

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuasi eksperimen. Hal ini dipilih karena dalam penelitian ini subjek penelitian tidak dapat dikontrol sepenuhnya melalui perlakuan yang diberikan, baik pada kelas perlakuan (*treatment*) maupun kelas kontrol (Campbell & Stanley, 1966). Demikian halnya kelas yang digunakan dalam penelitian ini harus mengikuti regulasi yang telah diatur pada institusi tempat penelitian ini dilakukan. Selanjutnya, menurut Campbell & Stanley (1966) perlakuan yang melibatkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang diberi tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) namun kedua kelompok tersebut tidak memiliki kesamaan dalam ukuran sampel (*Non-Equivalent Control Group Design*), pemberian perlakuan aktivitas Tutorial *Online* (Tuton) ke kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang diasumsikan acak dirancang sebagai berikut.

$$\begin{array}{ccc} O_1 & X & O_2 \\ \hline O_1 & & O_2 \end{array}$$

Dengan: O_1 adalah pengisian angket kemandirian belajar dan tes literasi statistis awal yang diberikan kepada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol,

X adalah pemberian aktivitas Tuton yang menggunakan desain didaktis Tuton Berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) kepada kelompok eksperimen, dan

O_2 adalah pengisian angket kemandirian belajar dan tes literasi statistis akhir yang diberikan kepada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Dalam penelitian ini, sebelum kedua kelas diberikan angket, *pretest*, perlakuan, dan *posttest*, baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok

kontrol, kedua kelompok diberikan tes Pengetahuan Awal Matematis (PAM). Tes PAM tersebut diperlukan guna mengidentifikasi pengetahuan mahasiswa sebelum mengikuti aktivitas Tutor yang terkait dengan materi matematika dasar. Keragaman PAM mahasiswa sebelum mengikuti aktivitas Tutor diduga memberikan pengaruh terhadap perbedaan kemampuan mahasiswa dalam mengikuti aktivitas Tutor dan memahami materi yang disajikan pada Tutor mata kuliah Statistika Pendidikan. Hasil identifikasi PAM tersebut akan digunakan untuk mengelompokkan mahasiswa, baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol.

Selain digunakan sebagai acuan pengelompokan mahasiswa, hasil pengerjaan tes PAM oleh mahasiswa tersebut juga akan digunakan untuk mengetahui kondisi kesamaan (homogenitas) kemampuan subjek penelitian pada kedua kelompok sebelum diberikan perlakuan. Lebih lanjut, pengelompokan tingkat PAM (rendah, sedang, tinggi) mahasiswa juga akan digunakan untuk mengetahui kesamaan kemampuan subjek penelitian pada kedua kelompok sebelum diberikan perlakuan pada setiap tingkatan PAM. Dengan demikian, peningkatan kemampuan kemandirian belajar dan literasi statistis yang diperoleh mahasiswa setelah kedua kelompok mahasiswa diberikan perlakuan aktivitas Tutor yang berbeda dapat dimaknai sebagai perubahan akibat perbedaan perlakuan yang diberikan.

Berdasarkan desain penelitian di atas maka hubungan antar variabel yang akan digunakan dalam penelitian dijelaskan dalam Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1. Hubungan Variabel Pengetahuan Awal Matematis, Kemandirian Belajar, Literasi statistis, dan Aktivitas Tutor

Kemampuan	Aktivitas Tutor	Pengetahuan Awal Matematis (PAM)		
		Tinggi (T)	Sedang (S)	Rendah (R)
Kemandirian Belajar (KB)	Eksperimen (E)	KB-E-T	KB-E-S	KB-E-R
	Kontrol (K)	KB-K-T	KB-K-S	KB-K-R
Literasi Statistis (LS)	Eksperimen (E)	LS-E-T	LS-E-S	LS-E-R
	Kontrol (K)	LS-K-T	LS-K-S	LS-K-R

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi yang terkait dengan penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Magister Pendidikan Dasar (S2 Pendas) Program Pascasarjana Universitas

Kartono, 2018

DESAIN DIDAKTIS TUTORIAL ONLINE BERBASIS TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR DAN LITERASI STATISTIS MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Terbuka (PPs-UT). Hal ini didasarkan karena kemandirian belajar dan literasi statistis sangat diperlukan bagi mahasiswa S2 Pendas PPs-UT dalam membuat laporan Tugas Akhir Program Magister (tesis). Berdasarkan hasil studi pendahuluan diketahui bahwa pada mata kuliah Statistika Pendidikan jenjang diploma dan sarjana banyak mahasiswa yang mengulang dengan frekuensi yang beragam. Oleh karena itu, dengan hasil penelitian yang di terapkan pada program S2 Pendas PPs-UT diharapkan akan dapat meningkatkan kemandirian belajar dan literasi statistis mahasiswa program S2 Pendas PPs-UT.

Mengingat keterbatasan waktu, biaya, dan tenaga maka pemilihan subjek penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini dilakukan menggunakan teknik *stratified random sampling*. Menurut Creswell (2009) *stratified random sampling* merupakan salah satu strategi dasar dalam teknik pemilihan sampel yang melibatkan keterwakilan karakteristik sampel dalam proporsi yang sesuai dengan populasi. Pemilihan *stratified random sampling* dengan pertimbangan 1) aktivitas Tuton wajib diikuti oleh seluruh mahasiswa PPs-UT, 2) paket mata kuliah MPDR5202 Statistika Pendidikan disediakan oleh PPs-UT pada semester dua, 3) pembagian kelas Tuton yang dilakukan sistem pendaftaran (*enrollment*) peserta Tuton secara otomatis dengan satu kelas Tuton berisi 30 orang mahasiswa, dan 4) retensi keterlibatan mahasiswa dalam mengikuti aktivitas Tuton.

Berdasarkan data *Student Record System* (SRS) UT, mahasiswa yang terdaftar pada mata kuliah MPDR5202 Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 sebanyak 316 orang mahasiswa. Selanjutnya, mengingat satu kelas Tuton berisi 30 orang mahasiswa maka kelas Tuton yang disediakan sebanyak 11 kelas Tuton MPDR5202 Statistika Pendidikan. Untuk menghindari *hallo effect* pada pemberian aktivitas Tuton yang berbeda dalam penelitian ini, maka pembagian kelas untuk mahasiswa pada semester yang sama dilakukan dengan mempertimbangkan aktivitas Tuton yang sama (tidak terpisah ke dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol) untuk satu kelompok belajar pada suatu Unit Program Belajar Jarak Jauh (UPBJJ) UT.

Pembentukan kelas eksperimen yang akan mendapat aktivitas Tuton yang menggunakan desain didaktis Tuton berbasis *Technological Pedagogical Content*

Kartono, 2018

DESAIN DIDAKTIS TUTORIAL ONLINE BERBASIS TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR DAN LITERASI STATISTIS MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Knowledge (TPACK) dilakukan dengan terlebih dahulu mengidentifikasi banyaknya mahasiswa pada beberapa UPBJJ-UT yang dapat digabungkan dalam lima hingga enam kelas Tuton MPDR5202 Statistika Pendidikan. Selanjutnya, dengan mempertimbangkan keempat dasar pemilihan sampel dan menghindari *hallo effect* di atas maka pembagian kelas Tuton untuk 150 orang dari enam UPBJJ-UT yang sama dikelompokkan pada kelas eksperimen. Disisi lain, 166 orang mahasiswa dari delapan UPBJJ-UT dikelompokkan ke dalam kelas kontrol. Namun mengingat retensi keterlibatan mahasiswa dalam kelas Tuton yang beragam maka banyaknya sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 170 orang mahasiswa S2 Pendas PPs-UT semester dua dan tiga yang mengikuti seluruh rangkaian aktivitas Tuton mata kuliah MPDR5202 Statistika Pendidikan pada semester 2016/17.1. Secara rinci sampel penelitian digunakan dalam penelitian disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 3.2. Sampel Penelitian

Aktivitas Tuton	Kelas Tuton	Mahasiswa Terdaftar	Sampel
Eksperimen	MPDR5202.01	30	21
	MPDR5202.02	30	24
	MPDR5202.03	30	21
	MPDR5202.04	30	8
	MPDR5202.07	30	11
	Jumlah	150	85
Kontrol	MPDR5202.05	28	15
	MPDR5202.06	27	15
	MPDR5202.08	27	15
	MPDR5202.09	27	18
	MPDR5202.10	31	11
	MPDR5202.11	26	11
Jumlah	166	85	
Total		316	170

C. Instrumen Penelitian dan Pengembangannya

Instrumen yang digunakan dalam penelitian meliputi 1) instrumen pengukuran Pengetahuan Awal Matematis (PAM), 2) instrumen pengukuran kemandirian belajar, dan 3) instrumen pengukuran literasi statistis. Sebelum dilakukan pengembangan instrumen, langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan membuat kisi-kisi instrumen terlebih dahulu. Kisi-

kisi instrumen yang melibatkan variabel, aspek yang diukur, instrumen dan teknik pengumpulan data, serta sumber informasi dijelaskan pada Tabel 3.3.

