

PENGARUH *VIDEO BASED LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN PEMROGRAMAN DASAR

Yeni Anistyasari¹⁾ dan Febri Riza Fazain²⁾

^{1, 2)}Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Unesa Kampus Ketintang, Surabaya, Indonesia

e-mail: yenian@unesa.ac.id¹⁾, febri.riza602@gmail.com²⁾

ABSTRAK

Kemajuan teknologi video dalam pendidikan menjadi pesat karena penggunaan gadget, peningkatan jumlah pengguna Internet dan kursus online yang masif. Video pembelajaran online semakin dapat diterima dengan baik oleh siswa maupun guru. Selain mendukung siswa dalam belajar, pembelajaran berbasis video telah terbukti menjadi alat refleksi yang kuat bagi guru serta signifikan dalam konteks pengembangan profesional mereka. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pembelajaran berbasis video untuk membantu guru dalam memperluas pemahaman siswa tentang algoritma pemrograman berbasis video. Selain itu, analisis ini memberikan kemungkinan pembelajaran berbasis video yang dapat meningkatkan pembelajaran guru/siswa dan kualitas keseluruhan pengalaman kelas. Responden penelitian ini adalah 62 siswa SMK yang dibagi menjadi kelas kontrol dan kelas eksperimen. Desain adalah one-shot-case. Siswa di kelas kontrol diberikan modul teks sedangkan siswa di kelas eksperimen diberikan video based learning dengan materi yang sama. Kemampuan pemrograman dasar diukur melalui tes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa di kelas eksperimen lebih unggul daripada siswa di kelas kontrol.

Kata Kunci: *pembelajaran online, pemrograman dasar, video based learning.*

ABSTRACT

Advances in video technology in education are becoming rapidly due to the use of gadgets, the increasing number of Internet users and massive online courses. Online learning videos are increasingly being accepted by both students and teachers. Apart from supporting students in learning, video-based learning has proven to be a powerful reflection tool for teachers as well as significant in the context of their professional development. This study aims to analyze video-based learning to assist teachers in expanding students' understanding of video-based programming algorithms. In addition, this analysis provides the possibility of video-based learning that can improve teacher/student learning and the overall quality of the classroom experience. The respondents of this study were 62 SMK students who were divided into a control class and an experimental class. The design is a one-shot-case. Students in the control class were given a text module while students in the experimental class were given video based learning with the same material. Basic programming skills are measured through tests. The results showed that students in the experimental class were superior to students in the control class.

Keywords: *introductory programming, online learning, video based learning.*

I. PENDAHULUAN

PENGGUNAAN pendekatan non-tradisional dalam pembelajaran STEM (Sains, Teknologi, Teknik dan Matematika) penting untuk melengkapi buku teks yang menekankan pengetahuan faktual dan pembelajaran hafalan daripada pengembangan pemahaman [1]. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa penggabungan teknologi ke dalam program pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan meningkatkan pembelajaran. Video pembelajaran dinilai sangat efektif karena menggabungkan isyarat visual dan audio untuk mendukung retensi informasi dan penemuan kembali. Sementara itu, sifat digital video menawarkan sumber informasi yang fleksibel dan asinkron yang mendukung pembelajaran di mana-mana [2]. Perpaduan pembelajaran video ke dalam pembelajaran berbasis laboratorium memiliki potensi besar untuk meningkatkan pembelajaran tradisional melalui demonstrasi yang tepat dari prosedur yang kompleks atau rumit secara rinci yang sulit dicapai dengan kelompok siswa yang besar. Dengan menyediakan sumber daya video sebelum sesi pembelajaran, siswa juga dapat menjeda dan menonton kembali konten dengan kecepatan mereka sendiri untuk menjadi akrab dengan konten kelas. Hal ini memfasilitasi peningkatan pembelajaran berbasis keterampilan selama pembelajaran tatap muka dan meningkatkan pengembangan keterampilan praktis yang mendasar bagi pendidikan sains, serta menciptakan lingkungan belajar yang lebih aktif.

