

PENGEMBANGAN MODUL TEKNIK PENGUKURAN TANAH UNTUK SISWA KELAS X PROGRAM KEAHLIAN DESAIN PERMODELAN DAN INFORMASI BANGUNAN DI SMK NEGERI 1 PURWOREJO

Gunawan Sulistyو Budi Santosi¹ dan Sumarjo H²

^{1,2} Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

Email: gunawansulistyo@student.uny.ac.id

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran dan mengetahui kelayakan modul mata pelajaran teknik pengukuran tanah di SMK N 1 Purworejo. Metode penelitian yang digunakan adalah metode R&D dengan model pengembangan 4D yang terdiri dari empat tahap, yakni: tahap pendefinisian, tahap perancangan, tahap pengembangan, dan tahap penyebarluasan. Hasil pengembangan modul pembelajaran: (1) Pada tahap pendefinisian, ditemukan tujuan pengembangan modul dari delapan KD yaitu teknik pengukuran tanah, prosedur K3LH, prosedur pengoperasian peralatan survei, prosedur pekerjaan survei dan pemetaan, teknik perawatan dan pengecekan alat, analisis hasil pengukuran, pelaporan hasil pengukuran dan evaluasi pengukuran, (2) Pada tahap perancangan, pendesainan modul dengan delapan kegiatan belajar yang terdiri dari petunjuk penggunaan modul, materi, tugas dan kunci jawaban, (3) Pada tahap pengembangan, hasil validasi oleh ahli materi mendapatkan nilai 105 dengan rata-rata 3,5 dengan predikat sangat layak, hasil validasi oleh ahli media mendapatkan nilai 195 dengan rata-rata 4,1 dengan predikat sangat layak, serta hasil uji kelayakan oleh pengguna mendapatkan nilai 120 dengan rata-rata 4,0 sehingga modul mendapatkan predikat layak, (4) Pada tahap penyebarluasan, peneliti menyebarkan modul dengan mencetak sebuah modul dengan ukuran A4 dan penyebaran *softfile* modul.

Kata kunci: Modul Teknik Pengukuran Tanah, SMK

ABSTRACT

*The research aims to develop learning modules and determine the feasibility of the land surveying engineering subject module at SMK N 1 Purworejo. The research method used is the R&D method with a 4D development model consisting of four stages, namely: the definition stage, the design stage, the development stage, and the dissemination stage. The results of the development of the manual: (1) At the definition stage, the objectives of developing modules from eight KDs were found, namely soil measurement techniques, K3LH procedures, survey equipment operating procedures, survey and mapping work procedures, equipment maintenance and checking techniques, analysis of measurement results, reporting of results. measurement and evaluation of measurement, (2) At the design stage, the design of the module with eight learning activities consisting of instructions for using the module, materials, assignments and answer keys, (3) At the development stage, the results of validation by material experts get a score of 105 with an average an average of 3.5 with a very decent predicate, the validation results by media experts get a value of 195 with an average of 4.1 with a very decent predicate, and the results of the feasibility test by users get a value of 120 with an average of 4.0 so that the modul gets the predicate feasible, (4) At the dissemination stage, the researcher distributes the module by printing a module with A4 size and aran *softfile* module.*

Keywords: Soil Measurement Engineering Module, SMK

PENDAHULUAN

Pendidikan berperan penting dalam hal pengembangan sumber daya manusia untuk dapat mempertahankan kelangsungan hidupnya. Pendidikan merupakan sarana penting yang diperlukan manusia dalam

menghadapi perkembangan zaman. Pendidikan sekolah dipercaya sebagai salah satu upaya yang dilakukan oleh manusia dalam hal pengembangan sumber daya manusia. Pendidikan sebagai sarana pengembangan sumber daya manusia dilakukan secara sistematis, terprogram,

berjenjang dan berkesinambungan dalam rangka memenuhi tujuan pendidikan tersebut.

Pendidikan selayaknya dapat memberikan arti fungsional bagi pembangunan nasional dalam hal berbagai bidang kehidupan masyarakat salah satunya melalui pendidikan kejuruan. SMK merupakan lembaga formal yang berfungsi sebagai penghasil lulusan yang berkualitas dan berkompoten baik secara kognitif, afektif, maupun psikomotorik. Dalam mencapai tujuan tersebut pemerintah melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mengembangkan kurikulum 2013 revisi 2017.

SMK N 1 Purworejo yang merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan yang ada di Jawa Tengah menerapkan K13 edisi revisi ini sebagai kurikulum utama yang digunakan dalam proses pembelajaran. Dalam hal penerapan kurikulum 2013 revisi 2017 ini dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti guru, siswa, dan komponen PBM lainnya untuk mencapai hasil yang maksimal. SMK N 1 Purworejo merupakan salah satu SMK dengan bidang keahlian teknologi dan rekayasa. SMK ini terdiri dari tujuh kompetensi keahlian yaitu desain interior dan furnitur, konstruksi gedung sanitasi dan perawatan, desain permodelan dan informasi bangunan, teknik instalasi tenaga listrik, teknik pengelasan, teknik permesinan, dan teknik kendaraan ringan otomotif.

Desain permodelan dan informasi bangunan merupakan salah satu jurusan yang mengajarkan peserta didik untuk mengetahui ilmu seputar perencanaan bangunan. Untuk mencapai tujuan tersebut maka dilaksanakan kegiatan pembelajaran yang terkait dengan perencanaan bangunan salah satunya teknik pengukuran tanah.

