PENERAPAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK INDONESIA MELALUI PENGGUNAAN ALAT PERAGA PRAKTIK MINIATUR TANDON AIR TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA DI KELAS X SMA NEGERI 3 KOTA MANNA

Rahmad Ramelan Setia Budi*

Abstrak

Tujuan penulisan karya tulis ilmiah ini adalah: (1) Untuk mengetahui perbedaan efektivitas pelaksanaan pembelajaran dengan penerapan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia pada pembelajaran logika matematika melalui alat peraga praktik miniatur tandon air dengan alat peraga charta rangkaian listrik seri dan parallel, (2) Untuk mengetahui efektivitas pelaksanaan penerapan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia pada pembelajaran logika matematika melalui alat peraga praktik miniatur tandon air terhadap peningkatan mutu pembelajaran matematika yang ditengarai dengan adanya perbedaan hasil belajar siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen.Ukuran keberhasilan penelitian ini adalah adanya perbedaan hasil belajar antara siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen pada pelajaran matematika yang dibuktikan dengan meningkatnya hasil belajar secara individual dan klasikal serta nilai rata-rata kelas. Hasil belajar matematika siswa di kelas kontrol menunjukkan: ketuntasan belajar individual 20 orang, ketuntasan belajar klasikal 62,5 % dan rata-rata kelas 64,8 sedangkan hasil belajar matematika di kelas eksperimen menunjukkan: ketuntasan belajar individual 28 orang, ketuntasan belajar klasikal 87,5% dan rata-rata kelas 75,3. Penerapan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia melalui penggunaan alat peraga praktik miniatur tandon air terbukti lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada pelajaran matematika bila dibandingkan dengan alat peraga charta rangkaian listrik seri dan paralel.

Kata Kunci: Pendidikan Matematika Realistik Indonesia dan Alat Peraga Peraga Praktik Miniatur Tandon Air.

**Penulis adalah Guru SMA Negeri 3 Kota Manna dan kini sedang menempuh Jenjang S-2 Pendidikan Matematika di Pascasarjana Universitas Sriwijaya.*

PENDAHULUAN

Profesi guru adalah profesi yang penuh dengan aktivitas ilmiah karenanya guru dituntut dapat mewujudkan suasana belajar yang demokratif, kreatif, dan inovatif dalam pembelajaran di sekolah, yaitu suasana belajar yang melibatkan siswa secara aktif baik sebagai subjek maupun sebagai objek belajar sehingga siswa dapat meningkatkan kemampuan untuk memecahkan masalah-masalah sesuai dengan bakat dan potensi yang ada pada dirinya serta secara langsung dan tidak langsung guru dapat meningkatkan mutu pembelajaran. Namun faktanya, masih banyak guru belum sepenuhnya dapat merealisasikan suasana belajar yang demokratis, kreatif dan inovatif. Penyebab utamanya adalah guru belum mampu untuk menciptakan alat peraga dan teknik mengajar yang kurang variatif sehingga pembelajaran menjadi monoton dan cenderung membosankan. Dominasi guru yang terlalu kuat juga membuat kreativitas siswa kurang berkembang selain materi pelajaran matematika yang terkenal abstrak. Apabila hal ini dibiarkan secara terus-menerus akan menyebabkan mutu pembelajaran menurun sehingga tujuan pembelajaran yang diharapkan tidak akan pernah terwujud secara optimal dan tentu akan berakibat pada hasil belajar dan tingkat kecanggihan berfikir siswa. Hasil belajar siswa juga masih tergolong rendah. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dirancang suatu media pembelajaran yang dapat mengkonkritkan materi pelajaran matematika yang tergolong abstrak menjadi nyata. Kehadiran dunia nyata di dalam kelas sangat membantu siswa dalam mempelajari dan memahami matematika karena penyajian pembelajaran menjadi kontekstual, lebih menarik perhatian dan minat siswa belajar matematika.

Berdasarkan permasalahan di atas maka muncullah pemikiran untuk menekankan pembelajaran yang dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk lebih melatih kemampuan berfikir, bernalar dan menggali segenap potensi yang ada pada dirinya sehingga siswa mampu menempatkan dirinya sebagai subjek aktif dalam pembelajaran aktif, demokratif, kreatif dan inovatif sehingga dapat terwujud pembelajaran yang efektif dan berdampak pada meningkatnya hasil belajar siswa. Pembelajaran yang dimaksud adalah penerapan pendidikan matematika realistik Indonesia pada pembelajaran logika matematika melalui alat peraga praktik miniatur tandon air yang dirancang oleh guru sebagai peneliti karena memang belum ditemukan literatur yang membahas tentang pembelajaran yang merupakan pengembangan pembelajaran itu yang dapat dijadikan acuan. Metode ini diterapkan pada materi pokok pelajaran logika matematika yang sering menjadi permasalahan bagi siswa kelas X di SMA Negeri 3 Kota Manna. Adapun bagian yang dibahas adalah menentukan nilai kebenaran dari suatu pernyataan majemuk pada materi pokok logika matematika.

