

School Curriculum Development Training with Collaborative Coding to Enhance Student Skills and Collaboration

Pelatihan Pengembangan Kurikulum Sekolah dengan Collaborative Coding untuk Meningkatkan Keterampilan dan Kolaborasi Siswa

Muhammad Panji Muslim¹, Novi Trisman Hadi*², Theresia Wati³, Henki Bayu Seta⁴, Iin Ernawati⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

E-mail: muhammadpanji@upnvj.ac.id¹, novitrismanhadi@upnvj.ac.id², theresiawati@upnvj.ac.id³, henkiseta@upnvj.ac.id⁴, iinernawati@upnvj.ac.id⁵

Abstract

In the Society 5.0 era, information technology skills are increasingly crucial for Vocational High School (SMK) students, particularly those focused on Software Engineering (RPL). This study aims to enhance students' collaborative skills in software project development through training in GIT, a distributed version control system. The training was conducted at SMK Badan Perguruan Indonesia, Bandung, with the primary goal of improving students' abilities to work as a team using GIT. The implementation of the community service program (PkM) consisted of four stages: preparation, training, mentoring, and evaluation. During the preparation stage, the team identified specific needs of students and teachers through discussions with the school. The training stage involved introducing the basic concepts of GIT, hands-on practice, and case studies on its application in real projects. The mentoring stage ensured the smooth implementation of GIT, followed by evaluation through pre-tests, post-tests, and participant satisfaction surveys. Results showed a significant improvement in both students' and teachers' understanding. The average increase in teachers' understanding reached 16.19%, with the highest improvement of 40% in understanding how GIT works. Additionally, 26.67% of respondents found the training to be very clear, enjoyable, and beneficial. The implications of this program include improved collaboration quality in students' software projects, as reflected in more structured and well-organized project outcomes. The implementation of GIT also contributed to curriculum enhancement, particularly in project-based learning, aligning more closely with the current demands of the technology industry. This training is expected to be continuously implemented to enhance students' competitiveness in meeting the challenges of the information technology sector.

Keywords: curriculum, collaborative coding, Git, collaboration

Abstrak

Di era Society 5.0, keterampilan teknologi informasi menjadi semakin penting bagi siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang berfokus pada Rekayasa Perangkat Lunak (RPL). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan meningkatkan kemampuan kolaborasi siswa dalam mengerjakan proyek perangkat lunak melalui pelatihan penggunaan GIT, sebuah sistem pengontrol versi terdistribusi. Pelatihan ini dilaksanakan di SMK Badan Perguruan Indonesia, Kota Bandung, dengan tujuan utama meningkatkan keterampilan kolaboratif siswa dalam bekerja secara tim menggunakan GIT. Metode pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) terdiri dari empat tahapan: persiapan, pelatihan, pendampingan, dan evaluasi. Pada tahap persiapan, tim pelaksana mengidentifikasi kebutuhan spesifik siswa dan guru melalui diskusi dengan pihak sekolah. Tahap pelatihan mencakup pengenalan konsep dasar GIT, praktik penggunaannya, serta studi kasus implementasi dalam proyek nyata. Tahap pendampingan dilakukan untuk memastikan penerapan GIT berjalan lancar, diikuti dengan evaluasi melalui pre-test dan post-test serta angket kepuasan peserta. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman siswa dan guru. Rata-rata peningkatan pemahaman guru mencapai 16,19%, dengan peningkatan tertinggi pada aspek pemahaman cara kerja GIT sebesar 40%. Selain itu, 26,67% responden merasa bahwa pelatihan tersebut sangat jelas, menyenangkan, dan bermanfaat. Implikasi dari kegiatan ini meliputi peningkatan kualitas kolaborasi siswa dalam proyek perangkat lunak, yang diukur dari hasil proyek yang lebih terstruktur dan terorganisir dengan baik. Implementasi GIT di sekolah juga berkontribusi pada perbaikan kurikulum, terutama dalam aspek pembelajaran berbasis proyek, yang lebih selaras dengan kebutuhan industri teknologi saat ini. Pelatihan ini diharapkan dapat diterapkan secara berkelanjutan untuk meningkatkan daya saing siswa dalam menghadapi tantangan dunia kerja di bidang teknologi informasi.