Teknologi ini telah menjadi bagian tak terpisahkan dari proses pembelajaran. Kemajuan teknologi mendorong guru dan siswa menuju penggunaan aplikasi e-learning dan berkontribusi pada perubahan signifikan dalam pengalaman belajar siswa [3]. *Video Based Learning* (VBL) menunjukkan pengetahuan atau keterampilan yang diperoleh melalui pembelajaran melalui video. Salah satu fitur utama video ini adalah penggunaan isyarat pendengaran dan visual. Aspek visual menyediakan sumber utama informasi dan audio digunakan untuk

menguraikan informasi . VBL memiliki fitur unik yang menjadikannya metode pembelajaran yang efektif yang dapat meningkatkan dan sebagian menggantikan pendekatan pembelajaran tradisional. Ini adalah model yang kuat yang digunakan untuk meningkatkan hasil belajar dan kepuasan siswa. Ini mengimplementasikan komponen pembelajaran guru yang efektif seperti penelitian teoritis yang terkait dengan masalah praktik, pengembangan diskusi kritis kolaboratif, dan promosi publik praktik mengajar [4]

Eksperimen pertama dengan VBL dimulai selama Perang Dunia II, ketika tentara dilatih dengan kombinasi kaset audio dan film, yang menghasilkan keterampilan mereka ditingkatkan. Itu berlanjut dengan penggunaan televisi pendidikan sebagai alat tambahan di ruang kelas, di mana para guru menonton video kelas mereka untuk lebih merefleksikan metode pembelajaran mereka dan meningkatkan pekerjaan mereka. Kemudian, pengenalan rekaman video menunjukkan langkah maju di lapangan, karena menjadi lebih mudah untuk menggunakan video di ruang kelas. Munculnya CD video digital pada pertengahan 1990-an memberi guru alat penilaian multimedia menggunakan video di komputer. Hingga tahun 2000-an, ruang kelas disediakan dengan koneksi Internet, sementara video digital interaktif, serta konferensi video tersedia. Sejak itu, teknologi baru seperti smartphone dan tablet yang dikombinasikan dengan media sosial seperti YouTube telah membantu meningkatkan interaksi sosial dan memfasilitasi integrasi aplikasi video dalam pendidikan.

Secara bertahap, analisis praktik pembelajaran telah berubah dari yang bertujuan mengidentifikasi perilaku spesifik dan terisolasi menjadi perilaku yang secara tepat disebut video-refleksi, di mana guru, berdasarkan video mereka atau orang lain, secara kritis merefleksikan efek dari tindakan tertentu dalam lingkungan yang [5]. Kegiatan mengajar tradisional biasanya mengikuti bab-bab buku teks. Karena itu, siswa enggan belajar, mereka sering pasif dalam proses pembelajaran, dan mereka tidak cukup mengembangkan pemikiran kritis. Paling sering mereka tidak mengerti apa yang telah mereka pelajari dan tidak mungkin menerapkan pengetahuan itu dalam kehidupan sehari-hari mereka. Video pendidikan dapat mendukung perpindahan dari pengaturan tradisional yang berpusat pada guru ke pengaturan yang berpusat pada pelajar. Lebih lanjut, penggunaan video untuk tujuan pendidikan memperkenalkan perspektif pembelajaran yang inovatif dan kreatif. Demikian juga, mendorong siswa dan guru untuk menonton, menggunakan, dan memproduksi video memungkinkan mereka untuk memanfaatkan penayangan video dan produksi video dengan lebih baik sebagai sumber daya untuk mendukung pembelajaran kolaboratif dan pengembangan pengetahuan bersama [6].

