

## PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PJBL PADA TEKNIK PERMESINAN FRAIS MELALUI MEDIA *E-HANDOUT* DI SMK YPI DARUSSALAM 1 CERME

**Hermawan Aji Saputra**

S-1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

*E-mail:* [hermawan.19016@mhs.unesa.ac.id](mailto:hermawan.19016@mhs.unesa.ac.id)

**Nur Aini Susanti**

Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

*E-mail:* [nursusanti@unesa.ac.id](mailto:nursusanti@unesa.ac.id)

### **Abstrak**

Berdasarkan masih rendahnya hasil belajar peserta didik diperlukan media pembelajaran yang inovatif dan efektif dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* dalam upaya meningkatkan hasil belajar. Dari permasalahan ini dilakukan sebuah penelitian untuk menganalisis pengaruh penggunaan media *E-Handout* dengan model *project based learning* terhadap hasil belajar peserta didik di SMK YPI Darussalam 1 Cerme. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development (R&D)* dengan pendekatan kuantitatif. Dalam penelitian ini juga peneliti menggunakan desain penelitian *one group pretest posttest*. Sampel yang digunakan adalah peserta didik kelas XI jurusan Teknik Mesin yang berjumlah 30 peserta didik, Pengumpulan data berupa kuisioner atau angket respon peserta didik dan test. Hasil *paired sample test* mendapatkan nilai N-Gain. Sebesar 0,58 dengan kategori sedang serta nilai respon peserta didik sebesar 80% merupakan hasil kategori sangat baik sehingga bisa disimpulkan terdapat pengaruh yang signifikan dari penggunaan media *E-Handout* menggunakan model pembelajaran *project based learning* terhadap hasil belajar peserta didik SMK YPI Darussalam 1 Cerme.

**Kata Kunci:** Media Pembelajaran, *E-Handout*, Hasil Belajar, *Project Based Learning*

### **Abstract**

Based on the still low learning outcomes of students, innovative and effective learning media are needed by using the project-based learning model in an effort to improve learning outcomes. From this problem, a study was conducted to analyze the effect of using *E-Handout* media with the project-based learning model on the learning outcomes of students at SMK YPI Darussalam 1 Cerme. This study uses a *Research and Development (R&D)* type of research with a quantitative approach. In this study, the researcher also used a *one-group pretest-posttest* research design. The sample used consisted of 30 eleventh-grade students majoring in Mechanical Engineering. Data collection was in the form of questionnaires or student response surveys and tests. The paired sample test results obtained an N-Gain score of 0.58 with a moderate category, and the student response score was 80%, which falls into a very good category it can be concluded that there is a significant influence of using *E-Handout* media with the project-based learning model on the learning outcomes of students at SMK YPI Darussalam 1 Cerme.

**Keywords:** *Learning Media, E-Handout, Learning Outcomes, Project-Based Learning*

## PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memainkan peran yang sangat penting dalam mencapai tujuan pembelajaran yang efektif. Dalam konteks ini, tujuan pembelajaran dapat optimal diraih ketika sekolah menggunakan media pembelajaran yang sesuai. SMK sebagai lembaga pendidikan menawarkan pendekatan yang terfokus pada keterampilan praktis dan pemahaman mendalam terhadap bidang spesifik (Rosenberg, 1963). Dengan memanfaatkan media pembelajaran yang tepat, seperti e-handout dalam mata pelajaran teknik permesinan bubut dan teknik permesinan frais, SMK dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran secara lebih efisien. Melalui penerapan media yang sesuai, SMK dapat memastikan bahwa siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan teoritis, tetapi juga dapat mengaplikasikannya dalam konteks praktis, mempersiapkan mereka dengan baik untuk tantangan dunia kerja di masa depan (Hernandez-de-Menendez et al., 2020; Simpson et al., 2017).

