**PEMBELAJARAN OPERASI PERKALIAN ALJABAR**

**MENGGUNAKAN *ALGEBLOCKS* DI SMP**

**Lilia Ismarti**1, **Yusuf Hartono2, Somakim3**

*1Guru SMPN 4 Jejawi Kab. OKI*

*2,3Dosen Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Sriwijaya, Palembang*

*Email:lilly.smart@gmail.com1*

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran algeblocks dalam membantu siswa menemukan konsep perkalian aljabar dengan konteks luas area kebun melalui Pendekatan PMRI. *Algeblocks* adalah model geometris tiga dimensi yang berbentuk balok dan kubus. Metode penelitian ini menggunakan desain riset yang terdiri dari tiga tahap. Tahap pertama merupakan tahap persiapan (studi literatur) dan desain pendahuluan dalam mendesain lintasan belajar (HLT). Tahap kedua adalah tahap Percobaan yang terdiri dari percobaan mengajar di kelas pilot (pilot experiment) dan dikelas percobaan (teaching experiment). Dan tahap ketiga merupakan tahap analisis retrospektif (retrospective analysis). Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 4 Jejawi dengan melibatkan siswa kelas VII. Teknik pengumpulan data diperoleh melalui rekaman video, lembar aktivitas siswa, dan wawancara kemudian dianalisis secara kualitatif. Hasil dari penelitian ini adalah lintasan belajar (LIT) yang terdiri dari 4 aktivitas dan menunjukkan bahwa algeblocks dengan pendekatan PMRI dapat membantu pemahaman siswa dalam pembelajaran perkalian aljabar.

Kata kunci: Desain Riset, PMRI, Aljabar, Algeblocks

1. **Pendahuluan**

Aljabar telah menjadi bagian penting dalam pendidikan. (McClung, 1998). Dan menjadi bagian dari matematika yang mempelajari hubungan dan sifat-sifat dari bilangan dengan menggunakan simbol-simbol umum. (Bird, 2004). Aljabar menjadi salah satu kompetensi dalam matematika yang penting diajarkan dan dikuasai siswa dari Sekolah Dasar hingga tingkat menengah mengingat kemampuan mengoperasikan dan memahami simbol aljabar, berupa variabel, konstanta, suku, faktor, dan operasinya menjadi landasan siswa dalam mempelajari aljabar tingkat selanjutnya. (Wardhani, 2004). Perkalian aljabar suku dua (binomial) merupakan salah satu operasi hitung yang berlaku dalam aljabar yang menurut (Sobel & Maletsky, 2004), operasi perkaliannya dapat diselesaikan dengan manipulasi dari hukum distributive terhadap penjumlahan atau pengurangan dan skema geometris (Barnard, 2002). Namun berbeda dengan (McClung, 1998) dan (Rivera, 2007) selain dengan kedua pendekatan diatas, perkalian aljabar suku dua juga dapat dilakukan dengan menggunakan alat peraga yang salah satunya dikenal dengan *algeblockss. Algeblockss* adalah model atau alat peraga (*manipulatives*) dengan menggunakan konsep luas area. (McClung, 1998)

Dalam pembelajaran aljabar, banyak siswa yang belajar aljabar dalam keadaan kurang pemahaman operasi aritmatika. Jupri mengkategorikan 5 (lima) kelompok kesulitan siswa yaitu 1. *Aplying arithmetic operation* (ARITH), 2. *Understanding the notion of variable* (VAR), 3. *Understanding algebraic expression* (AE), 4. *Understanding the different meaning of the equal sign* (EQS), 5. *Mathematization difficulties (*MATH). (Jupri, Drijvers, & Heuvel-Panhuizen, 2012). Menurut (Radford, 2012), salah satu penyebab kesulitan – kesulitan tersebut diatas adalah karena sifat aljabar yang abstrak sehingga menjadi salah satu cabang matematika sekolah yang menakutkan. Untuk itu diperlukan kondisi yang nyaman dan menyenangkan agar siswa dapat belajar lebih bermakna, misalnya dengan belajar sambil bermain dan menggunakan metode bervariasi (Putri, 2011). Menurut (Freudenthal, 2002) proses belajar hanya akan terjadi ketika pengetahuan yang dipelajari bermakna bagi siswa. Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) merupakan pendekatan pembelajaran yang memungkinkan terjadinya kaitan antara konteks dengan pembelajaran sehingga dapat tercapai pembelajaran yang bermakna karena dalam PMRI, permasalahan realistik atau konteks digunakan sebagai langkah awal untuk membangun konsep matematika (Zulkardi, 2002). Permasalahan dengan konsep luas area banyak terkait dengan kehidupan nyata dan kegiatan sehari-hari yang dapat diaplikasikan dengan menggunakan *algeblocks* dalam kegiatan pembelajaran. Menurut (McClung, 1998), *Algeblocks* adalah model yang paling tepat digunakan dalam pembelajaran aljabar, model ini merupakan generalisasi dari situasi diskrit yang melibatkan aritmatika. Untuk itu penggunaan *Algeblocks* dalam pembelajaran aljabar diharapkan dapat membantu siswa memahami dan mengerti konsep sehingga dapat menyelesaikan persoalan perkalian aljabar dan mempunyai ketrampilan aljabar. Ketrampilan aljabar meliputi ketrampilan mengenali tanda operasi yang berkaitan dua kuantitas, menggunakan notasi aljabar untuk menyatakan suatu bentuk aljabar, memaknai sebuah persamaan, dan menulis sebuah pernyataan. (MacGregor & Stacey, 1998).

