

BAB I

PENDAHULUAN

Pada Bab I, peneliti memaparkan sub bab meliputi: (1) latar belakang masalah, (2) identifikasi masalah, (3) pembatasan masalah, (4) rumusan masalah, (5) tujuan pengembangan, (6) manfaat hasil pengembangan (7) spesifikasi produk yang diharapkan, (8) pentingnya pengembangan, (9) asumsi dan keterbatasan pengembangan, serta (10) definisi istilah.

1.1 Latar Belakang Masalah

Tantangan besar masyarakat Indonesia pada abad 21 adalah globalisasi yang menyebabkan persaingan di segala bidang. Perkembangan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi pada Abad 21 telah memberikan konsekuensi pada besarnya tantangan berbeda dari yang pernah dihadapi sebelumnya. Banyak hal yang kemudian berubah di Abad 21 ini, seperti percepatan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, serta sistem komunikasi (Toffler, 1992). Pendidikan di Indonesia hendaknya dapat beriringan mengikuti laju perkembangan globalisasi. Pendidikan yang dilaksanakan di sekolah diharapkan mampu menyiapkan siswa agar dapat berkompetisi di dunia global. Pemerintah Indonesia telah menerapkan Kurikulum Merdeka, yang merupakan penyempurnaan dari kurikulum sebelumnya yaitu Kurikulum 2013. Kurikulum Merdeka bertujuan untuk meningkatkan kualitas pendidikan dengan memberikan kebebasan kepada satuan pendidikan dan guru dalam memilih metode pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa dan lingkungan sekitar (Kemendikbudristek, 2022). Penerapan kurikulum merdeka

tentunya memberikan tantangan dalam proses pembelajaran di sekolah. Oleh sebab itu, pemahaman setiap mata pelajaran di sekolah perlu diperhatikan secara khusus.

Pemahaman matematika merupakan pusat kesiapan siswa untuk hidup dalam masyarakat global. Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan di semua jenjang pendidikan dan memegang peranan penting dalam pengembangan ilmu dan teknologi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa matematika merupakan ilmu penalaran yang menggunakan logika dan juga abstrak yang membutuhkan pemahaman yang lebih. Proses pembelajaran matematika semestinya membiasakan siswa untuk melatih kemampuan metakognitifnya. Hal ini bertujuan agar siswa memiliki kompetensi yang harus dicapai setelah mempelajari matematika yaitu memiliki pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif (Kemendikbud, 2016). Kemampuan metakognitif memiliki peran penting untuk mengatur dan mengontrol proses-proses kognitif seseorang dalam belajar dan berpikir, sehingga belajar dan berpikir yang dilakukan oleh siswa dalam pembelajaran matematika menjadi lebih efektif dan efisien. Hal ini dikarenakan siswa yang memiliki kemampuan metakognitif rendah akan berujung pada kegagalan dalam pemecahan masalah, sedangkan siswa yang memiliki kemampuan metakognitif yang baik akan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah non rutin (Yoong, 2002).

Metakognitif adalah suatu istilah yang diperkenalkan oleh Flavell pada tahun 1976. Pengertian metakognitif yang dikemukakan oleh para peneliti bidang psikologi, pada umumnya memberikan penekanan pada kesadaran berpikir seseorang tentang proses berpikirnya sendiri (W. Lestari et al., 2019). Metakognitif merupakan kemampuan penting bagi siswa untuk menyadari kelemahan dan

kelebihannya dalam belajar dan memanfaatkan bahan pembelajaran (Sudirtha et al., 2022). Kemampuan metakognitif ini menjadi penting bagi siswa untuk menyadari apa yang harus siswa lakukan saat melakukan kesalahan serta mengevaluasi pekerjaannya, bukan hanya itu siswa diharapkan dapat untuk menilai strategi mana yang efektif untuk digunakan dan mana yang kurang efektif (Naufal, dkk. 2017). Melalui metakognitif, tujuannya agar siswa sadar akan pentingnya bertanya pada diri sendiri. Siswa diajak menyadari kekurangan serta kelebihan yang dimilikinya dalam mempelajari materi pembelajaran serta bagaimana mengatasinya (Lestari, Pratama, & Jailani, 2019). Idealnya pembelajaran matematika pada sekolah dasar mengedepankan kemampuan berpikir siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika (Subagya, & Retnoningsih, 2023).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan metakognitif siswa di berbagai sekolah di wilayah Indonesia masih rendah (Nurajizah et al., 2018; Diella & Ardiansyah, 2017). Permasalahan yang terjadi berkaitan dengan kemampuan metakognitif siswa dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam materi geometri di sekolah dasar meliputi kurangnya kesadaran siswa terhadap strategi pembelajaran yang efektif, kesulitan dalam mengatur dan memantau pemikiran mereka sendiri, serta kecenderungan untuk mengandalkan pemecahan masalah secara mekanis tanpa memahami konsep-konsep geometri secara mendalam. Akibatnya, siswa seringkali mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep geometri yang kompleks dan memecahkan masalah yang melibatkan konsep-konsep tersebut. Kurangnya media pendukung pembelajaran yang berorientasi pada kemampuan metakognitif juga menjadi masalah tersendiri (Antara & Dewantara, 2022). Mengembangkan suatu media perlu memperbaiki

