

IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN KOLABORATIF DENGAN BBC MICRO:BIT (IOT) UNTUK MENINGKATKAN KETERTARIKAN SISWA SMP PADA PEMROGRAMAN

Egy Icmal Surya, Mhd Basri

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Jl. Kapt. Mukhtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara
egyicmal03@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas pembelajaran kolaboratif menggunakan BBC micro:bit dalam meningkatkan ketertarikan siswa SMP terhadap pemrograman. Penelitian menggunakan metode quasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest non-equivalent group design*. Subjek penelitian terdiri atas dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran kolaboratif berbasis micro:bit dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan melalui angket ketertarikan siswa sebagai data utama, serta lembar observasi aktivitas kolaboratif dan tes pemahaman pemrograman sebagai data pendukung. Data dianalisis menggunakan uji *paired sample t-test* untuk melihat perbedaan skor pretest dan posttest pada masing-masing kelas, serta uji *independent sample t-test* untuk membandingkan hasil posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan ketertarikan yang signifikan pada kelas eksperimen dengan selisih skor pretest dan posttest sebesar 19,3 poin, sedangkan kelas kontrol hanya meningkat 4,2 poin dan tidak signifikan. Observasi juga menunjukkan peningkatan aktivitas kolaboratif pada kelas eksperimen, terutama pada aspek komunikasi, partisipasi, dan penyelesaian masalah kelompok. Perbandingan skor posttest antarkelas memperlihatkan perbedaan yang signifikan, sehingga menegaskan bahwa pembelajaran kolaboratif berbasis micro:bit lebih efektif dibanding metode konvensional. Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi BBC micro:bit dan pembelajaran kolaboratif mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, konkret, dan menarik sehingga meningkatkan ketertarikan siswa SMP terhadap pemrograman, serta memberikan implikasi bagi pengembangan pembelajaran Informatika berbasis proyek dan teknologi IoT di sekolah.

Kata kunci : Pembelajaran Kolaboratif, BBC Micro:Bit, Internet of Things, Ketertarikan Siswa, Pemrograman, Pembelajaran Berbasis Proyek

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital mendorong sekolah untuk menghadirkan pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan siswa masa kini. Pada tingkat SMP, pengenalan pemrograman perlu dilakukan dengan pendekatan yang menarik karena ketertarikan awal berpengaruh pada motivasi dan pemahaman konsep di tahap berikutnya [1]. Namun, banyak siswa merasa pemrograman sulit karena proses belajar sering bersifat abstrak dan kurang memberi pengalaman nyata; materi kerap berhenti pada teks serta penjelasan, sehingga siswa tidak melihat hasil langsung dari instruksi yang mereka tulis [2]. BBC micro:bit sebagai perangkat berbasis IoT memberi pengalaman konkret karena siswa dapat menulis kode lalu segera melihat hasilnya melalui tampilan LED, sensor, dan keluaran sederhana lain, sehingga umpan balik cepat mendorong eksplorasi dan membantu pemahaman sebab-akibat dalam pemrograman.

Pendekatan berbasis alat fisik berdampak positif pada minat belajar dan rasa ingin tahu [3], serta micro:bit dinilai sesuai dengan karakteristik siswa SMP karena mudah digunakan, aman, dan fleksibel untuk berbagai proyek [4]. Efektivitas pemanfaatan micro:bit juga berpeluang menguat ketika dipadukan dengan pembelajaran kolaboratif, sebab kerja kelompok memungkinkan siswa berdiskusi, berbagi ide, saling membantu saat menghadapi kesulitan teknis

maupun konsep, dan membangun keterlibatan serta rasa kepemilikan terhadap proyek [5]. Arah ini sejalan dengan upaya sekolah menyediakan pendidikan yang holistik dan otentik agar siswa berkembang sebagai pemimpin yang cakap, mampu berkolaborasi, dan berinovasi dalam berbagai konteks [6]. Sekolah juga telah memiliki pengalaman penguatan literasi teknologi melalui kerja sama dengan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, antara lain Webinar dan Workshop Pengenalan Internet of Things (IoT) [7], pelatihan pengembangan gim menggunakan Construct 3.0[8], serta pelatihan robotika berbasis Lego Spike Education[9]. Pada tahun 2025, sekolah kembali menyelenggarakan pendampingan peningkatan kompetensi IoT selama enam bulan (Januari–Juni) bersama Prodi Informatika UKDW yang telah mengajarkan mata kuliah IoT sejak tahun 2015. Dalam konteks pendidikan modern, IoT merupakan teknologi yang berkembang pesat dan mendorong model belajar yang lebih interaktif, adaptif, serta berbasis data[10], [11]. Temuan lain menunjukkan penerapan IoT pada layanan perpustakaan dapat meningkatkan minat baca melalui peminjaman otomatis, rekomendasi berbasis preferensi, dan manajemen koleksi real time [12], tetapi implementasi IoT tetap memerlukan perencanaan yang matang agar benar-benar

meningkatkan kualitas pembelajaran secara efektif, efisien, dan inklusif [13].