Untuk dapat memahami dan menyelesaikan permasalahan bentuk aljabar dapat menggunakan konteks permasalahan geometri, jika (Fachrudin, 2014) menggunakan metode *naïve geometry*, (Saraswati, 2015) menggunakan alat manipulasi atau alat peraga berupa *algebra tiles.* Dalam penelitian ini akan menggunakan konteks denah lahan sistem pertanian terpadu (SPT) dan alat peraga berupa *algeblocks*. SPT merupakan sistem yang menyatukan kegiatan pertanian, perikanan, perternakan dan ilmu lain dalam satu lahan.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran *algeblocks* dan menghasilkan *Learning Trajectory* yang membantu siswa menemukan konsep dalam melakukan operasi perkalian aljabar dengan pendekatan PMRI.

1. **Metodologi**

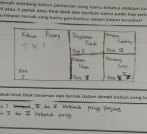
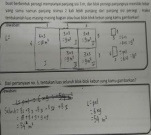
Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 4 Jejawi Kabupaten OKI. Metode penelitian ini menggunakan *design research* . Tujuan utama metode *design research* adalah untuk mengembangkan teori bersama dengan bahan ajar (Bakker, 2004). (Gravemeijer & Cobb, 2006) menyatakan bahwa ada 3 tahap dalam pelaksanaan *design research*. Tahap pertama: *Preliminary Design*. Pada tahap ini dilakukan kajian literatur mengenai materi pembelajaran yaitu Aljabar dan Operasinya, perkalian suku dua dalam perpsektif sejarah, dan pendekatan PMRI. Setelah itu, dibentuk suatu dugaan strategi dan pemikiran siswa pada proses pembelajaran. Selanjutnya akan didesain *hypothetical learning trajectory* (HLT). Pada tahap ini akan didesain *learning trajectory* dan *hypothetical learning trajectory* (HLT). Menurut (Simon, 1995) HLT terdiri dari tiga komponen: tujuan pembelajaran yang mendefinisikan arah, kegiatan pembelajaran, dan hipotesis proses pembelajaran untuk memprediksi tentang bagaimana pikiran dan pemahaman siswa akan berkembang dalam konteks kegiatan pembelajaran. Tahap kedua: *the design experiment* yaitu *pilot experiment* dan *teaching experiment*. Pada makalah ini hanya akan dibahas pada tahap *pilot experiment* yang melibatkan 6 orang siswa kelas VII.1. Siswa yang dipilih memiliki tingkat kemampuan yang berbeda. Dua orang dengan kemampuan tinggi, dua orang dengan kemampuan sedang dan dua orang dengan kemampuan rendah. Tahap ketiga: *retrospective analysis*. Data yang diperoleh dari tahap *teaching experiment* dianalisis dan hasil analisis ini digunakan untuk merencanakan kegiatan dan mengembangkan rancangan kegiatan pada pembelajaran berikutnya. Analisis bertujuan untuk menjelaskan bagaimana siswa dapat menggeneralisasikan dari aktivitas-aktivitas pembelajaran seperti mengamati kegiatan siswa mendesain sebuah denah kebun sampai memahami konsep perkalian aljabar. Tujuan dari *retrospective analysis* secara umum adalah untuk mengembangkan *Local Instructional Theory* (LIT). Pada tahap ini, HLT dibandingkan dengan pembelajaran siswa yang sebenarnya, hasilnya digunakan untuk menjawab rumusan masalah.

