

**RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS
PROGRESSIVE WEB APPS MATERI PEMROGRAMAN DASAR DI
SMK MUHAMMADIYAH 1 SUKOHARJO**

Arif Setiawan¹, Agung Wicaksono Putro²

*Pendidikan Teknik Informatika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Surakarta*

¹arif.setiawan@ums.ac.id, ²A710150075@student.ums.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mengembangkan, menilai kelayakan dan mengukur tingkat keefektifan media pembelajaran berbasis *progressive web apps* pada mata pelajaran pemrograman dasar. *Research and Development (R&D)* adalah metode penelitian yang digunakan adapun model pengembangan yang digunakan diadaptasi dari Alles & Trollip. Secara umum terdapat tiga langkah dalam model pengembangan tersebut yaitu *planning*, *design*, dan *development*. Penelitian ini menghasilkan produk media pembelajaran Pemrograman Dasar yang menggunakan konsep *progressive web apps*. Hasil pengujian meliputi penilaian oleh ahli media mendapatkan nilai rata-rata 85,14%, oleh ahli materi mendapatkan nilai rata-rata 91,67%, dan penilaian yang diberikan oleh pengguna dengan menggunakan metode pengukuran *system usability scale (SUS)* dengan skor sebesar 79. Sedangkan pengukuran hasil belajar siswa berdasar nilai pre-test dan post-test mendapatkan rata-rata skor *normal gain* yaitu 0.7472. Sehingga media pembelajaran berbasis *progressive web apps* jika digunakan dalam proses pembelajaran termasuk dalam kategori layak dan efektif.

Kata kunci : *e-learning, progressive web apps*. media pembelajaran

ABSTRACT

This study aims to develop, assess the feasibility and measure the effectiveness of progressive web apps based learning media on basic programming subjects. The research method used in this research is Research and Development (R&D) while the development model used is adapted from Alles & Trollip. In general, there are three steps in the development model, namely planning, design and development. This research produces Basic Programming learning media products that use the concept of progressive web apps. The test results include assessments by media experts getting an average value of 85.14%, by material experts getting an average value of 91.67%, and assessments are given by users using the system usability scale (SUS) measurement method with a score of 79. Meanwhile, the measurement of student learning outcomes based on the pre-test and post-test scores obtained an average standard gain score of 0.7472. So that learning media based on progressive web apps is feasible and effective to use in the learning process.

Keyword: *learning media, e-learning, progressive web apps*

PENDAHULUAN

Pengalaman empiris menunjukkan suatu bangsa yang maju memiliki proses pembangunan pendidikan yang baik. Education index yang dirilis oleh *Human Development Reports* (HDR) pada tahun 2017, Indonesia memiliki peringkat ke 7 tingkat ASEAN dengan skor 0,662. Posisi pertama diduduki oleh Singapura dengan skor 0,832. Kemudian kedua Malaysia skor 0,719, Ketiga Brunei Darusalam skor 0,704, kemudian Thailand dan Filipina dengan skor 0,661, keenam Vietnam dengan skor 0,626[1]. Kondisi ini juga menunjukkan pentingnya meningkatkan perhatian terhadap pendidikan di Indonesia. Karena melalui pendidikan suatu bangsa akan mengalami kemajuan seiring dengan berkualitas sumber dayanya.

Wujud pengembangan kualitas didapat dari pendidikan salah satunya. Dimana pendidikan merupakan usaha yang tersusun untuk meningkatkan dan mengoptimalkan kemampuan manusia sesuai bidang dan keterampilannya. Proses pendidikan di Indonesia mengacu pada seperangkat rencana, pengaturan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan selama pembelajaran atau yang disebut kurikulum. Saat ini kurikulum yang banyak digunakan di lembaga pendidikan adalah kurikulum 2013. Jenjang pendidikan yang menerapkan kurikulum 2013 salah satunya adalah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Menurut Undang-Undang Nomor 2 Tentang Sistem Pendidikan Nasional: "Pendidikan Kejuruan merupakan pendidikan yang mempersiapkan peserta didik untuk dapat bekerja dalam bidang tertentu". Jika di amati sekolah kejuruan memiliki karakteristik yang unik di tinjau dari pendidikan, esensi pelajaran dan lulusanya. Dijabarkan oleh Finch & Crunkilton karakteristik SMK meliputi (1) kemampuan kinerja individu dalam dunia kerja, (2) kebutuhan nyata di lapangan, (3) fokus pada aspek-aspek psikomotor, afektif dan kognitif, (4) tolak ukur keberhasilan tidak hanya terbatas di sekolah, (5) kepekaan terhadap perkembangan dunia kerja, (6) memerlukan sarana dan prasarana yang memadai, dan (7) dukungan masyarakat[2]. Dapat diartikan

