

Pengembangan Jobsheet Materi Advanced Electro Pneumatic Untuk Mahasiswa Pendidikan Teknik Otomotif

Wahyu Aditya¹, Suhartanta²

Departemen Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

Email: wahyuaditya.2022@student.uny.ac.id; suhartanta@uny.ac.id

Abstract

This study develops an Advanced Electro-Pneumatic jobsheet and evaluates its feasibility and practicality as a learning medium for practical courses in the Department of Automotive Engineering Education, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Yogyakarta. The study employed Research and Development using the Four-D model consisting of Define, Design, Develop, and Disseminate stages. The Define stage identified learning needs and gaps between the available Advanced Electro-Pneumatic Training System and the existing conventional pneumatic jobsheet. The Design stage produced a structured jobsheet containing competencies, learning objectives, brief theory, tools and materials, occupational safety procedures, circuit illustrations, work steps, observation sheets, and evaluation tasks. During the Develop stage, the product was assessed by subject-matter and media experts and revised based on their feedback. Practicality was then evaluated by 67 students from the 2023 cohort who had completed the relevant practicum. Data were collected using four-point Likert questionnaires and analyzed descriptively. The subject-matter expert assessment produced a feasibility score of 96.09%, while the media expert assessment produced 86.13%; both were categorized as very feasible. Student responses reached 84.59% and were categorized as very practical. These results indicate that the jobsheet is suitable for supporting systematic practical learning and can reduce students' dependence on verbal instructions during laboratory activities. The product may be used as a practical learning guide, while further research should examine its effectiveness on learning outcomes through a broader implementation design.

Keywords: *advanced electro-pneumatic; jobsheet; learning media; practical learning*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan Jobsheet Advanced Electro-Pneumatic serta mengetahui tingkat kelayakan dan kepraktisannya sebagai media pembelajaran praktik di Departemen Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian menggunakan metode Research and Development dengan model Four-D yang terdiri atas tahap Define, Design, Develop, dan Disseminate. Tahap Define dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran dan kesenjangan antara Advanced Electro-Pneumatic Training System yang tersedia dengan jobsheet pneumatik konvensional yang masih digunakan. Tahap Design menghasilkan jobsheet terstruktur yang memuat kompetensi, tujuan pembelajaran, teori singkat, alat dan bahan, prosedur keselamatan kerja, ilustrasi rangkaian, langkah kerja, lembar pengamatan, dan evaluasi. Pada tahap Develop, produk dinilai oleh ahli materi dan ahli media serta direvisi berdasarkan masukan validator. Kepraktisan kemudian diuji kepada 67 mahasiswa angkatan 2023 yang telah mengikuti praktikum terkait. Data dikumpulkan menggunakan angket skala Likert empat tingkat dan dianalisis secara deskriptif. Hasil penilaian ahli materi menunjukkan tingkat kelayakan 96,09%, sedangkan ahli media memberikan nilai 86,13%; keduanya termasuk kategori sangat layak. Respons mahasiswa mencapai 84,59% dan termasuk kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jobsheet layak digunakan untuk mendukung pembelajaran praktik yang lebih sistematis dan membantu mengurangi

ketergantungan mahasiswa pada penjelasan verbal dosen selama kegiatan laboratorium. Produk dapat dimanfaatkan sebagai panduan praktikum, sedangkan penelitian selanjutnya perlu menguji efektivitasnya terhadap hasil belajar melalui implementasi dengan cakupan yang lebih luas.

Kata kunci: **advanced electro-pneumatic; jobsheet; media pembelajaran; pembelajaran praktik**

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi industri saat ini menuntut penguasaan kompetensi pada bidang otomasi, khususnya sistem electro pneumatic yang banyak digunakan dalam proses manufaktur modern seperti sistem press, clamping, dan assembly otomatis. Prapaskah et al. (2020) menyatakan bahwa sistem pneumatik dan hidrolik merupakan komponen penting dalam otomasi industri modern yang mendukung berbagai aplikasi mesin industri. Seiring meningkatnya kompleksitas sistem industri, kemampuan integrasi antara komponen elektrik dan pneumatik menjadi kompetensi yang sangat dibutuhkan dalam dunia kerja.

Pada jenjang pendidikan vokasi, terutama di bidang Teknik Otomotif, kegiatan pembelajaran praktik menempati posisi penting dalam menumbuhkan kompetensi teknis mahasiswa. Ketentuan ini merujuk pada Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, yang menegaskan bahwa penyelenggaraan pendidikan diarahkan untuk mengoptimalkan potensi peserta didik sehingga terbentuk pribadi yang beriman, memiliki ilmu pengetahuan, serta cakap dalam bertindak (Republik Indonesia, 2003).

Lulusan pendidikan kejuruan dituntut bukan sekadar menguasai konsep-konsep teoritis, melainkan juga dibekali keterampilan praktis yang selaras dengan tuntutan dunia industri. Di samping itu, pergeseran kebutuhan dunia kerja pada era industri 4.0 turut mendorong perlunya terobosan dalam penyediaan perangkat pembelajaran yang dapat memadukan aspek teori dan praktik secara lebih optimal dalam proses pembelajaran vokasi (Wibisono et al., 2017).