1. **Hasil**

Penelitian ini didesain dalam 4 aktivitas dengan tujuan tiap aktifitasnya antara lain adalah menentukan bentuk persegi persegi panjang dan luas daerahnya, kedua mengenali bentuk aljabar (variabel, koefisien dan konstanta), ketiga melakukan perkalian aljabar dan keempat menyelesaikan perkalian aljabar suku dua dengan suku dua. Keempat aktivitas tersebut dirangkum dalam Lembar Aktivitas Siswa (LAS). LAS dalam penelitian ini terdiri dari 4 LAS, tiap satu LAS terdapat satu aktivitas. Kelas sasaran adalah kelas VII.1, bukan kelas eksperimen. Sebelum berkelompok, guru peneliti menyampaikan materi dan tujuan pembelajaran dan konteks yang akan digunakan. Berikut rangkaian aktifitas yang dilakukan siswa dan tujuan-tujuan yang ingin dicapai.

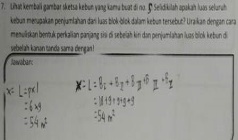
**Aktivitas 1 : Eksplorasi Konteks: Menentukan bentuk persegi - persegi panjang dan mengalikan bilangan.**

Aktivitas pertama dimulai dengan mengamati gambar konteks sistem pertanian terpadu dan membaca informasinya. Siswa dapat mengidentifikasi bentuk lahan yang berbentuk persegi dan persegi panjang dari gambar. Soal no.1 siswa membuat denah sebidang kebun dengan konsep sistem pertanian terpadu sesuai pengetahuan dan pengalaman siswa. Siswa bebas menentukan tanaman, ternak dan ikan apa saja yang akan dibangun diatas lahan kebun tersebut, namun petak (blok-blok kebun) dibatasi hanya sampai 4 atau 5 blok. Soal berikutnya siswa memberikan ukuran panjang dan lebar lahan pada denahnya dan menghitung luas tiap blok kebun. Pada aktivitas pertama, banyak soal yang harus dijawab siswa berjumlah 12 soal termasuk cek pemahaman dan semua siswa dapat menjawab soal-soal diberikan. Berikut gambar hasil aktivitas siswa diaktivitas pertama..



Gambar. 1. Siswa berdiskusi dan hasil diskusi aktivitas 1

Diakhir aktivitas siswa membuat kesimpulan mengenai luas suatu daerah berbentuk persegi dan persegi panjang itu sama dengan jumlah luas tiap blok-blok yang terdapat didalam daerah tersebut. Dalam membuat kesimpulan, siswa masih bingung. Siswa menuliskan kesimpulan dengan menuliskan ulang hasil jawaban nomor sebelumnya. Seperti terlihat digambar 2.



Gambar. 2.hasil kesimpulan siswa pada aktivitas 1

Berikut dialog guru peneliti dengan siswa dan petikan wawancaranya:

**Dialog 1: membuat kesimpulan menyatakan luas suatu daerah sama dengan jumlah luas blok-blok didalamya.**

*Siswa: Ibu, cakmane yang no. 7 ini?*

*Guru: coba lihat no. 5, no. 5 itu, kamu menentukan luas seluruhnya kan di no. 6 kan, kamu menentukannya bagaimana?*

*Siswa 1: ditambah-tambahkan!*

*Siswa 2: dijumlahkan!*

*Guru: kamu tambahkan semuakan..?! coba lihat lagi ada cara lain tidak menentukan luasnya itu, selain dengan menjumlahkan semua blok? luas itu rumusnya?*

*Siswa: dikali! panjang kali lebar*

*Guru: coba lihat gambar yang kamu buat, lebarnya berapa, panjangnya berapa?*

*Siswa: ini ... ditambah ini... 6! 6 dikali kali 3 ditambah 3 ditambah 3....*

*Guru: heeh.. berapa?*

*Siswa: 9..... 9 dikali 6.. 54, same Bu, hasilnye!.*

*Guru: samaa... ya.. nah yang no. 7 itu, itu maksudnyabegitu! Kamu diminta membuat kesimpulan yang menyatakan bahwa perkalianya sama dengan penjumlahan luas bloknya. Itu sama apa tidak.*

*Siswa: same dengan hasil ini, ye...*

*Guru: heeh.. ya.....*

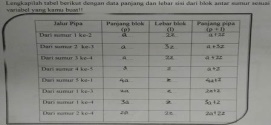
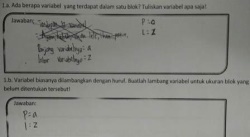
***Retrospective Analysis Aktivitas 1***