Seiring dengan kelebihanannya, ada juga beberapa kelemahan VBL serta berbagai aspek dan tantangan yang kurang diteliti seperti bagaimana menggunakan semua data yang diperoleh dari peserta didik, bagaimana menggabungkan data dari sumber yang berbeda, bagaimana memahami analitik pembelajaran heterogen, cara menyinkronkan dan memanfaatkan sepenuhnya analitik pembelajaran yang berasal dari berbagai sumber, bagaimana menggunakan analitik untuk menginformasikan dan menyetel pembelajaran cerdas dan. Menjamurnya model VBL baru termasuk kursus online terbuka besar-besaran dan pembelajaran terbalik menawarkan peluang dan tantangan pembelajaran baru karena memberi pelajar akses ke bahan ajar berkualitas tinggi kapan saja dan di mana saja. Faktanya, materi dengan elemen yang lebih interaktif lebih kompleks daripada materi dengan elemen yang kurang interaktif dan dengan demikian mengharuskan peserta didik untuk secara bersamaan melakukan lebih dari satu kegiatan [7].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh VBL terhadap keterampilan pemrograman dasar siswa yang dinilai dari tes pemrograman. Selanjutnya, artikel ini tersusun atas Bab II yaitu Metodologi Penelitian, Bab III adalah Hasil dan Pembahasan, dan ditutup dengan kesimpulan di Bab IV.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Analisis Potensi dan Masalah

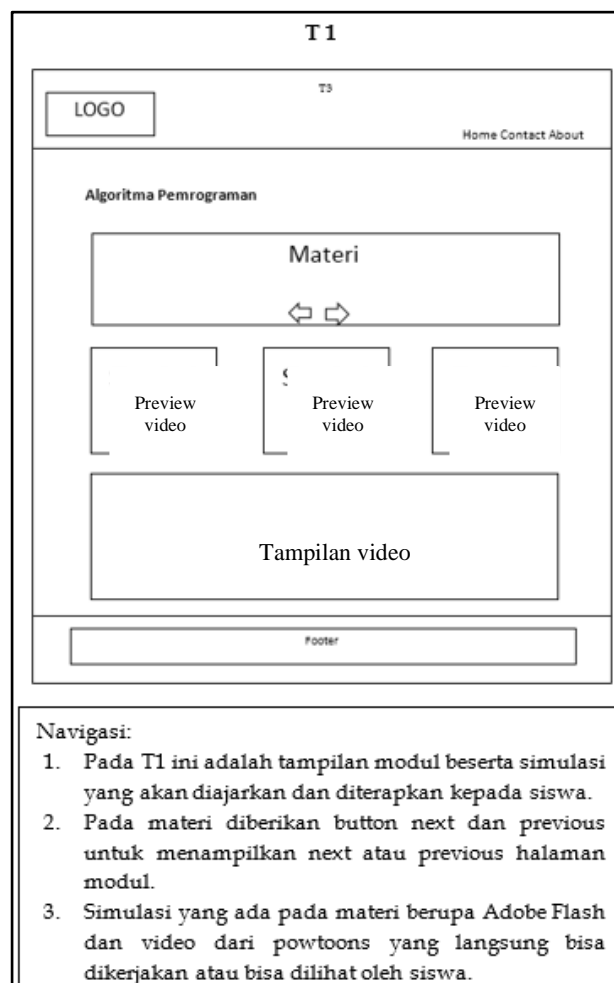
Pada tahap awal penelitian pengembangan ini merupakan tahap analisis potensi dan masalah. Analisis dilakukan guna mendapatkan informasi mengenai kebutuhan media pembelajaran serta materi dari pokok materi yang akan di sajikan. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan observasi serta wawancara di SMK. Dari hasil observasi serta wawancara yang dilakukan tentang kebutuhan media pokok materi pemrograman dasar, didapatkan informasi bahwa pada pokok materi pemrograman dasar tersebut otoritas guru dalam penyampaian materi menuntut siswa untuk dapat dengan cepat mengikuti materi yang diajarkan. Tetapi media yang digunakan kurang efektif dan kurang menarik perhatian siswa. Hasil perolehan nilai akhir mata pelajaran pemrograman dasar beberapa siswa masih

belum memuaskan (B-). Oleh karena itu, maka diperlukan pengembangan metode yang digunakan sebagai media pembelajaran. Oleh sebab itu, diperlukan media pembelajaran yang interaktif serta menarik guna menunjang penyampaian materi pada pokok materi algoritma.

