ISBN : 978-979-16353-2-5

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

ALJABAR, PEMBELAJARAN ALJABAR DAN PENERAPANNYA

"Kontribusi Aljabar dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Penelitian dan Pembelajaran Matematika untuk Mencapai World Class University"

Yogyakarta, 31 Januari 2009

Penyelenggara :
Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY
Kerjasama dengan
Himpunan Matematika Indonesia (Indo-MS)
Wilayah Jateng dan DIY

Jurusan Pendidikan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
2009

PROSIDING SEMINAR NASIONAL ALJABAR, PEMBELAJARAN ALJABAR DAN PENERAPANNYA

31 Januari 2009 FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Artikel-artikel dalam prosiding ini telah dipresentasikan pada
Seminar Nasional Aljabar, Pengajaran dan Terapannya
pada tanggal 31 Januari 2009
di Jurusan Pendidikan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta

Tim Penyunting Artikel Seminar :

1. **Sukirman, M.Pd**
2. **Dr. Hartono**
3. **R. Rosnawati, M.Si**
4. **Emut, M.Si**

Jurusan Pendidikan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
2009

SAMBUTAN DEKAN PADA
SEMINAR NASIONAL JURDIK MATEMATIKA

Pertama- tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berbagai kenikmatan kepada kita sekalian. Salah satu nikmat yang sekarang kita rasakan adalah nikmat kesehatan sehingga kita dapat menyelenggarakan seminar nasional ini.

Selanjutnya perkenankan saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Ketua beserta seluruh pengurus jurusan dan dosen Jurdik. Matematika yang telah mempersiapkan terselenggaranya seminar nasional ini. Hal ini sangat penting untuk saya sampaikan mengingat FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) sedang bekerja keras untuk menggapai pengakuan publik sebagai fakultas yang berkualitas dalam melaksanakan sistem manajemen mutu menuju *world class university* (WCU). Kualitas di atas adalah kualitas yang berimbang dalam seluruh bidang Tri Darma Perguruan Tinggi. Secara khusus perkenankan pula saya sampaikan terima kasih kepada yang terhormat Ibu Dr. Intan Detiena Muchtadi Alamsyah (Dosen FMIPA Institut Teknologi Bandung dan Bapak Sukirman, M.Pd (Dosen Jurdik Matematika FMIPA UNY) yang telah berkenan menjadi pembicara kunci pada seminar nasional ini.

Seminar nasional dengan tema ”Kontribusi aljabar dalam upaya meningkatkan kualitas penelitian dan pembelajaran Matematika untuk mencapai WCU” diharapkan akan bermanfaat bagi pengembangan ilmu matematika dan IPA pada masa yang akan datang. Pengembangan tersebut tentu saja baik ditinjau dari sisi materi, penelitian maupun teknologi pembelajarannya. Kita telah menyadari bahwa pemahaman terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi akan dicapai manakala pemahaman terhadap ilmu dasarnya sangat memadai. Matematika khususnya Aljabar berkembang seiring dengan berkembangnya sains dan teknologi. Dimulai dari persoalan hitung sederhana sampai pada aplikasinya pada bidang Fisika, Kimia, dan bahkan pada bidang Ekonomi. Oleh karena itu penelitian tentang Aljabar dan teknik pembelajaranya perlu dilakukan terus menerus agar aplikasi pada bidang- bidang di atas dapat dipahami oleh pembelajarnya. Seminar nasional ini harus mampu mendorong para peneliti dan prakstisi pendidikan bidang matemtika mampu meramu bidang ini, sehingga mudah dipahami oleh siswa di dalam kelas, mampu melakukan penelitian, dan mengimplementasikan terapannya pada bidang Fisika, Kimia, Ekonomi dan lain- lain.

Akhirnya saya mengucapkan terima kasih atas partisipasinya dalam seminar yang diselenggarakan oleh Jurdik. Matematika FMIPA UNY ini dengan harapan semoga memberikan pencerahan bagi kita khususnya yang telibat dalam penelitian, pembelajaran dan aplikasi pada bidang Aljabar.

Yogyakarta, 27 Januari 2009
Dekan

Dr. Ariswan
NIP 131791367

KATA PENGANTAR

Puji Syukur ke Hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala Karunia dan Rahmat-Nya sehingga prosiding ini dapat diselesaikan. Prosiding ini merupakan kumpulan makalah dari peneliti, pemerhati dan dosen bidang Aljabar, Pembelajaran Aljabar dan Penerapannya dari berbagai daerah di Indonesia. Makalah yang dipresentasikan meliputi makalah utama dan makalah pendamping, terdiri dari makalah bidang Aljabar, Pembelajaran Aljabar dan Penerapannya

Pada kesempatan ini panitia mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penyelenggaraan seminar ini. Khususnya, kepada seluruh peserta seminar diucapkan terima kasih atas partisipasinya dan selamat berseminar, semoga bermanfaat.

