

# Systematic Literature Review : Proses Berpikir Aljabar pada Pembelajaran Matematika

Arie Purwa Kusuma, Stevanus Budi Waluya, Isti Hidayah, Rochmad Rochmad

Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Kusuma Negara, Jakarta, Indonesia

Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Corresponding Author: arie\_pk@students.unnes.ac.id

**Abstrak.** Menanggapi kesulitan dalam permasalahan aljabar, banyak studi yang memaparkan tentang berpikir aljabar di tingkat satuan pendidikan sebagai jalan menuju aljabar. Beberapa penelitian menunjukkan kesulitan peserta didik dengan pemikiran aljabar dan tantangan guru dalam menciptakan konteks yang mendukung kemampuan berpikir aljabar. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian literatur tentang berpikir aljabar. Metode penelitian yang dipilih dalam penelitian ini adalah metode SLR (*Systematic Literature Review*). Pengumpulan data dilakukan dengan mendokumentasi dan mereview semua artikel mengenai berpikir aljabar yang diterbitkan dalam kurun waktu 2015-2021. Artikel menyajikan teori yang didasarkan pada konstruktivis tentang praktik yang saling bergantung yang mendukung kemampuan berpikir aljabar. Artikel yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 12 artikel jurnal internasional dan 11 artikel nasional terakreditasi yang diperoleh dari database, *Scencedirect*, *Google Scholar*, *Mendeley* menggunakan aplikasi Publish or Perish. Berdasarkan penelitian ini didapatkan *Effect size* tinggi diperoleh pada kategori partisipan tingkat SMP yang berupa penerapan model pembelajaran yang digunakan dalam peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa SMP.

**Kata kunci:** berpikir aljabar, mahasiswa, siswa, model pembelajaran

**Abstract.** Many studies describe algebraic thinking at the education unit level to algebra when responding to algebraic problems. Several studies have shown the difficulties of students with algebraic thinking and teachers' challenges in creating contexts that support algebraic thinking skills. This study aims to conduct a literature review on algebraic thinking. The research method chosen in this study is the SLR (*Systematic Literature Review*) method. Data collection was carried out by documenting and reviewing all articles on algebraic thinking published in 2015-2021. The article presents constructivist-based theories about interdependent practices that support algebraic thinking skills. The articles used in this study were 12 international journal articles and 11 nationally accredited articles obtained from the database ScienceDirect, Google Scholar, Mendeley using the Publish or Perish application. Based on this study, it was found that high effect size was obtained in the category of participants at the junior high school level in the form of the application of the learning model used in increasing the algebraic thinking skills of junior high school students.

**Key words:** algebraic thinking, students, students, learning model

**How to Cite:** Kusuma, A. P., Waluya, S. B., Hidayah, I., Rochmad, R. (2021). Systematic Literature Review : Proses Berpikir Aljabar pada Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2021, 113-119.

## PENDAHULUAN

Dalam matematika, aljabar dianggap sebagai "penjaga gerbang" yang paling signifikan. Untuk memenuhi tujuan "aljabar untuk semua", umumnya disepakati bahwa anak-anak di sekolah dasar harus memiliki pengalaman yang mempersiapkan mereka untuk kursus aljabar yang lebih ketat di kelas selanjutnya NCTM. (2000). Aljabar merupakan salah satu bidang pembelajaran matematika yang penting Altun, M. (2015). Aljabar sangat penting untuk dipahami siswa karena digunakan dalam aktivitas kehidupan sehari-hari baik secara implisit maupun eksplisit Suhaedi, (2013). Berpikir aljabar adalah pendekatan situasional kuantitatif yang menekankan fitur hubungan umum menggunakan alat yang tidak selalu simbol tetapi dapat digunakan sebagai alat kognitif untuk memperkenalkan dan mempertahankan wacana aljabar kelas standar Kieran, C., (2004). Menurut beberapa ahli, berpikir aljabar adalah "seperti proses mental penalaran dengan koneksi yang tidak diketahui, generalisasi, dan formalisasi antara

kuantitas dan membangun ide "variabel," seperti yang didefinisikan oleh Ameron. Berpikir aljabar dapat didefinisikan sebagai proses mental yang melibatkan menggeneralisasi dan merumuskan hubungan antara skala dan membangun ide-ide variabel Ameron and Van B A., (2002).