SMK merupakan lembaga pendidikan yang menyiapkan peserta didik dengan memiliki keterampilan professional sesuai bidang studi karena disiapkan untuk memasuki dunia kerja.

Kurikulum 2013 menuntut agar menanamkan karakter yang baik, membangun peserta didik yang kompeten, memiliki kreatifitas dan inovasi yang lebih unggul sebagai bekal memasuki dunia kerja. Kondisi ini menjadi sebuah tantangan bagi pendidik bagaimana menyiapkan peserta didik yang memiliki kualifikasi seperti dirumuskan kurikulum 2013. Bentuk implementasi kurikulum salah satunya adalah sistem belajar mengajar dalam sistem ini terkandung proses pembelajaran. Untuk mengembangkan peserta didik dengan kualifikasi yang kompeten, memiliki kreatifitas dan inovasi yang unggul tentunya memerlukan model pembelajaran dengan pendekatan konstruktivistik dan saintifik. Seiring dengan tuntutan diatas, pendidik diharuskan lebih memiliki rasa kreatif dan inovatif dalam melaksanakan proses pembelajaran sehingga tujuan pembentukan kurikulum 2013 pendidikan kejuruan dapat tercapai.

Perubahan zaman seperti saat ini teknologi sangat mendominasi di banyak kehidupan manusia, salah satunya adalah internet. Melalui internet tersebar banyak informasi dari seluruh dunia dan dapat diakses setiap waktu. Teknologi ini juga berdampak kepada dunia pendidikan dimana dihasilkan sebuah sistem pembelajaran berbasis *online* atau *online learning*. Sistem pembelajaran ini merupakan proses belajar memanfaatkan internet dan media digital sebagai metode penyampaian materi. Intruksi atau materi akan dikirim melalui media elektronik dengan instruktur dan siswa dipisahkan oleh ruang, namun terhubung melalui internet dan *web*[3]. Potensi kemajuan teknologi pada dunia pendidikan selayaknya dijadikan inovasi dan pembaharuan dalam dunia Pendidikan sehingga tujuan pendidikan dapat terwujud.

Hasil observasi yang dilaksanakan pada Pengenalan Lapangan Persekolahan 2 (PLP 2) di SMK Muhammadiyah 1 Sukoharjo program studi Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) khusus pada mata pelajaran pemrograman dasar. Peneliti mengamati sekolah ini sudah memasukan teknologi

dalam proses pembelajaran yaitu sebuah sistem online learning menggunakan web secara substitusi. Namun hal ini masih kurang maksimal penggunaannya dikarenakan online learning ini digunakan hanya untuk distribusi jobsheet untuk bahan praktikum dan pengumpulan tugas. Selebihnya siswa mencari bahan referensi materi sendiri di internet atau mendengarkan presentasi dari guru. Sedangkan menurut Alessi & Trollip *The web as a methodology for learning* atau web sebagai metodologi untuk pembelajaran yang artinya web merupakan metodologi untuk menyampaikan pembelajaran atau metodologi untuk mengembangkan lingkungan belajar. *The web as an integration medium* atau web sebagai media penggabungan atau artinya web merupakan media penggabungan untuk belajar dan mengajar[4]. Penemuan kedua peneliti mengamati *device* yang digunakan siswa bermacam-macam sebagian menggunakan *desktop* yang disediakan laboratorium sekolah, dan sebagian besarnya menggunakan laptop, *smartphone* dan tablet. Masalah lain adalah jaringan internet yang disediakan sekolah masih cukup lambat sehingga didapati sebagian siswa malas untuk mencari referensi materi lain berupa *e-book* ataupun video-video penunjang materi. Pemrograman Dasar merupakan materi mata pelajaran fundamental yang dipelajari oleh siswa SMK yang mengambil jurusan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) terutama jurusan Rekayasa Perangkat Lunak. Mata pelajaran ini diberikan di kelas X (Sepuluh) sehingga menjadi sesuatu hal yang baru karena pada jenjang sebelumnya belum pernah diberikan mata pelajaran ini. Pemrograman dasar sangat fundamental karena sebagai pondasi untuk mengembangkan suatu program aplikasi. Pemrograman dasar sangat erat kaitannya dengan algoritma, logika, dan bahasa pemrograman dalam ilmu komputer sehingga membutuhkan pemahaman yang perlu dilatih. Guru hal ini dituntut untuk dapat menentukan proses pembelajaran yang tepat agar murid dapat memahami apa yang mereka pelajari dan mampu menerapkan apa yang mereka dapat. Tahun 2015, Google Engineer Alex Russell dan Frances Berriman mengenalkan PWA (Progressive Web Application) yaitu suatu *web* modern yang dapat berperilaku seperti