Ketua Panitia

H. Emut, M.Si.

Daftar Isi

Pembelajaran Faktorisasi Kuadrat Melalui Manipulasi Benda Konkret

Endah Retnowati, M.Ed.
Jurusan Pendidikan Matematika
FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta
Email: e.retno@uny.ac.id

Abstrak

Salah satu cara untuk menyampaikan suatu ide dengan lebih bermakna adalah membuatnya lebih nyata (konkrit), terutama bagi pembelajar baru (*novices*). Misalnya dalam pembelajaran aritmetika, guru dapat menyampaikan konsep penjumlahan bilangan puluhan lebih bermakna dengan menggunakan batang-batang lidi atau dalam pembelajaran geometri, guru dapat menyampaikan konsep luas bangun datar dengan menggunakan persegi-persegi satuan. Dengan benda-benda konkrit tersebut, siswa terlibat secara fisik dalam mengatur, memanipulasi dan menemukan struktur yang mendasari suatu konsep matematika yang sedang dipelajari. Artikel ini membahas pembelajaran aljabar menggunakan benda konkret, khususnya pada pemfaktoran bentuk kuadrat. Pembahasan meliputi bagaimana pelaksanaan pembelajaran yang sistematis dan analisis efektivitas proses pembelajaran, melalui perspektif kognitivisme.

Kata kunci: benda konkrit, aljabar, pembelajaran bermakna

Learning Quadratic Factorisation through Concrete Manipulative

Abstract

One way to make an idea more meaningful is to make it more concrete, particularly for novice learners. For instances, in arithmetic, teacher may make the concept of addition of two digit numbers more concrete using bundles of sticks or in geometry, teacher may make the concept of area of a plane using 1 x 1 unit squares. Using concretes, students can physically rearrange, manipulate and find the underlying structure of a mathematical concept. This paper discusses concrete manipulative for learning the structure of quadratic factorisation. The discussion covers how to systematically teach the topic and presents an analysis of its effectiveness in the cognitivism perspectives.

Keywords: concrete manipulative, algebra, meaningful learning

A. Pendahuluan

Aljabar adalah salah satu bagian dari Matematika yang mempelajari tentang konsep bilangan dan operasinya. Konsep-konsep dalam aljabar seringkali disajikan melalui variabel-variabel atau simbol-simbol yang bersifat abstrak. Bagi siswa yang beru pertama kali mempelajari aljabar, penyajian materi aljabar secara abstrak tersebut dapat menjadi kurang bermakna. Sehingga, siswa akan mengalami kesulitan dalam mempelajari dasar pengembangan konsep aljabar tersebut, berikut aplikasinya. Meskipun mungkin saja siswa mempelajari aljabar dengan hafalan atau tanpa makna tetapi mampu menyelesaikan permasalahan yang terkait. Namun pembelajaran

Dipresentasikan dalam **Seminar Nasional Aljabar, Pengajaran Dan Terapannya** dengan tema **Kontribusi Aljabar dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Penelitian dan Pembelajaran Matematika untuk Mencapai World Class University** yang diselenggarakan oleh Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY Yogyakarta pada tanggal 31 Januari 2009

dengan hafalan tidak akan menjadikan siswa lebih baik dalam mentransfer kemampuannya ke tingkat yang lebih tinggi, selain mungkin saja menurunkan kesenangan siswa dalam belajar aljabar (Hirdjan, 1997). Selain itu, siswa juga belum tentu mampu menjelaskan keterkaitan antar konsep, mengaplikasikan konsep atau prosedur secara luwes dan tepat dalam pemecahan masalah. Artikel ini membahas pembelajaran aljabar, khususnya pada pemfaktoran bentuk kuadrat, menggunakan benda konkret. Lebih khusus lagi, artikel ini membahas mengenai perencanaan pembelajarannya yang sistematis, sehingga dapat menjadi referensi bagi guru atau calon guru dalam melaksanakan pembelajaran aljabar.

B. Pembahasan

Siswa akan lebih mudah memahami suatu konsep atau lebih terampil dalam menjalankan suatu prosedur apabila pembelajarannya dilakukan melalui aktivitas menggunakan konteks yang telah dimiliki oleh siswa. Konteks ini menjadi pengetahuan awal yang membimbing siswa untuk mempelajari konsep atau prosedur yang baru. Mayer (1999) menjelaskan bahwa proses pembelajaran akan lebih bermakna jika siswa mampu menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki untuk mengorganisir dan mengaitkan materi pembelajaran baru dengan pengetahuan awal tersebut. Selain itu, untuk menyampaikan konsep abstrak, seperti konsep-konsep dalam Matematika, menjadi lebih bermakna dapat menggunakan pendekatan benda konkrit karena benda konkrit ini memvisualisasi konsep abstrak sehingga kaitan atau pola dari konsep tersebut lebih mudah ditemukan. Simanjuntak (1993) juga berpendapat bahwa melalui kerja praktek menggunakan benda konkrit, siswa dapat lebih mudah dalam mengabstraksi konsep-konsep matematika.