Teknik pengukuran tanah adalah mata pelajaran yang membahas tentang pelaksanaan pekerjaan survei atau ukur mengukur tanah. Pengukuran tanah dalam bidang teknik sipil meliputi pekerjaan-pekerjaan untuk semua proyek pembangunan seperti perencanaan dan pembuatan gedung, jembatan, jalan, dan saluran irigasi.

Penerapan kurikulum 2013 revisi membuat SMK N 1 Purworejo mengalami penyesuaian terhadap pembelajaran dan perangkat yang digunakan seperti perubahan metode mengajar. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan pada Pasal 19 Ayat 1 menyebutkan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara inspiratif, interaktif, memotivasi peserta didik untuk aktif, menyenangkan serta dapat memberikan ruang bagi kreatifitas dan kemandirian sesuai dengan minat, bakat, perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Dalam hal ini peran guru merupakan pembimbing siswa dalam berperan aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran yang terpusat pada siswa. Pendidikan dalam mencapai tujuannya memerlukan adanya proses belajar mengajar. Proses belajar ini memerlukan fasilitas dan media pembelajaran yang digunakan untuk membantu pendidik dalam menyampaikan materi, juga membantu peserta didik dalam memahami materi dengan dan atau adanya pendidik secara langsung. Peserta didik memerlukan media pembelajaran sebagai alat bantu dalam mempelajari materi yang diberikan oleh pendidik juga sebagai sarana mengukur kemampuan peserta didik tersebut.

Berdasarkan pengalaman peneliti dalam proses pembelajaran pada mata pelajaran Teknik Pengukuran Tanah banyak

Pengembangan Modul... (Gunawan/ hal. 132-145)

siswa yang masing belum memahami materi yang diajarkan dan dijelaskan melalui daring. Hal ini diketahui dengan respon peserta didik yang kurang memahami beberapa soal latihan yang diberikan. Hal ini diakibatkan oleh kurangnya referensi yang dimiliki oleh para siswa dalam menerima materi Teknik Pengukuran Tanah. Buku yang tersedia beberapa terdapat kekurangan dalam materi dan penyampaian soal latihan yang diberikan.

Uraian permasalahan di atas menjadi dasar dalam melakukan penelitian tentang modul pembelajaran Teknik Pengukuran Tanah. Modul pembelajaran ini disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku dan dikembangkan agar lebih lengkap, menarik dan mudah dipahami oleh guru maupun siswa. Adanya buku ini merupakan sarana dalam menambah referensi siswa dalam menerima materi teknik pengukuran tanah sehingga siswa dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran. Adanya peran aktif dari peserta didik ini akan meningkatkan kualitas dari kegiatan pembelajaran yang sedang dijalankan.

Peneliti bertujuan untuk mengembangkan modul Teknik Pengukuran Tanah untuk menunjang keberlangsungan proses belajar dan mengajar di SMK N 1 Purworejo. Adapun alasan peneliti memilih mengembangkan modul ini adalah (1) bahan ajar yang kurang bervariasi untuk teknik pengukuran tanah, (2) buku yang ada masih terdapat kekurangan di muatan soal dan tampilan buku, (3) adanya soal yang kurang sesuai dengan materi, dan (4) buku kurang menarik secara tampilan maupun jenis penugasan.

Modul teknik pengukuran tanah ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan ajar di SMK N 1 Purworejo. Adanya modul ini dapat menjadi bekal peserta didik dalam

mengembangkan potensi yang ada dalam dirinya salah satunya dengan pembelajaran mandiri. Selain itu modul juga diharapkan bisa membantu guru menyajikan sumber bahan ajar yang sesuai dan relevan dengan kompetensi yang berlaku. Modul yang disajikan berupa hardfile dan softfile dengan tujuan dapat mempermudah dalam pendistribusian modul kedepannya.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode Research and Development (R&D). Metode (R&D) adalah metode penelitian yang berupaya untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan dari produk tersebut (Sugiyono, 2010: 297).

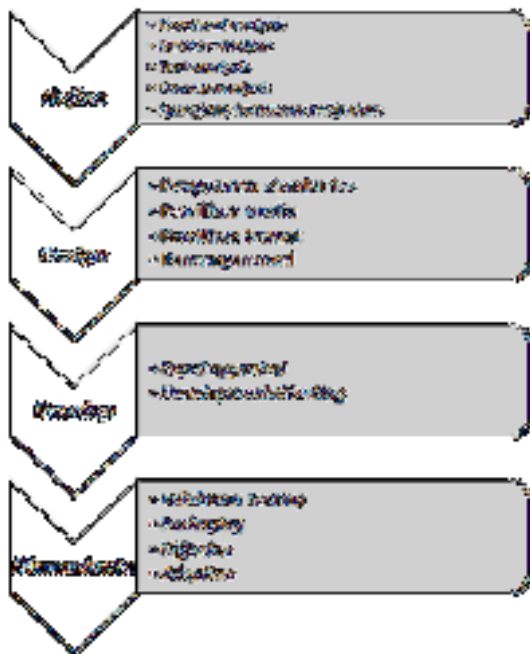
Subjek pada penelitian ini adalah ahli materi, ahli media dan guru mata pelajaran teknik pengukuran tanah pada program keahlian Desain Permodelan dan Informasi Bangunan di SMK N 1 Purworejo. Subjek dalam penelitian ini meliputi 1 dosen ahli materi dan 1 dosen ahli media dari JPTSP FT UNY dan 1 guru mata pelajaran Teknik Pengukuran Tanah program keahlian Desain Permodelan dan Informasi Bangunan. Pemilihan guru sebagai validator sebagai pengampu utama mata pelajaran teknik pengukuran tanah SMK N 1 Purworejo. Pemilihan subjek dikarenakan pengujian dibatasi sampai uji kelayakan modul pengujian pembelajaran Teknik Pengukuran Tanah yang dilakukan oleh subjek di atas.