Rumusan Masalah

Pada pembelajaran logika matematika di kelas X SMA Negeri 3 Kota Manna terdapat beberapa kompetensi dasar yang tergolong abstrak dan terkadang amat sukar untuk dipahami siswa. Agar siswa dapat dengan mudah mempelajari dan memahami kompetensi dasar dan indikator-indikator yang telah ditetapkan itu, perlu dibantu dengan alat peraga praktik miniatur tandon air yang merupakan penerapan pendidikan matematika realistik Indonesia.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui perbedaan efektivitas pelaksanaan pembelajaran dengan penerapan pendidikan matematika realistik Indonesia pada pembelajaran logika matematika melalui alat peraga praktik miniatur tandon air dengan alat peraga charta rangkaian listrik seri dan paralel.
2. Untuk mengetahui efektivitas pelaksanaan penerapan pendidikan matematika realistik Indonesia pada pembelajaran logika matematika melalui alat peraga praktik miniatur tandon air terhadap peningkatan mutu pembelajaran matematika yang ditengarai dengan adanya perbedaan hasil belajar siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis penelitian ini adalah bahwa terdapat perbedaan hasil belajar antara siswa yang diajar dengan penerapan pendidikan matematika realistik Indonesia pada pembelajaran logika matematika melalui alat peraga praktik miniatur tandon air dengan metode charta rangkaian listrik seri dan paralel pada siswa di kelas X-3 sebagai kelas eksperimen dengan siswa di kelas X-4 sebagai kelas kontrol.

Manfaat Penelitian

1 Bagi guru

a. Memberikan kemudahan dalam menyajikan pembelajaran dan memberikan bimbingan belajar kepada siswa baik secara individual maupun secara berkelompok ketika belajar matematika sehingga dapat meminimalkan permasalahan-permasalahan yang dihadapi.
b. Mengembangkan kreativitas, inovasi dan cakrawala berfikir yang luas dalam menerapkan suatu teknik atau model pembelajaran yang lebih menarik peserta didik dalam belajar matematika, lebih variatif, bermakna dan menyenangkan sehingga mutu pembelajaran meningkat.

2 Bagi siswa

a. Membantu siswa dalam belajar matematika karena materi pelajaran yang disajikan guru lebih menarik, kontekstual, dan mudah dipelajari dan dipahami sehingga hasil belajar siswa meningkat.
b. Membantu siswa lebih termotivasi dan responsif dalam mendalami materi pelajaran matematika.

Definisi Istilah

Untuk menghindari adanya kesalahan persepsi terhadap judul penelitian ini, maka peneliti perlu menjelaskan beberapa batasan istilah seperti berikut.

1. Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) adalah suatu pendekatan pembelajaran yang berpangkal dari hal-hal yang nyata bagi siswa, menekankan keterampilan proses matematisasi (process of doing mathematics), berdiskusi dan berkolaborasi, berargumentasi dengan teman sekelas sehingga mereka dapat menemukan sendiri yang pada akhirnya

menggunakan matematika itu untuk menyelesaikan permasalahan baik secara individu maupun berkelompok. Pada pendekatan PMRI guru berperan sebagai fasilitator atau motivator sementara siswa berpikir, mengkomunikasikan berbagai alasan, melatih nuansa demokrasi dengan menghargai pendapat orang lain (**Zulkardi 2003:3**).

2. Miniatur merupakan sebuah kata yang digunakan karena pada dasarnya cara kerja serta proses yang terjadi dalam alat peraga praktik miniatur tandon ini sama dengan tandon biasa, namun segalanya dibuat dalam skala yang lebih kecil dengan tujuan agar lebih efisien penggunaan dan penerapannya di dalam kelas.
3. Penerapan pendidikan matematika realistik Indonesia melalui alat peraga praktik miniatur tandon air dalam penelitian ini merupakan suatu strategi pembelajaran yang mengekspresikan langkah-langkah aktivitas belajar berfikir dan bernalar secara matematis dan kontekstual sehingga siswa mempunyai potensi melakukan penemuan kembali terhadap materi pelajaran yang telah dipelajarinya walaupun masih di bawah bimbingan guru, mengingat di kelas tidak banyak siswa yang mampu melakukannya sendiri secara mutlak.

Metode Pembelajaran

Metode yang digunakan dalam pembelajaran ini adalah metode pembelajaran dengan menerapkan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Metode PMRI dipilih dalam pembelajaran karena: (1) mengunakan masalah kontekstual sebagai penerapan dan titik tolak darimana matematika yang diinginkan bisa muncul); (2) menggunakan model atau jembatan dengan instrumen vertikal, perhatian diarahkan pada pengembangan model, skema dan simbolisasi daripada hanya mentransfer rumus atau matematika formal secara langsung; (3) menggunakan kontribusi siswa, kontribusi yang besar pada proses pembelajaran diharapkan dari konstruksi siswa sendiri yang mengarahkan mereka dari metode informal mereka ke arah yang lebih formal atau standar;(4) interaktivitas, negosiasi secara eksplisit, intervensi, kerjasama dan evaluasi sesama siswa dan guru adalah faktor penting dalam proses pembelajaran secara konstruktif dimana strategi informal siswa digunakan sebagai jantung untuk mencapai matematika formal; (5) terintegrasi dengan topik pembelajaran lainnya, pendekatan holistik yang menunjukkan bahwa unit-unit belajar tidak akan dicapai secara terpisah namun keterkaitan dan keintegrasian harus dieksploitasi dalam pemecahan masalah yang berupa jawaban non formal (De Lange, 1987, 1996: Treffers, 1991: Gravemeijer, 1994 dalam Zulkardi 2003: 5). Selanjutnya Marpaung (2003: 4) mengungkapkan beberapa ciri pendidikan matematika realistik adalah: (1) pembelajaran berpusat pada siswa; (2) Siswa dilatih untuk aktif berfikir dan berbuat; (3) pembelajaran dimulai dari masalah-masalah yang kontekstual atau nyata bagi siswa; (4) siswa diberi kesempatan mengembangkan strategi belajarnya dengan berinteraksi dan bernegosiasi dengan kawan atau gurunya dan guru membantunya; (5) Siswa dibimbing pada pembentukan konsep penyelesaian permasalahan; (6) menekankan proses reinvensi atau rekonstruk; (7) guru berperan sebagai fasilitator atau manejer kelas.