Salah satu topik pada pembelajaran aljabar adalah memfaktorkan bentuk kuadrat, yang secara umum dinyatakan sebagai $ax^2 + bx + c$, dengan x adalah variabel, a, b dan c adalah bilangan real. Seperti banyak disajikan di buku pelajaran sekolah, banyak guru yang membelajarkan cara memfaktorkan bentuk kuadrat dengan menerapkan sifat distributif. Penyajian materi pembelajarannya dapat dicontohkan seperti berikut ini:

1. Untuk memfaktorkan bentuk $x^2 + bx + c$, dapat menggunakan hukum distributif. Mula-mula siswa diberi contoh penerapan hukum distributif melalui penyelesaian masalah perkalian dua buah faktor, seperti:

$$\begin{aligned}(x + 4)(x + 5) &= x(x + 5) + 4(x + 5)\\ &= x^2 + 5x + 4x + 20\\ &= x^2 + 9x + 20\end{aligned}$$

Kemudian, guru menjelaskan bahwa (x + 4) dan (x + 5) adalah faktor-faktor dari $x^2 + 9x + 20$. Sehingga dapat ditulis: $x^2 + 9x + 20 = (x + 4)(x + 5)$. Untuk menemukan proses memfaktorkan (kebalikan dari mengalikan), guru meminta siswa untuk memperhatikan bahwa koefisien x di ruas kiri, yaitu 9, sama dengan jumlah konstanta di dalam kurung pada ruas kanan, yaitu 4 + 5. Sementara itu, konstanta di ruas kiri, yaitu 20, sama dengan hasil kali konstanta dalam kurung pada ruas kanan, yaitu 4×5.

Jadi, $x^2 + \underset{\downarrow}{9}x + \underset{\downarrow}{20} = (x + 4)(x + 5)$

$\boxed{4 + 5}$ $\boxed{4 \times 5}$

Setelah itu, disimpulkan bahwa pemfaktoran bentuk kuadrat adalah sebagai berikut:

$x^2 + bx + c = (x + p)(x + q)$ *dengan syarat* $p + q = b$ dan $p \times q = c$.

2. Untuk memfaktorkan bentuk kuadrat $ax^2 + bx + c$, pada umumnya juga menggunakan hukum distributif. Misalnya dengan menggunakan contoh: $6x^2 + 23x + 20$, mula-mula dibahas terlebih dahulu hasil perkalian $(2x + 5)$ dan $(3x + 4)$. Uraian perkalian dua faktor ini menggunakan hukum distributif adalah:

$$\begin{aligned}(2x + 5)(3x + 4) &= 2x(3x + 4) + 5(3x + 4)\\ &= 6x^2 + 8x + 15x + 20\\ &= 6x^2 + 23x + 20\end{aligned}$$

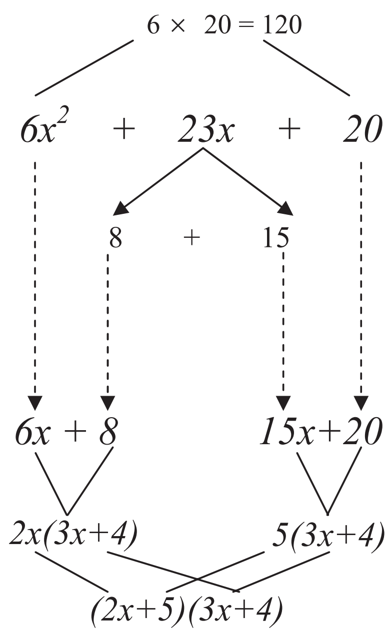
Kemudian, guru akan mengarahkan kepada siswa untuk menemukan hubungan-hubungan seperti berikut ini: $120 = p \times q$ dan $23 = p + q$. Pertanyaan yang

ISBN : 978-979-16353-2-5

diajukan oleh guru: C*arilah dua bilangan p dan q yang apabila dikalikan hasilnya 120 dan apabila dijumlahkan hasilnya 23.* Jawaban yang diharapkan adalah **8** dan **15.** Sehingga proses memfaktorkan sebagai kebalikan dari mengalikan faktor-faktor dapat ditulis sebagai:

$$\begin{aligned} 6x^2 + 23x + 20 &= 6x^2 + 8x + 15x + 20 \\ &= (6x^2 + 8x) + (15x + 20) \\ &= 2x(3x + 4) + 5(3x + 4) \\ &= (2x + 5)(3x + 4) \end{aligned}$$

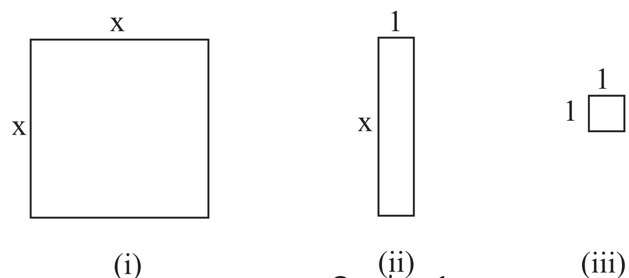
Atau menggunakan diagram sebagai berikut:



Kemudian disimpulkan bahwa faktor-faktor dari $ax^2 + bx + c$ dapat ditentukan dengan cara mengubah b menjadi penjumlahan dua bilangan, misalnya p dan q dengan syarat p + q = b dan p × q = a × c.