Dalam pelaksanaan kegiatan praktik, keberadaan *jobsheet* sebagai perangkat pembelajaran turut memberikan kontribusi yang cukup signifikan. Dalam pendidikan vokasi otomotif, pengembangan pembelajaran mendorong kebutuhan akan bahan pembelajaran yang dapat memadukan unsur teori dan praktik secara terstruktur, sehingga mahasiswa dapat menguasai kompetensi teknis sesuai kebutuhan industri otomotif modern (Yudiantoko et al., 2024). Melalui penyajian lembar kerja, gambar, langkah kerja, serta tugas yang harus dikerjakan secara sistematis, *jobsheet* berfungsi sebagai sarana yang membantu peserta didik memahami tahapan-tahapan dalam

suatu proses kerja (Primastuti, 2018). *Jobsheet* dalam pembelajaran praktik berperan sebagai panduan yang mengarahkan mahasiswa dalam pelaksanaan kegiatan laboratorium secara sistematis sehingga mendukung peningkatan efektivitas proses pembelajaran (Amin, 2016). Peran *jobsheet* dalam pembelajaran yang mengedepankan praktik tidak hanya sebatas pada aspek teknis, tetapi juga turut mendorong berkembangnya ranah kognitif, afektif, serta psikomotorik peserta didik (Purwanto & Susanto, 2021), serta membantu penguasaan kompetensi kerja secara sistematis (Kasman & Hamid, 2017).

Di samping itu, sebagai salah satu bentuk media cetak, *jobsheet* memiliki kemampuan untuk menyajikan informasi secara terstruktur, sehingga pemahaman mahasiswa terhadap prosedur kerja praktik dapat meningkat. Tidak hanya *jobsheet*, modul sebagai bahan ajar pun turut memainkan peran penting dalam pembelajaran praktik, mengingat modul mampu membantu peserta didik mempelajari materi dengan cara yang sistematis dan tidak bergantung pada pihak lain selama proses belajar berlangsung (Ikhsan et al., 2022).

Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa pengembangan perangkat pembelajaran berbasis Kurikulum Merdeka yang dilengkapi dengan bahan ajar, *jobsheet*, dan media pembelajaran mampu meningkatkan kelayakan dan kepraktisan pembelajaran pada bidang teknik otomotif (Mulyanto & Suhartanta, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa *jobsheet* memiliki peran strategis dalam meningkatkan kualitas pembelajaran praktik.

Namun demikian, berdasarkan hasil observasi di Laboratorium Pneumatik dan Hidrolik DPTO FT UNY ditemukan bahwa *trainer kit Advanced Electro-Pneumatic* yang baru belum didukung oleh *jobsheet* yang sesuai. Mahasiswa dan dosen masih menggunakan *jobsheet* lama yang hanya mencakup sistem pneumatik konvensional dan pengenalan komponen dasar. Materi yang lebih kompleks seperti integrasi sistem electro pneumatic yang melibatkan solenoid valve, relay, dan sensor kedekatan belum tercakup secara memadai.

Kondisi ini menyebabkan pemanfaatan fasilitas praktik belum optimal dan mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami serta merangkai sistem otomatis secara utuh. Padahal, penguasaan integrasi sistem elektrik dan pneumatik merupakan kompetensi penting yang dibutuhkan dalam industri otomasi modern. Oleh karena itu, terdapat kesenjangan antara ketersediaan fasilitas laboratorium yang sudah modern dengan perangkat pembelajaran yang masih terbatas.

Urgensi pengembangan perangkat pembelajaran semakin meningkat seiring

tuntutan Revolusi Industri 4.0 yang menekankan otomasi, digitalisasi, dan integrasi sistem cerdas dalam proses industri. Amir dan Nasution (2023) menjelaskan bahwa kesenjangan keterampilan (*skill gap*) dan kompetensi tenaga kerja yang masih terbatas tetap menjadi kendala utama dalam menghadapi pergeseran struktur pekerjaan pada era industri 4.0.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan *Jobsheet Advanced Electro-Pneumatic* yang sesuai dengan kebutuhan *trainer kit* baru. *Jobsheet* yang dikembangkan diharapkan mampu memfasilitasi pembelajaran praktik secara sistematis, mencakup teori singkat, prosedur keselamatan kerja, ilustrasi rangkaian, langkah kerja, serta evaluasi keterampilan, sehingga dapat meningkatkan kemandirian belajar dan kompetensi mahasiswa sesuai kebutuhan industri.

METODE PENELITIAN

Riset ini dilaksanakan dengan memanfaatkan metode Research and Development (R&D), yang mengadaptasi model Four-D sebagaimana dikemukakan oleh Thiagarajan et al. (1974). Adapun keempat tahapan yang menjadi bagian dari model ini meliputi define (pendefinisian), design (perancangan), develop (pengembangan), dan disseminate (penyebaran). Model ini digunakan untuk mengembangkan *Jobsheet Advanced Electro-Pneumatic* sebagai media pembelajaran praktik pada mata kuliah Sistem Pneumatik dan Hidrolik di DPTO FT UNY. Tahap Define dilakukan melalui observasi awal untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, meliputi analisis kompetensi, analisis kebutuhan materi, analisis karakteristik mahasiswa, analisis sarana dan prasarana laboratorium, serta analisis kebutuhan format *jobsheet*. Hasil analisis menunjukkan bahwa *trainer Advanced Electro-Pneumatic* yang tersedia belum didukung oleh *jobsheet* yang sesuai sehingga diperlukan pengembangan bahan ajar yang relevan dengan kebutuhan praktikum. Tahap Design berfokus pada penyusunan garis besar isi *jobsheet*, perancangan desain isi, pemilihan format, serta penyusunan naskah *jobsheet* yang memuat kompetensi, subkompetensi, alat dan bahan, prosedur keselamatan kerja, langkah praktik, ilustrasi rangkaian, dan lembar evaluasi. Kegiatan yang dilakukan pada tahap Develop meliputi validasi instrumen serta produk, yang melibatkan peran ahli materi dan ahli media dari DPTO FT UNY. Adapun berbagai saran yang disampaikan oleh para validator dijadikan pedoman dalam proses revisi, dengan tujuan menghasilkan produk yang lebih baik dan sempurna. Selanjutnya dilakukan uji kepraktisan kepada mahasiswa yang telah mengikuti praktikum *Advanced Electro-*