Penyusunan angket dan tes objektif untuk instrumen penelitian ini dilakukan melalui 1) penyusunan kisi-kisi angket/ tes objektif, 2) penyusunan pernyataan/ pertanyaan yang terkait dengan indikator/ kompetensi yang diharapkan pada kisi-kisi angket/ tes objektif, 3) pengukuran reliabilitas dari set pertanyaan angket/ set soal tes objektif, 4) validasi isi dan validasi muka setiap pernyataan/ pertanyaan angket/ tes objektif yang telah dikembangkan, 5) validasi konstruksi pernyataan/ pertanyaan angket/ tes objektif, 6) analisis butir soal khusus untuk tes objektif, dan 7) perbaikan atas pernyataan/ pertanyaan yang memerlukan perbaikan dari hasil validitas isi, validasi konstruksi, dan saran *validator*.

Tabel 3.3. Kisi-kisi Variabel Penelitian

Variabel	Aspek yang Diukur	Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data	Sumber Informasi
Kemandirian Belajar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menata lingkungan belajar 2. Menetapkan tujuan belajar 3. Memanajemen waktu belajar 4. Mencari bantuan belajar 5. Menggunakan strategi dalam mengerjakan tugas 6. Melakukan evaluasi diri 	<ol style="list-style-type: none"> a) Angket b) Pedoman wawancara 	Mahasiswa Tutor
Literasi Statistis	<p>Kemampuan menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ukuran statistik 2. kurva normal 3. uji beda rata-rata 4. analisis variansi dalam menyelesaikan masalah bidang pendidikan 	<ol style="list-style-type: none"> a) Tes objektif b) Pedoman Wawancara 	Mahasiswa Tutor

Menurut Thompson & Vacha-Haase (2012) reliabilitas adalah konsistensi pengukuran yang dapat dipercaya untuk memberikan penilaian kinerja siswa yang

sesungguhnya. Sementara itu Arikunto (2015) menyatakan bahwa suatu tes memiliki reliabilitas (kepercayaan) yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap (konsisten). Selanjutnya, terkait dengan validasi Arikunto (2015) menjelaskan bahwa validasi isi (*content validity*) dilakukan guna mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan. Disisi lain, validasi konstruksi (*construct validity*) dilakukan terhadap butir-butir soal yang membangun tes untuk mengukur setiap aspek berpikir yang dinyatakan pada tujuan instruksional umum atau kompetensi yang hendak dicapai. Lebih jauh, Arikunto (2015) menjelaskan bahwa untuk mengidentifikasi soal yang baik, kurang baik, dan jelek, diperlukan analisis butir soal. Analisis tersebut memuat identifikasi terhadap tingkat kesukaran soal, daya pembeda soal, dan pola jawaban soal.

Dalam penelitian ini, pengukuran terhadap reliabilitas dilakukan dengan menentukan korelasi antara respons pada setiap butir pernyataan/ pertanyaan dengan jumlah seluruh respons. Formula untuk menentukan koefisien reliabilitas menggunakan koefisien alfa yang dijelaskan oleh Meyer (2014) sebagai berikut.

$$\text{Coefficient } \alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{\sigma_x^2 - \sum_{j=1}^k \sigma_{x_j}^2}{\sigma_x^2} \right)$$

dengan: k adalah banyaknya butir soal

σ_x^2 adalah variansi skor total

$\sum_{j=1}^k \sigma_{x_j}^2$ adalah jumlah dari variansi skor butir soal

Koefisien alfa yang diperkenalkan oleh Guttman sebagai perluasan dari KR-20 dapat menghasilkan evaluasi yang sama baik untuk butir soal dengan interval biner dan ordinal (Meyer, 2014). Kriteria interpretasi reliabilitas yang banyak digunakan dalam beberapa literatur adalah kriteria interpretasi reliabilitas menurut Guilford (1942) dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 3.4. Kriteria Interpretasi Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
Kurang dari 0,2	Reliabilitas sangat rendah

0,20 – 0,40	Reliabilitas rendah
0,40 – 0,70	Reliabilitas sedang
0,70 – 0,90	Reliabilitas tinggi
0,90 – 1,00	Reliabilitas sangat tinggi

Kriteria interpretasi tersebut juga disebutkan oleh Suherman (2001) dan Arikunto (2009). Namun seiring perkembangan statistika, menurut Arikunto (2015) kriteria interpretasi reliabilitas dapat menggunakan tabel nilai kritis korelasi produk momen (*r product moment*). Tabel korelasi produk momen tersebut dapat dibangkitkan menggunakan bantuan perangkat lunak (*software*) Ms. Excel. Sebagai contoh hasil bangkitan tabel nilai kritis korelasi produk momen dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Berdasarkan Tabel 3.5, terlihat bahwa nilai kritis untuk korelasi produk momen nilai *r* kritis untuk jumlah butir soal yang semakin banyak menunjukkan koefisien korelasi yang semakin kecil. Sementara itu Tabel 3.4 stabil untuk banyaknya butir soal yang berbeda-beda. Dengan demikian pada penelitian ini kriteria interpretasi reliabilitas yang digunakan adalah kriteria menurut Guilford (1942).

Tabel 3.5. Nilai Kritis untuk Korelasi Produk Momen

<i>k</i>	Taraf Signifikansi			
	0,010	0,025	0,050	0,100
23	0,526	0,466	0,413	0,352
24	0,515	0,456	0,404	0,344
25	0,505	0,447	0,396	0,337
26	0,496	0,439	0,388	0,330
27	0,487	0,430	0,381	0,323
28	0,479	0,423	0,374	0,317
29	0,471	0,415	0,367	0,311
30	0,463	0,409	0,361	0,306

Sementara itu, validasi isi dan validasi muka dilakukan melalui penilaian ahli (*expert judgment*). Hal esensial yang akan dinilai pada validasi isi untuk angket dan tes objektif pada penelitian ini secara umum meliputi kesesuaian pernyataan/ pertanyaan dengan tujuan/ kompetensi yang hendak dicapai, aspek kemampuan yang akan diukur, dan indikator yang telah dirumuskan. Khusus untuk tes objektif penilaian ahli pada validasi isi juga melihat kesesuaian tingkat kesukaran jika tes objektif tersebut diberikan pada mahasiswa S2 Pendas PPs-UT.

Sementara itu penilaian yang diperlukan dari penilai ahli pada validasi muka meliputi kesesuaian bahasa yang digunakan pada pernyataan/ pertanyaan pada angket/ tes objektif. Melalui validasi muka ini diharapkan pernyataan/ pertanyaan yang diajukan tidak memuat kata/ kalimat yang bermakna ganda, sehingga setiap mahasiswa yang mengisi angket/ menjawab pertanyaan soal tes objektif memiliki persepsi yang sama.