Menurut De Lange, 1987: Gravemeijer, 1994: Freudenthal, 1991 dalam Zulkardi, 2003: 4) tiga prinsip pendidikan matematika realistik adalah; (1) menggunakan situasi yang berupa fenomena-fenomena yang mengandung konsep matematika dan nyata terhadap kehidupan sehari-harinya; (2) situasi yang berisikan fenomena yang dijadikan bahan dan area penerapan dalam pembelajaran matematika haruslah beranjak dari keadaan yang real terhadap siswa sebelum mencapai tingkatan matematika secara formal;(3) peran pengembangan model merupakan jembatan bagi siswa dari situasi nyata ke situasi abstrak atau dari informal matematika ke matematika formal, artinya siswa membuat model sendiri dalam menyelesaikan masalah.

Selain pemikiran di atas metode pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik Indonesia dipilih dalam penelitian ini karena PMRI bersesuaian dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) dalam hal: (1) titik awal pembelajaran dengan materi kontekstual; (2) karena pendidikan matematika realistik memiliki banyak kesamaan dengan sosio konstruktivisme dalam pembelajaran; (3) Sesuai dalam tujuan, materi, metode dan evaluasi.

Hasil Relajar

Setelah seseorang mengalami kegiatan belajar maka akan mendapatkan suatu hasil belajar yang berupa suatu perubahan tingkah laku. Perubahan-perubahan yang terjadi usai belajar dapat berupa perubahan dalam aspek pengetahuan, aspek nilai dan aspek keterampilan (Winkel, 1999). Sedangkan menurut Sardiman (1996:23) hasil belajar meliputi: (1) hal ihwal keilmuan dan pengetahuan, konsep atau fakta (kognitif); (2) hal ikhwal personal, kepribadian atau sikap (afektif),dan; (3) hal ikhwal kelakuan, keterampilan atau penampilan (psikomotorik).

Tiap-tiap proses pembelajaran akan selalu menghasilkan hasil belajar. Cara menilai hasil pembelajaran matematika pada umumnya melalui tes hasil belajar. Adapun tujuan diberikannya tes menurut Hudojo, (1990: 22) adalah mengukur hasil belajar siswa setelah terjadi proses pembelajaran matematika serta untuk menentukan sampai sejauh mana pemahaman materi yang telah dipelajari.

Pola Kerja dalam Pembelajaran

Pola kerja yang diterapkan dalam pembelajaran ini adalah pola kerja praktik atau eksperimen dengan alat secara individual atau kelompok dengan alat peraga praktik miniatur tandon air sehingga siswa menjadi lebih aktif dan diharapkan mereka dapat menemukan berbagai hal yang terkait dengan pembelajaran baik kognitif, psikomotorik maupun afektif.

Ukuran Keberhasilan

Ukuran keberhasilan yang diharapkan dalam pembelajaran pada penelitian ini adalah terjadi perbedaan nilai persentase jumlah siswa yang tuntas belajar atau jumlah siswa yang ikut program pengayaan dan nilai rata-rata kelas siswa antara siswa di kelas kontrol dan siswa di kelas eksperimen. Untuk mengetahui keberhasilan siswa tuntas atau belum tuntas dalam belajar dilakukan evaluasi atau penilaian karena evaluasi diperlukan dalam mendukung efektivitas belajar siswa.

Penilaian akan efektif bila mampu menyediakan instrumen yang relevan, tepat waktu, dan bermakna bagi guru dan siswa untuk selalu meningkatkan efektivitas kegiatan pembelajaran yang dilakukannya. Adapun soal-soal evaluasi yang digunakan dalam pembelajaran pada penelitian ini adalah soal-soal tes uraian bebas karena bentuk instrumen ini dapat dipakai untuk mengukur kompetensi siswa dalam semua tingkat ranah kognitif.

Dalam menilai hasil tes uraian bebas ini, terlebih dahulu diinformasikan kepada siswa tentang kriteria penilaian yang akan dilakukan karena bobot penilaian beberapa nomor ada yang berbeda sehingga berapa besar kemungkinan skors tertinggi untuk setiap butir soal juga diinformasikan kepada siswa.

Siswa dinyatakan berhasil atau tuntas jika mendapatkan nilai lebih dari atau sama dengan 68 sesuai dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan dan selanjutnya siswa mengikuti program pengayaan, sedangkan bagi siswa yang mendapatkan nilai kurang dari 68 atau di bawah nilai KKM dinyatakan belum berhasil atau belum tuntas dalam pembelajaran dan diwajibkan mengikuti program remidial. Penelitian juga dikatakan berhasil jika ketuntasan belajar klasikal mencapai 85%, artinya 85 % siswa memperoleh nilai sekurang-kurangnya 68.

METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan pendekatan yang dipakai adalah pendekatan deskriptif kuantitatif. Adapun yang menjadi subjek dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas X-3 sebagai kelas eksperimen dan semua siswa kelas X-4 sebagai kontrol di SMA Negeri 3 Kota Manna pada tahun pelajaran 2007-2008 dengan jumlah siswa masing-masing kelas sama yaitu 32 orang. Objek penelitian ini adalah penerapan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia melalui alat peraga praktik miniatur tandon air.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah semua siswa kelas X SMA Negeri 3 kota Manna yang berjumlah 5 kelas dengan jumlah siswa 156 orang. Adapun sampel penelitian adalah siswa kelas X-3 sebagai kelas eksperimen dan kelas X-4 sebagai kelas kontrol.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa tes. Bentuk tes adalah uraian bebas.