Pneumatic untuk memperoleh tanggapan terhadap *jobsheet* yang dikembangkan. Tahap Disseminate dilakukan dengan menyebarkan *jobsheet* yang telah divalidasi dan direvisi kepada dosen pengampu dan mahasiswa sebagai pengguna dalam pembelajaran praktik.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pneumatik dan Hidrolik, DPTO, berlangsung selama periode Maret hingga April 2026. Adapun subjek yang terlibat meliputi tiga kelompok, yaitu ahli materi, ahli media, serta mahasiswa angkatan 2023 dari DPTO. Dalam pelaksanaan uji kepraktisan, sebanyak 67 mahasiswa dilibatkan sebagai responden. Penentuan responden tersebut dilakukan melalui teknik purposive sampling, dengan mempertimbangkan kriteria bahwa mereka telah menempuh praktikum sekaligus memanfaatkan *Jobsheet Advanced Electro-Pneumatic* hasil pengembangan. Proses pengumpulan data ditempuh melalui dua cara, yakni observasi langsung dan penyebaran angket berskala Likert dengan empat kategori jawaban. Penggunaan skala empat tingkat ini dimaksudkan agar responden dapat menyampaikan penilaian secara lebih tegas dan tidak bias terhadap setiap butir pernyataan yang diajukan.

Tabel 1. Pemberian Skor Butir Instrumen Ahli dan Responden

Penilaian	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Mengacu pada data yang berhasil dikumpulkan, perhitungan selanjutnya dapat dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

Keterangan :

$\bar{X}$ = Skor rata-rata

$\sum X$ = Jumlah skor

N = Skor total maksimum

Setelah data dari ahli media, ahli materi, serta responden siswa berhasil dikumpulkan, tahap selanjutnya adalah menghitung persentase skor dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan \%} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{N} \times 100\%$$

Nilai persentase kelayakan yang telah diperoleh selanjutnya dikonversi menjadi bentuk pernyataan predikat, yang menggambarkan kondisi, tingkatan, serta kualitas kelayakan berdasarkan *rating scale*. Selanjutnya, data tersebut dikelompokkan ke dalam kategori kelayakan produk dengan mengacu pada *rating scale*, kemudian diinterpretasikan ke dalam bentuk deskripsi kualitatif sebagaimana dijelaskan oleh (Sugiyono, 2023). Pengelompokan kategori tersebut secara rinci dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kategori Penilaian Kelayakan Berdasarkan *Rating Scale*

Persentase (%)	Kriteria
0 – 25%	Sangat Tidak Layak
>25 - 50%	Kurang Layak
>50 – 75%	Layak
> 75 – 100%	Sangat Layak

Kategori penilaian tersebut selanjutnya dijadikan dasar untuk menetapkan sejauh mana tingkat kelayakan *Jobsheet* yang telah dikembangkan. Tingkat kelayakan *jobsheet* sebagai salah satu media pembelajaran ini ditetapkan berdasarkan hasil penilaian yang diberikan oleh validator maupun pengguna, dengan capaian pada kategori layak ataupun sangat layak.

HASIL

Penelitian ini menghasilkan sebuah produk berupa *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic, yang diperuntukkan sebagai sarana penunjang pembelajaran praktik bagi mahasiswa Departemen Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Penyusunannya didasarkan pada capaian pembelajaran yang berlaku pada mata kuliah Pneumatik dan Hidrolik, dengan turut memperhatikan kesesuaian terhadap spesifikasi teknis *Advanced Electro-Pneumatic Training System* seri ARP-AEP02 yang terdapat di Laboratorium Pneumatik dan Hidrolik. Proses pengembangan produk ini merujuk pada model Four-D, yang mencakup empat tahapan, meliputi *define*, *design*, *develop*, serta *disseminate*.

1. Hasil Tahap *Define*

Tahap *define* dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic berdasarkan kondisi pembelajaran praktik di Laboratorium Pneumatik dan Hidrolik DPTO FT UNY. Hasil observasi menunjukkan bahwa laboratorium telah memiliki Advanced Electro-Pneumatic

Training System sebagai media praktik, tetapi belum tersedia *jobsheet* atau modul pembelajaran yang sesuai dengan spesifikasi alat tersebut.

Mahasiswa masih menggunakan *jobsheet* lama yang hanya membahas sistem pneumatik konvensional. *Jobsheet* tersebut belum mendukung pembelajaran sistem *electro pneumatic* yang mengintegrasikan komponen pneumatik dan kelistrikan. Kondisi ini menyebabkan mahasiswa masih bergantung pada penjelasan dosen selama kegiatan praktikum.

Hasil analisis materi menunjukkan bahwa materi pembelajaran yang tersedia masih terbatas pada pengenalan komponen dasar dan rangkaian pneumatik sederhana. Materi tersebut belum mencakup kompetensi yang berkaitan dengan perakitan rangkaian otomatis, penggunaan solenoid *valve*, relay, *limit switch*, serta integrasi sistem *electro pneumatic* yang diterapkan dalam sistem otomasi industri.

Mengacu pada hasil analisis kebutuhan, kurikulum, serta karakteristik mahasiswa, disusunlah *Jobsheet Advanced Electro-Pneumatic* yang disesuaikan dengan capaian pembelajaran pada mata kuliah Pneumatik dan Hidrolik. Perancangan *jobsheet* ini turut memuat sejumlah komponen, di antaranya kompetensi, tujuan pembelajaran, ringkasan teori, alat dan bahan, prosedur keselamatan kerja, ilustrasi rangkaian, langkah kerja, lembar hasil praktik, hingga evaluasi pembelajaran.