kemampuan guru dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis digital perlu dilakukan pelatihan, pendampingan, dan peningkatan kompetensi guru (Suarjana, et al., 2024).

Pemahaman matematis dapat dipandang sebagai proses dan tujuan dari suatu pembelajaran matematika. Peningkatan pemahaman siswa terhadap soal cerita memerlukan strategi pembelajaran matematika yang dapat mendorong siswa untuk terwujudnya peningkatan pemahaman siswa. Selain itu diharapkan dalam penyampaian materinya, nilai-nilai yang terkandung dalam pembelajaran matematika dapat disampaikan dan terserap dengan baik oleh siswa (Rahayu & Pujiastuti, 2018). Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan pada tanggal 7 Agustus 2024 di gugus 2 Kecamatan Kubutambahan. Peneliti mengambil 4 sekolah meliputi SD Negeri 1 Kubutambahan, SD Negeri 2 Kubutambahan, SD Negeri 3 Kubutambahan, dan SD Negeri 4 Kubutambahan. Observasi yang telah dilaksanakan mendapatkan data hasil kemampuan metakognitif siswa dan nilai pemahaman matematis siswa yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1.1
Kemampuan Metakognitif Siswa kelas V di Gugus 2 Kecamatan Kubutambahan

Nama Sekolah	Jumlah Siswa Kelas V	Kategori					
		Tinggi	%	Cukup	%	Rendah	%
SD Negeri 1 Kubutambahan	32	8	25%	8	25%	16	50%
SD Negeri 2 Kubutambahan	29	6	21%	7	24%	16	55%
SD Negeri 3 Kubutambahan	32	6	19%	5	16%	21	65%
SD Negeri 4 Kubutambahan	25	7	28%	5	20%	13	52%

Tabel 1.2
 . Pemahaman Matematis Siswa kelas V di gugus 2 Kecamatan Kubutambahan

Nama Sekolah	Kelas	KKM	Jumlah Siswa	Siswa yang Mencapai KKM		Siswa yang Belum Mencapai KKM	
				Siswa	%	Siswa	%
SD Negeri 1 Kubutambahan	V	70	32	11	34,3 %	21	65,7%
SD Negeri 2 Kubutambahan	V	70	29	10	34,4 %	19	65,6%
SD Negeri 3 Kubutambahan	V	70	32	10	31,25%	22	68,75%
SD Negeri 4 Kubutambahan	V	70	25	9	36%	16	64%
			Rata-rata		33,9%		66,1%

Data 4 sekolah di gugus 2 Kecamatan Kubutambahan di atas menunjukkan kemampuan metakognitif siswa belum maksimal. Persentase kemampuan metakognitif siswa kelas V di keempat sekolah masih rendah menunjukkan 50% - 65% dengan kategori rendah. Keempat sekolah memiliki permasalahan yang sama yakni kurangnya kemampuan metakognitif siswa dalam proses pembelajaran di kelas. Data SD Negeri 3 Kubutambahan menunjukkan hasil yang terendah yakni sebanyak 65% siswa memiliki kemampuan metakognitif rendah pada pembelajaran matematika topik geometri. Berdasarkan permasalahan, kemampuan metakognitif siswa menjadi urgensi karena metakognitif ini adalah proses yang digunakan individu untuk memperoleh dan memahami pengetahuan (Van Der Horst & Albertyn, 2018). Sehingga diperlukan adanya upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir melalui pembelajaran yang melibatkan langsung siswa dalam pemecahan masalah (Pratama & Setyaningrum, 2018). Kemampuan metakognitif penting bagi siswa untuk menyadari apa yang harus siswa lakukan saat melakukan

kesalahan serta mengevaluasi pekerjaannya. Siswa juga mampu menilai strategi yang efektif atau yang kurang efektif untuk digunakan (Widiana, 2022).