Selanjutnya, dalam penelitian ini validasi konstruksi menggunakan rumus yang sama dengan formulasi reliabilitas yaitu menggunakan koefisien alfa. Perbedaan antara proses perhitungan antara validasi dan reliabilitas adalah pada proses perhitungan validasi untuk suatu butir soal koefisien alfa yang dicari tanpa menggunakan butir yang hendak diukur validasi konstruksinya (*if item deleted*). Kemudian, koefisien alfa yang diperoleh pada validasi konstruksi ini tidak dibandingkan dengan Tabel 3.4, namun dibandingkan dengan koefisien alfa pada perhitungan reliabilitas. Kriteria yang digunakan untuk mengetahui validasi konstruksi suatu butir soal adalah jika koefisien alfa ketika butir soal tersebut tidak digunakan kurang dari koefisien alfa jika seluruh butir soal digunakan maka butir soal tersebut dikatakan valid.

Khusus untuk instrumen PAM dan literasi statistis yang berupa tes objektif dilakukan analisis butir soal untuk mengukur tingkat kesukaran dan daya pembeda setiap butir soal yang akan digunakan dalam penelitian ini. Rumus yang digunakan untuk menentukan tingkat kesukaran (Arikunto, 2015) adalah sebagai berikut.

$$TK = \frac{B}{JS}$$

dengan: TK adalah indeks tingkat kesukaran butir soal

B adalah banyaknya peserta yang menjawab benar butir soal tersebut

JS adalah banyaknya peserta tes

Selanjutnya indeks tingkat kesukaran tersebut dibandingkan dengan kriteria interpretasi tingkat kesukaran butir soal yang dijelaskan oleh Arikunto (2015). Secara rinci kriteria interpretasi tingkat kesukaran sebagai berikut.

Tabel 3.6. Kriteria Interpretasi Tingkat Kesukaran

Kartono, 2018

DESAIN DIDAKTIS TUTORIAL ONLINE BERBASIS TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR DAN LITERASI STATISTIS MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Indeks Tingkat Kesukaran	Interpretasi
0,00 – 0,30	Soal sukar
0,31 – 0,70	Soal sedang
0,71 – 1,00	Soal mudah

Sementara itu, rumus yang digunakan untuk mengukur daya pembeda dalam penelitian ini menggunakan formulasi yang dijelaskan Arikunto (2015) sebagai berikut.

$$D = \frac{B_A - B_B}{J_A - J_B}$$

dengan: D adalah indeks daya pembeda (indeks diskriminasi) butir soal

B_A adalah banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar butir soal tersebut

B_B adalah banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar butir soal tersebut

J_A adalah banyaknya peserta kelompok atas

J_B adalah banyaknya peserta kelompok bawah

Selanjutnya indeks daya pembeda tersebut dibandingkan dengan kriteria interpretasi daya pembeda butir soal yang dijelaskan oleh Arikunto (2015). Secara rinci kriteria interpretasi daya pembeda sebagai berikut.

Tabel 3.7. Kriteria Interpretasi Daya Pembeda

Indeks Daya Pembeda	Interpretasi
0,00 – 0,20	Jelek (<i>poor</i>)
0,21 – 0,40	Cukup (<i>satisfactory</i>)
0,41 – 0,70	Baik (<i>good</i>)
0,71 – 1,00	Baik sekali (<i>excellent</i>)

1. Instrumen Pengukuran Pengetahuan Awal Matematis

Dalam penelitian ini, instrumen pengukuran PAM digunakan untuk 1) mengetahui kemampuan prasyarat mahasiswa sebelum mengikuti aktivitas Tuton MPDR5202 Statistika Pendidikan, 2) mengetahui homogenitas kemampuan awal antara mahasiswa yang akan mengikuti aktivitas Tuton yang menggunakan desain didaktis Tuton berbasis TPACK dengan mahasiswa yang akan mengikuti aktivitas Tuton yang menggunakan desain tutor Tuton pada umumnya (konvensional), dan 3) mengelompokkan mahasiswa pada masing-masing

perlakuan untuk melihat pengaruh perbedaan kemandirian belajar dan literasi berdasarkan PAM. Kriteria pengelompokan mahasiswa berdasarkan PAM dijelaskan pada tabel berikut (Suherman, 2001).

Tabel 3.8. Kriteria Pengelompokan PAM

Skor PAM	Kelompok PAM
$\text{Skor PAM} \geq \bar{x} + s$	Tinggi
$\bar{x} - s \leq \text{Skor PAM} < \bar{x} + s$	Sedang
$\text{Skor PAM} < \bar{x} - s$	Rendah

Instrumen pengukuran PAM berisi 15 soal tes objektif yang memuat materi aturan pembulatan, notasi sigma, operasi hitung, dan matriks yang telah dipelajari mahasiswa pada sekolah menengah atas (SMA). Secara rinci kisi-kisi instrumen pengukuran PAM dapat dilihat pada Lampiran A.1. Sementara itu, contoh soal tes instrumen pengukuran PAM dapat dilihat pada Lampiran A.2 (satu dari enam set yang digunakan dalam penelitian ini). Demikian halnya dengan contoh jawaban soal tes instrumen pengukuran PAM dapat dilihat pada Lampiran A.3. Sebelum instrumen pengukuran PAM tersebut digunakan pada penelitian ini, instrumen tersebut divalidasi terlebih dahulu oleh ahli menggunakan lembar validasi pada Lampiran A.4.

Pelaksanaan tes pengukuran PAM dilakukan secara daring dengan batasan waktu 30 menit dan mahasiswa hanya diberikan kesempatan satu kali mengerjakan. Jika mahasiswa mengalami kendala teknis yang tidak dapat dihindari, seperti pemadaman listrik, maka mahasiswa dapat mengerjakan ulang pada waktu yang disepakati antara mahasiswa dan tutor Tuton. Mengingat pelaksanaan tes dilakukan secara daring, maka instrumen pengukuran PAM dikembangkan enam set soal guna menghindari kebocoran soal (mahasiswa mengetahui soal tes dari mahasiswa lain yang telah mengerjakan sebelumnya).

Sebelum digunakan sebagai instrumen pengukuran PAM dalam penelitian ini, instrumen ini diuji coba terlebih dahulu pada kelas Tuton MPDR5202 Statistika Pendidikan semester 2016/17.1. Mahasiswa S2 Pendas PPs-UT yang diharapkan berpartisipasi dalam uji coba instrumen secara daring ini berjumlah 60 orang (dua kelas Tuton). Namun mahasiswa yang mengikuti seluruh rangkaian uji coba aktivitas Tuton MPDR5202 Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 hanya

30 orang mahasiswa. Selanjutnya, perhitungan yang dilakukan dalam menentukan koefisien alfa untuk indeks reliabilitas dan validitas, serta perhitungan indeks tingkat kesukaran dan daya pembeda dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak sumber terbuka (*open source software*) jMetrik versi 4.04.

Nilai koefisien reliabilitas yang diperoleh dari hasil uji coba instrumen pengukuran PAM sebesar 0,6897 (Lampiran C.3). Berdasarkan kriteria interpretasi reliabilitas, koefisien alfa hasil uji coba instrumen pengukuran PAM tersebut termasuk dalam kategori reliabilitas sedang (Guilford, 1942). Selanjutnya, berdasarkan hasil perhitungan koefisien alfa untuk masing-masing butir soal, jika butir soal tersebut tidak digunakan (*if item deleted*), diperoleh tiga butir soal yang tidak valid (Lampiran C3). Hal ini terlihat dari nilai alfa jika butir soal tersebut tidak digunakan lebih besar dari koefisien reliabilitas. Ketiga butir soal tersebut adalah butir soal no. 0.4, 0.11, dan 0.14. Jika ditelusuri lebih lanjut, ketiga butir soal yang terindikasi tidak valid tersebut juga memiliki daya pembeda yang jelek (Lampiran C.3). Namun jika dilihat dari hasil validasi isi dan validasi muka (Lampiran C.1) yang menyatakan seluruh butir soal valid. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa ketiga butir soal yang terindikasi tidak valid tersebut dapat tetap digunakan dengan memperbaiki pertanyaan dan pilihan jawaban.

