hadiyah Sari	60	-20	400
9	Juni Ria Rahmawati	75	-5	25
10	Moh.Taufiq Hidayat	96	16	256
11	Moh.Rohman	75	-5	25
12	Muhammad Yahya	75	-5	25
13	Naylul Farohah	72	-8	64
14	Nissa Muthasinah	72	-8	64
15	Nurhayati	78	-2	4
16	Oktaviana Putri	93	13	169
17	Putri Nabila	78	-2	4
18	Roudatul Ihsania	87	7	49
19	Rifqi Fanani	69	-11	121
20	Salman Al-Farisi	96	16	256
21	Yaumul Fadilah	60	-20	400
22	Sahrul Fanan	96	16	256
	Jumlah	1758		2818

Dari tabel diatas, didapat hasil sebagai berikut

$$x_1 = \frac{1785}{22} = 81,13 \quad x_2$$

$$= \frac{1758}{22}$$

$$= 79,90$$

$$s_1^2 = \frac{1149}{21} = 54,71 \quad s_2^2$$

$$= \frac{2818}{21} = 134,19$$

Dari data tersebut, dapat diperoleh nilai t sebagai berikut :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$= \frac{81-80}{\frac{21(54,71)+21(134,19)}{22+22-2} \sqrt{\frac{1}{22} + \frac{1}{22}}}$$

$$= \frac{1}{\frac{1148,91+2819,94}{42} \sqrt{\frac{2}{22}}}$$

$$= \frac{1}{94,49(0,03)}$$

$$= \frac{1}{2,8347}$$

$$= 0,352$$

5) Mencari nilai $t_{(1-\alpha)}$ dari daftar distribusi t dengan dk = $(n_1 + n_2 - 2)$

$$t_{(1-\alpha)} = t_{(1-0,05)} = t_{(0,95)}$$

$$dk = (n_1 + n_2 - 2) = (22 + 22 - 2) = 42$$

sehingga diperoleh $t_{tabel} = 1,684$

6) Menarik kesimpulan.

Karena $t < t_{(1-\alpha)}$, maka dapat diperoleh $0,352 < 1,684$. Jadi H_0 diterima.

Berarti dapat disimpulkan bahwa prestasi belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Talking Stick* (Tongkat Berbicara) lebih baik dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*.

B. BAHASAN UTAMA

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka didapatkan hasil analisis sebagai berikut:

1. Uji normalitas

- Untuk data sampel kelas VII-A, karena $\chi^2_{hitung} = -40,468 < \chi^2_{tabel} = 9,49$ maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

- Untuk data sampel kelas VII-B, karena $\chi^2_{hitung} = 5,351 < \chi^2_{tabel} = 9,49$

maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas Varians

Karena F hitung= $1,66 < F_{tabel} = 6,286$ maka dapat disimpulkan bahwa

data prestasi siswa pada kedua kelas memiliki varians yang homogen.

3. Uji Kesamaan Dua Rata-rata
Dari hasil analisis statistik diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 0,352. Nilai ini kemudian dibandingkan dengan nilai t pada tabel dengan $dk = 42$ dengan taraf signifikan 5% = 1,684

Dari hasil perhitungan didapat bahwa $t < t_{(1-\alpha)}$ yaitu $0,352 < 1,684$ maka H_0 diterima berarti dapat disimpulkan bahwa prestasi belajar siswa yang diberi perlakuan / diajar menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Talking Stick* lebih baik dengan prestasi belajar siswa yang diberi perlakuan atau diajar menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*.

PENUTUP

Simpulan

Prestasi belajar siswa yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Talking Stick* (Tingkat Berbicara) lebih baik dari pada siswa yang menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil perhitungan statistik atas analisa data yang diperoleh dalam penelitian ini, nilai t hitung 0,352 lebih dari nilai t daftar 1,684 $t < t_{(1-\alpha)}$, maka dapat diperoleh $0,352 < 1,684$.

DAFTAR RUJUKAN

- Alimuddin S, M. (2009). Hubungan Antara Motivasi Belajar Terhadap Prestasi Belajar Mata Diklat Instalasi Listrik Siswa Smkn 3 Makassar. *Jurnal Medtek*.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Drs.Syaiful Bahri Djamarah, M. D. (2010). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Pt Rineka Cipta.
- Gintoe, K. Y. (T.Thn.). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Talking Stick Terhadap Hasil Belajar Ipa Fisika Pada Siswa Kelas VII Smpn 9 Palu. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako* , 6-12.
- Komara, E. (2014). *Belajar Dan Pembelajaran Interaktif*. Bandung: Pt Refika Aditama.
- Latifah, E. (2010). Strategi Self Regulated Learning Dan Prestasi Belajar Kajian Meta Analisis. *Jurnal Psikologi* , 110-129.
- M, A. H. (2010). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Untuk Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Smp. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 6 , 53-57.
- Marsigit. (2008). *1 Matematika*. Jakarta: Yudistira Pt Ghalia Indonesia Printing.
- Prof.Dr.Endang Komara, D. (2014). *Belajar Dan Pembelajaran Interaktif*. Bandung: Pt Rafika Aditama .
- Purwaningsih, A. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Talking Stick Dan Tgt Ditinjau Dari Kemampuan Matematika Pada Materi Pokok Hedrolisis Garam Terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas Xi Sman Kebakkramat Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia* , 31-40.
- Sanjaya, W. (2011). *Kurikulum Dan Pembelajaran*. Jakarta : Kencana Prenada Media Group.
- Sardiman. (2007). *Interaksi & Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Pt Rajagrafindo Persada.
- Shoimin, A. *68 Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013*.

- Sudjana. (2005). *Metoda Statistika* . Bandung: Tarsito.
- Sugianto, D. (2014). Perbedaan Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Dan Sta Ditinjau Dari Kemampuan Penalaran Dan Komunikasi Matematika Siswa Sma. *Jurnal Didaktik Matematika* , 96-128.
- Sugiyono. (2010). *Kuantitatif Kualitatif Dan R& D*. Bandung: Alfabeta.
- Suprijono, A. (2011). *Cooperatif Learning Teori & Faikem*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Trianto. (2010). *Mengembangkan Model Pembelajaran Tematik* . Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Trianto. (2007). *Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta - Indonesia: Prestasi Pustaka.

BILANGAN SEMPURNA GENAP DAN KEPRIMAAN BILANGAN MERSENNE

Moh. Affaf, M. Si.

Staf Pengajar Prodi Pendidikan Matematika

STKIP PGRI BANGKALAN

Email: affafs.theorem@yahoo.com

abstrak. Suatu bilangan asli n dikatakan bilangan sempurna jika dan hanya jika jumlah semua pembagi positif dari n selain n adalah n . Pada Jamannya, Euler menemukan ciri untuk suatu bilangan genap merupakan bilangan sempurna, yaitu bilangan itu harus mengandung bilangan prima mersenne. Oleh karenanya, dalam pembahasan bilangan sempurna genap diperlukan juga suatu prosedur untuk menyatakan suatu bilangan mersenne prima atau bukan. Untuk mencapai hal tersebut, maka dalam penelitian ini juga dihadirkan suatu prosedur untuk menyatakan suatu bilangan mersenne prima atau bukan. Tes ini dikenal dengan nama Tes Lucas-Lehmer.

Kata Kunci : Bilangan Sempurna, Bilangan Sempurna Genap, Bilangan Mersenne, Tes Lucas, Tes Lucas-Lehmer

PENDAHULUAN

Teorema fundamental dari bilangan bulat menyatakan bahwa setiap bilangan bulat yang lebih dari satu dapat difaktorkan menjadi bilangan-bilangan prima. Teorema ini memiliki arti lain, yaitu setiap bilangan bulat lebih dari satu, pasti memiliki faktor selain bilangan itu sendiri. Kemudian, matematikawan terdahulu tertarik untuk mempelajari hubungan bilangan bulat lebih dari satu dengan faktor-faktor positif yang bukan bilangan itu sendiri. Salah satu diantaranya adalah bilangan sempurna. Suatu bilangan bulat positif dikatakan sempurna jika jumlah semua faktor positif dari bilangan tersebut selain bilangan itu adalah bilangan itu sendiri. Sejak jaman Euclid, bilangan sempurna telah menjadi bahasan yang menarik. Kemudian di jamannya, Euler menemukan ciri khusus bilangan sempurna dalam kasus bilangan tersebut genap, yaitu bilangan tersebut

harus memiliki faktor prima Mersenne. Jadi, perlu untuk mengkaji keprimaan bilangan Mersenne jika ingin mempelajari bilangan sempurna genap.

1. Landasan Teori

Pada bagian ini, akan dibahas tentang pembentukan konstruksi $[x, y]$ yang nantinya bisa dijadikan pembandingan dengan konstruksi baru yang akan dibentuk pada Hasil dan Pembahasan. Untuk mengawali bagian ini, akan perkenalkan tentang definisi Tripel Pythagoras

2.1. Kongruensi bilangan bulat dan sifat-sifat didalamnya

Satu lagi konsep penting dalam teori bilangan adalah kongruensi. Definisi kongruensi bilangan bulat diberikan sebagai berikut.

Definisi 2.1.1(Kongruen). Misal m bilangan bulat yang lebih besar dari 1. Bilangan bulat a dan b dikatakan kongruen modulo m dan dituliskan

$a \equiv b \pmod{m}$ jika dan hanya jika $m|a - b$.

Contoh 2.1.1.

7 dan 5 kongruen modulo 2 karena $2|(7 - 5)$

Teorema 2.1.1. Misal a, b, c, d, e , dan m adalah bilangan bulat dengan $d > 0$ dan $m > 0$, maka:

- (i) $a \equiv a \pmod{m}$
- (ii) jika $a \equiv b \pmod{m}$ maka $b \equiv a \pmod{m}$
- (iii) jika $a \equiv b \pmod{m}$ dan $b \equiv c \pmod{m}$, maka $a \equiv c \pmod{m}$
- (iv) jika $a \equiv b \pmod{m}$ dan $d|m$, maka $a \equiv b \pmod{d}$
- (v) jika $a \equiv b \pmod{m}$ dan $c \equiv e \pmod{m}$, maka $ac \equiv be \pmod{m}$
- (vi) jika $a \equiv b \pmod{m}$ dan $c \equiv e \pmod{m}$, maka $a + c \equiv b + e \pmod{m}$

Bukti:

- (i) Jelas bahwa $m|a - a = 0$
- (ii) $m|a - b$ maka $m|-(a - b) = b - a$
- (iii) $m|a - b$ dan $m|b - c$. Tetapi $m|(b - c) + (a - b) = a - c$ menurut Lemma 2.1.1. bagian (ii)
- (iv) Karena $d|m$ dan $m|a - b$, maka $d|a - b$ menurut Lemma 2.1.1 bagian (i)
- (v) $m|a - b$ dan $m|c - e$. Tetapi $m|(a - b)e + (c - e)a = ac - be$ menurut Lemma 2.1.1. bagian (ii)
- (vi) $m|a - b$ dan $m|c - e$, maka $m|(a - b) + (c - e) = (a + c) - (b + e)$

Pada bagian (i) sampai (iii) menyatakan bahwa pada kongruensi berlaku relasi ekuivalen yang akan dijelaskan pada bahasan akhir di bab ini. Sedangkan untuk bagian (iv) sampai (vi) akan sering digunakan untuk membuktikan teorema-teorema pada bahasan ini.

