JURNAL

Proses Berpikir Aljabar Siswa Dalam Penyelesaian Masalah Matematika Pada Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together Pokok Bahasan Fungsi Ditinjau Dari Kemampuan Matematika

Students' Algebraic Thinking Processed In Mathematic Problem Solving On Cooperative Learning Model Application Type Of Numbered Heads Together Especially On Function Discussion Basic Material Based On Mathematic Ability

Oleh :

Dewi Purnama Sari

12.1.01.05.0133

Dibimbing oleh :

1. **Feny Rita Fiantika, M.Pd.**
2. **Nurita Primasatya, M.Pd.**

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 2017

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap	: Dewi Purnama Sari
NPM	: 12.1.01.05.0133
Telepun/HP	: 089521390212
Alamat Surel (*Email*)	: *dewigitapurnama@gmail.com*
Judul Artikel	: Proses Berpikir Aljabar Siswa Dalam Penyelesaian Masalah Matematika Pada Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* Pokok Bahasan Fungsi Ditinjau Dari Kemampuan Matematika
Fakultas – Program Studi	: FKIP – Pendidikan Matematika
Nama Perguruan Tinggi	: UN PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi	: Jln. Kh. Achmad Dahlan Nomor 76

Dengan ini menyatakan bahwa :

a. Artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme.

b. Artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini atau ada tuntutan dari pihak lain saya bersedia bertanggung jawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 18 Januari 2017
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Feny Rita Fiantika, M.Pd. **NIDN. 0710057801**	**Nurita Primasatya, M.Pd.** **NIDN. 0722039001**	**Dewi Purnama S** **12.1.01.05.0133**

ABSTRAK

Dewi Purnama Sari. *Proses Berpikir Aljabar Siswa Dalam Penyelesaian Masalah Matematika Pada Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together Pokok Bahasan Fungsi Ditinjau Dari Kemampuan Matematika*. Skripsi. Pendidikan Matematika. FKIP UN PGRI Kediri 2017.

Penelitian ini dilatarbelakangi pada hasil pengamatan dan pengalaman peneliti yang menunjukkan bahwa proses berpikir aljabar siswa dalam penyelesaian masalah matematika pokok bahasan fungsi pada kelas VIII masih belum terasah/dikuasai. Hal ini dikarenakan penggunaan model pembelajaran yang digunakan masih berpusat pada guru sehingga siswa belum melibatkan diri secara aktif selama proses pembelajaran berlangsung. Disamping itu, kemampuan yang dimiliki oleh setiap siswa berbeda-beda yang menyebabkan siswa mengalami permasalahan dalam memahami konsep aljabar pada pokok bahasan fungsi. Berpikir secara aljabar merupakan kemampuan dalam menyajikan informasi mengenai sesuatu yang belum diketahui dan merepresentasikan ke dalam bentuk simbol dan diagram dalam bahasa sehari-hari, berpikir tentang fungsi dan struktur, menganalisis serta mengaplikasikan berbagai penemuan matematika dan memecahkan berbagai macam permasalahan. Berpikir aljabar juga membutuhkan kemampuan pemecahan masalah, kemampuan representasi, dan kemampuan *Quantitative Reasoning* untuk memperoleh *hasil yang maksimal*. Hasil dari penelitian ini adalah proses berpikir aljabar siswa kemampuan tinggi memperoleh kriteria baik, proses berpikir aljabar siswa kemampuan sedang memperoleh kriteria baik, dan proses berpikir aljabar siswa kemampuan rendah memperoleh kriteria kurang. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* mampu mendorong proses kemampuan berpikir aljabar dalam penyelesaian masalah matematika. Hasil ini didukung oleh penelitian Claire (2009: 275) yang menunjukkan bahwa belajar secara berkelompok mampu mengembangkan kemampuan berpikir aljabar siswa.

Kata kunci : Berpikir aljabar, Pembelajaran Kooperatif. *Numbered Heads Together*, Fungsi, Kemampuan Matematika.

I. Latar Belakang

Pendidikan merupakan usaha manusia untuk mengembangkan kepribadian sesuai dengan budaya dan nilai-nilai di dalam masyarakan dan mampu bertanggung jawab atas segala sesuatu yang dilakukan. Hal ini sesuai dengan tujuan pendidikan nasional yang tercantum dalam UURI Tahun 2003 Bab II Pasal 3 tentang Tujuan Sistem Pendidikan Nasional yang menyatakan bahwa :

> Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Matematika sering digunakan dalam penyelesaian masalah sehari-hari seperti menghitung isi dan berat, mengumpulkan, mengolah, menyajikan, dan menafsirkan data. Tujuan dari pendidikan matematika ditekankan pada siswa untuk memiliki (Sumardyono, 2004: 28) :

1. Kemampuan yang berkaitan dengan matematika yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah matematis, pelajaran lain atau masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata.
2. Kemampuan menggunakan matematika sebagai alat komunikasi.
3. Kemampuan menggunakan matematika sebagai cara bernalar yang dapat dialihgunakan pada setiap keadaan, seperti berpikir kritis, berpikir logis dan berpikir kreatif.

Dari tujuan pendidikan tersebut dapat diketahui bahwa kemampuan penting yang harus dimiliki siswa adalah kemampuan dalam penyelesaian masalah. Kemampuan ini berguna agar siswa mampu mengembangkan dan menyelesaikan permasalahan matematika yang timbul dalam kehidupan sehari-hari dan masalah matematis dalam bidang ilmu lain. Langkah-langkah penyelesaian masalah yang mampu diterapkan salah satunya adalah langkah-langkah penyelesaian masalah Polya (2004: 5) meliputi 1) memahami masalah, 2) membuat rencana penyelesaian masalah, 3) melakukan perhitungan dan memeriksa kembali hasil yang diperoleh. Penggunaan langkah-langkah penyelesaian masalah diharapkan agar siswa mampu menyelesaikan permasalahan yang merupakan pengembangan dari contoh sebelumnya sesuai dengan kemampuan penyelesaian masalah yang dimiliki tiap siswa. Pengembangan kemampuan dalam penyelesaian masalah matematika dilakukan seiring dengan cara

menganalisis, mengevaluasi dan mengukur suatu permasalahan. Melalui proses belajar dalam penyelesaian masalah matematis yang kontinu maka kemampuan siswa dalam berpikir juga terus terlatih.