mobile app. Konsep *web apps* sendiri mengutamakan keandalan (*reliability*), kecepatan (*speed*), dan keterlibatan pengguna (*user engagement*). Keuntungan penggunaan PWA adalah penggunaan *App Shells* yang dapat memberikan respon seperti *Mobile App*, *layout yang responsive*, dapat bekerja di *mode offline*, *Add to home screen*, dan *push notification*[5]. Penggunaan teknologi ini akan sangat membantu siswa karena dapat diimplementasikan pada *desktop*, *smartphone*, laptop, bahkan tablet. Penggunaan *Service Worker* pada teknologi ini juga membantu ketika koneksi internet kurang baik.

Berdasarkan masalah yang sudah dijabarkan di atas dapat dikembangkan sebuah media pembelajaran berbasis web dengan teknologi *Progressive Web Apps* (PWA) agar menunjang pembelajaran yang dinamis dan efisien. Dengan latar belakang tersebut peneliti akan mengembangkan media pembelajaran berupa *Progressive Web Apps* (PWA) pada mata pelajaran pemrograman dasar jurusan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) di SMK Muhammadiyah 1 Sukoharjo. Sehingga diharapkan dapat membantu siswa untuk memahami dan menerapkan mata pelajaran yang sudah didapatkan.

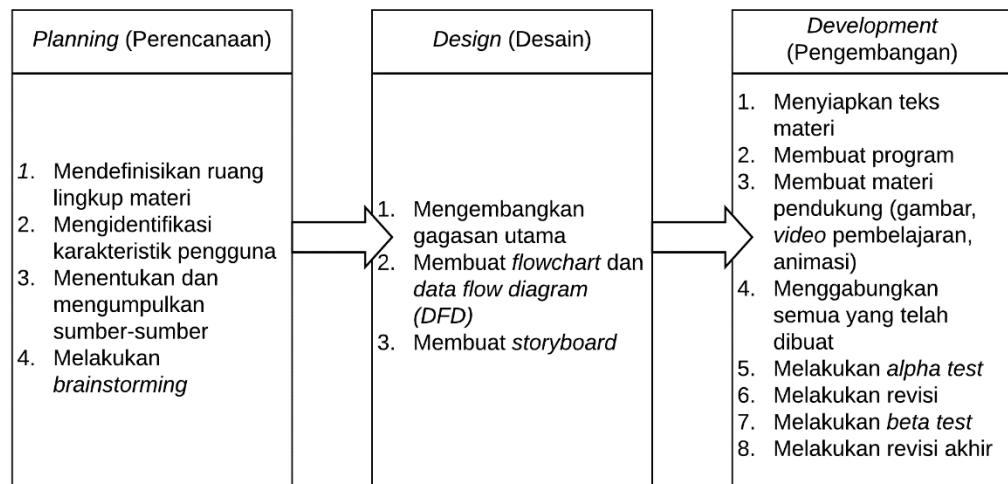
METODE

Berdasarkan latar belakang yang telah dibuat, metode penelitian yang akan digunakan adalah *Research and Development* (R&D) [6]. Berdasarkan penelitian terdahulu yang menjadi referensi, peneliti berencana merancang produk dalam bentuk *Website* dengan teknologi *Progressive Web Application*.