Teorema 2.1.2. a, b , dan m bilangan bulat dengan $m > 0$ sehingga

$a \equiv b \pmod{m}$. Maka untuk bilangan bulat positif n berlaku $a^n \equiv b^n \pmod{m}$

Bukti:

- 1. Jelas $S(1)$ benar
- 2. Jika $S(k)$ benar untuk suatu bilangan positif, berarti $a^k \equiv b^k \pmod{m}$. Karena $S(1)$ benar, berdasarkan Teorema 2.1.1 bagian (v), maka $aa^k \equiv bb^k \pmod{m}$, yaitu $a^{k+1} \equiv b^{k+1} \pmod{m}$. Jadi $S(k + 1)$ juga benar.

Berdasarkan Prinsip Induksi Matematika, maka $S(n)$ benar untuk setiap bilangan bulat positif n .

Definisi 2.1.2(residu terkecil). Jika $m > 0$ dan r sisa dari pembagian b oleh m , maka r dikatakan residu terkecil dari b modulo m . Kemudian, dikatakan \mathbb{Z}_m sebagai himpunan semua residu terkecil dari b untuk $b \in \mathbb{Z}$, mudah diketahui bahwa $\mathbb{Z}_m = \{0, 1, 2, \dots, m - 1\}$. Serta didefinisikan $\mathbb{Z}_m^* = \{a \in \mathbb{Z}_m | (a, m) = 1\}$.

Contoh 2.1.2.

Untuk $m = 6$, maka $\mathbb{Z}_m^* = \{1, 5\}$

Teorema 2.1.3. Diberikan bilangan bulat a, x, y , dan m dengan $m > 0$. Jika $(a, m) = 1$ dan $ax \equiv ay \pmod{m}$, maka $x \equiv y \pmod{m}$.

Bukti:

Karena $ax \equiv ay \pmod{m}$, maka $m|(ax - ay) = a(x - y)$, dan berdasarkan teorema 2.1.6 maka $m|(x - y)$, atau dengan kata lain $x \equiv y \pmod{m}$.

Teorema 2.1.4. Diberikan bilangan a dan p dengan p prima. Jika $(a, p) = 1$, maka $a^{p-1} \equiv 1 \pmod{p}$.

Bukti:

Perhatikan himpunan $B = \{1, 2, 3, \dots, p - 1\}$. Jelas bahwa untuk setiap $b_1, b_2 \in B$ dengan $b_1 \neq b_2$ berlaku $b_1 \not\equiv b_2 \pmod{p}$. Sekarang,

andai $ab_1 \equiv ab_2 \pmod{p}$ untuk $b_1, b_2 \in B$ dengan $b_1 \neq b_2$. Berdasarkan Teorema 2.1.3 berlaku $b_1 \equiv b_2 \pmod{p}$. Jadi $ab_1 \not\equiv ab_2 \pmod{p}$. Oleh karena itu, untuk $b_1 \in B$ terdapat $b_2 \in B$ dengan $b_1 \neq b_2$ sehingga $ab_1 \equiv b_2 \pmod{p}$. Maka diperoleh

$$\begin{aligned} (a.1)(a.2) \dots (a.(p-1)) & \equiv 1.2.1 \dots (p-1) \pmod{p} \\ a^{p-1}.1.2.1 \dots (p-1) & \equiv 1.2.1 \dots (p-1) \pmod{p} \end{aligned}$$

Dengan menerapkan Teorema 2.1.3 diperoleh $a^{p-1} \equiv 1 \pmod{p}$

Teorema 2.1.5 (Teorema Wilson). Untuk bilangan prima p berlaku

$$1.2.1 \dots (p-1) \equiv -1 \pmod{p}$$

Bukti:

Sekarang, perhatikan persamaan kongruensi $x^2 \equiv 1 \pmod{p}$ untuk suatu bilangan prima p . Maka $p|(x^2 - 1) = (x+1)(x-1)$, sehingga $p|(x+1)$ atau $p|(x-1)$ menurut teorema 2.1.9, sehingga $x \equiv -1 \pmod{p}$ atau $x \equiv 1 \pmod{p}$. Jika solusi persamaan kongruensi $x^2 \equiv 1 \pmod{p}$ diambil dalam himpunan

$B = \{1, 2, 3, \dots, p-1\}$, persamaan tersebut berlaku untuk $x = 1$ atau $x = p-1$. Untuk $b \in B - \{1, p-1\}$, persamaan kongruensi $bx \equiv 1 \pmod{p}$ memiliki solusi berdasarkan Akibat 2.1.1 Jika $b_1 \in B$ adalah solusinya, jelas $b \neq b_1$.

Definisi 2.1.3. Untuk bilangan bulat nonnegatif m dan n dengan $m \geq n$, didefinisikan $\binom{m}{n} = 1$ jika $n = 0$ atau $n = m$; dan $\binom{m}{n} = \frac{m(m-1)(m-2)\dots(m-n+1)}{n!}$ untuk yang lainnya.

Teorema 2.1.6. Jika p prima, maka $(a+b)^p \equiv a^p + b^p \pmod{p}$

Bukti:

Telah diketahui bahwa $(a+b)^n = \sum_{i=0}^n \binom{n}{i} a^i b^{n-i}$ untuk sebarang bilangan asli n . Jadi akan dibuktikan bahwa $p | \binom{p}{m}$ untuk $1 \leq m \leq p-1$.

Karena $\binom{p}{m}$ bilangan bulat maka $m! | p(p-1)(p-2)\dots(p-n+1)$.

Kemudian, karena setiap bilangan asli yang kurang p prima relatif dengan p , ini artinya, semua hasil kalinya, yaitu $m!$ Juga prima relatif dengan p berdasarkan Teorema 2.2.1, sehingga berdasarkan Teorema 2.1.6 $m! | (p-1)(p-2)\dots(p-n+1)$, dengan kata lain $\frac{(p-1)(p-2)\dots(p-n+1)}{m!}$ adalah bilangan bulat. Oleh karena itu, $p | \binom{p}{m}$.

2.2. Residu Kuadratik

Bahasan ini akan digunakan sebagai dasar pembukrian Tes Lucas dan Tes Lucas-Lehmer yang merupakan tes keprimaan untuk bilangan Mersenne.

Definisi 2.2.1 (residu kuadratik). Diberikan bilangan prima p . Bilangan bulat a dengan $p \nmid a$ disebut residu kuadratik modulo p jika dan hanya jika terdapat bilangan bulat y sehingga $y^2 \equiv a \pmod{p}$. Jika tidak ada bilangan y yang demikian, maka a disebut residu nonkuadratik modulo p .

Contoh 2.2.1.

12 residu kuadratik modulo 13 tetapi 2 residu nonkuadratik modulo 5.

Definisi 2.2.2(Simbol Legendre).

Misal p adalah prima ganjil yang tak membagi bilangan bulat a . Didefinisikan $\left(\frac{a}{p}\right) = 1$ atau -1 jika dan hanya jika a residu kuadratik atau nonkuadratik modulo a .

Contoh 2.2.2.

Dari Contoh 2.2.1 maka $\left(\frac{12}{13}\right) = 1$ dan $\left(\frac{2}{5}\right) = -1$

Teorema 2.2.1 (kriteria Euler). Diberikan bilangan bulat prima ganjil p dan $p \nmid a$. Kemudian, jika:

- (i) a residu kuadrat modulo p , maka $a^{\frac{p-1}{2}} \equiv 1 \pmod{p}$
- (ii) a residu nonkuadrat modulo p , maka $a^{\frac{p-1}{2}} \equiv -1 \pmod{p}$

Bukti:

- (i) Karena $\left(\frac{a}{p}\right) = 1$, maka terdapat bilangan bulat y sehingga $y^2 \equiv a \pmod{p}$. Tentu saja $p \nmid y$ karena $p \nmid a$, sehingga $a^{\frac{p-1}{2}} \equiv y^{p-1} \equiv 1 \pmod{p}$
- (ii) Karena $\left(\frac{a}{p}\right) = -1$, maka $y^2 \not\equiv a \pmod{p}$ untuk setiap bilangan bulat y . Tetapi, selalu terdapat $k, k' \in \{1, 2, 3, \dots, p-1\}$ sehingga $kk' \equiv a \pmod{p}$. Tentu saja terdapat $(p-1)/2$ pasang kk' , oleh karena itu $a^{\frac{p-1}{2}} \equiv 1 \cdot 2 \cdot 1 \dots (p-1) \equiv -1 \pmod{p}$

Teorema 2.2.2 (lemma Gauss). Diberikan bilangan bulat prima ganjil p dengan $p \nmid a$. Untuk

$x = 1, 2, 3, \dots, \frac{p-1}{2} = h$, misal x' adalah bilangan bulat kongruen ax modulo p dengan $-h \leq x' \leq h$. Jika banyaknya bilangan x' yang negatif sebanyak n , maka $\left(\frac{a}{p}\right) = (-1)^n$

Bukti:

Pertama akan dibuktikan jika $x \neq y$, maka $|x'| \neq |y'|$. Jika $x' = y'$, maka $ax \equiv ay \pmod{p}$ sehingga $x \equiv y \pmod{p}$. Sekarang, jika $x' = -y'$, maka $ax \equiv -ay \pmod{p}$ sehingga $x \equiv -y \pmod{p}$, tentu saja ini juga tidak mungkin. Oleh karena itu, $a^h \prod x = \prod ax \equiv \prod x' \equiv (-1)^n \prod x$, sehingga diperoleh

$a^h \equiv (-1)^n \pmod{p}$, atau dengan kata lain $\left(\frac{a}{p}\right) = (-1)^n$

Teorema 2.2.3. Diberikan bilangan bulat prima ganjil p . Maka $\left(\frac{2}{p}\right) = 1$ jika $p \equiv 1$ atau $7 \pmod{8}$ dan $\left(\frac{2}{p}\right) = -1$ jika $p \equiv 3$ atau $5 \pmod{8}$.

Bukti:

Dengan memanfaatkan Teorema 2.2.2, maka tinggal mengetahui genap atau ganjil banyaknya $x \in \{1, 2, \dots, p-1\}$ yang memenuhi $\frac{p}{2} < 2x < p$, atau bisa dikatakan $\frac{p}{4} < x < \frac{p}{2}$. Misal $p = 4q + r, 0 < r < 4$. Tentu saja $r = 1$ atau $r = 3$ karena p bilangan ganjil, maka $\frac{p}{4} = q + \frac{r}{4} < x < \frac{p}{2} = 2q + \frac{r}{2}$. Sekarang jelas bahwa $n = q$ atau $n = q + 1$ bergantung $r = 1$ atau $r = 3$, sehingga

- (i) Jika $r = 1$ dan $q = 2s$, maka $p = 8s + 1$ dan $n = q$, yaitu genap
- (ii) Jika $r = 1$ dan $q = 2s + 1$, maka $p = 8s + 5$ dan $n = q$, yaitu ganjil
- (iii) Jika $r = 3$ dan $q = 2s$, maka $p = 8s + 3$ dan $n = q + 1$, yaitu ganjil
- (iv) Jika $r = 3$ dan $q = 2s + 1$, maka $p = 8s + 7$ dan $n = q + 1$, yaitu genap

Maka bukti selesai.

Teorema 2.2.4. Diberikan bilangan bulat prima ganjil $p > 3$. Maka $\left(\frac{3}{p}\right) = 1$ jika $p \equiv 1$ atau $11 \pmod{12}$ dan $\left(\frac{3}{p}\right) = -1$ jika $p \equiv 7$ atau $5 \pmod{12}$.

Bukti: Analog dengan bukti Teorema 2.2.3.

Teorema 2.2.3. Diberikan bilangan bulat prima ganjil $p > 5$. Maka $\left(\frac{5}{p}\right) = -1$ jika $p \equiv 2, 7, \text{ atau } 17 \pmod{20}$.