Siswa dituntut cekatan dalam memahami materi, sedangkan materi yang diberikan guru hanya beberapa yang dapat dimengerti oleh siswa atau hanya intinya saja. Karena pada kurikulum baru, siswa diharuskan lebih banyak mencari tahu materi yang diajarkan dengan caranya sendiri-sendiri. Misalnya bertanya, berdiskusi, bekerja kelompok, ataupun mandiri dengan mencari di internet ataupun e-book dan buku. Namun tidak banyak siswa yang melakukan kegiatan itu, mereka masih terbiasa dengan sistem lama, yaitu pembelajaran yang langsung diberikan dari guru semuanya (metode demonstrasi). Serta malas mencari informasi apabila tidak ditugaskan oleh guru. Oleh karena itu, dibutuhkan media pembelajaran yang dapat memudahkan siswa untuk mengulang materi di rumah atau belajar mandiri. Media tersebut dapat berupa gabungan beberapa komponen media, diantaranya teks, gambar, animasi, suara dan video.

B. Desain Produk

Desain produk harus di wujudkan dalam gambar atau bagan, sehingga dapat digunakan sebagai pegangan untuk menilai dan membuatnya. Dalam bidang teknik, desain produk harus dilengkapi dengan penjelasan mengenai bahan-bahan yang digunakan untuk membuat setiap komponen pada produk tersebut, ukuran dan toleransinya, alat yang digunakan untuk mengerjakan, serta produk kerja. Desain video secara garis besar ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar. 1. Desain tampilan video

C. Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMK Negeri 1 Jatirejo. Sampel pada penelitian ini yaitu

sebagai kelompok eksperimen adalah kelas X dengan jumlah siswa sebanyak 31, sedangkan sebagai kelompok kontrol adalah kelas X dengan jumlah siswa sebanyak 30.

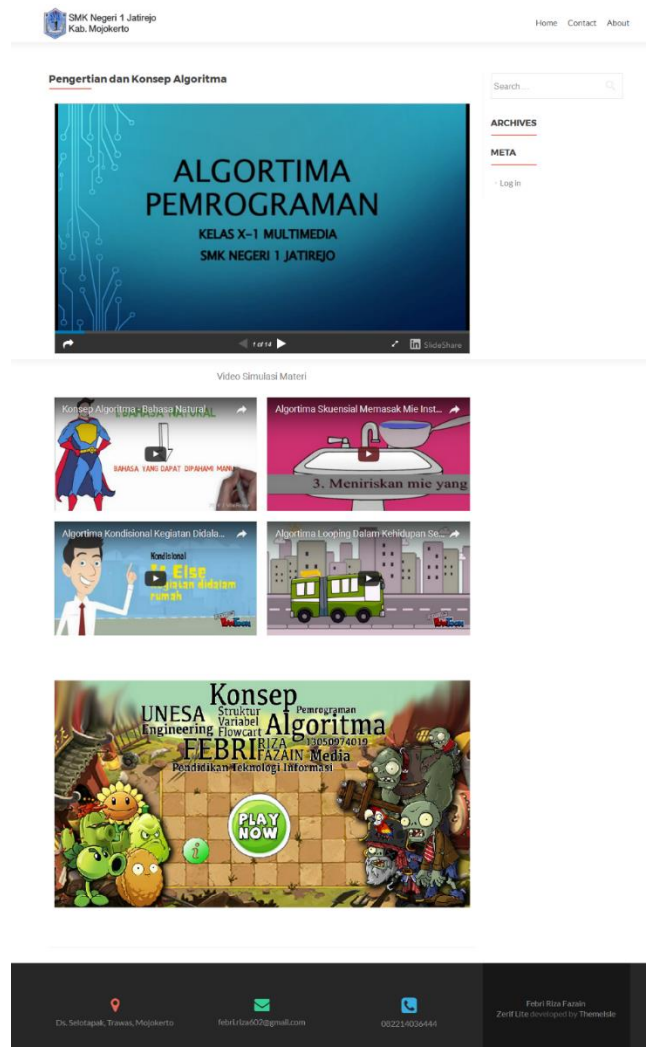
D. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data keterampilan pemrograman dasar diperoleh dari tes pemrograman dasar tentang Algoritma Pemrograman yaitu: Memahami Konsep Algoritma, Memahami Struktur Algoritma, Memahami Algoritma menggunakan bahasa natural, dan Pengenalan Variabel. Teknik analisis keterampilan pemrograman dasar yang digunakan adalah analisis perbedaan dengan menggunakan rumus Uji-t (t- test) dua sampel.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Video Pembelajaran