2. Instrumen Pengukuran Kemandirian Belajar

Instrumen pengukuran kemandirian belajar yang dikembangkan dalam penelitian merupakan pemanfaatan *self-regulated learning* yang diperkenalkan oleh Barnard, Lan, To, Paton, & Lai (2009). Aspek yang digunakan dalam mengembangkan 37 butir pernyataan instrumen pengukuran kemandirian belajar 1) menata lingkungan belajar, 2) menetapkan tujuan belajar, 3) manajemen waktu belajar, 4) mencari bantuan belajar, 5) menggunakan strategi dalam mengerjakan tugas, 6) melakukan evaluasi diri (Barnard, Lan, To, Paton, & Lai, 2009). Skala yang digunakan dalam instrumen pengukuran kemandirian belajar meliputi 1) TP, jika mahasiswa tidak pernah melakukan aktivitas yang disebutkan pada pernyataan yang disediakan, 2) JR, jika mahasiswa jarang melakukan aktivitas yang disebutkan pada pernyataan yang disediakan, 3) SR, jika

mahasiswa sering namun tidak selalu melakukan aktivitas yang disebutkan pada pernyataan yang disediakan, dan 4) SL, jika mahasiswa selalu melakukan aktivitas yang disebutkan pada pernyataan yang disediakan. Secara rinci, kisi-kisi instrumen pengukuran kemandirian belajar dapat dilihat pada Lampiran A.5. Sementara itu, angket kemandirian belajar yang dikembangkan berdasarkan kisi-kisi instrumen pengukuran kemandirian belajar dapat dilihat pada Lampiran A.6.

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen pengukuran kemandirian belajar ini diuji coba melalui angket kemandirian yang diberikan kepada 30 orang mahasiswa yang mengikuti seluruh rangkaian uji coba aktivitas Tuton MPDR5202 Statistika Pendidikan semester 2016/17.1. Pengisian angket kemandirian belajar ini dilakukan secara daring. Berbeda dengan pelaksanaan tes pengetahuan awal matematis, pada pengisian angket ini, mahasiswa tidak dibatasi waktu dan banyaknya percobaan pengisian angket. Jika mahasiswa mengisi angket kemandirian ini lebih dari satu kali, maka respons mahasiswa yang digunakan dalam uji coba ini adalah respons terakhir yang diisi oleh mahasiswa.

Berdasarkan hasil validasi isi dan validasi muka (Lampiran C.4) yang dinilai oleh ahli melalui lembar validasi isi dan validasi pada Lampiran A.7, seluruh item pernyataan dinyatakan oleh ahli menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan tidak terdapat pernyataan yang memiliki makna ganda. Demikian berdasarkan hasil perhitungan koefisien reliabilitas menggunakan *software* jMetrik versi 4.04, diperoleh koefisien alfa dari instrumen pengukuran kemandirian belajar adalah 0,9608 (Lampiran C.8). Nilai koefisien alfa tersebut menunjukkan reliabilitas yang tinggi (Guilford, 1942; Suherman, 2001; Arikunto, 2015).

Namun berdasarkan hasil perhitungan koefisien alfa untuk setiap butir pernyataan, jika butir tersebut dihilangkan (*if item deleted*), ditemukan empat butir pernyataan, butir no. 9, 10, 17, dan 18 yang tidak valid. Selanjutnya, jika ditelusuri indeks diskriminasi (daya pembeda) menunjukkan hanya butir no. 10 yang memiliki indeks daya pembeda kurang dari 0,41. Lebih lanjut, berdasarkan hasil validasi isi, validasi muka, validasi konstruksi, dan indeks diskriminasi menunjukkan butir pernyataan no. 9, 10, 17, dan 18 dapat digunakan dengan

perbaikan pernyataan yang digunakan dalam instrumen pengukuran kemandirian belajar dalam penelitian ini.

3. Instrumen Pengukuran Literasi Statistis

Instrumen pengukuran literasi statistis mahasiswa dikembangkan berdasarkan empat aspek yang akan diukur yaitu kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan pada topik 1) ukuran statistik, 2) kurva normal, 3) uji beda rata-rata, dan 4) analisis variansi untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan. Instrumen pengukuran literasi statistis terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan ukuran statistik yang akan digunakan dalam penelitian ini berisi 15 butir soal tes objektif. Sementara itu, instrumen pengukuran literasi statistis terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan kurva normal yang akan digunakan dalam penelitian ini berisi 20 butir soal tes objektif. Demikian halnya dengan instrumen pengukuran literasi statistis terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan uji beda rata-rata yang akan digunakan dalam penelitian ini berisi 20 butir soal tes objektif. Selanjutnya, instrumen pengukuran literasi statistis terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan analisis variansi yang akan digunakan dalam penelitian ini berisi 30 butir soal tes objektif.

Secara rinci kisi-kisi instrumen pengukuran literasi statistis terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan ukuran statistik, kurva normal, uji beda rata-rata, dan analisis variansi untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan yang akan digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Lampiran A.8. Sementara itu, contoh instrumen pengukuran literasi statistis pada topik ukuran statistik (satu dari enam set yang digunakan dalam penelitian ini) yang dikembangkan berdasarkan kisi-kisi instrumen pengukuran literasi statistis pada topik ukuran statistik dapat

dilihat pada Lampiran A.9. Demikian halnya dengan contoh jawaban soal tes instrumen pengukuran literasi statistis dapat dilihat pada Lampiran A.10.

Selanjutnya, contoh instrumen pengukuran literasi statistis pada topik kurva normal (satu dari enam set yang digunakan dalam penelitian ini) secara rinci dapat dilihat pada Lampiran A.11. Sementara itu, jawaban soal tes dari contoh instrumen pengukuran literasi statistis pada topik kurva normal secara rinci dapat dilihat pada Lampiran A.12. Selanjutnya, contoh instrumen pengukuran literasi statistis pada topik uji beda rata-rata (satu dari enam set yang digunakan dalam penelitian ini) secara rinci dapat dilihat pada Lampiran A.13. Sedangkan, jawaban soal tes dari contoh instrumen pengukuran literasi statistis pada topik uji beda rata-rata secara rinci dapat dilihat pada Lampiran A.14. Berikutnya, contoh instrumen pengukuran literasi statistis pada topik analisis variansi (satu dari enam set yang digunakan dalam penelitian ini) secara rinci dapat dilihat pada Lampiran A.15. Sementara itu, jawaban soal tes dari contoh instrumen pengukuran literasi statistis pada topik analisis variansi secara rinci dapat dilihat pada Lampiran A.16.

Sama halnya dengan dua instrumen sebelumnya, instrumen pengukuran literasi statistis dilakukan secara daring kepada 30 orang mahasiswa yang mengikuti seluruh rangkaian Tuton MPDR5202 Statistika Pendidikan semester 2016/17.1. Demikian halnya untuk menghindari *hallo effect* instrumen pengukuran literasi statistis maka instrumen yang dikembangkan dalam penelitian ini masing-masing aspek terdiri dari enam set soal tes objektif. Namun mengingat hasil studi pendahuluan yang memberikan informasi bahwa cukup banyak mahasiswa yang mengalami kendala teknis jika mahasiswa harus mengakses internet lebih dari satu jam maka pelaksanaan uji coba instrumen pengukuran literasi statistis dibagi menjadi lima tahapan sesuai dengan penyampaian materi inisiasi dan forum diskusi terkait empat aspek yang akan diukur pada instrumen pengukuran literasi statistis.

