

Pengaruh Pembelajaran Matematika Berbasis Video *Augmented Visual Learning* pada Materi Geometri terhadap Pemahaman Konsep Siswa Kelas III MI Al Ikhlas Parakan Kauman Kabupaten Temanggung

Yoga Dwi Prada¹

Universitas PGRI Yogyakarta, Bantul, Indonesia
yogadwiprada08@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan video pembelajaran matematika berbasis *augmented visual learning* terhadap pemahaman konsep geometri siswa kelas III MI. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu (*quasi experiment*) *one group pretest posttest*, dengan subjek 26 siswa kelas III A MI Al Ikhlas Parakan Kauman, Kabupaten Temanggung. Data dikumpulkan melalui pretest dan posttest yang diberikan sebelum dan sesudah penerapan video pembelajaran. Analisis data dilakukan menggunakan uji *paired sample t-test* untuk menilai perbedaan hasil belajar, serta perhitungan *Normalized Gain (N-Gain)* untuk mengukur tingkat peningkatan pemahaman konsep. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan nilai rata-rata siswa dari 61,38 pada *pretest* menjadi 82,73 pada *posttest* ($p < 0,001$). Nilai *N-Gain* sebesar 0,55 termasuk kategori sedang, menandakan bahwa penggunaan video pembelajaran berbasis *augmented visual learning* berkontribusi signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep geometri siswa. Temuan ini menunjukkan bahwa media tersebut dapat menjadi alternatif pembelajaran matematika yang efektif, membantu siswa memahami konsep geometri secara lebih konkret dan sistematis di sekolah dasar.

Kata kunci : video pembelajaran, *augmented visual learning*, geometri

ABSTRACT

This study aims to examine the effect of using augmented visual learning-based mathematics learning videos on the understanding of geometry concepts among third-grade MI students. The study used a quantitative approach with a quasi-experimental design (*one group pretest posttest*), with 26 third-grade students from MI Al Ikhlas Parakan Kauman, Temanggung Regency, as subjects. Data were collected through pretest and posttest administered before and after the application of learning videos. Data analysis was performed using a paired sample t-test to assess differences in learning outcomes, as well as *Normalized Gain (N-Gain)* calculations to measure the level of improvement in conceptual understanding. The results showed a significant increase in the average student score from 61.38 on the pretest to 82.73 on the posttest ($p < 0.001$). The *N-Gain* value of 0.55 was in the moderate category, indicating that the use of augmented visual learning-based instructional videos contributed significantly to improving students' understanding of geometric concepts. These findings indicate that this medium can be an effective alternative for mathematics learning, helping students understand geometric concepts more concretely and systematically in elementary school.

Keywords: learning videos, augmented visual learning, geometry

PENDAHULUAN

Matematika di sekolah dasar memainkan peran strategis dalam kurikulum karena membantu siswa meningkatkan kemampuan berpikir rasional dan kemampuan pemecahan masalah secara bertahap dan bermakna (Alfarisi & Prihandini, 2023). Namun demikian, matematika memiliki karakteristik konsep yang bersifat abstrak dan saling berkaitan sehingga sering kali sulit dipahami oleh siswa kelas rendah (Chatain et al., 2025). Siswa membutuhkan bantuan langsung untuk memahami ide-ide ini karena tingkat perkembangan kognitif mereka masih dalam fase perkembangan kognitif konkrit (Nurasyipha et al., 2025). Karena itu, untuk membantu siswa menghubungkan konsep abstrak dengan lebih baik sesuai dengan tahap perkembangan kognitifnya, diperlukan pendekatan pembelajaran matematika yang menekankan penggunaan media dan pengalaman belajar konkret.

Seperti yang ditunjukkan oleh situasi ini, siswa menghadapi kesulitan untuk memahami konsep matematika, khususnya geometri, tidak terlepas dari karakteristik perkembangan kognitif dan sifat abstrak materi yang dipelajari, sehingga diperlukan landasan teoretis yang menjelaskan bagaimana siswa membangun pemahaman konsep secara bertahap. Secara teoretis, kebutuhan akan visualisasi dalam pembelajaran geometri dijelaskan melalui teori belajar Van Hiele (Aries et al., 2024). Teori belajar Van Hiele menjelaskan bahwa pemahaman geometri berkembang melalui tahapan visualisasi, deskripsi, dan abstraksi yang membutuhkan media visual yang sesuai agar Siswa mampu mengaitkan ide-ide matematika dengan apa yang mereka pelajari sehingga proses pembelajaran menjadi lebih signifikan dalam konteks kehidupan nyata (Silmi & Muiz, 2022). Dengan demikian, penerapan pembelajaran geometri yang berlandaskan teori Van Hiele melalui pemanfaatan media visual menjadi pendekatan yang relevan untuk membantu siswa secara bertahap memahami konsep sesuai dengan perkembangan kognitifnya.

Namun, konsep geometri sering kali diajarkan secara prosedural tanpa dukungan visual yang memadai. Pembelajaran bangun datar dan bangun ruang lebih menekankan pada rumus dan langkah penyelesaian soal, sehingga pemahaman konsep siswa belum berkembang secara optimal (Saragih et al., 2025). Meskipun demikian, materi geometri adalah salah satu topik matematika yang cukup sulit dipahami oleh siswa sekolah dasar karena menuntut kemampuan visualisasi dan pemahaman hubungan spasial yang bersifat abstrak (Fitriyani & Putri, 2024). Oleh karena itu, ada kebutuhan akan inovasi dalam pembelajaran geometri yang menekankan penggunaan media visual dan pendekatan konseptual. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa siswa tidak hanya menghafal rumus, tetapi juga belajar tentang hubungan antara konsep dan makna rumus.