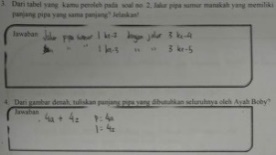
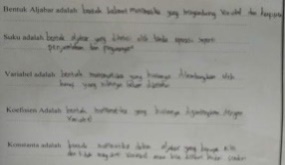
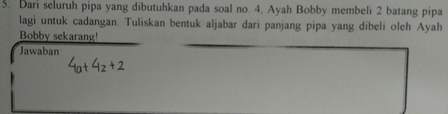
Hasil pengamatan guru model yang menjadi observer dan pendapat dari siswa selama proses pembelajaran terdapat perbaikan diusulkan observer. Dalam diskusi kelompok, saat menjawab soal no. 1. siswa sudah dapat menjawab sol no. 2 dan 3 sekaligus. Observer menyarankan soal no. 3 digabung ke soal no.1 menjadi satu pertanyaan. Dan soal no. 2 tidak perlu ditanyakan lagi karena otomatis akan terjawab saat siswa menentukan luas blok-blok kebun. Untuk soal no. 5 dan 6 dibuang, karena menurut observer pertanyaannya tidak berkaitan langsung dengan tujuan dan soal sebelumnya. Soal no. 7 menjadi soal no. 3. Sedangkan soal cek pemahaman yang terdiri dari 5 soal disarankan oleh observer untuk disingkat pertanyaannya karena menurut observer terlalu banyak, langsung saja mengenalkan bentuk aljabar. Materi perkalian bilangan bulat dan luas bangun datar cukup 2-3 jika hanya ingin mengingatkan siswa.

**Aktivitas 2 : Menyusun Algeblocks: Mengenali Variabel, Koefisien dan Konstanta**

Aktivitas ke-2 dalam LAS 2 masih dengan konteks kebun berkonsep SPT, namun pada aktivitas 2 denahnya sudah disiapkan dalam LAS. Diatas lahan kebun dalam denah dibangun 5 unit sumur dan jalur pipa untuk memenuhi kebutuhan air. Sumur tersebut terdiri 1 unit sumur utama 4 unit sumur penampungan. Siswa mengamati jalur pipa yang melewati bagian sisi panjang dan sisi lebar lahan, panjang pipa sama dengan panjang dan lebar sisi lahan. Ukuran panjang dan lebar lahan tidak diberikan, soal no. 1 dan 2 siswa sudah dapat menyimbolkan ukuran panjang dan lebar lahan dengan variabel, *a* untuk panjang dan *z* variabel untuk lebar. Soal no. 3 untuk pemahaman koefisien dengan cara menghitung panjang pipa dibutuhkan antar unit sumur. Dari sini siswa sudah dapat mengenali bentuk aljabar dari penjumlahan pipa yang dibutuhkan dengan cara melengkapi tabel dengan variabel sebelumnya. Soal no. 4 dapat dijawab siswa dari melihat denah dan jalur pipa sehingga pipa seluruhnya dapat dinyatakan dalam bentuk aljabar. Pemahaman konstanta diberikan pada soal no. 5, dengan pernyataan *Ayah Boby membeli 2 batang pipa lagi*. Disini siswa sudah dapat menambahkan pipa yang baru dibeli tersebut kedalam banyak pipa dibutuhkan seluruhnya oleh Ayah Boby pada soal 4 dengan menggunakan *algeblocks*, siswa diberikan 2 buah *algeblocks* yang mewakili variabel panjang dan lebar sisi lahan. Siswa menyusun *algeblocks* mengikuti jalur pipa pada denah, dengan demikian siswa dapat melihat banyak jalur pipa dari *algeblocks* tersebut. Dengan demikian 2 batang pipa yang baru dibeli menjadi konstanta dari bentuk aljabar. Sehingga diperoleh bentuk aljabarnya 4a + 4z + 2. Soal no.6 siswa sudah dapat menyatakan mana variabel, mana koefisien dan mana konstanta. Soal terakhir dari LAS 2 siswa tidak dapat membuat kesimpulan mengenai pemahaman siswa tentang variabel, koefisien dan konstanta

Adapun hasil diskusi siswa seperti terlihat dalam gambar 3 Sebagai berikut:





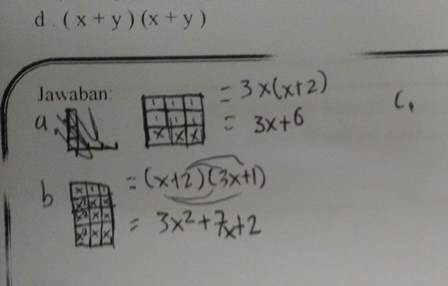
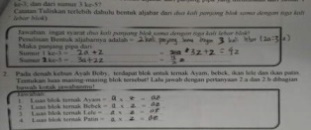
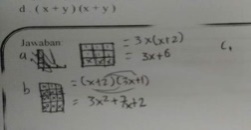
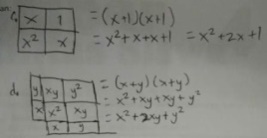
Gambar. 3. Siswa berdiskusi dan hasil diskusi aktivitas 2

***Retrospective Analysis Aktivitas 2***

Selama proses diskusi berlangsung, hasil pengamatan observer dan peneliti, siswa sudah dapat menjawab soal no. 2 saat menjawab soal no. 1. Atas saran obersver, dua pertanyaan ini digabung menjadi 1. Untuk soal no. 3, siswa dapat menjawabnya dengan menuliskan bentuk aljabar dari banyak pipa dibutuhkan antar sumur dengan cara melengkapi tabel. Menurut observer item yang harus diisi dalam tabel terlalu banyak sehingga memakan waktu lama dibagian ini dan siswa menjadi terlalu lama terfokus pada pertanyaan no. 3. Atas saran observer, itemnya dikurangi. Selanjutnya saat siswa berdiskusi menjawab soal no. 7 membuat kesimpulan mengenai pengertian variabel, koefisien dan konstanta, siswa bingung, hal ini disebabkan karena belum biasa menuliskan kesimpulan sesuai pemahaman sendiri. Observer menyarankan untuk memberikan pengertian secara rinci mengenai variabel, koefisien dan konstanta.

**Aktivitas 3 : Menyusun dan Menggambarkan bentuk *Algeblocks*: Menentukan Hasil Perkalian Aljabar**

Aktivitas ke-3 terdapat pada LAS 3 masih dengan konteks yang sama. Dimana pada aktivitas sebelumnya siswa sudah dapat menyatakan bentuk aljabar untuk panjang pipa dibutuhkan antar sumur. Diawal aktivitas 3 diambil bentuk aljabar dari panjang pipa dibutuhkan antar sumur 1 ke-3 dan sumur 3 ke-5. Siswa diminta menggantikan suku yang sama dengan bentuk aljabar dari pernyataan ” *dua kali panjang sama dengan dua kali lebar*”. Kalimat diatas harus diterjemahkan kedalam bentuk aljabar terlebih dahulu sesuai dengan variabel yang mereka gunakan diaktivitas 2. Panjang pipa dibutuhkan dari sumur 1 ke-3 dan 3 ke-5 berturut-turut didapat siswa 2a + z dan a + 2z. Soal selanjutnya menghitung luas empat blok kebun kakak Boby. Disini siswa mengalikan 4 yang didapat dari 4 blok kebun dengan variabel panjang dan lebarnya. Selanjutnya siswa diberikan permasalahan luas lahan yang didapat oleh kakak Boby, bahwa Kakak Boby akan memperluas lahan untuk kolam ikan lelenya dengan cara mengganti lahan bebek menjadi lahan untuk kolam lele. Sehingga otomatis luas lahan lele bertambah. Pada permasalahan ini siswa tidak hanya menambahkan luas dua blok lahan kolam lele akan tetapi juga ada yang sudah mengalikan lebar dan panjang sisi lahan yang sudah bertambah. Sehingga terjadi perkalian bilangan dengan variabel panjang dan variabel lebar lahan yang menyatakan perkalian distributif. Selanjutnya Soal berikutnya sudah diberikan dalam bentuk aljabar dan diminta siswa menyelesaikan perkaliannya dengan menggunakan *algeblocks*. Hasil perkalian yang didapat dengan *algeblocks* harus digambarkan oleh siswa ke dalam lembar kerjanya. Terutama pada perkalian bentuk aljabar suku dua dengan suku dua. Dan dibagian terakhir aktivitas 3, siswa sudah dapat menemukan hubungan hasil perkalian dengan faktor-faktor pengalinya dan dapat mengalikan secara langsung meskipun kadang masih harus mengambil blok *algeblocks* sebagai balat bantu. Namun, agar siswa dapat lepas dari alat, siswa diarahkan untuk membayangkan bentuk algeblocks dengan menggambarkan faktor pengalinya dilembar jawaban. Berikut foto hasil aktivitas 3 yang dikerjakan oleh siswa dalam gambar 4.