Penelitian pengembangan modul Teknik Pengukuran Tanah ini dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan UNY dan program keahlian Desain Permodelan dan Informasi Bangunan SMK N 1 Purworejo. Waktu penelitian

dilaksanakan dari 24 Mei 2021 hingga 5 Juni 2021.

Penelitian ini menggunakan model 4D (*Four-D Model*) yang dikemukakan oleh Thiagarajan (1974: 5). Model pengembangan ini terdiri atas empat tahap pokok, yakni: tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebarluasan (*disseminate*).

Pada tahap pendefinisian, peneliti menemukan masalah dan menganalisis kebutuhan produk dengan delapan kegiatan belajar. Pada tahap perancangan, peneliti merancang isi dan desain modul. Pada tahap pengembangan, peneliti melakukan validasi sebagai penilaian terhadap modul yang telah disusun, dengan ketentuan validasi dilakukan oleh Ahli Materi, Ahli Media, dan Uji Kelayakan oleh Pengguna. Pada tahap penyebarluasan, peneliti menyebarkan modul kepada pihak yang terkait.



Gambar 1. Prosedur Pengembangan Modul

Teknik dan Instrumen Pengambilan Data

Peneliti menggunakan dua buah teknik pengumpulan data, yakni observasi dan

kuisisioner. Observasi dilakukan untuk mengamati proses belajar mengajar dan komponen yang digunakan sebagai penunjang pembelajaran.

Sedangkan kuisisioner digunakan untuk validasi dan uji kelayakan pengguna. Kuisisioner ini berupa lembar validasi yang berisi indikator penilaian yang mengacu pada Instrumen Penilaian Kelayakan Modul Pembelajaran milik Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan dengan beberapa penyesuaian butir indikator terkait materi yang dikembangkan. Validasi dilakukan sebanyak tiga kali, yakni validasi oleh ahli materi, validasi oleh ahli media, dan uji kelayakan oleh pengguna. Kisi-kisi validasi ahli materi dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan kisi-kisi validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Indikator Penilaian	Jumlah Butir
1	Dimensi Pengetahuan	Cakupan Materi	4
		Ketepatan Materi	5
		Ketepatan Evaluasi	2
2	Dimensi Keterampilan	Dimensi Keterampilan	3
3	Organisasi Materi	Organisasi Materi	3
4	Pendukung Penyajian Materi	Pendukung Penyajian Materi	5
5	Penyajian Pembelajaran	Penyajian Pembelajaran	3
6	Pendukung Penyajian	Pendukung Penyajian	5

Tabel 2. Kisi-Kisi Validasi Ahli Media

No	Aspek	Indikator Penilaian	Jumlah Butir
1	Ukuran Modul	Kesesuaian Ukuran modul dengan Standar ISO	1
2	Desain Sampul	Tata Letak Sampul	4
		Tipografi Sampul	5
		Ilustrasi Kulit Modul	4
3	Desain Isi	Tata Letak Isi Modul	16

No	Aspek	Indikator Penilaian	Jumlah Butir
		Tipografi Isi Modul	11
		Ilustrasi Isi Modul	6

Pada penelitian ini, uji kelayakan pengguna dilakukan kepada guru SMK N 1 Purworejo. Adapun kisi-kisi untuk uji kelayakan oleh pengguna dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-Kisi Uji Kelayakan oleh Pengguna

No	Aspek	Indikator Penilaian	Jumlah Butir
1	Dimensi Pengetahuan	Cakupan Materi	4
		Ketepatan Materi	5
		Ketepatan Evaluasi	2
2	Dimensi Keterampilan	Dimensi Keterampilan	3
3	Organisasi Materi	Organisasi Materi	3
4	Pendukung Penyajian Materi	Pendukung Penyajian Materi	5
5	Penyajian Pembelajaran	Penyajian Pembelajaran	3
6	Pendukung Penyajian	Pendukung Penyajian	5

Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini, teknik analisis data dilakukan dengan dua cara disesuaikan dengan teknik pengumpulan data. Pada kegiatan observasi, dilakukan teknik analisis data kualitatif yakni data-data hasil observasi diakumulasikan, kemudian disortir dan dikelompokkan, kemudian dilaporkan secara keseluruhan dalam penelitian.

