

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain dan Prosedur Penelitian

Metode penelitian efektivitas pembelajaran Sistem Kontrol Terprogram dengan media *trainer kit* mikrokontroler pada siswa kelas XI di Sekolah Menengah Kejuruan ini adalah metode kuasi eksperimen. Bentuk desain kuasi eksperimen dalam penelitian ini adalah *Nonrandomized Control-Group Pretest Posttest*. Bentuk desain ini menggunakan 2 kelas yaitu satu kelas sebagai kelas kontrol dan satu kelas sebagai kelas eksperimen. Alasan pemilihan bentuk desain ini adalah anggota kelas kontrol dan anggota kelas eksperimen yang tidak dipilih secara acak, akan tetapi menggunakan anggota kelas yang sudah diatur di SMK yang diteliti. Kelompok eksperimen diberikan perlakuan/*treatment* yakni menerapkan model pembelajaran berbasis masalah dengan media *trainer* mikrokontroler. Sedangkan kelompok kontrol tidak diberikan *treatment*.

Desain kuasi eksperimen menggunakan *pretest* dan *posttest* sebagai tes untuk data penelitian. *Pretest* adalah tes yang dilakukan diawal pembelajaran untuk mengetahui kemampuan awal dari kedua kelas sebelum diberikan *treatment* dan *posttest* merupakan tes yang dilakukan diakhir pembelajaran untuk mengetahui hasil belajar dari kedua kelompok setelah diberikan *treatment*. Pemberian perlakuan atau *treatment* dilakukan selama proses pembelajaran Sistem Kontrol Terprogram sebelum *pretest* dan sesudah *posttest*.

Tabel 3. Rancangan Penelitian Kuasi Eksperimen

Kelompok	Kelas	Pretest	Treatment	posttest
Eksperimen	XI A	Q1	X	Q2
Kontrol	XI B	Q3	-	Q4

Keterangan :

- Q1 : hasil tes awal kelas eksperimen
- Q2 : hasil tes akhir kelas eksperimen
- X : Perlakuan/*treatment* untuk kelas eksperimen
- Q3 : hasil tes awal kelas kontrol
- Q4 : hasil tes akhir kelas kontrol

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian efektivitas *trainer* pembelajaran Sistem Kontrol Terprogram dengan media *trainer* mikrokontroler ini dilaksanakan di SMK Negeri 2 Depok dan SMK Negeri 3 Yogyakarta. Pengambilan data penelitian dilakukan dengan alokasi waktu dari bulan Oktober 2019 sampai bulan Januari 2020

C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian dalam penelitian efektivitas pembelajaran sistem Kontrol Terprogram dengan media *trainer* mikrokontroler ini meliputi: (1) 2 orang ahli materi, (2) siswa kelas merupakan peserta didik kelas XI jurusan Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok yang mengikuti mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram sejumlah 55 peserta didik dan peserta didik kelas XI jurusan Teknik Audio Video SMK N 3 Yogyakarta sejumlah 59 peserta didik. Subjek penelitian di SMK N 2 Depok yang berjumlah 55 peserta didik terbagi menjadi dua kelas yaitu 28 peserta didik berada di kelas eksperimen dan 27 peserta didik berada di kelas kontrol. Kelas eksperimen adalah kelas XI TOI A dan kelas

kontrol adalah kelas XI TOI B. Sedangkan subjek penelitian di SMK N 3 Yogyakarta yang berjumlah 59 peserta didik terbagi menjadi 2 kelas yaitu 29 peserta didik berada di kelas eksperimen dan 30 peserta didik berada di kelas kontrol.