Bukti: Analog dengan bukti Teorema 2.2.3.

1.3. Grup

Definisi 2.3.1 (grup). Diberikan himpunan tak kosong G dengan operasi $*$ yang terdefinisi di G dan dituliskan sebagai $\langle G, * \rangle$. Kemudian, $\langle G, * \rangle$ dikatakan grup jika dan hanya jika memenuhi 4 kondisi berikut:

1. $\forall a, b \in G; a * b \in G$
2. $\forall a, b, c \in G; a * (b * c) = (a * b) * c$
3. $\forall a \in G \exists e \in G \ni a * e = e * a = a$.
Kemudian e disebut elemen identitas di G
4. $\forall a \in G \exists i \in G \ni a * i = i * a = e$.
Kemudian dikatakan i disebut invers dari a dan biasanya dituliskan sebagai $-a$ atau a^{-1} .

Jika $H \subseteq G$ dan $\langle H, * \rangle$ juga membentuk grup, maka dikatakan H subgroup G .

Contoh 2.3.1.

Didefinisikan $\mathbb{Z}_m\sqrt{3} = \{a + b\sqrt{3} | a, b \in \mathbb{Z}_m\}$ serta $+_m$ dan x_m menyatakan operasi jumlah modulo m dan operasi kali modulo m berturut-turut. Untuk $m = 3$, maka $\mathbb{Z}_m\sqrt{3} = \{0, 1, 2, \sqrt{3}, 2\sqrt{3}, 1 + \sqrt{3}, 1 + 2\sqrt{3}, 2 + \sqrt{3}, 2 + 2\sqrt{3}\}$. Dapat dicek bahwa $\langle \mathbb{Z}_m\sqrt{3}, x_m \rangle$ tidak membentuk grup, tetapi $\langle \mathbb{Z}_m\sqrt{3} - \{0\}, x_m \rangle$ membentuk grup. Kemudian, $\{1\}$ subgroup $\mathbb{Z}_m\sqrt{3} - \{0\}$

Definisi 2.3.2 (Relasi Ekuivalen).

Sebuah relasi \sim pada sebuah himpunan S dikatakan relasi ekuivalen jika dan hanya jika untuk setiap $a, b, c \in S$ memenuhi 3 kondisi berikut:

- (i) $a \sim a$ (refleksif)
- (ii) $a \sim b$ berakibat $b \sim a$ (simetris)
- (iii) $a \sim b, b \sim c$ berakibat $a \sim c$ (transitif)

Contoh 2.3.2.

Misal S adalah himpunan bilangan bulat dan n adalah bilangan bulat yang lebih dari 1 yang telah ditetapkan. Kemudian, didefinisikan $a \sim b$ untuk

$a, b \in S$ jika $n|(a - b)$. Tentu saja $a \sim a$ karena $n|0 = a - a$. Jika $a \sim b$, maka

$n|a - b = -(b - a) = -1(b - a)$.
 Karena $(-1, n) = 1$, maka $n|(b - a)$.
 Oleh karena itu $b \sim a$. Jika $a \sim b, b \sim c$, maka $n|(a - b)$ dan $n|(b - c)$. Berdasarkan Lemma 2.1.1 diperoleh $n|(a - b) + (b - c) = (a - c)$. Jadi $a \sim c$. Dengan kata lain pada kongruensi bilangan bulat, berlaku relasi ekuivalen. Contoh ini merupakan generalisasi dari "Jika G grup dan H subgroup G , maka $a \sim b$ jika $a, b \in G, ab^{-1} \in H$ ". Relasi ini merupakan relasi ekuivalen [Herstein. 1990:57].

Definisi 2.3.3. Jika \sim adalah relasi ekuivalen pada S dan $a \in S$, maka $[a]$, kelas dari a didefinisikan sebagai $[a] = \{b \in S | b \sim a\}$

Pada contoh kutipan di atas, dapat dituliskan $ab^{-1} = h$ untuk suatu $h \in H$. Jadi, $a \sim b$ berakibat $a = hb$. Sekarang, jika $a = kb$ untuk suatu $k \in H$, maka $ab^{-1} = (kb)b^{-1} = k \in H$. Jadi, $a \sim b$ jika dan hanya jika $a \in Hb = \{hb | h \in H\}$, dengan kata lain $[b] = Hb$.

Teorema 2.3.1. Jika \sim adalah sebuah relasi ekuivalen pada S dan $a \in S$, maka $S = \cup [a]$, gabungan ini berjalan untuk setiap kelas-kelas di S , dan jika $[a] \neq [b]$ berakibat $[a] \cap [b] = \emptyset$

Bukti:

Karena $a \in [a]$, maka tentu saja $\cup_{a \in S} [a] = S$. Sekarang, tinggal membuktikan jika $[a] \neq [b]$ berakibat $[a] \cap [b] = \emptyset$. Berikut akan dibuktikan dengan kontraposisi. Misal $[a] \cap [b] \neq \emptyset$, katakan $c \in [a] \cap [b]$. Berdasarkan kelas, maka $c \sim a$ karena $c \in [a]$ dan $c \sim b$ karena $c \in [b]$. Berdasarkan sifat simetrisnya, $c \sim a$ berakibat $a \sim c$. Karena $a \sim c$ dan $c \sim b$, maka $a \sim b$, maka $a \in [b]$. Sekarang, jika $x \in [a]$, maka $x \sim a$. Tetapi $a \sim b$, oleh karena itu $x \in [b]$. Jadi $[a] \subseteq [b]$. Dengan cara

yang sama, mudah diperoleh $[b] \subseteq [a]$. Jadi $[a] = [b]$, maka bukti teorema selesai.

Teorema ini mengatakan bahwa partisi ini adalah partisi disjoint pada S . Teorema ini akan digunakan untuk membuktikan Teorema Lagrange yang merupakan teorema fundamental dalam aljabar abstrak. Namun, sebelum itu, dibutuhkan definisi berikut:

Definisi 2.3.4. Diberikan bilangan bulat positif n dan grup $\langle G, * \rangle$ dengan $a \in G$. Didefinisikan:

- (i) $\circ(G)$ sebagai banyaknya anggota G
- (ii) $a^n = \underbrace{a * a * a * \dots * a}_{a \text{ sebanyak } n}$
- (iii) $\circ(a) = m$ dalam kasus m bilangan bulat positif terkecil sehingga $a^m = e$, dengan e elemen identitas di G .

Teorema 2.3.2(Teorema Lagrange). Misal G himpunan berhingga dan $H \subseteq G$ sehingga $\langle G, * \rangle$ dan $\langle H, * \rangle$ membentuk grup. Jika $a \in G$, maka:

- (i) $\circ(H) | \circ(G)$
- (ii) $\circ(a) | \circ(G)$

2. Hasil dan Pembahasan

Definisi 3.1. Diberikan $n \in \mathbb{N}$. Jumlah semua pembagi positif dari n dinyatakan dengan $\sigma(n)$.

Contoh 3.1.

$$\sigma(28) = 1 + 2 + 4 + 7 + 14 + 28 = 56$$

Lemma 3.1. Diberikan bilangan prima p dan bilangan bulat positif, maka

$$\sigma(p^n) = \frac{p^{n+1}-1}{p-1}$$

Bukti :

$$\sigma(p^n) = 1^{1-1} + p^{2-1} + p^{3-1} + \dots + p^{(n+1)-1} = \frac{1(p^{n+1}-1)}{p-1} = \frac{p^{n+1}-1}{p-1}$$

menurut Contoh 2.2.1.

Teorema 3.1. Jika a dan b bilangan bulat positif dengan $(a, b) = 1$, maka $\sigma(ab) = \sigma(a)\sigma(b)$

Bukti :

Misal banyak pembagi positif dari a adalah t dengan $a_1, a_2, a_3, \dots, a_t$ semua pembaginya dan s banyak pembagi positif dari b dengan $b_1, b_2, b_3, \dots, b_s$, maka

$$\begin{aligned} \sigma(a)\sigma(b) &= (a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_t)(b_1 + b_2 + b_3 + \dots + b_s) \\ &= a_1 b_1 + a_1 b_2 + a_1 b_3 + \dots + a_1 b_s \\ &\quad + a_2 b_1 + a_2 b_2 + a_2 b_3 + \dots + a_2 b_s \\ &\quad \vdots \\ &\quad + a_s b_1 + a_s b_2 + a_s b_3 + \dots + a_s b_s \end{aligned}$$

Jika $a_i b_j$ dari susunan di atas, maka $a_i b_j | ab$ karena $ab = (a_i x_i)(b_j y_j) = (a_i b_j)(x_i y_j)$, dengan kata lain, setiap elemen pada susunan di atas merupakan pembagi positif ab . Jika c pembagi positif a atau b jelas c muncul dalam susunan di atas. Sekarang, jika c bukan pembagi positif a dan b tetapi c pembagi positif ab , maka setiap prima pembagi c pasti membagi ab menurut Lemma 2.2.1. Jadi jika p prima dengan $p | c$, maka p membagi salah satu dari a atau b . Karena faktor prima dari a dan b berbeda, maka elemen pada susunan di atas berbeda dan faktor prima c muncul di a_i dan muncul pula di b_j . Dari sini jelas bahwa setiap pembagi positif ab muncul dalam susunan di atas. Jadi banyaknya elemen pada susunan di atas sama dengan banyak elemen pembagi positif ab , atau $\sigma(a)\sigma(b) = \sigma(ab)$.

Definisi 3.2. Bilangan asli n dikatakan *sempurna* jika dan hanya jika jumlah semua pembagi positif yang kurang dari n adalah n , yaitu jika $\sigma(n) - n = n$, atau dengan kata lain bilangan asli n *sempurna* jika $\sigma(n) = 2n$

Contoh 3.2.

6 merupakan bilangan sempurna karena $\sigma(6) = 1 + 2 + 3 + 6 = 12 = 2 \cdot 6$ tetapi 12 tidak sempurna karena $\sigma(12) = 1 + 2 + 3 + 4 + 6 + 12 = 28 \neq 2 \cdot 12$

Teorema 3.2 (Teorema Euclid). Jika n bilangan asli sehingga $2^n - 1$ prima, maka bilangan $2^{n-1}(2^n - 1)$ adalah bilangan sempurna.

Bukti :

Jelas bahwa 2^{n-1} dan $2^n - 1$ prima relatif sehingga menurut teorema 3.1 berlaku

$$\begin{aligned} \sigma(2^{n-1}(2^n - 1)) \\ = \sigma(2^{n-1})\sigma(2^n - 1) \end{aligned}$$

Dengan menerapkan Lemma 3.1 diperoleh

$$\begin{aligned} \sigma(2^{n-1}(2^n - 1)) \\ = \left(\frac{2^{(n-1)+1} - 1}{2 - 1} \right) (1 \\ + 2^n - 1) \\ = (2^n - 1)2^n \\ = 2(2^{n-1}(2^n - 1)) \end{aligned}$$

Jadi $2^{n-1}(2^n - 1)$ merupakan bilangan sempurna .

Contoh 3.3.

$2^2 - 1 = 3$ adalah prima, maka 6 bilangan sempurna karena $6 = 2^{2-1}(2^2 - 1)$.

Pada teorema 3.2 Jelas bahwa bilangan yang dimaksud adalah bilangan genap. Kemudian, pertanyaan yang muncul adalah apakah setiap bilangan genap yang sempurna akan berbentuk $2^{n-1}(2^n - 1)$ dengan $2^n - 1$ prima? Pertanyaan ini dijawab positif oleh Matematikawan asal Swiss, Leonard Euler dalam

Teorema 3.3 (Teorema Euler).