Dalam kebanyakan aktivitas kita dapat menemukan beberapa situasi yang membutuhkan kemampuan berpikir secara aljabar dan penggunaan simbol dalam penyelesaian permasalahan (Ameron, 2002: 4). Berpikir aljabar menurut Herbert dan Brown (1997: 123) yaitu menggunakan simbol matematika dan alat untuk menganalisis penyelesaian yang berbeda dengan cara 1) menggali informasi dari permasalahan, 2) menggambarkan atau menunjukkan informasi secara matematis dalam bentuk kata, diagram, tabel, grafik dan persamaan, 3) mengartikan dan menerapkan temuan matematika, seperti pemecahan yang belum diketahui, menguji dugaan, dan mencari hubungan fungsional dari permasalahan yang sama dan baru yang masih berkaitan. Sedangkan menurut Kieran (2004: 142) berpikir secara aljabar dapat diartikan sebagai pendekatan situasi kuantitatif yang menekankan aspek relasi umum dengan alat yang tidak harus berupa simbol, tetapi sesuatu yang digunakan sebagai alat bantu kognitif untuk mengenalkan dan membenarkan wacana tradisional kelompok aljabar. Dengan berpikir aljabar siswa melakukan kegiatan yang dilakukan dalam upaya menganalisis, merepresentasikan, serta melakukan generalisasi terhadap simbol, pola dan bilangan yang disajikan baik dalam bentuk kata-kata, tabel, gambar, diagram maupun ekspresi matematika. Menurut Berg (2009: 275) dalam penelitiannya yang berjudul ”*Developing Algebraic Thinking In A Community Of Inquiry*” menunjukkan terdapat pengembangan dalam proses berpikir aljabar yang dilaksanakan dengan cara belajar kelompok. Berpikir aljabar sendiri memuat beberapa komponen diantaranya aljabar sebagai alat berpikir matematika mencakup kemampuan pemecahan masalah, kemampuan representasi, dan kemampuan *quantitative reasoning*, dan aljabar sebagai ide dasar matematika mencakup aljabar sebagai bentuk generalisasi aritmatik, aljabar sebagai bahasa matematika, dan aljabar sebagai alat untuk fungsi dan memodelkan matematika.

Kesulitan berpikir aljabar siswa pada materi fungsi sendiri meliputi 1) kesulitan dalam penyelesaian operasi perhitungan, 2) kesulitan dalam menafsirkan dan memahami simbol, 3) kesulitan dalam menyajikan permasalahan dalam bentuk grafik fungsi dan 4) kemampuan berpikir secara aljabar dalam penyelesaian masalah matematika pada materi fungsi belum

terasah. Untuk mengatasi kesulitan tersebut diperlukan pembelajaran yang mampu membantu siswa dalam proses berpikir aljabar dalam penyelesaian masalah matematika, pembelajaran yang mampu melibatkan siswa secara aktif selama kegiatan berlangsung dan pelaksanaan ppembelajaran secara berkelompok yang mampu mendorong keberhasilan belajar siswa. Salah satu pembelajaran yang mampu melibatkan siswa secara aktif selama kegiatan berlangsung adalah model pembelajaran kooperatif. Menurut Slavin (1995: 4) dalam pembelajaran kooperatif siswa belajar dalam kelompok dengan empat anggota untuk menyelesaikan tugas dari guru dengan kemampuan yanng heterogen. Model pembelajaran kooperatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Numbered Heads Together* dikarenakan pada penelitian sebelumnya tentang (Tri Sardjoko: 2011) Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* Dan *Group Investigation* Pada Prestasi Belajar Matematika menunjukkan bahwa prestasi belajar matematika pada model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* lebih baik daripada model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*. *Numbered Heads Together* yaitu mengelompokkan siswa ke dalam kelompok yang heterogen, setiap anggota kelompok diberi nomor yang berbeda, selanjutnya secara acak guru memanggil nomor tersebut untuk merepresentasikan tugas yang telah diberikan oleh guru sebelumnya di depan kelas (Lie, 2009: 54). Sehingga setiap siswa menjadi siap dan secara tidak langsung kemampuan proses berpikir aljabar siswa dalam penyelesaian masalah matematika pokok bahasan fungsi turut terasah.

Dari paparan di atas peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian yang berjudul ”PROSES BERPIKIR ALJABAR SISWA DALAM PENYELESAIAN MASALAH MATEMATIKA PADA PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *NUMBERED HEADS TOGETHER* POKOK BAHASAN FUNGSI DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA”

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana proses berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan masalah matematika pada siswa kemampuan tinggi pokok bahasan fungsi ?
2. Bagaimana proses berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan masalah matematika pada siswa kemampuan sedang pokok bahasan fungsi ?

3. Bagaimana proses berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan masalah matematika pada siswa kemampuan rendah pokok bahasan fungsi ?