2. Hasil Tahap *Design*

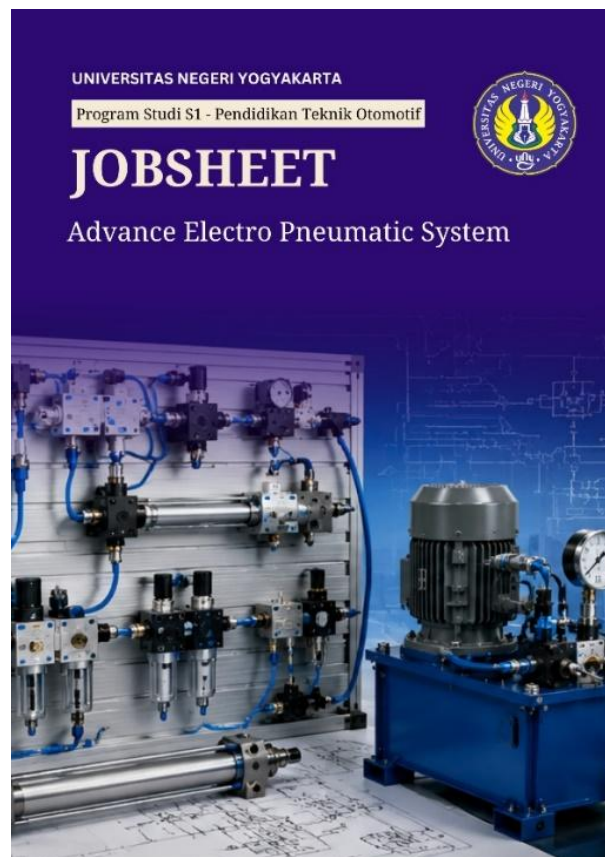
Pada tahap design, kegiatan yang dilakukan berfokus pada penyusunan rancangan *Jobsheet Advanced Electro-Pneumatic*, dengan berlandaskan pada temuan analisis kebutuhan yang telah dirumuskan sebelumnya pada tahap *define*. Langkah awal dalam perancangan ini adalah menetapkan struktur *jobsheet*, yang penyusunannya diselaraskan dengan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) maupun Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) untuk mata kuliah Pneumatik dan Hidrolik.

Materi *jobsheet* disusun secara bertahap, mulai dari pengenalan komponen *electro pneumatic*, perakitan rangkaian dasar, hingga perancangan rangkaian kontrol otomatis dengan tingkat kesulitan yang semakin meningkat. Setiap kegiatan praktikum dirancang agar mahasiswa dapat memahami konsep, mengoperasikan komponen, dan menganalisis cara kerja rangkaian *electro pneumatic* secara sistematis.

Komponen isi *jobsheet* terdiri atas kompetensi, tujuan pembelajaran, teori singkat, daftar alat dan bahan, prosedur keselamatan dan kesehatan kerja (K3), langkah kerja, ilustrasi rangkaian, lembar hasil praktik, serta evaluasi pembelajaran. Penyusunan langkah kerja disesuaikan dengan prosedur penggunaan *Advanced Electro-Pneumatic Training System*.

Selain penyusunan isi, dilakukan pula perancangan tampilan *jobsheet*. *Layout jobsheet* dirancang menggunakan ukuran kertas A4, jenis huruf Arial, pengaturan spasi yang proporsional, dan format yang konsisten. *Jobsheet* juga dilengkapi dengan sampul, daftar isi, identitas praktikum, ilustrasi pendukung, serta format lembar kerja yang sistematis. Penyusunan *jobsheet* memperhatikan kesesuaian antara jenis produk, indikator kompetensi, alur materi, dan alokasi waktu pembelajaran (Widiatna, 2019).

Gambar 1. Sampul *Jobsheet Advanced Electro-Pneumatic*



Gambar 2. Tampilan Isi *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic

LOGO INSTANSI	NAMA INSTANSI			
	NAMA <i>JOBSHEET</i>			
	SEMESTER PERKULIAHAN NOMOR <i>JOBSHEET</i>	JUDUL <i>JOB</i>	DURASI PRAKTIK HALAMAN <i>JOBSHEET</i>	
		NOMOR REVISI	TANGGAL PRAKTIK	

I. **KOMPETENSI**
Kompetensi merupakan kemampuan yang harus dikuasai oleh peserta setelah mengikuti kegiatan pembelajaran praktik.

II. **SUB KOMPETENSI**
Sub kompetensi merupakan kemampuan rincian kemampuan spesifik yang menyusun suatu kompetensi utama sehingga dapat diukur dan dijadikan dasar dalam proses pembelajaran serta penilaian.

III. **ALAT DAN BAHAN**
Berisi daftar alat dan bahan yang diperlukan untuk mendukung kelancaran pelaksanaan kegiatan praktik.

IV. **KESELAMATAN DAN PERSIAPAN KERJA**
Keselamatan dan persiapan kerja merupakan serangkaian tindakan untuk memastikan pekerjaan dilakukan secara aman, terencana, dan sesuai prosedur guna mencegah risiko kecelakaan serta meningkatkan efisiensi kerja.

V. **LANGKAH KERJA**
Langkah-langkah kerja disusun secara sistematis agar memudahkan peserta didik mengikuti proses praktik dengan benar.

VI. **LEMBAR HASIL PRAKTIK**
Berisi tugas yang dikerjakan peserta didik untuk mengetahui hasil belajar setelah praktik, dilengkapi tabel hasil praktik dan ruang untuk menulis kesimpulan.