Kata kunci: kurikulum, collaborative coding, Git, kolaborasi

1. PENDAHULUAN

Di era Society 5.0, di mana teknologi berperan besar dalam berbagai aspek kehidupan, kemampuan dalam teknologi informasi menjadi kunci bagi generasi muda, khususnya siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang fokus pada bidang Rekayasa Perangkat Lunak (RPL). Society 5.0 mengintegrasikan teknologi maju seperti artificial intelligence (AI) dan Internet of Things (IoT) ke dalam kehidupan sehari-hari, sehingga menciptakan masyarakat yang cerdas dan terhubung (Fukuyama, 2018). SMK sebagai lembaga pendidikan vokasional memiliki peran penting dalam mempersiapkan siswa untuk terjun langsung ke dunia kerja dengan keterampilan yang dibutuhkan oleh industri, terutama di bidang teknologi (Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003).

Di SMK Badan Perguruan Indonesia Kota Bandung, salah satu program keahlian yang diajarkan adalah Pengembangan Perangkat Lunak dan Game (PPLG), yang sebelumnya dikenal dengan nama Rekayasa Perangkat Lunak (RPL). Program ini dirancang untuk membekali siswa dengan keterampilan pemrograman dan pengembangan perangkat lunak. Salah satu pendekatan pembelajaran yang diterapkan adalah Project-Based Learning (PBL), yaitu metode yang berfokus pada pengembangan proyek nyata oleh siswa secara berkelompok (Indra Lesmana et al, 2023). PBL menekankan pada kolaborasi, teknologi, dan kemandirian siswa dalam menyelesaikan masalah untuk menghasilkan produk berkualitas. Hal ini sejalan dengan tuntutan industri yang menekankan pentingnya collaborative coding, di mana para pengembang perangkat lunak bekerja sama dalam tim untuk menghasilkan kode yang berkualitas dan efisien (Ivan Mistrik et al, 2010).

Namun, meskipun pendekatan PBL telah diterapkan, siswa di SMK Badan Perguruan Indonesia masih menghadapi tantangan dalam melakukan collaborative coding secara efektif. Collaborative coding, yang memungkinkan beberapa pengembang bekerja secara bersamaan dalam satu proyek, merupakan keterampilan yang sangat dibutuhkan di dunia kerja saat ini (Aileen Joan et al, 2018). Salah satu alat penting untuk mendukung collaborative coding adalah GIT, sebuah sistem kontrol versi terdistribusi yang memungkinkan programmer untuk melacak perubahan kode secara kolaboratif dan berkolaborasi secara real-time (Chacon & Straub, 2014). Menurut penelitian Kim, Humble, Debois, dan Willis (2016), penggunaan GIT dalam pengembangan perangkat lunak terbukti meningkatkan efisiensi kerja tim dan kualitas hasil proyek, terutama dalam konteks penerapan DevOps.

Studi ini bertujuan untuk mengatasi kesenjangan keterampilan siswa dalam collaborative coding dengan mengadakan pelatihan GIT. Pelatihan ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan keterampilan teknis siswa dalam penggunaan GIT, tetapi juga memberikan pengalaman langsung bekerja dalam tim menggunakan alat yang digunakan secara luas di industri teknologi. GIT sebagai sistem kontrol versi memungkinkan siswa untuk melacak perubahan kode, mengelola kontribusi tim, serta mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan dengan lebih mudah (Matti Vuorre & Curley, 2018). Keterampilan ini sangat penting dalam pengembangan proyek berbasis perangkat lunak yang memerlukan kolaborasi antara banyak anggota tim (Bosch & Cadle, 2013).

Selain itu, implementasi GIT dalam Project-Based Learning diharapkan dapat membantu siswa memahami pentingnya pengembangan perangkat lunak kolaboratif, meningkatkan keterampilan komunikasi antar anggota tim, dan mempersiapkan mereka untuk tantangan dunia kerja yang semakin kompetitif (Laal & Ghodsi, 2012). Penelitian menunjukkan bahwa Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan, terutama dalam konteks pembelajaran berbasis proyek yang melibatkan kolaborasi tim (Dillenbourg, Järvelä, & Fischer, 2009).