Setiap bilangan genap yang sempurna akan berbentuk $2^{n-1}(2^n - 1)$ dengan $2^n - 1$ adalah prima.

Bukti :

Misal m adalah bilangan genap sempurna yang dimaksud, tanpa mengurangi keumuman, dituliskan m sebagai $2^k q$ dengan $k > 0$ dan q adalah bilangan ganjil. Maka diperoleh

$$\begin{aligned} \sigma(m) = \sigma(2^k q) = \sigma(2^k)\sigma(q) \\ = (2^{k+1} - 1)\sigma(q) \end{aligned}$$

Tetapi m sempurna, yaitu

$$\sigma(m) = \sigma(2^k q) = 2(2^k q) = 2^{k+1} \cdot q$$

Dari 2 hasil di atas, diperoleh $(2^{k+1} - 1)\sigma(q) = 2^{k+1} q$, atau bisa pula

dituliskan $\frac{\sigma(q)}{q} = \frac{2^{k+1}}{2^{k+1}-1}$. Jelas bahwa

$2^{k+1} - 1$ dan 2^{k+1} prima relatif. Misal $(\sigma(q), q) = d$, maka $q = d(2^{k+1} - 1) = d \cdot 2^{k+1} - d$ dan $\sigma(q) = d \cdot 2^{k+1} - d + d = q + d$.

Sekarang, andai $d > 1$, maka $\sigma(q) \geq q + d + 1$ karena $2^{k+1} - 1 > 1$. Hal ini kontadiksi dengan yang diperoleh, yaitu $\sigma(q) = q + d$. Maka haruslah $d = 1$. Jadi, $q = 2^{k+1} - 1$ dan $\sigma(q) = q + 1$, sehingga $q = 2^{k+1} - 1$ adalah prima. Dengan menuliskan $n = k + 1$ maka bukti selesai .

Dari teorema 3.3 jelas bahwa kunci agar suatu bilangan genap untuk sempurna adalah bilangan berbentuk $2^n - 1$ haruslah prima. Jadi, penting untuk mempelajari keprimaan bilangan $2^n - 1$ dalam mempelajari bilangan sempurna genap.

Definisi 3.3 (Bilangan Mersenne).

Untuk suatu bilangan bulat positif k , bilangan berbentuk $2^k - 1$ dikatakan bilangan Mersenne ke- k dan dituliskan sebagai M_k .

Contoh 3.4.

Untuk $k = 1$, $M_1 = 1$ dan $k = 5$, $M_5 = 31$

Teorema 3.4. Jika M_k prima, maka k juga prima .

Bukti :

Andai k komposit dan M_k prima. Misal $k = ab$. Maka $2^a \equiv 1 \pmod{2^a - 1}$. Kemudian, diperoleh $2^k - 1 \equiv 2^{ab} - 1 \equiv (2^a)^b - 1 \equiv 1 - 1 \equiv$

$0 \pmod{2^a - 1}$. Berdasarkan definisi kekongruenan, maka $2^a - 1 | 2^k - 1$. Karena $2^a - 1 > 1$ dan $2^a - 1 \neq 2^k - 1$, ini artinya $2^a - 1$ adalah faktor dari $2^k - 1$ selain 1 dan $2^k - 1$. Hal ini kontradiksi dengan $2^k - 1$ prima. Jadi $2^k - 1$ bilangan prima.

Teorema 3.4 membatasi keprimaan bilangan Mersenne dari segi indeknya. Jadi, jika indek bilangan Mersenne

komposit maka bilangan Mersennya komposit. Tetapi tidak selalu berlaku bahwa Jika k prima, maka M_k prima. Di jamannya, Euler menemukan faktor bilangan Mersenne dengan indek prima dalam bentuk $4m + 3$ untuk $m > 1$. Penulis menetakannya dalam teorema 3.5 berikut.

Teorema 3.5 (Teorema Euler). Diberikan bilangan bulat positif m dengan $m > 1$ sehingga $k = 4m + 3$ prima. Jika $2k + 1$ prima, Maka $2k + 1 | M_k$ dan M_k komposit.

Bukti:

Karena $p = 2k + 1$ prima dan $2k + 1 \equiv 2(4m + 3) + 1 \equiv 7(mod 8)$, maka berdasarkan teorema 2.4.3 diperoleh $\binom{2}{p} = 1$, dan berdasarkan Kriteria Euler didapatkan $2^k = 2^{\frac{1}{2}(p-1)} \equiv 1(mod p)$. Dengan kata lain $p | M_k$. Karena $m > 1$, maka $k > 3$ dan $M_k > p$, oleh karena itu M_k komposit.

Contoh 3.5.

11 adalah bilangan prima dan dapat dituliskan sebagai $11 = 4 \cdot 2 + 3$. Dan mudah diketahui bahwa $2 \cdot 11 + 1 = 23$ adalah prima. Oleh karena itu, $23 | 2047 = M_{11}$. Jadi $2096128 = 2^{11-1}(2^{11} - 1)$ bukan bilangan sempurna.

Teorema 3.6 (Tes Lucas). Diberikan barisan bilangan r_1, r_2, r_3, \dots dengan $r_1 = 3$ dan $r_n = r_{n-1}^2 - 2$ untuk $n \geq 2$. Jika p bilangan prima dengan bentuk $4k + 3$ untuk suatu bilangan bulat nonnegatif k , maka M_p merupakan bilangan prima jika dan hanya jika $r_{p-1} \equiv 0(mod M_p)$.

Bukti:

Sebelum membuktikan teorema ini, Penulis akan memberikan klaim untuk 3 kondisi berikut:

(i) klaim bahwa barisan bilangan r_1, r_2, r_3, \dots dengan sifat di atas ekivalen

dengan $r_n = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^n} + \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{2^n}$ untuk $n \geq 1$.

1. Untuk $n = 1$, jelas.
2. Andai r_n benar untuk $n = k$, yaitu

$r_k = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^k} + \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{2^k}$ benar, akan ditunjukkan r_{k+1} juga benar

$$r_{k+1} = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{k+1}} + \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{k+1}}$$

$$r_{k+1} = \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^k}\right)^2 + \left(\left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{2^k}\right)^2$$

$$r_{k+1} = \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^k} + \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{2^k}\right)^2$$

$$- 2\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^k} \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{2^k}$$

$$r_{k+1} = \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^k} + \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{2^k}\right)^2$$

$$- 2(-1)^{2^k}$$

$$r_{k+1} = r_k^2 - 2 = r_{(k+1)-1}^2 - 2$$

Jadi $r_n = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^n} + \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{2^n}$

benar untuk semua bilangan asli n menurut prinsip Induksi Matematika.

- (ii) Klaim bahwa $M_p \equiv 2(mod 5)$.

Karena $p = 4k + 3$ dengan k bilangan bulat nonnegatif, maka diperoleh

$$\begin{aligned} M_p &= 2^{4k+3} - 1 = 8 \cdot 2^{4k} - 1 \\ &= 8 \cdot 16^k - 1 \equiv 8 \cdot 1 - 1 \\ &\equiv 2(mod 5) \end{aligned}$$

- (iii) klaim bahwa $M_p \equiv 7(mod 8)$

1. Untuk $n = 3$, jelas bahwa $M_3 \equiv 7(mod 8)$

2. Andai pernyataan benar untuk $n = k$, yaitu $M_k \equiv 7(mod 8)$ benar, akan ditunjukkan $M_{k+1} \equiv 7(mod 8)$ juga benar

$$M_{k+1} \equiv 2^{k+1} - 1(mod 8)$$

$$\begin{aligned} M_{k+1} &\equiv 2(2^k + 1 \\ &- 1) \\ &- 1(mod 8) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{k+1} & \equiv 2(2^k - 1) \\
 & + 2 \\
 & - 1 \pmod{8}
 \end{aligned}$$

$$M_{k+1} \equiv 2 \cdot 7 + 1 \pmod{8}$$

$$M_{k+1} \equiv 7 \pmod{8}$$

Jadi $M_n \equiv 7 \pmod{8}$ benar untuk bilangan asli $n \geq 3$ menurut prinsip Induksi Matematika. Atau boleh dikatakan $M_p \equiv 7 \pmod{8}$ benar untuk bilangan prima ganjil $p = 4k + 3$ untuk suatu bilangan nonnegatif k .

(\leftarrow) Andai q prima sehingga $q|M_p$ dan $r_{p-1} \equiv 0 \pmod{M_p}$. Maka $q \leq \lfloor \sqrt{M_p} \rfloor$ menurut Teorema 2.1.2 dan berdasarkan Definisi 2.1.1 diperoleh kesamaan $\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}} + \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}} = sM_p$ untuk suatu $s \in \mathbb{Z}$. Dengan mengalikan kedua ruas dengan $\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}}$, diperoleh

$$\begin{aligned}
 \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}} & \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}} \right. \\
 & \left. + \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}} \right) \\
 & = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}} \cdot sM_p \\
 & \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}} \right)^2 \\
 & + \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right) \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right) \right)^{2^{p-1}} \\
 & = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}} \cdot sM_p \\
 & \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}} \right)^2 + (-1)^{2^{p-1}} \\
 & = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}} \cdot sM_p \\
 & \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}} \right)^2 + 1 = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}} \cdot sM_p \\
 & \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}} \right)^2 = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}} \cdot sM_p - 1
 \end{aligned}$$

Sekarang, perhatikan grup $\langle \mathbb{Z}_q\sqrt{5} - \{0\}, x_q \rangle$. Mudah diketahui bahwa $\circ(\mathbb{Z}_q\sqrt{5} - \{0\}) = q^2 - 1$. Karena $\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right) \in \mathbb{Z}_q\sqrt{5} - \{0\}$, mudah dipahami bahwa $\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^p} = -1$ di $\mathbb{Z}_q\sqrt{5} - \{0\}$. Dengan mengkuadratkan kedua ruas diperoleh

$$\begin{aligned}
 \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^p} \right)^2 & = (-1)^2 \\
 \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2 \cdot 2^p} & = 1 \\
 \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p+1}} & = 1
 \end{aligned}$$

di $\mathbb{Z}_q\sqrt{5} - \{0\}$. Jadi order dari $\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)$ adalah 2^{p+1} . Berdasarkan Teorema 2.5.1 maka $\circ\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right) = 2^{p+1} | \circ(\mathbb{Z}_q\sqrt{5} - \{0\}) = q^2 - 1$, dan menurut Lemma 2.1.1 bagian (iii) diperoleh hasil $2^{p+1} \leq q^2 - 1$. Tetapi $q^2 - 1 \leq 2^p - 2 < 2^{p+1}$, oleh karena itu $q^2 - 1 < 2^{p+1}$. Hal ini kontradiksi dengan $2^{p+1} \leq q^2 - 1$. Jadi, jika $r_{p-1} \equiv 0 \pmod{M_p}$ maka M_p prima.