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Subjek penelitian adalah kelas VIII-B SMP Plus Rahmat Kediri pada semester ganjil tahun ajaran 2016/2017 dengan rincian satu siswa dengan kemampuan matematika tinggi, satu siswa dengan kemampuan matematika sedang, dan satu siswa dengan kemampuan matematika rendah. Proses pemilihan subjek penelitian dilakukan dengan perhitungan *mean* dan standar deviasi atas 3 kelompok berdasarkan hasil rapor matematika. Kemudian dipilih subjek secara *purposive* dengan mempertimbangkan nilai rapor tertinggi dan pertimbangan guru kelas yang lebih mengetahui karakteristik siswa. Sumber data yang digunakan adalah hasil lembar observasi siswa, hasil tes kemampuan berpikir aljabar berdasarkan indikator yang telah ditentukan, dan transkip wawancara. Analisis data dilakukan dengan langkah mengelompokkan data, mereduksi data, menyajikan data dengan mendeskripsikan kumpulan data yang terorganisir dan terkategori sehingga memungkinkan untuk menarik kesimpulan dari proses berpikir aljabar siswa dalam penyelesaian masalah matematika pokok bahasan fungsi.

III. HASIL DAN KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh hasil mengenai proses berpikir aljabar siswa dalam penyelesaian masalah matematika ditinjau dari kemampuan matematika sebagai berikut :

1. Analisis penentuan subjek penelitian ditinjau dari kemampuan matematika.

   Penentuan subjek penelitian berdasarkan kemampuan matematika dilakukan berdasarkan perhitungan standar deviasi dan nilai rata-rata kelas atas tiga ranking (Arikunto, 2013: 298). Dengan metode tersebut diperoleh batas dari masing-masing kelompok sebagai berikut:

Tabel 4.1 Batas kelompok kemampuan matematika

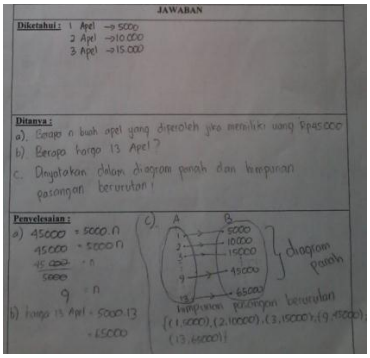
Batas Nilai	Keterangan
$x \geq 87$	Kelompok tinggi
$87 < x < 80$	Kelompok sedang
$x \leq 80$	Kelompok rendah

Keterangan:

x = nilai raport mata pelajaran matematika siswa.

Berdasarkan **Tabel 4.1** diperoleh keterangan bahwa siswa yang memiliki nilai rapor lebih dari atau sama dengan 87 maka siswa tersebut masuk dalam kelompok siswa dengan kemampuan matematika tinggi, siswa yang memiliki nilai pada rentangan 80 sampai 87 maka siswa tersebut termasuk dalam kelompok siswa dengan kemampuan matematika sedang, dan siswa yang memiliki nilai kurang dari atau sama dengan 80 maka siswa tersebut termasuk kelompok siswa dengan kemampuan matematika rendah. Pada penelitian ini masing-masing kelompok kemampuan matematika tinggi, kelompok kemampuan matematika sedang, dan kelompok kemampuan matematika rendah diwakili oleh satu siswa yang mempunyai nilai matematika tertinggi dan kemampuan komunikasi yang baik, yaitu siswa dengan inisial IA pada kelompok tinggi dengan nilai rapor 90, siswa dengan inisial HA pada kelompok sedang dengan nilai rapor 85 dan siswa dengan inisial FA pada kelompok rendah dengan nilai rapor 77.

2. Analisi Tes Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa Dalam Penyelesaian Masalah Matematika Pokok Bahasan Fungsi.
   a) Analisis proses berpikir aljabar subjek IA pada pokok bahasan fungsi.
      1) Proses berpikir aljabar pada soal nomor satu.



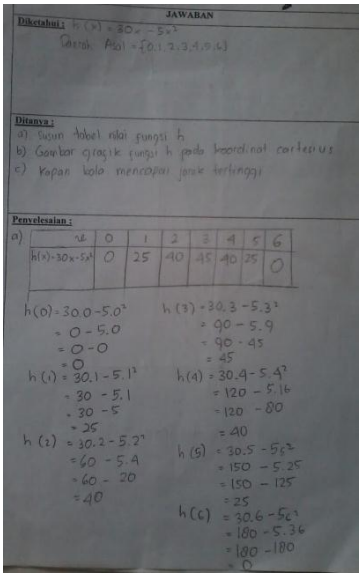
Gambar 4.1 Hasil Tes KBA Subjek IA

Pada hasil tes kemampuan berpikir aljabar nomor satu subjek IA menuliskan informasi yang diketahui dari soal yaitu harga sebuah apel adalah Rp.5.000,-, harga 2 buah apel adalah Rp.10.000,-, dan harga 3 buah apel Rp.15.000,-. Subjek juga menuliskan permasalahan yang timbul di dalam soal yaitu berapa ***n*** buah apel yang diperoleh untuk uang