Guru harus menyadari kemampuan berpikir aljabar siswa, terutama di kalangan siswa sekolah menengah, untuk membantu mereka memecahkan masalah matematika. Guru harus memiliki pemahaman menyeluruh tentang bagaimana siswa bernalar secara aljabar Hal ini penting karena instruktur harus mempertimbangkan hal ini saat mengajar mata kuliah seperti program linier, persamaan dan pertidaksamaan, eksponensial dan logaritma, dan topik lain yang melibatkan penggunaan bentuk aljabar dan solusi aljabar. Hal ini mengikuti pendapat Kamol dan Har bahwa untuk mengembangkan pembelajaran matematika siswa, perlu dipahami perkembangan siswa pemikiran dan penalaran Kamol, Natcha and Har Y B. (2002). Oleh karena itu, siswa harus mampu terlibat

dalam berpikir aljabar. Salah satu proses yang paling penting dalam penalaran matematis adalah berpikir aljabar. Dengan (1) mengekstraksi informasi dari situasi, (2) merepresentasikan informasi secara matematis dalam kata-kata, diagram, tabel, grafik, dan persamaan, dan (3) menafsirkan dan menerapkan temuan matematika dalam situasi serupa, seperti memecahkan yang tidak diketahui, menguji dugaan, dan mengidentifikasi hubungan fungsional, berpikir aljabar menganalisis situasi yang berbeda menggunakan simbol dan alat matematika Herbert K and Brown R H., (1997). Jika siswa dapat terlibat dalam berpikir aljabar dengan baik, maka akan membantu dan mendukung siswa dalam proses kognitifnya untuk belajar aljabar Kieran, C., (2004). Selain itu, berpikir aljabar telah menjadi ungkapan yang merangkul semua untuk pengajaran dan pembelajaran matematika yang akan diselesaikan dalam aljabar Kriegler S. (2011)

Secara teoritis, berpikir siswa mempengaruhi kemampuan siswa dan siswa, hal ini memungkinkan siswa atau siswa untuk mencapai keterampilan berpikir tingkat tinggi untuk meningkatkan dan memotivasi siswa untuk belajar. Beberapa penelitian menyelidiki sifat pemikiran aljabar. Sebagian besar mereka fokus pada apa yang dilakukan individu dan dengan cara apa kemampuan mereka untuk menggeneralisasi dan menggunakan simbol berkembang. Kaput, J. J.(2017) Ada dua komponen penting dari pemikiran aljabar, menurut penulis: I penalaran dengan bentuk simbolik, termasuk manipulasi bentuk yang diarahkan secara sintaksis, dan (ii) generalisasi dan ekspresi generalisasi dalam sistem simbol yang semakin standar. Radford, L., (2000) Perlu diperhatikan juga bahwa pemikiran aljabar tidak hanya terlihat ketika bersifat simbolis. Berpikir aljabar memerlukan upaya individu untuk menyampaikan generalisasi dalam beberapa bentuk, seperti gerak tubuh, ekspresi vokal, gambar, dan simbol. Hasil beberapa penelitian lain menunjukkan bahwa tingkat berpikir aljabar siswa usia 12-17 berada pada tingkat 2 Nggaba, M. E., (2020). Sementara itu, ada 6 tingkatan berpikir aljabar. Berdasarkan tinjauan teoritis, kurikulum 2013, dan hasil penelitian sebelumnya, ada enam tingkat berpikir aljabar Maudy, S. Y., Didi, S., & Endang, M., (2018). Penyampaian tingkat berpikir aljabar mempengaruhi kemampuan matematis siswa sehingga banyak siswa yang masih kesulitan memperoleh informasi dari soal yang diberikan sehingga siswa kesulitan memprediksi pola dan mengecek informasi.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mensintesis temuan dari penelitian empiris yang ada untuk memberikan penjelasan lebih lanjut tentang berpikir aljabar dan hal-hal yang berkaitan dengan berpikir aljabar pada keterampilan matematika ditinjau dari beberapa

variabel seperti tingkat pendidikan, materi pembelajaran, dan media yang digunakan.

## METODE

Met Pendekatan SLR (Systematic Literature Review) digunakan dalam penelitian ini. Peneliti SLR ini melakukan ini dengan mengidentifikasi, meninjau, mengevaluasi, dan menafsirkan semua penelitian yang tersedia. Dengan metode ini, peneliti melakukan review dan mengidentifikasi jurnal secara sistematis, yang dalam setiap prosesnya mengikuti langkah-langkah yang telah ditetapkan Triandini, E., Jayanatha, S., Indrawan, A., Putra, G. W., & Iswara, B. (2019). Untuk melengkapi penelitian ini, peneliti mengumpulkan artikel jurnal pada database Scencedirect, Google Scholar, Mendeley dengan bantuan aplikasi Publish or Perish. Kata kuncinya adalah berpikir secara aljabar, artikel yang dikumpulkan hanya artikel yang diterbitkan pada periode 2015 hingga 2021. Dari berbagai artikel, peneliti memilih 23 artikel yang berkaitan erat dengan kata kunci yang digunakan. Pada langkah selanjutnya, peneliti mengelompokkan artikel sesuai kebutuhan. Metadata artikel ditabulasikan dalam tabel yang memuat nama penulis, judul, tahun terbit, nama jurnal, jenis penelitian, dan hasil penelitian. Setelah itu, peneliti mengkaji dan menganalisis artikel secara mendalam, terutama mengenai hasil penelitian yang disajikan pada bagian pembahasan dan bagian kesimpulan. Di akhir penelitian, peneliti membandingkan temuan yang disajikan dalam artikel dan menyimpulkan Sartika, & Octafiani, M., (2019).