Memfaktorkan bentuk kuadrat dengan menggunakan hukum distributif seperti di atas tidaklah salah, namun logis dan rasional. Yang kurang tepat jika siswa mempelajari cara memfaktorkan dengan menghafal saja, misalnya untuk memfaktorkan $x^2 + bx + c$ dilakukan dengan mencari dua sebarang bilangan yang hasil jumlahnya adalah b dan hasil kalinya adalah c. Dengan hafalan seperti ini, siswa mungkin akan kurang mampu menjelaskan rasional yang mendasari pemfaktoran bentuk kuadrat. Sehingga, siswa mungkin akan mengalami kesulitan untuk memfaktorkan bentuk kuadrat yang jarang muncul, bentuk kuadrat yang tidak dapat difaktorkan dengan cara yang dihafal tersebut atau mengubahnya ke bentuk kuadrat sempurna.

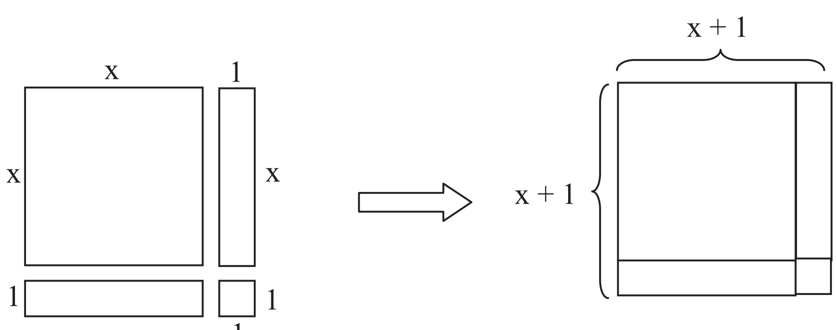
Alternatif membelajarkan prosedur memfaktorkan bentuk kuadrat dengan menggunakan benda konkret, misalnya *Dienes Blocks* yang dimodifikasi oleh Bruner dan Kenney (1966) seperti pada gambar 1 berikut.



Gambar 1

Gambar 1 (i) adalah persegi dengan panjang sisi x satuan, sehingga luasnya adalah x^2 satuan luas. Gambar 1 (ii) adalah persegi panjang dengan panjang sisi-sisi x dan 1 satuan, sehingga luasnya adalah x satuan luas. Gambar 1 (iii) adalah persegi satuan dengan panjang sisi 1 satuan, sehingga luasnya adalah 1. Untuk membuat media peraga ini, dapat digunakan kertas karton (yang kaku) atau bahan yang lebih baik. Pada saat siswa mempelajari pemfaktoran bentuk aljabar ini, siswa diasumsikan sudah mempunyai konteks awal mengenai konsep luas dan sifat kekekalan luas.

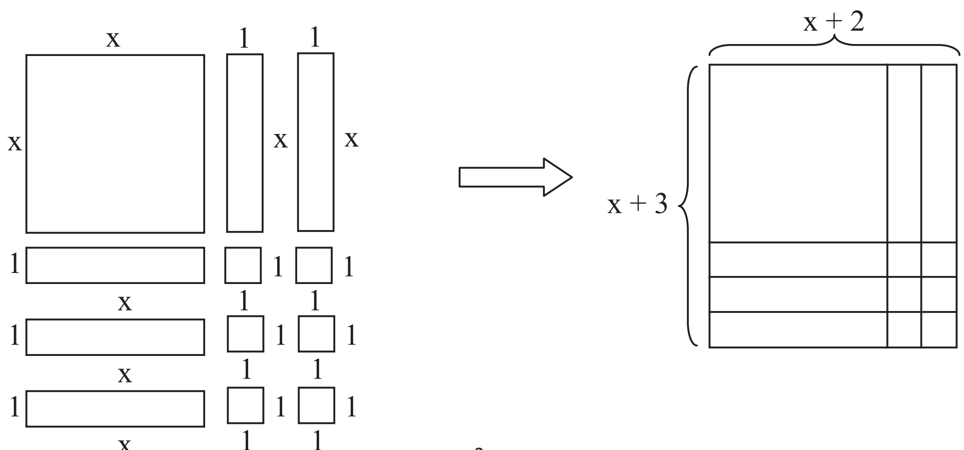
Dengan mendemonstrasikan potongan-potongan tersebut, guru menjelaskan bahwa untuk membuat persegi dengan ukuran $(x + 1) \times (x + 1)$ diperlukan sebuah persegi (i), dua persegi panjang (ii) dan satu persegi satuan (iii), sehingga luasnya adalah gabungan dari luas masing-masing potongan, yang dapat ditulis sebagai: $x^2 + 2x + 1$. Dengan kata lain: $x^2 + 2x + 1 = (x + 1)(x + 1)$. Perhatikan gambar 2 berikut ini.