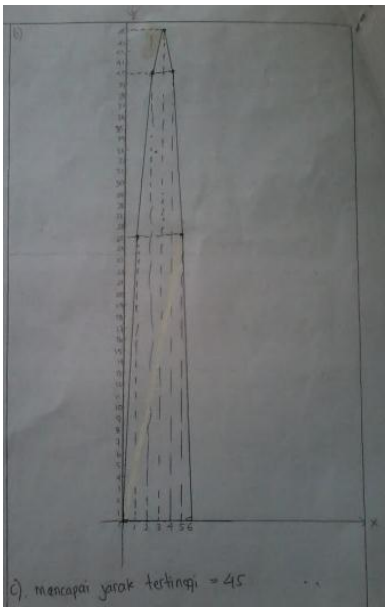
Rp.45.000,- , harga untuk 13 buah apel dan merepresentasikan dalam bentuk diagram panah dan himpunan pasangan berurutan. Pada soal nomor 1a subjek melakukan penyelesaian dengan menerapkan rumus fungsi yang telah dia ketahui sebelumnya untuk menentukan *n* banyaknya buah apel yang diperoleh dan subjek menjawab dengan tepat bahwa *n* yang diperoleh adalah 9 buah apel yang mana *n* merepresentasikan banyak buah apel. Pada soal nomor 1b subjek melakukan penyelesaian dengan menerapkan operasi hitung aritmatika yaitu mengalikan banyak buah apel dengan harga awal untuk sebuah apel sehingga diperoleh penyelesaian $13 \times Rp.5.000 = Rp.65.000$. Pada soal nomor 1c subjek juga mampu merepresentasikan dalam bentuk diagram panah dan himpunan pasangan berurutan dengan tepat. Pada transkip wawancara subjek mampu menyampaikan informasi yang diperoleh dalam soal, permasalahan yang timbul dalam soal dan proses penyelesaian dengan strategi yang dipergunakan yaitu penerapan rumus fungsi, penggunaan operasi hitung aritmatika sehingga diperoleh jawaban yang tepat. Hal ini menunjukkan bahwa subjek telah menampakkan komponen kemampuan pemecahan masalah pada butir soal nomor satu dengan perolehan kategori ”Baik”, menampakkan kemampuan representasi pada indikator menampilkan hubungan secara visual (gambar) yang ditampilkan pada soal nomor 1c dengan menyusun diagram panah, menampilkan hubungan secara simbol dengan menerapkan rumus fungsi pada soal nomor 1a, menampilkan hubungan secara numerik dan verbal yang ditampilkan pada soal nomor 1b dengan melakukan operasi hitung aritmatika untuk memperoleh hasil yang tepat. Menampakkan kemampuan representasi pada indikator mengartikan berbagai bentuk representasi yang ditunjukkan pada soal nomor 1c dengan menyusun diagram panah dan

himpunan pasangan berurutan dengan perolehan kategori ”Baik”. Menampakkan komponen *Quantitative Reasoning* yang ditunjukkan dengan melakukan perhitungan dalam menemukan hasil dari perolehan harga tiap apel hingga 13 apel kemudian subjek merepresentasikan dalam bentuk diagram panah dan himpunan pasangan berurutan sehingga subjek mampu menggunakan penalaran deduktif dalam menarik kesimpulan akhir dengan perolehan kategori ”**Baik**”.

2) Proses berpikir aljabar pada soal nomor dua.



Gambar 4.2 Hasil Tes KBA Subjek IA



Gambar 4.3 Hasil Tes KBA Subjek IA

Pada hasil tes kemampuan berpikir aljabar siswa nomor dua subjek IA menuliskan informasi yang diketahui dari soal yaitu bentuk fungsi $h(x)=30x - 5x^2$ dan daerah asal = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6}, subjek juga menuliskan permasalahan yang timbul di dalam soal yaitu merepresentasikan dalam tabel nilai fungsi, merepresentasikan dalam bentuk grafik fungsi dan menarik kesimpulan mengenai kapan lambungan tertinggi bola. Pada soal nomor 2a subjek melakukan penyelesaian dengan mensubstitusikan tiap daerah asal mulai dari daerah asal 0 sampai daerah asal 6 ke dalam bentuk fungsi $h(x) = 30x - 5x^2$, kemudian menggunakan

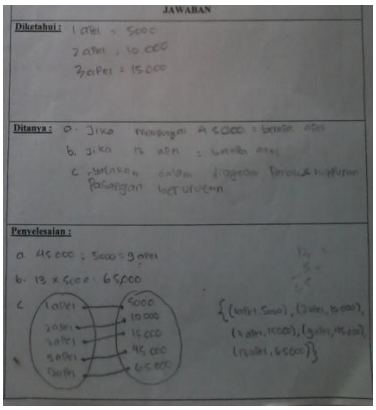
perhitungan operasi aritmatika untuk diperoleh hasil yaitu untuk daerah asal 0 bola melambung sejauh 0 meter, untuk daerah asal 1 bola melambung sejauh 25 meter, untuk daerah asal 2 bola melambung sejauh 40 meter, untuk daerah asal 3 bola melambung sejauh 45 meter, untuk daerah asal 4 bola melambung sejauh 40 meter, untuk daerah asal 5 bola melambung sejauh 25 meter dan untuk daerah asal 6 bola melambung sejauh 0 meter yang kemudian direpresentasikan ke dalam tabel fungsi. Pada soal nomor 2b subjek melakukan penyelesaian dengan merepresentasikan ke dalam grafik fungsi berdasarkan pada tabel fungsi yang telah dibuat sebelumnya yang mana pada grafik fungsi tersebut subjek menyatakan daerah asal pada sumbu *x* dan menyatakan tinggi lambungan bola pada sumbu *y*. Pada soal nomor 2c subjek melakukan penyelesaian dengan menyimpulkan lambungan tertinggi bola yang dicapai berdasarkan tabel fungsi dan grafik fungsi yaitu saat daerah asal berada di posisi 3 atau detik ke – 3 dengan tinggi lambungan bola adalah 45 meter. Pada transkip wawancara subjek juga menyampaikan informasi yang diperoleh dalam soal, permasalahan yang timbul dalam soal dan proses penyelesaian dengan strategi yang dipergunakan dengan mensubstitusikan nilai daerah asal ke dalam rumus fungsi untuk mencari nilai fungsi pada tiap daerah asal, penggunaan operasi aritmatika dan merepresentasikan ke dalam bentuk tabel fungsi serta grafik fungsi. Hal ini menunjukkan bahwa subjek telah menampakkan kemampuan pemecahan masalah pada butir soal nomor dua dengan perolehan kriteria ”Baik”, menampakkan kemampuan representasi pada indikator merepresentasikan ide matematika dengan persamaan, tabel, grafik dan kata-kata yang ditunjukkan pada soal nomor 2a untuk merepresentasikan ke dalam bentuk tabel dan pada soal nomor 2b untuk

merepresentasikan ke dalam grafik fungsi, menafsirkan informasi dalam representasi yang ditunjukkan dengan memasukkan daerah asal yang diketahui dan perolehan hasil nilai fungsi dalam tabel fungsi untuk butir soal 2a serta menyatakan daerah asal untuk sumbu *x* dan tinggi lambungan bola untuk sumbu *y* dalam grafik fungsi untuk butir soal 2b dengan perolehan kategori ”Baik”, menampakkan kemampuan *Quantitative Reasoning* yang ditunjukkan pada penarikan kesimpulan secara deduktif yaitu menentukan lambungan tertinggi bola sejauh 45 meter saat daerah asal di posisi 3 berdasarkan tabel nilai fungsi dengan perolehan kategori ”Baik”.