Sebelum digunakan dalam uji coba untuk mengetahui hasil analisis butir soal, reliabilitas, dan validitas konstruksi, instrumen pengukuran literasi statistis tersebut divalidasi terlebih dahulu oleh ahli statistika melalui lembar validasi isi dan validasi muka instrumen pengukuran literasi statistis mahasiswa. Berdasarkan

hasil validasi isi dan validasi muka (Lampiran C.9) diperoleh informasi bahwa seluruh butir soal untuk mengukur literasi statistis mahasiswa valid digunakan dalam penelitian ini.

a. Instrumen Pengukuran Literasi Statistis dalam Menerapkan Konsep, Prosedur Perhitungan, dan Pemanfaatan Ukuran Statistik

Uji coba instrumen pengukuran literasi statistis terkait kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan ukuran statistik untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan dilakukan dengan memberikan kesempatan satu kali kepada mahasiswa untuk menyelesaikan 15 butir soal tes objektif dalam waktu 30 menit pada minggu pertama Tuton MPDR5202 Statistika Pendidikan. Hasil uji coba instrumen pengukuran literasi statistis menunjukkan hasil perhitungan koefisien alfa pada pengukuran reliabilitas enam set soal terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan ukuran statistik untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan sebesar 0,7835 (Lampiran C.11). Hasil ini memperlihatkan bahwa instrumen pengukuran literasi statistis yang terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan ukuran statistik untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan memiliki reliabilitas tinggi.

Lebih lanjut, setelah diperoleh koefisien alfa untuk reliabilitas set soal maka dilakukan validasi konstruksi pada instrumen pengukuran literasi statistis dengan membandingkan perhitungan koefisien alfa untuk setiap butir pernyataan jika butir tersebut dihilangkan (*if item deleted*) dengan koefisien alfa untuk reliabilitas pada setiap set soal. Hasil perhitungan koefisien alfa pada validasi konstruksi enam set soal terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan ukuran statistik untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan terdapat tiga butir soal yang nilai koefisien alfa pada saat butir soal tersebut dihilangkan kurang dari 0,7835 (Lampiran C.9) yaitu butir soal no. 1.1, 1.2, dan 1.14. Demikian halnya dengan hasil perhitungan indeks diskriminasi pada ketiga butir soal tersebut menunjukkan daya pembeda untuk butir soal no. 1.2 dan 1.14 jelek.

Kartono, 2018

DESAIN DIDAKTIS TUTORIAL ONLINE BERBASIS TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR DAN LITERASI STATISTIS MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Oleh karena itu pada penelitian ini, instrumen pengukuran literasi statistis terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan ukuran statistik untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan dapat tetap menggunakan enam set soal tes objektif dengan masing-masing set berisi 15 butir soal yang telah diperbaiki pokok soal pada butir soal no. 1.1, 1.2, dan 1.14. Khusus untuk butir soal no. 1.2 dan 1.14, tidak hanya pokok soal yang perlu diperbaiki tetapi juga perlu memperbaiki pilihan jawaban pada kedua butir soal tersebut.

b. Instrumen Pengukuran Literasi Statistis dalam Menerapkan Konsep, Prosedur Perhitungan, dan Pemanfaatan Kurva Normal

Uji coba instrumen pengukuran literasi statistis terkait kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan kurva normal untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan dilakukan dengan memberikan kesempatan satu kali kepada mahasiswa untuk menyelesaikan 20 butir soal tes objektif dalam waktu 40 menit pada minggu kedua Tuton MPDR5202 Statistika Pendidikan. Hasil perhitungan koefisien alfa pada pengukuran reliabilitas enam set soal terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan kurva normal untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan sebesar 0,8637 (Lampiran C.13). Hal ini menunjukkan instrumen pengukuran literasi statistis yang terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan kurva normal untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan memiliki reliabilitas tinggi.

Lebih lanjut, setelah diperoleh koefisien alfa untuk reliabilitas set soal maka dilakukan validasi konstruksi pada instrumen pengukuran literasi statistis dengan membandingkan perhitungan koefisien alfa untuk setiap butir pernyataan, jika butir tersebut dihilangkan (*if item deleted*), dengan koefisien alfa untuk reliabilitas pada setiap set soal. Hasil perhitungan koefisien alfa pada validasi konstruksi enam set soal terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan kurva normal untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan terdapat satu butir soal yang nilai koefisien alfa,

jika butir tersebut dihilangkan, kurang dari 0,8637 (Lampiran C.13) yaitu butir soal no. 2.3. Namun hasil perhitungan indeks diskriminasi pada ketiga butir soal tersebut menunjukkan daya pembeda untuk butir soal no. 2.3 tersebut cukup baik.

Oleh karena itu pada penelitian ini, instrumen pengukuran literasi statistis terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan kurva normal untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan dapat tetap menggunakan enam set soal tes objektif dengan masing-masing set berisi 20 butir soal yang telah diperbaiki pokok soal pada butir soal no. 2.3.

c. Instrumen Pengukuran Literasi Statistis dalam Menerapkan Konsep, Prosedur Perhitungan, dan Pemanfaatan Uji Beda Rata-rata

Uji coba instrumen pengukuran literasi statistis terkait kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan uji beda rata-rata untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan dilakukan dengan memberikan kesempatan satu kali kepada mahasiswa untuk menyelesaikan 20 butir soal tes objektif dalam waktu 60 menit pada minggu ketiga Tuton MPDR5202 Statistika Pendidikan. Hasil perhitungan koefisien alfa sebelumnya, koefisien alfa pada pengukuran reliabilitas enam set soal terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan uji beda rata-rata untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan sebesar 0,8351 (Lampiran C.15). Koefisien tersebut memberikan informasi bahwa instrumen pengukuran literasi statistis yang terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan uji beda rata-rata untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan memiliki reliabilitas tinggi.

Lebih lanjut, setelah diperoleh koefisien alfa untuk reliabilitas set soal maka dilakukan validasi konstruksi pada instrumen pengukuran literasi statistis dengan membandingkan perhitungan koefisien alfa untuk setiap butir pernyataan, jika butir tersebut dihilangkan (*if item deleted*), dengan koefisien alfa untuk reliabilitas pada setiap set soal. Hasil perhitungan koefisien alfa pada validasi konstruksi enam set soal terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep,

prosedur perhitungan, dan pemanfaatan uji beda rata-rata untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan terdapat empat butir soal yang nilai koefisien alfa, jika butir tersebut dihilangkan, kurang dari 0.8351 (Lampiran C.15) yaitu butir soal no. 3.1, 3.12, 3.15, dan 3.17. Dari keempat butir soal yang teridentifikasi tidak valid tersebut, hasil perhitungan indeks diskriminasi untuk butir soal no. 3.1, 3.12, dan 3.17 menunjukkan daya pembeda yang jelek, sedangkan untuk butir soal no. 3.15 memiliki daya pembeda yang cukup baik. Oleh karena itu pada penelitian ini, instrumen pengukuran literasi statistis terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan uji beda rata-rata untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan dapat tetap menggunakan enam set soal tes objektif dengan masing-masing set berisi 20 butir soal yang telah diperbaiki pokok soal pada butir soal no. 3.1, 3.12, 3.15, dan 3.17. Khusus untuk butir soal no. 3.1, 3.12, dan 3.17, tidak hanya pokok soal yang perlu diperbaiki tetapi juga perlu memperbaiki pilihan jawaban pada kedua butir soal tersebut.

d. Instrumen Pengukuran Literasi Statistis dalam Menerapkan Konsep, Prosedur Perhitungan, dan Pemanfaatan Analisis Variansi

Uji coba instrumen pengukuran literasi statistis terkait kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan analisis variansi untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan dilakukan dengan memberikan kesempatan satu kali kepada mahasiswa untuk menyelesaikan 13 butir soal tes objektif dalam waktu 40 menit pada minggu empat Tuton MPDR5202 Statistika Pendidikan dan 17 butir soal tes objektif dalam waktu 40 menit pada minggu kelima Tuton MPDR5202 Statistika Pendidikan. Hasil perhitungan koefisien alfa pada pengukuran reliabilitas enam set soal terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan analisis variansi untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan sebesar 0,8934 (Lampiran C.17). Hal ini bermakna bahwa instrumen pengukuran literasi statistis yang terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan

analisis variansi untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan memiliki reliabilitas tinggi.