Media visual, seperti gambar dan video, dapat membantu siswa memahami konsep matematis yang kompleks dan mempermudah proses konstruksi pengetahuan (Wahidin, 2025). Penelitian pada konsep pembelajaran matematika menunjukkan bahwa siswa dapat lebih memahami dengan media visual terkait gagasan matematis yang kompleks melalui representasi gambar dan video sehingga mempermudah proses pengetahuan (Ruamba et al., 2025). Penggunaan media visual, seperti video pembelajaran, juga memiliki potensi untuk meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, yang dapat meningkatkan pemahaman dan keinginan siswa untuk belajar (Ramadhanty et al., 2024). Karena itu, dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar, penggunaan media pembelajaran yang tepat sangat penting untuk membantu siswa memahami konsep dengan baik.

Pemanfaatan media pembelajaran digital seperti video telah menjadi strategi yang semakin populer dalam konteks pembelajaran matematika karena memberikan kombinasi suara dan gambar yang memudahkan siswa dalam menangkap isi materi pembelajaran secara visual dan auditif (Daahiljabir & Kharisudin, 2023). Pengembangan video pembelajaran yang dirancang dengan prinsip *higher order thinking skills* dapat memfasilitasi siswa lebih memahami materi, mereka dapat mengaitkan konsep matematika dengan situasi dunia nyata (Widiarti et al., 2021). Kontribusi lain dari video pembelajaran adalah kemampuannya untuk memberikan representasi visual yang dinamis terhadap ide-ide matematis, yang menurut Safitri dan Hasanudin dapat membantu siswa menangkap konsep dasar melalui berbagai bentuk media visual termasuk manipulatif digital (Ahmad An Nabani, Asrul, 2025). Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan video pembelajaran membantu siswa memahami konsep matematika dengan memberi mereka representasi visual dan auditif yang terstruktur.

Hal ini menunjukkan betapa pentingnya media video untuk membantu siswa memahami konsep abstrak seperti geometri. Namun demikian, efektivitas penggunaan video dalam konteks pembelajaran geometri SD masih perlu diteliti lebih lanjut khususnya dengan pendekatan visual yang lebih intensif seperti *augmented visual learning* (Agung et al., 2022). Dengan demikian, Penggunaan video pembelajaran adalah pendekatan untuk meningkatkan pembelajaran matematika siswa sekolah dasar lebih dari sekadar media tambahan. Dalam penelitian ini, *augmented visual learning* dipahami sebagai pendekatan pembelajaran yang memaksimalkan representasi visual yang diperkaya melalui animasi, penekanan warna, ilustrasi bertahap, dan visual dinamis dalam video pembelajaran yang membantu siswa memahami konsep matematika dengan cara yang konkret dan sistematis.

Salah satu topik matematika yang relatif sulit dipahami oleh siswa adalah materi geometri di sekolah dasar karena menuntut kemampuan visualisasi dan pemahaman hubungan spasial yang bersifat abstrak (Fitriyani & Putri, 2024). Dalam praktik pembelajaran, konsep bangun datar dan bangun ruang sering disampaikan secara prosedural tanpa dukungan visual yang memadai, sehingga pemahaman konsep siswa belum berkembang secara optimal (Adi Nugroho et al., 2025). Penggunaan video dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep matematika karena menyajikan representasi visual yang lebih konkret dan sistematis (Putu et al., 2021). Selain itu, video pembelajaran memungkinkan siswa mengamati proses pembentukan konsep secara bertahap sehingga memudahkan internalisasi pengetahuan (Pratiwi & Ermiana, 2022). Oleh sebab itu, media pembelajaran yang kuat diperlukan untuk meningkatkan visualisasi konsep geometri secara lebih terarah dan terukur.

Di sekolah dasar, belajar geometri membutuhkan kemampuan visual dan representasi spasial yang kuat, namun dalam praktiknya masih ditemukan keterbatasan dalam mengoptimalkan pemahaman konsep siswa terhadap materi tersebut (Octaria & Dewi Rawani, 2025). Kesulitan siswa dalam memahami geometri dipengaruhi oleh kurang optimalnya pemilihan media digital yang mempertimbangkan kemampuan kognitif siswa sekolah dasar, sehingga diperlukan inovasi pembelajaran berbasis visual yang lebih konkret (Adirakasiwi et al., 2024). Media visual dan video pembelajaran telah digunakan dalam pembelajaran matematika, pendekatan tersebut masih belum sepenuhnya mampu mengakomodasi kebutuhan siswa dalam merepresentasikan konsep geometri secara dinamis dan mendalam (Ningsih et al.,

2025). Sementara itu, Penggunaan media digital berbasis video memiliki potensi untuk meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa, namun penelitian ini belum secara spesifik mengintegrasikan pendekatan *augmented visual learning* serta belum difokuskan pada pengukuran pemahaman konsep geometri siswa kelas rendah SD/MI (Monika et al., 2025). Oleh karena itu, penelitian ini memiliki unsur kebaruan dan urgensi yang kuat dengan memposisikan diri sebagai studi yang mengkaji pengaruh pembelajaran matematika berbasis video *augmented visual learning* pada materi geometri terhadap pemahaman konsep siswa kelas III MI, sehingga melengkapi keterbatasan penelitian sebelumnya baik dari sisi media, fokus kemampuan, maupun subjek penelitian.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menguji efektifitas video pembelajaran matematika yang didasarkan pada pembelajaran visual yang diperluas pada materi geometri kelas III MI dengan menitikberatkan pada pengukuran pemahaman konsep siswa melalui perbandingan hasil pembelajaran baik sebelum maupun sesudah penerapan media pembelajaran. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan diperolehnya data empiris yang objektif dan terukur mengenai pengaruh penggunaan media video berbasis visual terhadap kemampuan siswa sekolah dasar untuk memahami konsep geometri, sekaligus memberikan bukti statistik yang mendukung efektivitas media pembelajaran dalam konteks pembelajaran matematika. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat berfungsi sebagai dasar untuk memilih dan mengembangkan metode pembelajaran matematika yang lebih visual, efektif, dan sesuai dengan ciri perkembangan kognitif siswa. Sejalan dengan tujuan penelitian, studi ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan video pembelajaran matematika berbasis *augmented visual learning* terhadap pemahaman konsep geometri siswa kelas III MI, serta mengidentifikasi tingkat peningkatan pemahaman konsep siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan media tersebut.