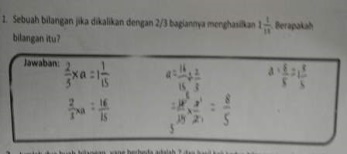
Gambar. 4. Siswa berdiskusi dan hasil diskusi aktivitas 3

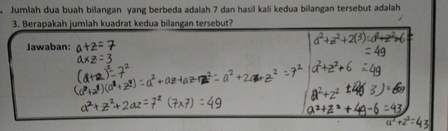
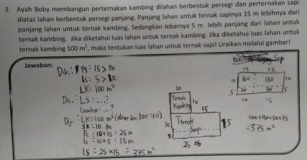
***Retrospective Analysis Aktivitas 3***

Dari diskusi kelompok dan hasil pengamatan, siswa mengalami kesulitan menterjemahkan kalimat menjadi pernyataan matematika pada soal no. 1. Saat menyelesaikannya kedua kelompok cukup lama dan bahkan memilih melanjutkan mengerjakan soal berikutnya. Ketika digiring dengan pertanyaan dan direpresentasikan dengan *algeblocks* baru siswa mengerti dan dapat menyelesaikan soal tersebut. Atas saran observer, soal tersebut tidak usah dimasukkan karena tidak berhubungan secara langsung dengan perkalian dan tidak berkaitan dengan soal berikutnya. Saran lainnya adalah agar memberikan soal bentuk aljabar suku dua yang berbeda tanda dikedua faktornya, misalnya faktor pertama jumlah dua suku, fator kedua pengurangan suku. Observer juga menyarankan agar menambahkan bagian kesimpulan siswa mengenai perkalian aljabar diakhir aktivitas.

**Aktivitas 4 : Menyelesaikan masalah yang melibatkan perkalian aljabar: terutama perkalian suku dua.**

Aktivitas ke-4 dirangkum dalam LAS 4 terdiri dari 3 soal. Pada aktivitas 4 ini siswa sudah dapat mengalikan perkalian aljabar tanpa menggunakan *ageblocks* atau menggambarkannya. Dari jawaban siswa pada soal no. 1 mengenai perkalian suatu bilangan yang tidak diketahui dengan bilangan pecahan, siswa sudah memahami bahwa jika suatu nilai atau bilangan yang tidak diketahui dapat dituliskan dengan variabel. dalam hal ini siswa menyimbolkan bilangan tersebut dengan *a*. dan didapat hasil perkalian a dengan bilangan pecahan sudah benar. Akan tetapi siswa berkemampuan rendah tidak dapat menjawab soal tersebut, karena siswa berkemampuan rendah belum begitu menguasai operasi bilangan pecahan, termasuk pecahan biasa dan pecahan campuran. Soal kedua juga hanya dapat dijawab oleh siswa kemampuan tinggi dan sedang, siswa kemampuan rendah masih belum dapat menjawab dengan lancar. Persoalan disoal ke-2 adalah menentukan jumlah kuadrat kedua bilangan yang belum diketahui. Disoal ke-3 permasalahan diberikan mengenai menghitung luas suatu lahan dengan pertambahan ukuran panjang 15m, dan lebarnya 5m. Disini diberikan lahan untuk ternak kambing dan ternak sapi. Lahan ternak kambing berbentuk persegi dengan luas 100m2 dan lahan untuk ternak kambing berbentuk persegi panjang. pada soal ini, dua siswa kemampuan rendah tidak menjawab, dan siswa berkemampuan tinggi dan sedang dapat menjawabnya dengan strategi yang sama. Hal ini seperti dilihat gambar 5.





Gambar. 5. Jawaban siswa pada aktivitas 4

***Retrospective Analysis Aktivitas 4***

Ketiga soal diaktivitas 4 dapat dijawab oleh siswa tanpa kesulitan berarti. Atas saran obersever agar menambah soal-soal dalam bentuk aljabar, terutama perkalian aljabar suku dua. Saran lainnya perkalian bilangan yang tidak diketahui dengan bilangan pecahan agar diganti menjadi bilangan bulat, mengingat siswa berkemampuan rendah masih belum menguasai operasi bilangan pecahan.