(\rightarrow) Karena $M_p \equiv 2 \pmod{5}$ dan $M_p \equiv 7 \pmod{8}$, maka $\left(\frac{5}{p}\right) = -1$ dan $\left(\frac{2}{p}\right) = 1$ menurut Teorema 2.4.5 dan Teorema 2.4.3. Kemudian, berdasarkan Kriteria Euler, diperoleh $5^{\frac{M_p-1}{2}} \equiv -1 \pmod{M_p}$ dan $2^{\frac{M_p-1}{2}} \equiv 1 \pmod{M_p}$. Berdasarkan Teorema 2.3.6 diperoleh $\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{M_p} = \frac{1^{M_p} + \sqrt{5}^{M_p}}{2^{M_p}}$ menurut Teorema 2.3.6. Kemudian

$$\frac{1^{M_p} + \sqrt{5}^{M_p}}{2^{M_p}} = \frac{1 + \sqrt{5}^{M_p}}{2^{M_p}}$$

$$\frac{1^{M_p} + \sqrt{5}^{M_p}}{2^{M_p}} = \frac{1 + \left(\frac{5^{\frac{M_p-1}{2}}}{2}\right)\sqrt{5}}{2 \cdot \left(2^{\frac{M_p-1}{2}}\right)^2}$$

$$\frac{1^{M_p} + \sqrt{5}^{M_p}}{2^{M_p}} = \frac{1 + (-1)\sqrt{5}}{2 \cdot (1)^2}$$

$$\frac{1^{M_p} + \sqrt{5}^{M_p}}{2^{M_p}} = \frac{1 - \sqrt{5}}{2}$$

di $\mathbb{Z}_{M_p}\sqrt{5}$. Sehingga

$$\left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)^{M_{p+1}} = \left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)^{M_p} \left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)$$

$$\left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)^{M_{p+1}} = \left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right) \left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)$$

$$\left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)^{M_{p+1}} = -1$$

di $\mathbb{Z}_{M_p}\sqrt{5}$. Dengan mengalikan kedua ruas pada persamaan terakhir dengan $\left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}}$, diperoleh

$$\left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)^{M_{p+1}} \left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}} = -\left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}} \left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}} \left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}} \\ = -\left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}} \left(\left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right) \left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}} \\ = -\left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}} \end{aligned}$$

$$\left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}} (1)^{\frac{M_{p+1}}{2}} = -\left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}}$$

$$\left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}} \cdot 1 = -\left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}}$$

$$\left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}} + \left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}} = 0$$

$$\left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}} + \left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)^{2^{p-1}} = 0$$

di $\mathbb{Z}_{M_p}\sqrt{5}$. Dengan kata lain, $r_{p-1} \equiv 0 \pmod{M_p}$

Contoh 3.6.

Untuk $M_7 = 127$. Kemudian, $r_{7-1} = r_6 \equiv 254 \equiv 0 \pmod{M_7}$. Jadi M_7 prima menurut Tes Lucas.

Teorema 3.4 dan 3.5 sudah cukup baik dalam mengkarakterisasi keprimaan bilangan Mersenne. Kekurangan Teorema 3.4 adalah tak berlaku dua arah dan Teorema 3.5 dan Teorema 3.6 hanya mengkarakterisasi bilangan prima yang kongruen 3 modulo 4 saja. Untuk mengakhiri pembahasan pada skripsi ini, penulis akan menyajikan teorema terakhir yang penulis anggap lebih baik dalam mengkarakterisasi keprimaan bilangan Mersenne. Penulis menempatkannya dalam teorema berikut yang sekaligus merupakan teorema terakhir dalam bab pembahasan ini.

Teorema 3.7 (Tes Lucas-Lahmer).

Diberikan barisan bilangan S_1, S_2, S_3, \dots dengan $S_1 = 4$ dan $S_n = S_{n-1}^2 - 2$ untuk $n \geq 2$. Jika p bilangan prima ganjil, M_p merupakan bilangan prima jika dan hanya jika $S_{p-1} \equiv 0 \pmod{M_p}$.

Bukti:

Pertama, klaim bahwa barisan bilangan S_1, S_2, S_3, \dots dengan sifat di atas ekuivalen dengan $S_n = (2 + \sqrt{3})^{2^{n-1}} + (2 - \sqrt{3})^{2^{n-1}}$ untuk $n \geq 1$.

1. Untuk $n = 1$, jelas.

2. Andai S_n benar untuk $n = k$, yaitu

$$S_k = (2 + \sqrt{3})^{2^{k-1}} +$$

$$(2 - \sqrt{3})^{2^{k-1}} \text{ benar, akan ditunjukkan } S_{k+1} \text{ juga benar}$$

$$S_{k+1} = (2 + \sqrt{3})^{2^{k+1-1}} + (2 - \sqrt{3})^{2^{k+1-1}}$$

$$S_{k+1} = \left((2 + \sqrt{3})^{2^{k-1}}\right)^2 + \left((2 - \sqrt{3})^{2^{k-1}}\right)^2$$

$$S_{k+1} = \left((2 + \sqrt{3})^{2^{k-1}} + (2 - \sqrt{3})^{2^{k-1}} \right)^2 - 2(2 + \sqrt{3})^{2^{k-1}}(2 - \sqrt{3})^{2^{k-1}}$$

$$S_{k+1} = \left((2 + \sqrt{3})^{2^{k-1}} + (2 - \sqrt{3})^{2^{k-1}} \right)^2 - 2(1)^{2^{k-1}}$$

$$S_{k+1} = S_k^2 - 2 = S_{(k+1)-1}^2 - 2$$

Jadi $S_n = (2 + \sqrt{3})^{2^{n-1}} + (2 - \sqrt{3})^{2^{n-1}}$ benar untuk semua bilangan asli n menurut prinsip Induksi Matematika.

(←) Andai q prima sehingga $q|M_p$ dan $S_{p-1} \equiv 0 \pmod{M_p}$. Maka $q \leq [M_p]$ menurut Teorema 2.1.2. Karena $S_{p-1} \equiv 0 \pmod{M_p}$, maka diperoleh $(2 + \sqrt{3})^{2^{p-2}} + (2 - \sqrt{3})^{2^{p-2}} = rM_p$ untuk suatu $r \in \mathbb{Z}$. Dengan mengalikan kedua ruas dengan $(2 + \sqrt{3})^{2^{p-2}}$, diperoleh

$$(2 + \sqrt{3})^{2^{p-2}} \left((2 + \sqrt{3})^{2^{p-2}} + (2 - \sqrt{3})^{2^{p-2}} \right) = (2 + \sqrt{3})^{2^{p-2}} \cdot rM_p$$

$$\left((2 + \sqrt{3})^{2^{p-2}} \right)^2 + \left((2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3}) \right)^{2^{p-2}} = (2 + \sqrt{3})^{2^{p-2}} \cdot rM_p$$

$$\left((2 + \sqrt{3})^{2^{p-2}} \right)^2 + (1)^{2^{p-2}} = (2 + \sqrt{3})^{2^{p-2}} \cdot rM_p$$

$$\left((2 + \sqrt{3})^{2^{p-2}} \right)^2 + 1 = (2 + \sqrt{3})^{2^{p-2}} \cdot rM_p$$

$$\left((2 + \sqrt{3})^{2^{p-2}} \right)^2 = (2 + \sqrt{3})^{2^{p-2}} \cdot rM_p - 1$$

Sekarang, perhatikan grup $\langle \mathbb{Z}_q\sqrt{3} - \{0\}, x_q \rangle$. Jelas $\circ (\mathbb{Z}_q\sqrt{3} - \{0\}) = q^2 - 1$. Karena $(2 + \sqrt{3}) \in \mathbb{Z}_q\sqrt{3} - \{0\}$, mudah dipahami bahwa $(2 + \sqrt{3})^{2^{p-1}} = -1$ di $\mathbb{Z}_q\sqrt{3} - \{0\}$. Dengan mengkuadratkan kedua ruas diperoleh

$$\left((2 + \sqrt{3})^{2^{p-1}} \right)^2 = (-1)^2$$

$$(2 + \sqrt{3})^{2 \cdot 2^{p-1}} = 1$$

$$(2 + \sqrt{3})^{2^p} = 1$$

di $\mathbb{Z}_q\sqrt{3} - \{0\}$, jadi order dari $(2 + \sqrt{3})$ adalah 2^p . Berdasarkan Teorema 2.5.1 maka $\circ (2 + \sqrt{3}) = 2^p | \circ (\mathbb{Z}_q\sqrt{3} - \{0\}) = q^2 - 1$, dan menurut

Lemma 2.1.1 bagian (iii) diperoleh hasil $2^p \leq q^2 - 1$. Tetapi $q^2 - 1 \leq 2^p - 2 < 2^p$, oleh karena itu $q^2 - 1 < 2^p$. Hal ini kontradiksi dengan $2^p \leq q^2 - 1$. Jadi, jika $S_{p-1} \equiv 0 \pmod{M_p}$ maka M_p prima.

$$M_{k+1} \equiv 2^{k+1} - 1 \pmod{8}$$

$$M_{k+1} \equiv 2(2^k + 1 - 1) - 1 \pmod{8}$$

$$M_{k+1} \equiv 2(2^k - 1) + 2 - 1 \pmod{8}$$

$$M_{k+1} \equiv 2 \cdot 7 + 1 \pmod{8}$$

$$M_{k+1} \equiv 7 \pmod{8}$$

(→) Terlebih dahulu, akan diklaim $M_p \equiv 7 \pmod{8}$ dan $M_p \equiv 7 \pmod{12}$.

(i) Klaim untuk $M_p \equiv 7 \pmod{8}$

1. Untuk $n = 3$, jelas bahwa $M_3 \equiv 7 \pmod{8}$

2. Andai pernyataan benar untuk $n = k$, yaitu $M_k \equiv 7 \pmod{8}$ benar, akan ditunjukkan $M_{k+1} \equiv 7 \pmod{8}$ juga benar

Jadi $M_n \equiv 7 \pmod{8}$ benar untuk bilangan asli $n \geq 3$ menurut prinsip Induksi Matematika. Atau dengan kata lain, $M_p \equiv 7 \pmod{8}$ benar untuk bilangan prima ganjil p .

(ii) Klaim untuk $M_p \equiv 7 \pmod{12}$

Akan dibuktikan $2^{2n+1} - 1 \equiv 7 \pmod{12}$ benar untuk semua bilangan asli n .

1. Untuk $n = 1$, jelas bahwa $2^{2(1)+1} - 1 \equiv 7 \pmod{12}$

2. Andai pernyataan benar untuk $n = k$, yaitu

$$2^{2k+1} - 1 \equiv 7 \pmod{12} \text{ benar, akan ditunjukkan } 2^{2(k+1)+1} - 1 \equiv 7 \pmod{12} \text{ juga benar}$$

$$2^{2(k+1)+1} - 1 \equiv 4(2^{2k+1}) - 1 \pmod{12}$$

$$2^{2(k+1)+1} - 1 \equiv 4(2^{2k+1} + 1 - 1) - 1 \pmod{12}$$

$$2^{2(k+1)+1} - 1 \equiv 4(2^{2k+1} - 1) + 4 - 1 \pmod{12}$$

$$2^{2(k+1)+1} - 1 \equiv 4.7 + 3 \pmod{12}$$

$$2^{2(k+1)+1} - 1 \equiv 7 \pmod{12}$$

Jadi $2^{2n+1} - 1 \equiv 7 \pmod{12}$ benar untuk semua bilangan asli n menurut prinsip Induksi Matematika. Atau boleh dikatakan, $M_p \equiv 7 \pmod{12}$ benar untuk bilangan prima ganjil p .