Dalam konteks pendidikan kejuruan, penerapan collaborative coding melalui GIT tidak hanya membantu dalam menyelesaikan proyek secara efisien, tetapi juga memperkuat kurikulum

yang relevan dengan kebutuhan industri teknologi modern (Kroening & Tiwari, 2013). Hal ini sejalan dengan visi dan misi SMK Badan Perguruan Indonesia untuk terus meningkatkan kualitas pendidikan yang berkelanjutan, dinamis, dan berkarakter. Sebagai bagian dari Pengabdian kepada Masyarakat (PkM), pelatihan GIT ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam transformasi pembelajaran di SMK, khususnya dalam mempersiapkan siswa menghadapi tantangan era digital.

Pelatihan GIT ini juga diharapkan dapat memberikan dampak jangka panjang terhadap kurikulum sekolah, terutama dalam memperkenalkan DevOps practices yang menjadi standar di industri perangkat lunak (Kim et al., 2016). Dengan memanfaatkan GIT, siswa dapat mempraktikkan konsep-konsep penting seperti branching, merging, dan conflict resolution yang sangat relevan dalam pengembangan perangkat lunak modern (Loeliger & McCullough, 2012). Lebih jauh lagi, GIT juga memberikan peluang bagi siswa untuk memahami Continuous Integration/Continuous Deployment (CI/CD), sebuah pendekatan yang memungkinkan perubahan kode diintegrasikan dan dideploy secara berkelanjutan, sehingga meningkatkan kualitas perangkat lunak yang dikembangkan (Fowler, 2018).

Melalui pelatihan ini, diharapkan bahwa kolaborasi siswa dalam pengerjaan proyek perangkat lunak akan meningkat secara signifikan, baik dalam hal kualitas kode maupun efisiensi kerja. Selain itu, pelatihan ini juga dapat memotivasi sekolah untuk mengintegrasikan penggunaan GIT secara lebih formal ke dalam kurikulum, sehingga siswa dapat lebih siap menghadapi tuntutan dunia kerja yang memerlukan keterampilan kolaborasi, manajemen proyek, dan penguasaan teknologi mutakhir (Mendoza et al, 2020). Pelatihan GIT ini juga memiliki potensi untuk menjadi model pembelajaran berbasis proyek yang dapat diterapkan di SMK lain di Indonesia, khususnya yang berfokus pada pengembangan perangkat lunak dan teknologi informasi.

2. METODE

Metode pelaksanaan PKM ini meliputi empat tahapan utama yang ditunjukkan pada Gambar 1 yaitu: persiapan, pelatihan, pendampingan, dan evaluasi yang dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 1. Dokumentasi Kegiatan Pelatihan (a) Foto Bersama Guru SMK BPI Bandung (b) Pelatihan Pengembangan Kurikulum Sekolah dengan Collaborative Coding

a. Tahap persiapan

Pada tahapan pelaksanaan persiapan, tim pelaksana melakukan identifikasi masalah dengan berkoordinasi bersama pihak SMK Badan Perguruan Indonesia melalui konsultasi dengan Kepala Sekolah dan para guru. Selain itu, dilakukan kunjungan langsung ke lokasi

untuk memperoleh pemahaman lebih mendalam mengenai kebutuhan dan permasalahan yang dihadapi oleh mitra, sehingga solusi yang ditawarkan dapat disesuaikan dengan kondisi aktual di lapangan.

b. Tahap pelatihan

Pada tahap ini, pelatihan difokuskan untuk memberikan pengetahuan dasar dan keterampilan teknis kepada guru dalam menggunakan GIT sebagai alat collaborative coding. Tahapan ini dilakukan melalui beberapa langkah berikut:

1. Pengenalan Konsep Dasar GIT

Guru diperkenalkan dengan konsep version control secara umum, lalu fokus pada GIT sebagai sistem kontrol versi terdistribusi. Pengenalan ini mencakup sejarah singkat GIT, tujuannya dalam memfasilitasi kolaborasi tim, serta bagaimana GIT memungkinkan pengembang perangkat lunak untuk melacak perubahan kode, berkolaborasi dengan anggota tim lain, dan mengelola pengembangan perangkat lunak secara bersama-sama (Chacon & Straub, 2014).