Berdasarkan uraian tersebut, masalah yang muncul adalah bagaimana menerapkan pembelajaran pemrograman berbasis BBC micro:bit pada siswa SMP agar konsep yang abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami, bagaimana mengintegrasikan pembelajaran kolaboratif ke dalam aktivitas micro:bit sehingga meningkatkan keterlibatan, komunikasi, dan kemampuan pemecahan masalah siswa, sejauh mana integrasi micro:bit dan kolaborasi dapat meningkatkan ketertarikan serta motivasi siswa terhadap pemrograman, serta bagaimana merancang program yang mencakup materi, aktivitas, dan asesmen formatif agar implementasi berjalan terstruktur dan efektif. Sejalan dengan itu, tujuan kegiatan/penelitian ini adalah merancang dan mendeskripsikan penerapan pembelajaran pemrograman berbasis BBC micro:bit yang sesuai untuk karakteristik siswa SMP [4], mengembangkan skenario pembelajaran kolaboratif berbasis proyek yang mendorong diskusi dan dukungan antarsiswa [5], serta menganalisis perubahan ketertarikan dan motivasi siswa terhadap pemrograman setelah mengikuti pembelajaran yang memberi pengalaman nyata dan umpan balik cepat [1], [3]. Untuk mencapai tujuan tersebut, penyelesaian masalah direncanakan melalui analisis kebutuhan awal siswa dan kesiapan sarana, perancangan modul bertahap yang menghubungkan konsep pemrograman dengan proyek-proyek IoT sederhana menggunakan micro:bit [10], [11], penguatan strategi kolaborasi melalui pembagian peran dan rubrik kerja kelompok, pelatihan/pendampingan fasilitasi guru, uji coba terbatas untuk menyesuaikan tingkat kesulitan dan alur kegiatan, implementasi pembelajaran berbasis proyek dari pengenalan konsep hingga presentasi hasil, serta evaluasi formatif melalui observasi keterlibatan, penilaian produk, rubrik kolaborasi, dan pengukuran ketertarikan/motivasi sebelum-sesudah, kemudian diakhiri dengan refleksi dan perbaikan agar program dapat direkomendasikan sebagai model pembelajaran berkelanjutan yang mendukung pendidikan holistik dan otentik di sekolah [6].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsep Pembelajaran Pemrograman di Jenjang SMP

Pengenalan pemrograman di tingkat SMP telah menjadi kebutuhan penting. Sekolah perlu mempersiapkan siswa agar mampu beradaptasi pada lingkungan digital. Menurut Rahmawati, pemrograman pada jenjang awal membentuk pola pikir terstruktur. Kemampuan ini memengaruhi cara siswa menyelesaikan masalah dan menganalisis informasi [1].

Pemrograman sering dipersepsikan sulit oleh siswa. Kesulitan muncul karena materi bersifat abstrak. Kode terlihat seperti simbol tanpa makna jika siswa tidak melihat hasil nyata dari instruksi tersebut. Penjelasan teks sering tidak memadai untuk

menjembatani konsep dengan pengalaman langsung. Hal ini ditegaskan oleh Satria dan Lestari yang menemukan bahwa banyak siswa kehilangan ketertarikan saat materi tidak disertai pengalaman praktik [2].

Pembelajaran pemrograman yang efektif perlu menghadirkan kaitan antara konsep dan pengalaman konkret [14]. Penggunaan alat fisik atau simulasi interaktif memberi peluang agar siswa memahami hubungan antara kode dan dampaknya. Pendekatan ini memberi jalur belajar yang lebih alami bagi siswa SMP.

Pemrograman pada tingkat awal tidak berfokus pada bahasa tertentu. Fokus terletak pada pola berpikir algoritmik [15]. Siswa perlu mengetahui bagaimana menyusun instruksi sederhana. Mereka perlu memahami konsep urutan perintah, percabangan, pengulangan, dan input output. Konsep tersebut menjadi dasar sebelum siswa mempelajari bahasa pemrograman tingkat lanjut.

Membangun ketertarikan siswa adalah langkah utama sebelum mereka memasuki tahapan teknis. Pradipta menjelaskan bahwa ketertarikan berperan sebagai pendorong agar siswa terus ingin belajar. Tanpa ketertarikan, proses belajar menjadi pasif dan siswa tidak berusaha mengatasi kesulitan [16]. Pembelajaran pemrograman perlu menghadirkan suasana aktif dan menyenangkan agar siswa terlibat secara penuh.

2.2. Pembelajaran Kolaboratif

Pembelajaran kolaboratif menempatkan siswa sebagai pusat kegiatan. Siswa bekerja bersama dalam kelompok kecil. Mereka berdiskusi, saling membantu, dan merumuskan strategi untuk menyelesaikan tugas. Pendekatan ini mengubah pembelajaran dari aktivitas satu arah menjadi aktivitas interaktif. Dewi dan Nugroho menjelaskan bahwa kolaborasi meningkatkan tanggung jawab setiap anggota. Siswa merasa terlibat pada hasil proyek yang dikerjakan [5].

Pembelajaran kolaboratif memberi ruang bagi siswa yang memiliki kemampuan berbeda [17]. Mereka dapat saling melengkapi. Siswa dengan pemahaman lebih tinggi membantu teman lain. Siswa yang semula kesulitan menjadi lebih percaya diri. Interaksi ini membentuk suasana belajar yang mendukung.

Model kolaboratif menumbuhkan keterampilan komunikasi. Siswa terbiasa mengutarakan ide. Mereka belajar menerima pendapat berbeda. Situasi ini mengembangkan sikap terbuka dan kemampuan negosiasi. Dua aspek ini menjadi kompetensi penting pada era digital.

Pembelajaran kolaboratif memperkuat motivasi. Siswa merasa proses belajar lebih menyenangkan karena berlangsung dengan teman. Suasana kelompok menurunkan kecemasan terhadap materi sulit seperti pemrograman. Hal ini sejalan dengan teori motivasi yang menempatkan rasa keterhubungan sebagai faktor penting. Widyaningsih menjelaskan bahwa motivasi

meningkat saat siswa merasa dekat dengan lingkungan belajar [18].