Metode Pengumpulan Data

Data didapat dengan menggunakan metode tes yang berupa tes uraian bebas. Tes ini digunakan untuk melihat perbedaan nilai persentase jumlah siswa yang ikut program pengayaan atau siswa yang tuntas dalam pembelajaran dan nilai rata-rata kelas siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Analisis Data

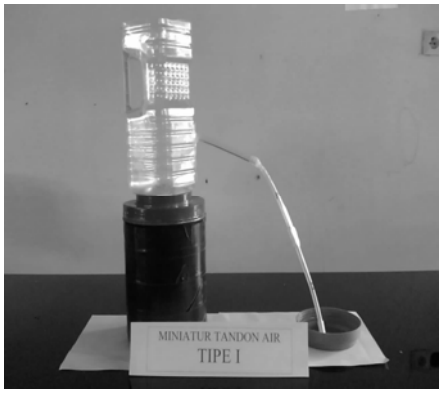
Data yang telah diperoleh dari metode tes kemudian dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan nilai ketuntasan belajar individual menurut Ketuntasan Belajar Minimal (KKM) yang telah ditetapkan dan nilai persentase ketuntasan belajar klasikal serta nilai rata-rata kelas.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Alat Peraga Praktik Miniatur Tandon Air

Pembuatan miniatur tandon air ini terbagi dua tahap yaitu: (1) Pembuatan miniatur tandon air tipe I dan (2) Pembuatan miniatur tandon air tipe II. Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat kedua tipe miniatur tandon air ini adalah sama yaitu: botol/kaleng plastik bekas minyak goreng ukuran 2 liter, selang plastik, pelubang (paku atau bor), mistar, gunting, cutter, lem atau perekat pipa PVC, air, bubuk pewarna atau gincu warna hijau dan merah, spidol permanen, ember atau stopples bekas permen.

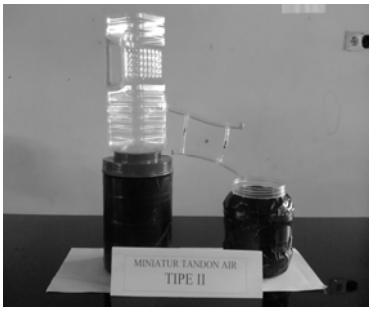
Langkah-langkah pembuatan miniatur tandon air tipe I adalah: (1) Menyediakan sebuah botol/kaleng bekas minyak goreng ukuran 2 liter kemudian membuat sebuah lubang kira-kira 7 cm dari bagian basar botol/kaleng, (2) Selang plastik dipotong secukupnya selanjutnya ditempelkan ke botol/kaleng plastik di atas dengan diberi lem pipa PVC secukupnya dan didiamkan hingga mengering, (3) Memberi tanda pada selang itu “p” pada lokasi tertentu dan “q” pada lokasi lain pada selang. Bentuk miniatur tandon air tipe I tampak pada gambar A.1 berikut.



Gambar A.1. “Miniatur Tandon Air Tipe I”

Langkah-langkah pembuatan miniatur tandon air tipe II adalah: (1) Menyediakan sebuah botol/kaleng bekas minyak goreng ukuran 2 liter kemudian membuat sebuah lubang kira-kira 7 cm dari bagian basar botol/kaleng, (2) Selang plastik dipotong secukupnya dan dibentuk dua cabang selanjutnya ditempelkan ke botol/kaleng plastik di atas dengan diberi lem pipa PVC secukupnya dan didiamkan hingga mengering, (3) Memberi tanda pada selang itu “p” pada lokasi tertentu pada cabang I

dan “q” pada lokasi tertentu pada cabang II. Bentuk miniatur tandon air tipe II tampak pada gambar A. 2 berikut.



Gambar A. 2. “Miniatur Tandon Air Tipe II”

B Prosedur Kerja Praktik Penggunaan Miniatur Tandon Air

Prosedur kerja praktik penggunaan miniatur tandon air tipe I adalah: (1) Mengisi miniatur tandon air tipe I dengan air yang telah diberi bubuk pewarna/gincu hijau secukupnya sambil menekan bagian dasar selang agar air tak mengalir keluar selang. Selanjutnya lepaskan selang, nampak jelas terlihat air mengalir melalui selang bagian “p” dan selang bagian “q” menuju ujung selang, posisi ini menunjukkan bahwa kedua bagian selang itu dibiarkan. Hal ini digambarkan pada gambar B. 1 berikut.

Gambar B. 1

(2) Selang bagian “p” dibiarkan, namun selang bagian “q” ditekan dengan menggunakan 2 jari sambil memperhatikan aliran air di ujung selang. Hal ini digambarkan pada gambar B. 2 berikut.

Gambar B. 2

(3) Selang bagian “p” ditekan dengan menggunakan 2 jari, namun selang bagian “q” dibiarkan sambil memperhatikan aliran air di ujung selang. Hal ini digambarkan pada gambar B. 3 berikut.

Gambar B. 3

(4) Selang bagian “p” dan “q” keduanya di tekan dengan menggunakan 2 jari tangan kiri kanan sambil memperhatikan aliran air di ujung selang. Hal ini digambarkan pada gambar B. 4 berikut.