Berdasarkan analisis butir soal tersebut diketahui bahwa subjek memperoleh kategori ”Baik” untuk kemampuan pemecahan masalah pada kedua soal, memperoleh kategori ”Baik” untuk kemampuan representasi pada kedua soal dan memperoleh kategori ”Baik” untuk kemampuan *Quantitative Reasoning* untuk kedua soal sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan dalam proses berpikir aljabar siswa kemampuan tinggi pada pokok bahasan fungsi memperoleh kategori ”**Baik**”.

b) Analisis proses berpikir aljabar subjek HA pada pokok bahasan fungsi.

1) Proses berpikir aljabar pada soal nomor satu.



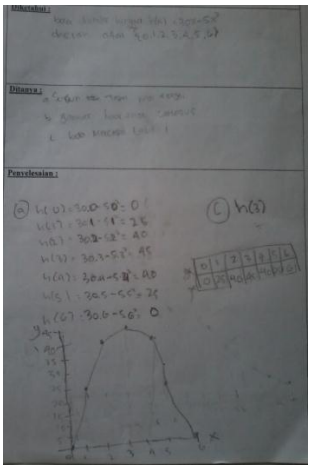
Gambar 4.4 Hasil Tes KBA Subjek HA

Pada hasil tes kemampuan berpikir aljabar nomor satu subjek HA menuliskan informasi yang diketahui dari soal yaitu harga sebuah apel adalah Rp.5.000,-, harga 2 buah apel adalah Rp.10.000,-, dan harga 3 buah apel Rp.15.000,-. Subjek juga menuliskan permasalahan yang timbul di dalam soal yaitu

berapa *n* buah apel yang diperoleh untuk uang Rp.45.000,- , harga untuk 13 buah apel dan merepresentasikan dalam bentuk diagram panah dan himpunan pasangan berurutan. Pada soal nomor 1a subjek melakukan penyelesaian menggunakan operasi aritmatika secara langsung untuk menentukan *n* banyaknya buah apel yang diperoleh yaitu $Rp.45.000 : Rp.5.000 = 9$ buah apel. Subjek menggunakan strategi tersebut dikarenakan penyelesaiannya lebih cepat dan hasil perolehan menggunakan operasi aritmatika secara langsung sama dengan hasil perolehan menggunakan rumus fungsi. Namun saat diwawancarai mengenai kegunaan simbol *n* tersebut subjek menyatakan bahwa *n* merupakan simbol untuk jumlah apel yang diperoleh jadi berdasarkan perhitungan yang dilakukan sebelumnya diketahui bahwa *n* adalah 9 buah. Pada soal nomor 1b subjek melakukan penyelesaian dengan menerapkan operasi hitung aritmatika yaitu mengalikan banyak buah apel dengan harga awal sebuah apel sehingga diperoleh penyelesaian $13 \times Rp.5.000 = Rp.65.000$. Pada soal nomor 1c subjek juga mampu merepresentasikan dalam bentuk diagram panah dan himpunan pasangan berurutan dengan tepat. Pada transkip wawancara subjek menyampaikan informasi yang diperoleh dalam soal, permasalahan yang timbul dalam soal dan proses penyelesaian dengan strategi yang dipergunakan yaitu penggunaan operasi hitung aritmatika untuk memperoleh jawaban yang tepat. Hal ini menunjukkan bahwa subjek telah menampakkan komponen kemampuan pemecahan masalah pada butir soal nomor satu dengan perolehan kategori ”Baik”, menampakkan kemampuan representasi pada indikator menampilkan hubungan secara visual (gambar) yang ditampilkan pada soal nomor 1c dengan menyusun diagram panah, menampilkan hubungan secara

simbol yang ditampilkan pada transkip wawancara dengan penggunaan operasi hitung aritmatika soal nomor 1a, menampilkan hubungan secara numerik dan verbal yang ditampilkan pada soal nomor 1b dengan melakukan operasi hitung aritmatika untuk memperoleh hasil yang tepat. Menampakkan kemampuan representasi pada indikator mengartikan berbagai bentuk representasi yang ditunjukkan pada soal nomor 1c dengan menyusun diagram panah dan himpunan pasangan berurutan dengan perolehan kategori ”Baik”. Menampakkan komponen *Quantitative Reasoning* yang ditunjukkan dengan melakukan perhitungan dalam menemukan hasil dari perolehan harga tiap apel hingga 13 apel kemudian subjek merepresentasikan dalam bentuk diagram panah dan himpunan pasangan berurutan sehingga subjek mampu menggunakan penalaran deduktif dalam menarik kesimpulan akhir dengan perolehan kategori ”**Baik**”.