Langkah-langkah tabulasi data adalah (1) identifikasi variabel-variabel penelitian. Yang setelah ditemukan, dimasukkan dalam kolom variabel yang sesuai, (2) identifikasi rerata dan deviasi standar dari data kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol untuk setiap subjek/sub penelitian, (3) penghitungan effect size dengan menggunakan rumus Glass, berdasarkan rerata dan deviasi standar tersebut, yaitu dengan mencari besarnya effect size ( $\Delta$ ) dengan jalan membagi selisih rerata kelompok eksperimen ( $\bar{X}_E$ ) dengan rerata kelompok kontrol ( $\bar{X}_K$ ), dengan deviasi standar kelompok kontrol ( $SD_K$ ). Rumusnya adalah:

$$\Delta = \frac{\bar{x} \text{ eksperimen} - \bar{x} \text{ kontrol}}{SD \text{ kontrol}}$$

dengan kriteria ukuran efek sebagai berikut:

effect size  $\leq 0,15$  efek yang dapat diabaikan

$0,15 < \text{effect size} \leq 0,40$  efek kecil

$0,40 < \text{effect size} \leq 0,75$  efek sedang

$0,75 < \text{effect size} \leq 1,10$  efek tinggi

$1,10 < \text{effect size} \leq 1,45$  efek yang sangat tinggi

$1,45 < \text{effect size}$  pengaruh yang tinggi

**Tabel 1.** Perhitungan *Effect Size* data kuantitatif

No	Penulis	Jurnal	Jenjang	<i>Effect Size</i>
1	Gelar Dwirahayu, dkk (2019)	Jurnal Fibonacci,	SMP	0,56
2	Widya Kusumaningsih, dkk (2018)	Journal on Mathematics Education	SMP	0,82
3	Jajo Firman Raharjo (2016)	Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Volume	Mahasiswa	0,72

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Tabulasi data artikel terkait berpikir aljabar sebanyak 23 artikel. Dari identifikasi 23 artikel yang terbagi dalam dua pendekatan yaitu kualitatif, diperoleh (20 judul) dan Kuantitatif (3 judul), dengan jenis penelitian kuantitatif adalah eksperimen.

### Besarnya Pengaruh Berbagai Kategori yang Digunakan dan Hubungan Penelitian Berpikir Aljabar dengan Variabel Lain.

Berdasarkan temuan penelitian selama lima tahun, ditemukan penelitian tentang berpikir aljabar paling banyak dilakukan di tingkat satuan sekolah menengah pertama, dari hasil 23 artikel resensi terdapat 19 penelitian di tingkat sekolah menengah pertama, 1 penelitian di tingkat sekolah menengah pertama. sekolah, dan 3 siswa.

Seko Effect Effect Size menunjukkan pengaruh dari suatu variabel terhadap variabel yang lain dan dipengaruhi oleh jumlah sampel yang digunakan. Berdasarkan tabel 1 diatas uji Effect Size menggunakan uji Glass's delta diperoleh hasil pada tingkat jenjang pendidikan Berpikir aljabar diperoleh effect Size 0,82 dengan kategori effect tinggi, diperoleh pada penelitian penerapan pembelajaran menggunakan strategi multiple representation dengan pendekatan realistik. Effect tinggi ini terjadi pada partisipan siswa SMP. Berdasarkan kemampuan berpikir aljabar siswa, strategi multiple representation dengan pendekatan realistik memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir aljabar siswa SMP. Sedangkan penggunaan media pembelajaran schema-based instruction dengan strategi FOPS mendapatkan hasil effect size 0,56 dengan kategori effect sedang. Selanjutnya pada jenjang mahasiswa memperoleh effect size 0,72 dengan kategori effect sedang dalam penggunaan pendekatan saintifik model pace pada mata kuliah struktur aljabar. Berdasarkan hal tersebut terlihat bahwa strategi multiple representation dengan pendekatan realistik lebih efektif bila digunakan dalam peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa SMP. Menurut teori Piaget, perkembangan kognitif siswa SMP dan SMA, usia antara 11-18 tahun sudah mampu berpikir abstrak dan logis Budiningsih, C. Asri. (2004). Hasil penelitian lain menyatakan bahwa peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan pendidikan

matematika realistik lebih baik daripada siswa yang mendapatkan pelajaran secara konvensional (suhadi, 2013). Pendapat lain juga menyatakan penerapan RME memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap kemampuan matematika siswa dibandingkan dengan pendekatan konvensional Tamur, M., Juandi, D., & Adem, A. M. G. (2020). Dengan meningkatnya kemampuan berpikir aljabar siswa menjadikan hasil belajar siswa meningkat, sesuai dengan pendapat (Widodo, Prahmana, & Purnami, 2018; Permatasari & Harta, 2018; Kurniati, dkk. 2015; Fatah, dkk. 2016; Widyatingtyas, dkk. 2015 ). Hal ini terbukti dari hasil uji proporsional yang menunjukkan lebih dari 70% siswa memenuhi ketuntasan belajar.