Hasil pemahaman matematis siswa di gugus 2 Kecamatan Kubutambahan masih tergolong rendah. Rata-rata persentase nilai siswa yang memenuhi KKM adalah 33,9% serta siswa yang belum memenuhi KKM adalah 66,1%. Keempat sekolah memiliki permasalahan yang sama yakni kurangnya pemahaman matematis siswa, khususnya pada muatan materi geometri. Kemampuan pemahaman matematis perlu dimiliki siswa, karena ketika siswa memahami konsep-konsep matematika, maka siswa tersebut mulai merintis kemampuan-kemampuan berpikir matematis yang lainnya (Rahayu & Pujiastuti, 2018). Pemahaman matematis sangat penting dalam proses pembelajaran matematika. Hasil belajar siswa akan meningkat ketika pemahaman matematis siswa dalam pembelajaran matematika diterima dengan baik (Dwi Kurino, 2020). Jika siswa memiliki kemampuan pemahaman matematis masih sangat kurang, maka akibatnya siswa sulit dalam menyelesaikan masalah tersebut. Masalah merupakan penyebab siswa tidak bisa menyelesaikan soal dan menentukan jawabannya. Kemampuan pemahaman matematis bisa dilihat sebagai salah satu dari proses dan hasil belajar (Wulan et al., 2020).

Pembelajaran matematika pada masa ini harus difasilitasi agar dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi sendiri ide-ide matematikanya. Proses tersebut harus memberikan jaminan kepada siswa untuk mampu menemukan konsep matematika sehingga pemahamannya dapat dikembangkan dengan memberikan kesempatan yang lebih luas untuk merepresentasikan ide dan prosedur matematikanya. Salah satu tujuan yang perlu

dicapai siswa untuk memperluas pemahamannya adalah menguasai matematika yang diajarkan melalui pemahaman konstruktif berdasarkan permasalahan yang ada di dunia nyata terhadap konsep-konsep matematika (Umbara, 2021). Idealnya pembelajaran matematika pada sekolah dasar mengedepankan kemampuan berpikir siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Mengaitkan dengan etnomatematika dapat membantu siswa untuk memahami permasalahan matematika yang dekat dengan kehidupannya. Kajian etnomatematika dalam pembelajaran matematika sangat perlu memberikan muatan/menjembatani antara matematika dalam dunia sehari-hari yang berbasis pada budaya lokal dengan matematika sekolah. Jadi dapat diartikan bahwa etnomatematika adalah integrasi budaya dalam pembelajaran matematika atau dengan kata lain matematika yang berunsur budaya. Budaya yang diangkat tergantung di mana dan kepada siapa matematika itu diajarkan. Dengan asumsi bahwa etnomatematika yang diangkat sudah dikenal dan dapat membantu peserta didik dalam belajar matematika (Abi, 2017).

Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan membuat sebuah kerangka (*framework*) yang dapat membantu guru dan siswa dalam proses pembelajaran. *Framework* ini didesain dengan 2 pemetaan meliputi konten geometri dengan pendekatan etnomatematika dan instrumen untuk meningkatkan kemampuan metakognitif dan pemahaman matematis siswa. Pemetaan *framework* ini kemudian dikembangkan dalam *e-modul* yang berisi fitur interaktif untuk mendukung siswa dalam mengakses konten materi pembelajaran. *Framework* ini memberikan kerangka dan kompetensi sistematis untuk menyusun pembelajaran yang bermakna dan memfasilitasi siswa dalam mempelajari geometri materi bangun datar persegi

dan persegi panjang. Kebaharuan dari *framework* ini terletak pada integrasi pembelajaran matematika dengan etnomatematika, konten *augmented reality*, kemampuan metakognitif dan pemahaman matematis siswa untuk menciptakan proses pembelajaran yang bermakna.

Berdasarkan latar belakang diatas pengalaman belajar yang bermakna dan berpusat pada siswa dapat diwujudkan melalui *framework* geometri etnomatematika ini. Peningkatan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, dan pemanfaatan potensi teknologi modern dapat mendukung peningkatan kemampuan metakognitif dan pemahaman matematis siswa secara holistik.

Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi beberapa permasalahan yang muncul adalah sebagai berikut.