METODE

Dalam penelitian ini, istilah *augmented visual learning* digunakan untuk menggambarkan pendekatan pembelajaran yang menekankan penguatan pemahaman konsep melalui visualisasi yang diperkaya (*augmented visualization*) dalam bentuk animasi, penekanan warna, ilustrasi bertahap, dan representasi visual dinamis pada video pembelajaran. Pendekatan ini mengacu pada teori pembelajaran visual dan multimedia yang menyatakan bahwa menggabungkan gambar, animasi, dan teks dapat meningkatkan pemahaman konsep abstrak apabila disajikan secara terstruktur dan kontekstual (Zhao, 2025). Dengan demikian, *augmented visual learning* pada penelitian ini tidak merujuk pada penggunaan teknologi *augmented reality*, melainkan pada pemanfaatan visualisasi yang diperkaya untuk membantu siswa memperoleh pemahaman yang sistematis dan konkret tentang konsep geometri.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan menggunakan desain eksperimen semu (*quasi experiment*). *Desain pretest posttest* satu kelompok digunakan untuk mengevaluasi bagaimana video pembelajaran matematika berbasis *augmented visual learning* mempengaruhi pemahaman geometri siswa. *Desain pretest posttest* digunakan karena memungkinkan peneliti menilai perubahan kemampuan siswa dengan membandingkan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah penerapan media pembelajaran. Penelitian ini mencakup semua siswa di kelas III MI Al Ikhlas Parakan Kauman, Kabupaten Temanggung, yang terdiri atas 50 siswa dari dua kelas

(kelas III A = 26 siswa dan kelas III B = 24 siswa). Dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, 26 siswa dari kelas III A digunakan sebagai kelas eksperimen dan 26 siswa dari kelas III B digunakan sebagai kelas uji coba instrumen. Pemilihan kelas III A didasarkan pada kesetaraan karakteristik akademik dan kurikulum yang digunakan, serta belum pernah menerima pembelajaran berbasis video *augmented visual learning*, sehingga sesuai untuk diberikan perlakuan penelitian. Sementara itu, kelas III B dipilih sebagai kelas uji instrumen untuk memastikan reliabilitas dan validitasnya tanpa memengaruhi kelas yang memperoleh perlakuan. Variabel penelitian terdiri atas variabel independen yaitu video pembelajaran berbasis *augmented visual learning* dan variabel dependen berupa skor pemahaman konsep geometri siswa.

Instrumen tes dikembangkan berdasarkan tujuan pembelajaran Kurikulum Merdeka untuk kelas III, mencakup indikator pemahaman konsep membuat bangunan datar dan ruang serta penerapan dalam situasi nyata. Alur pengembangan instrumen dilakukan secara sistematis: pertama, peneliti menyusun soal *pretest* dan *posttest* sesuai indikator capaian kompetensi Kurikulum Merdeka; kedua, dilakukan try out terbatas pada 3–5 siswa dari kelas III B untuk menilai kejelasan bahasa dan tingkat kesulitan soal; ketiga, hasil uji coba dianalisis menggunakan uji reliabilitas internal (*Cronbach's Alpha*) untuk menilai konsistensi instrumen; keempat, soal yang terlalu mudah atau sulit direvisi; terakhir, instrumen yang telah direvisi digunakan untuk *pretest posttest* utama di kelas III A sehingga validitas dan reliabilitas tes tetap terjaga tanpa melibatkan tim ahli materi. Pengumpulan data dilakukan melalui tes *pretest* sebelum penggunaan media dan Data dikumpulkan melalui *pretest* sebelum penggunaan media dan *posttest* setelah penggunaan video pembelajaran. Selain itu, catatan observasi tentang motivasi dan keterlibatan belajar siswa juga disertakan..

Kelas III B tidak digunakan sebagai kelompok kontrol dalam penelitian ini, melainkan sebagai kelas uji coba instrumen. Perlakuan pembelajaran pada kelas III B dilakukan secara terbatas hanya untuk menguji kejelasan bahasa, tingkat kesulitan soal, dan konsistensi internal instrumen tes yang dikembangkan. Siswa kelas 3B tidak menerima perlakuan berupa video pembelajaran berbasis *augmented visual learning*, dan data hasil belajar kelas III B tidak dianalisis dalam pengujian hipotesis penelitian. Dengan demikian, seluruh analisis efektivitas media pembelajaran difokuskan pada kelas III A sebagai kelas eksperimen sesuai desain *one group pretest posttest*.

Uji perbedaan rata-rata digunakan untuk menganalisis hasil *pretest* dan *posttest* berpasangan (*paired sample t-test*) karena data yang dibandingkan adalah anggota kelompok siswa yang sama dan bertujuan untuk mengetahui perbedaan skor pemahaman konsep baik sebelum maupun sesudah perlakuan melalui video pembelajaran berbasis *augmented visual learning*. Uji ini dipilih karena sesuai dengan desain *one group pretest posttest* serta memenuhi karakteristik data yang berskala interval dan berdistribusi normal.