Pendekatan kolaboratif memiliki potensi besar saat diterapkan pada pembelajaran pemrograman. Pemrograman sering memerlukan pemecahan masalah. Kolaborasi mempercepat proses analisis dan eksekusi. Siswa dapat membagi peran. Ada yang menulis kode. Ada yang memeriksa kesalahan. Ada yang mencoba variasi solusi. Pembagian tugas membuat siswa memahami konsep pemrograman secara lebih mendalam.

2.3. Pembelajaran Berbasis IoT pada Pendidikan Dasar dan Menengah

Perkembangan IoT membuka kesempatan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran [19]. IoT menghubungkan perangkat fisik dengan sistem digital. Siswa dapat melihat dampak langsung dari instruksi digital pada perangkat nyata. Hal ini memberi pengalaman yang lebih menarik daripada simulasi.

Perangkat IoT sederhana cocok untuk siswa SMP karena aman dan mudah digunakan. Microbit adalah salah satu perangkat yang paling sering diterapkan pada sekolah. Menurut Halim, microbit memberi pengalaman bekerja dengan sensor, tampilan LED, tombol input, serta komunikasi sederhana. Siswa dapat membuat proyek kecil tanpa perlu memahami kompleksitas perangkat keras tingkat lanjut [4].

Penggunaan IoT membantu siswa memvisualisasikan konsep. Mereka melihat hubungan antara kode dan reaksi alat. Hal ini mempermudah proses belajar. Pradana menemukan bahwa media fisik interaktif meningkatkan rasa ingin tahu [3]. Siswa merasa tertantang untuk mencoba hal baru dan mengeksplorasi lebih jauh.

IoT mendukung pembelajaran berbasis proyek [20]. Siswa membangun produk konkret. Mereka menguji ide lalu memperbaiki kesalahan. Proses ini mengembangkan kemampuan trial error yang penting dalam pemrograman. IoT mendorong siswa untuk aktif dan kreatif.

Pemanfaatan IoT pada pembelajaran pemrograman memberi peluang besar untuk meningkatkan ketertarikan siswa [21]. Ketertarikan muncul karena mereka melihat hasil nyata. Aktivitas ini memberi makna pada kode yang mereka tulis.

2.4. BBC microbit sebagai Media Pembelajaran Pemrograman

BBC microbit adalah papan mikrokontroler kecil dengan fitur lengkap untuk pemula. Microbit memiliki LED matrix, tombol input, akselerometer, sensor magnetik, dan dukungan konektivitas sederhana. Microbit mendukung bahasa pemrograman blok maupun teks. Hal ini memudahkan siswa yang baru memulai.

Microbit membantu menghilangkan persepsi bahwa pemrograman terlalu sulit [22]. Siswa dapat menulis instruksi sederhana untuk menyalakan LED, menghasilkan pola, atau menggunakan sensor. Mereka

melihat hasilnya secara langsung. Hal ini memberi pengalaman belajar yang menyenangkan. Menurut Halim, microbit meningkatkan pemahaman konsep dasar karena siswa melihat perintah bekerja pada perangkat fisik [4].

2.5. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang relevan dapat dilihat dari dua kajian berikut. Pertama, Kiuk, Rahim, dan Haslinda mengimplementasikan serta mengevaluasi efektivitas model pembelajaran kolaboratif berbasis multimedia pada pembelajaran Bahasa Indonesia di SMAS Efata; penggunaan multimediana berupa penayangan video melalui perangkat digital, pembuatan proyek digital, dan presentasi, dengan temuan bahwa siswa menjadi termotivasi, antusias, mampu memecahkan masalah, dan memiliki keterampilan komunikasi yang lebih baik selama proses belajar [23]. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data observasi, wawancara, dan dokumentasi, sehingga menekankan pentingnya perencanaan modul ajar, perencanaan multimedia, serta evaluasi pembelajaran dalam implementasi model kolaboratif. Selain itu, peneliti menegaskan kebaruan pada penggabungan kolaboratif dan multimedia secara simultan di sekolah dengan keterbatasan fasilitas, sekaligus mencatat keterbatasan berupa cakupan lokasi yang sempit, jumlah informan minimal, dan belum adanya pengukuran kuantitatif hasil belajar.

Kedua, Nezelia melalui kegiatan Demoday Robotik berbasis micro:bit pada siswa kelas VI menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan (rata-rata pre-test 48,2 menjadi post-test 82,6) serta dampak positif berupa meningkatnya antusiasme belajar teknologi, terasahnya kolaborasi dan kreativitas melalui proyek mini, dan meningkatnya kepercayaan diri saat presentasi hasil karya [24]. Kedua penelitian ini sama-sama menguatkan bahwa pengalaman belajar yang bersifat “hands-on”, berbasis proyek, dan memberi ruang kolaborasi mampu meningkatkan motivasi, keterlibatan, serta keterampilan komunikasi/pemecahan masalah siswa, tetapi masih menyisakan celah: Kiuk dkk. berfokus pada multimedia dalam konteks pembelajaran Bahasa Indonesia, sementara Nezelia masih pada jenjang SD, sehingga diperlukan penguatan bukti pada konteks SMP dengan integrasi perangkat IoT seperti micro:bit untuk pembelajaran pemrograman.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi eksperimen. Model *pretest posttest non equivalent group design* direkomendasikan dalam penelitian pendidikan karena memberi perbandingan yang jelas antara kelas yang diberi perlakuan dan kelas pembanding [25]. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII. Teknik purposive