1. Kesadaran siswa terhadap strategi pembelajaran yang efektif kurang, khususnya pada pembelajaran materi geometri. Siswa kesulitan dalam mengatur dan mengontrol pemikiran mereka sendiri dalam proses pembelajaran. Persentase kemampuan metakognitif siswa kelas V di keempat sekolah masih rendah menunjukkan angka 50% - 65% dengan kategori rendah. Keempat sekolah memiliki permasalahan yang sama yakni kurangnya kemampuan metakognitif siswa dalam proses pembelajaran di kelas. Data SD Negeri 3 Kubutambahan menunjukkan hasil yang terendah yakni sebanyak 65% siswa memiliki kemampuan metakognitif rendah pada pembelajaran matematika topik geometri.
2. Saat dihadapkan dengan pembelajaran, siswa memecahkan masalah secara prosedural tanpa memahami konsep geometri secara mendalam. Hasil

persentase nilai pemahaman matematis siswa di gugus 2 kecamatan Kubutambahan memiliki persentase sebesar 66,1% siswa belum memenuhi KKM pada pembelajaran geometri. Keempat data sekolah yang sudah didapatkan, SD Negeri 3 Kubutambahan memiliki persentase tertinggi yakni 68,75% siswa belum mencapai KKM dalam pembelajaran geometri.

3. Pemanfaatan teknologi yang belum optimal dilaksanakan oleh guru untuk mendukung proses pembelajaran di kelas.
4. Sarana media pembelajaran belum optimal, sehingga menyebabkan pembelajaran geometri pasif. Hal ini dapat membatasi pemahaman belajar siswa terhadap materi geometri.

Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang disebutkan diatas, peneliti memberikan batasan guna membuat pengkajian masalah yang mencakup pada masalah umum yang harus dipecahkan dalam mencapai hasil yang maksimal.

Penelitian ini terbatas pada permasalahan yang akan dipecahkan, yakni adanya kecenderungan proses berpikir siswa pada materi geometri terhadap kemampuan metakognitif dan pemahaman matematis kelas V SD.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakan diatas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah, yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana validitas *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika di kelas V SD?
2. Bagaimana kepraktisan *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika di kelas V SD?

3. Bagaimana keefektifan *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika dalam Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Kelas V SD?
4. Bagaimana keefektifan *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika dalam Meningkatkan Pemahaman Matematis Siswa kelas V SD?

Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan pengembangan ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengkaji validitas *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika di kelas V SD.
2. Untuk mengkaji kepraktisan *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika di kelas V SD.
3. Untuk mengkaji keefektifan *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika dalam Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa Kelas V SD.
4. Untuk mengkaji keefektifan *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika dalam Meningkatkan Pemahaman Matematis Siswa Kelas V SD.

Manfaat Hasil Pengembangan

Adapun manfaat yang dapat diambil melalui penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Secara teoretis manfaat dari penelitian ini yakni, sebagai sebuah bahan bacaan terkait dengan pengembangan *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif dan Pemahaman Matematis Siswa Kelas V yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Pengembangan ini juga bisa dijadikan suatu alat dalam

meningkatkan mutu pendidikan. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai suatu landasan teori dalam mengembangkan *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif dan Pemahaman Matematis Siswa Kelas V SD.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Siswa

Adanya pengembangan *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif dan Pemahaman Matematis Siswa Kelas V ini, siswa dapat dituntun dalam proses belajar. Sebab memiliki sebuah petunjuk belajar yang akan memudahkan siswa dalam menemukan konsep geometri secara mandiri, serta melatih siswa berpikir kritis memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari, serta membuat siswa aktif dalam pembelajaran.

b. Bagi Guru

Guru memiliki acuan atau pertimbangan dalam penyusunan langkah pembelajaran pada materi geometri. Guru juga dapat menjadikan referensi dalam pengembangan perangkat pembelajaran, serta membantu guru dalam meningkatkan kemampuan metakognitif dan pemahaman matematis siswa dalam proses belajar mengajar di kelas.

c. Bagi Peneliti Lain

Hasil dari penelitian ini diharapkan akan dapat digunakan sebagai sebuah bahan pertimbangan maupun referensi dalam penelitian yang berkaitan dengan pengembangan *Framework* Geometri berbasis

Etnomatematika untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif dan Pemahaman Matematis Siswa Kelas V SD.

Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini, yakni berupa *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif dan Pemahaman Matematis Siswa Kelas V SD. *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika ini berfungsi sebagai sebuah langkah melaksanakan pembelajaran bagi guru untuk menuntun proses belajar bagi siswa guna dapat menemukan dan memahami materi geometri sehingga dapat meningkatkan kemampuan metakognitif dan pemahaman matematis siswa. Adapun spesifikasi produk dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

1. *Framework* dibuat dalam bentuk *e-modul* yang memaparkan proses pembelajaran dengan langkah pembelajaran metakognitif.
2. Materi yang digunakan adalah materi geometri kelas V topik luas daerah bangun datar
3. Desain *framework* akan dibuat menggunakan bantuan aplikasi *canva* dengan memanfaatkan elemen-elemen yang sudah tersedia.
4. *Framework* dibuat interaktif dengan mengisi konten-konten materi geometri yang disesuaikan dengan peta konsep yang sudah dirancang. Meliputi konten materi dengan bantuan *augmented reality*, latihan soal, kuis, dan evaluasi.
5. Konten materi geometri yang diisi berkaitan dengan bangun datar persegi dan persegi panjang dengan mengambil konsep etnomatematika Bali “*Upakara Bali*”. Disajikan dengan menggunakan bantuan *augmented reality* berbantuan web *asmblr*.