Karena $M_p \equiv 7 \pmod{8}$ dan $M_p \equiv 7 \pmod{12}$, maka $\left(\frac{2}{p}\right) = 1$ dan $\left(\frac{3}{p}\right) = -1$ menurut teorema 2.4.3 dan teorema 2.4.4 berturut-turut. Berdasarkan Kriteria Euler, diperoleh $3^{\frac{M_p-1}{2}} \equiv -1 \pmod{M_p}$ dan $2^{\frac{M_p-1}{2}} \equiv 1 \pmod{M_p}$. Berdasarkan Teorema 2.3.6 diperoleh

$$(6 + 2\sqrt{3})^{M_p} \equiv 6^{M_p} + 2^{M_p}\sqrt{3}^{M_p} \pmod{M_p}. \text{ Kemudian}$$

$$6^{M_p} + 2^{M_p}\sqrt{3}^{M_p} = 2.3. \left(2^{\frac{M_p-1}{2}}\right)^2 \left(3^{\frac{M_p-1}{2}}\right)^2 + 2. \left(2^{\frac{M_p-1}{2}}\right)^2 \left(3^{\frac{M_p-1}{2}}\right)\sqrt{3}$$

$$6^{M_p} + 2^{M_p}\sqrt{3}^{M_p} = 2.3. (1)^2(-1)^2 + 2. (1)^2. (-1)\sqrt{3}$$

$$6^{M_p} + 2^{M_p}\sqrt{3}^{M_p} = (6 - 2\sqrt{3})$$

Jadi $(6 + 2\sqrt{3})^{M_p} \in \mathbb{Z}_{M_p}\sqrt{3}$. Dengan memerhatikan $(2 + \sqrt{3}) = \frac{(6+2\sqrt{3})^2}{24}$, maka

$$(2 + \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{2}} = \left(\frac{(6 + 2\sqrt{3})^2}{24}\right)^{\frac{M_{p+1}}{2}}$$

$$(2 + \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{2}} = \frac{(6 + 2\sqrt{3})^{M_{p+1}}}{(24)^{\frac{M_{p+1}}{2}}}$$

$$(2 + \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{2}} = \frac{(6 + 2\sqrt{3})^{M_p} (6 + 2\sqrt{3})}{(3. 2^3)^{\frac{M_{p+1}}{2}}}$$

$$(2 + \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{2}} = \frac{(6 - 2\sqrt{3})(6 + 2\sqrt{3})}{3^{\frac{M_{p+1}}{2}} \left(2^{\frac{M_{p+1}}{2}}\right)^3}$$

$$(2 + \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{2}} = \frac{(6 - 2\sqrt{3})(6 + 2\sqrt{3})}{3. \left(3^{\frac{M_{p-1}}{2}}\right). 2^3 \left(2^{\frac{M_{p-1}}{2}}\right)^3}$$

$$(2 + \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{2}} = \frac{(6 - 2\sqrt{3})(6 + 2\sqrt{3})}{3. (-1). 2^3 (1)^3}$$

$$(2 + \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{2}} = \frac{24}{-24}$$

$$(2 + \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{2}} = -1$$

di $\mathbb{Z}_{M_p}\sqrt{3}$. Dengan mengalikan kedua ruas pada persamaan terakhir dengan $(2 - \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{4}}$, diperoleh

$$(2 + \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{2}} (2 - \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{4}} = -(2 - \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{4}}$$

$$(2 + \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{4}} (2 + \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{4}} (2 - \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{4}} = -(2 - \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{4}}$$

$$(2 + \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{4}} \left((2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3})\right)^{\frac{M_{p+1}}{4}} = -(2 - \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{4}}$$

$$(2 + \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{4}} (1)^{\frac{M_{p+1}}{4}} = -(2 - \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{4}}$$

$$(2 + \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{4}} . 1 = -(2 - \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{4}}$$

$$(2 + \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{4}} + (2 - \sqrt{3})^{\frac{M_{p+1}}{4}} = 0$$

$$(2 + \sqrt{3})^{2^{p-2}} + (2 - \sqrt{3})^{2^{p-2}} = 0$$

di $\mathbb{Z}_{M_p}\sqrt{3}$. Dengan kata lain, $S_{p-1} \equiv 0 \pmod{M_p}$

Contoh 3.7.

1. Untuk $M_7 = 127$. Kemudian, $S_1 = 4$, $S_2 = 4^2 - 2 = 14$, $S_3 = 14^2 - 2 = 194$, $S_4 = 194^2 - 2 \equiv 67^2 - 2 \pmod{127} \equiv 42 \pmod{127}$, $S_5 \equiv 42^2 - 2 \equiv -16 \pmod{127}$, $S_{7-1} \equiv S_6 \equiv (-16)^2 - 2 \equiv 256 - 2 \equiv 254 \equiv 0 \pmod{127}$. Jadi berdasarkan Tes Lucas-Lehmer, $M_7 = 127$ prima. Dengan kata lain, 8128 merupakan bilangan sempurna karena $8128 = 2^{7-1}(2^7 - 1)$ dan $2^7 - 1$ bilangan prima.

2. Untuk $M_{11} = 2047$. Kemudian $S_1 = 4$, $S_2 = 4^2 - 2 = 14$, $S_3 = 14^2 - 2 = 194$, $S_4 = 194^2 - 2 = 37634 \equiv 788 \pmod{2047}$, $S_5 \equiv 788^2 - 2 \equiv 620942 \equiv 701 \pmod{2047}$, $S_6 \equiv 701^2 - 2 \equiv 491399 \equiv 119 \pmod{2047}$, $S_7 \equiv 119^2 - 2 \equiv 14159 \equiv -170 \pmod{2047}$, $S_8 \equiv 170^2 - 2 \equiv 28898 \equiv 240 \pmod{2047}$, $S_9 \equiv 240^2 - 2 \equiv 57598 \equiv 282 \pmod{2047}$, $S_{11-1} \equiv S_{10} \equiv 282^2 - 2 \equiv 79522 \equiv 1736 \not\equiv 0 \pmod{2047}$. Jadi berdasarkan Tes Lucas-Lehmer, $M_{11} = 2047$ prima. Hal ini telah dijelaskan dalam Contoh 3.5 yang juga menyatakan 23 adalah salah satu faktor dari M_{11}

KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengidentifikasi bilamana suatu bilangan genap merupakan bilangan sempurna atau bukan, yaitu bilangan tersebut harus berbentuk $2^{n-1}(2^n - 1)$ dengan $2^n - 1$ adalah bilangan mersenne ke- n yang harus merupakan bilangan prima. Selanjutnya, untuk mengetahui $2^n - 1$ merupakan

bilangan prima atau bukan, dapat dicek dengan melakukan Tes Lucas-Lehmer, yaitu saat diberikan barisan bilangan S_1, S_2, S_3, \dots dengan $S_1 = 4$ dan $S_n = S_{n-1}^2 - 2$ untuk $n \geq 2$. Jika p bilangan prima ganjil, M_p merupakan bilangan prima jika dan hanya jika $S_{p-1} \equiv 0 \pmod{M_p}$.

Adapun saran penelitian ke depannya, bisa dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi bilangan sempurna ganjil. Penelitian terakhir menyatakan bahwa tidak ada bilangan sempurna ganjil yang kurang dari 3^{500} . Selain itu, dapat pula dilakukan penelitian untuk memodifikasi Tes Lucas-lehmer agar lebih sederhana, baik dalam bukti maupun prosedurnya.

3. Daftar Pustaka

[1] Khosy, Thomas. 2007. *Elementary number theory with applications*. Amsterdam. Elsevier

[2] J. W. Bruce. 1993. *A Really Trivial Proof of Lucas-Lehmer Test*. Math Montly. Amer.

[3] M, I, Rosen. 1988. *A Proof of Lucas-Lehmer Test*. Math Montly. Amer.

[4] I, R, Herstein. *Abstract Algebra*. 1999. Jon Wiley and Son. New York

[5] Kravist, Sidney. 2011. *The Lucas-Lehmer Test For Mersenne Numbers*. Dover. New Jersey.

[6] Jaroma, John, H. *Note On The Lucas-Lehmer Test*. Irish Math Society, pg 63 – 72, 2004.

[7] Jaroma, John, H. *Equivalence of pepin's Test and Lucas-Lehmer Test*. European Journal of Pure and Applied Mathematics, Vol 2, No 3, pg 352 – 360, 2009.

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *CREATIVE PROBLEM SOLVING* (CPS) PADA MATERI LINGKARAN DI KELAS VIII MTS
NURUL HUDA**

Nur Halizah¹ dan Dwi Ivayana Sari²

Email: nurhalizah.21@gmail.com

Email: duwee_cewek@yahoo.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan guru mengelola pembelajaran, aktivitas siswa, respon siswa, Subjek penelitian ini hanya 1 kelas saja yaitu kelas VIII MTs Nurul Huda. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif, data yang dipakai berupa angka angka dan dianalisis secara statistik deskriptif. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah metode observasi, angket dan tes. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *creative problem solving* (cps) pada materi lingkaran di kelas VIII MTs Nurul Huda dikatakan efektif. Hal ini dikarenakan kemampuan guru mengelola pembelajaran dikatakan efektif karena rata-rata skor hasil pengamatan setiap aspek RPP berada dalam kategori baik dan sangat baik. aktivitas siswa dalam pembelajaran dikatakan efektif karena rata-rata dari setiap aspek berada pada batas waktu toleransi, respon siswa terhadap pembelajaran *creative problem solving* dikatakan positif karena dari Sembilan item pernyataan yang termasuk pada kriteria positif diperoleh presentase lebih dari 80%. Ketuntasan belajar siswa secara klasikal tercapai karena persentase banyak siswa yang tuntas belajar lebih dari 80%.

Kata kunci : *creative problem solving* (CPS), Pembelajaran matematik

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu bidang studi yang diajarkan di setiap jenjang pendidikan. Hal itu menunjukkan bahwa matematika merupakan ilmu pengetahuan yang memiliki peranan penting dalam berbagai disiplin ilmu. Matematika juga dapat dikatakan sebagai bekal pengetahuan untuk hidup di masyarakat karena berbagai permasalahan melibatkan matematika. tapi Pada kenyataannya, dari sekian siswa yaitu 70% siswa masih merasa kurang senang dengan pelajaran matematika, karena pelajaran

matematika dikenal pelajaran yang sangat rumit salah satunya adalah materi Lingkaran. Hal itu dipengaruhi oleh pembelajaran yang digunakan pada saat proses belajar mengajar masih menerapkan pembelajaran konvensional. Dimana guru masih menjadi pusat perhatian sedangkan siswa hanya duduk mendengarkan penjelasan dari guru. Hal itu yang menyebabkan pembelajaran matematika tidak tercapai dengan

Oleh sebab itu diperlukan pembelajaran yang inovatif, pembelajaran yang dimaksud yaitu pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS) yang merupakan variasi dari pembelajaran *problem solving* dengan pemecahan masalah melalui teknik sistematis dalam mengorganisasikan gagasan kreatif untuk menyelesaikan masalah. *Creative Problem Solving* (CPS) adalah suatu proses, metode, atau sistem untuk mendekati suatu masalah di dalam suatu jalan imajinatif dan menghasilkan tindakan efektif.

Uno dan Nurdin, (2011:223) menyatakan bahwa model *Creative Problem Solving* adalah suatu model pembelajaran menekankan pada kerja kelompok yang memusatkan pada pembelajaran dan keterampilan pemecahan masalah yang diikuti dengan kekuatan keterampilan. Ketika dihadapkan dengan suatu pertanyaan, siswa dapat melakukan keterampilan memecahkan masalah untuk memilih dan mengembangkan tanggapan. Siswa menggunakan segenap pemikiran, memilih strategi pemecahannya, dan memproses hingga menemukan penyelesaian dari suatu masalah.

Menurut Suyatno (2009) menyatakan bahwa CPS merupakan variasi dari pembelajaran pemecahan masalah melalui gagasan creative dalam menyelesaikan masalah. Model ini cocok untuk menyelesaikan soal pemecahan masalah karena dalam model CPS memuat langkah-langkah dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah. Selain itu Menurut Osborn, (dalam Huda, 2013: 297) sintak CPS yang sering di singkat dengan OFPISA adalah *objective finding, fact finding, problem finding, idea finding, solution finding, acceptance finding*.