Adapun model pengembangan yang akan digunakan oleh peneliti dalam proses untuk meningkatkan kualitas produknya adalah model pengembangan yang diadaptasi dari Alessi & Trollip. Secara umum terdapat tiga tahapan dalam model pengembangan tersebut

yaitu *planning* (perencanaan) , *design*, (*desain*) dan *development* (pengembangan)

jurusan Rekayasa Perangkat Lunak yang terdiri dari 16 perempuan dan 18 laki-laki.



Gambar 1. Alur model pengembangan yang diadaptasi dari Alessi & Trollip

[4].

Gambar 1 tahapan pengembangan diadaptasi dari buku *Multimedia for Learning* (methods dan development) karya Stephen M. Alessi & Stanley R. Trollip. Model pengembangan merupakan representasi secara visual maupun verbal suatu informasi yang kompleks menjadi informasi yang lebih mudah dipahami. Model ini juga dapat digunakan untuk pengembangan teori dan penelitian. Alasan memilih model Alessi & Trollip karena metode ini merupakan model pengembangan dan desain multimedia interaktif. Model Alessi & Trollip cocok untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *progressive web apps* karena model ini secara khusus membahas setiap komponen *web based learning* dan multimedia sehingga mampu memberikan arahan dan dalam penyusunan komponen-komponen media pembelajaran berbasis *progressive web apps* yang terdiri dari komponen *web based learning* dan komponen multimedia.

Subjek uji coba dari penelitian ini adalah dua ahli media (dosen Universitas Muhammadiyah Surakarta), satu ahli materi (guru mata pelajaran pemrograman dasar SMK Muhammadiyah 1 Sukoharjo jurusan Rekayasa Perangkat Lunak) dan 34 siswa kelas X SMK Muhammadiyah 1 Sukoharjo

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dengan Observasi, yaitu proses pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung mengenai objek atau tempat yang ingin diteliti. Observasi dilakukan kepada siswa dan guru saat menggunakan media pembelajaran berbasis *progressive Web application* digunakan untuk melihat respon dari guru dan siswa.

Wawancara pengumpulan data dengan melakukan pengajuan pertanyaan kepada yang diwawancarai [6]. Wawancara digunakan untuk mengetahui tanggapan, kritik dan saran dari guru dan siswa.

Tes dalam penelitian digunakan untuk mengetahui kondisi objek penelitian sebelum diberi perlakuan dengan menggunakan produk baru (*pretest*) dan setelah dilakukan perlakuan (*posttest*) [6]. Tes yang digunakan menggunakan butir soal pertanyaan pilihan ganda tentang materi yang sesuai dalam media pembelajaran. Tes meliputi *Pretest* dan *Posttest* hasil dari tes ini digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa ketika diberi media pembelajaran.

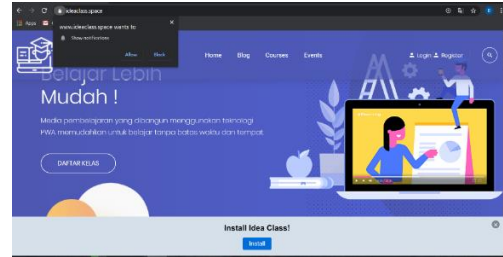
Kuesioner adalah metode pengumpulan data dengan membuat pertanyaan secara tertulis kepada responden untuk dijawab [7]. Kuesioner berfungsi untuk mengetahui penilaian dari ahli materi, ahli media dan pengguna. Jenis kuesioner yang digunakan

merupakan kuesioner berstruktur dengan menggunakan skala likert untuk pengujian dari sisi pengembang atau dari para ahli dan metode *System Usability Scale* (SUS) untuk uji kelayakan dari sisi pengguna. Pengujian metode *System Usability Scale* (SUS) yang digunakan mengadopsi dari penelitian pengujian *usability website* menggunakan *system usability scale* [8] yang kemudian disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan media.