Berdasarkan jumlah sampel siswa kurang dari 50, sebelum pengujian hipotesis dilakukan, data diuji normalitas menggunakan uji Shapiro–Wilk, sehingga uji ini dinilai lebih sensitif dan tepat dalam menguji asumsi normalitas data. Selanjutnya, analisis peningkatan pemahaman konsep siswa dilakukan melalui perhitungan nilai *Normalized Gain (N-Gain)* untuk mengetahui tingkat efektivitas media pembelajaran secara proporsional dengan mempertimbangkan skor awal dan skor maksimum. Penggunaan *N-Gain* memungkinkan penilaian peningkatan hasil belajar yang lebih objektif dibandingkan selisih nilai biasa. Dengan demikian, peningkatan pemahaman

konsep siswa dianalisis menggunakan kombinasi uji paired sample t-test dan N-Gain. memberikan dasar analisis yang sistematis, objektif, dan sesuai dengan standar penelitian kuantitatif pendidikan dasar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Paparan Data Pretest dan Posttest

Data awal penelitian menunjukkan kemampuan siswa kelas III MI Al Ikhlas Parakan Kauman untuk memahami konsep geometri sebelum dan sesudah perlakuan video pembelajaran berbasis *augmented visual learning*. Dari analisis *pretest*, siswa mendapatkan nilai rata-rata 61,38 dengan nilai terendah 45 dan tertinggi 72, menunjukkan sebagian siswa masih kesulitan memahami konsep bangunan datar dan ruang secara keseluruhan. Nilai *posttest* meningkat secara signifikan dengan rata-rata 82,73 setelah menggunakan media pembelajaran dengan nilai terendah 68 dan tertinggi 95, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki pemahaman yang lebih baik tentang konsep geometri. Berdasarkan perhitungan sederhana, peningkatan rata-rata kemampuan siswa mencapai 34,77% yang mengindikasikan efektivitas awal media pembelajaran. Tabel berikut menampilkan ringkasan data *pretest* dan *posttest* siswa kelas eksperimen.

Tabel 1. Rerata nilai siswa kelas III A

Kelas	Rata-rata		
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Peningkatan (%)
Kelas III	61,38	82,73	34,77

Tabel 1 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara rerata nilai *pretest* dan *posttest* siswa kelas III A. Nilai rerata *pretest* sebesar 61,38 memperlihatkan bahwa sebelum diberikan perlakuan, pemahaman konsep geometri siswa masih dalam kelas sedang dan belum optimal, terutama dalam memahami konsep bangunan datar dan ruang. Setelah penerapan video pembelajaran berbasis *augmented visual learning*, nilai rerata *posttest* mengalami kenaikan menjadi 82,73 yang mengindikasikan bahwa mayoritas siswa telah memahami konsep dengan lebih baik. Peningkatan sebesar 34,77% menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis visual membantu siswa dalam memahami konsep geometri secara lebih sistematis dan konkret. Oleh karena itu, data pada Tabel 1 memberikan indikasi awal bahwa video pembelajaran berbasis *augmented visual learning* memberikan peningkatan terhadap pemahaman konsep geometri siswa kelas III.

Distribusi Nilai *Pretest* dan *Posttest* Siswa

Guna menampilkan sebaran kemampuan siswa secara lebih jelas, sebaran nilai *pretest* dan *posttest* siswa kelas III A dipaparkan dalam bentuk tabel interval nilai. Penyajian data numerik ini bertujuan untuk memfasilitasi pemahaman pembaca tentang perubahan tingkat pemahaman siswa tentang konsep geometri sebelum dan sesudah penggunaan video pembelajaran berbasis *augmented visual learning*. Distribusi nilai sebagai hasil dari *pretest*, sebagian besar siswa berada pada interval nilai menengah ke bawah, sedangkan distribusi nilai *posttest* mengalami pergeseran ke interval nilai yang lebih tinggi. Pergeseran ini menandakan adanya peningkatan pemahaman konsep secara menyeluruh pada siswa. Dengan demikian, penyajian data

numerik memperlihatkan efektivitas media pembelajaran secara lebih objektif dan terukur.

Tabel 2. Penyebaran nilai *pretest* dan *posttest* siswa kelas III A

Interval Nilai	Kategori	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
		Frekuensi	%	Frekuensi	%
45 – 54	Sangat Rendah	5	19,2	0	0
55 – 64	Rendah	8	30,8	0	0
65 – 74	Sedang	7	26,9	4	15,4
75 – 84	Tinggi	4	15,4	11	42,3
85 – 95	Sangat Tinggi	2	7,7	11	42,3
Jumlah	—	26	100%	26	100%

Penyebaran nilai *pretest* berdasarkan Tabel 2 sebagian besar siswa kelas III A masih berada di kategori rendah dan sangat rendah, dengan persentase kumulatif mencapai lebih dari 50%. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sebelum perlakuan diberikan, pemahaman konsep geometri siswa belum berkembang secara optimal, khususnya dalam menguasai konsep geometri bidang datar dan ruang yang menuntut kemampuan visualisasi dan pemahaman spasial. Selain itu, proporsi siswa pada jumlah siswa yang mencapai kategori tinggi dan sangat tinggi masih sedikit, yang menunjukkan keterbatasan siswa dalam mengonstruksi konsep geometri secara utuh pada tahap awal pembelajaran.

Setelah penerapan video pembelajaran berbasis *augmented visual learning*, distribusi nilai *posttest* menunjukkan pergeseran yang sangat signifikan ke kategori tinggi dan sangat tinggi dengan persentase mencapai 84,6%. Tidak ditemukannya lagi siswa yang termasuk dalam kategori rendah dan sangat rendah mengindikasikan bahwa media pembelajaran yang digunakan mampu membantu seluruh siswa mencapai tingkat pemahaman konsep minimal yang diharapkan. Pergeseran distribusi nilai ini menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman terjadi pada siswa dengan kemampuan awal tinggi dan sedang secara merata.

Oleh karena itu, perubahan distribusi nilai dari dominasi kategori rendah menuju dominasi kategori tinggi dan sangat tinggi memperkuat bukti bahwa video pembelajaran berbasis *augmented visual learning* efektif dalam meningkatkan pemahaman geometri siswa secara menyeluruh dan berkelanjutan, serta mampu memfasilitasi proses pembelajaran yang lebih inklusif selaras dengan tahap perkembangan kognitif siswa sekolah dasar.