1. **Pembahasan**

Secara umum, tiap aktivitas dapat dilakukan siswa dengan lancar terutama siswa kemampuan tinggi dan sedang. Pada aktivitas 1, semua siswa dengan kemampuan bervariasi dapat menyelesaikan soal diberikan dengan mudah dikarenakan permasalahan diberikan dalam aktivitas 1 masih merupakan perkalian bilangan, yaitu menentukan luas lahan kebun. Diaktivitas ke-2 semua siswa dapat menyimbolkan ukuran atau nilai belum ditentukan dengan variabel dengan huruf berbeda. Siswa berkemampuan tinggi menyimbolkan dengan huruf a dan z, siswa berkemampuan sedang menyimbolkan dengan p dan *l* dan siswa berkemampuan rendah menyimbolkannya dengan x dan y. Siswa berkemampuan tinggi dan sedang dapat menjawab pertanyaan tersebut karena membaca petunjuk dalam LAS bahwa variabel itu bisa disimbolkan dengan huruf, sedangkan siswa berkemampuan rendah menjawab karena sesuai dengan apa yang dilihatnya dalam buku pelajaran. Dari hasil pilot, dapat dilihat bahwa aktivitas 1 bagian perkalian bilangan tidak perlu diberikan soal terlalu banyak karena secara umum siswa dapat mengalikan bilangan bulat.

Diaktivitas ke-2, siswa mulai kesulitan saat mengkonstruksi bentuk aljabar. terutama dibagian permasalahan menentukan panjang pipa antar sumur dengan cara melengkapi tabel. Namun dengan representasi dari *algeblocks* siswa dapat menjawab hingga menentukan variabel, konstanta dan koefisien. Namun kesulitan siswa dibagian membuat kesimpulan mengenai pengertiannya, hal disebabkan karena siwa belum biasa membuat pengertian sendiri, biasanya langsung diberikan oleh guru. Mengingat bagian mengkonstruksi bentuk aljabar adalah bagian terpenting dalam materi aljabar, maka aktivitas 2 akan ditambah dan aktivitas 1 akan dikurangi, dan kedua LAS akan digabung menjadi 1 untuk perbaikan dikelas teaching.

Diaktivitas ke-3, siswa berkemampuan bervariasi mengalami kesulitan mengkonstruksi bentuk aljabar dari kalimat “*dua kali panjang sama dengan tiga kali lebar”* hal ini disebabkan siswa belum biasa diberikan permasalahan dengan kalimat akan tetapi diberikan secara langsung dengan simbol. Namun saat dibagian menyelesaikan soal yang diberikan dalam bentuk aljabar dengan menggunakan *algeblocks*, ketiga siswa berkemampuan bervariasi, dapat menjawabnya. namun siswa belum dapat memahami konsep dari perkalian. Setelah digiring dan didampingi guru, barulah siswa dapat memahami bahwa perkalian aljabar itu merupakan perkalian semua suku dari faktor pengalinya. Namun sayangnya, kesimpulan ini hanya ditanyakan secara lisan kepada siswa saat siswa selesai menjawab soal dengan *algeblocks.* Untuk itu, pertanyaan membuat kesimpulan tersebut dicatat sebagai perbaikan LAS.

Diaktivitas ke-4, secara umum tidak ada perubahan berarti, karena soal yang diberikan dapat dijawab dengan baik oleh siswa berkemampuan tinggi dan sedang. Meskipun demikian siswa berkemampuan rendah masih sedikit kebingungan. Saat ditanya kebingungannya pada bagian bilangan yang disembunyikan atau tidak diberikan. Setelah didampingi dan digiring akhirnya siswa berkemampuan rendah dapat menjawabnya. dari hasil pilot, bagian aktivitas menyelesaikan permasalahan perkalian aljabar harus ditambah dan ditingkatkan tingkat kesulitannya, dan penggantian bilangan pecahan dengan bilangan bulat menjadi pertimbangan perbaikan dikelas eksperimen.

1. **Kesimpulan dan Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa serangkaian aktivitas yang telah dilaksanakan dengan menggunakan *Algeblocks* dan pendekatan PMRI dapat mendukung pemahaman siswa terhadap perkalian aljabar. Siswa dapat melakukan perkalian aljabar dan menyelesaikan permasalahan yang melibatkan suku dua aljabar. Lintasan belajar yang dihasilkan dalam penelitian ini terdiri dari 4 aktivitas yaitu, mengeksplorasi bentuk persegi dan persegi panjang yang dalam hal ini menggunakan konteks lahan kebun pertanian terpadu. Aktivitas kedua, siswa menggunakan *algeblocks* dengan cara menyusun blok-bloknya sesuai dengan permasalahan pada LAS 2. Aktivitas ketiga, siswa menggambarkan blok-blok yang dibentuk oleh *algeblocks* yang menjadi hasil perkalian aljabar terutama perkalian aljabar suku dua. Dan aktivitas ke-4 menyelesaikan permasalahan yang melibatkan perkalian aljabar untuk diselesaikan dengan menalar atau tanpa bantuan *algeblocks*. Dengan menggunakan *algeblocks* dan pendekatan PMRI, siswa dapat lebih mudah memahami dan menemukan konsep perkalian aljabar suku dua.