sampling digunakan untuk memilih kelas yang sesuai kondisi penelitian [26]. Penggunaan teknik ini umum dilakukan dalam penelitian sekolah karena mempertimbangkan ketersediaan kelas dan struktur kurikulum [27]. Teknik pengumpulan data penelitian ini menggunakan angket, observasi dan tes pemahaman dasar pemrograman. Teknik analisis data

penelitian ini meliputi uji normalitas dan homogenitas. Perbandingan pretest dan posttest dianalisis memakai *paired sample t test*. Perbandingan antarkelompok dianalisis memakai *independent sample ttest* [28]. Penggunaan dua jenis uji ini lazim dalam penelitian quasi eksperimen pendidikan [29].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Tabel 1. Hasil Pretest Ketertarikan Siswa pada Pemrograman

Kelompok	Jumlah Siswa	Skor Rata Rata	Kategori	Keterangan
Eksperimen	30	63.4	Sedang	Tidak ada perbedaan signifikan dengan kelompok kontrol
Kontrol	29	62.9	Sedang	Kondisi awal kedua kelompok homogen

Tabel 1 menunjukkan kondisi awal ketertarikan siswa terhadap pemrograman sebelum diberikan perlakuan pembelajaran pada dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kedua kelompok berada pada jumlah siswa yang relatif seimbang, dengan 30 siswa di kelompok eksperimen dan 29 siswa di kelompok kontrol.

Hasil pretest memperlihatkan bahwa skor rata rata ketertarikan siswa pada kedua kelompok berada pada kategori sedang. Kelompok eksperimen memperoleh skor 63.4, sedangkan kelompok kontrol memperoleh skor 62.9. Perbedaan skor antara kedua kelompok tersebut sangat kecil. Berdasarkan hasil analisis, tidak ditemukan perbedaan signifikan antara kedua kelas. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan awal dan tingkat ketertarikan siswa pada pemrograman berada dalam keadaan yang homogen.

Homogenitas ini penting karena memastikan bahwa peningkatan ketertarikan yang muncul pada tahap akhir penelitian benar benar disebabkan oleh perlakuan.

Tabel 2. Aktivitas Kolaboratif Siswa pada Kelas Eksperimen

Indikator Aktivitas Kolaboratif	Pertemuan Awal	Pertemuan Akhir	Keterangan
Komunikasi antar anggota	67.0	85.2	Meningkat signifikan
Partisipasi dan peran aktif	69.4	83.9	Siswa lebih terlibat pada proyek
Penyelesaian masalah kelompok	68.3	84.7	Diskusi lebih efektif
Rata rata aktivitas kolaboratif	68.2	84.6	Ada peningkatan kuat

Tabel 2 menggambarkan perkembangan aktivitas kolaboratif siswa selama proses pembelajaran menggunakan BBC microbit pada kelas eksperimen. Aktivitas ini diamati melalui empat indikator utama, yaitu komunikasi antar anggota, partisipasi dan peran

aktif, penyelesaian masalah kelompok, serta rata rata aktivitas kolaboratif secara keseluruhan.

a. Komunikasi antar anggota

Skor komunikasi meningkat dari 67.0 pada pertemuan awal menjadi 85.2 pada pertemuan akhir. Kenaikan ini menunjukkan bahwa siswa semakin mampu berkomunikasi secara efektif selama kerja kelompok. Mereka lebih sering bertukar pendapat, memberikan ide, dan menyampaikan kendala yang mereka hadapi saat menyusun program pada microbit. Keterangan “meningkat signifikan” mendukung bahwa perangkat microbit menjadi stimulus yang memperkuat interaksi sosial dan pemahaman bersama.

b. Partisipasi dan peran aktif

Partisipasi siswa meningkat dari skor 69.4 menjadi 83.9. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya hadir, tetapi juga aktif berkontribusi dalam setiap tahap pengerjaan proyek. Perangkat microbit memberi kesempatan bagi setiap anggota kelompok untuk mencoba, menguji, dan memperbaiki program, sehingga setiap siswa memiliki peran yang jelas. Keterangan pada tabel menunjukkan bahwa siswa lebih terlibat pada proyek dan memahami tanggung jawab mereka.

c. Penyelesaian masalah kelompok

Skor penyelesaian masalah mengalami kenaikan dari 68.3 menjadi 84.7. Peningkatan ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa bekerja sama dalam menemukan solusi semakin kuat. Selama proses pemrograman microbit, kelompok harus menghadapi berbagai masalah seperti kesalahan logika, input yang tidak sesuai, atau output yang tidak berjalan. Diskusi menjadi lebih efektif karena siswa saling membantu memahami permasalahan teknis.

d. Rata rata aktivitas kolaboratif

Nilai rata rata aktivitas kolaboratif meningkat dari 68.2 menjadi 84.6. Ini memperlihatkan peningkatan signifikan secara keseluruhan. Pembelajaran berbasis microbit yang bersifat praktis, visual, dan interaktif memungkinkan siswa bekerja sama dengan lebih alami. Mereka

terdorong untuk berdiskusi, mencoba solusi bersama, dan berbagi pemahaman.