Analisis Perbedaan Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Untuk mengidentifikasi perbedaan dalam cara siswa memahami konsep geometri sebelum dan sesudah video pembelajaran berbasis *augmented visual learning*, analisis statistik dilakukan melalui uji *paired sample t-test*. Uji tersebut dipilih karena data berasal dari kelompok yang sama dan bertujuan membandingkan dua kondisi pengukuran, yaitu *pretest* dan *posttest*. Sebelum dilakukan uji t, data layak untuk diuji karena memenuhi asumsi normalitas. Analisis dilakukan pada nilai siswa kelas baik sebelum dan setelah tes III A yang berjumlah 26 siswa. Dengan demikian, hasil uji statistik dapat digunakan untuk mengevaluasi seberapa efektif media pembelajaran secara inferensial.

Paired Samples Test										
Pair 1	Pretest - Posttest	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Significance	
					Lower	Upper			One-Sided p	Two-Sided p
		-21.346	.629	.123	-21.600	-21.092	-173.100	25	<.001	<.001

Gambar 1. Hasil *Paired Sampel Test* dengan SPSS Versi 29

Hasil uji paired sample t-test menggunakan SPSS versi 29 menunjukkan nilai signifikansi $p < 0,001$, menandakan perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest siswa. Temuan ini mengindikasikan bahwa, penggunaan video pembelajaran berbasis *augmented visual learning* memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman siswa tentang konsep geometri.

Penghitungan *N-Gain* Pemahaman Konsep Geometri

Penghitungan *Normalized Gain (N-Gain)* dilakukan untuk mengetahui efektivitas penggunaan video pembelajaran berbasis *augmented visual learning* membantu siswa memahami konsep geometri. *N-Gain* dihitung dari perbandingan antara nilai *pretest* dan *posttest* dengan memperhitungkan skor maksimum yang ideal. Perhitungan ini mengacu pada rumus yang dikemukakan oleh Hake, yang banyak digunakan dalam penelitian pendidikan untuk mengukur hasil belajar yang lebih baik (Wahab et al., 2021). Nilai *N-Gain* kemudian dikategorikan menjadi rendah, sedang, atau tinggi. Oleh karena itu, nilai *N-Gain* digunakan untuk menunjukkan tingkat peningkatan pemahaman konsep siswa setelah penerapan video pembelajaran; ini memberikan informasi yang lebih proporsional daripada perbedaan nilai biasa.

Rumus *N-Gain (Hake)*

$$N - Gain = \frac{Posttest - Pretest}{100 - Pretest}$$

$$N - Gain = \frac{82,73 - 61,38}{100 - 61,38}$$

$$N - Gain = \frac{21,35}{38,62} = 0,55$$

Tabel 3. Hasil perhitungan *n-gain* rata-rata kelas

Kelas	Rerata		<i>N-Gain</i>	Kategori
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
III A	61,38	82,73	0,55	Sedang

Berdasarkan Tabel 3, nilai rerata *pretest* sebesar 61,38 mengindikasikan bahwa pemahaman awal siswa terhadap konsep geometri kelas III A masih belum optimal. Setelah penerapan pembelajaran menggunakan video berbasis *augmented visual learning*, nilai rerata *posttest* meningkat menjadi 82,73, yang menunjukkan kemajuan pemahaman konsep geometri secara nyata. Ini menunjukkan bahwa alat pembelajaran dapat membantu siswa memahami geometri secara lebih baik, terutama dalam hal visualisasi dan representasi spasial.

Hasil perhitungan *N-Gain* 0,55 menunjukkan nilai sedang menurut klasifikasi Hake ($0,3 \leq g < 0,7$), yang menunjukkan bahwa media pembelajaran cukup efektif (Resti, 2022). Nilai ini mengindikasikan adanya peningkatan pemahaman konsep geometri yang terjadi berada pada tingkat efektivitas menengah, sehingga memberikan gambaran mengenai besarnya kontribusi pembelajaran berbasis video augmented visual learning terhadap peningkatan hasil belajar siswa secara terukur.

Observasi Motivasi dan Keterlibatan Siswa

Observasi motivasi dan keterlibatan siswa dilakukan selama proses pembelajaran matematika melalui video berbasis *augmented visual learning*. Observasi ini bersifat deskriptif non-skala dan digunakan sebagai data pendukung untuk melengkapi temuan kuantitatif hasil belajar siswa. Aspek yang diamati meliputi perhatian siswa, keaktifan bertanya dan menjawab, antusiasme mengikuti pembelajaran, serta keterlibatan dalam menyelesaikan tugas. Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa mengalami perubahan perilaku belajar yang lebih positif dibandingkan dengan pembelajaran sebelum penggunaan media video. Dengan demikian, data observasi ini memperkuat temuan efektivitas media pembelajaran dari sisi afektif dan keterlibatan belajar.