Lebih lanjut, setelah diperoleh koefisien alfa untuk reliabilitas set soal maka dilakukan validasi konstruksi pada instrumen pengukuran literasi statistis dengan membandingkan perhitungan koefisien alfa untuk setiap butir pernyataan, jika butir tersebut dihilangkan (*if item deleted*), dengan koefisien alfa untuk reliabilitas pada setiap set soal. Hasil perhitungan koefisien alfa pada validasi konstruksi enam set soal terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan analisis variansi untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan terdapat dua butir soal yang nilai koefisien alfa, jika butir tersebut dihilangkan, kurang dari 0.8934 (Lampiran C.17) yaitu butir soal no. 4.16 dan 4.18. Namun hasil perhitungan indeks diskriminasi pada kedua butir soal tersebut menunjukkan daya pembeda yang cukup baik, sehingga instrumen pengukuran literasi statistis terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan analisis variansi untuk menyelesaikan masalah pada bidang pendidikan dapat tetap menggunakan enam set soal tes objektif dengan masing-masing set berisi 30 butir soal yang telah diperbaiki pokok soal pada butir soal no. 4.16 dan 4.18.

4. Lembar Observasi Implementasi Desain Didaktis Tuton Berbasis TPACK

Lembar observasi implementasi desain didaktis Tuton berbasis TPACK dalam penelitian ini digunakan sebagai penunjang guna melihat gambaran umum pemanfaatan seluruh aktivitas Tuton yang menggunakan desain didaktis Tuton berbasis TPACK. Lembar observasi tersebut memuat persentase akses mahasiswa pada 1) petunjuk belajar, 2) pembuatan target belajar mahasiswa, 3) pengerjaan tes pengetahuan awal matematis, 4) pengisian angket kemandirian belajar, 5) pengerjaan tes literasi statistis awal (*pretest*), 6) materi inisiasi, 7) forum diskusi, 8) pengerjaan tes literasi statistis akhir (*posttest*), dan 9) evaluasi diri mahasiswa yang telah disediakan pada kelas eksperimen Tuton MPDR5202 Statistika Pendidikan semester 2016/17.2. Secara umum, pengamatan pada sembilan aspek pengamatan tersebut dilakukan pada aktivitas mahasiswa. Namun

Kartono, 2018

DESAIN DIDAKTIS TUTORIAL ONLINE BERBASIS TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR DAN LITERASI STATISTIS MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

untuk aktivitas pembuatan target belajar mahasiswa, tanggapan mahasiswa pada forum diskusi, dan evaluasi diri mahasiswa tidak hanya dilihat dari aktivitas yang dilakukan oleh mahasiswa tetapi juga dilihat dari aktivitas tutor Tutor terkait umpan balik (*feedback*) yang diberikan atas respons/ tanggapan mahasiswa.

Selanjutnya, selain memuat persentase akses mahasiswa pada kesembilan aspek pengamatan tersebut, pada lembar observasi juga memuat catatan pelaksanaan Tutor MPDR5202 Statistika Pendidikan semester 2016/17.2. Catatan yang diperlukan pada pengamatan implementasi desain didaktis Tutor berbasis TPACK dalam penelitian ini meliputi kendala belajar yang dihadapi mahasiswa dan alternatif solusi yang ditawarkan oleh tutor. Lebih lanjut, catatan hasil temuan kendala belajar (*learning obstacle*) mahasiswa dalam mengikuti seluruh aktivitas Tutor MPDR5202 Statistika Pendidikan semester 2016/17.2 dapat dijadikan sumber informasi pada saat analisis retrospeksi dalam menyempurnakan desain didaktis Tutor berbasis TPACK.

Sebagai pembanding hasil observasi implementasi desain didaktis Tutor berbasis TPACK, dalam penelitian ini juga dilakukan pengamatan akses mahasiswa kelas kontrol pada 1) petunjuk belajar, 2) pengerjaan tes pengetahuan awal matematis, 3) pengisian angket kemandirian belajar, 4) pengerjaan tes literasi statistis awal (*pretest*), 5) materi inisiasi, 6) forum diskusi, dan 7) pengerjaan tes literasi statistis akhir (*posttest*). Sama halnya dengan pengamatan pada hasil observasi implementasi desain didaktis Tutor berbasis TPACK, pada kelas kontrol Tutor MPDR5202 Statistika Pendidikan semester 2016/17.2 juga diamati kendala belajar yang dihadapi mahasiswa dan alternatif solusi yang ditawarkan oleh tutor. Selanjutnya, catatan hasil temuan kendala belajar (*learning obstacle*) mahasiswa dalam mengikuti rangkaian aktivitas pada kelas kontrol Tutor MPDR5202 Statistika Pendidikan semester 2016/17.2 dapat dijadikan informasi yang menguatkan hasil analisis retrospeksi dalam menyempurnakan desain didaktis Tutor berbasis TPACK.

5. Pedoman Wawancara

Seperti halnya lembar observasi, pedoman wawancara merupakan penunjang tiga instrumen yang digunakan pada penelitian ini. Pedoman wawancara digunakan untuk mendapatkan informasi lebih lanjut atas respons yang diberikan mahasiswa pada kelas eksperimen Tuton MPDR5202 Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 hasil pendokumentasian lembar observasi, dalam penelitian ini dilanjutkan dengan melakukan wawancara kepada beberapa mahasiswa menggunakan pedoman wawancara. Kriteria pemilihan mahasiswa yang akan diwawancara adalah melalui hasil observasi terhadap kesembilan aspek yang telah dilakukan sebelumnya. Mengingat keterbatasan waktu dan biaya penelitian, wawancara dilakukan dengan menggunakan forum diskusi kelompok (*forum group discussion*). Forum diskusi kelompok tersebut disediakan pada aktivitas Tuton MPDR5202 Statistika Pendidikan bagi mahasiswa yang belum dapat memahami 80% materi inisiasi.

Selanjutnya, untuk menjaring informasi literasi statistis mahasiswa setelah mengikuti aktivitas Tuton MPDR5202 Statistika Pendidikan, mahasiswa diundang hadir pada pertemuan daring menggunakan aplikasi Skype for Business yang disediakan pada fasilitas Office 365. Pertemuan daring tersebut tidak hanya mengundang mahasiswa yang belum memiliki literasi statistis yang cukup baik, tetapi juga mahasiswa yang memiliki literasi statistis yang baik. Mengantisipasi kecilnya tingkat kehadiran mahasiswa pada pertemuan daring, maka disiapkan pedoman wawancara yang memuat beberapa pertanyaan yang disampaikan melalui pesan siaran (*broadcast*) pada aplikasi *WhatsApp*.

D. Perangkat Pembelajaran dan Pengembangannya

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan delapan langkah kerangka kerja desain didaktis Tuton berbasis TPACK yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Desain didaktis yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain didaktis empiris yang dihasilkan dari implementasi kerangka kerja *Didactical Design Research* (DDR) yang dikenalkan oleh Suryadi (2010) terhadap desain didaktis hipotesis yang dirancang pada studi pendahuluan penelitian. Guna memperoleh desain didaktis empiris, dilakukan uji coba aktivitas

Tuton yang menggunakan desain didaktis hipotesis kepada mahasiswa S2 Pendas PPs-UT semester 2015/16.2. Pengembangan desain didaktis hipotesis dan pemanfaatan kerangka kerja DDR untuk memperoleh desain didaktis empiris dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Mengembangkan Desain Didaktis Hipotesis

Seperti dijelaskan pada bab sebelumnya, desain didaktis hipotesis diperoleh melalui analisis situasi didaktis yang merupakan tahap pertama DDR (Suryadi, 2010). Komponen yang akan dikembangkan melalui analisis situasi didaktis pada penelitian ini meliputi rumusan Situasi Didaktis (SD), Antisipasi Didaktis (AD), dan Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP) yang diduga dapat membantu mahasiswa dalam mempelajari materi pembelajaran pada Buku Materi Pokok (BMP) secara mandiri. Pengembangan SD, AD, dan ADP dalam peneliti ini dilakukan melalui sepuluh langkah berikut ini.

a. Refleksi aktivitas Tuton

Refleksi aktivitas Tuton pada penelitian ini dilakukan dengan menganalisis keterkaitan antara rancangan dan proses pembelajaran yang telah berlangsung pada kelas Tuton semester sebelumnya. Sumber informasi yang digunakan pada kegiatan refleksi ini meliputi berkas (*file*) cadangan (*backup*) aktivitas Tuton pada pangkalan data LMS Tuton semester 2015/16.1. Melalui rekaman *file* tersebut dapat diketahui Rancangan Aktivitas Tutorial (RAT), materi inisiasi, dan forum diskusi yang telah dirancang dan dikembangkan oleh tutor Tuton pada semester 2015/16.1, serta rancangan dan hasil pengerjaan tugas Tuton yang dikerjakan dan dikumpulkan oleh mahasiswa.