ISBN : 978-979-16353-2-5

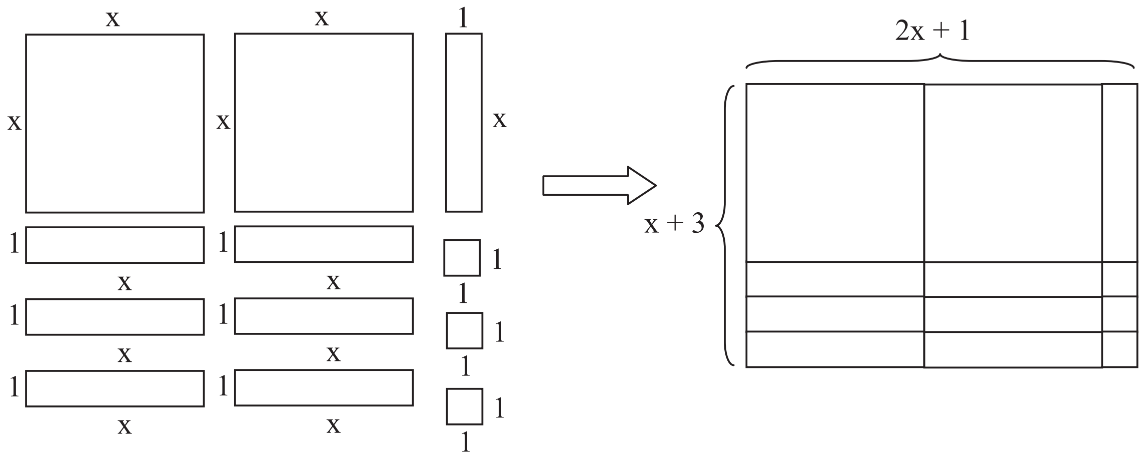
Gambar 2. $x^2 + 2x + 1 = (x + 1)(x + 1)$

Kemudian, untuk membuat persegi panjang dengan ukuran $(x + 2) \times (x + 3)$ diperlukan sebuah persegi (i), lima persegi panjang (ii) dan enam persegi satuan (iii), sehingga luasnya adalah gabungan dari luas masing-masing potongan, yang dapat ditulis sebagai: $x^2 + 5x + 6$. Dengan kata lain: $x^2 + 5x + 6 = (x + 2)(x + 3)$. Perhatikan gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. $x^2 + 5x + 6 = (x + 2)(x + 3)$

Sedangkan untuk membuat persegi panjang dengan ukuran $(2x + 1) \times (x + 3)$ diperlukan dua persegi (i), tujuh persegi panjang (ii) dan tiga persegi satuan (iii), sehingga luasnya adalah gabungan dari luas masing-masing potongan, yang dapat ditulis sebagai: $2x^2 + 7x + 3$. Dengan kata lain: $2x^2 + 7x + 3 = (2x + 1)(x + 3)$. Perhatikan gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. $2x^2 + 7x + 3 = (2x + 1)(x + 3)$

Siswa secara individu atau kelompok diberi media peraga berbentuk bangun-bangun seperti pada gambar 1 di atas. Dengan menggunakan berbagai bentuk kuadrat, siswa dapat memanipulasi modifikasi *Dienes Blocks* tersebut untuk menemukan faktor-faktor dari bentuk kuadrat tersebut. Melalui kegiatas praktek ini, guru disarankan untuk membimbing siswa menemukan (1) syarat bentuk kuadrat dapat difaktorkan; (2) penyajian bentuk kuadrat yang tidak dapat difaktorkan secara utuh (ada sisa konstan); dan (3) syarat bentuk kuadrat dapat difaktorkan, sehingga kedua factor-faktornya sama (membentuk kuadrat sempurna). Proses penemuan ini dapat dilakukan melalui kegiatan-kegiatan sebagai berikut.

1. Untuk menemukan syarat bentuk kuadrat dapat difaktorkan, siswa dapat diberikan pasangan contoh bentuk kuadrat yang dapat difaktorkan dan yang tidak dapat difaktorkan. Bentuk kuadrat dapat difaktorkan berarti media peraganya dapat disusun dalam bentuk persegi atau persegi panjang. Contoh bentuk kuadrat yang dapat difaktorkan adalah $x^2 + 5x + 6$ dan contoh yang tidak dapat difaktorkan adalah $x^2 + 5x + 7$. Pasangan yang lain adalah $x^2 + 4x + 3$ dan $x^2 + 4x + 1$; $x^2 + 7x + 10$ dan $x^2 + 7x + 8$; $2x^2 + 5x + 2$ dan $2x^2 + 5x + 5$ serta $2x^2 + 11x + 12$ dan $2x^2 + 11x + 6$.