Teknik yang dipilih untuk proyek pembelajaran video mencakup Memahami Konsep Algoritma, Memahami Struktur Algoritma, Memahami Algoritma menggunakan bahasa natural, dan Pengenalan Variabel. Prosedur yang lebih panjang dan lebih kompleks dibagi lagi menjadi beberapa video yang lebih pendek seperti ditunjukkan Gambar 2.



Gambar. 2. Hasil video

B. Hasil Keterampilan Pemrograman Dasar

Hasil perhitungan dengan menggunakan SPSS v.22 pada data *pretest* kelas kontrol terdapat jumlah sample yang valid 30, skor rerata = 46,67, nilai tengah = 45, simpangan baku = 7,53, nilai minimum = 30, nilai maksimum = 60. Hasil perhitungan dengan menggunakan SPSS v.22 pada data *posttest* kelas kontrol terdapat jumlah sample yang valid 30, skor rerata = 79,00, nilai tengah = 80, simpangan baku = 8,34, nilai minimum = 65, nilai maksimum

= 95. Data pretest dan post-test ditampilkan di Gambar 3.

Hasil perhitungan dengan menggunakan SPSS 22 pada data *pretest* pada kelas eksperimen didapat jumlah sample yang valid 31, skor rerata = 46,29, nilai tengah = 45, simpangan baku = 7,74, nilai minimum = 30, nilai maksimum = 60. Hasil perhitungan dengan menggunakan SPSS 22 pada data *posttest* pada kelas eksperimen didapat jumlah sample yang valid 31, skor rerata = 85,81, nilai tengah = 85, simpangan baku = 8,27, nilai minimum = 70, nilai maksimum = 100. Data pretest dan post-test ditampilkan di Gambar 4.

Dari uji normalitas dan homogenitas yang telah dilakukan sebelumnya didapatkan kesimpulan bahwa data *pretest-posttest* dari kelas kontrol dan eksperimen berdistribusi normal dan berasal dari sample dengan varians yang sama (homogen). Tahap berikutnya, yaitu dengan melakukan uji t untuk mengetahui nilai rata-rata dari dua kelompok apakah ada perbedaan yang signifikan atau tidak.

Hasil dari uji t *pretest-posttest* kelas kontrol dilakukan menggunakan *paired-sample T test* dengan bantuan program SPSS 22 dan disimpulkan pada Tabel I dan Gambar 5.