HASIL DAN PEMBAHASAN

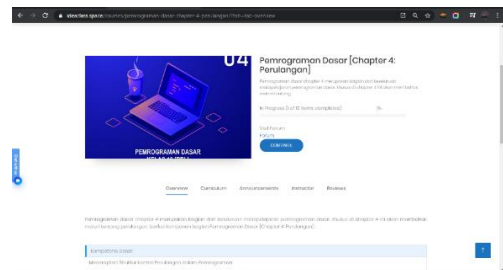
Sasaran dari media pembelajaran berbasis PWA ini adalah siswa kelas X Jurusan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) di Sekolah Menengah Kejuruan Muhammadiyah 1 Sukoharjo. Setelah dilakukannya pengujian dan penelitian maka diperoleh data dari angket yang telah diisi oleh para ahli (*expert judgment*) saat *alpha test* dan penilaian oleh pengguna yaitu siswa saat *beta test*. Angket yang telah dinilai oleh ahli media, ahli materi dan siswa kemudian diolah dan digunakan sebagai acuan kelayakan dari media pembelajaran berbasis *progressive web apps* (PWA). Saran dan masukan dari para ahli digunakan untuk pengembangan dan perbaikan media pembelajaran berbasis PWA. Selain itu, data-data yang diperoleh dari hasil uji tes siswa yang berupa nilai *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa yang kemudian digunakan untuk menilai keefektifan dari media pembelajaran berbasis PWA ini.

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah media pembelajaran berupa *web* dengan teknologi *progressive web apps*. media pembelajaran dapat diakses menggunakan laptop melalui *web browser* ataupun menggunakan *smartphone* dengan cara menambahkan ke *homescreen*. Berikut gambar 2 merupakan tampilan halaman awal dari media pembelajaran berbasis PWA.



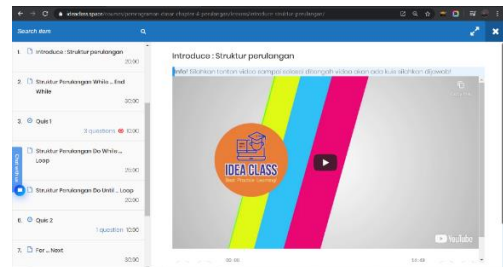
Gambar 2. Tampilan Halaman Depan

Gambar 3 merupakan tampilan halaman depan *courses* halaman ini digunakan siswa untuk mendapatkan informasi tentang kelas yang akan diikuti.



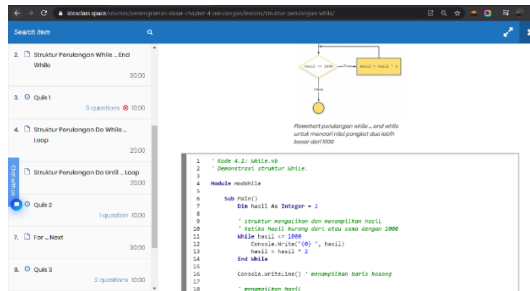
Gambar 3. Halaman depan courses

Gambar 4 menunjukkan halaman depan setiap *courses* terdapat informasi nama *course*, keterangan kompetensi dasar, konten yang disajikan, alat dan bahan, indikator pencapaian dan sumber materi.



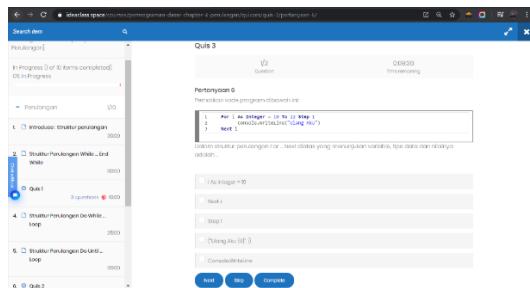
Gambar 4. Halaman materi yang berisi konten video

Gambar 4 merupakan halaman materi dengan isi materi berupa video pembelajaran. Sisi kanan merupakan menu navigasi *content* materi.



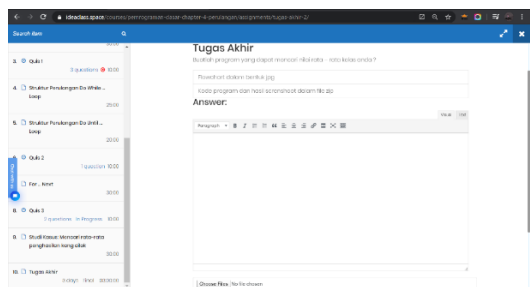
Gambar 5. Halaman materi yang berisi konten berupa narasi teks

Gambar 5 merupakan halaman materi dengan konten berupa teks narasi pembelajaran yang didukung ilustrasi gambar dan latihan kode program.