Gambar B. 4

Keterangan selengkapnya prosedur kerja praktik miniatur tandon air tipe I digambarkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1: “Hasil kerja praktik pada miniatur tandon air tipe I”

No	Selang bagian “p’	Selang bagian “q”	Aliran air di ujung selang
1	Dibiarkan	Dibiarkan	Ada
2	Dibiarkan	Ditekan	Tidak ada
3	Ditekan	Dibiarkan	Tidak ada
4	Ditekan	Ditekan	Tidak ada

Prosedur kerja praktik penggunaan miniatur tandon air tipe II adalah: (1) Mengisi miniatur tandon air tipe II dengan air yang telah diberi bubuk pewarna/gincu merah secukupnya sambil menekan bagian dasar selang agar air tak mengalir keluar selang. Selanjutnya lepaskan selang, nampak jelas terlihat air mengalir melalui selang bagian “p” dan selang bagian “q” menuju ujung selang, posisi ini menunjukkan bahwa kedua bagian selang itu dibiarkan. Hal ini digambarkan pada gambar B. 5 berikut.

Gambar B. 5

(2) Selang bagian “p” dibiarkan, namun selang bagian “q” ditekan dengan menggunakan 2 jari sambil memperhatikan aliran air di ujung selang. Hal ini digambarkan pada gambar B. 6 berikut.

Gambar B.6

(3) Selang bagian “p” ditekan dengan menggunakan 2 jari, namun selang bagian “q” dibiarkan sambil memperhatikan aliran air di ujung selang. Hal ini digambarkan pada gambar B. 7 berikut.

Gambar B. 7

(4) Selang bagian “p” dan “q” keduanya di tekan dengan menggunakan 2 jari tangan kiri kanan sambil memperhatikan aliran air di ujung selang. Hal ini digambarkan pada gambar B. 8 berikut.

Gambar B. 8

Keterangan selengkapnya prosedur kerja praktik miniatur tandon air tipe II digambarkan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2: " Hasil kerja praktik pada miniatur tandon air tipe II"

No	Selang bagian "p'	Selang bagian "q"	Aliran air diujung selang
1	Dibiarkan	Dibiarkan	Ada
2	Dibiarkan	Ditekan	Ada
3	Ditekan	Dibiarkan	Ada
4	Ditekan	Ditekan	Tidak ada

Aplikasi Pembelajaran di Kelas

Aplikasi pembelajaran di kelas sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran yang telah dibuat dan disusun seperti berikut.

- Standar Kompetensi: Menggunakan logika matematika dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan pernyataan majemuk dan pernyataan berkuantor.
- Kompetensi Dasar: Menentukan nilai kebenaran dari suatu pernyataan dan pernyataan berkuantor.
- Indikator: (1) Menentukan nilai kebenaran dari suatu pernyataan, (2) Menentukan ingkaran dari suatu pernyataan, (3) Menentukan nilai kebenaran dari pernyataan majemuk konjungsi dan ingkarannya, serta (4) Menentukan nilai kebenaran dari suatu pernyataan majemuk disjungsi dan ingkarannya.
- Materi Ajar: Logika Matematika yang terdiri atas: pernyataan dan nilai kebenaran, Negasi dari suatu pernyataan serta pernyataan majemuk konjungsi dan disjungsi dengan ingkarannya.
- Tujuan Pembelajaran: (1) Siswa dapat menentukan nilai kebenaran dan ingkaran dari suatu pernyataan, (2) Siswa dapat menentukan nilai kebenaran konjungsi dan ingkarannya dan (3) Siswa dapat menentukan nilai kebenaran disjungsi dan ingkarannya.
- Metode Pembelajaran: metode eksperimen, tanya jawab, diskusi kelompok dan penugasan.
- Langkah-langkah pembelajaran:

I. Pendahuluan

1) Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa bersama kemudian memberi tahu kepada siswa bahawa materi pelajaran yang akan dibahas adalah materi baru yaitu logika matematika.

2) Guru menyampaikan standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator dan Kriteria Ketuntasan Belajar minimal (KKM) yaitu sebesar 68.
3) Guru menginformasikan bahwa pada pembelajaran logika matematika terdapat beberapa tabel kebenaran, dan yang akan dipelajari adalah konjungsi dan disjungsi.
4) Membahas pengetahuan prasyarat berupa ungkapan dalam bentuk kalimat terbuka, berupa 4 + x = 9, untuk x anggota bilangan asli dan berupa kalimat yakni "Kota Manna adalah kota yang bersih, indah dan nyaman". Kalimat terbuka 4 + x = 9, bila x diganti dengan 5 maka akan berubah menjadi suatu pernyataan yang bernilai benar dan bila x diganti dengan 3 maka akan berubah menjadi pernyataan yang bernilai salah. Kalimat " Kota Manna adalah kota yang bersih, indah dan nyaman" belum menjadi suatu pernyataan karena masih harus kita selidiki kebenarannya.
5) Guru mengumumkan nama-nama anggota kelompok dan ketuanya untuk kegiatan diskusi kelompok.

II. Pengembangan

1) Guru membimbing siswa untuk mengkonstruksi kembali tentang suatu pernyataan atau ungkapan dalam matematika hanya mempunyai nilai kebenaran tunggal yaitu benar saja atau salah saja dan tidak kedua-duanya.
2) Negasi atau ingkaran dari suatu pernyataan yang bernilai benar (B) adalah salah (S) demikian pula sebaliknya bahwa ingkaran dari suatu pernyataan yang bernilai salah (S) adalah benar (B). Jika diketahui bahwa "p" adalah suatu pernyataan maka ingkarannya adalah "-p" sehingga jika "p" benar maka "-p" adalah salah demikian pula sebaliknya jika "-p" bernilai benar maka "p" akan bernilai salah.
3) Guru menjelaskan kepada siswa bahwa pada pertemuan hari ini akan dilakukan eksperimen yang berkaitan erat dengan materi pelajaran yang akan dibahas. Guru mengajak siswa untuk memperhatikan alat peraga miniatur tandon air tipe I dan tipe II yang telah dipersiapkan. Kemudian guru meminta siswa untuk memperagakan kegiatan-kegiatan sesuai dengan yang termaktub dalam lembar kegiatan siswa yang telah dicatat di papan tulis sementara itu beberapa siswa lainnya memperhatikan dan mencatat apa saja yang terjadi pada peragaan itu. Adapun lembar kerja siswa itu adalah seperti berikut.