		Pretest_KK	Posttest_KK
N	Valid	30	30
	Missing	0	0
Mean		44.67	79.00
Std. Error of Mean		1.376	1.524
Median		45.00	80.00
Mode		45	80
Std. Deviation		7.535	8.346
Variance		56.782	69.655
Range		30	30
Minimum		30	65
Maximum		60	95
Sum		1340	2370
Percentiles	25	40.00	73.75
	50	45.00	80.00
	75	50.00	85.00

Gambar. 3. Hasil pretest dan posttest kelas kontrol

		Pretest_KE	Posttest_KE
N	Valid	31	31
	Missing	0	0
Mean		46.29	85.81
Std. Error of Mean		1.391	1.486
Median		45.00	85.00
Mode		45	85
Std. Deviation		7.742	8.276
Variance		59.946	68.495
Range		30	30
Minimum		30	70
Maximum		60	100
Sum		1435	2660
Percentiles	25	40.00	80.00
	50	45.00	85.00
	75	50.00	90.00

Gambar. 4. Hasil pretest dan posttest kelas eksperimen

TABEL I
SATUAN UNTUK PROPERTI MAGNETIS

	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Jumlah Sample (n)	30	30
Standard deviasi	3,651	3,698
Sig. (2-tailed)		0,00
Mean	34,33	39,67
t hitung		-5,253
t table		2,001

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Nilai_KK	34.33	30	3.651	.667
Nilai_KE	39.67	30	3.698	.675

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Nilai_KK & Nilai_KE	30	-.145	.446

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Nilai_KK - Nilai_KE	-5.333	5.561	1.015	-7.410	-3.257	-5.253	29	.000

Gambar. 5. Hasil uji hipotesis

Hasil *output* uji *t* diperoleh nilai *t* hitung sebesar -5,523. Taraf kebermaknaan hipotesis sebesar 5%. Sesuai dengan dasar keputusan dalam uji *t*, jika diperoleh *t* hitung > *t* table pada tingkat signifikansi 5% maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol atau H_1 ditolak. Jika diperoleh *t* hitung < *t* table pada tingkat signifikansi 5% maka terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol atau H_1 diterima. Nilai *t* table untuk *df* (*degree of freedom*) atau derajat kebebasan untuk *df* 59 pada derajat kepercayaan 95% (0,05) sebesar 2,001 (lampiran *t* table). Dengan demikian $-5,253 < 2,001$.

Dari hasil *output* diperoleh nilai *t* hitung sebesar $-5,253 < 2,001$, maka disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil belajar siswa yang menggunakan *video based learning* dengan hasil belajar siswa yang tidak menggunakan *video based learning*. Dengan kata lain, H_0 ditolak sehingga H_1 diterima.

C. Pembahasan

Video adalah alat yang digunakan untuk merefleksikan dan meningkatkan proses belajar seseorang. Video digunakan untuk mendukung pembelajaran siswa dalam memikirkan keterampilan dan proses, tetapi juga untuk membantu siswa berpikir tentang penelitian ilmiah mereka [8]. Mereka dapat mempersiapkan siswa untuk memperoleh pengetahuan baru sambil meningkatkan kemampuan mereka untuk menciptakan dasar untuk interaksi siswa-ke-siswa. Video dalam pendidikan memungkinkan untuk mengatasi keterbatasan praktis dunia nyata dan mengeksplorasi kemungkinan ruang digital yang jauh lebih besar. Video adalah salah satu media pembelajaran virtual paling kuat yang menangkap dan mendistribusikan informasi sambil juga menyediakan lingkungan belajar yang merangsang di mana siswa dapat lebih memahami dan menyimpan data lebih lama [9].