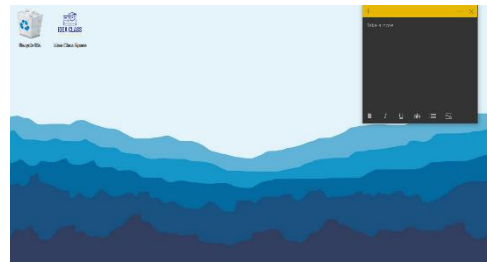
Gambar 6. Halaman kuis

Gambar 6 Merupakan halaman yang berisi kuis, untuk mengerjakan kuis memberi tanda pada jawaban yang benar, untuk melanjutkan soal selanjutnya klik *button next* dan untuk mengakhiri kuis jika sudah selesai klik tombol *complete*.



Gambar 7. Halaman tugas akhir

Gambar 7 merupakan halaman yang berisi tugas akhir. Dalam halaman ini terdapat intruksi tugas. Tugas dapat ditulis secara langsung ataupun mengupload tugas melalui menu navigasi *choose files*. Jika sudah menyelesaikan tugas akhir dapat klik *complete*.



Gambar 8. Tampilan Icon Di Homescreen

Pada Sistem Operasi Windows Gambar 8 menampilkan hasil dari *Icon* media pembelajaran berbasis *Proegressive web apps* setelah melakukan penambahan media pembelajaran ke *device*.

Hasil Uji Alpha

Pengujian yang dilakukan oleh (*Expert Judgment*). Yang pertama adalah dari ahli media aspek yang diuji oleh ahli media adalah *Usability*, *Functionality* dan komunikasi visual. Kuesioner pengujian dilakukan oleh dua ahli media berdasarkan penghitungan skala likert dengan skala 1 sampai dengan 5.

Tabel 1. Analisis Hasil Penilaian Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor ahli media	Jumlah Skor yang diharapkan	Presentase Kelayakan
1	Usability	8	67	80	83,75%
2	Fungsionalitas	11	99	110	90,00%
3	Komunikasi Visual	12	98	120	81,67%
Jumlah		31	264	310	
Rata-rata					85,14%

Dari tabel 1 hasil penilaian ahli media didapatkan presentase kelayakan yaitu untuk aspek *Usability* 83,75%, aspek *Fungsionalitas* 90,00% sedangkan aspek komunikasi visual 81,67%. Maka didapatkan rata-rata nilai kelayakan dari tiga aspek penilaian yaitu 85,14%. Dapat disimpulkan media pembelajaran berbasis *progressive web apps* “Sangat Layak”.

Penilaian yang kedua yaitu ahli materi dengan aspek penilaian Desain pembelajaran, isi materi (*content*), Bahasa dan komunikasi. Pengukuran menggunakan skala linkert dengan skor rentang 1 sampai dengan 5.

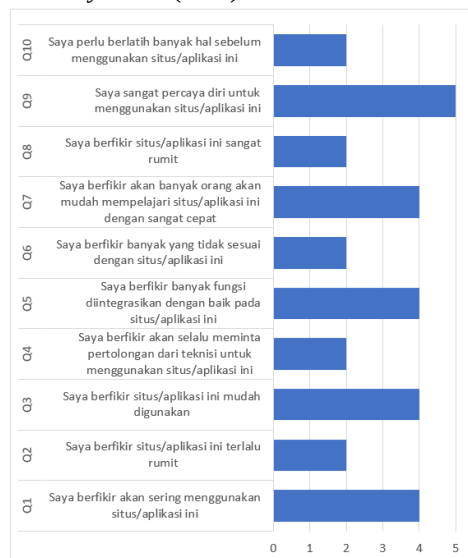
Tabel 2. Analisis Hasil Penilaian Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor ahli media	Jumlah Skor yang diharapkan	Presentase Kelayakan
1	Desain Pembelajaran	6	29	30	96,67%
2	Isi materi (<i>Content</i>)	8	38	40	95,00%
3	Bahasa dan komunikasi	6	25	30	83,33%
	Jumlah	20	92	100	
	Rata-rata				91,67%