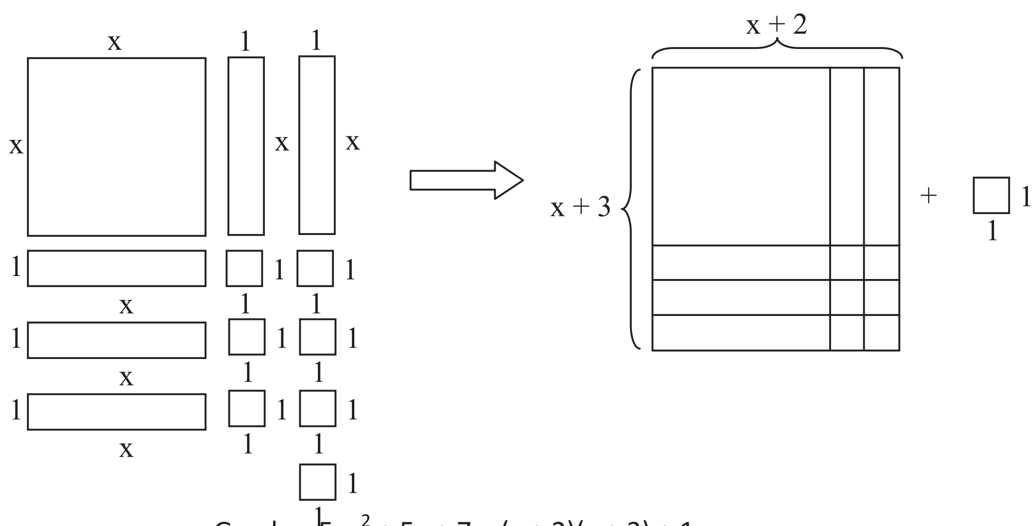
   Dengan menyusun persegi dan persegi panjang sebagai media pembelajaran, siswa dibimbing untuk menemukan syarat bentuk kuadrat $x^2 + bx + c$ dapat difaktorkan dengan mengetahui hubungan banyaknya persegi panjang (ii) sebagai representasi

ISBN : 978-979-16353-2-5

dari koefisien x dalam bentuk kuadrat tersebut dengan banyaknya persegi satuan (iii) sebagai representasi dari konstanta dalam bentuk kuadrat itu. Juga, menemukan hubungan antara banyaknya persegi (i), persegi panjang (ii) dan persegi satuan (iii) untuk menemukan syarat bentuk kuadrat $ax^2 + bx + c$ dapat difaktorkan.

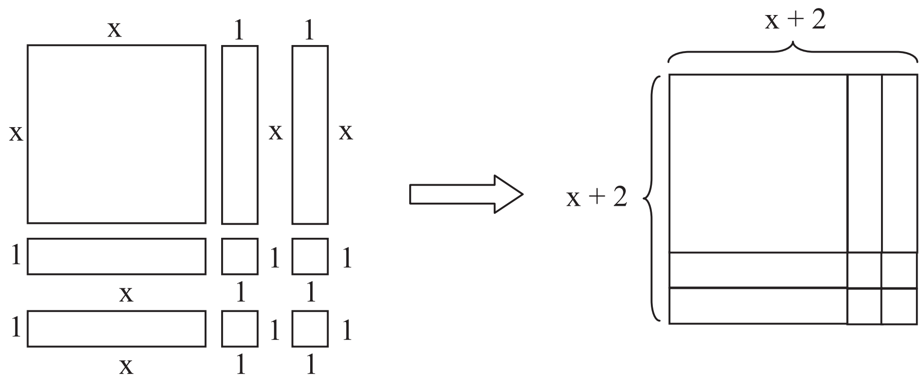
Dengan demikian, siswa diharapkan dapat menemukan sendiri, misalnya, bahwa untuk dapat menyusun bentuk kuadrat dalam perkalian dua faktor, konstanta bentuk kuadrat $x^2 + bx + c$ harus dapat disajikan dalam bentuk perkalian dua bilangan yang hasil jumlah kedua bilangan ini adalah koefisien dari x di bentuk kuadratnya.