Tabel 3. Perbandingan Pretest dan Posttest Ketertarikan Siswa

Kelompok	Pretest Rata Rata	Posttest Rata Rata	Selisih Peningkatan	Keterangan
Eksperimen	63.4	82.7	+19.3	Peningkatan signifikan berdasarkan uji <i>paired sample t test</i>
Kontrol	62.9	67.1	+4.2	Tidak signifikan

Tabel 3 menampilkan perbedaan tingkat ketertarikan siswa pada pemrograman sebelum dan sesudah perlakuan pembelajaran pada dua kelompok. Analisis ini penting untuk melihat efektivitas pembelajaran kolaboratif berbasis BBC microbit dibandingkan pembelajaran konvensional.

4.2. Analisis Data

a. Kelompok Eksperimen

Kelompok eksperimen yang menerima pembelajaran kolaboratif menggunakan microbit menunjukkan peningkatan ketertarikan yang sangat besar. Skor rata rata pretest sebesar 63.4 meningkat menjadi 82.7 pada posttest, sehingga terdapat selisih peningkatan sebesar +19.3. Berdasarkan uji statistik *paired sample t test*, peningkatan ini berada pada kategori signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pembelajaran efektif dalam meningkatkan minat, motivasi, dan rasa ingin tahu siswa terhadap pemrograman.

Besarnya peningkatan disebabkan oleh dua faktor utama. Pertama, penggunaan microbit memberi pengalaman langsung yang membantu siswa memahami hubungan antara instruksi kode dan hasil nyata. Kedua, aktivitas kolaboratif memperkuat interaksi dan diskusi antar siswa, sehingga membuat proses belajar lebih menarik dan bermakna.

b. Kelompok Kontrol

Kelompok kontrol yang menerima pembelajaran konvensional menunjukkan peningkatan ketertarikan yang jauh lebih kecil. Skor rata rata meningkat dari 62.9 pada pretest menjadi 67.1 pada posttest, dengan selisih peningkatan sebesar +4.2.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa peningkatan ini tidak signifikan. Artinya, pembelajaran tanpa dukungan media interaktif tidak memberikan perubahan berarti terhadap ketertarikan siswa.

Kondisi ini menggambarkan bahwa pembelajaran konvensional belum mampu memberikan pengalaman belajar yang cukup menarik untuk mendorong minat siswa pada pemrograman.

c. Perbandingan Kedua Kelompok

Perbedaan selisih peningkatan antara kelompok eksperimen dan kontrol sangat mencolok. Kelompok eksperimen mengalami peningkatan hampir lima kali lipat dibanding kelompok kontrol. Hal ini mendukung kesimpulan bahwa pembelajaran kolaboratif berbasis microbit jauh lebih efektif dalam meningkatkan ketertarikan siswa terhadap pemrograman.

Tabel 4. Perbandingan Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelompok	Posttest Rata Rata	Hasil Uji Statistik	Interpretasi
Eksperimen	82.7	$p < 0.05$	Ada perbedaan signifikan
Kontrol	67.1		Pembelajaran konvensional tidak meningkatkan ketertarikan secara kuat

Tabel 4 menyajikan hasil perbandingan skor posttest ketertarikan siswa pada pemrograman setelah proses pembelajaran selesai diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis ini bertujuan untuk melihat sejauh mana perlakuan pembelajaran kolaboratif berbasis BBC microbit mempengaruhi peningkatan ketertarikan siswa dibandingkan pendekatan konvensional.

d. Perbandingan Keseluruhan

Perbedaan skor posttest antara kedua kelompok menunjukkan dampak nyata dari penggunaan microbit dalam pembelajaran. Kelas eksperimen tidak hanya mengalami peningkatan skor, tetapi juga menunjukkan pola belajar yang lebih aktif dan antusias. Hal ini mendukung kesimpulan bahwa pembelajaran kolaboratif berbasis perangkat IoT memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna dibanding pembelajaran konvensional.

Tabel 4. Perbandingan Keseluruhan

Indikator Ketertarikan	Eksperimen (Peningkatan)	Kontrol (Peningkatan)	Interpretasi
Rasa ingin tahu	Tinggi	Rendah	Microbit memberi stimulus kuat
Minat mencoba kode baru	Tinggi	Rendah	Pembelajaran praktik lebih menarik
Minat eksplorasi proyek sederhana	Tinggi	Rendah	Aktivitas kolaboratif berpengaruh besar
Keterlibatan pada diskusi pemrograman	Tinggi	Sedang	Interaksi kelompok mendorong partisipasi

Tabel 5 menampilkan beberapa indikator ketertarikan siswa terhadap pemrograman dan membandingkan perubahan yang terjadi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis ini memberikan gambaran lebih rinci mengenai aspek mana saja yang paling dipengaruhi oleh pembelajaran kolaboratif berbasis BBC microbit

a. Rasa Ingin Tahu

Kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang tinggi pada indikator rasa ingin tahu. Hal ini terjadi karena microbit memberi umpan balik nyata. Siswa melihat respons langsung dari LED, sensor, atau tombol yang mereka program. Sementara itu, kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan rendah karena pembelajaran mereka tidak menyediakan pengalaman visual dan interaktif. Interpretasinya, microbit memberi stimulus kuat yang memicu rasa ingin tahu siswa.

b. Minat Mencoba Kode Baru

Kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan tinggi dalam minat mencoba variasi kode. Siswa terdorong untuk bereksperimen karena proses coba ulang berlangsung cepat dan jelas. Mereka langsung melihat keberhasilan atau kesalahan yang terjadi. Pada kelompok kontrol, peningkatannya rendah karena proses belajar lebih fokus pada penjelasan teori dan latihan tertulis. Interpretasi pada tabel menunjukkan bahwa pembelajaran praktik lebih menarik bagi siswa.