Tabel 4. Hasil observasi motivasi dan keterlibatan siswa

Aspek yang Diamati	Sebelum Penggunaan Video	Setelah Penggunaan Video
Perhatian terhadap pembelajaran	Sedang	Tinggi
Keaktifan bertanya	Rendah	Meningkat
Keaktifan menjawab pertanyaan	Rendah	Meningkat
Antusiasme mengikuti pembelajaran	Sedang	Tinggi
Keterlibatan mengerjakan tugas	Sedang	Tinggi

Berdasarkan hasil observasi, siswa menunjukkan peningkatan motivasi dan keterlibatan belajar setelah penggunaan video pembelajaran berbasis *augmented visual learning*. Siswa tampak lebih fokus memperhatikan penjelasan materi, aktif mengajukan pertanyaan, serta lebih motivasi untuk mengikuti kegiatan pelajaran. Siswa juga lebih terlibat dalam mengerjakan tugas, ditunjukkan dengan berkurangnya siswa yang pasif selama pembelajaran berlangsung. Kondisi ini menunjukkan bahwa media video tidak hanya meningkatkan hasil belajar kognitif, tetapi juga meningkatkan aspek afektif dan perilaku belajar siswa. Dengan demikian, Video pembelajaran dapat membuat suasana belajar yang lebih menarik dan terlibat.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan video pembelajaran matematika berbasis *augmented visual learning* membantu siswa lebih memahami konsep geometri di kelas III MI, yang terlihat dari kenaikan rata-rata nilai *pretest* (61,38) menjadi *posttest* (82,73). Peningkatan ini sejalan dengan teori pembelajaran multimedia yang mengindikasikan bahwa video pembelajaran efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika secara nyata, terutama melalui representasi visual yang menarik dan jelas (Legiowati et al., 2023). Misalnya, penelitian yang meneliti efektivitas video pembelajaran berbasis animasi digital melaporkan bahwa video pembelajaran meningkatkan pemahaman konsep siswa SD secara nyata, yang menunjukkan bahwa dalam konteks pembelajaran dasar, media visual dapat

membantu siswa memahami konsep matematika (Nursyamsu et al., 2025). Berdasarkan analisis hasil penelitian, peningkatan pemahaman konsep geometri siswa dapat dijelaskan oleh peran visualisasi yang diperkaya dalam video pembelajaran, yang memungkinkan siswa mengaitkan konsep geometri yang bersifat abstrak dengan representasi konkret secara bertahap. Visualisasi tersebut mendukung proses konstruksi pemahaman konsep yang lebih sistematis dan bermakna, sehingga selaras dengan perkembangan kognitif siswa kelas III yang masih berada pada tahap operasional konkret.

Distribusi nilai yang meningkat secara merata dari kategori rendah ke kategori tinggi juga memperkuat temuan utama penelitian ini. Studi lain menunjukkan bahwa media video dapat meningkatkan motivasi dan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran matematika, sehingga efeknya tidak hanya muncul pada skor tes, tetapi juga pada minat belajar (Awaliyah & T, 2025). Penggunaan media video dalam pembelajaran matematika untuk mendorong siswa untuk belajar di kelas V SD menunjukkan bahwa penggunaan media ini meningkatkan motivasi siswa untuk belajar, terutama karena materi divisualisasikan dengan cara yang menarik dan memberi siswa kesempatan untuk mengulang materi kapan pun mereka mau (Ramadhanty et al., 2024). Berdasarkan analisis peneliti, peningkatan motivasi dan partisipasi belajar tersebut berkontribusi langsung terhadap pemerataan hasil belajar siswa, karena keterlibatan aktif memungkinkan siswa dengan kemampuan awal rendah maupun sedang memperoleh kesempatan belajar yang setara dalam membangun pemahaman konsep matematika secara lebih optimal.

Analisis inferensial dalam penelitian ini (analisis *paired sample t-test* menghasilkan nilai signifikansi $p < 0,001$) memberikan bukti statistik kuat bahwa peningkatan hasil belajar bukanlah kebetulan semata, tetapi merupakan dampak nyata dari penggunaan video pembelajaran. Temuan ini mendukung bukti empiris awal dari penelitian lain yang menunjukkan efektivitas video dalam konteks geometri, walaupun pada tingkatan yang berbeda. Misalnya, penelitian yang mengevaluasi penggunaan video pembelajaran berbasis GeoGebra dalam kelas virtual menemukan bahwa penggunaan video meningkatkan hasil belajar dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional (Arbain et al., 2024). Hasil analisis ini menunjukkan bahwa penggunaan visualisasi digital dalam pembelajaran geometri memainkan peran penting dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep karena memberikan materi yang lebih terstruktur dan mudah diproses secara kognitif.

Menunjukkan bahwa video pembelajaran cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman geometri siswa, dengan nilai *N-Gain* rerata 0,55 dan kategori sedang dalam penelitian ini. Hasil penelitian Suhra, Masrura, dan Tadjuddin menunjukkan bahwa penggunaan video animasi dalam pembelajaran matematika meningkatkan pemahaman siswa secara signifikan dibandingkan dengan pembelajaran tanpa video. Kelas eksperimen memiliki nilai *N-Gain* 0,502, yang masuk dalam kategori medium gain dan menunjukkan bahwa penggunaan video dalam pembelajaran efektif (Suhra et al., 2023). Selain itu, penelitian mengenai pengembangan video pembelajaran interaktif melaporkan bahwa media ini berhasil meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa, dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,61, yang termasuk kategori efektif. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penyajian materi secara visual dan menarik melalui video interaktif dapat memfasilitasi pemahaman konsep siswa secara lebih optimal (Arif & Y, 2025). Berdasarkan kesesuaian hasil penelitian ini dengan hasil penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa penggunaan video pembelajaran

berbasis visual secara konsisten memberikan kontribusi positif yang terukur terhadap peningkatan pemahaman geometri siswa. Oleh karena itu, video ini dapat dipertimbangkan sebagai alternatif yang efektif untuk mengajar geometri di sekolah dasar.