2. Pemaparan Cara Kerja GIT

Setelah pengenalan konsep, pelatihan berlanjut dengan menjelaskan cara kerja GIT, termasuk penggunaan repository (lokal dan remote), pembuatan branches untuk pengembangan terpisah, proses committing perubahan kode, serta bagaimana menggabungkan (merge) perubahan antar anggota tim. Tutorial ini menjelaskan langkah demi langkah cara mengatur repository, melakukan commit, push, dan pull dari repository remote, serta menyelesaikan conflict yang mungkin muncul ketika banyak orang mengedit file yang sama (Loeliger & McCullough, 2012).

3. Sesi Tutorial Praktis

Setelah materi teori, dilakukan sesi tutorial praktis. Dalam sesi ini, guru dipandu untuk membuat repository mereka sendiri, bekerja secara berkelompok untuk mensimulasikan pengembangan perangkat lunak secara kolaboratif. Langkah-langkah seperti membuat branch, melakukan commit, melakukan merge, dan menangani konflik disimulasikan dalam skenario nyata. Guru didorong untuk aktif mencoba fitur-fitur GIT secara langsung, dan pendamping pelatihan memberikan bimbingan teknis jika terjadi kesulitan.

4. Sesi Pengajaran Guru kepada Siswa

Setelah guru menguasai dasar-dasar GIT, mereka diberi kesempatan untuk menerapkan apa yang telah dipelajari dalam konteks pengajaran kepada siswa. Guru diminta menyiapkan modul pengajaran sederhana yang mengintegrasikan penggunaan GIT dalam tugas proyek siswa. Tim pelaksana mendampingi guru dalam sesi pertama pengajaran ini untuk memastikan pemahaman mereka tentang materi serta cara mengomunikasikannya kepada siswa.

c. Tahap pendampingan

Pada tahap ini, fokus utamanya adalah memberikan dukungan berkelanjutan kepada guru saat mereka mulai menerapkan GIT dalam proyek-proyek siswa. Pendampingan ini berlangsung secara terstruktur dan dilakukan melalui beberapa langkah berikut:

1. Asistensi Teknis Harian

Tim pelaksana menyediakan jadwal pendampingan harian selama beberapa minggu pertama setelah pelatihan. Guru yang menghadapi kendala atau tantangan dalam penerapan GIT di kelas dapat berkonsultasi langsung dengan tim pelaksana.

Tim akan membantu menyelesaikan masalah teknis seperti kesalahan dalam merge atau konflik pada repository, serta memberikan panduan dalam menggunakan fitur lanjutan GIT seperti rebasing dan stashing.

2. Observasi dan Feedback Langsung

Selain asistensi teknis, tim pelaksana juga melakukan observasi langsung selama pelaksanaan proyek di kelas. Mereka mengamati bagaimana guru memandu siswa dalam menggunakan GIT dalam tugas proyek kelompok. Setelah observasi, tim memberikan feedback secara langsung kepada guru tentang cara meningkatkan pemahaman siswa, penggunaan yang lebih efektif dari GIT dalam proyek, serta saran untuk memperbaiki metode pengajaran jika diperlukan.

3. Forum Diskusi dan Tanya Jawab

Untuk mendukung kolaborasi yang lebih baik, tim pelaksana juga mengadakan sesi diskusi mingguan antara guru dan tim pelaksana. Forum ini digunakan untuk berbagi pengalaman, mendiskusikan solusi dari berbagai masalah yang muncul, serta memberikan ruang bagi guru untuk bertanya mengenai aspek teknis atau pedagogis terkait penggunaan GIT. Forum ini juga mendorong kolaborasi antar guru, memungkinkan mereka bertukar pengalaman dan tips dalam mengelola proyek kolaboratif siswa.

d. Tahap evaluasi

Evaluasi pelatihan dilakukan secara sistematis untuk mengukur sejauh mana pelatihan ini meningkatkan pemahaman dan kemampuan guru dalam menggunakan GIT, serta seberapa efektif penerapan collaborative coding dalam proyek siswa. Evaluasi dilakukan melalui beberapa metode berikut:

1. Pre-test dan Post-test

Sebelum pelatihan dimulai, dilakukan pre-test untuk mengukur tingkat pemahaman awal guru tentang konsep collaborative coding dan penggunaan GIT. Setelah pelatihan selesai, dilakukan post-test dengan format dan materi yang sama untuk mengukur peningkatan pemahaman. Hasil dari pre-test dan post-test kemudian dibandingkan untuk menilai efektivitas pelatihan. Peningkatan pemahaman dinilai berdasarkan skor rata-rata yang diperoleh sebelum dan sesudah pelatihan.