2. Untuk menemukan penyajian bentuk kuadrat yang tidak dapat difaktorkan secara utuh (ada sisa x atau sisa konstan) dapat menggunakan contoh bentuk kuadrat yang tidak dapat difaktorkan di atas. Contohnya untuk $x^2 + 5x + 7$, tidak dapat diubah dalam perkalian dua buah faktor karena seluruh media peraganya yang merepresentasikannya tidak dapat disusun menjadi persegi atau persegi panjang, seperti pada gambar 5 berikut. Karena sebagian medianya dapat dibentuk dalam persegi atau persegi panjang, bearti sebagian dari bentuk kuadratnya dapat difaktorkan, maka penyajian hasil pemfaktorannya dapat ditulis sebagai jumlah perkalian faktor-faktor dan sisanya. Sehingga, $x^2 + 5x + 7 = (x + 2)(x + 3) + 1$.



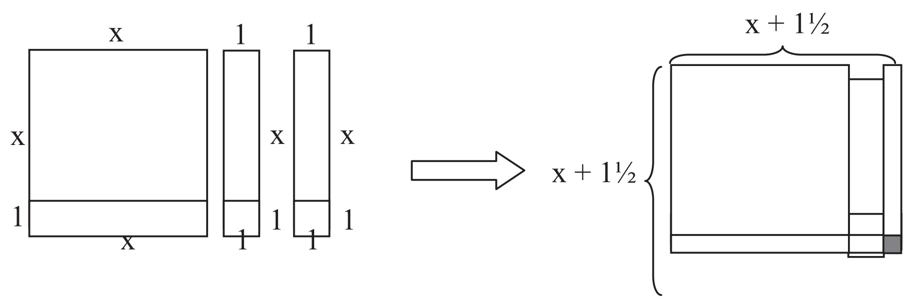
Gambar 5. $x^2 + 5x + 7 = (x + 2)(x + 3) + 1$

Untuk menemukan syarat bentuk kuadrat dapat difaktorkan, sehingga faktor-faktornya sama (membentuk kuadrat sempurna) dengan memberikan contoh bentuk-bentuk kuadrat yang medianya dapat disusun dalam persegi. Jika medianya dapat disusun dalam bentuk persegi, maka bentuk kuadrat tersebut akan mempunyai dua faktor yang sama. Sebagaimana persegi mempunyai sisi-sisi yang sama panjang. Dengan kata lain, jika medianya tidak dapat disusun dalam bentuk persegi, maka bentuk kuadratnya tidak mempunyai faktor-faktor yang sama. Contoh yang dapat diberikan adalah $x^2 + 2x + 1$, seperti telah ditunjukkan pada gambar 2 di atas atau bentuk kuadrat $x^2 + 4x + 4$, seperti ditunjukkan pada gambar 6 berikut. Pemfaktoran bentuk kuadrat ini menghasilkan dua faktor yang sama, yaitu $(x + 2)(x + 1)$.



Gambar 6. $x^2 + 4x + 4 = (x + 2)^2$

Permasalahan lain yang dapat diajukan adalah bentuk kuadrat $x^2 + 3x + 2$. Media peragaannya ditunjukkan pada gambar 7 berikut.

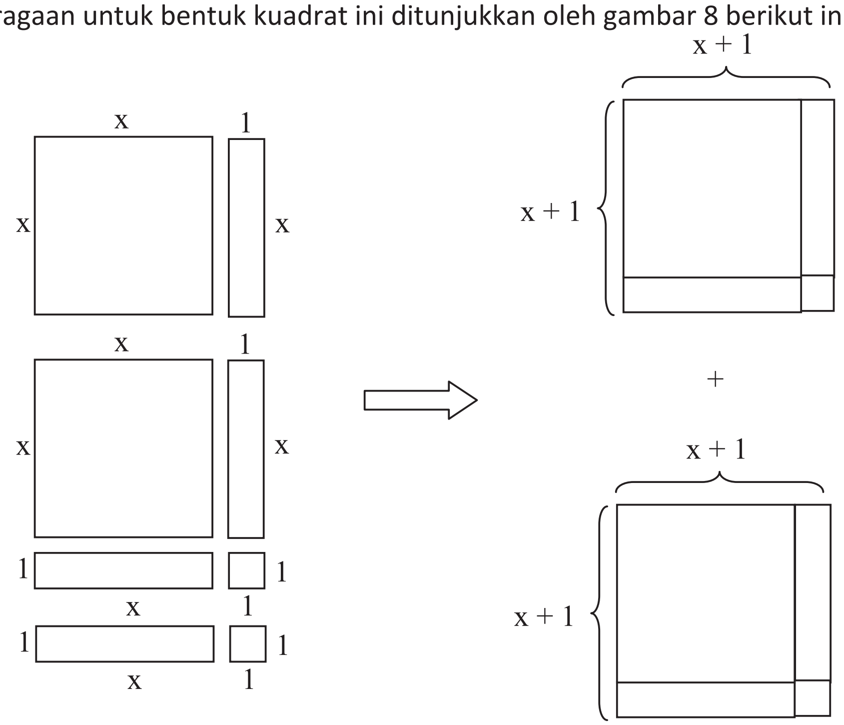


Gambar 7. $x^2 + 3x + 2 = (x + 1½)^2 – ¼$

Menggunakan peragaan seperti di atas, siswa dapat menemukan bahwa untuk membentuknya menjadi persegi, salah satu persegi panjang (ii) perlu dipotong