Dari tabel 2 hasil penilaian ahli materi dapat ditafsirkan dalam presentase kelayakan yaitu untuk aspek desain pembelajaran 96,67%, aspek isi materi (*Content*) 95,00% sedangkan bahasa dan komunikasi 83,33% dengan nilai rata-rata 91,67% maka dapat disimpulkan berdasarkan tabel 3.19 kategori kelayakan. Media pembelajaran berbasis *progressive web apps* “Sangat Layak”.

Hasil Uji Beta

Pengujian tahap akhir yang akan dilakukan untuk mengukur tingkat kelayakan dan keefektifan dari media pembelajaran. Pengujian ini akan diterapkan kepada pengguna yaitu siswa kelas X SMK Muhammadiyah 1 Sukoharjo jurusan Rekayasa Perangkat Lunak dengan jumlah siswa 34. Berikut gambar 2 merupakan grafik rata-rata dari penilaian instrumen *System Usability Scale* (SUS).



Gambar 9. Grafik rata-rata penilaian *System Usability Scale* Oleh Siswa

Gambar 2. didapatkan dari penghitungan rata-rata hasil penilaian instrumen oleh pengguna sebanyak 34 siswa. Berikut tabel 4.11 merupakan penghitungan instrumen berdasarkan aturan penghitungan skor SUS.

Tabel 3. Penghitungan Skor System Usability Scale (SUS)

Responden	Skor System Usability Scale (SUS)
Responden 1	80
Responden 2	73
Responden 3	55
Responden 4	93
Responden 5	85
Responden 6	95
Responden 7	83
Responden 8	98
Responden 9	70
Responden 10	70
Responden 11	85
Responden 12	75
Responden 13	60
Responden 14	83
Responden 15	73
Responden 16	60
Responden 17	48
Responden 18	85
Responden 19	80
Responden 20	78
Responden 21	80
Responden 22	90
Responden 23	83
Responden 24	85
Responden 25	85
Responden 26	75
Responden 27	82.5
Responden 28	72.5
Responden 29	80
Responden 30	95
Responden 31	82.5
Responden 32	90
Responden 33	82.5
Responden 34	85
Skor rata-rata (Hasil Akhir)	79

Dari hasil penghitungan skor SUS pada tabel 3 langkah selanjutnya menentukan *grade* hasil penilaian. Rata-rata hasil penghitungan skor SUS adalah 79. Penilaian dilakukan dari sisi penerimaan pengguna yang terdiri dari *acceptability*, *grade scale* dan *adjective rating*. Penentuan ketiga rating ini menggunakan cara membandingkan rata-rata

hasil penghitungan skor SUS yaitu 79 dengan ketentuan penilaian berdasarkan gambar 3.5. Sehingga dengan ini dapat ditafsirkan hasil penghitungan skor SUS tingkat penerimaan pengguna tergolong dalam kategori *acceptable*, *grade scale* tergolong dalam kategori C, dan *adjective rating* masuk kedalam kategori *excellent*. Kesimpulan yang didapat dari hasil penilaian maka media pembelajaran berbasis *progressive web apps* dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna akhir yaitu siswa kelas X SMK Muhammadiyah 1 Sukoharjo jurusan rekayasa perangkat lunak.

Analisa Hasil Uji Pretest dan Posttest

Tahap selanjutnya melihat daya beda tingkat pemahaman siswa maka dilakukan uji normal gain. Berikut tabel 4 merupakan hasil rangkuman uji normal gain.