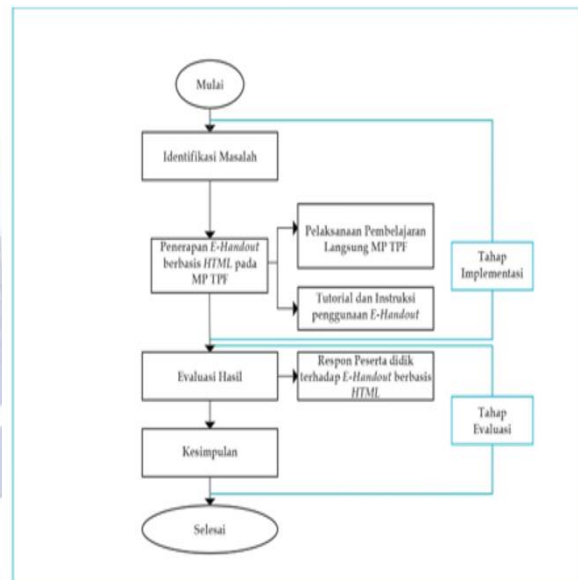
Namun dalam konsep kurikulum merdeka dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran harus berdasarkan prinsip Asset Based Thinking yang dimana semua pelaksanaan dalam kegiatan pembelajaran harus didasarkan pada aset yang dimiliki dan yang ada. Jadi dari hal tersebut selain menjadi dasar dalam pembuatan media e-Handout juga didasarkan pada kondisi nyata peserta didik dimana setiap melaksanakan pembelajaran praktik memerlukan panduan dan juga acuan baik dalam lingkup job sheet dan parameter pengerjaan (Akyazi et al., 2020; Chijioke et al., 2022). Selain itu pemilihan media pembelajaran e-handout ini juga didasarkan kepada keseharian peserta didik dimana jarang membawa buku dan lebih sering memegang gawai menjadi peluang yang dimanfaatkan dalam kesempatan ini.

Dalam penelitian ini, saya berpendapat bahwa penggunaan media e-handout dapat meningkatkan pembelajaran teknik permesinan bubut dan frais di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). SMK memiliki peran penting dalam mencapai tujuan pembelajaran praktis, dan saya yakin bahwa media e-handout dapat menjadi solusi yang efektif. Penerapan e-handout diidentifikasi sebagai langkah yang dapat meningkatkan interactivities dan pemahaman siswa dalam mata pelajaran teknik permesinan. Saya percaya bahwa pengembangan strategi media pembelajaran yang tepat dapat berkontribusi signifikan pada peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa, mempersiapkan mereka untuk dunia industri permesinan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman lebih dalam tentang peran media e-handout dalam mendukung pembelajaran optimal di SMK.

## METODE

Penelitian ini dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran Pjbl Pada Teknik Permesinan Frais Melalui Media *E-Handout* Di SMK Ypi Darussalam 1 Cerme.” Termasuk penelitian menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) (Widiana & Rosy, 2021). Pendekatan ini melibatkan tahapan yang sistematis mulai dari identifikasi kebutuhan, perancangan, pengembangan, hingga evaluasi produk yang dihasilkan. Dalam konteks pendidikan, R&D memastikan bahwa materi ajar yang dikembangkan tidak hanya memenuhi standar akademik tetapi juga relevan dengan kebutuhan siswa dan perkembangan teknologi.

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan desain penelitian *one group pretest posttest* yaitu kelompok eksperimen diberikan tes awal (*pretest*) selanjutnya pemberian treatment berupa proses kegiatan belajar menggunakan media Unesa Digital Simulator kemudian dilakukan pengujian ulang (*posttest*) setelah kegiatan belajar dilakukan.



**Gambar 1.** Diagram Alir Rancangan Penelitian menggunakan *E-Handout*

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Fase Perencanaan ,  
Fase perencanaan merupakan tahap yang sangat penting karena menjadi landasan bagi pelaksanaan PjBL. Pada fase ini, guru dan peserta didik merancang secara sistematis kegiatan proyek yang akan dilaksanakan sebelum memasuki tahap implementasi.
2. Fase Pelaksanaan  
Memastikan handout diterapkan di kelas, sementara Observasi menilai efektivitas dan efisiensi produk. Dengan flip HTML, e-handout dapat diakses dengan mudah, menawarkan

pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif, serta mendukung pembelajaran teknik permesinan frais secara lebih efektif.

3. Pada Fase Refleksi

Di fase ini Siswa dan Guru Membandingkan Hasil Belajar sebelum dan sesudah menggunakan *E-Handout* dalam Pembelajaran model PJBL.

Metode pengumpulan data dalam penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Angket respon siswa
2. Hasil belajar siswa
3. Instrumen penilaian yang berupa lembar Validasi instrumen, instrumen respon siswa,

Teknik pengambilan data penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif yang dilakukan dengan menggunakan statistika deskriptif. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis kuantitatif.

Analisis kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan kualitas media berdasarkan penilaian ahli materi, media dan bahasa serta mendeskripsikan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan sumber belajar berbasis *E-Handout* melalui angket yang diberikan dengan menggunakan perhitungan *N-Gain*.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini menghasilkan sebuah data untuk melihat hasil dari Pengaruh Penggunaan Media *E-Handout* Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Program Keahlian Teknik Permesinan SMK YPI Darussalam 1 Cerme. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tes dan angket (kuisioner). Hasil Pretest dan Posttes merupakan data hasil pretest dan posttest penggunaan media *E-Handout* pada materi pemesinan frais dengan jumlah peserta didik yaitu 30 peserta didik.