NAMA PENYUSUN	PERIZINAN DUPLIKASI	NAMA PEMERIKSA
------------------	---------------------	-------------------

Gambar 1. Tampilan Lembar Hasil Kerja

	FAKULTAS TEKNIK		
	UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	JOBSHEET ADVANCE ELECTRO PNEUMATIC SYSTEM		
Semester :	LEMBAR HASIL KERJA		
No. :	Revisi :	Tgl. :	Hal. 1 dari 1

Lembar Hasil Kerja

Nama : Kelas :
 NIM : Job :
 Mata Kuliah : Dosen Pengampu :

1. Gambarkan skema *wiring diagram*nya!

2. Jelaskan prinsip kerja alatnya!

.....

3. Buatlah kesimpulan hasil praktikum!

.....

Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
--------------	--	------------------

3. Hasil Tahap *Develop*

Tahap develop ditujukan untuk mewujudkan rancangan produk ke dalam bentuk nyata, yaitu *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic. Pada tahapan ini, penyusunan produk dilaksanakan dengan berpedoman pada hasil analisis

kebutuhan serta rancangan yang sudah disusun sebelumnya. Proses penyusunan *jobsheet* dimulai dari pembuatan desain sampul, yang di dalamnya mencakup identitas produk, judul *jobsheet*, identitas penyusun, hingga ilustrasi kegiatan praktikum Advanced Electro-Pneumatic. Setelah itu, disusun pula bagian pembuka *jobsheet* yang mencakup kata pengantar, daftar isi, tata tertib praktikum, serta petunjuk penggunaan *jobsheet*.

Bagian isi *jobsheet* disusun berdasarkan urutan kompetensi yang harus dikuasai mahasiswa dalam setiap kegiatan praktikum. Setiap *jobsheet* memuat kompetensi, tujuan pembelajaran, teori dasar, daftar alat dan bahan, prosedur keselamatan dan kesehatan kerja (K3), langkah kerja, ilustrasi rangkaian, lembar pengamatan, serta evaluasi pembelajaran.

Materi disajikan secara bertahap, dimulai dari pengenalan komponen, dilanjutkan dengan penyusunan rangkaian dasar, hingga pada akhirnya implementasi rangkaian Advanced Electro-Pneumatic. Setelah rancangan awal produk rampung disusun, tahap selanjutnya adalah expert appraisal yang melibatkan ahli materi maupun ahli media. Proses penilaian ini menggunakan instrumen berupa angket skala Likert, yang disesuaikan dengan aspek penilaian dari masing-masing validator. Selanjutnya, setiap masukan yang diberikan oleh validator dijadikan pertimbangan utama dalam melakukan revisi produk.

Revisi produk dilakukan pada beberapa bagian, yaitu penyempurnaan redaksi, penambahan informasi pendukung pada bagian teori, penyesuaian langkah kerja, penyempurnaan tata letak, konsistensi tipografi, dan peningkatan kualitas ilustrasi.

4. Hasil Tahap *Disseminate*

Tahap disseminate dilakukan setelah produk melalui proses validasi, revisi, dan uji coba pengguna. Diseminasi dilakukan secara terbatas di lingkungan DPTO FT UNY. *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic disebarluaskan kepada dosen pengampu mata kuliah Pneumatik dan Hidrolik serta mahasiswa sebagai pengguna. Produk disediakan dalam bentuk cetak (hardcopy) dan dokumen digital (softcopy) berformat PDF. Penyediaan kedua format tersebut dilakukan agar *jobsheet* dapat digunakan selama kegiatan praktikum di laboratorium maupun sebagai bahan belajar mandiri di luar jam perkuliahan. Diseminasi dilakukan secara terbatas dengan mempertimbangkan keterbatasan waktu, biaya, dan ruang lingkup penelitian.

5. Hasil Validasi dan Respons Mahasiswa

a. Hasil Validasi Ahli Materi

Dosen dari DPTO FT UNY berperan sebagai validator dalam proses validasi materi ini. Sebanyak 20 pernyataan disusun sebagai instrumen penilaian, dengan cakupan empat aspek utama, yakni kelayakan isi, kebahasaan, sajian, dan kemanfaatan. Dari penilaian yang dilakukan, diperoleh hasil bahwa *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic termasuk dalam kategori sangat layak, dengan capaian persentase mencapai 96,09%. Adapun rincian hasil penilaian ahli materi secara menyeluruh dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian Ahli Materi

No	Aspek	Skor	Rata-rata	Persentase	Kategori
1	Kelayakan isi	31	3,88	96,88%	Sangat Layak
2	Kebahasaan	16	4,00	100.00%	Sangat Layak
3	Sajian	16	4,00	100,00%	Sangat Layak
4	Kemanfaatan	14	3,50	87,50%	Sangat Layak
Total		77	3,84	96,09%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi ahli materi, *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic memperoleh skor total 77 dengan rata-rata 3,84 dan persentase 96,09%. Hasil tersebut termasuk dalam kategori sangat layak.

b. Hasil Validasi Ahli Media

Dosen dari DPTO FT UNY bertindak sebagai validator dalam proses validasi media ini. Sebanyak 25 pernyataan disusun sebagai instrumen penilaian, dengan cakupan lima aspek, yaitu tampilan, kemudahan penggunaan, konsistensi, format, serta kegrafikan. Dari penilaian yang dilakukan, diperoleh hasil bahwa *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic termasuk dalam kategori sangat layak, dengan capaian persentase mencapai 86,13%. Adapun rincian hasil penilaian ahli media secara menyeluruh dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Penilaian Ahli Media