2. Survey Kepuasan Peserta

Selain penilaian keterampilan teknis, dilakukan survei untuk mengukur kepuasan guru terhadap pelaksanaan pelatihan. Survey ini mencakup berbagai aspek, seperti kelengkapan materi, kejelasan penyampaian, kualitas tutorial, serta efektivitas sesi praktik. Guru diminta memberikan umpan balik mengenai seberapa bermanfaat pelatihan ini dalam meningkatkan kemampuan mereka untuk mengajar collaborative coding kepada siswa.

3. Analisis Keterlibatan Siswa

Evaluasi juga dilakukan dengan mengamati penerapan GIT oleh siswa selama proyek kelompok. Tim pelaksana bersama guru menilai seberapa aktif siswa dalam menggunakan GIT, bagaimana mereka memanfaatkan fitur collaborative coding untuk menyelesaikan proyek, serta dampak dari penerapan GIT terhadap kualitas hasil proyek siswa. Hasil dari evaluasi ini digunakan sebagai dasar untuk merekomendasikan peningkatan dalam kurikulum dan metode pengajaran di masa depan.

4. Laporan Akhir dan Rekomendasi

Setelah semua tahap evaluasi selesai, tim pelaksana menyusun laporan akhir yang berisi analisis data dari pre-test, post-test, dan survey kepuasan. Laporan ini juga mencakup rekomendasi bagi sekolah untuk mengintegrasikan GIT secara lebih formal ke dalam kurikulum, serta saran-saran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis proyek dan collaborative coding di masa mendatang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, survei dilakukan secara online dengan menghubungi pihak SMK Badan Perguruan Indonesia melalui Kepala Sekolah. Melalui diskusi online tersebut, tercapai kesepakatan bahwa permasalahan yang akan ditindaklanjuti dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah pengembangan kurikulum sekolah melalui penerapan Collaborative Coding untuk meningkatkan keterampilan dan kolaborasi siswa.

3.2 Tahap Pelatihan dan Pendampingan

a. Tahap pelatihan

Kegiatan pelatihan dilaksanakan pada tanggal 14 Mei 2024 di SMK Badan Perguruan Indonesia. Pelatihan ini diikuti oleh 4 guru jurusan Pengembangan Perangkat Lunak dan Game. Materi yang diberikan mencakup pengenalan konsep dasar GIT, termasuk cara kerjanya dalam mengelola versi kode dan kolaborasi dalam pengembangan perangkat lunak. Setelah itu, peserta mengikuti tutorial yang menjelaskan langkah-langkah penggunaan GIT secara rinci, yang kemudian diikuti dengan sesi praktik langsung di mana guru dapat menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh dalam situasi nyata. Dokumentasi kegiatan pelatihan ditunjukkan pada Gambar 2.



(a)



(b)

Gambar 2. Dokumentasi Kegiatan Pelatihan (a) Pelatihan Git (b) Pelatihan Pengembangan Kurikulum Sekolah dengan Collaborative Coding

b. Tahap pendampingan

Kegiatan pendampingan dilaksanakan selama dua hari, yaitu pada tanggal 14 dan 15 Mei 2024. Pada tahap ini, guru mendapatkan asistensi berkelanjutan saat mereka mulai menerapkan GIT dalam pemberian proyek-proyek kepada siswa. Tim pelaksana memberikan dukungan langsung untuk membantu guru dan siswa mengatasi tantangan yang muncul, serta memastikan mereka dapat memanfaatkan GIT secara efektif dalam kolaborasi tim. Dokumentasi kegiatan pendampingan ditunjukkan pada Gambar 3.