ISBN : 978-979-16353-2-5

menjadi dua bagian, demikian juga persegi satuannya. Perlakuan ini menghasilkan persegi, namun luasannya kurang ¼ satuan (pada gambar 7 ditunjukkan oleh bagian yang diarsir). Sehingga, $x^2 + 3x + 2 = (x + 1½\ )^2 - ¼$. Menggunakan bentuk-bentuk kuadrat semacam ini, siswa diarahkan untuk menemukan hubungan antara banyaknya x dan besarnya konstanta pada bentuk kuadrat, sehingga bentuk kuadrat tersebut dapat diubah menjadi bentuk yang memuat perkalian dua faktor yang sama (kuadrat sempurna). Selain itu, siswa perlu juga diarahkan untuk membentuk kuadrat sempurna dari bentuk kuadrat, seperti $2x^2 + 4x + 2$. Media peragaan untuk bentuk kuadrat ini ditunjukkan oleh gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. $2x^2 + 4x + 2 = 2(x + 1)^2$

Melalui kegiatan dengan benda konkret seperti ini, siswa melakukan pembelajaran konsep aljabar yang bersifat abstrak dengan visualisasi konsep yang lebih mudah diamati. Kegiatan memanipulasi benda konkrit secara berulang-ulang akan membantu proses kognitif siswa dalam memahami prosedur dan sehingga mengingatnya dengan lebih baik. Seperti pendapat Sweller (2004), pengetahuan yang digunakan secara ekstensif akan menjadi otomasis hadir dalam proses kognitif selanjutnya. Jika kegiatan ini dilaksanakan dengan manajemen yang baik, antara lain ketersediaan media peraga yang memadai, seting kelas yang kondusif , waktu pembelajaran cukup untuk memberi ruang bagi siswa berkreasi dan tindak lanjut berupa latihan dan aplikasi yang menantang tentu juga akan meningkatkan capaian hasil belajar siswa. Dengan menemukan sendiri suatu prosedur, siswa juga mungkin meningkatkan kesenangan atau minat siswa belajar matematika (Simanjuntak, 1993).

Kegiatan ini tentu saja membutuhkan kejelian dari guru untuk memilih soal-soal yang membimbing siswa dalam menemukan konsep dasar dari materi pembelajaran. Selain itu, guru perlu mendorong siswa untuk secara aktif mengintepretasikan hasil yang ditemukan dengan mengurangi dominasi guru untuk memimpin penemuan (Mayer, 1999). Sebagai pendamping kegiatan manipulasi benda konkrit, perlu disediakan lembar kerja (*worksheet*) yang mengarahkan siswa dalam kegiatannya. Namun, materi di dalam lembar kerja ini perlu disajikan dengan memperhatikan proses kognitif yang akan dicapai, misalnya dengan menghindari *split-attention information* (pemisahan informasi yang berkaitan) atau *redundant information* (informasi yang berlebihan) (Sweller, 2004). Selanjutnya, untuk menegaskan keefektivan dari metode ini perlu dilaksanakan eksperimen, agar apabila ada ketidakefektivan, dapat diajukan inovasi strategi yang lebih baik dalam menyajikan materi pembelajaran aljabar.

C. Penutup

Pembelajaran aljabar, khususnya pada pemfaktoran bentuk kuadrat dapat dilaksanakan melalui kegiatan memanipulasi benda konkrit yang diadaptasi dari Dienes Blocks. Agar pelaksanaanya dapat efektif, perlu dirancang langkah-langkah pembelajaran yang membimbing siswa menemukan prosedur-prosedur terkait dengan pemilihan pemecahan masalah yang tepat. Kegiatan praktek dengan benda konkrit ini dapat membantu siswa memvisualisasi konsep abstrak yang dikandung dalam aljabar, sehingga diharapkan siswa dapat belajar dengan lebih bermakna.

D. Referensi

ISBN : 978-979-16353-2-5

Bruner, J. S. & Kenney, H. (1966). *Multiple Ordering*, dalam J. S. Bruner, R. R. Oliver & P. M. Greenfeld (Eds.). *Studies in Cognitive Growth*. New York: John Wiley.

Hirdjan. (1997). *Belajar Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Universitas Sarjana Wiyata.

Mayer, Richard. 1999. *The Promise of Educational Psychology, Volume II: Teaching for Meaningful Learning.* New Jersey, USA: Merill, Prentice Hall.

Sweller, John. 2004. Instructional Design Consequences of an Analogy between Evolution by Natural Selection and Human Cognitive Architecture. *Instructional Science* 32: 9-31.

Simanjuntak, Lisnawaty. 1993. *Metode Mengajar Matematika*. Jakarta: Rineka Cipta.