Berdasarkan hasil penelitian yang lain yang telah dilakukan oleh peneliti menggunakan pendekatan kualitatif juga dipaparkan pada Tabel 1, menyatakan dari beberapa artikel hasil penelitian analisis kesulitan diperoleh bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam memperoleh informasi dari soal yang diberikan sehingga siswa kesulitan dalam memprediksi pola dan chunking informasi Cahyaningtyas, Dian Novita, Toto (2018). Pendapat lain juga menyatakan kesalahan adalah ketidaktahuan siswa yang berkaitan dengan tujuan masalah, kurangnya pemahaman yang berkaitan dengan pemodelan matematika Agoestanto, Arief, and Y. L. Sukestiyarno (2019). Kesalahan dan kekurangan siswa dalam menyelesaikan tes berpikir aljabar adalah (1) menafsirkan informasi dari masalah bahasa matematika, (2) memahami informasi yang diberikan dan pertanyaan masalah, (3) memecahkan masalah dengan kombinasi logika dan konsep yang dipelajari M Muthmainnah, N Priatna and B A Priatna (2017). Pendapat lain juga menyatakan kemampuan berpikir aljabar siswa jika dilihat dari gaya belajar pada masing-masing kategori gaya belajar kebanyakan siswa mengalami kesulitan membuat membuat kesimpulan jawaban.

Selanjutnya berdasarkan pada materi yang diambil oleh para peneliti yang terkait dengan berpikir aljabar lebih banyak peneliti mengambil mata pelajaran di SMP pada materi Persamaan Linear (SPLDV) sebagai alat tes untuk mengetahui kemampuan berpikir aljabar siswa, menurut hasil analisis dikarenakan SPLDV sangat mudah bila dikaitkan dalam permasalahan di kehidupan nyata, berbeda dengan materi lain yang penerapannya sangat sulit bila dikaitkan dengan permasalahan nyata, dengan demikian pada materi SPLDV, keterampilan peserta didik dengan mudah dikembangkan. Aljabar dan

berpikir aljabar memiliki hubungan yang sangat dekat terhadap pengembangan, pencapaian dan komunikasi pengetahuan dalam semua area matematika, termasuk persamaan linier, geometri dan statistik Naziroh, I. A., dkk. (2018). Penggunaan soal sistem persamaan linear lebih banyak digunakan oleh para peneliti berdasarkan artikel yang dianalisis juga dikarenakan dalam penyelesaian soal persamaan linear jawaban mahasiswa lebih sesuai dengan indikator pada kemampuan berpikir aljabar, hal ini dikarenakan menggunakan soal persamaan linear memberikan lebih baik dibanding soal yang lain. Hal tersebut juga didukung oleh pendapat lain yang menyatakan bahwa Proses berpikir aljabar dapat diamati ketika siswa menyelesaikan masalah aljabar (Laisouw, 2012).

Sementara itu dari aspek variabel lain yang terkait dengan berpikir aljabar diperoleh bahwa, kemampuan berpikir aljabar apabila ditinjau dari gender menghasilkan hasil yang berbeda, Gender merupakan aspek psikososial yang menentukan cara seseorang bertindak dan berperilaku agar dapat diterima di lingkungan sosialnya. Perbedaan gender dapat menjadi faktor pembeda seseorang berpikir dan menentukan pemecahan masalah yang diambil Davita, P. W. C., & Pujiastuti, H. (2020), dari beberapa hasil penelitian menyatakan kemampuan berpikir aljabar subjek laki-laki juga lebih baik dari pada subjek perempuan Saputro, G. B., & Mampouw, H. L. (2018). Dari hasil penelitian lain juga menyatakan bahwa subjek laki-laki semua kategori hampir semua terpenuhi, sedangkan pada subjek perempuan indikator ke 2 tidak terpenuhi Sitti Faranita, Kadir & Muhammad Sudia (2018). Berbeda dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir aljabar perempuan lebih baik dibandingkan kemampuan berpikir aljabar laki-laki Permana, d. C. (2017), siswa perempuan mampu dalam aktivitas geerasional, siswa mampu dalam aktivitas transformasional dan siswa mampu dalam aktivitas level-meta global. Sedangkan laki-laki belum mampu dalam aktivitas generasional, aktivitas transformasional tetapi mampu dalam aktivitas level meta global. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Kusumaningsih, W. (2016) perbedaan gender berpengaruh pada kemampuan berpikir aljabar pada siswa SMP dengan materi bangun ruang sisi datar, karena pada masa SMP siswa laki-laki keterampilan matematisnya meningkat lebih cepat dibanding siswa perempuan. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir aljabar siswa berdasarkan gender menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir aljabar dan perbedaan kemampuan matematika dan gender dapat digunakan dalam memetakan kemampuan berpikir aljabar siswa.