Selanjutnya, pada teknik pengumpulan data berupa kuisisioner dilakukan teknik analisis data kuantitatif yaitu dilakukan analisis/perhitungan skor hasil validasi untuk mengetahui kelayakan modul. Peneliti menggunakan angket yang disusun menggunakan alat ukur berupa skala

Likert untuk mengukur pendapat para ahli mengenai modul yang dikembangkan. Skala Likert memberikan patokan penilaian terhadap butir-butir indikator yang terdapat dalam angket. Butir-butir indikator tersebut merupakan rincian penilaian dari kelayakan modul. Patokan penilaian dari skala *Likert* memiliki gradasi dari sangat negatif sampai sangat positif. Skala *Likert* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Skala Likert Penilaian pada Instrumen Kuisisioner

Penilaian	Keterangan	Skor
BS	Baik sekali	5
B	Baik	4
C	Cukup	3
K	Kurang	2
KS	Kurang sekali	1

Pada analisis data kuantitatif terdapat tiga tahapan hingga mengetahui hasil kelayakan dari modul pembelajaran. Adapun tahap tersebut antara lain:

1. Tabulasi Data

Tabulasi data diperoleh dari setiap aspek penilaian dan butir penilaian media dari setiap penilai. Langkah ini akan mempermudah proses penelitian untuk menganalisis hasil penilaian dari para ahli dan pengguna.

2. Perhitungan Skor Rata-rata

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

Keterangan:

\bar{X} = Rata-rata perolehan skor

$\sum x$ = Jumlah skor yang diperoleh

n = Banyaknya butir pertanyaan

3. Konversi Skor

Kegiatan konversi skor dilakukan agar peneliti dapat mengetahui kualitas kelayakan dari modul pembelajaran. Acuannya adalah jumlah total skor yang diperoleh (X) berada dalam interval yang tersedia, selanjutnya dapat diketahui

kategori kelayakan dari produk yang dikembangkan (Sukardjo, 2009: 84).

Menurut Umar (2011: 225) untuk mengetahui skor setiap komponen dilakukan dengan cara mengalikan seluruh frekuensi data dengan nilai bobotnya.

Rentang skor (RS) =

$$\frac{\text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah}}{\text{Skor Tertinggi}}$$

$$\text{Rentang skor (RS)} = \frac{5-1}{5} = 0,8$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat disusun tabel kualitatif kelayakan media pembelajaran berbasis modul pembelajaran sebagai berikut.

Tabel 5. Kategori Penilaian Ahli Materi, Ahli Media, dan Pengguna

No	Interval Nilai	Kategori
1	$4,2 \leq X \leq 5,0$	Sangat Layak
2	$3,4 \leq X < 4,2$	Layak
3	$2,6 \leq X < 3,4$	Cukup Layak
4	$1,8 \leq X < 2,6$	Kurang Layak
5	$1 \leq X < 1,8$	Tidak Layak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian pengembangan ini dijabarkan sebagai berikut.

1. Tahap pendefinisian (*Define*)

Define atau perencanaan meliputi kegiatan:

- Analisis awal untuk mengetahui dasar pembuatan modul yaitu belum tersedianya sumber belajar yang memadai pada mata pelajaran teknik pengukuran tanah di kelas X SMK N 1 Purworejo.
- Analisis peserta didik yang digunakan untuk mengetahui permasalahan yang dialami peserta didik selama proses pembelajaran, yaitu kurangnya antusiasme siswa dalam menerima materi sebab tidak memadainya sumber belajar mandiri.
- Analisis tugas yang merupakan kegiatan menganalisis materi dan keterkaitannya dengan uji kompetensi sehingga peserta didik dapat mengetahui tingkat pemahaman materi terhadap modul.
- Analisis konsep yang merupakan kegiatan penyusunan materi yang sesuai dengan KI, KD dan silabus dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh pengguna (Tabel 6).
- Perumusan tujuan pembelajaran yang meliputi tahapan perumusan tujuan dan kompetensi yang harus dicapai peserta didik dari setiap kegiatan pembelajaran (Tabel 7).

Tabel 6. Analisis Konsep Penyusunan Materi

Kompetensi Dasar	Kegiatan Belajar dan Materi Pembelajaran
3.14 Menerapkan prinsip-prinsip teknik pengukuran tanah	Kegiatan Belajar 1: Prinsip-prinsip Pengukuran Tanah Materi Pembelajaran:
4.14 Melaksanakan pengukuran sesuai dengan prinsip-prinsip ukur tanah	1. Ilmu Ukur Tanah 2. Prinsip Pengukuran Tanah 3. Ruang lingkup pengukuran
3.15 Menerapkan prosedur keselamatan dan kesehatan kerja serta lingkungan hidup (K3LH).	Kegiatan Belajar 2: Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lingkungan Hidup (K3LH). Materi Pembelajaran:
4.15	1. Ruang Lingkup K3LH 2. Pelaksanaan K3LH

Pengembangan Modul... (Gunawan/ hal. 132-145)