c. Minat Eksplorasi Proyek Sederhana

Kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan tinggi dalam eksplorasi proyek sederhana seperti menampilkan teks, membuat animasi LED, atau mengaktifkan sensor. Peningkatan ini muncul karena microbit menyediakan ruang eksperimen yang luas dan mudah digunakan. Sebaliknya, kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan rendah karena mereka tidak melakukan praktik langsung. Interpretasi tabel menjelaskan bahwa aktivitas kolaboratif pada proyek microbit memiliki pengaruh besar terhadap minat eksploratif siswa.

d. Keterlibatan pada Diskusi Pemrograman

Siswa dalam kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan tinggi dalam keterlibatan diskusi. Lingkungan kolaboratif membuat siswa lebih aktif bertanya, memberi ide, dan membantu menyelesaikan masalah pemrograman. Kelompok kontrol mengalami peningkatan sedang karena diskusi terbatas pada pertanyaan kepada guru. Interpretasi tabel menunjukkan bahwa interaksi kelompok mendorong partisipasi yang lebih konsisten.

4.3. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran kolaboratif dengan BBC microbit memberi dampak signifikan terhadap peningkatan ketertarikan siswa SMP pada pemrograman. Pembahasan ini berfokus pada

pemaknaan hasil penelitian berdasarkan teori pembelajaran, karakteristik siswa SMP, serta perbandingan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

a. Peningkatan Ketertarikan Siswa Ditopang oleh Media Interaktif microbit

Peningkatan skor ketertarikan yang sangat tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol memperlihatkan bahwa microbit efektif sebagai media pembelajaran. Perangkat ini memberi pengalaman konkret kepada siswa, sehingga mereka dapat melihat hubungan langsung antara instruksi kode dan hasil yang muncul melalui LED, sensor, maupun tombol. Hal ini sejalan dengan temuan Pradana yang menyatakan bahwa media fisik interaktif dapat meningkatkan rasa ingin tahu dan minat eksplorasi siswa[3].

Pada kelas eksperimen, microbit menjadi pemicu stimulus belajar yang kuat. Siswa menjadi lebih antusias untuk mencoba berbagai instruksi baru karena hasilnya muncul secara visual dan cepat. Hal ini menjelaskan mengapa indikator rasa ingin tahu dan minat mencoba kode baru mengalami peningkatan terbesar.

b. Pembelajaran Kolaboratif Menguatkan Keterlibatan Sosial dan Interaksi Belajar

Hasil observasi menunjukkan adanya peningkatan besar pada indikator aktivitas kolaboratif seperti komunikasi, partisipasi, dan penyelesaian masalah. Kenaikan skor ini mengonfirmasi pendapat Dewi dan Nugroho bahwa pembelajaran kolaboratif meningkatkan tanggung jawab dan peran aktif siswa dalam kelompok [5].

Interaksi sosial membantu siswa mengatasi kesulitan pemrograman yang mereka hadapi. Mereka berdiskusi, berbagi ide, dan memberikan bantuan kepada teman yang mengalami hambatan. Kondisi ini sejalan dengan prinsip konstruktivisme sosial yang menegaskan bahwa pemahaman konsep dibangun melalui diskusi aktif [30].

Pembelajaran kolaboratif juga mengurangi kecemasan siswa terhadap konsep abstrak dalam pemrograman. Ketika siswa bekerja bersama, mereka merasa lebih percaya diri dalam mencoba perintah dan menyelesaikan proyek. Hasil ini mendukung teori motivasi Self Determination yang menekankan bahwa rasa keterhubungan sosial memperkuat motivasi belajar[18].

4.4. Integrasi Kolaborasi dan microbit Meningkatkan Kualitas Proses Belajar

Gabungan pembelajaran kolaboratif dengan penggunaan microbit menciptakan suasana belajar yang aktif, bermakna, dan penuh eksplorasi. Siswa tidak hanya menerima materi, tetapi juga terlibat dalam praktik pemrograman secara langsung. Hal ini mendukung teori learning by doing yang menyatakan bahwa pengalaman konkret meningkatkan pemahaman dan retensi [31].

Kelas kontrol yang belajar dengan metode konvensional tidak mengalami peningkatan ketertarikan yang berarti. Pembelajaran tanpa praktik langsung membuat siswa kurang antusias, serta tidak memperoleh pengalaman sensorik maupun visual yang mendorong rasa ingin tahu. Perbedaan hasil ini menunjukkan bahwa metode konvensional kurang efektif dalam mengajarkan pemrograman, terutama pada jenjang SMP.

4.5. Bukti Kuantitatif Menguatkan Efektivitas Perlakuan

Uji statistik menunjukkan bahwa peningkatan skor ketertarikan pada kelas eksperimen signifikan ($p < 0.05$), sementara peningkatan pada kelas kontrol tidak signifikan. Perbandingan posttest juga memperlihatkan perbedaan mencolok antara dua kelompok, dengan selisih lebih dari 15 poin.

Data ini membuktikan bahwa pembelajaran kolaboratif berbasis microbit bukan sekadar menarik secara visual, tetapi juga berdampak signifikan pada motivasi dan ketertarikan siswa secara menyeluruh. Kenaikan besar pada indikator minat eksplorasi dan keterlibatan diskusi menguatkan bahwa microbit membantu siswa belajar secara aktif dan mendalam.