D. Metode Pengumpulan Data

Berdasarkan desain penelitian yang digunakan maka metode pengumpulan data yang digunakan sebagai berikut :

1. Penilaian Tertulis

Penilaian peserta didik secara tertulis dapat diukur dengan menggunakan tes. Tes yang dilakukan pada penelitian ini sebanyak dua kali yaitu *pretest* dan *posttest*. *Pretest* merupakan tes yang dilakukan kepada peserta didik untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum diberikan perlakuan atau *treatment*. *Posttest* merupakan tes yang dilakukan kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat pencapaian pengetahuan (kognitif) peserta didik setelah diberikan perlakuan atau *treatment*. Tes yang digunakan pada *pretest* dan *posttest* dalam tes tertulis berbentuk soal pilihan ganda.

2. Penilaian Psikomotorik

Penilaian psikomotorik merupakan penilaian terhadap ketrampilan peserta didik selama proses pembelajaran berupa tes unjuk kerja. Tes unjuk kerja yang dilakukan berupa kegiatan praktik pemrograman mikrokontroler sesuai dengan *jobsheet* yang diberikan. Komponen penilaian tes unjuk kerja ada lima aspek

yaitu (1) persiapan praktik, (2) sistematika praktik, (3) hasil praktik, (4) sikap praktik, (5) waktu praktik. Pelaksanaan penilaian psikomotorik dilakukan dengan menggunakan rubrik lembar observasi ranah psikomotorik.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan ada 2 macam yaitu instrumen berupa *test* dan instrumen berupa *nontest*. Instrumen penelitian berupa tes meliputi *pretest* dan *posttest* untuk mengukur kemampuan peserta didik pada ranah kognitif. Instrumen penelitian berupa nontest meliputi tes unjuk kerja (*jobsheet*) untuk mengukur kemampuan peserta didik pada ranah psikomotorik. Berikut penjelasan instrumen penelitian yang digunakan:

1. Instrumen Pretest dan Posttest

Instrumen *pretest* merupakan tes yang digunakan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum mendapatkan perlakuan atau *treatment*. Instrumen *posttest* merupakan tes yang digunakan untuk mengetahui tingkat pencapaian pengetahuan (kognitif) peserta didik setelah diberikan perlakuan atau *treatment*. Soal Instrumen *pretest* dan *posttest* terdiri dari 25 soal pilihan ganda. Soal Instrumen *pretest* dan *posttest* dibuat berdasarkan kompetensi Pemrograman Mikrokontroler pada mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram yang sedang dipelajari peserta didik kelas XI. Rangkuman kisi-kisi instrumen tes dapat dilihat pada Tabel 4. Kisi-kisi instrumen tes lebih lanjut dapat dilihat pada lampiran 2.1

Tabel 4. Rangkuman Kisi-kisi Instrumen Tes

No	Aspek	Dimensi
1	Pemrograman Mikrokontroler	Karakteristik pemrograman bahasa C sebagai bahasa pemrograman mikrokontroler
2	Aplikasi Pemrograman mikrokontroler	Pemrograman mikrokontroler untuk proses pengendalian output, input-output, sevensegment, dan LCD 16x2

2. Instrumen Test Penilaian Keterampilan

Instrumen tes penilaian keterampilan digunakan untuk melakukan penilaian ketrampilan (psikomotorik) peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Ketrampilan peserta didik berupa kegiatan praktik membuat program sesuai dengan *jobsheet* yang diberikan. Instrument tes penilaian keterampilan menggunakan lembar observasi berupa skala penilaian, skala penilaian digunakan untuk mengukur ketrampilan siswa dalam melaksanakan praktik.

Ada lima komponen penilaian dalam instrument tes penilaian keterampilan, setiap komponen memiliki sub komponen penilaian yang berjumlah sembilan. Sub komponen penilaian memiliki empat bobot penilaian yaitu, nilai satu jika peserta didik tidak mampu melakukan kegiatan sesuai sub komponen penilaian, nilai dua jika peserta didik kurang mampu melakukan kegiatan sesuai sub komponen penilaian, nilai tiga jika peserta didik cukup mampu melakukan

kegiatan sesuai sub komponen penilaian, nilai empat jika peserta didik mampu malakukan kegiatan sesuai sub komponen penilaian.

Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen Tes Unjuk Kerja untuk Penilaian Psikomotorik

No	Komponen Penilaian	Sub Komponen Penilaian
1.	Persiapan praktik	Menyiapkan lembar kerja siswa (LKS)
		Menyiapkan alat dan bahan praktik
2.	Pelaksanaan praktik	Merangkai rangkaian percobaan
		Tertib sesuai urutan langkah kerja
3.	Hasil praktik	Fungsi kerja rangkaian
		Catatan hasil praktik
4.	Sikap kerja	Penggunaan peralatan
		Keselamatan kerja
5.	Waktu praktik	Waktu penyelesaian praktik

(Sumber: Nana Sudjana, 2013: 30-31)

F. Validitas Internal dan Eksternal

Validitas merupakan salah satu ciri yang menandai suatu tes hasil belajar untuk peserta didik layak untuk digunakan. Validitas dalam penelitian eksperimen berkaitan dengan validitas internal dan validitas eksternal.

1. Validitas Internal

Validitas internal merupakan validitas yang mempertanyakan apakah perbedaan kemampuan peserta didik dalam penelitian benar-benar disebabkan oleh perlakuan atau *treatment* yang diberikan. Validitas internal yang digunakan sesuai dengan desain penelitian yaitu *nonrandomized control group design*, sehingga kontrol yang dilakukan untuk memenuhi validitas internal sebagai berikut:

- a. *History*, faktor ini dikontrol melalui penggunaan kedua kelompok yang memiliki kemampuan awal relatif sama yaitu kelompok yang belum pernah mendapat materi Pemrograman Mikrokontroler.
- b. *Selection*, faktor ini dikontrol dari dua kelompok kelas yang memiliki kemampuan dasar sama dalam mata pelajaran Pemrograman Mikrokontroler. Kemampuan yang sama dapat dilihat dari materi yang telah dikuasai oleh kelompok kelas tersebut.
- c. *Testing*, faktor ini dikontrol dari butir soal tes *pretest* dan *posttest* yang diujikan kepada kedua kelas. Faktor *testing* akan dibuktikan dengan uji daya beda untuk setiap butir soal *pretest* dan *posttest*.
- d. *Instrumentation effect*, faktor ini dikontrol dengan pemberian instrumen penelitian yang belum pernah diujikan pada kedua kelompok. Instrumen yang akan diujikan terlebih dahulu diuji oleh dosen ahli dan guru mata pelajaran.
- e. *Mortality*, faktor ini dikontrol dengan menggunakan jumlah data pengukuran awal dan data pengukuran akhir yang sama pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

2. Validitas Eksternal

Validitas eksternal berkaitan dengan seberapa jauh hasil penelitian dapat digeneralisir pada populasi penelitian. Validitas eksternal yang digunakan sesuai dengan desain penelitian yaitu *nonrandomized control group design*, sehingga kontrol yang dilakukan untuk memenuhi validitas eksternal sebagai berikut :

- a. *Interaction of selection and treatment*, faktor ini dikontrol melalui penggunaan dua kelas XI dengan program keahlian yang sama. Pemilihan kedua kelas digunakan sebagai kelas control dan kelas eksperimen sesuai dengan pembagian kelas oleh sekolah.
- b. *Interaction of setting dan treatment*, faktor ini dikontrol melalui perlakuan generalisasi terhadap peserta didik kelas XI program keahlian Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok dan program keahlian Teknik Audio Video SMK N 3 Yogyakarta pada seting dan kondisi kelas yang sama, serta penggunaan materi pembelajaran Pemrograman Mikrokontroler.
- c. *Multiple treatment interference*, faktor ini dikontrol melalui tindakan agar sebelum melaksanaan penelitian kedua kelompok sampel belum pernah mendapatkan perlakuan pembelajaran dengan media *Trainer Kit Mikrokontroler*.