Kompetensi Dasar	Kegiatan Belajar dan Materi Pembelajaran
Melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja serta lingkungan hidup (K3LH).	
3.16	Kegiatan Belajar 3: Peralatan Survei dan Pemetaan.
Menerapkan prosedur pengoperasian jenis-jenis peralatan survey dan pemetaan.	Materi Pembelajaran: 1. Jenis dan Prosedur Penggunaan Alat Ukur Sederhana 2. Jenis dan Prosedur Penggunaan Alat Ukur Optik 3. Jenis dan Prosedur Penggunaan Alat Ukur Elektronik
4.16	
Mengoperasikan peralatan survey dan pemetaan.	
3.17	Kegiatan Belajar 4: Survei dan Pemetaan.
Menerapkan prosedur pekerjaan survey dan pemetaan sederhana.	Materi Pembelajaran: 1. Konsep Dasar Survei dan Pemetaan 2. Pemetaan
4.17	
Melaksanakan pekerjaan survey dan pemetaan sederhana.	
3.18	Kegiatan Belajar 5: Pengukuran Jarak, Beda Tinggi, dan Sudut.
Menerapkan teknik pengoperasian alat sipat datar (<i>leveling</i>) dan alat sipat ruang (theodolit).	Materi Pembelajaran: 1. Pengukuran Jarak 2. Pengukuran Beda Tinggi 3. Pengukuran Sudut
4.18	
Melaksanakan pengukuran dengan alat sipat datar (<i>leveling</i>) dan alat sipat ruang (theodolit).	
3.19	Kegiatan Belajar 6: Perawatan dan Pengecekan Alat Ukur.
Menerapkan teknik perawatan dan pengecekan jenis optik.	Materi Pembelajaran: 1. Pengecekan Alat-alat Ukur Tanah Jenis Optik 2. Perawatan Alat-alat Ukur Tanah Jenis Optik
4.19	
Melakukan perawatan dan pengecekan alat jenis optik.	
3.20	Kegiatan Belajar 7: Pengukuran dan Pematokan.
Menerapkan proses pengecekan kebenaran data pengukuran.	Materi Pembelajaran: 1. Pengecekan Kebenaran Data Pengukuran 2. Pengukuran dan Pematokan
4.20	
Melakukan pengecekan kebenaran data pengukuran.	
3.21	
Menerapkan teknik pengukuran dan pematokan (<i>staking out</i>).	

Kompetensi Dasar	Kegiatan Belajar dan Materi Pembelajaran
4.21	
Melakukan pengukuran dan pematokan (<i>staking out</i>) sesuai gambar kerja konstruksi.	
3.22	Kegiatan Belajar 8:
Menganalisis data hasil pengukuran.	Analisis dan Evaluasi Data Pengukuran.
4.22	Materi Pembelajaran:
Membuat laporan hasil pengukuran.	1. Analisis Data Pengukuran 2. Evaluasi Data Pengukuran
3.23	
Mengevaluasi hasil pengukuran berupa gambar kerja untuk pekerjaan konstruksi.	
4.23	
Memperbaiki hasil pengukuran berupa gambar kerja untuk pekerjaan konstruksi.	

Tabel 7. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Kompetensi Dasar	Tujuan Pembelajaran
3.14 Menerapkan prinsip-prinsip teknik pengukuran tanah.	1. Menjelaskan definisi ilmu ukur tanah.
4.14 Melaksanakan pengukuran sesuai dengan prinsip-prinsip ukur tanah.	2. Mengetahui dan menerapkan prinsip-prinsip pengukuran tanah. 3. Melaksanakan pengukuran tanah di lapangan. 4. Mengetahui ruang lingkup pengukuran/ pemetaan.
3.15 Menerapkan prosedur keselamatan dan kesehatan kerja serta lingkungan hidup (K3LH).	1. Menjelaskan definisi dan ruang lingkup K3LH.
4.15 Melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja serta lingkungan hidup (K3LH).	2. Mengetahui dasar hukum K3LH. 3. Mengetahui tujuan K3LH. 4. Melaksanakan K3LH dalam setiap pekerjaan .
3.16 Menerapkan prosedur pengoperasian jenis-jenis peralatan survey dan pemetaan.	1. Mengetahui jenis dan prosedur penggunaan alat ukur sederhana.
4.16 Mengoperasikan peralatan survey dan pemetaan.	2. Mengetahui jenis dan prosedur penggunaan alat ukur optik. 3. Mengetahui jenis dan prosedur penggunaan alat ukur elektronik.
3.17 Menerapkan prosedur pekerjaan survey dan pemetaan sederhana.	1. Mengetahui konsep dasar survei dan pemetaan.
4.17 Melaksanakan pekerjaan survey dan pemetaan sederhana.	2. Mengetahui jenis besaran dan satuan dalam survei dan pemetaan. 3. Mengetahui kerangka dasar pemetaan. 4. Menerapkan prosedur pekerjaan survei dan pemetaan sederhana.
3.18 Menerapkan teknik pengoperasian alat sipat datar (<i>leveling</i>) dan alat sipat ruang (<i>theodolit</i>).	1. Mengetahui jenis dan prosedur pengukuran jarak.
	2. Mengetahui jenis dan prosedur pengukuran sipat datar. 3. Mengetahui jenis dan prosedur pengukuran sipat ruang. 4. Melaksanakan pengukuran jarak, sipat datar dan sipat ruang.