(a)



(b)

Gambar 3. Dokumentasi Kegiatan Pendampingan (a) Pendampingan bersama Guru SMK BPI Bandung (b) Pendampingan bersama siswa SMK BPI Bandung

3.3 Tahap Evaluasi

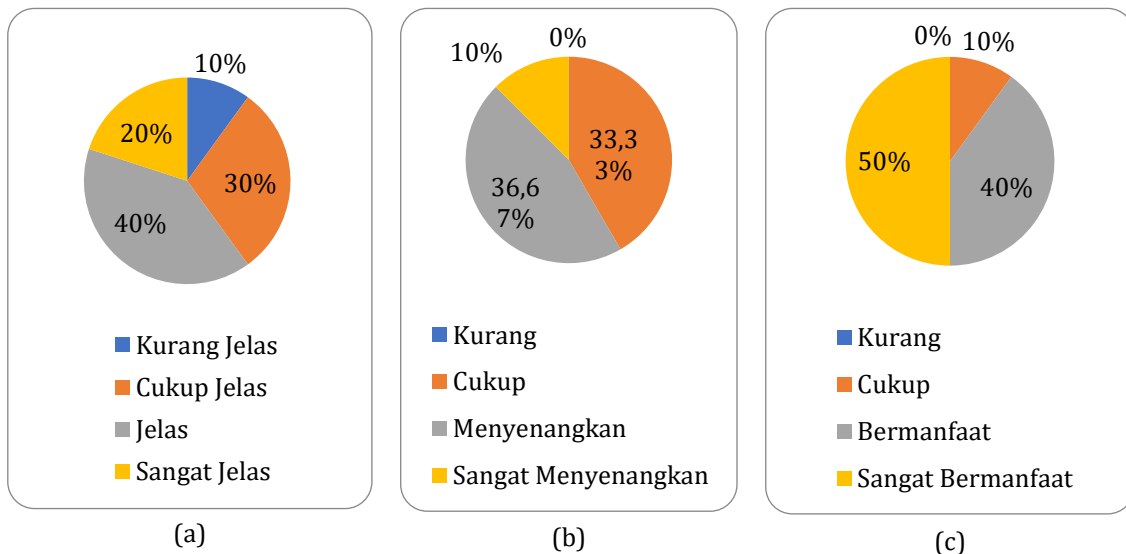
Kegiatan PkM pelatihan pengembangan kurikulum kekolah dengan *Collaborative Coding* merupakan bentuk kontribusi keterlibatan perguruan tinggi terhadap peningkatan kualitas pembelajaran di sekolah. Pada tahap evaluasi, hasil pelatihan diukur melalui pre-test dan post-test untuk menilai peningkatan pemahaman guru. Tabel 1 di bawah ini menyajikan hasil evaluasi pre-test dan post-test yang dilakukan pada guru-guru SMK BPI Bandung. Berdasarkan hasil analisis, terdapat peningkatan pemahaman rata-rata sebesar 16,19% setelah pelatihan. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pelatihan GIT secara signifikan memperkaya pengetahuan dan keterampilan guru dalam menggunakan sistem version control untuk mendukung collaborative coding. Peningkatan yang paling signifikan terjadi pada pemahaman tentang mekanisme kerja GIT dan penerapannya dalam proyek kolaboratif. Dampak pelatihan ini tidak hanya terlihat pada guru, tetapi juga dirasakan oleh siswa, yang menunjukkan peningkatan kemampuan dalam berkolaborasi dan menyelesaikan tugas berbasis proyek dengan lebih efisien dan terstruktur.

Tabel 1. Evaluasi Hasil pre-test dan post-test

	Pre Test	Post Test	Peningkatan
Pengertian Git	66.67%	90.00%	23.33%
Tujuan Git	80%	100%	20.00%
Kelebihan GIT	60%	66.67%	6.67%
Akses Git	56.67%	63.33%	6.66%
Pengertian GitHub	83.33%	96.67%	13.34%
Cara Kerja Git	26.67%	66.67%	40.00%
Perbedaan antara Git dengan GitHub	50%	53.33%	3.33%
		Rata-Rata	16.19%