Kemampuan berpikir aljabar dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor kompleks, baik: intrinsik dan ekstrinsik. banyak studi penelitian, baik dari bidang

pendidikan matematika dan psikologi, Khususnya, sejumlah penelitian dengan siswa dari berbagai usia memberikan bukti peran kunci dari beberapa faktor kognitif dalam kemampuan berpikir aljabar siswa. Lee, Ng, Ng dan Lim (2004) menyarankan bahwa keterampilan pemecahan masalah pra-aljabar diantara 10- siswa berusia satu tahun diprediksi oleh faktor-faktor seperti kinerja IQ. Dalam dua penelitian lain, skor siswa 13-17 tahun di Matriks Progresif Raven secara signifikan berkorelasi dengan kemandirian mereka dalam pemecahan persamaan (Susac, Bubic, Vrbanc & Planinic, 2014), sedangkan penalaran non-verbal ditemukan mempengaruhi pra aljabar siswa pengetahuan (Fuchs et al., 2012). Chimoni dan Pitta-Pantazi (2017) juga menemukan bahwa kemampuan berpikir aljabar siswa berusia 13-17 tahun diprediksi oleh satu set: sistem kognitif, yaitu, spasial-imaginal, kausal-eksperimental, kualitatif-analitik, dan verbal-proposisional.

### **Kerangka Teori tentang Berpikir Aljabar dalam Lima Tahun Terakhir**

Dari hasil analisis artikel yang berjumlah 23, diperoleh teori atau model atau kerangka berpikir aljabar. Mulai dari definisi, level atau tingkatan, partisipan, bentuk intervensi, dan domain pengetahuan yang menjadi fokus penelitian. Beberapa hal yang dibahas dalam kerangka teori dalam artikel ini adalah, pertama, pengertian berpikir aljabar dari artikel-artikel tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengertian berpikir aljabar adalah proses penalaran mental dalam memecahkan masalah konkrit dengan cara menggeneralisasi, mentransformasikan dalam bentuk simbol dan keterampilan meta-level global. . Selanjutnya pada tataran berpikir aljabar terdapat beberapa tingkatan berpikir aljabar dengan menyebutkan bahwa ada lima tingkatan berpikir aljabar siswa, yaitu level 0 sampai dengan level 6. Level 0 : Menggunakan metode aritmatika, seperti berhitung dan operasi dengan objek yang luas. Level 1: Indikasi generalisasi faktual. Level 2: Memahami yang tidak diketahui dan mengoperasikannya. Kegiatan pembangkitan aljabar melibatkan pembentukan ekspresi dan persamaan yang merupakan objek intensif aljabar. Generalisasi kontekstual ditampilkan. Level 3: Melihat hubungan antar variabel. Kegiatan transformasional meliputi, misalnya, mengumpulkan suku-suku sejenis, memecahkan persamaan, menyederhanakan ekspresi, bekerja dengan ekspresi dan persamaan setara, dan sebagainya. Lihat hubungan antar variabel. Level 4: Menggunakan parameter dan variabel dalam pembuatan aktivitas. Generalisasi simbolis ditampilkan. Level 5: Perawatan dengan parameter. Level 6: Melakukan analisis dengan struktur aljabar. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan bahwa tingkat berpikir anak usia 12-17 tahun berada pada level 2 yaitu memahami yang tidak diketahui dan mengoperasikannya. Kegiatan pembangkitan aljabar ini melibatkan pembentukan

ekspresi dan persamaan yang merupakan objek intensif aljabar, dan generalisasi kontekstual ditunjukkan (Nggaba, M. E., 2020).