Oleh karena itu, nilai N-Gain 0,55 yang dihasilkan dalam penelitian ini berada pada tingkat yang sama dengan penelitian sebelumnya yang telah mengukur seberapa efektif video sebagai media pembelajaran matematika. Penelitian ini memperkuat kesimpulan bahwa penggunaan video pembelajaran dengan pendekatan visual yang berbeda seperti pembelajaran visual diperluas dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep siswa, terutama ketika dikombinasikan dengan prinsip visualisasi yang kuat.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan diskusi, dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep geometri siswa MI Al Ikhlas Parakan Kauman kelas III sangat dipengaruhi oleh penggunaan video pembelajaran matematika berbasis *augmented visual learning*. Ada perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest siswa, dengan nilai signifikansi $p < 0,001$. Ini menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan media pembelajaran tidak ada pengaruh terhadap pemahaman geometri siswa. Selain itu, nilai N-Gain sebesar 0,55 yang berada pada kategori sedang menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman konsep siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan video berbasis *augmented visual learning* berada pada tingkat efektivitas yang cukup baik, sehingga menjawab pertanyaan penelitian terkait sejauh mana peningkatan pemahaman konsep yang terjadi. Perubahan distribusi nilai siswa dari kategori rendah menuju kategori tinggi, disertai dengan peningkatan motivasi dan keterlibatan belajar siswa selama proses pembelajaran, semakin memperkuat temuan bahwa pembelajaran berbasis visual mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan mendukung konstruksi pemahaman konsep geometri secara lebih sistematis dan konkret. Oleh karena itu, tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi seberapa efektif video pembelajaran matematika berbasis *augmented visual learning* dalam meningkatkan pemahaman geometri siswa kelas III MI.

Hasilnya menunjukkan bahwa, sebagai alternatif untuk menggunakan video berbasis visual dalam pembelajaran matematika, guru sekolah dasar, khususnya di kelas bawah, dapat membantu siswa memahami konsep abstrak seperti geometri. Agar sesuai dengan kurikulum bebas, yang berpusat pada siswa, pengembangan video pembelajaran selanjutnya dapat diperkaya dengan berbagai aktivitas interaktif dan konteks kehidupan sehari-hari. Untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif, peneliti yang akan datang harus mengembangkan penelitian mereka dengan desain eksperimen yang melibatkan kelompok kontrol atau menggunakan media serupa pada materi matematika lainnya. Penelitian lebih lanjut juga dapat menyelidiki efek jangka panjang penggunaan video pembelajaran terhadap retensi konsep dan kemampuan berpikir siswa. Selain itu, penelitian lebih lanjut dapat menguji metode pembelajaran matematika berbasis teknologi secara lebih luas dengan mengintegrasikan pendekatan pembelajaran visual *augmented* dengan platform pembelajaran digital interaktif atau sistem manajemen pembelajaran (LMS). Meskipun uji reliabilitas internal dilakukan untuk menjaga kualitas instrumen, penelitian ini belum melibatkan validator ahli dalam proses validasi instrumen. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya harus melibatkan ahli materi atau evaluasi pembelajaran untuk memperkuat validitas

instrumen. Pengembangan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang lebih luas dalam peningkatan kualitas pembelajaran matematika di sekolah dasar melalui penggunaan media pembelajaran berbasis visual.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada MI Al Ikhlas Parakan Kauman karena telah mengizinkan dan mendukung penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada guru-guru kelas III dan semua siswa yang telah berpartisipasi secara aktif selama proses penelitian. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada setiap orang yang telah menawarkan bantuan, umpan balik, dan dukungan untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Nugroho, Woro Sumarni, Bambang Subali, Sri Sumartiningsih, & Agus Yuwono. (2025). Analisis Kesulitan Belajar Matematikamateri Bangun Ruang Pada Siswa Kelas 5 SSN 2 Tegalrejo. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3), 280–289. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i03.32695>
- Adirakasiwi, A. G., Juandi, D., & Fatimah, S. (2024). Tinjauan Literatur Sistematis tentang Alat Bantu Digital untuk Pengajaran dan Pembelajaran Geometri : Tren Penelitian , Kumpulan Data , dan Analisis Data PENDAHULUAN Integrasi alat bantu digital dalam pengajaran geometri telah mengubah cara siswa berinter. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 7(1), 131–147. <https://doi.org/https://doi.org/10.31851/indiktika.v7i2.18939>
- Agung, A., Dirga, G., Wayan, A. I., & Yuda, I. (2022). Video Pembelajaran Geometri Dua Dimensi Berbasis Animasi untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Mimbar PGSD Undiksha*, 10(3), 533–540. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jjgsd.v10i3.51372>
- Ahmad An Nabani, Asrul, S. D. N. (2025). Pengembangan Video Animasi Pada Model Pembelajaran Flipped Classroom Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Relevan: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(4), 1–10. <https://doi.org/10.58432/relevan.v5i4.1605>
- Alfarisi, R., & Prihandini, R. M. (2023). *Pendidikan Matematika Sekolah Dasar*. Penerbit BRIN. <https://penerbit.brin.go.id/press/catalog/book/>
- Arbain, Sirad, L. O., & Halidin. (2024). Efektivitas Video Pembelajaran Berbasis GeoGebra dalam Kelas Virtual terhadap Pemahaman Konsep Bangun Ruang. *MATHEMA JOURNAL*, 6(1), 11–21. <https://doi.org/10.33365/jm.v7i2>
- Aries, N. S., Monoarfa, F., & Ismail, R. P. (2024). Teori Belajar Van Hiele dalam Penyajian Materi Geometri Terhadap Kemampuan Berpikir Matematis Siswa Sekolah Dasar Ditinjau dari Gaya Kognitif Pendahuluan. *Cokroaminoto Jurnal of Primary Education*, 7(1), 782–793.
- Arif, R. M., & Y, K. R. (2025). Pengembangan Video Pembelajaran Interaktif Konsep Matematis Siswa Pada Materi Perbandingan Di Mtsn 6 Tanah Datar. *AL JABAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 4(2), 96–109. Prefix 10.46773
- Awaliyah, I. N., & T, A. Y. (2025). Inovasi Pembelajaran Matematika : Video Pembelajaran Interaktif Untuk Meningkatkan Keaktifan dan Motivasi Belajar Siswa Mathematics Learning Innovation : Interactive Learning Videos to Increase Student Learning Activity and Motivation. *Jurnal Pendidikan*