P	q	ada tidaknya aliran air	
		Miniatur tandon Air tipe I	Miniatur tandon Air tipe II
Dibiarkan	Dibiarkan	…….	…….
Dibiarkan	Ditekan	…….	…….
Ditekan	Dibiarkan	…….	…….
Ditekan	Ditekan	…….	…….

Ternyata pada hasil peragaan itu terlihat pada tabel berikut.

P	q	ada tidaknya aliran air	
		Miniatur tandon Air tipe I	Miniatur tandon Air tipe II
Dibiarkan	Dibiarkan	Ada	Ada
Dibiarkan	Ditekan	Tidak ada	Ada
Ditekan	Dibiarkan	Tidak ada	Ada
Ditekan	Ditekan	Tidak ada	Tidak ada

4) Guru memberikan permasalahan kontekstual sebagai pendekatan informal untuk peristiwa konjungsi dan disjungsi dan meminta siswa untuk mendikusikannya bersama kelompok belajarnya masing-masing seperti berikut.

Syarat transaksi jual beli		Kegiatan transaksi jual beli Dapat terjadi
p=ada penjual	q=ada pembeli	p dan q
Ada	Ada	……..
Ada	Tidak ada	……..
Tidak ada	Ada	……..
Tidak ada	Tidak ada	……..

Dan

Janji memberi hadiah Buku atau alat tulis		Janji terpenuhi
p=dihadiahi buku	q=dihadiahi alat tulis	p atau q
Ada	Ada	……..
Ada	Tidak ada	……..
Tidak ada	Ada	……..
Tidak ada	Tidak ada	……..

Hasil diskusi siswa selengkapnya sebagai berikut:

Syarat transaksi jual beli		Kegiatan transaksi jual beli Dapat terjadi
p=ada penjual	q=ada pembeli	p dan q
Ada	Ada	Ya
Ada	Tidak ada	Tidak
Tidak ada	Ada	Tidak
Tidak ada	Tidak ada	Tidak

Janji memberi hadiah Buku atau alat tulis		Janji terpenuhi
p=dihadiahi buku	q=dihadiahi alat tulis	p atau q
Ada	Ada	Ya
Ada	Tidak ada	Ya
Tidak ada	Ada	Ya
Tidak ada	Tidak ada	Tidak

5) Guru membawa siswa ke proses pematematikaan formal dengan mengarahkan alur berfikir siswa, bahwa kedua tabel di atas bersesuaian dengan logika matematika, selanjutnya guru menekankan bahwa operasi biner $\wedge$ adalah lambang konjungsi untuk "dan" sedangkan operasi biner $\vee$ adalah lambang disjungsi untuk "atau" sehingga dapat ditulis tabel kebenaran konjungsi seperti berikut.

p	q	$p \wedge q$
Benar	Benar	Benar
Benar	Salah	Salah
Salah	Benar	Salah
Salah	Salah	Salah

Dan tabel kebenaran disjungsi seperti berikut.

p	q	$p \vee q$
Benar	Benar	Benar
Benar	Salah	Benar
Salah	Benar	Benar
Salah	Salah	Salah

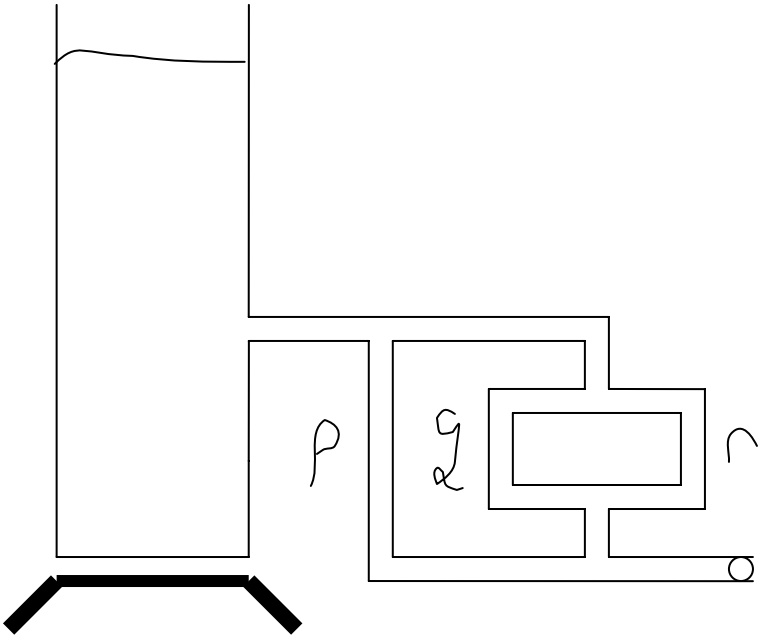
III. Penerapan

Agar siswa dengan kerja samanya dapat terlatih menggunakan tabel kebenaran konjungsi dan disjungsi untuk membuktikan pernyataan-pernyataan majemuk yang ekivalen maka dengan metode diskusi kelompok guru meminta siswa mengerjakan soal-soal seperti berikut.