G. Uji Instrumen

Uji instrumen merupakan bagian dari langkah-langkah dalam melakukan penelitian. Instrumen dianggap layak digunakan untuk penelitian jika instrumen sudah teruji dari berbagai macam pengujian. Uji instrumen juga bertujuan untuk mengetahui kevalidan suatu instrumen yang akan digunakan dalam penelitian.

1. Validitas Instrumen

Validitas menunjukkan bahwa tingkat instrumen yang akan digunakan mampu mengukur apa yang akan diukur. Validitas yang diuji dalam penelitian ini adalah validitas isi dan kontruks. Instrumen yang berupa tes harus memenuhi validitas konstruk dan isi. Instrumen non tes cukup memenuhi validitas konstruk

saja. Validitas konstruk yang digunakan untuk menguji instrumen tes dan non tes menggunakan pendapat ahli (*expert Judgment*).

Expert Judgment merupakan validasi kelayakan instrumen berdasarkan pendapat para ahli dibidangnya. *Expert judgment* dalam penelitian ini adalah dosen Pendidikan Teknik Elektro UNY dan guru SMK Negeri 2 Depok. Dosen ahli dan guru mata pelajaran menilai secara cermat semua aspek instrumen yang akan divalidasi. Hasil pengujian instrumen penelitian dengan teknik *expert judgment* yaitu instrumen layak digunakan untuk penelitian dengan beberapa perbaikan sesuai saran.

Validitas isi yang digunakan untuk menguji instrumen tes berupa soal pilihan ganda menggunakan rumus korelasi point biserial. Berikut rumus korelasi point biserial: (Suharsimi, 2012: 93)

Keterangan:

r_{pbi} = Korelasi point biserial
 M_p = Rerata skor subjek yang menjawab benar
 M_t = Rerata skor total
 St = Simpangan baku skor total
 p = proporsi siswa yang menjawab benar

$$= \frac{\text{jumlah siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}}$$

 q = Proporsi siswa yang menjawab salah
 $= 1 - p$

Nilai korelasi instrumen tes yang dinyatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, sebaliknya jika nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka instrumen tes tidak valid. Uji terpakai instrument tes kognitif dilakukan pada 55 sampel penelitian mempunyai nilai koefisien (r_{table}) 0,254 dengan taraf $\alpha = 5\%$. Berdasarkan hasil perhitungan

validitas instrument tes kognitif dengan bantuan program SPSS didapat 17 butir soal pilihan ganda memiliki nilai r hitung $>$ r tabel dari 25 soal pilihan ganda. Uraian lengkap perhitungan validitas ada pada lampiran.

2. Reliabilitas

Reliabilitas adalah gambaran suatu instrumen dapat dipercaya untuk digunakan dalam proses pengumpulan data. Uji reliabilitas pada penelitian ini menggunakan rumus KR-20. Rumus KR-20 digunakan untuk menguji reliabel suatu instrumen penelitian yang hanya memiliki 2 jawaban pada kriteria pilhan jawaban. Contoh jawaban “Benar” diisi dengan nilai 1, dan jawaban “Salah” diisi nilai 0. Rumus reliabilitas yang menggunakan teknik KR-20 dari Suharsimi (2012: 115) sebagai berikut:

Keterangan:

r_{ij} = reliabilitas instrumen

n = jumlah item soal

p = proporsi siswa yang menjawab benar

q = Proporsi siswa yang menjawab salah

S_t^2 = standar deviasi

Nilai korelasi instrumen tes yang dinyatakan reliabel jika $r_{hitung} > 0,7$ sebaliknya jika $r_{hitung} < 0,7$ maka instrumen tes tidak reliabel. Uji terpakai instrument tes kognitif yang dilakukan pada 55 sampel penelitian. Berdasarkan hasil perhitungan reliabilitas instrument tes kognitif dengan bantuan program Microsoft Office Excel 2016 didapat nilai r_{hitung} sebesar 0,727. Hasil perhitungan reliabilitas 0,727 termasuk dalam reliabilitas tinggi. Uraian lengkap perhitungan reliabilitas ada pada lampiran.