No	Aspek	Skor	Rata-rata	Persentase	Kategori
1	Tampilan	18	3,60	90,00%	Sangat Layak
2	Kemudahan Penggunaan	14	3,50	87,50%	Sangat Layak
3	Konsistensi	14	3,50	87,50%	Sangat Layak
4	Format	13	3,25	81,25%	Sangat Layak
5	Kegrafikan	27	3,38	84,38%	Sangat Layak
Total		86	3,45	86,13%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi ahli media, *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic memperoleh skor total 86 dengan rata-rata 3,45 dan persentase 86,13%. Hasil tersebut termasuk dalam kategori sangat layak.

c. Hasil Respons Mahasiswa

Sebanyak 67 mahasiswa dari DPTO FT UNY dilibatkan dalam pelaksanaan uji coba pengguna. Untuk menjangkau respons mahasiswa, digunakan instrumen berupa 22 pernyataan yang mencakup empat aspek, yaitu penyajian materi, kebahasaan, kemanfaatan, serta kegrafikan. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan, *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic tergolong dalam kategori sangat praktis, dengan capaian persentase sebesar 84,59%. Adapun rincian hasil uji coba pengguna dapat disimak pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Respon Hasil Uji Coba Pengguna

No	Aspek	Skor	Rata-rata	Persentase	Kategori
1	Penyajian Materi	1882	3,40	84,98%	Sangat Praktis
2	Kebahasaan	914	3,41	85,26%	Sangat Praktis
3	Kemanfaatan	1143	3,41	85,30%	Sangat Praktis
4	Kegrafikan	1110	3,31	82,84%	Sangat Praktis
Total		4989	3,38	84,59%	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil respons mahasiswa, *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic memperoleh skor total 4989 dengan rata-rata 3,38 dan persentase 84,59%. Hasil tersebut termasuk dalam kategori sangat praktis.

PEMBAHASAN

1. Kelayakan *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic

Berdasarkan hasil validasi ahli materi, *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic memperoleh persentase sebesar 96,09%, yang tergolong ke dalam kategori sangat layak. Temuan ini mengindikasikan bahwa isi materi yang termuat dalam *jobsheet* telah selaras dengan kebutuhan pembelajaran praktik pada mata kuliah Pneumatik dan Hidrolik. Di antara seluruh aspek yang dinilai, aspek kebahasaan dan sajian mencatatkan persentase paling tinggi, yakni mencapai 100,00%. Hal tersebut mengindikasikan bahwa materi telah disampaikan dengan bahasa yang mudah dipahami serta disusun secara sistematis.

Ditinjau dari aspek isi, *jobsheet* ini telah mencakup sejumlah komponen, di antaranya kompetensi, tujuan pembelajaran, teori dasar, alat dan bahan, prosedur keselamatan kerja, langkah praktik, ilustrasi rangkaian, lembar pengamatan, hingga evaluasi. Lengkapnya komponen-komponen tersebut mengindikasikan bahwa *jobsheet* ini berperan bukan sekadar sebagai lembar kerja, melainkan juga sebagai panduan dalam pembelajaran praktik yang membantu mahasiswa memahami prosedur maupun konsep dari sistem *electro pneumatic*.

Sejalan dengan itu, hasil validasi ahli media pun berada pada kategori sangat layak, dengan capaian persentase sebesar 86,13%. Temuan ini mengindikasikan bahwa aspek tampilan, kemudahan penggunaan, konsistensi, format, serta kegrafikan pada *jobsheet* telah sesuai dengan kriteria yang dipersyaratkan bagi sebuah media pembelajaran praktik. Aspek tampilan memperoleh persentase 90,00%, sedangkan aspek format memperoleh persentase 81,25%. Perbedaan skor tersebut menjadi dasar perbaikan pada tata letak, konsistensi tipografi, dan kualitas ilustrasi.

Aspek isi, penyajian, bahasa, dan kegrafikan menjadi tolak ukur yang perlu diperhatikan dalam menilai kelayakan *jobsheet* sebagai bahan ajar, sehingga media pembelajaran yang dirancang dapat selaras dengan tuntutan pembelajaran praktik (Wilujeng, 2021). Merujuk pada hasil validasi yang diperoleh dari ahli materi dan ahli media, *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic dapat dikategorikan layak untuk diterapkan, sebab produk ini telah mencakup baik dari sisi substansi pembelajaran maupun dari sisi teknis penyajian medianya.

2. Kepraktisan *Jobsheet* dalam Pembelajaran Praktik

Berdasarkan tanggapan yang diberikan mahasiswa, *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic tercatat memperoleh persentase sebesar 84,59%, yang tergolong dalam kategori sangat praktis. Capaian ini mengindikasikan bahwa *jobsheet* tersebut relatif mudah dioperasikan oleh mahasiswa selama pelaksanaan kegiatan praktikum. Aspek kemanfaatan memperoleh persentase tertinggi, yaitu 85,30%, diikuti aspek kebahasaan sebesar 85,26%, penyajian materi sebesar 84,98%, dan kegrafikan sebesar 82,84%.

Tingginya respons pada aspek kemanfaatan menunjukkan bahwa *jobsheet* mampu membantu mahasiswa memahami materi, mengikuti prosedur praktik, dan menyelesaikan kegiatan praktikum secara lebih terarah. *Jobsheet* yang disusun secara sistematis memudahkan mahasiswa untuk mengetahui urutan kerja, memahami fungsi komponen, membaca ilustrasi rangkaian, serta mencatat hasil pengamatan. Penilaian kepraktisan media pembelajaran dalam pendidikan vokasi tidak hanya bergantung pada hasil belajar, tetapi juga pada aspek *usability* yang mencakup kemudahan penggunaan, kemanfaatan, serta kepuasan pengguna, yang terbukti berpengaruh terhadap efektivitas pembelajaran praktik (Yudiantoko et al., 2025).