Analisis pertama pada refleksi aktivitas Tuton melalui *file backup* Tuton semester 2015/16.1 dilakukan guna mengetahui: (1) kesesuaian RAT dengan sajian materi inisiasi, (2) kesesuaian RAT dan materi inisiasi dengan topik diskusi, serta (3) kesesuaian RAT, materi inisiasi, dan topik diskusi dengan tugas Tuton. Demikian halnya dengan analisis kedua pada refleksi aktivitas Tuton dalam penelitian ini dilakukan guna mengidentifikasi kesesuaian penjelasan materi antara materi inisiasi yang disajikan oleh tutor Tuton dengan sajian materi

pada BMP. Sementara itu, analisis ketiga yang dilakukan pada refleksi aktivitas Tuton dalam penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kendala belajar (*learning obstacle*) yang dihadapi mahasiswa dengan menggunakan informasi pada forum diskusi, pengerjaan tugas Tuton, dan respons mahasiswa pada Ujian Akhir Semester (UAS).

Hasil analisis pertama pada refleksi aktivitas Tuton semester 2015/16.1 diperoleh informasi bahwa masih terdapat beberapa bagian pada penjelasan materi inisiasi yang tidak sesuai dengan model pembelajaran dan capaian pembelajaran yang direncanakan pada RAT. Model pembelajaran yang dirumuskan pada RAT dirancang menggunakan pendekatan *Problem-Based Learning* (PBL). Namun pada kenyataannya, materi inisiasi disajikan dengan model pembelajaran langsung. Lebih lanjut, penyajian materi inisiasi lebih menekankan pada pemaparan materi yang memuat ringkasan sajian materi BMP dengan menghadirkan contoh-contoh sederhana.

Hasil identifikasi kesesuaian antara RAT dan sajian materi inisiasi dengan topik diskusi yang disediakan oleh tutor Tuton dinilai belum menghadirkan topik diskusi yang mengarahkan mahasiswa untuk mempelajari Buku Materi Pokok (BMP) dan materi inisiasi yang dikembangkan oleh tutor. Topik diskusi tersebut lebih mengarah pada identifikasi keluhan mahasiswa terkait materi yang belum dipahaminya, baik materi yang disajikan pada BMP maupun materi inisiasi yang disediakan tutor. Dengan demikian, topik diskusi yang dikembangkan oleh tutor tersebut tidak sesuai dengan model pembelajaran dan capaian pembelajaran yang dirumuskan pada RAT.

Hasil identifikasi kesesuaian antara RAT, sajian materi inisiasi, dan topik diskusi dengan tugas Tuton yang disediakan oleh tutor Tuton menunjukkan cakupan evaluasi yang sesuai dengan capaian pembelajaran pada RAT dan pokok bahasan/sub pokok bahasan pada materi inisiasi. Namun disisi lain, masalah yang disajikan pada tugas Tuton merupakan masalah rutin yang sederhana. Dengan demikian penyelesaian masalah yang kembangkan belum mencerminkan tujuan PBL yang sesungguhnya.

Hasil identifikasi terhadap fasilitas LMS Tuton yang digunakan oleh tutor Tuton semester 2015/16.1 menunjukkan bahwa dalam menyampaikan materi inisiasi seluruh tutor Tuton yang mengasuh mata kuliah Statistika Pendidikan hanya menggunakan fasilitas File pada LMS Tuton. Sementara itu, jenis *file* yang digunakan untuk menyajikan materi inisiasi berupa bahan presentasi (Ms. PowerPoint) yang hanya berisi teks. Lebih lanjut, konten yang disampaikan lebih mengarah pada rangkuman dari sajian materi pada BMP. Lebih lanjut, jika ditelusuri lebih lanjut maka banyaknya mahasiswa yang mengakses materi inisiasi yang disediakan oleh tutor Tuton tidak lebih dari 60% dari jumlah peserta Tuton.

Hasil identifikasi terhadap tanggapan mahasiswa pada forum diskusi menunjukkan kendala belajar yang dikeluhkan pada setiap sajian pada materi inisiasi dan BMP adalah kurangnya contoh yang menjelaskan prosedur perhitungan dalam menyelesaikan masalah yang diberikan pada kedua sumber belajar tersebut. Sebagian besar mahasiswa yang mengalami kesulitan mempelajari sajian materi pada BMP menyatakan terdapat beberapa langkah yang tidak diketahui dari mana asal angka-angka pada langkah perhitungan yang tidak mereka pahami tersebut. Terdapat pernyataan dari salah seorang mahasiswa yang mengharapkan materi inisiasi yang diberikan tutor Tuton dapat memberikan penjelasan secara rinci setiap langkah perhitungan pada contoh soal pada BMP yang dirasakan sulit dipahami.

Hasil pengamatan pada alat evaluasi yang disediakan oleh seluruh tutor Tuton hanya berupa tiga tugas Tuton. Lebih lanjut, hasil pengerjaan tugas mahasiswa seluruhnya tidak diberikan umpan balik. Demikian halnya dengan pemberian nilai atas pekerjaan tugas Tuton mahasiswa tersebut tidak dilakukan oleh tutor Tuton. Dengan demikian, mahasiswa mengeluhkan tidak mengetahui pencapaian belajar pada setiap aktivitas Tuton yang diikutinya.

Hasil identifikasi terhadap pekerjaan tugas Tuton mahasiswa, diperoleh informasi masih cukup banyak mahasiswa yang belum memahami konsep dan prosedur perhitungan ukuran statistik, seperti menentukan nilai rata-rata hitung untuk data tersebar dan data terkelompok, nilai median untuk data tersebar dan data terkelompok, dan nilai modus untuk data tersebar dan data terkelompok.

Demikian halnya pada topik kurva normal dan penggunaannya, mahasiswa masih mengalami kesulitan untuk menentukan luas di bawah kurva normal baku di sebelah kiri atau di sebelah kanan nilai normal baku tertentu. Selanjutnya, mahasiswa juga masih terlihat mengalami kesulitan dalam menentukan nilai t jika diketahui besaran luas di bawah kurva distribusi t -student dari nilai t yang harus ditentukan tersebut ke suatu arah tertentu. Terlebih lagi jawaban mahasiswa atas masalah penggunaan aplikasi statistik terkait sebaran normal baku dan distribusi t -student.

Lebih lanjut, kendala mahasiswa pada topik ukuran statistik dan pemanfaatan distribusi kurva normal dan t -student tersebut berlanjut pada kendala yang dihadapi mahasiswa dalam memahami penjelasan pengujian hipotesis pada uji beda rata-rata satu sampel dan dua sampel, baik yang melibatkan data kecil maupun data besar. Namun ironinya, masih terdapat mahasiswa yang terlambat mengikuti aktivitas Tutor langsung mengakses materi inisiasi yang terkait dengan penjelasan topik uji beda rata-rata. Hasil diskusi yang dilakukan terhadap mahasiswa yang tidak mengikuti aktivitas Tutor tersebut memberikan informasi bahwa mahasiswa yang bersangkutan lebih memilih mengerjakan tugas Tutor dibandingkan mengakses materi inisiasi dan forum diskusi yang telah disediakan oleh tutor Tutor karena bobot penilaian tugas Tutor lebih besar dari kedua aktivitas Tutor lainnya.