Tabel 6. Kategori Nilai r

Nilai r	Kategori
0,00 – 0,20	Sangat rendah
0,21 – 0,40	Rendah
0,41 – 0,60	Cukup
0,61 – 0,80	Tinggi
0,81 – 1,00	Sangat tinggi

(Sumber: Nana Sudjana, 2013: 39)

3. Daya Pembeda

Daya pembeda adalah kemampuan suatu instrumen atau alat ukur yang digunakan untuk membedakan antara peserta didik yang pandai dengan peserta didik yang kurang pandai.

$$D = \frac{B_A}{I_A} - \frac{B_B}{I_B} = P_A - P_B \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

Keterangan:

D = daya pembeda butir tes

JA = banyaknya peserta kelompok atas

JB = banyaknya peserta kelompok bawah

BA = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab dengan benar

BB = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab dengan benar

PA = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

PB = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Tabel 7. Kategori Daya Beda Soal

Nilai D	Kategori
0,00 – 0,20	Buruk
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
>0,71	Sangat baik

(Sumber: Suharsimi, 2012: 228 – 232)

Perhitungan daya beda dilakukan pada instrumen tes kognitif berupa soal pilihan ganda menggunakan bantuan program Microsoft Office Excel 2016. Hasil perhitungan dari 17 soal pilihan ganda yang valid diperoleh sebanyak 7 soal termasuk dalam kategori soal yang buruk, 6 soal termasuk dalam kategori soal yang cukup, 3 soal termasuk dalam kategori soal yang baik, dan 1 soal termasuk dalam kategori soal yang sangat baik.

Butir soal yang baik yaitu butir soal yang mempunyai nilai diskriminasi (D) antara 0,4 sampai 0,7. hasil perhitungan daya beda terdapat 3 soal yang baik karena memiliki nilai D antara 0,4 sampai 0,7. Pengujian daya beda tidak bertujuan untuk menggugurkan soal, namun bertujuan untuk mencari klasifikasi apakah soal masuk dalam kategori buruk, cukup, baik, atau sangat baik.

4. Indeks Kesukaran

Indeks kesukaran butir tes dilakukan untuk mengetahui seberapa mudah atau sulit suatu instrumen tes yang akan diujikan. Tingkat kesulitan tes dihitung dari perbandingan antara jumlah peserta didik yang dapat menjawab benar dengan peserta didik yang menjawab salah. Rumus yang digunakan untuk menghitung tingkat kesulitan butir tes sebagai berikut:

Keterangan:

P = indeks kesukaran soal

B = banyaknya siswa yang menjawab dengan benar

JS = jumlah seluruh siswa peserta tes

Tabel 8. Kategori Indeks Kesukaran Soal

Nilai P	Kategori
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

(Sumber: Suharsimi, 2012: 223 – 225)

Perhitungan indeks kesukaran dilakukan pada instrumen tes kognitif berupa soal pilihan ganda menggunakan bantuan program Microsoft Office Excel. Hasil perhitungan dari 17 soal pilihan ganda yang valid diperoleh sebanyak 2 soal termasuk dalam kategori soal yang mudah, 10 soal termasuk dalam kategori soal yang sedang, dan 5 soal termasuk dalam kategori soal yang sukar.

Soal yang baik yaitu soal yang terdiri dari soal yang mudah, sedang dan sukar. Hasil perhitungan indeks kesukaran pada instrumen tes kognitif terdapat soal pilihan ganda pada kategori mudah, sedang, dan sukar, maka soal diasumsikan termasuk dalam kategori soal yang baik.

H. Teknik Analisis Data

Data penelitian yang diperoleh dari hasil penelitian akan dianalisis sesuai bahan pertimbangan untuk membuktikan hipotesis yang telah ditentukan diawal.