Adapun kelebihan model CPS ini menurut (Djamarah dkk, 2006:93) antara lain: CPS dapat membuat pendidikan disekolah menjadi lebih relevan dengan kehidupan, proses belajar mengajar melalui pemecahan masalah dapat membiasakan para siswa menghadapi dan memecahkan masalah secara terampil, CPS merangsang pengembangan kemampuan berfikir siswa secara kreatif dan menyeluruh. Perbedaan model CPS dengan model lainnya yaitu pada model pembelajaran ini siswa dituntut untuk memecahkan masalah yang diberikan oleh guru.

Dengan menggunakan model pembelajaran ini diharapkan dapat menimbulkan minat sekaligus kreativitas dan motivasi siswa dalam mempelajari matematika, sehingga siswa dapat memperoleh manfaat yang maksimal baik dari proses maupun hasil belajarnya.

Menurut peneliti pada waktu pengalaman PPL, siswa pada materi lingkaran masih kurang paham karena rumus rumusnya dinilai rumit. Salah satunya pada rumus lingkaran yaitu keliling dan luas lingkaran. Oleh sebab itu peneliti mengambil materi lingkaran ini untuk diteliti dengan menggunakan model CPS. Adapun penelitian terdahulu tentang pembelajaran *creative problem solving* (CPS) menurut Hartantia (2013: 100) model pembelajaran CPS mendorong siswa untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru dengan cara yang kreatif dapat menarik perhatian, kemauan dan kesenangan siswa untuk mempelajari materi yang diberikan sehingga siswa mempunyai kesadaran bahwa materi tersebut penting untuk dipelajari. Sedangkan peningkatan hasil belajar disebabkan

penerapan model pembelajaran CPS yang dilengkapi dengan diskusi kelas pada siklus ke II. diskusi kelas membuat siswa lebih memahami materi yang dibahas dan mengetahui pemecahan masalah yang paling tepat.

Menurut Sumanah (2014: 568) menyatakan bahwa model pembelajaran CPS lebih baik daripada rerata prestasi belajar siswa kelas akselerasi pada materi turunan dengan model pembelajaran konvensional. Hal ini sejalan dengan penelitian Dewi (2007) yang menyatakan bahwa CPS dapat meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa dan penelitian Sutrisno (2009) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan CPS dapat mengantarkan siswa mencapai KKM. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada materi, karakter siswa sebagai obyek, dan pendekatan pembelajaran.

Menurut Siswadi (2014) penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Wirasani (2011) yang menyatakan ditunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa dari siklus I ke siklus II setelah diterapkannya model pembelajaran CPS pada pembelajaran matematika. Pada siklus I rata-rata hasil belajar siswa sebesar 68, daya serap sebesar 68% dan ketuntasan belajar sebesar 51%. Sedangkan pada siklus II rata-rata sebesar 78, daya serap 78% dan ketuntasan belajar sebesar 83% sehingga telah melebihi target yang ditetapkan. Terjadi peningkatan ketuntasan belajar siswa pada siklus II dari 51% menjadi 83% disebabkan siswa sangat antusias dan tertarik mengikuti pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu untuk menyelidiki keefektifan penerapan pembelajaran

CPS yang dapat dilihat dari 4 aspek yaitu kemampuan guru mengelola pembelajaran, aktivitas siswa dalam pembelajaran CPS, respon siswa terhadap pembelajaran CPS, dan ketuntasan belajar siswa secara klasikal setelah diterapkan model pembelajaran CPS.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah "Bagaimana kemampuan guru mengelola pembelajaran, Aktivitas siswa, Respon siswa, dan ketuntasan belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran *creative problem solving* pada materi lingkaran di kelas VIII MTs Nurul Huda?" Dengan tujuan untuk mendiskripsikan kemampuan guru, Aktivitas siswa, Respon siswa, dan ketuntasan belajar siswa dalam menggunakan model pembelajaran *creative problem solving* pada materi lingkaran di kelas VIII MTs Nurul Huda.

1. Pembelajaran Matematika

Matematika adalah cabang ilmu mengenai angka dan perhitungan yang menuntut siswa menggunakan logika dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

Selanjutnya dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika adalah suatu upaya seorang guru dalam belajar matematika (yang menuntut siswa berlogika) agar suasana belajar kondusif dan tujuan pembelajaran dicapai secara optimal.

2. Model *Creative Problem Solving* (CPS)

Menurut Suyatno (2009) menyatakan bahwa CPS merupakan variasi dari pembelajaran pemecahan masalah melalui gagasan *creative* dalam menyelesaikan masalah.

Dalam penelitian ini *creative problem solving* (CPS) adalah model

pembelajaran yang mendorong siswa untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru dengan cara yang kreatif dapat menarik perhatian, kemauan dan kesenangan siswa untuk mempelajari materi yang diberikan sehingga siswa mempunyai kesadaran bahwa materi tersebut penting untuk dipelajari. Adapun langkah-langkah pembelajaran CPS yaitu *objective finding, fact finding, problem finding, idea finding, solution finding, acceptance finding*.

3. Langkah-langkah Creative Problem Solving (CPS)

Menurut Osborn, (dalam Huda, 2013: 297) sintak CPS yang sering di singkat dengan OFPISA antara lain:

Langkah 1: *Objective finding*

Siswa dibagi kedalam kelompok-kelompok.siswa mendiskusikan situasi permasalahan yang diajukan guru

Langkah 2: *Fact finding*

Siswa membrainstorming semua fakta yang mungkin berkaitan dengan sasaran tersebut.

Langkah 3: *Problem finding*

Salah satu aspek terpenting dari kreatifitas adalah mendefinisikan kembali perihal permasalahan agar siswa bisa lebih dekat dengan masalah

Langkah 4: *Idea finding*

Setiap usaha siswa harus diapresiasi sedemikian rupa dengan penulisan setiap gagasan, tidak peduli seberapa relevan gagasan tersebut

Langkah 5:*Solution finding*

Kriteria ini dievaluasi hingga ia menghasilkan penilaian yang final atas gagasan yang pantas menjadi solusi atas situasi permasalahan

Langkah 6: *Acceptance finding*

Siswa diharapkan sudah memiliki cara baru untuk menyelesaikan berbagai masalah secara kreatif.

4. Kelebihan Creative Problem Solving (CPS)

Menurut Djamarah dkk, (2006: 93) adapun kelebihan CPS antara lain:

- a. *Creative Problem solving* dapat membuat pendidikan disekolah menjadi lebih relevan dengan kehidupan, khususnya dengan dunia kerja.
- b. Proses belajar mengajar melalui pemecahan masalah dapat membiasakan para siswa menghadapi dan memecahkan masalah secara terampil, apabila menghadapi permasalahan di dalam kehidupan keluarga, bermasyarakat, dan bekerja kelak, suatu kemampuan yang sangat bermakna bagi kehidupan manusia.
- c. *Creative Problem Solving* merangsang pengembangan kemampuan berfikir siswa secara kreatif dan menyeluruh, karena dalam proses belajarnya siswa banya melakuakn mental dengan menyoroti permasalahan dengan berbagai segi dalam rangka mencari pemecah.

Skenario model pembelajaran CPS pada materi lingkaran sebagai berikut:

Tabel 2.1 Skenario Pembelajaran CPS

Model creative problem solving (CPS)	Kegiatan guru	Kegiatan siswa
Pendahuluan		
	a. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	a. Siswa memperhatikan penjelasan dari guru dan bertanya
	b. Guru memberi apersepsi kepada siswa.	b. Siswa memperhatikan penjelasan dari guru dan bertanya.
	c. Guru memotivasi	c. Siswa

	siswa untuk belajar.	memperhatikan penjelasan dari guru dan bertanya.
Kegiatan inti		
Langkah 1 <i>Objective finding</i>	d. Guru membentuk siswa menjadi 4 kelompok yang beranggota 5 orang / siswa e. Guru membagi LKS pada siswa f. Guru meminta siswa untuk mengamati masalah yang ada pada lembar kerja kelompok (LKS)	d. Siswa membentuk menjadi 4 kelompok yang beranggota 5 orang / siswa e. Siswa menerima LKS yang diberikan guru f. Siswa mengamati masalah yang ada pada lembar kerja kelompok (LKS)
Langkah 2 <i>Fact finding</i>	g. Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dengan permasalahan yang ada pada LKS bersama kelompoknya h. Guru memberi waktu kepada siswa untuk berefleksi tentang fakta-fakta atau informasi yang di dapatkan	g. siswa mengumpulkan informasi yang sesuai dengan permasalahan yang ada pada LKS bersama kelompoknya h. siswa berefleksi tentang fakta-fakta atau informasi yang didapatkan
Langkah 3 <i>Problem finding</i>	i. Guru mendefinisikan kembali perihal masalah sehingga memungkinkan untuk menemukan solusi yang lebih jelas	i. siswa lebih dekat dengan masalah sehingga menemukan solusi yang lebih jelas
Langkah 4 <i>Idea finding</i>	j. Guru menanyakan kepada siswa tentang ide-ide yang sudah diperoleh setelah mengamati masalah yang diberikan	j. siswa menjawab pertanyaan guru tentang ide-ide yang sudah diperoleh

langkah 5 <i>Solution finding</i>	k. Guru mengevaluasi sehingga menghasilkan penilaian yang final atau gagasan yang pantas menjadi solusi atau situasi masalah	k. Siswa menerima evaluasi dari guru untuk menghasilkan penilaian yang final
Langkah 6 <i>Acceptance finding</i>	l. Guru membimbing siswa untuk melakukan refleksi dan evaluasi terhadap penyelidikan dan proses-proses yang digunakan	l. Siswa melakukan refleksi dan evaluasi terhadap penyelidikan dan proses-proses yang digunakan
Penutup		
	m. Guru menyuruh siswa untuk menyampaikan kesimpulan dari materi yang telah disampaikan oleh guru	m. Siswa menyampaikan kesimpulan dari materi yang telah disampaikan oleh guru

5. Efektivitas Pembelajaran

Menurut mulyasa (2004:82) keefektifan adalah adanya kesesuaian antara orang yang melaksanakan tugas dengan sasaran yang dituju, serta bagaimana suatu organisasi berhasil mendapatkan dan memanfaatkan sumber daya dalam usaha mewujudkan tujuan operasional.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Data yang akan diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif. Penelitian ini untuk mendeskripsikan pelaksanaan pembelajaran *Creative Problem Solving (CPS)* pada materi lingkaran. Subjek penelitian ini adalah kelas VIII MTs Nurul Huda pada tanggal 21 s/d 27 April 2016.

Prosedur penelitian 1. persiapan penelitian: membuat perangkat

pembelajaran dan instrument penelitian, memvalidasi perangkat dan instrument penelitian, analisis hasil validasi. 2. Pelaksanaan penelitian: menjelaskan pembelajaran CPS, Angket. 3. Analisis hasil penelitian. 4 Laporan

instrument penelitian ini adalah Lembar pengamatan kemampuan guru mengelola pembelajaran, Lembar pengamatan aktivitas siswa, Angket respon siswa, Tes hasil belajar. Teknik pengumpulan data meliputi: Observasi (pengamatan), Tes hasil belajar, Angket. Teknik analisis data meliputi: Analisis data kemampuan guru, Analisis data aktivitas siswa, Analisis data respon siswa, Ketuntasan belajar.

BAHASAN UTAMA

1. Deskripsi Tahapan Penelitian

1. Persiapan Penelitian

a. Membuat Perangkat Pembelajaran dan Instrumen

Sebelum penelitian dilaksanakan, dilakukan perancangan awal perangkat pembelajaran yang meliputi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja siswa (LKS), dan instrumen penelitian yang meliputi lembar validasi, lembar pengamatan kemampuan guru mengelola pembelajaran, lembar pengamatan aktivitas siswa, angket respon siswa, dan soal tes hasil belajar (THB). Perangkat pembelajaran dirancang untuk dua kali tatap muka dengan lingkaran.