Saran bagi guru mata pelajaran matematika untuk menggunakan alat peraga *algeblocks* sebagai media untuk memberikan pemahaman mengenai perkalian variabel dalam bentuk aljabar.

**Daftar Rujukan**

Bakker, A. (2004). *Design research in statistics education On symbolizing and computer tools.* Utrecht: Wilco Press, Amersfoot.

Barnard, T. (2002). *Hurdles and Strategies in the Teaching of Algebra,Mathematics in School.* Dipetik Oktober 22, 2015, dari www.MA.m-a.org.uk: www.MA.m-a.org.uk

Bird, J. (2004). *Matematika Dasar: Teori dan Aplikasi Praktis. (Basic Engineering Mathematics 3rd Edition).* Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.

Fachrudin, D. (2014). *Desain Pembelajaran Penyelesaian Persamaan Kuadrat Melalui Metode “Naive Geometry” Untuk Siswa Kelas VIII SMP.* Palembang: FKIP Universitas Sriwijaya.

Freudenthal, H. (2002). Revisiting Mathematics Education.

Gravemeijer, K. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education.* Utrecht : Technipress, Culemborg.

Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. *Educational Design Research*, 19-43.

Ismail. (2004). Kapita Selekta Pembelajaran Matematika. Dalam *Buku Materi Pokok PMAT447.* Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka.

Jupri, A., Drijvers, P., & Heuvel-Panhuizen, M. V. (2012). *Investigating Indonesian students’ difficulties in initial algebra.* Dipetik December 18, 2015, dari dspace.library.uu.n: dspace.library.uu.nl/bitstream/1874/272369/1/12102012.pdf

MacGregor, M., & Stacey, K. (1998). Cognitive Models Underlying Algebraic and NonAlgebraic Solutions to Unequal Partition Problems. *Mathematics Education Research Journal, vol 10 No. 2*, 46-60.

McClung, L. W. (1998, August). *A Study On The Use of Manipulatives and Their Effect o Student Achievements in a High School ALgebra I Class.* (E. D. 077, Penyunt.) Dipetik December 18, 2015, dari http://nycdoeit.airws.org: http://nycdoeit.airws.org/pdf/Algeblocks.pdf

Putri, R. I. (2011). Improving Mathematics Communication Ability of Student in GRade 2 Through PMRI Approach. *Departement Mathematics of Education Sriwijaya University.* Inderalaya.

Radford, L. (2012). Early ALgebra Thinking Epistemological, Semiotic, And Developmental Issues. *12th International Congress on Mathematical Education.* Seoul: ICME-12, 2012. Dipetik May 09, 2016

Rivera, F. D. (2007). *Algeblocks Promote Algebraic Understanding.* Dipetik December 18, 2015, dari www.etacuisenaire.com: www.etacuisenaire.com/algeblocks/algeblocks.jsp

Saraswati, S. (2015). *Penggunaan Algebra Tiles dengan Menggunakan Metode Balancing dalam Pembelajaran Persamaan Linier Satu Variabel di Kelas VII SMP.* Palembang: FKIP Universitas Sriwijaya.

Simon, M. A. (1995). Reconstructing Mathematic Phedagogy From A Constructivist Perspectif. *Journal Of research A Mathematics Education, Vo. 26 No. 2*, 114-145.

Sobel, M. A., & Maletsky, E. M. (2004). Teaching Mathematics: A Sourcebook of Aids, Activities, and Strategies. Dalam *Mengajar Matematika: Sebuah Buku Sumber alat Peraga, Aktivitas, dan Strategi untuk Guru Matematika SD, SMP, SMA.* Jakarta, Indonesia: Erlangga.

Wardhani, S. (2004). Permasalahan Kontekstual Mengenalkan Aljabar di SMP. Yogyakarta: Depdiknas Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah PPPG Matematika. .

Wijaya, A. (2012). *Pendidikan Matematika Realistik Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran*

Zulkardi. (2002). *Developing A Learning Environment on Realistic Mathematics Education For Indonesian Student Teachers.* Twente Unv. Enschede: Doctoral Thesis of Twente University.