6. Latihan soal dibuat digital dengan bantuan *liveworksheet*. Kuis dibuat dengan bantuan web *worldwall*.
7. Tampilan *framework*
 - a. Bagian Awal

Berisi *cover*, prakata, petunjuk penggunaan *framework*, capaian, tujuan pembelajaran, dan peta konsep pembelajaran.
 - b. Bagian Inti

Berisi materi pengenalan bangun datar, materi menghitung luas daerah bangun datar, latihan soal, dan kuis.
 - c. Bagian Penutup

Berisi soal evaluasi, refleksi pembelajaran, dan tindak lanjut.
8. *Framework* diupload menggunakan bantuan aplikasi *flipbook*.
9. *Framework* bisa dimanfaatkan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran materi geometri bangun datar. *Framework* dapat mendukung proses kemampuan metakognitif siswa karena fitur-fitur yang disediakan *framework* dapat membuat siswa belajar dan memanfaatkan pemahaman mereka dalam memahami materi luas daerah bangun datar.

Pentingnya Pengembangan

Pengembangan produk dilakukan sesuai hasil studi pendahuluan terkait kebutuhan guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Pemanfaatan *Framework* dalam proses pembelajaran belum secara optimal dilakukan. Selain itu, guru juga mengalami hambatan dalam mengaplikasikan teknologi dalam pembelajaran. Oleh karena itu, pengembangan *Framework* Geometri Etnomatematika sangat perlu dikembangkan, agar siswa dapat memahami materi dan memaksimalkan

pengalaman belajarnya. Pernyataan tersebut didukung dengan hasil wawancara dari guru kelas V SD Negeri 3 Kubutambahan. Guru menyatakan bahwa sangat penting dilakukan pengembangan *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif dan Pemahaman Matematis Siswa Kelas V SD.

Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Pengembangan *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika didasarkan pada asumsi sebagai berikut.

1. Siswa kelas V SD sudah dapat menguasai keterampilan membaca, menulis, berhitung serta adaptasi teknologi sederhana, sehingga dirasa mampu belajar menggunakan *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika.
2. Siswa dapat mengoperasikan *chromebook* yang disediakan oleh sekolah serta jaringan yang memadai sehingga tautan *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika dapat diakses dan membantu proses pembelajaran.

Adapun keterbatasan dalam mengembangkan penelitian ini, dapat dijabarkan sebagai berikut.

1. Pengembangan *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif dan Pemahaman Matematis Siswa Kelas V SD.
2. *Framework* Geometri berbasis Etnomatematika hanya berisi peta konsep pembelajaran, konten materi geometri berupa luas daerah bangun datar persegi dan persegi panjang, latihan soal, kuis, serta evaluasi.

Definisi Istilah

Untuk menghindari adanya kesalahpahaman terhadap istilah-istilah kunci yang digunakan dalam penelitian ini, maka dipandang perlu untuk memberikan batasan-batasan istilah sebagai berikut.

1. Penelitian pengembangan merupakan salah satu jenis penelitian yang dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan produk yang berkategori layak digunakan sesuai kebutuhan sehingga mampu mengatasi permasalahan yang dihadapi.
2. *Framework* geometri merupakan kerangka pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk belajar dan memahami materi geometri.
3. Etnomatematika merupakan studi tentang memahami konsep-konsep matematika dalam konteks budaya mereka masing-masing. Ini mencakup analisis tentang cara-cara tradisional dan lokal dalam mengaplikasikan matematika, serta bagaimana pengetahuan matematika terintegrasi dengan praktik budaya, seperti kerajinan, arsitektur, dan sistem pengukuran.
4. *Augmented Reality* adalah teknologi yang menggabungkan elemen-elemen virtual dengan lingkungan dunia nyata secara *real-time*. AR menambahkan lapisan informasi digital, seperti gambar, teks, atau objek 3D, ke dalam pandangan dunia nyata yang dilihat oleh pengguna, sering kali melalui perangkat seperti smartphone, tablet, atau kacamata AR.