## **Kerangka Teori Berpikir Aljabar**

### **Memahami Berpikir Aljabar Berpikir**

Menurut Ntsohi (2013), berpikir aljabar adalah penggunaan simbol dan alat matematika untuk menganalisis kondisi yang berbeda dengan mewakili informasi secara matematis mengenai kata, diagram, tabel, grafik dan persamaan dan menggunakan temuan matematika seperti menghitung nilai yang tidak diketahui, membuktikan dan menentukan hubungan antara fungsi. Menegaskan berpikir aljabar, Menegaskan berpikir aljabar, Kriegler (2002) mengemukakan bahwa ada dua komponen dalam berpikir aljabar, yaitu pengembangan perangkat berpikir matematis dan kajian ide dasar aljabar. Alat berpikir matematis, di sisi lain, terdiri dari tiga kategori: alat untuk keterampilan pemecahan masalah, keterampilan representasional, dan kemampuan penalaran kuantitatif. Sedangkan ide dasar aljabar yang dimaksud adalah aljabar yang terdiri dari bentuk generalisasi aritmatika, aljabar sebagai bahasa matematika, dan aljabar sebagai alat untuk memfungsikan dan memodelkan matematika. Berpikir secara aljabar juga dapat dipahami sebagai

pendekatan untuk situasi kuantitatif, seperti yang diklaim Kieran sebagai berikut: "Berpikir aljabar dapat diartikan sebagai pendekatan terhadap situasi kuantitatif yang menekankan aspek relasional umum dengan alat yang belum tentu huruf- simbolis, tetapi yang pada akhirnya dapat digunakan sebagai dukungan kognitif untuk memperkenalkan dan mempertahankan lebih banyak wacana tradisional aljabar sekolah" Kieran, C. (2004). Kaput menyarankan bahwa domain aljabar terdiri dari keduanya praktik berpikir tertentu dan untaian konten. Khususnya, dia berpendapat bahwa berpikir aljabar mencakup (a) membuat dan mengkomunikasikan generalisasi dalam bahasa yang semakin formal dan sistem simbol konvensional dan (b) penalaran dengan bentuk-bentuk simbolis. Kaput, J. J. (2017). Dia juga berpendapat bahwa ini praktik terjadi di tiga untaian konten: 1) Aljabar sebagai studi tentang struktur dan sistem yang diabstraksikan dari perhitungan dan hubungan, menggabungkan mereka muncul dalam aritmatika (aljabar sebagai aritmatika umum) dan penalaran kuantitatif. 2) Aljabar sebagai ilmu yang mempelajari fungsi, relasi, dan gabungan variasi. 3) Aljabar sebagai penerapan klaster pemodelan bahasa baik di dalam maupun di luar matematika Kaput, J. J. (2017).

### **Intervensi/Knowledge Domain**

Cognitive Style Agoestanto, Arief, and Y. L. Sukestiyarno. (2019), Gender W Kusumaningsih et al

(2018), scaffolding A Agoestanto and W Rinachyuan (2019), Matematika Berbasis Kearifan Lokal Nggaba, M. E. (2020), Pendekatan Saintifik Muhammad Gani Rohman Mulyono dkk (2016), Kognitif Impulsif – Reflektif Sitti Faranita, Kadir & Muhammad Sudia (2018), problem based learning Laela Sih Harti \*, Arief Agoestanto (2019), Pendekatan Saintifik Model Pace Jajo Firman Raharjo (2016), Mathematics Problem Solving Anis Wahyu Rahmawati, Dwi Juniati, Agung Lukito, (2019), problem based learning Laela Sih Harti, Arief Agoestanto (2019). Schema-Based Instruction Gelar Dwirahayu, Mia Halpiani, Dedek Kustiawati (2019), Realistic Mathematics Education Widya Kusumaningsih, Darhim, Tatang Herman, Turmudi (2018).

### **Karakteristik Berpikir Aljabar**

Radford merumuskan karakteristik aljabar berpikir sebagai berikut L. Radford. (2007). 1) Seseorang berurusan dengan rasa ketidakpastian yang pantas untuk objek aljabar dasar seperti tidak diketahui, variabel dan parameter (seseorang berurusan dengan sesuatu yang tidak pasti menurut objek dasar aljabar sebagai tidak diketahui, variabel, dan parameter). 2) Objek tak tentu ditangani secara analitis (objek yang harus ditangani secara analitis). 3) Modus simbolis aneh yang harus ditunjukkannya objek (penggunaan simbol-simbol tertentu untuk mendesain objek). menekankan bahwa ada dua bagian dalam aljabar berpikir, yaitu: 1) pengembangan matematika alat berpikir dan 2) studi tentang ide dasar aljabar. Alat berpikir matematis oleh Kriegler terdiri dari: tiga kategori: alat untuk keterampilan memecahkan masalah, keterampilan representasional, dan kemampuan penalaran kuantitatif. Sedangkan ide dasar aljabar yang dimaksud adalah aljabar sebagai bentuk generalisasi aritmatika, aljabar sebagai bahasa matematika, dan aljabar sebagai alat untuk fungsi dan pemodelan matematika S. Kriegler. (2008). Lins menyebutkan karakteristiknya berpikir aljabar sebagai berikut. Untuk berpikir secara aljabar adalah: 1) Untuk berpikir secara aritmatik, yang berarti pemodelan dalam nomor; 2) Berpikir secara internal, yang berarti hanya mengacu pada operasi dan hubungan kesetaraan, dengan kata lain solusi dalam batas-batas bidang semantik angka dan operasi aritmatika; 3) Berpikir secara analitis, artinya apa yang tidak diketahui memiliki diperlakukan seperti yang diketahui R. C. Lins (1992).