Dalam pembelajaran praktik, kepraktisan media pembelajaran menjadi aspek penting karena mahasiswa membutuhkan panduan yang dapat digunakan secara langsung di laboratorium. *Jobsheet* yang memuat langkah kerja, gambar rangkaian, alat dan bahan, serta lembar evaluasi dapat membantu mahasiswa mengurangi kesalahan kerja dan meningkatkan keteraturan proses praktikum.

Dengan demikian, hasil respons mahasiswa menunjukkan bahwa *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic praktis digunakan dalam pembelajaran praktik Pneumatik dan Hidrolik. Kepraktisan tersebut terlihat dari kemudahan penggunaan, keterbacaan bahasa, kebermanfaatan isi, dan dukungan visual yang membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum.

3. Implikasi *Jobsheet* terhadap Kemandirian Belajar Mahasiswa

Pengembangan *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic memberikan implikasi terhadap peningkatan kemandirian belajar mahasiswa dalam kegiatan praktik. Sebelum pengembangan *jobsheet*, mahasiswa masih menggunakan *jobsheet* lama yang hanya membahas pneumatik konvensional dan belum sesuai dengan Advanced Electro-Pneumatic Training System. Kondisi tersebut

membuat mahasiswa masih bergantung pada penjelasan dosen ketika melaksanakan praktikum.

Jobsheet yang dikembangkan menyediakan panduan praktik yang lebih lengkap dan sistematis. Mahasiswa dapat membaca tujuan pembelajaran, memahami teori singkat, menyiapkan alat dan bahan, mengikuti prosedur keselamatan kerja, merangkai sistem sesuai ilustrasi, mengisi lembar pengamatan, dan menyelesaikan evaluasi secara lebih mandiri. Struktur tersebut membantu mahasiswa menjalankan proses belajar praktik dengan alur yang jelas.

Implikasi lainnya adalah meningkatnya keterarahan pembelajaran praktik. *Jobsheet* memungkinkan mahasiswa memahami hubungan antara konsep teoritis dan penerapannya pada rangkaian *electro pneumatic*. Materi yang disusun bertahap dari pengenalan komponen hingga rangkaian kontrol otomatis juga membantu mahasiswa membangun pemahaman secara gradual.

Selain itu, *jobsheet* mendukung kemampuan *troubleshooting* karena mahasiswa diarahkan untuk mengamati hasil praktik, menganalisis cara kerja rangkaian, dan mengevaluasi hasil percobaan. Kondisi ini menjadi krusial dalam pembelajaran sistem *electro pneumatic*, sebab mahasiswa dituntut bukan hanya sekadar mampu merakit komponen, melainkan juga perlu memahami letak kesalahan kerja serta mampu melakukan perbaikan pada rangkaian sesuai dengan prosedur yang berlaku.

Berdasarkan hasil pengembangan, validasi, dan respons mahasiswa, *Jobsheet Advanced Electro-Pneumatic* memiliki implikasi positif terhadap pembelajaran praktik. *Jobsheet* ini berpotensi dimanfaatkan sebagai salah satu media pembelajaran yang mendorong terwujudnya kemandirian belajar mahasiswa, memahami prosedur kerja secara sistematis, dan mengembangkan kompetensi dasar dalam sistem otomasi berbasis *electro pneumatic*.

SIMPULAN

Mengacu pada hasil penelitian serta pembahasan yang telah dipaparkan terkait pengembangan *Jobsheet Advanced Electro-Pneumatic* pada mata kuliah Pneumatik dan Hidrolik di DPTO FT UNY, berikut disajikan beberapa poin kesimpulan yang dapat ditarik:

1. Model Four-D (4D) menjadi acuan dalam pengembangan *Jobsheet Advanced Electro-Pneumatic*, dengan empat tahapan yang dilalui, yakni Define, Design, Develop, serta Disseminate. Proses penyusunan produk mengikuti tahapan yang

runtut, berpedoman pada capaian pembelajaran mata kuliah Pneumatik dan Hidrolik, serta melibatkan sejumlah komponen berupa sampul, tata tertib praktikum, kompetensi, tujuan pembelajaran, teori dasar, alat dan bahan, prosedur keselamatan kerja, langkah kerja, ilustrasi rangkaian, lembar pengamatan, sampai dengan evaluasi. Di samping itu, kesesuaian materi dengan penggunaan Advanced Electro-Pneumatic Training System turut menjadi perhatian dalam penyusunannya, sehingga *jobsheet* yang dihasilkan mampu berperan sebagai pedoman praktikum yang runtut, mudah dicerna, serta dapat mendukung berlangsungnya pembelajaran praktik secara mandiri.

2. Validasi yang telah dilaksanakan menunjukkan bahwa *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic berada pada kategori sangat layak, dengan capaian dari sisi ahli materi mencapai 96,09% dan dari sisi ahli media mencapai 86,13%. Angka tersebut menjadi bukti bahwa produk ini telah memenuhi kesepuluh aspek kelayakan yang dinilai, mulai dari isi, kebahasaan, penyajian, kemanfaatan, tampilan, kemudahan penggunaan, konsistensi, format, sampai kegrafikan. Atas dasar itu, *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic dapat dinyatakan telah layak diaplikasikan sebagai media pembelajaran praktik pada mata kuliah Pneumatik dan Hidrolik.
3. Sebanyak 67 mahasiswa dilibatkan dalam uji coba, dengan hasil menunjukkan bahwa *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic mencapai persentase 84,59% dan tergolong ke dalam kategori sangat praktis. Perolehan ini menjadi indikasi bahwa *jobsheet* yang dikembangkan memberikan manfaat nyata, baik dalam berpotensi mendukung pemahaman mahasiswa terhadap materi, memperlancar jalannya praktikum, menumbuhkan sikap belajar mandiri, maupun mewujudkan pembelajaran praktik yang berjalan lebih sistematis dan praktis. Melihat capaian tersebut, *Jobsheet* Advanced Electro-Pneumatic layak dijadikan salah satu pilihan media pembelajaran praktik di DPTO FT UNY.