**Tabel 1.** Hasil Pretes Peserta Didik

No	Nama Siswa	Pre-Test	Post-Test	N-gain
1	AHMAD ERIK ADI WIJAYA	43	85	74%
2	ABEL FAIQ BAIHAQI	77	85	35%
3	ACHMAD RAFA ABIYU ALFARIDZI	47	85	72%
4	ADAM SUKMA RAHMADANI	45	80	64%
5	ADEN WISNU WARDANA	47	85	72%
6	AHMAD FIQIH ARIF ZULFIKAR	73	85	44%
7	AKSO NETRO LUDIRO	47	80	62%
8	ALVIAN JULIO PRATAMA	70	80	33%
9	AZRIL ARDHIAN PUTRA	75	80	20%
10	CHRISTIAN RIFALDI	50	80	60%
11	DANIAL RAHMANSYAH	70	83	43%
12	DEWA PANGGARU RACHMAN	80	95	75%
13	FACHRIZAL RIDHO ALFIANSYAH	80	95	75%
14	FAREL WAHYU ZAKI HAWARI	50	80	60%
15	FEBRIAN RIZKI AKBAR	60	80	50%
16	KEVIN RIZALIANO	63	80	46%
17	MOH ARIEL ARDIANSYAH	85	95	67%
18	MOHAMMAD KHUSNI MUBAROK	80	95	75%
19	MOHAMMAD RIZKY HIKMAWAN	85	95	67%
20	MUHAMMAD ANDRA DWI WINARSO	73	85	44%
21	MUHAMMAD FAIRUZ PRATAMA	40	80	67%
22	MUHAMMAD HABIL FAROEBI	80	95	75%
23	MUHAMMAD HISYAM ALLATIF	87	93	46%
24	MUHAMMAD NABIL SUBADAR	57	85	65%
25	RADIT MAULANA PUTRA	85	95	67%
26	REVAN ARDIAN PRATAMA	70	85	50%
27	REZA SOFWAN EFENDI	23	80	74%
28	ROUF HABIB INSANI	80	95	75%
29	TOMMY FEBRIANSYAH	20	80	75%
30	YUDIS PRATAMA	27	80	73%

Berdasarkan tabel dan rumus diatas, diketahui bahwa nilai *N-gain* rata-rata dari 30 siswa sebesar 58%. Hal ini menunjukkan bahwa *E-Handout* masuk dalam kategori validitas sedang.

Pada tahap evaluasi dilakukan dengan meninjau penerapan media pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung. Selain itu di tahap evaluasi dilakukan juga dengan memberikan instrumen berupa angket respon siswa terkait media pembelajaran interaktif yang diterapkan. Untuk hasil respon siswa yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 2.** Hasil Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran *E-Handout*

No	Pernyataan	Skor	Persentase	Kategori
1	Materi dalam e-handout mudah dipahami	95	79%	Baik
2	E-handout mencakup semua topik yang saya perlukan	99	82%	Sangat Baik
3	Materi dalam e-handout akurat dan sesuai dengan kurikulum	98	81%	Sangat Baik
4	Penyajian materi dalam e-handout sangat menarik	98	81%	Sangat Baik
5	Teks dalam e-handout mudah dibaca	90	75%	Sangat Baik
6	Saya dapat dengan mudah menavigasi flip book.	96	80%	Sangat Baik
7	Desain e-handout konsisten dan memudahkan pembelajaran.	102	85%	Sangat Baik
8	Fitur interaktif dalam flip book membantu saya belajar	99	82%	Sangat Baik
9	E-handout membuat saya lebih terlibat dalam pembelajaran.	98	81%	Sangat Baik
10	Penggunaan e-handout memotivasi saya untuk belajar lebih giat	98	81%	Sangat Baik
11	E-handout membantu saya memahami konsep teknik permesinan frais	96	80%	Sangat Baik
12	Saya dapat menerapkan pengetahuan yang diperoleh dari e-handout	94	78%	Sangat Baik
13	Penggunaan e-handout meningkatkan kinerja akademik saya dalam mata pelajaran teknik permesinan frais	94	78%	Sangat Baik

Dari data diatas setiap pernyataan dikategorikan sesuai dengan kategori yang ada pada tabel 4.3 kemudian hasil di rata-rata menjadi satu kesatuan. Sehingga didapatkan respon siswa secara umum sebagai berikut:

$$\text{Respon siswa} = \text{rata - rata persentase}$$

$$\text{Respon siswa} = 80\%$$

Dari hasil diatas dapat dinyatakan bahwa respon siswa untuk penerapan multimedia pembelajaran praktek permesinan frais dapat dikategorikan mendapatkan respon **sangat baik** dari peserta didik.