Tabel 4. Nilai Skor NGain kelas eksperimen dan kontrol

Kelas Eksperimen NGain Skor		Kelas Kontrol NGain Skor	
Rata-rata skor 17 Siswa	0.7472	Rata-rata skor 17 Siswa	0.3883
Min	1.00	Min	-0.52
Max	0.51	Max	0.77

Berdasarkan tabel 4.22 dapat ditafsirkan berdasarkan rata-rata skor normal gain pada kelas eksperimen yaitu 0.7472 maka jika dikategorikan menggunakan kategori daya beda yang dirumuskan oleh Richard R. Hake [9] maka masuk kedalam kategori "Peningkatan Tinggi". Sedangkan pada kelas kontrol terdapat nilai negatif yang disebabkan terdapat satu siswa mengalami penurunan hasil belajar dimana nilai *pretest* siswa lebih tinggi dibandingkan nilai *posttest* sehingga jika diakumulasi nilai rata-rata skor normal gain pada kelas kontrol adalah 0.3883 maka jika dikategorikan berdasarkan tabel kategori daya beda maka termasuk dalam kategori "Peningkatan Sedang".

SIMPULAN

Berdasarkan paparan yang telah dijelaskan, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut: Peneliti berhasil mengembangkan media pembelajaran berbasis *progressive web apps*

pada mata pelajaran pemrograman dasar. Produk dikembangkan menggunakan *content management system* wordpress dan menggunakan model pengembangan yang diadaptasi dari Alles & Trollip dengan tiga fase yaitu *planning*, *design*, dan *development*. Berdasarkan uji kelayakan yang dilakukan pada *alpha test* dan *beta test*. Penilaian yang diberikan oleh ahli (*expert judgment*) meliputi ahli media mendapatkan nilai rata-rata 85,14% atau "Sangat Layak". Penilaian yang diberikan oleh ahli materi mendapatkan nilai rata-rata 91,67% atau "Sangat Layak". Sedangkan penilaian yang diberikan oleh pengguna dengan menggunakan metode pengukuran *system usability scale* (SUS). Mendapatkan rata-rata hasil penghitungan skor SUS yaitu 79 ditafsirkan tingkat penerimaan pengguna tergolong dalam kategori *acceptable*, *grade scale* tergolong dalam kategori C, dan *adjective rating* tergolong kedalam kategori *excellent*. Penggunaan media pembelajaran berbasis *progressive web apps* efektif untuk meningkatkan perolehan hasil belajar siswa hal ini ditunjukkan dengan rata-rata skor normal gain pada kelas eksperimen yaitu 0.7472 maka masuk kedalam kategori "Peningkatan Tinggi". Namun dalam penelitian pada mata pelajaran pemrograman dasar ini masih memiliki kekurangan sehingga akan lebih baik jika dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pemasangan *video* pembelajaran pada teknologi *progressive web apps* untuk mengembangkan media pembelajaran yang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] UNDP, "Human Development Indices and Indicators. 2018 Statistical Update," *United Nations Dev. Program.*, vol. 27, no. 4, p. 123, 2018, [Online]. Available: http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf http://www.hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf <http://hdr.undp.org/en/2018-update>.
- [2] C. R. Finch and J. R. Crunkilton, *Curriculum Development In Vocational And Technical Education: Planning, Content, And Implementation*. Allyn & Bacon, 1999.
- [3] G. V Davidson-shivers, K. L.

Rasmussen, and P. R. Lowenthal, *Web-Based Learning*, Second Edi. 2018.

[4] S. M. Alessi and S. R. Trollip, *Multimedia for learning methods and development*, 3rd ed. Boston : Allyn and Bacon, 2001.

[5] H. Santoso, *Membangun Aplikasi Mobile dengan PWA (Progressive Web App)*, 1st ed. Yogyakarta: CV. LOKOMEDIA, 2019.

[6] Sugiyono, *METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN (Research and Development/ R&D)*, 4th ed. Bandung: CV. Alfabeta, 2019.

[7] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R & D*. Bandung: Bandung, 2011.

[8] I. H. N. Aprilia, P. I. Santoso, and R. Ferdiana, "Pengujian Usability Website Menggunakan System Usability Scale Website Usability Testing using System Usability Scale," *J. IPTEK-KOM*, vol. 17, no. 1, pp. 31–38, 2015, [Online]. Available: <https://jurnal.kominfo.go.id/index.php/iptekkom/article/view/428>.

[9] R. R. Hake, "Analyzing change/gain scores," *Unpubl. URL* <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>, vol. 16, no. 7, pp. 1073–80, 1999, [Online]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22025883> <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:ANALYZING+CHANGE/GAIN+SCORES#0%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Analyzing+change/gain+scores#0>.