Lembar validasi meliputi lembar validasi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar validasi lembar kerja siswa (LKS), dan lembar validasi soal tes hasil belajar (THB). Lembar validasi diberikan kepada orang yang dianggap kompeten dalam bidang pendidikan matematika (validator) untuk mengetahui valid atau

tidaknya perangkat pembelajaran dan soal tes yang telah dirancang.

Tabel 4.1 Hasil Presentase Respon

No	Uraian	Respon siswa		Presentase Respon setuju
		Ya	Tidak	
1	Apakah menurutmu model pengajaran yang telah digunakan pada hari ini menyenangkan	25	0	100%
2	Apakah cara guru kalian menyampaikan materi pada hari ini lebih menyenangkan dari sebelumnya ?	23	2	92%
3	Apakah dengan model pembelajaran <i>Creative problem solving(CPS)</i> pengajaran yang digunakan hari ini suasana belajar dikelas mu lebih menyenangkan	24	1	96%
4	Apakah kamu merasa lebih memahami konsep apabila menggunakan pembelajaran seperti yang telah dilakukan hari ini	23	2	92%
5	Apakah kamu merasa lebih termotivasi apabila menggunakan pembelajaran dengan model pembelajaran <i>Creative Problem Solving(CPS)</i> seperti hari ini ?	22	3	88%
6	Apakah menurut pendapatmu pembelajaran hari ini lebih bermakna dari pada pembelajaran sebelumnya	25	0	100%
7	Apakah kamu berminat mengikuti pembelajaran berikutnya dengan menggunakan model pembelajaran <i>Creative Problem Solving(CPS)</i> seperti pembelajaran hari ini ?	25	0	100%

Berdasarkan Tabel 4.7 diatas, maka dapat disimpulkan respon siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *creative problem solving* dikatakan positif, karena dapat dilihat dari tujuh item pertanyaan persentase respon positif siswa lebih dari 80%.

a. Analisa Data Hasil Belajar Siswa

Berdasarkan hasil rekapitulasi nilai hasil pengamatan yang dilakukan terhadap siswa dari 2 (dua) pertemuan yang telah dilakukan, maka persentase terhadap masing-masing penilaian diperoleh sebagaimana terlihat pada tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.2 Penilaian Presentase Skor Siswa

Berdasarkan Tabel 4.8 diatas, maka dapat disimpulkan bahwaketuntasan hasil belajar siswa secara klasikal setelah di ajarkan menggunakan model pembelajaran *creative problem solving* dikatakan tercapai, karena persentase banyak siswa yang tuntas lebih dari 80%.

2. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis penelitian, model pembelajaran *creative problem solving* (CPS) dikatakan efektif, Hal ini dikarenakan:

1. Kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran efektif. Karena rata-rata skor hasil pengamatan dari setiap aspek RPP berada dalam kategori baik dan sangat baik.
2. Aktivitas siswa efektif, karena rata-rata dari setiap aspek yang diamati berada pada batas waktu toleransi.
3. Respon siswa positif karena dilihat dari setiap pertanyaan Persentase respon positif siswa lebih dari 80%.
4. Ketuntasan belajar siswa secara klasikal tercapai, karena persentase banyaknya siswa yang tuntas belajar lebih dari 80%.

Beberapa hasil peneliti yang menyimpulkan bahwa model pembelajaran *creative problem solving* (CPS) berpengaruh positif dan meningkatkan hasil belajar dan respon siswa, serta dapat menarik perhatian siswa dan menjadikan suasana kelas lebih hidup. Sehingga dalam

pembelajaran tidak lagi berpusat pada guru.

Hasil penelitian mengenai keefektifan model pembelajaran CPS di atas sesuai dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya. Dari segi aspek kemampuan guru mengelola pembelajaran sesuai dengan hasil penelitian

Hartantia (2013: 100) mengemukakan bahwa model pembelajaran CPS mendorong siswa untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru dengan cara yang kreatif dapat menarik perhatian, kemauan dan kesenangan siswa untuk mempelajari materi yang diberikan sehingga siswa mempunyai kesadaran bahwa materi tersebut penting untuk dipelajari. Adapun hasil penelitian dari aktivitas siswa yang efektif sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yaitu Totiana (2012: 74) mengemukakan bahwa siswa yang diajar menggunakan model *creative problem solving* (CPS) memiliki aktivitas belajar yang lebih tinggi daripada siswa yang diajar menggunakan metode konvensional. Aktivitas belajar tersebut meliputi aktivitas bertanya siswa. Adapun hasil penelitian dari ketuntasan siswa secara klasikal sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yaitu Sumanah (2014: 568) menyatakan bahwa model pembelajaran CPS lebih baik daripada rerata prestasi belajar siswa kelas akselerasi pada materi turunan dengan model pembelajaran konvensional. Hal ini sejalan dengan penelitian Dewi (2007) yang menyatakan bahwa CPS dapat meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa dan penelitian sutrisno (2009) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan CPS dapat mengantar siswa mencapai KKM.

Penelitian ini menemukan hasil baru berkaitan dengan keefektifan

model pembelajaran CPS yang dilihat dari segi kemampuan guru mengelola pembelajaran dan respon siswa. Berdasarkan hasil ini pembelajaran CPS mudah dilakukan oleh guru yang berakibat siswa dapat mengikuti pembelajaran dengan baik. Sehingga respon siswa terhadap model pembelajaran CPS ini positif. Artinya siswa menyenangi pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran CPS. Dampak dari hal ini adalah ketuntasan hasil belajar siswa tercapai yaitu persentase banyaknya siswa yang tuntas belajar lebih dari 80%.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *creative problem solving* (CPS) efektif untuk mengajarkan materi lingkaran, dengan alasan sebagai berikut:

1. Kemampuan Guru dalam pembelajaran dikatakan efektif, karena rata-rata skor hasil pengamatan setiap aspek dari RPP berada dalam kategori baik dan sangat baik.
2. Aktivitas Siswa dalam pembelajaran dikatakan efektif, karena rata-rata seluruh pertemuan dari setiap aspek yang diamati berada pada batas waktu toleransi.
3. Respon Siswa terhadap pembelajaran CPS dikatakan positif, karena dari sembilan item pernyataan yang termasuk pada kriteria positif diperoleh persentase lebih dari 60%.
4. Ketuntasan belajar siswa secara klasikal tercapai, karena persentase banyaknya siswa yang tuntas lebih dari 80%.

Daftar Pustaka

- Amalia, N. (2013). Keefektifan Model Kooperatif Tipe Make a Match dan Model CPS Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Motivasi Belajar. *Jurnal Kreano*, 4(2), 152-155.
- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian*. Jakarta : Rineka Cipta
- Djamarah, Syaful Bahri, dan Zain Aswan. (2006). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dewi, N.R. (2007). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan topik teorema phytagoras yang berdasar pada model pembelajaran Creative Problem Solving. *Tesis. Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang*.
- Huda, M. (2013) *Model-model Pengajaran dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hamalik, O. (2014). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamdani. (2010). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: CV. Pusaka Setia.
- Hartantia, R. M. (2013). Penerapan Model Creative Problem Solving (CPS) Untuk Meningkatkan Minat Dan Hasil Belajar Kimia Pada Materi Pokok Termokimia Siswa Kelas XI. IA2 SMA Negeri Colomadu Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 2(2), 107-108.
- Jayati, R. D., Nopiyanti, N., & Enggriani, V. (2013). Perbedaan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa antara Kelas Creative Problem Solving (CPS) dengan Kelas Konvensional Mata Kuliah Biologi Lingkungan Program Studi Pendidikan Biologi STKIP PGRI Lubuklinggau. *Jurnal Persepektif Pendidikan*, 7, 94-95.

Kerami, D. (2003). *Kamus Matematika*. Jakarta. Balai Pustaka.

Mulyasa, E. (2004). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Bandung: Remaja Roskaday.

Rasjid, A. D. (2010). Prestasi Belajar Matematika Menggunakan Kooperatif Jigsaw Dan Konvensional Belajar Dari Persaingan SubEquetion Linier Dua Variabel. *Jurnal Pendidikan*, 2(1), 28-29.

Sari, D. I. (2013). Keefektifan Pembelajaran Kooperatif Dengan Pendekatan Struktural Think Pair Share (TPS). *Jurnal Pendidikan*, 5(1), 37-44.

Sunardjo. (2010). Peran Pendidikan Terhadap Peningkatan Mutu Pendidikan. *Jurnal Pendidikan*, 2(1), 15-17.

Sutrisno, H. (2011). Pembelajaran Tematik Dalam Pembelajaran Matematika Di SMP Negeri 1 Tanah Merah. *Jurnal Pendidikan*, 3(1), 117-118.

Siswadi, I. P., Abadi, S., & Negara, I. G. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Creative Problem Solving (CPS) Berbantuan Media Grafis Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V SD Gugus VI Pangeran Diponegoro Denpasar Barattahun 2013/2014. *Jurnal Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha*, 2(1), 2-3.

Sutrisno, J. (2009). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Dengan Strategi TTW melalui model CPS Untuk Meningkatkan Komunikasi Matematis Materi segi empat. *Tesis, Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang*.

Sudjana, D., & Ibrahim, D. (2012). *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.

Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.

Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian pendidikan Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sumanah, Mardiyana, & Riyadi. (2014). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berorientasi Model Pembelajaran Creative Problem Solving (CPS) Pada Materi Turunan Untuk Siswa Kelas IX IPA Program Akselerasi. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 569-574.

Suyatno. (2009). *Menjelajah Pembelajaran Inovatif*. Sidoarjo: Masmmedia Buana Pustaka.

Sanjaya, W. (2006). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Totiana, F., Susanti, E., & Redjeki, T. (2012). Efektivitas Model Pembelajaran Creative Problem Solving (CPS) Yang Dilengkapi Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Terhadap Presatsi Belajar Siswa Pada Materi Pokok Koloid Kelas XI IPA Semester Genap SMA Negeri 1 Karanganyar. *Jurnal Pendidikan Kimia(JPK)*, 1(1), 75-78.

Uno, Hamzah. B., N. Mohamad. (2011). *Belajar dengan pendekatan PAIKEM*. Jakarta: Bumi Aksara.

Wirasani, I Gusti Ayu Made Sri. (2011). Penerapan model *Creative problem Solving* dengan *Video Compact Disk* untuk meningkatkan aktivitas

dan hasil belajar matematika pada siswa kelas IV Semester I di SD No.1Banjar Bali. *Skripsi (tidak dipublikasikan)*, Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.

BIOGRAFI PENULIS

Abdur Rahman	Guru Matematika
Agus Subaidi	Guru Matematika
Wardatul Maufiroh Arlina	Guru Matematika
Endang Eny Astutik	Guru Matematika
Enny Listiyawati	Dosen Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Bangkalan Jawa Timur. Penulis Lulusan (S1) universitas Brawijaya Malan dan lulus Program Magister (S2) Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Surabaya Tahun 2016
Hamsina	Guru matematika
Masnia	Guru matematika
Munifah	Guru Matematika SDN Kramat Bangkalan. Penulis Lulusan S1 STKIP PGRI Bangkalan tahun 2016.
Moh. Affaf	Dosen Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Bangkalan. Penulis lulusan Program Magister (S2) 2014
Nur Halizah ¹ dan Dwi Ivayana Sari ²	Guru Matematika dan Dosen Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Bangkalan. Penulis lulus Program Magister (S2) Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Surabaya tahun 2014