Perekaman video dan analisis video terutama difokuskan pada diskusi berbasis video tentang guru yang dapat memajukan praktik guru dan kesediaan mereka untuk membagikannya, tetapi juga memfasilitasi wacana pedagogis yang produktif. Video tidak hanya alat pendidikan untuk merekam dan menyajikan informasi tetapi juga memberikan waktu pemrosesan tambahan bagi siswa yang tidak dapat sepenuhnya memahami konten pengajaran

melalui kuliah dan buku teks. Siswa dapat menonton ulang dan mempelajari kelas sebanyak yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan belajar individu mereka. Mereka juga dapat menunda, memundurkan, dan mengulangi rekaman, yaitu belajar dengan kecepatan mereka [10]. Di rumah atau di lingkungan lain yang nyaman dan tidak terlalu mengganggu, mereka dapat lebih fokus pada isi kuliah, pada saat itu paling nyaman bagi mereka. Siswa lebih aktif dalam diskusi online video instruksional daripada dalam pengajaran tradisional, dan mereka lebih sering menggunakan sumber daya tambahan untuk terlibat secara setara seperti yang lain dalam diskusi online. Salah satu strategi pengajaran yang berfokus pada pengajaran yang berpusat pada siswa adalah kelas terbalik, yang didasarkan pada prinsip bahwa siswa menonton video sebelum kelas, dan selama kelas mereka memperdalam pengetahuan melalui latihan, pemecahan masalah, dan interaksi dengan siswa lain dan guru. Metode ini, dibandingkan dengan pendekatan tradisional, berkontribusi pada motivasi siswa yang lebih tinggi [11], tetapi juga untuk keberhasilan siswa.

Lingkungan belajar berbasis video adalah lingkungan yang membuat lingkungan belajar efektif dan menarik bagi berbagai pelajar dengan berbagai tingkat pengetahuan sebelumnya dan minat yang berbeda [12]. Guru menggunakan berbagai metode pengajaran dalam lingkungan belajar berbasis video. Ini termasuk pembelajaran kolaboratif, pengajaran mikro, meringkas video, penilaian berbasis video, pembelajaran hibrida, dan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Dalam hal keberhasilan belajar, lingkungan belajar berbasis video merupakan alat instruksional yang unggul dibandingkan dengan lingkungan biasa. Misalnya, menambahkan catatan tambahan ke konten video dapat memberi siswa penjelasan tambahan, menyoroti tempat-tempat menarik, mengajukan pertanyaan, dan memberikan umpan balik kepada siswa. Selain itu, berbagai alat digital untuk membuat kuis serta tugas interaktif serupa yang diselesaikan siswa juga memberi guru umpan balik dan kesempatan untuk mengevaluasi apa yang telah dipelajari [13]. Pembelajaran berbasis VBL menggunakan CourseMapper sebagai platform perekaman video kolaboratif yang memungkinkan siswa untuk berkolaborasi dan berinteraksi dalam kaitannya dengan kuliah video. Ini adalah alat penataan video di mana video direkam bersama dalam peta pikiran, yang memberikan kemampuan untuk mengatur konten dengan lebih baik di berbagai subjek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa percaya bahwa alat tersebut dapat membuat proses pembelajaran lebih efektif dan meningkatkan motivasi mereka. Guru percaya bahwa alat ini dapat membantu mereka mengoordinasikan kegiatan siswa, memberikan umpan balik yang baik tentang bahan ajar, dan menjadi alat refleksi yang berkualitas jika digunakan terus menerus [9].

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan, disimpulkan bahwa video menjadi salah satu media pembelajaran paling kuat yang menangkap dan mendistribusikan informasi serta menyediakan lingkungan belajar yang merangsang siswa dapat lebih memahami dan menyimpan informasi. Berdasarkan analisis VBL dan hasil belajar siswa, ditemukan bahwa VBL meningkatkan interaksi antara pemangku kepentingan dalam proses pengajaran serta kepuasan siswa. Video dapat menarik perhatian siswa, memotivasi mereka, dan dengan demikian meningkatkan partisipasi mereka di kelas. Para siswa menghargai fleksibilitas VBL, yang memungkinkan mereka untuk menonton ulang konten, memberikan penjelasan tambahan dan memungkinkan penyelesaian pekerjaan rumah yang lebih aktif. Juga, VBL sangat dihargai oleh siswa tipe visual. Sebagai salah satu kelemahan siswa VBL menekankan panjang video, mencatat bahwa mereka seringkali terlalu panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. E. Lasica, K. Katzis, M. Meletiou-Mavrotheris, dan C. Dimopoulos, "Augmented reality in laboratory-based education: Could it change the way students decide about their future studies?," in *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, 2017, no. April, hal. 1473–1476, doi: 10.1109/EDUCON.2017.7943042.
- [2] L. Musculus, M. Raab, P. Belling, dan B. Lobinger, "Linking self-efficacy and decision-making processes in developing soccer players," *Psychol. Sport Exerc.*, vol. 39, hal. 72–80, Nov 2018, doi: 10.1016/J.PSYCHSPORT.2018.07.008.