Selain itu, dilakukan evaluasi dari angket kepuasan peserta pelaksanaan kegiatan pelatihan untuk memastikan efektivitas penerapan pengembangan kurikulum sekolah dengan *Collaborative Coding*. Dari total 34 responden yang terdiri dari 30 siswa dan 4 guru diperoleh hasil 20% sangat jelas dan 40% jelas terhadap pernyataan “Apakah Materi disampaikan dengan jelas”; 10% sangat menyenangkan dan 36,67% menyenangkan terhadap pernyataan “Apakah pelatihan yang dilakukan menyenangkan”; dan 50% sangat bermanfaat dan 40% bermanfaat terhadap pernyataan “Apakah pelatihan yang diberikan bermanfaat”. Secara keseluruhan 26,67%

memberikan respon sangat jelas, sangat menyenangkan dan sangat bermanfaat serta 38,89% memberikan respon jelas, menyenangkan dan bermanfaat. Grafik evaluasi angket kepuasan ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik evaluasi angket kepuasan peserta (a) Grafik indikator kejelasan materi; (b) Grafik indikator suasana pelatihan; (c) Grafik indikator kebermanfaatn kegiatan

Pelaksanaan pelatihan GIT di SMK Badan Perguruan Indonesia menunjukkan hasil yang signifikan. Guru menunjukkan peningkatan dalam pemahaman dan kemampuan mereka dalam collaborative coding dalam pemberian penugasan proyek-proyek kepada siswa, yang diukur melalui perbandingan hasil pre-test dan post-test. Implementasi GIT memungkinkan siswa untuk bekerja secara lebih efisien dalam tim, mengurangi kesalahan penggabungan kode secara manual, dan meningkatkan kualitas proyek perangkat lunak yang dihasilkan. Selain itu, siswa menjadi lebih terbiasa dengan praktik yang umum digunakan dalam industri teknologi, mempersiapkan mereka untuk lebih siap menghadapi dunia kerja.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan kegiatan PkM ini menunjukkan keberhasilan pelatihan GIT dalam meningkatkan kompetensi guru dan siswa di SMK Badan Perguruan Indonesia, khususnya dalam penerapan collaborative coding untuk pengembangan perangkat lunak. Berdasarkan hasil evaluasi pre-test dan post-test, ditemukan peningkatan pemahaman rata-rata sebesar 16,19% di kalangan guru, dengan peningkatan tertinggi sebesar 40% pada pemahaman cara kerja GIT. Selain itu, pemahaman konsep Git secara keseluruhan juga meningkat sebesar 23,33%. Data ini menegaskan bahwa pelatihan secara efektif membantu guru memahami dan mengimplementasikan GIT, yang sebelumnya belum dikenal secara mendalam. Kepuasan peserta juga menjadi indikator keberhasilan pelatihan, di mana 26,67% responden menyatakan bahwa materi pelatihan disampaikan dengan sangat jelas dan bermanfaat, serta suasana pelatihan menyenangkan. Sebanyak 38,89% lainnya memberikan penilaian positif serupa, mengindikasikan bahwa pelatihan ini secara keseluruhan memenuhi harapan peserta. Pelatihan ini memberikan dampak nyata dalam meningkatkan kolaborasi antara guru dan siswa, terutama dalam penerapan Project Based Learning (PBL), yang memerlukan kolaborasi intensif dalam pengerjaan proyek perangkat lunak. Siswa kini lebih familiar dengan praktik collaborative coding, yang umum diterapkan dalam industri teknologi, sehingga mempersiapkan mereka lebih baik untuk tantangan dunia kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Dillenbourg, P., Järvelä, S., & Fischer, F. (2009). The Evolution of Research on Computer-Supported Collaborative Learning. *Technology-Enhanced Learning: Principles and Products*, 3-19. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9827-7_1
- Dabbish, L., Stuart, C., Tsay, J., & Herbsleb, J. (2012). Social coding in GitHub: Transparency and collaboration in an open software repository. *Proceedings of the ACM 2012 conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW '12)*, 1277-1286. <https://doi.org/10.1145/2145204.2145396>
- Laal, M., & Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of Collaborative Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 486-490. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.091>
- Kalliamvakou, E., Gousios, G., Blincoe, K., Singer, L., German, D. M., & Damian, D. (2016). An in-depth study of the promises and perils of mining GitHub. *Empirical Software Engineering*, 21(5), 2035-2071. <https://doi.org/10.1007/s10664-015-9393-5>