2) Proses berpikir aljabar pada soal nomor dua



Gambar 4.5 Hasil Tes KBA Subjek HA

Pada hasil tes kemampuan berpikir aljabar siswa nomor dua subjek HA menuliskan informasi yang diketahui dari soal yaitu bentuk fungsi $h(x)=30x - 5x^2$ dan daerah asal = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6}, subjek juga menuliskan permasalahan yang timbul di dalam soal yaitu merepresentasikan dalam tabel nilai fungsi, merepresentasikan dalam bentuk grafik fungsi dan menarik kesimpulan mengenai lambungan tertinggi bola. Pada soal nomor 2a subjek melakukan penyelesaian dengan memasukkan atau mensubstitusikan tiap daerah asal mulai dari daerah asal 0 sampai daerah asal 6 ke dalam bentuk fungsi $h(x) = 30x - 5x^2$, kemudian menggunakan

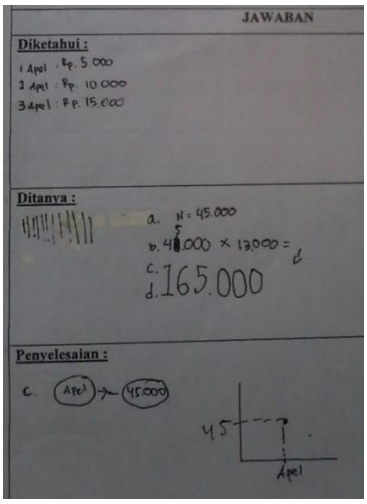
perhitungan operasi aritmatika untuk diperoleh hasil yaitu untuk daerah asal 0 bola melambung sejauh 0 meter, untuk daerah asal 1 bola melambung sejauh 25 meter, untuk daerah asal 2 bola melambung sejauh 40 meter, untuk daerah asal 3 bola melambung sejauh 45 meter, untuk daerah asal 4 bola melambung sejauh 40 meter, untuk daerah asal 5 bola melambung sejauh 25 meter dan untuk daerah asal 6 bola melambung sejauh 0 meter yang kemudian direpresentasikan ke dalam tabel fungsi. Pada soal nomor 2b subjek melakukan penyelesaian dengan merepresentasikan ke dalam grafik fungsi berdasarkan pada tabel fungsi yang telah dibuat sebelumnya yang mana pada grafik fungsi tersebut subjek menyatakan daerah asal pada sumbu *x* dan menyatakan tinggi lambungan bola pada sumbu *y*. Pada soal nomor 2c subjek melakukan penyelesaian dengan menyimpulkan lambungan tertinggi bola yang dicapai berdasarkan tabel fungsi dan grafik fungsi yaitu saat daerah asal berada di posisi 3 atau detik ke – 3 dengan tinggi lambungan bola adalah 45 meter. Pada transkip wawancara juga tampak subjek menyampaikan informasi yang diperoleh dalam soal, permasalahan yang timbul dalam soal dan proses penyelesaian dengan strategi yang dipergunakan dengan mensubstitusikan nilai daerah asal ke dalam rumus fungsi untuk mencari nilai fungsi pada tiap daerah asal, penggunaan operasi aritmatika dan merepresentasikan ke dalam bentuk tabel fungsi serta grafik fungsi. Hal ini menunjukkan bahwa subjek telah menampakkan kemampuan pemecahan masalah pada butir soal nomor dua dengan perolehan kategori ”Baik”, menampakkan kemampuan representasi pada indikator merepresentasikan ide matematika dengan persamaan, tabel, grafik dan kata-kata yang ditunjukkan pada soal nomor 2a untuk merepresentasikan ke dalam bentuk tabel dan pada soal nomor 2b untuk

merepresentasikan ke dalam grafik fungsi, menafsirkan informasi dalam representasi yang ditunjukkan dengan memasukkan daerah asal yang diketahui dan perolehan hasil nilai fungsi dalam tabel fungsi untuk butir soal 2a serta menyatakan daerah asal untuk sumbu *x* dan tinggi lambungan bola untuk sumbu *y* dalam grafik fungsi untuk butir soal 2b dengan perolehan kategori ”Baik”, menampakkan kemampuan *Quantitative Reasoning* yang ditunjukkan pada penarikan kesimpulan secara deduktif yaitu menentukan lambungan tertinggi bola sejauh 45 meter saat daerah asal di posisi 3 berdasarkan tabel nilai fungsi dengan perolehan kategori ”Baik”.

Berdasarkan analisis butir soal tersebut diketahui bahwa subjek memperoleh kategori ”Baik” untuk kemampuan pemecahan masalah pada kedua soal, memperoleh kategori ”Baik” untuk kemampuan representasi pada kedua soal dan memperoleh kategori ”Baik” untuk kemampuan *Quantitative Reasoning* untuk kedua soal sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan dalam proses berpikir aljabar siswa kemampuan tinggi pada pokok bahasan fungsi memperoleh kategori ”**Baik**”.

c) Analisis proses berpikir aljabar subjek FA pada pokok bahasan fungsi.

1) Proses berpikir aljabar pada soal nomor satu.



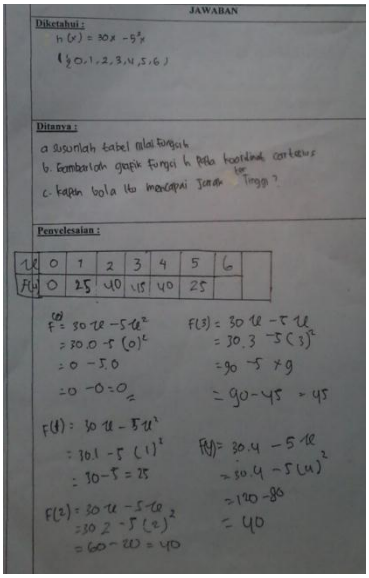
Gambar 4.6 Hasil Tes KBA Subjek FA

Pada hasil tes kemampuan berpikir aljabar nomor satu subjek FA menuliskan informasi yang diketahui dari soal yaitu harga sebuah apel adalah Rp.5.000,-, harga 2 buah apel adalah Rp.10.000,-, dan harga 3 buah apel Rp.15.000,-. Namun subjek