### **KESIMPULAN**

Kesimpulan Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam tinjauan pustaka sistematis ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu: Besarnya pengaruh berbagai kategori yang digunakan dan hubungan penelitian berpikir aljabar dengan variabel lain yang menjadi fokus penelitian berpikir aljabar di Indonesia. 5 tahun terakhir menyebar dari efek sedang dan rendah.

tinggi. Dimana semuanya dipengaruhi oleh jumlah sampel dan data yang diperoleh. Pengaruh tinggi diperoleh pada kategori peserta SMP berupa penerapan model pembelajaran yang digunakan dalam meningkatkan kemampuan berpikir aljabar siswa SMP. Dari beberapa artikel terdapat berbagai peserta dari SMP, SMA, mahasiswa, namun tren penelitian tentang berpikir aljabar dalam 5 tahun terakhir lebih banyak pada peserta SMP yang terkait dengan beberapa keterampilan matematika seperti pemecahan masalah, berpikir kritis, dan berpikir kreatif. menggunakan soal berbentuk persamaan linier untuk mengidentifikasi kemampuan berpikir aljabar, berpikir aljabar siswa berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir aljabar dan perbedaan kemampuan matematis dan jenis kelamin dapat digunakan dalam pemetaan kemampuan berpikir aljabar siswa. Kemudian tingkat berpikir aljabar siswa usia 12-17 tahun berada pada tingkat 2 yaitu memahami yang tidak diketahui dan mengoperasikannya. Kerangka teori berpikir aljabar terbentuk dari pengertian berpikir aljabar, jenis-jenis berpikir aljabar, dan tingkatan berpikir aljabar.

## REFERENSI

- A Agoestanto dan W Rinachyuan 2020 J. Phys.: Conf. Ser. 1567 022092.(2019)
- Agoestanto, A., & Sukestiyarno, Y. L. (2019). The Position and Causes of Students Errors in Algebraic Thinking Based on Cognitive Style. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1431-1444.
- Agustina Sri Purnami dkk. (2018). J. Phys.: Conf.Ser.948 012020.
- Altun, M. (2015). Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. Sınıflarda) matematik öğretimi (11.Baskı). Bursa: Aktüel Yayıncılık
- Ameron and Van B A. (2002). Reinvention of Early Algebra (Utrecht: Freudenthal Instituut)
- Budiningsih, C. Asri. (2004). *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Rineka Cipta
- Chimoni, M., & Pitta-Pantazi, D. (2017). Parsing the notion of algebraic thinking within a cognitive perspective. *Journal of Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 37(10), 1186-1205. <https://doi.org/10.1080/01443410.2017.1347252>
- Davita, P. W. C., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gender. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(1), 110-117.
- Dwirahayu, G., Halpiani, M., & Kustiawati, D. (2019). Peningkatan Kemampuan Berpikir Aljabar Melalui Pembelajaran Schema-Based Instruction Dengan Strategi FOPS. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 5(2), 105-116.
- Faranita, S., Kadir, K., & Sudia, M. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa SMP yang Bergaya Kognitif Impulsif–Reflektif Ditinjau dari Gender. *Jurnal Pembelajaran Berpikir Matematika (Journal of Mathematics Thinking Learning)*, 3(1).
- Faranita, S., Kadir, K., & Sudia, M. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa SMP yang Bergaya Kognitif Impulsif–Reflektif Ditinjau dari Gender. *Jurnal Pembelajaran Berpikir Matematika (Journal of Mathematics Thinking Learning)*, 3(1).
- Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Powell, S. R., Schumacher, R. F., Hamlett, C. L., & Vukovic, R. K. (2012). Contributions of domain-general cognitive resources and different forms of arithmetic development to pre-algebraic knowledge. *Developmental Psychology*, 48(5), 1315–1326. <https://doi.org/10.1037/a0027475>
- Harti, L. S., & Agoestanto, A. (2019). Analysis of algebraic thinking ability viewed from the mathematical critical thinking ability of junior high school students on problem based learning. *Unnes Journal Of Mathematics Education*, 8(2), 119-127.
- Herbert K and Brown R H. (1997). Teaching Children Mathematics 3 p 340-344
- Kamol, Natcha and Har Y B 2002 Upper Primary School Student Algebraic Thinking (Chiang Mai University)
- Kaput, J. J. (2017). 1 What Is Algebra? What Is Algebraic Reasoning?. In *Algebra in the early grades* (pp. 5-18). *Routledge*.
- Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it? *The mathematics educator*, 8(1), 139-151.
- Kriegler S. (2011). *Just What is Algebraic Thinking* (Los Angeles: California)
- Kriegler, S. (2008). Just what is algebraic thinking. Retrieved September, 10, 2008.
- Kriegler, S. Konsep Aljabar di Sekolah Menengah Edisi Khusus Pengajaran Matematika di Sekolah Menengah. (2002)
- Kusumaningsih, W. (2016, October). Pengaruh Gender Terhadap Kemampuan Berpikir Aljabar Dan Kemandirian Belajar Siswa SMP. *In SENATIK 2016*.
- Laisouw, R. (2012). Profil Respons Siswa dalam Memecahkan Masalah Aljabar Berdasarkan Taksonomi Solo Ditinjau dari Minat Belajar (Studi Kasus Pada Materi Persamaan Linier Siswa Kelas VIII SMP MTA Gemolong Sragen Tahun Ajaran 2011/2012) (*Doctoral dissertation, UNS (Sebelas Maret University)*).