Pengembangan Modul... (Gunawan/ hal. 132-145)

Kompetensi Dasar	Tujuan Pembelajaran
4.18 Melaksanakan pengukuran dengan alat sipat datar (<i>leveling</i>) dan alat sipat ruang (<i>theodolit</i>).	
3.19 Menerapkan teknik perawatan dan pengecekan jenis optik. 4.19 Melakukan perawatan dan pengecekan alat jenis optik.	1. Mengetahui prosedur pengecekan alat ukur tanah jenis optik. 2. Menerapkan prosedur perawatan alat ukur tanah jenis optik. 3. Melaksanakan pengecekan alat ukur tanah jenis optik. 4. Melakukan perawatan alat ukur tanah jenis optik.
3.20 Menerapkan proses pengecekan kebenaran data pengukuran. 4.20 Melakukan pengecekan kebenaran data pengukuran.	1. Menerapkan prosedur pengecekan kebenaran dan pengukuran. 2. Melaksanakan prosedur pengecekan kebenaran data pengukuran. 3. Menerapkan prosedur pengukuran dan pematokan titik-titik (<i>staking out</i>). 4. Melaksanakan pengukuran dan pematokan titik-titik (<i>staking out</i>).
3.21 Menerapkan teknik pengukuran dan pematokan (<i>staking out</i>). 4.21 Melakukan pengukuran dan pematokan (<i>staking out</i>) sesuai gambar kerja konstruksi.	
3.22 Menganalisis data hasil pengukuran. 4.22 Membuat laporan hasil pengukuran.	1. Mengetahui prosedur analisis data pengukuran. 2. Mengetahui prosedur evaluasi data pengukuran. 3. Melakukan koreksi terhadap data pengukuran. 4. Menyusun laporan hasil pengukuran dengan baik dan benar.

2. Tahap Perancangan (Design)

Design atau perancangan menghasilkan produk berupa modul yang terdiri dari delapan kegiatan belajar dimana masing-masing kegiatan belajar dilengkapi dengan adanya petunjuk penggunaan, materi, tugas-tugas dan kunci jawaban. Modul terdiri dari materi tentang prinsip pengukuran tanah, prosedur K3LH dalam pengukuran tanah, prosedur pengoperasian peralatan survei, prosedur pekerjaan survei dan pemetaan, teknik perawatan dan pengecekan alat, analisis hasil pengukuran, pelaporan hasil pengukuran dan evaluasi pengukuran.

Modul memiliki 181 halaman termasuk sampul dan menggunakan *font Book Antiqua* 12pt untuk *header* dan *Arial* 12pt untuk isi materi.

3. Tahap Pengembangan (Develop)

Pada tahap ini telah dilakukan uji validasi oleh ahli materi dan ahli media serta uji

kelayakan pengguna dengan hasil sebagai berikut.

a. Validasi oleh Ahli Materi

Validasi materi dilakukan oleh ahli materi dari dosen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan yaitu Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M.E.S. Hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli materi mendapat nilai 105 dengan rata-rata 3,5, serta menurut tabel kategori kecenderungan oleh ahli materi dapat diketahui bahwa modul pembelajaran mendapatkan predikat layak.

Tabel 8. Aspek Dimensi Pengetahuan

No	Butir Penilaian	Skor
1	Kejelasan tujuan pembelajaran	4
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	4
3	Kecukupan materi untuk mencapai tujuan	3
4	Kecukupan materi untuk mengerjakan tugas/soal latihan	3

No	Butir Penilaian	Skor
5	Ketepatan penggunaan fakta/lambang/symbol	3
6	Ketepatan penggunaan konsep/definisi	3
7	Ketepatan penjelasan Prinsip (Teorema, Aksioma, Dalil, Sifat, Aturan, Hukum)	3
8	Ketepatan penjelasan Prosedur/Algoritma	4
9	Ketepatan penggunaan contoh	4
10	Ketepatan soal dalam mengukur tujuan pembelajaran	4
11	Proporsi soal berdasarkan tingkatan berpikir ranah kognitif Bloom	4
Jumlah skor		39
Rata-rata		3,54

Tabel 9. Aspek Dimensi Keterampilan

No	Butir Penilaian	Skor
1	Cakupan keterampilan sesuai tujuan pembelajaran	3
2	Ketepatan kegiatan belajar	4
3	Keruntutan kegiatan belajar	3
Jumlah skor		10
Rata-rata		3,33

Tabel 10. Aspek Organisasi Materi

No	Butir Penilaian	Skor
1	Keruntutan penyajian materi	3
2	Kelogisan penyajian materi	3
3	Konsistensi cara penyajian materi	3
Jumlah skor		9
Rata-rata		3

Tabel 11. Aspek Pendukung Penyajian Materi

No	Butir Penilaian	Skor
1	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi	3
2	Pembangkit motivasi belajar pada awal kegiatan belajar	3
3	Rangkuman pada setiap akhir kegiatan belajar	3
4	Rujuan/sumber acuan termasuk untuk teks, tabel, dan gambar	4
5	Ketepatan penomoran dan penamaan tabel, gambar, dan lampiran	4
Jumlah skor		17
Rata-rata		3,4

Tabel 12. Aspek Penyajian Pembelajaran

No	Butir Penilaian	Skor
1	Keterlibatan aktif peserta didik	4
2	Pemberian umpan balik	3
3	Variasi dalam penyajian	4
Jumlah skor		11
Rata-rata		3,67

Tabel 13. Aspek Pendukung Penyajian

No	Butir Penilaian	Skor
1	Pendahuluan	4
2	Daftar Isi	4
3	Peta konsep	3
4	Glosarium	4
5	Daftar Pustaka	4
Jumlah skor		19
Rata-rata		3,8

Namun, peneliti juga mendapat beberapa masukan dari ahli materi terhadap isi modul, yaitu: pemberian nomor halaman yang sesuai dengan ketentuan, penggunaan istilah kegiatan belajar untuk menggantikan istilah bab pada modul, penyelarasan isi uraian materi pembelajaran rangkuman dan tes, penggantian judul kegiatan belajar V dan VI dan penyesuaian penggunaan halaman kosong.

b. Validasi oleh Ahli Media

Validasi media dilakukan oleh ahli media dari dosen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan yaitu Dr. Amat Jaedun, M. Pd. Hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli media mendapat nilai 195 dengan rata-rata 4.14, serta menurut tabel kategori kecenderungan oleh ahli media dapat diketahui bahwa modul mendapatkan predikat layak.