1. Deskripsi Data

Deskripsi data merupakan teknik analisis data yang memaparkan data yang diperoleh dari penelitian yang kemudian disajikan dalam bentuk lain agar mudah untuk dipahami.

a. Nilai minimum, Nilai maksimum, Rerata, *Standard Deviation*

Analisis deskriptif diawali dengan melakukan konversi perolehan skor menjadi perolehan nilai. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$(Y) = \frac{X}{25} \times 100$$

Keterangan:

Y = perolehan nilai

X = perolehan skor

Analisis data deskriptif dilakukan untuk mengetahui data *minimum*, *maximum*, *rerata*, dan *standard deviation*/ simpangan baku dari data hasil penelitian yang telah dilakukan. Penentuan data *minimum*, *maximum*, *rerata*, dan *standard deviation* dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS.

b. Tabel Pengkategorian Nilai

Kategori nilai dibagi menjadi 4 kategori yaitu sangat rendah, rendah, tinggi, dan sangat` tinggi. Pengkategorian dilakukan berdasarkan *mean* ideal (Mi) dan simpangan baku ideal (Sbi) yang diperoleh dari data penelitian. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$Mi = \frac{1}{2} (\text{skor ideal tertinggi} + \text{skor ideal terendah})$$

$$Sbi = \frac{1}{6} (\text{skor ideal tertinggi} - \text{skor ideal terendah})$$

Tabel 9. Kategori Nilai

Skor	Kategori
$M_i - 3S_{bi} < X \leq M_i - 1.5S_{bi}$	Sangat Rendah
$M_i - 1.5S_{bi} < X \leq M_i$	Rendah
$M_i < X \leq M_i + 1.5S_{bi}$	Tinggi
$M_i + 1.5S_{bi} < X \leq M_i + 3S_{bi}$	Sangat tinggi

(Nana Sudjana, 2013: 122)

c. Uji *N-Gain*

Uji *N-Gain* digunakan untuk melihat efektivitas pembelajaran Sistem Kontrol Terprogram dengan media trainer mikrokontroler di Sekolah Menengah Kejuruan yang dapat dianalisis dengan nilai *Gain*. *Gain* adalah selisih antara nilai *posttest* dan *pretest*, *gain* menunjukkan peningkatan kemampuan peserta didik setalah proses pembelajaran. Rumus untuk mencari *N-Gain* yang digunakan adalah sebagai berikut :

(Nana Sudjana, 2013: 41)

Keterangan:

g = nilai gain

Tabel 10. Kategori Skor Gain

Skor <i>Gain</i> (g)	Kategori
0 – 0,30	Rendah
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1	Tinggi

2. Uji T Nonparametrik

Uji-t yang digunakan pada penelitian ini adalah uji t nonparameterik menggunakan *software* SPSS. Analisis nonparametrik merupakan prosedur

statistik yang tidak mengacu pada parameter tertentu. Analisis nonparametrik tidak memerlukan pemenuhan uji persyaratan seperti uji normalitas dan uji homogenitas (Istanto, 2018: 115). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar peserta didik pada ranah kognitif dan ranah psikomotorik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

a. Uji Wilcoxon

Uji *Wilcoxon* bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rerata dua sampel yang saling berpasangan. Uji *Wilcoxon* digunakan sebagai alternatif dari uji *paired sample t test* ketika data penelitian tidak berdistribusi normal. Uji *wilcoxon* juga berfungsi untuk menguji efektivitas secara internal.

b. Uji Mann Whitney

Uji *Mann Whitney* bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rerata dua sampel yang tidak saling berpasangan. Uji *Mann Whitney* digunakan sebagai alternatif dari uji *independent sample t test* ketika data penelitian tidak berdistribusi normal. Uji *Mann Whitney* juga berfungsi untuk menguji efektivitas secara eksternal.