- Matematika Indonesia*, *Q0*(1), 1–18.
- Chatain, J., Müller, C., Calabrese, L., Kapur, M., & Chatain, K. (2025). Concreteness and Abstraction in Mathematics Education : A Taxonomy of the Semantic Landscape. *Educational Psychology*, *37*(92), 1–49. <https://doi.org/10.1007/s10648-025-10073-9>
- Daahiljabir, M. A., & Kharisudin, I. (2023). Systematic Literature Review : Utilization of Video Media in Math Learning. *Hipotenusa: Journal of Mathematical Society*, *05*(02), 159–168. <https://doi.org/10.18326/hipotenusa.v5i2.415>
- Fitriyani, H., & Putri, A. D. (2024). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Materi Geometri Pada Siswa Kelas 4 Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *2*(1), 1–8. <https://doi.org/10.47134/ppm.v2i1.1112>
- Legiowati, T., P, N. C., Al, I. A. I., & Jember, Q. (2023). Penjumlahan dan Pengurangan dengan Media Pembelajaran Video Youtube untuk Kelas I SD / MI. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *6*(1), 148–158. <https://doi.org/https://doi.org/10.31537/laplace.v6i1.1112>
- Monika, S., Putri, A. D., Zahra, A., & Agustiani, R. (2025). Desain Pembelajaran dengan Pemanfaatan Augmented Reality untuk Penguatan Kemampuan Literasi Numerasi Siswa Materi Ruang Tiga Dimensi. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, *7*(2), 603–614. <https://doi.org/https://doi.org/10.31851/indiktika.v7i2.18470>
- Ningsih, Y. L., Fitriasari, P., & Octaria, D. (2025). Analisis Kebutuhan Instrumen Tes Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada Materi Geometri. *Analisis Kebutuhan Instrumen Tes Higher Order Thinking Skills (HOTS) Pada Materi Geometr*, *7*(2), 325–335. <https://doi.org/https://doi.org/10.31851/indiktika.v7i2.18939>
- Nurasyipha, A., Fauzi, A. M., Fitri, K. N., Karimah, W., Putri, H. E., Rahayu, T. G., Multipel, R., & Masalah, P. (2025). Analisis konseptual pengenalan luas dan keliling bangun datar pada siswa sekolah dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, *8*(4), 8823–8830.
- Nursyamsu, Retno Jarmini, & Umari. (2025). Efektivitas Video Pembelajaran Berbasis Animasi Digital Dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Pecahan Siswa Sd Retno. *Edukasi Dan Didatika ISSN*, *03*(02), 46–52.
- Octaria, D., & Dewi Rawani. (2025). Identifikasi Level Kemampuan Literasi Spasial Siswa Sekolah Dasar pada Materi Space and Shape. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, *7*(2), 517–532. <https://doi.org/https://doi.org/10.31851/indiktika.v7i2.18939>
- Pratiwi, E. M., & Ermiana, I. (2022). Pengaruh Penggunaan Video Pembelajaran terhadap Pemahaman Konsep IPA Siswa. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, *7*(2), 381–386.
- Putu, N., Oka, C., Ngurah, G., & Agustika, S. (2021). Pemanfaatan Video Pembelajaran Matematika Berbasis Kontekstual Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Bangun Ruang Siswa Kelas VI SD. *INDONESIAN JOURNAL OF INSTRUCTION*, *2*(3), 116–132. <https://doi.org/10.23887/iji.v2i3.50950>
- Ramadhanty, S., Amaliyah, A., Hasan, N., Muhammadiyah, U., & Belajar, M. (2024). Analisis Penggunaan Media Video Pembelajaran Matematika terhadap Motivasi Belajar Siswa Kelas V SD. *Journal of Education Research*, *5*(3), 2868–2873.
- Resti, L. E. M. D. H. N. C. (2022). Efektivitas Metode Scaffolding Dalam

- Meningkatkan Computational Thinking Siswa Smp Pada Materi Perbandingan. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika (JPPM) Volume, 4(1)*, 16–28.
- Ruamba, M. Y., Sukestiyarno, Y. L., Rochmad, R., Sri, T., & Asih, N. (2025). International Journal of Advanced and Applied Sciences Cognitive Load and Problem-Solving Skills. *International Journal of Advanced and Applied Sciences, 12(4)*, 164–172.
- Saragih, D. I., Rahayu, S., Sartika, S., & Br, Y. (2025). Studi literatur: analisis strategi, kesulitan, dan inovasi media dalam pembelajaran geometri di sekolah dasar. *Jurnal Studi Multidisipliner, 9(11)*, 206–212.
- Silmi, U., & Muiz, D. A. (2022). Systematic Literature Review : Teori Van Hiele dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Geometris Siswa Sekolah Dasar. *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar, 9(2)*, 327–338.
- Suhra, Sitti Inaya Masrura, & Nur Fahri Tadjuddin. (2023). Pengaruh Penggunaan Video Animasi Pembelajaran Matematika Terhadap Pemahaman Matematika Siswa Kelas Viii Smp Negeri 2 Majene. *AL JABAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika, 2(1)*, 32–41.
- Wahab, A., Junaedi, & Muh. Azhar. (2021). Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI. *Jurnal Basicedu, 5(2)*, 1039–1045.
- Wahidin. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Visual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Ilmiah Edukatif, 11(1)*, 285–295. <https://doi.org/https://doi.org/10.37567/jie.v11i1.3720>
- Widiarti, N. K., Sudarma, I. K., & Tegeh, I. M. (2021). Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Kelas V SD Melalui Media Video Pembelajaran. *Jurnal Edutech Undiksha, 9(2)*, 195–205.
- Zhao, S. (2025). Research on Multimedia Animation Elements in Information Transmission Under Internet Environment. *International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence, 19(1)*, 1–22. <https://doi.org/10.4018/IJCINI.383734>