1. Kapankah konjungsi bernilai benar?
2. Kapankah disjungsi bernilai salah?
3. Buktikanlah dengan tabel kebenaran:
   a. $-(p \wedge q) \equiv -p \vee -q$
   b. $-(p \vee q) \equiv -p \vee -q$
   c. $(p \vee q) \vee r \equiv (p \vee r) \wedge (q \vee r)$
   d. $(p \vee q) \wedge r \equiv (p \wedge r) \vee (q \wedge r)$
4. Gambarlah menurut pendapatmu alat miniatur tandon air yang berhubungan dengan logika matematika seperti berikut:
   $p \vee (q \vee r)$

Jawaban yang diharapkan adalah seperti berikut.

1) Konjungsi hanya bernilai benar jika “p” dan “q” keduanya benar.
2) Disjungsi hanya bernilai salah jika “p” dan “q” keduanya salah.
3) a. terbukti. b.tidak terbukti c.tidak terbukti d.terbukti.
4) $p \vee (q \vee r)$ dapat digambarkan seperti berikut.



IV. Penutup

Pembelajaran ditutup dengan membuat rangkuman tentang tabel kebenaran konjungsi dan disjungsi, kemudian guru menginformasikan kepada siswa bahwa pada pembelajaran logika matematika berikutnya adalah pernyataan majemuk implikasi, bi-implikasi dan penarikan kesimpulan. Selanjutnya guru memberikan pekerjaan rumah (PR) seperti berikut.

A. Tentukan ingkaran dari:

1. Manna adalah kota sekundang setungguan dan ibukota kabupaten Bengkulu Selatan.
2. Lulus tes pegawai negeri dan memperoleh surat keputusan untuk bekerja.
3. Belajar kelompok bersama teman atau mengikuti bimbingan belajar.
4. 19 adalah bukan bilangan ganjil atau bukan bilangan prima.

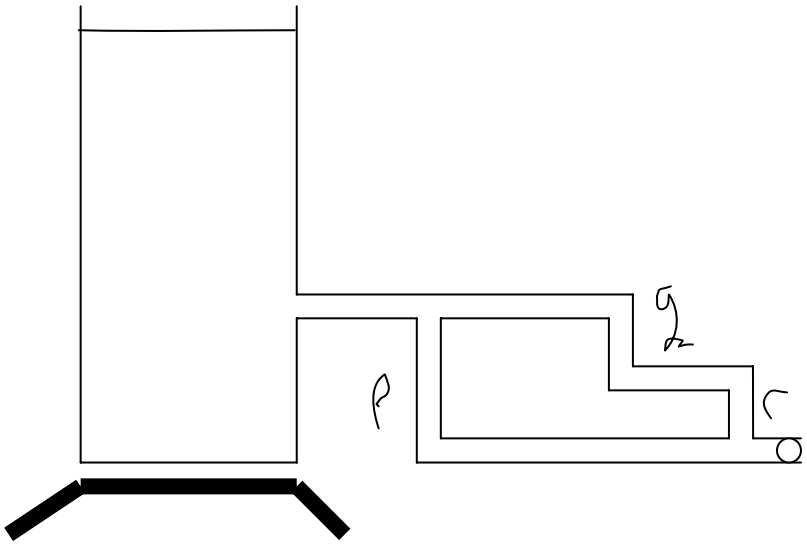
B. Gambarlah menurut pendapatmu alat miniatur tandon air yang berhubungan dengan logika matematika seperti berikut.

$p \vee (q \wedge r)$

Jawaban permasalahan A yang diharapkan adalah seperti berikut.

1. Manna bukan kota sekundang setungguan atau bukan ibukota kabupaten Bengkulu Selatan.
2. Tidak lulus tes pegawai negeri atau tidak memperolehsurat keputusan untuk bekerja.
3. Tidak belajar kelompok bersama teman dan tidak mengikuti bimbingan belajar.
4. 19 adalah bilangan ganjil dan bilangan prima.

Jawaban permasalahan B yang diharapkan adalah sebagai berikut.



Penilaian Hasil Belajar

Sebagai evaluasi terhadap kegiatan belajar mengajar, maka dilakukan penilaian hasil belajar siswa berupa tes uraian. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat penguasaan siswa terhadap tujuan pembelajaran setelah kegiatan belajar mengajar berlangsung.

Hasil Belajar Siswa

Pada Kelas Eksperimen:

Hasil belajar siswa pada kelas eksperimen yakni di kelas X-3 adalah:

1) Siswa yang tuntas belajar secara individual sebanyak 28 orang.
2) Nilai rata-rata kelas adalah 75,3.
3) Nilai ketuntasan belajar klasikal 87,5%.

Jika dihubungkan dengan indikator keberhasilan maka angka 87,5% berarti ketuntasan belajar secara klasikal telah tercapai karena sebanyak 87,5 % siswa yang mencapai nilai KKM 68.

Pada Kelas Kontrol:

Hasil belajar siswa pada kelas kontrol yakni di kelas X-4 adalah:

1) Siswa yang tuntas belajar secara individual sebanyak 20 orang.
2) Nilai rata-rata kelas adalah 64,8.
3) Nilai ketuntasan belajar klasikal 62,5%.

Jika dihubungkan dengan indikator keberhasilan maka angka 62,5% berarti ketuntasan belajar secara klasikal tidak tercapai karena sebanyak 62,5 % siswa yang mencapai nilai KKM 68.