Tabel 14. Aspek Ukuran Ahli Media

No	Butir Penilaian	Skor
1	1. Kesesuaian ukuran dengan standar ISO: A4 (210 x 297 mm) atau B5 (176 x 250 mm)	5
Jumlah skor		5
Rata-rata		5

Pengembangan Modul... (Gunawan/ hal. 132-145)

Tabel 15. Aspek Desain Sampul Ahli Media

No	Butir Penilaian	Skor
1	Penataan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung memiliki kesatuan (<i>unity</i>)	5
2	Komposisi unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll) seimbang	5
3	Perbandingan ukuran unsur tata letak proporsional	5
4	Komposisi warna latar, gambar, dan teks harmonis/ menarik	4
5	Ukuran huruf judul lebih dominan dibandingkan (nama pengarang, penerbit dan logo)	4
6	Warna huruf judul kontras dengan warna latar belakang	4
7	Ukuran huruf proporsional dibandingkan dengan ukuran media	4
8	Kombinasi jenis huruf maksimal 3 jenis	4
9	Tidak menggunakan huruf hias/dekorasi	5
10	Gambar pada sampul diambil dari sudut pandang yang baik	4
11	Bentuk, ukuran dan warna obyek pada gambar dapat menjelaskan obyek yang dimaksud	5
12	Ketajaman gambar baik	5
13	Gambar sampul dapat menggambarkan isi/materi	5
Jumlah skor		
Rata-rata		4,53

Tabel 16. Aspek Desain Isi Ahli Media

No	Butir Penilaian	Skor
1	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola	4
2	Pemisahan antar paragraph jelas	3
3	Tidak terdapat widow atau orphan	4
4	Penempatan judul bab dan yang setara (kata pengantar, daftar isi, dll) seragam/konsisten	4
5	Bidang cetak dan margin proporsional terhadap ukuran media	5
6	Jarak antara teks dan ilustrasi sesuai	4
7	Marjin antara dua halaman berdampingan proporsional	4
8	Tata letak proporsional	4
9	Judul bab	4
10	Sub Judul bab	4
11	Angka halaman	5

No	Butir Penilaian	Skor
12	Ilustrasi	4
13	Keterangan gambar (<i>caption</i>)	4
14	Ruang putih proporsional	4
15	Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman.	4
16	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman.	4
17	Tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf	4
18	Tidak menggunakan jenis huruf hias/ dekoratif	4
19	Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, capital, small capital</i>) tidak berlebihan.	4
20	Besar huruf sesuai dengan tingkat pendidikan peserta didik	4
21	Panjang baris teks maksimal 78 karakter	4
22	Spasi antar baris susunan teks normal	4
23	Jarak antara huruf <i> Kerning</i> normal	4
24	Jenjang/hierarki judul-judul jelas dan konsisten	4
25	Jenjang/hierarki judul-judul proporsional	4
26	Tidak terdapat alur putih dalam susunan teks	5
27	Tanda pemotongan kata (<i>hyphenation</i>)	4
28	Mampu mengungkap makna/arti dari materi	4
29	Bentuk proporsional	4
30	Skala sesuai dengan kenyataan / realitis	4
31	Keseluruhan ilustrasi selaras dengan materi	4
32	Ilustrasi jelas (tidak kabur)	4
33	Kreatif	4
Jumlah skor		131
Rata-rata		3,96

Peneliti juga mendapat beberapa masukan dari ahli media terhadap isi modul, yaitu: penggunaan soal untuk mengukur penguasaan kompetensi pengetahuan yang belum sesuai untuk mengukur tingkat berpikir tinggi.

c. Uji Kelayakan oleh Pengguna

Pada penelitian ini, peneliti melakukan uji kelayakan modul terhadap guru teknik

pengukuran tanah di SMK N 1 Purworejo. Hasil penilaian kelayakan yang dilakukan oleh pengguna mendapat nilai 120 dengan rata-rata 4, serta menurut tabel kategori kecenderungan oleh guru dapat diketahui bahwa modul mendapatkan predikat layak.

Tabel 17. Aspek Dimensi Pengetahuan Pengguna

No	Butir Penilaian	Skor
1	Kejelasan tujuan pembelajaran	4
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	4
3	Kecukupan materi untuk mencapai tujuan	4
4	Kecukupan materi untuk mengerjakan tugas/soal latihan	4
5	Ketepatan penggunaan fakta/lambang/symbol	4
6	Ketepatan penggunaan konsep/definisi	4
7	Ketepatan penjelasan Prinsip (Teorema, Aksioma, Dalil, Sifat, Aturan, Hukum)	4
8	Ketepatan penjelasan Prosedur/Algoritma	4
9	Ketepatan penggunaan contoh	4
10	Ketepatan soal dalam mengukur tujuan pembelajaran	4
11	Proporsi soal berdasarkan tingkatan berpikir ranah kognitif Bloom	4
Jumlah skor		44
Rata-rata		4