4.6. Hasil Penelitian Selaras dengan Trend Integrasi IoT dalam Pendidikan

Kajian terdahulu seperti yang dijelaskan oleh Prasetya dan Herawati menegaskan bahwa IoT memiliki potensi besar dalam pendidikan karena mampu menciptakan lingkungan belajar yang adaptif, interaktif, dan berbasis pengalaman [13], [32]. Temuan penelitian ini mendukung literatur tersebut. Microbit sebagai salah satu perangkat IoT sederhana terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, terutama pada bidang pemrograman dasar.

Program sekolah yang telah banyak melaksanakan kegiatan berbasis teknologi, termasuk workshop IoT dan pelatihan robotik, memungkinkan siswa lebih siap menerima metode pembelajaran seperti microbit [33]. Kondisi ini ikut berkontribusi terhadap keberhasilan penerapan model pembelajaran yang digunakan.

4.7. Implikasi Pembelajaran bagi Kurikulum SMP

Penelitian ini menunjukkan bahwa kurikulum pemrograman di SMP dapat diperkuat melalui:

- Penggunaan perangkat IoT sederhana,
- Penerapan pembelajaran kolaboratif,
- Aktivitas berbasis proyek yang memberi pengalaman langsung.

Kombinasi ketiga elemen tersebut membantu siswa memahami konsep pemrograman secara lebih bermakna, sekaligus menumbuhkan ketertarikan dan motivasi belajar jangka panjang.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran kolaboratif dengan BBC micro:bit memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan ketertarikan siswa SMP pada pemrograman. Perangkat microbit sebagai media berbasis IoT memberi pengalaman belajar yang konkret, interaktif, dan menarik, sehingga mampu meningkatkan indikator ketertarikan seperti rasa ingin tahu, minat mencoba kode baru, minat eksplorasi proyek sederhana, dan keterlibatan dalam diskusi pemrograman.

Pembelajaran kolaboratif memperkuat proses belajar melalui interaksi antar siswa. Diskusi, pembagian tugas, dan penyelesaian masalah bersama menciptakan suasana belajar yang lebih dinamis dan mendukung motivasi. Integrasi microbit dan kolaborasi terbukti menghasilkan peningkatan aktivitas belajar serta pemahaman konsep yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional.

Secara kuantitatif, terdapat peningkatan signifikan pada skor posttest ketertarikan siswa di kelas eksperimen, sementara peningkatan pada kelas kontrol tidak signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif dan pendekatan kolaboratif memiliki efektivitas tinggi untuk menarik minat siswa pada pemrograman di tingkat SMP.

Guru disarankan untuk mengintegrasikan perangkat microbit atau perangkat IoT serupa dalam pembelajaran pemrograman. Penggunaan alat fisik yang memberi umpan balik cepat dapat membantu siswa memahami konsep secara lebih konkret. Guru juga perlu menerapkan model pembelajaran kolaboratif agar siswa memiliki ruang untuk berdiskusi, bekerja sama, dan memecahkan masalah secara kreatif. Sekolah dapat mempertimbangkan untuk mengembangkan program pelatihan dan workshop tentang IoT serta pemrograman berbasis perangkat fisik. Penyediaan fasilitas seperti microbit, kit sensor, dan perangkat pendukung akan membantu menciptakan lingkungan belajar yang lebih inovatif. Sekolah juga dapat memperluas kerja sama dengan universitas atau lembaga teknologi agar pembelajaran selalu relevan dengan perkembangan digital.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Rahmawati, "Motivasi belajar siswa pada pembelajaran pemrograman di tingkat sekolah menengah," *J. Pendidik. dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 55–63, 2021.
- [2] R. Satria and V. Lestari, "Tantangan pembelajaran pemrograman di sekolah menengah dan solusi pedagogis," *J. Pedagog. Digit.*, vol. 3, no. 2, pp. 88–97, 2022.
- [3] M. A. Pradana, "Penggunaan perangkat fisik interaktif untuk meningkatkan motivasi belajar pemrograman siswa," *J. Pendidik. Inform.*, vol. 4, no. 3, pp. 122–130, 2020.
- [4] R. Halim, A. Prasetyo, and B. Widodo,