- Lee, K., Ng, S. F., Ng, E. L., & Lim, Z. Y. (2004). Working memory and literacy as predictors of performance on algebraic word problems. *Journal of Experimental Child Psychology*, 89(2), 140–158.
- Lins, R. C. (1992). A framework for understanding what algebraic thinking is (*Doctoral dissertation, University of Nottingham*).
- M Muthmainnah dkk.(2017). *J. Phys. Conf. Ser.* 895 012089.
- Maudy, S. Y., Didi, S., & Endang, M. (2018). Student Algebraic thinking level. *International Journal of Information and Education Technology*, 8(9), 672-676.
- Naziroh, I. A., Suharto, S., Yudianto, E., Hobri, H., & Murtikusuma, R. P. (2018). Proses Berpikir Aljabar Siswa Dalam Memecahkan Permasalahan Matematika Berdasarkan Kemampuan Aljabar Dan Gender. *Kadikma*, 9(2), 136-144.
- NCTM. (2000). *Prinsip dan standar matematika sekolah*. Reston, VA: Penulis.
- Nggaba, M. E. (2020). Kemampuan berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berbasis kearifan lokal di kecamatan kampera, kabupaten sumba timur. *Satya widya*, 36(2), 97-104.
- Novita, D., & Toto, T. (2018). Analisis Proses Berpikir Aljabar. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 6(1), 50-60.
- Ntsohi, M. M. (2013). Investigating teaching and learning of Grade 9 Algebra through excel spreadsheets: a mixed-methods case study for Lesotho (*Doctoral dissertation, Stellenbosch: Stellenbosch University*).
- Permana, d. C. (2017). Deskripsi kemampuan berpikir aljabar siswa smp negeri 4 banyumas ditinjau dari gender (*doctoral dissertation, universitas muhammadiyah purwokerto*).
- Permatasari, D., & Harta, I. (2018). Kemampuan berpikir aljabar siswa sekolah pendidikan dasar kelas V dan kelas VII: Cross-sectional study. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 3(1), 260931.
- Radford, L. (2000). Signs and Meanings in Students' Emergent Algebraic Thinking: A Semiotic Analysis. *Educational Studies in Mathematics*, 42(1), 237–268.
- Raharjo, J. F. (2016). Mengembangkan kemampuan berpikir aljabar dan kemandirian belajar mahasiswa melalui pendekatan saintifik model PACE pada mata kuliah struktur aljabar. *JIPMat*, 1(2).
- Rahmawati, A. W., Juniati, D., & Lukito, A. (2019). Algebraic Thinking Profiles of Junior High Schools' Pupil in Mathematics Problem Solving. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 2(4), 202-206.
- Rohman, MG, Mulyono, M., & Dwidayati, N. (2016). Unnes Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika, 5(1), 9-16.
- Saputro, G. B., & Mampouw, H. L. (2018). Profil Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa Smp Pada Materi Persamaan Linear Satu Variabel Ditinjau Dari Perbedaan Gender. *Numeracy*, 5(1), 77-90.
- Sartika, & Octafiani, M. (2019). Pemanfaatan Kahoot Untuk Pembelajaran Matematika Siswa Kelas X Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Journal On Education*, 01(03), 373–385.
- Suhaedi. (2013). *Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis, Berpikir Aljabar, dan Disposisi Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik* (Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia)
- Susac, A., Bubic, A., Vrbanc, A., & Planinic, M. (2014). Development of abstract mathematical reasoning: The case of algebra. *Frontiers in Human Neuroscience*. 8, 679. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00679>.
- Tamur, M., Juandi, D., & Adem, A. M. G. (2020). Realistic Mathematics Education in Indonesia and Recommendations for Future Implementation: A Meta-Analysis Study. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 4(1), 17-27.
- Triandini, E., Jayanatha, S., Indrawan, A., Putra, G. W., & Iswara, B. (2019). Metode Systematic Literature Review untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia. *Indonesian Journal of Information Systems*, 1(2), 63-77.