Pembahasan Penelitian

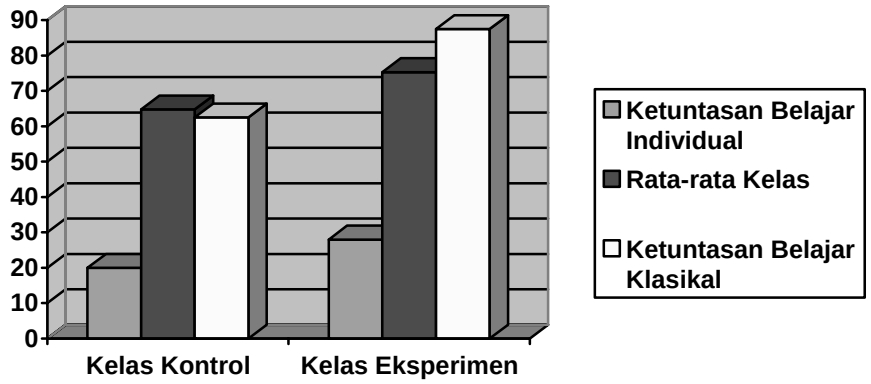
Pada Kelas Eksperimen hasil belajar siswa di kelas X-3 adalah: siswa yang tuntas belajar secara individual sebanyak 28 orang, nilai rata-rata kelas adalah 75,3 dan nilai ketuntasan belajar klasikal 87,5% berarti telah melampaui syarat minimal ketuntasan belajar dalam penelitian ini yaitu 85%, dan telah terjadi perbedaan dengan Kelas kontrol yakni siswa di kelas X-4 yaitu: siswa yang tuntas belajar secara individual sebanyak 20 orang, nilai rata-rata kelas adalah 64,8 dan nilai ketuntasan belajar klasikal 62,5%.

Perbedaan secara lengkap antara kelas kontrol dan kelas eksperimen di sajikan dalam tabel 3 berikut.

Tabel 3: "Perbedaan hasil belajar antara Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen"

No	Ukuran Keberhasilan	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
1	Ketuntasan belajar individual	20	28
2	Ketuntasan belajar klasikal(%)	62,5	87,5
3	Rata-rata Kelas	64,8	75,3

Bila divisualisasikan dalam bentuk grafik maka tampak perbedaan hasil belajar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dalam gambar 3 seperti berikut.



Gambar 3: " Perbedaan Hasil Belajar Antara Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen".

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan uraian pada bab-bab sebelumnya dapatlah disimpulkan bahwa penerapan Pendidikan Matematika Matematika Realistik Indonesia melalui penggunaan alat peraga praktik miniatur tandon air tipe I dan tipe II terhadap hasil belajar siswa memperoleh hasil belajar: (1) Siswa yang tuntas belajar secara individual sebanyak 28 orang, (2) Nilai rata-rata kelas adalah 75,3, dan (3) Nilai ketuntasan belajar klasikal 87,5% serta telah melampaui syarat minimal ketuntasan belajar dalam penelitian ini yaitu 85%. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan guru dalam merancang alat peraga dan melaksanakan pembelajaran dengan penerapan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia melalui penggunaan alat peraga praktik miniatur tandon air tipe I maupun tipe II membawa dampak yang positif terhadap proses pembelajaran dan hasil belajar siswa.

Dengan demikian dapatlah ditarik suatu kesimpulan bahwa penerapan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia melalui penggunaan alat peraga praktik miniatur tandon air pada pembelajaran logika matematika terbukti lebih efektif bila dibandingkan dengan penggunaan media charta rangkaian listrik seri dan paralel dalam meningkatkan proses dan hasil pembelajaran siswa sehingga meningkatkan mutu pembelajaran matematika.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengembangan penerapan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia melalui penggunaan alat peraga praktik miniatur tandon air secara lebih lengkap, lebih dalam dan lebih sempurna untuk mengantisipasi gejala melemahnya atau menurunnya motivasi dan hasil belajar siswa.
2. Diperlukan daya kreativitas guru untuk dapat merancang dan membuat alat peraga praktik yang sederhana untuk merealisasikan atau memvisualisasikan secara nyata suatu konsep materi pelajaran matematika yang tergolong abstrak karena masih sedikit dan terbatasnya atau belum adanya alat peraga matematika di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

Al Krismanto (2003), *Beberapa Teknik, Model, dan Strategi dalam Pembelajaran Matematika,* Yogyakarta.: PPPG Matematika.

Depdiknas (2003), *Pendekatan Kontekstual (Contextual Teaching and Learning (CTL)),* Jakarta.

Hudojo, Herman. (1990). *Strategi Belajar Mengajar Matematika*. Malang: IKIP Malang.

Marsudi Rahardjo (2003), *Model Pembelajaran SMA*, Yogyakarta: PPPG Matematika.

Marpaung, Y. 2003, *PMRI, Pembelajaran Matematika yang Menyenangkan*. Buletin PMRI: halaman 4, Edisi Perdana.

Sardiman, A. M. (2000). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo.

Setiawan (2005), *Strategi Pembelajaran Matematika SMA Sesuai dengan Kurikulum 2004,* Yogyakarta: PPPG Matematika.

Sugiman (2003), *Metode Pembelajaran Matematika Berbasis Pemecahan Masalah,*Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.

Sri Kurniasih, Kuntarti, Sulistyono (2004), *Matematika SMA untuk kelas X*, Esis: Erlangga, Jakarta.

Winarno (2005), *Usaha Peningkatan Profesionalisme Guru,* Yogyakarta: PPPG Matematika.

Winkel, W. S. (1999). Psikologi Pengajaran. Jakarta: Grasindo.

Zulkardi. (2003). *Realistic Mathematics Education (RME) atau Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI).* Makalah disajikan dalam Lokakarya Nasional Pendidikan Matematika pada tanggal 21 Agustus 2003. Universitas Sriwijaya. Palembang.