belum menuliskan permasalahan yang timbul di dalam soal yaitu berapa *n* buah apel yang diperoleh untuk uang Rp.45.000,- , harga untuk 13 buah apel dan merepresentasikan dalam bentuk diagram panah dan himpunan pasangan berurutan. Pada soal nomor 1a subjek belum mampu menyelesaikan permasalahan dengan tepat sesuai dengan strategi yang dipergunakan untuk menentukan *n* banyaknya buah apel yang diperoleh dan subjek belum memahami arti simbol *n* pada soal tersebut saat diwawancarai. Pada soal nomor 1b subjek belum mampu menyelesaikan dengan tepat perolehan harga 13 buah apel. Pada soal nomor 1c subjek juga belum mampu merepresentasikan dalam bentuk diagram panah dan himpunan pasangan berurutan dengan tepat. Pada transkip wawancara subjek belum menyampaikan informasi yang diperoleh dalam soal, permasalahan yang timbul dalam soal dan proses penyelesaian dengan kurang tepat. Hal ini menunjukkan bahwa subjek belum menampakkan komponen kemampuan pemecahan masalah pada butir soal nomor satu sehingga memperoleh kategori ”Kurang”, belum menampakkan kemampuan representasi pada indikator menampilkan hubungan secara visual (gambar), menampilkan hubungan secara numerik dan verbal. Subjek juga belum menampakkan kemampuan representasi pada indikator mengartikan berbagai bentuk representasi yang ditunjukkan pada soal nomor 1c dengan menyusun diagram panah dan himpunan pasangan berurutan sehingga memperoleh kategori ”Kurang”. Subjek juga belum mampu menampakkan komponen *Quantitative Reasoning* yang ditunjukkan dengan melakukan perhitungan dalam menemukan hasil dari perolehan harga dan merepresentasikan dalam bentuk diagram panah dan himpunan pasangan berurutan dengan kurang tepat sehingga subjek belum mampu menggunakan penalaran

deduktif dalam menarik kesimpulan akhir sehingga memperoleh kategori ”Kurang”.

2) Proses berpikir aljabar pada soal nomor dua.



Gambar 4.7 Hasil Tes KBA Subjek FA

Pada hasil tes kemampuan berpikir aljabar siswa nomor dua subjek FA menuliskan informasi yang diketahui dari soal yaitu bentuk fungsi $h(x)=30x - 5x^2$ dan daerah asal = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6}, subjek juga menuliskan permasalahan yang timbul di dalam soal yaitu merepresentasikan dalam tabel nilai fungsi, merepresentasikan dalam bentuk grafik fungsi dan menarik kesimpulan mengenai lambungan tertinggi bola. Namun, disini subjek menulis kembali permasalahan dari soal yang diajukan sehingga belum menjawab betul apakah subjek memahami maksud dari permasalahan tersebut. Pada soal nomor 2a subjek melakukan penyelesaian dengan memasukkan atau mensubstitusikan tiap daerah asal mulai dari daerah asal 0 sampai daerah asal 5 ke dalam bentuk fungsi $h(x) = 30x - 5x^2$, kemudian menggunakan perhitungan aritmatika untuk diperoleh hasil yaitu untuk daerah asal 0 bola melambung sejauh 0 meter, untuk daerah asal 1 bola melambung sejauh 25 meter, untuk daerah asal 2 bola melambung sejauh 40 meter, untuk daerah asal 3 bola melambung sejauh 45 meter, untuk daerah asal 4 bola melambung sejauh 40 meter, untuk daerah asal 5 bola melambung sejauh 25 meter dan direpresentasikan ke dalam tabel fungsi. Pada soal nomor 2b subjek belum merepresentasikan ke dalam grafik fungsi berdasarkan tabel fungsi yang telah dibuat sebelumnya. Pada soal nomor

2c subjek melakukan penyelesaian dengan menyimpulkan lambungan tertinggi bola yang dicapai berdasarkan tabel fungsi yaitu saat daerah asal berada di posisi 3 atau detik ke – 3 dengan tinggi lambungan bola adalah 45 meter. Pada transkip wawancara subjek juga menyampaikan informasi yang diperoleh dalam soal, permasalahan yang timbul dalam soal dan proses penyelesaian dengan strategi yang dipergunakan dengan mensubstitusikan nilai daerah asal ke dalam rumus fungsi untuk mencari nilai fungsi pada tiap daerah asal, penggunaan operasi aritmatika. Hal ini menunjukkan bahwa subjek telah menampakkan kemampuan pemecahan masalah pada butir soal nomor dua dengan perolehan kategori ”Kurang”, belum tepat dalam menampakkan kemampuan representasi pada indikator merepresentasikan ide matematika dengan persamaan, tabel, grafik dan kata-kata yang ditunjukkan pada soal nomor 2a untuk merepresentasikan ke dalam bentuk tabel, menafsirkan informasi dalam representasi yang ditunjukkan dengan memasukkan daerah asal yang diketahui dan perolehan hasil nilai fungsi dalam tabel fungsi untuk butir soal 2a sehingga memperoleh kategori ”Kurang”, belum menampakkan kemampuan *Quantitative Reasoning* yang ditunjukkan pada penarikan kesimpulan secara deduktif yaitu menentukan lambungan tertinggi bola sejauh 45 meter saat daerah asal di posisi 3 berdasarkan perhitungan nilai fungsi sehingga memperoleh kategori ”Kurang”.

Berdasarkan analisis butir soal tersebut diketahui bahwa subjek memperoleh kategori ”Kurang” untuk kemampuan pemecahan masalah pada kedua soal, memperoleh kategori ”Kurang” untuk kemampuan representasi pada kedua soal dan memperoleh kategori ”Kurang” untuk kemampuan *Quantitative Reasoning* untuk kedua soal sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan dalam proses berpikir aljabar siswa

kemampuan tinggi pada pokok bahasan fungsi memperoleh kriteria ”**Kurang**”.