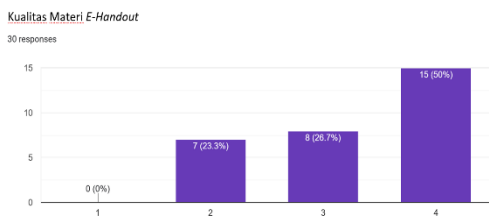
**Tabel 3.** Nilai Kategori Respon

Kategori (%)	
76-100	Sangat baik
51-75	Baik
26-50	Cukup baik
0-25	Tidak baik

Dari hasil diatas meskipun respon siswa menunjukkan respon yang sangat baik namun tetap ada beberapa yang harus diperbaiki sesuai dengan masukan yang diberikan oleh peserta didik. Hal ini bertujuan untuk menyempurnakan multimedia agar menjadi lebih efektif saat digunakan dalam pembelajaran.

### PEMBAHASAN

Dari hasil respon siswa yang menunjukkan respon yang sangat baik hasil tersebut dibuktikan hampir dari 50 % peserta didik membutuhkan job sheet untuk beberapa hal meliputi dibutuhkannya materi mengenai teori dasar. Hal ini selaras dengan permasalahan yang dikeluhkan diawal, yang dimana menunjukkan bahwa multimedia ini menjawab terkait permasalahan yang dialami oleh peserta didik. Selain itu kebutuhan peserta didik untuk memerlukan job sheet ketika mengerjakan benda kerja juga dapat di fasilitasi oleh e-handout yang dibuat. Dengan begitu secara keseluruhan dapat diketahui bahwa respon yang sangat baik dari peserta didik juga dibarengi dengan multimedia menjawab kebutuhan yang diperlukan peserta didik diawal. Hal tersebut di tunjukkan pada gambar.



**Gambar 2.** Diagram hasil respon siswa terhadap kualitas Materi E-Handout

Keterangan:

Skor 1 : lainnya

Skor 2 : Ketika disuruh

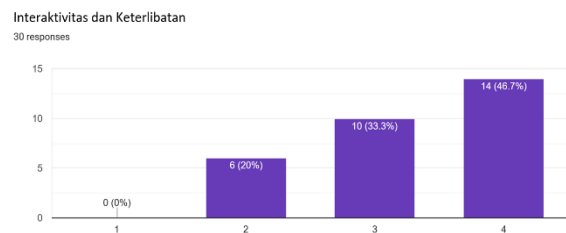
Skor 3 : Ketika membutuhkan job sheet saat mengerjakan benda kerja

Skor 4 : Ketika membutuhkan penjelasan mengenai teori dasar

Sebuah diagram mengenai penggunaan bagian e-handout menunjukkan bahwa 46,7% pengguna sering mengakses bagian teori dasar, 33,3% sering mengakses rumus-rumus permesinan frais, sementara hanya 20% yang

sering menggunakan bagian *job*

*sheet*, dan 0% jarang menggunakan *job sheet*. Bagian *job sheet* jarang digunakan karena pengguna cenderung mengakses nya hanya pada saat perencanaan pekerjaan, sehingga frekuensi pembukaannya lebih rendah. Bagian teori dasar dan rumus permesinan frais lebih sering dipakai karena kedua bagian ini sangat ditekankan pada awal pembelajaran untuk memberikan landasan pemahaman sebelum masuk ke tahap praktik yang lebih memerlukan *job sheet*.



**Gambar 3.** Diagram hasil interaktivitas dan Keterlibatan Siswa pada media *E-Handout*

Keterangan:

Skor 1 : lainnya

Skor 2 : jobsheet

Skor 3 : rumus rumus pemesinan frais dasar

Skor 4 : Teori dasar

### PENUTUP

#### Kesimpulan

Dari pemaparan yang sudah dijelaskan diatas terkait Penerapan multimedia pembelajaran *e-handout* dari mata pelajaran teknik permesinan frais dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penerapan media e-handout berbasis flip HTML mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini dapat dilihat dari adanya peningkatan nilai antara hasil pre-test dan post-test pada seluruh siswa yang menjadi subjek penelitian. Sebelum menggunakan e-handout, pemahaman siswa terhadap materi dasar dan parameter teknik permesinan frais masih tergolong rendah hingga sedang. Namun setelah pembelajaran menggunakan e-handout, nilai post-test siswa mengalami peningkatan yang signifikan. Berdasarkan perhitungan N-Gain terhadap 30 siswa, diperoleh nilai N-Gain rata-rata sebesar 58%, yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa media e-handout cukup efektif dalam membantu siswa memahami materi teknik permesinan frais, khususnya pada aspek pemahaman konsep, penggunaan rumus, dan penerapan parameter pemotongan saat praktik.
2. Dari hasil respon siswa yang didapatkan dari penyebaran kuesioner menunjukkan respon yang sangat baik dari peserta didik terkait adanya multimedia pembelajaran yang diterapkan dalam pembelajaran praktik teknik permesinan frais dengan mencapai persentase 80%. Namun ada beberapa kondisi yang dinilai media ini sangat

membantu dan juga kecenderungan kemampuan siswa menjadikan efektivitas multimedia sangat beragam. Mulai dari dominasi materi yang sering dipakai. Dan juga bagian handout yang sering digunakan kebanyakan adalah teori dasar dan juga rumus-rumus parameter permesinan frais.

#### Saran

Dari beberapa hasil yang sudah dipaparkan adapun beberapa saran yang dapat direkomendasikan oleh penulis sebagai berikut:

1. Pengembangan bisa dilanjutkan untuk beberapa jenjang dan materi pada mata pelajaran produktif lainnya.
2. Karena keberagaman peserta didik diperlukan banyak variasi media selain handout, sehingga disarankan untuk mengembangkan dalam bentuk lain.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akyazi, T., Goti, A., Oyarbide-Zubillaga, A., Alberdi, E., Carballedo, R., Ibeas, R., & Garcia-Bringas, P. (2020). Skills requirements for the European machine tool sector emerging from its digitalization. *Metals*, *10*(12), 1–23. <https://doi.org/10.3390/met10121665>
- Alhefnawi, M. A. M. (2021). Assessing the efficacy of online handouts and active lectures in learning outcomes at the engineering undergraduate level. *Ain Shams Engineering Journal*, *12*(3), 3375–3380. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.02.012>
- Chijioke, O. P., Nwachukwu, I. C., & Maduabuchukwu, A. P. (2022). Milling Machine Operational Skills Required by Metalwork Facilitators for Effective Production of Ready-To-Work Graduates in Tertiary Institutions in Rivers State, Nigeria. *Advanced Journal of Science, Technology and Engineering*, *2*(1), 93–101. <https://doi.org/10.52589/ajste-oycabman>
- Geng, H. (2005). Manufacturing engineering handbook. In *Choice Reviews Online* (Vol. 42, Nomor 05). <https://doi.org/10.5860/choice.42-2831>
- Gunawan, W., Wiyarno, Y., & Mastoah, I. (2023). Development Of Interactive Media For English Learning. *Journal on Education*, *05*(03), 7747–7755. <http://jonedu.org/index.php/joe>
- Hernandez-de-Menendez, M., Escobar Díaz, C. A., & Morales-Menendez, R. (2020). Engineering education for smart 4.0 technology: a review. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, *14*(3), 789–803. <https://doi.org/10.1007/s12008-020-00672-x>
- Marwiyah, Widowati, T., Apriyani, D., & Maharani, N. I. (2019). *The Effectiveness of Modern Hair Bun Styling Handout to Improve the Learning Outcome of Students in Hair Beauty Department of a Vocational High School*. *379*(Veic), 12–17. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.191217.003>
- Rosenberg, N. (1963). *Technological Change in the Machine Tool Industry, 1840-1910*, Published by: Cambridge University Press on behalf of the Economic History Association. *Cambridge University Press*, 23(January 1963), 414–443.
- Safriana, S., Gumanti, V., & Ginting, F. W. (2023). Development of e-Handout Based on Problem-Based Learning to Improve Students Cognitive on Rotation Dynamics. *Asian Journal of Science Education*, *5*(2), 83–92. <https://doi.org/10.24815/ajse.v5i2.32112>
- Sahronih, S., Purwanto, A., & Sumantri, M. S. (2019). The effect of interactive learning media on students' science learning outcomes. *ACM International Conference Proceeding Series, Part F1483*, 20–24. <https://doi.org/10.1145/3323771.3323797>
- Simpson, T. W., Williams, C. B., & Hripko, M. (2017). Preparing industry for additive manufacturing and its applications: Summary & recommendations from a National Science Foundation workshop. *Additive Manufacturing*, *13*, 166–178. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.addma.2016.08.002>
- Widiana, F. H., & Rosy, B. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Flipbook Maker pada Mata Pelajaran Teknologi Perkantoran. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, *3*(6), 3728–3739. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.1265>