Tabel 18. Aspek Dimensi Keterampilan Pengguna

No	Butir Penilaian	Skor
1	Cakupan keterampilan sesuai tujuan pembelajaran	4
2	Ketepatan kegiatan belajar	4
3	Keruntutan kegiatan belajar	4
Jumlah skor		12
Rata-rata		4

Table 19. Aspek Organisasi Materi Pengguna

No	Butir Penilaian	Skor
1	Keruntutan penyajian materi	4
2	Kelogisan penyajian materi	4
3	Konsistensi cara penyajian materi	4
Jumlah skor		12
Rata-rata		4

Tabel 20. Aspek Pendukung Penyajian Materi

No	Butir Penilaian	Skor
1	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi	4
2	Pembangkit motivasi belajar pada awal kegiatan belajar	4
3	Rangkuman pada setiap akhir kegiatan belajar	4
4	Rujuan/sumber acuan termasuk untuk teks, tabel, dan gambar	4
5	Ketepatan penomoran dan penamaan tabel, gambar, dan lampiran	4
Jumlah skor		20
Rata-rata		4

Tabel 21. Aspek Penyajian Pembelajaran Pengguna

No	Butir Penilaian	Skor
1	Keterlibatan aktif peserta didik	4
2	Pemberian umpan balik	4
3	Variasi dalam penyajian	4
Jumlah skor		12
Rata-rata		4

Tabel 22. Aspek Pendukung Penyajian

No	Butir Penilaian	Skor
1	Pendahuluan	4
2	Daftar Isi	4
3	Peta konsep	4
4	Glosarium	4
5	Daftar Pustaka	4
Jumlah skor		20
Rata-rata		4

4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Peneliti melakukan revisi/perbaikan kembali terhadap naskah modul terkait saran/masukan dari para ahli serta guru teknik pengukuran tanah. Harapannya modul yang telah dikembangkan telah disusun dengan mempertimbangkan kaidah materi dan media sehingga dapat digunakan untuk kegiatan pembelajaran. Selanjutnya peneliti mencetak sebuah modul untuk dapat menjadi pedoman dalam pembelajaran. Selain itu dilampirkan juga softfile modul untuk mempermudah dalam hal penyebarluasan di kemudian hari.

SIMPULAN

Pengembangan modul teknik pengukuran tanah ini menggunakan model 4 D yang meliputi tahap define, design, develop dan disseminate. Define atau perencanaan meliputi kegiatan: (1) analisis awal untuk mengetahui dasar pembuatan modul yaitu belum tersedianya sumber belajar yang memadai pada mata pelajaran teknik pengukuran tanah di kelas X SMK N 1 Purworejo; (2) analisis peserta didik yang digunakan untuk mengetahui permasalahan yang dialami peserta didik selama proses pembelajaran, yaitu kurangnya antusiasme siswa dalam menerima materi sebab tidak memadainya sumber belajar mandiri; (3) analisis tugas yang merupakan kegiatan menganalisis materi dan keterkaitannya dengan uji kompetensi sehingga peserta didik dapat mengetahui tingkat pemahaman materi terhadap modul; (4) analisis konsep yang merupakan kegiatan penyusunan materi yang sesuai dengan KI, KD dan silabus dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh pengguna; dan (5) perumusan tujuan pembelajaran yang meliputi tahapan perumusan tujuan dan kompetensi yang harus dicapai peserta didik dari setiap kegiatan pembelajaran.

Design atau perancangan menghasilkan produk berupa modul yang terdiri dari delapan kegiatan belajar dimana masing-masing kegiatan belajar dilengkapi dengan adanya petunjuk penggunaan, materi, tugas dan kunci jawaban. Develop atau pengembangan merupakan tahapan dimana modul mendapatkan penilaian dari ahli materi, ahli media dan guru pengampu mata pelajaran yang disertai saran-saran perbaikan.

1. Hasil validasi ahli materi dari modul teknik pengukuran tanah mendapatkan

total skor 105 dengan rata-rata 3,5 dan masuk dalam kategori kelayakan layak.

2. Hasil validasi ahli media dari modul teknik pengukuran tanah mendapatkan total skor 195 dengan rata-rata skor 4,14 dan masuk dalam kategori kelayakan layak.
3. Hasil validasi guru pengampu mata pelajaran teknik pengukuran tanah SMK N 1 Purworejo mendapatkan total skor 120 dengan rata-rata skor 4 dan masuk dalam kategori kelayakan layak.

Disseminate atau penyebaran merupakan tahap pendistribusian modul. Modul dicetak dengan menggunakan kertas hvs A4 70 gram. Modul kemudian diberikan kepada guru pengampu mata pelajaran dan disertai lampiran softfile yang bisa digunakan untuk pembelajaran berikutnya

DAFTAR RUJUKAN

- Departemen Pendidikan Nasional. (2015). *Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2015, tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- Sugiyono. (2012). *Metode penelitian pendidikan: pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardjo. (2009). *Landasan pendidikan konsep dan aplikasinya*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Thiagarajan, S., Semmel, D.D., & Semmelpp, M.I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children*. Minnesota: U.S. Office of Education.
- Umar, Husein. (2011). *Metode penelitian untuk skripsi dan tesis bisnis*. Jakarta: PT Rajawali Pers.