- [3] R. S. Sumi dan G. Kabir, "Satisfaction of E-Learners with Electronic Learning Service Quality Using the SERVQUAL Model," *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.* 2021, Vol. 7, Page 227, vol. 7, no. 4, hal. 227, Nov 2021, doi: 10.3390/JOITMC7040227.
- [4] G. Ardito, B. Czerkawski, dan L. Scollins, "Learning Computational Thinking Together: Effects of Gender Differences in Collaborative Middle School Robotics Program," *TechTrends*, 2020, doi: 10.1007/s11528-019-00461-8.
- [5] D. Weintrop, N. Holbert, M. S. Horn, dan U. Wilensky, "Computational Thinking in Constructionist Video Games," *Int. J. Game-Based Learn.*, vol. 6, no. 1, hal. 1–17, Jan 2016, doi: 10.4018/IJGBL.2016010101.
- [6] Y. Anistiyasari, "Modiste : A Novel Method for Enhancing Video Streaming in E-learning," 2015.
- [7] K. Lacey dan J. G. Wall, "Video-based learning to enhance teaching of practical microbiology," *FEMS Microbiol. Lett.*, vol. 368, no. 2, hal. 203, Feb 2021, doi: 10.1093/FEMSLE/FNAA203.
- [8] M. Sablić, A. Mirosavljević, dan A. Škugor, "Video-Based Learning (VBL)—Past, Present and Future: an Overview of the Research Published from 2008 to 2019," *Technol. Knowl. Learn.*, vol. 26, no. 4, hal. 1061–1077, Des 2021, doi: 10.1007/S10758-020-09455-5/TABLES/1.
- [9] T. Nazari, F. W. van de Graaf, M. E. W. Dankbaar, J. F. Lange, J. J. G. van Merriënboer, dan T. Wiggers, "One Step at a Time: Step by Step Versus Continuous Video-Based Learning to Prepare Medical Students for Performing Surgical Procedures," *J. Surg. Educ.*, vol. 77, no. 4, hal. 779–787, Jul 2020, doi: 10.1016/J.JSURG.2020.02.020.
- [10] D. Zhang, L. Zhou, R. O. Briggs, dan J. F. Nunamaker, "Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness," *Inf. Manag.*, vol. 43, no. 1, hal. 15–27, 2006, doi: 10.1016/j.im.2005.01.004.
- [11] K. Kurbel, "Video Streaming Solutions for Web- Based E-Learning Courses," hal. 874–877, 2003.
- [12] L. Albó, D. Hernández-Leo, dan V. Moreno Oliver, "Smartphones or laptops in the collaborative classroom? A study of video-based learning in higher education," <https://doi.org/10.1080/0144929X.2018.1549596>, vol. 38, no. 6, hal. 637–649, Jun 2018, doi: 10.1080/0144929X.2018.1549596.
- [13] K. Jodoi, N. Takenaka, S. Uchida, S. Nakagawa, dan N. Inoue, "Developing an active-learning app to improve critical thinking: item selection and gamification effects," *Heliyon*, vol. 7, no. 11, hal. e08256, Nov 2021, doi: 10.1016/J.HELIYON.2021.E08256.