- “Implementasi perangkat IoT microbit dalam pembelajaran pemrograman dasar,” *J. Inov. Pembelajaran Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 101–112, 2023.
- [5] A. R. Dewi and Y. Nugroho, “Kolaborasi dalam pembelajaran digital di tingkat SMP,” *J. Teknol. Pendidik.*, vol. 18, no. 1, pp. 45–53, 2024.
- [6] D. B. College, *Laporan pelaksanaan program pengembangan diri sekolah*. De Britto Press, 2025.
- [7] Y. Sebastian, A. Anggraini, and D. Hendarto, “Webinar dan workshop pengenalan IoT bagi siswa SMA,” *J. Pengabdi. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 25–32, 2021.
- [8] Y. Sebastian, K. Putri, and A. Yuniarto, “Pelatihan pengembangan game menggunakan Construct 3.0,” *J. Kreat. Digit.*, vol. 5, no. 2, pp. 110–118, 2022.
- [9] Y. Sebastian and R. Nugraha, “Pelatihan robotika menggunakan Lego Spike Education bagi siswa,” *J. Pengabdi. STEM*, vol. 4, no. 1, pp. 40–49, 2024.
- [10] N. Ghashim and M. Arshad, “Internet of Things in modern education systems: Opportunities and challenges,” *J. Digit. Learn.*, vol. 12, no. 1, pp. 55–68, 2023.
- [11] D. Prasetya, S. Widodo, and R. Anjani, “Integrasi IoT dalam smart classroom dan e-learning,” *J. Digit. Pedagog.*, vol. 9, no. 1, pp. 60–75, 2025.
- [12] S. Herawati and D. Lestari, “Manajemen koleksi digital berbasis IoT pada perpustakaan sekolah,” *J. Smart Educ.*, vol. 6, no. 1, pp. 33–42, 2025.
- [13] D. Prasetya, “Implementasi IoT dalam dunia pendidikan: Sebuah studi literatur sistematis,” *J. Teknol. Pembelajaran*, vol. 14, no. 1, pp. 1–15, 2025.
- [14] R. Hastriyandi, L. Mutia, and M. Zulkifli, “Pelatihan dan pendampingan pembuatan aplikasi IoT bagi siswa SMA Negeri 1 Sambas,” *J. Abdimas Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 44–53, 2023.
- [15] A. Faidlon and P. A. Faradina, “Pelatihan IoT di SMA Negeri 1 Donorojo,” *J. Pengabdi. Pendidik.*, vol. 5, no. 1, pp. 22–30, 2024.
- [16] R. Pradipta, “Instrumen pengukuran minat belajar siswa pada pembelajaran berbasis proyek,” *J. Eval. Pendidik.*, vol. 11, no. 1, pp. 33–44, 2023.
- [17] B. Nur Utomo, R. Salsabila, and D. Wahyuni, “Workshop IoT untuk siswa SMK Al Hikmah 2 Brebes,” *J. Pengemb. Vokasi*, vol. 4, no. 2, pp. 71–79, 2023.
- [18] D. Widyaningsih, “Motivasi belajar siswa dan teori Self Determination dalam konteks pendidikan digital,” *J. Psikol. Pendidik.*, vol. 12, no. 2, pp. 91–104, 2023.
- [19] S. Mulyono, A. Prabowo, and D. Kharisma, “Pelatihan IoT berbasis ESP32 untuk siswa SMA Islam Sultan Agung 3 Semarang,” *J. Pengabdi. Teknol.*, vol. 9, no. 1, pp. 50–58, 2024.
- [20] R. Eska and U. Nia Sari, “Seminar pengenalan IoT untuk siswa SMA Negeri 1 Talamu,” *J. Pengabdi. Masy. Digit.*, vol. 4, no. 1, pp. 12–2-, 2023.
- [21] A. Rochadiani and B. Antoso, “Pelatihan dasar IoT bagi siswa SMK Kristen Immanuel Pontianak,” *J. Abdimas Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 88–95, 2023.
- [22] A. Fakhri Lambardo, W. Sari, and H. Putra, “Seminar perakitan IoT untuk siswa SMA Kota Palembang,” *J. Edukasi Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 91–98, 2023.
- [23] R. Kiuk, R. Rahim, and Haslinda, “Implementasi model pembelajaran kolaboratif berbasis multimedia dalam pembelajaran Bahasa Indonesia di SMAS Efata, Kabupaten Kupang,” *Bhs. J. Keilmuan Pendidik. Bhs. dan Sastra Indones.*, vol. 7, no. 2, pp. 426–437, Aug. 2025, doi: 10.26499/bahasa.v7i2.1495.
- [24] F. Nezelia, “Demoday robotik berbasis mikrobit sebagai sarana pembelajaran inovatif di SD Cendana Rumbai,” *LAM (Lestari Abdi Masyarakat)*, vol. 1, no. 1, pp. 19–24, 2025.
- [25] A. Susanto, M. Ramadhan, and A. Syahputra, “Pengembangan sistem running text berbasis IoT untuk penyampaian informasi sekolah,” *J. Teknol. Inf. Masy.*, vol. 7, no. 1, pp. 55–63, 2024.
- [26] F. Setiadi, “Validitas dan reliabilitas instrumen penelitian pendidikan teknologi. , 8(1), 14–25,” *J. Pengukuran dan Eval. Pendidik.*, vol. 8, no. 1, pp. 14–25, 2020.
- [27] L. Fitriani, “Metode sampling dalam penelitian pendidikan,” *J. Ris. Pedagog.*, vol. 5, no. 2, pp. 77–86, 2021.
- [28] F. Suhendra, “Validitas dan reliabilitas instrumen penelitian pendidikan teknologi,” *J. Pengukuran dan Eval. Pendidik.*, vol. 8, no. 1, pp. 14–25, 2020.
- [29] D. Setiadi, “Analisis statistik dalam penelitian quasi eksperimen pendidikan,” *J. Stat. Terap.*, vol. 9, no. 2, pp. 89–97, 2022.
- [30] N. Rahmawati and J. Putra, “Konstruktivisme sosial dalam pembelajaran abad dua puluh satu,” *J. Teor. Pendidik.*, vol. 8, no. 1, pp. 14–25, 2021.
- [31] H. Fauzan, “Pembelajaran berbasis praktik pada pendidikan teknologi dasar,” *J. Pendidik. Inov.*, vol. 9, no. 2, pp. 66–75, 2022.
- [32] S. Herawati, “Evaluasi penerapan IoT pada layanan perpustakaan di SMA Ilir Timur 1 Palembang,” *J. Teknol. Inf. Pendidik.*, vol. 10, no. 1, pp. 15–25, 2025.
- [33] D. Budihartono, R. Setiawan, and M. Lestari, “Workshop implementasi IoT di SMK Dinamika Kota Tegal,” *J. Vokasi Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 77–85, 2022.