Menurut hasil pembahasan di atas dapat ditarik kesimpulan berdasarkan pertanyaan penelitian yaitu :

1. Proses berpikir aljabar siswa kelompok tinggi pada pokok bahasan fungsi memperoleh kriteria baik karena siswa dengan kemampuan tinggi mendapatkan kategori baik pada indikator kemampuan pemecahan masala, mendapatkan kategori baik pada indikator kemampuan representasi dan mendapatkan kategori baik pada kemampuan *Quantitative Reasoning*.
2. Proses berpikir aljabar siswa kelompok sedang pada pokok bahasan fungsi memperoleh kategori baik karena siswa dengan kemampuan sedang mendapatkan kategori baik pada indikator kemampuan pemecahan masala, mendapatkan kategori baik pada indikator kemampuan representasi dan mendapatkan kategori baik pada kemampuan *Quantitative Reasoning*.
3. Proses berpikir aljabar siswa kelompok rendah pada pokok bahasan fungsi memperoleh kategori kurang karena siswa dengan kemampuan rendah mendapatkan kategori kurang pada indikator kemampuan pemecahan masalah, mendapatkan kategori kurang pada kemampuan representasi, dan mendapatkan kategori kurang pada kemampuan *Quantitative Reasoning*.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Ameron, Barbara Ann Van. 2002. *Reinvention Of Early Algebra*. Tesis. Nederlands: Universiteit Utrech.

Arikunto, Suharsimi. 2013. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

Arikunto, Suharsimi. 2013. *Dasar–dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Berg, Claire Vaugelade. 2009. *Developing Algebtaic Thinking In Community Of Inquiry*. Disertasi. Tidak dipublikasikan. University of Agder press.

Herbert, Kristen and Rebecca H.Brown. 1997. *Patterns as Tools for Algebraic Reasoning*. NCTM School-Based Journal. (Online), tersedia: http://sdcounts.tie.wikispaces.net/file/view/Pattersn+as+tools.pdf/61214236/Pattersn+as+tools.pdf, diunduh 7 Mei 2016.

Huda, Miftahul. 2011. *Cooperative Learning*. Yogyakarta: PustakaPelajar

Ibrahim, Muslimin. 2000. *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Kieran, Carolyn. 2004. *What Is Algebraic Thinking*. Du Quebee A Montreal University. Volume 8 Nomor 1. (Online), tersedia:

http://math.nie.edu.sg/ame/matheduc/tme/tmeV8_1/Carolyn%20Kieran.pdf, diunduh 7 Mei 2016.

Kriegler, Shelley. 2007. *Just What Is Algebraic Thinking*. Departement Of Mathematics: UCLA. (Online), tersedia: kriegler@ucla.edu, diunduh 7 Mei 2016.

Lew, Hee Chan. 2004. *Developing Algebraic Thinking In Early Grades*. Korea National University Of Education. Volume 8 Nomor 1. (Online), tersedia: http://math.nie.edu.sg/ame/matheduc/tme/tmeV8_1/HeeChan%20Lew.pdf, diunduh 29 Mei 2016.

Lie, Anita. 2009. *Kooperatif Learning*. Jakarta: Gramedia.

Persada, Alif Lingga dan Winda Sari. 2012. *Pengaruh Kemampuan Berpikir Aljabar Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika*. (Online), tersedia: http://syekhnurjati.ac.id/jurnal/index.php/eduma/article/ view/45, diunduh 26 Mei 2016.

Lins, R.C. 1992. *A Framework For Understanding What Algebraic Thinking Is*. Tesis. Tidak Dipublikasikan. University of Nottingham.

Matos, Ana. 2009. *Exploring Functional Relationship To Foster Algebraic Thinking In Grade 8*. Portugal: Escola Secundaria da Lourinha. (Online), tersedia: http://tsg.icme11.org/document/get/327, diunduh 22 Juni 2016.

Moleong, Lexy J. M.A. 2012. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT.Remaja Rosda Karya.

Polya, G. 2004. *How To Solve It. A New Aspect Of Mathematical Method*. Stanford University.

Qur'ani, ZW. 2015. Analisis Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa Pada Materi Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Linier. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Surabaya: UINSurabaya.

Radford, Luis. 2006. *Algebraic Thinking And The Generalization Of Patterns: A Semiotic Perspective*. Universite Laurentiene. Volume 1-2. (Online), tersedia: http://www.luisradford.ca/pub/60_pmena06.pdf, diunduh 29 Mei 2016.

Sardjoko, Tri. 2011. *Efektifitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together dan Group Investigation Pada Prestasi Belajar Matematika Ditinjau Dari Motivasi Berprestasi Siswa SMA Di Kabupaten Ngawi*. Tesis. Surakarta: perpustakaanuns.ac.id.

Slavin, RE. 1995. *Coperative Learning: Theory, Research and Practice Second Edition*. Boston: Allyn and Bacon Publisher.

Sudjana, Nana. 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sumardyono. 2004. *Karakteristik Matematika dan Implikasinya Terhadap Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Depdiknas.

Suparni. 2001. *Proses Berpikir Siswa SLTP Dalam Menyelesaikan Soal-soal Operasi Hitung Pecahan Bentuk Aljabar*. Tesis. Tidak dipublikasikan. Surabaya: UNESA.

Solso, Robert. 1995. *Cognitive Psychology*. Boston: Allyn&Bacon publisher.

Trianto, M.Pd. 2007. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Undang-undang Republik Indonesia. Nomor 20 Tahun 2003. *Tentang Sistem Pendidikan Nasional Dan Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Tentang Dewan Pendidikan Dan Komite Sekolah*. Biro Mental Spiritual Pemerintah Provinsi Jawa Timur.