- Gousios, G., Pinzger, M., & van Deursen, A. (2014). An exploratory study of the pull-based software development model. *Proceedings of the 36th International Conference on Software Engineering (ICSE 2014)*, 345-355. <https://doi.org/10.1145/2568225.2568260>
- Tsay, J., Dabbish, L., & Herbsleb, J. (2014). Let's talk about it: Evaluating contributions through discussion in GitHub. *Proceedings of the 22nd ACM SIGSOFT International Symposium on Foundations of Software Engineering (FSE 2014)*, 144-154. <https://doi.org/10.1145/2635868.2635882>
- Vasilescu, B., Yu, Y., Wang, H., & Filkov, V. (2015). Quality and productivity outcomes relating to continuous integration in GitHub. *Proceedings of the 10th Joint Meeting on Foundations of Software Engineering (ESEC/FSE 2015)*, 805-816. <https://doi.org/10.1145/2786805.2786850>
- Anggraini, I. S. D., & Septiana, A. I. (2023). Pelatihan social coding guna meningkatkan pengembangan perangkat lunak bagi siswa SMK di Kota Bandung. *JPP-IPTEK*, 7(1), 13-24. <https://doi.org/10.31284/jjpp-iptek.2023.v7i1.3723>
- Lima, A., Rossi, L., & Musolesi, M. (2014). Coding together at scale: GitHub as a collaborative social network. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 8(1). <https://doi.org/10.1609/icwsm.v8i1.14552>
- Herlambang, A. D., Rachmadi, A., & Wijoyo, S. H. (2023). Git and GitHub application training program to support vocational high school students in collaborative computer programming learning. *JPPM (Jurnal Pendidikan dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 10(1), 13-24. <https://doi.org/10.21831/jppm.v10i1.58550>
- Chacon, S., & Straub, B. (2014). *Pro Git (2nd ed.)*. Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-0076-6>
- Fowler, M. (2018). Continuous Integration. In *Martin Fowler's Essays*. <https://web.archive.org/web/20200522100521/https://martinfowler.com/articles/originalContinuousIntegration.html>
- Fukuyama, M. (2018). Society 5.0: Aiming for a new human-centered society. *Japan Spotlight*, 27, 47-50. Artikel : https://www.jef.or.jp/journal/pdf/220th_Special_Article_02.pdf
- Lesmana, Indra., Mulianti, Primawati & Kassymova, Gulzhaina Kuralbayevna. (2023). Implementation of project-based learning (PjBL) model to increase students' creativity and critical thinking skill in vocational creative product subjects, 3(1), 202-215. <https://doi.org/10.24036/jptk.v6i3.34023>
- Kim, G., Humble, J., Debois, P., & Willis, J. (2016). *The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, and Security in Technology Organizations*. IT Revolution Press. <https://dokumen.pub/the-devops-handbook-how-to-create-world-class-agility-reliability-and-security-in-technology-organizations-978-1942788003.html>
- Kroening, D., & Tiwari, A. (2013). *Decision Procedures: An Algorithmic Point of View*. Springer. Online: [Ebook](#)
- Laal, M., & Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 486-490. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.091>

- Loeliger, J., & McCullough, M. (2012). *Version Control with Git: Powerful Tools and Techniques for Collaborative Software Development* (2nd ed.). O'Reilly Media. <https://www.stilson.net/documentation/Version%20Control%20with%20Git,%202nd%20Edition.pdf>
- Vicente, Aileen Joan., Tan., Tiffany Adelaine & Yu, Alfin Ray. (2018). *Collaborative Approach In Software Engineering Education: An Interdisciplinary Case*. <https://doi.org/10.28945/4062>
- Mendoza-Diaz, Noemi., Mai, Bin., Martinez, Jessica., & Garcia, Deyanira. (2020). *Face-to-Face and Online Classes in a Technology Management Program: A Comparative Study*. *Journal of Technology Education*, 32(1), 21-34. <https://doi.org/10.21061/jte.v32i1.a.2>
- Mistik, Ivan., Whitehead, Jim., & van der Hoek, Andre. (2010). *Collaborative Software Engineering*, *Jurnal Of Object Technology*, 1(1), 1-19. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-10294-3>
- Vuorre, Matti., & P. Curley, James (2018). *Curating Research Assets: A Tutorial on the Git Version Control System*, 1(2), 219-236. <https://doi.org/10.1177/2515245918754826>