SARAN

Mengacu pada temuan penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, berikut disampaikan beberapa saran yang dapat menjadi bahan pertimbangan:

1. Bagi DPTO FT UNY, *Jobsheet* ini diharapkan dapat memberikan kontribusi khususnya sebagai salah satu opsi media dalam pembelajaran praktik pada mata kuliah Pneumatik dan Hidrolik, sekaligus turut mendorong terciptanya proses pembelajaran yang lebih tertata, efektif, dan mengikuti perkembangan teknologi otomasi industri.

2. Bagi dosen pengampu mata kuliah, *jobsheet* ini diharapkan dapat digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan praktikum sehingga penyampaian materi menjadi lebih terarah, efisien, dan mampu meningkatkan keterlibatan mahasiswa selama kegiatan praktik.
3. Bagi mahasiswa, *jobsheet* ini diharapkan mampu berfungsi sebagai bahan belajar mandiri yang memudahkan pemahaman terhadap konsep, prosedur kerja, maupun tahapan dalam merakit rangkaian Advanced Electro-Pneumatic sehingga mampu meningkatkan kompetensi praktik secara optimal.
4. Bagi peneliti selanjutnya, produk yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai referensi dalam penelitian pengembangan media pembelajaran sejenis dengan melakukan penyempurnaan pada materi, desain, maupun implementasi pada cakupan mata kuliah dan institusi yang lebih luas sehingga diperoleh media pembelajaran yang semakin efektif dan inovatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M. (2016). Pengaruh pembelajaran responsi pra praktikum dan *jobsheet* terpadu terhadap hasil belajar mahasiswa pada praktik pengukuran listrik. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 22(4), 484–493. <https://doi.org/10.21831/jptk.v22i4.7845>
- Amir, F., & Nasution, P. (2023). Revolusi industri, tren pekerjaan masa depan, dan posisi Indonesia. *Jurnal Ketenagakerjaan*, 18(2), 125–138. <https://doi.org/10.47198/jnaker.v18i2.237>
- Ikhsan, A., Rabiman, R., Johan, A. B., & Duling, J. R. (2022). Pengembangan modul pembelajaran sistem bahan bakar EFI Toyota Avanza di SMK Muhammadiyah Mlati. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 5(1), 81–94. <https://doi.org/10.21831/jpvo.v5i1.50302>
- Kasman, T., & Hamid, M. (2017). Tata kelola pelaksanaan teaching factory. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(11), 1–13. <https://doi.org/10.26418/jppk.v6i11.22915>
- Mulyanto, T., & Suhartanta. (2024). Pengembangan modul ajar Kurikulum Merdeka pada materi sistem pengereman program keahlian teknik otomotif. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 7(1), 184–193. <https://doi.org/10.21831/jpvo.v7i1.71465>
- Prapaskah, Y. A., Permata, E., & Fatkhurrokhman, M. (2020). Trainer kit pneumatik sebagai media pembelajaran pada mata kuliah mekatronika. *ELINVO*

- (*Electronics, Informatics, and Vocational Education*), 5(2), 149–159.
<https://doi.org/10.21831/elinvo.v5i2.33798>
- Primastuti, A. L. (2018). Pengembangan job sheet untuk mata kuliah praktik kerja plambing dan sanitasi pada Program Studi Sarjana Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. *JPTS: Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 4(2), 177–186.
<https://doi.org/10.21831/jpts.v4i2.53929>
- Purwanto, D., & Susanto, E. (2021). Efektivitas penggunaan *jobsheet* dalam pembelajaran konstruksi jalan dan jembatan kelas XI DPIB di SMKN 5 Bandung. *JPTS: Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 3(1), 69–74.
<https://doi.org/10.21831/jpts.v3i1.41888>
- Republik Indonesia. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/43920/uu-no-20-tahun-2003>
- Sugiyono. (2023). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Center for Innovation in Teaching the Handicapped, Indiana University.
- Wibisono, W., Baedowi, B., & Indrawati, C. D. S. (2017). The effectiveness of archiving simulation video in vocational high school. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 7(2), 203–211. <https://doi.org/10.21831/jpv.v7i2.13951>
- Widiatna, A. D. (2019). *Teaching factory: Arah baru manajemen sekolah menengah kejuruan di Indonesia*. Deepublish.
- Wilujeng, N. G. S. (2021). Analisis kelayakan pengembangan *jobsheet* sebagai bahan ajar peserta didik. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 10(2), 19–26.
<https://doi.org/10.26740/jpte.v10n02.p19-26>
- Yudiantoko, A., Maruanaya, R. F., & Gunadi, G. (2024). The essential skills for becoming a today's automotive vocational teacher: Focus group interview study. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 6(2), 115–124.
<https://doi.org/10.21831/jpvo.v6i2.73774>
- Yudiantoko, A., Wahyudi, K. S., Fatin, N. N., Rahmadonna, S., & Fathoni, M. I. (2025). A metacognition-based digital microlearning platform: The usability evaluation. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 31(2), 147–163.
<https://doi.org/10.21831/jptk.v31i2.90289>