Berdasarkan beberapa hasil refleksi terhadap penyelenggaraan Tutor mata kuliah Statistika Pendidikan semester 2015/16.1 menunjukkan bahwa tutor Tutor belum optimal dalam menyediakan penjelasan untuk topik ukuran statistik, kurva normal dan penggunaannya, uji beda rata-rata, dan analisis variansi. Demikian halnya dengan pemanfaatan fasilitas LMS Tutor yang juga belum optimal digunakan oleh tutor Tutor dalam mengembangkan aktivitas Tutor yang dapat memfasilitasi kesulitan yang beragam pada keempat topik tersebut. Mengingat keempat topik yang masih dianggap sulit oleh sebagian besar mahasiswa tersebut memiliki keterkaitan yang erat maka pengembangan desain didaktis hipotesis Tutor berbasis TPACK yang akan digunakan sebagai perangkat pembelajaran dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *mastery learning*.

Kartono, 2018

DESAIN DIDAKTIS TUTORIAL ONLINE BERBASIS TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR DAN LITERASI STATISTIS MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pada desain didaktis Tuton berbasis TPACK menggunakan pendekatan *mastery learning* tersebut, mahasiswa akan menemui tes diagnostik sebelum memperoleh penjelasan pada setiap sajian materi inisiasi. Jika mahasiswa dapat menjawab soal tes diagnostik terkait dengan suatu konsep dan prosedur perhitungan statistik maka mahasiswa tersebut tidak memerlukan penjelasan dan dapat menguji konsep dan prosedur perhitungan berikutnya. Sebaliknya, jika mahasiswa belum dapat menjawab soal tes diagnostik dengan benar maka mahasiswa tersebut akan dituntun untuk dapat mengingat kembali penjelasan konsep dan prosedur perhitungan statistik yang telah dijelaskan pada BMP.

Setiap soal diagnostik dan penjelasan pada materi inisiasi dengan desain didaktis Tuton berbasis TPACK ini terhimpun pada sajian materi inisiasi yang menggunakan fasilitas Lesson pada LMS Tuton. Mengingat pengetahuan sebagian besar tutor Tuton dalam menyajikan materi inisiasi berbentuk media berbasis teks maka pada setiap penjelasan dalam menuntun mahasiswa mengingat kembali konsep dan prosedur perhitungan statistik pada BMP disajikan dalam bentuk teks.

Tantangan terbesar bagi para tutor Tuton dalam menggunakan fasilitas Lesson pada LMS Tuton tersebut adalah tutor Tuton perlu mengoptimalkan pengetahuan konten dan pedagoginya (*pedagogical content knowledge*) dalam merumuskan situasi didaktis (SD) yang diperlukan pada setiap soal tes diagnostik dan antisipasi didaktis pedagogis (ADP) yang diperlukan dalam menuntun mahasiswa memahami konsep dan prosedur statistik yang telah dijelaskan pada BMP. Selain itu, tutor Tuton juga dirangsang untuk dapat mengoptimalkan pengetahuan teknologi dan pedagoginya (*technological and pedagogical knowledge*) dalam mengembangkan fitur yang tepat dalam merangkai lintasan belajar (*learning trajectory*) hipotesis yang memuat SD dan ADP yang telah dirumuskannya.

b. Mengembangkan RAT

Berdasarkan hasil kajian refleksi yang merupakan langkah awal dalam analisis situasi didaktis, aktivitas Tuton yang perlu disediakan meliputi konsep dan prosedur perhitungan yang terkait topik ukuran statistik, kurva normal dan

penggunaannya, uji beda rata-rata, dan analisis variansi. Guna memperjelas alur dari rangkaian lintasan belajar yang akan dirancang menggunakan desain didaktis berbasis TPACK maka kompetensi umum dan kompetensi khusus, topik bahasan, model tutorial, serta bentuk aktivitas Tutor perlu dirumuskan pada format RAT. Rumusan desain didaktis hipotesis dengan mempertimbangkan TPACK tutor Tutor dalam format RAT yang digunakan dalam penelitian ini secara rinci dijelaskan pada Lampiran B.1.

c. Mengembangkan diagram alir aktivitas Tutor

Guna mengantisipasi agar mahasiswa mengakses setiap aktivitas Tutor secara berurutan maka hasil pengembangan RAT untuk aktivitas Tutor mata kuliah Statistika Pendidikan ini dilengkapi dengan diagram akses urutan aktivitas Tutor yang harus diikuti oleh mahasiswa. Diagram alir RAT yang akan digunakan dalam kelas uji coba tersebut disajikan pada Lampiran B.2. Selain diharapkan dapat digunakan oleh tutor Tutor dalam mengembangkan aktivitas Tutor, diagram alir tersebut diharapkan dapat digunakan oleh mahasiswa dalam mengikuti seluruh aktivitas Tutor satu persatu dari awal hingga selesai.

d. Mengembangkan SAT

Seperti telah dijelaskan sebelumnya, pengembangan SAT diawali dengan merumuskan SD yang didasarkan pada peta konsep yang telah dibuat pada langkah sebelumnya. Sama halnya dengan tiga langkah sebelumnya, pengembangan SAT merupakan bagian dari analisis situasi didaktis yang merupakan tahap awal DDR yang diperkenalkan oleh Suryadi (2010). Rumusan SD yang akan dituangkan pada matriks SAT dapat berupa rancangan masalah yang akan disajikan pada aktivitas Tutor, baik pada petunjuk belajar, materi inisiasi, forum diskusi, dan tugas Tutor.

Sebagai contoh pengembangan SAT untuk topik ukuran statistik diawali dengan membuat rancangan soal diagnostik guna mengukur literasi mahasiswa pada topik ukuran statistik. Rumusan masalah tersebut dapat dituangkan pada kolom kedua dari tabel pengembangan SAT seperti yang digambarkan pada Tabel 2.2. Pada kolom tersebut, peneliti bersama tutor Tutor mengawali pembuatan

SAT dengan merumuskan SD dalam bentuk 14 rancangan soal diagnostik. Rancangan soal tersebut diharapkan mampu mengidentifikasi mahasiswa yang telah memahami konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan topik ukuran statistik dalam menyelesaikan permasalahan di bidang pendidikan. Selanjutnya, peneliti beserta tutor Tuton mengembangkan ADP hipotesis yang berisi rancangan tindakan didaktis (*scaffolding*) yang diharapkan dapat membantu mahasiswa yang belum memahami konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan topik ukuran statistik dalam menyelesaikan permasalahan yang disajikan pada SD.

Selanjutnya, peneliti bersama tutor Tuton melakukan identifikasi kemungkinan respons mahasiswa yang belum memahami konsep, prosedur perhitungan, dan pemanfaatan topik ukuran statistik namun mahasiswa tersebut telah memahami penjelasan atau petunjuk pada ADP hipotesis yang ditawarkan. Bentuk dari deteksi lanjutan tersebut adalah SD baru yang memuat permasalahan yang lebih rinci dari permasalahan yang disajikan pada SD sebelumnya. Berikutnya, tutor Tuton melakukan identifikasi terhadap kemungkinan respons mahasiswa terhadap SD baru yang diberikan. ADP baru yang dikembangkan peneliti dan tutor Tuton dapat berupa penjelasan atau petunjuk dalam menyelesaikan masalah pada SD baru yang telah diberikan. Proses ini dilakukan hingga seluruh capaian pembelajaran diprediksi dapat terwadahi melalui rangkaian SD dan ADP yang dikembangkan. Contoh pengembangan SD dan ADP pada topik ukuran statistik disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.9. Contoh Pengembangan SAT untuk Topik Rata-rata Hitung

Kode	Aktivitas Tutor	Aktivitas Belajar Mahasiswa
SD.1.1	Memberikan masalah yang terkait dengan menentukan nilai rata-rata hitung untuk 5 buah data tidak terurut dengan rentang antara 10 s.d 100	Menghitung nilai rata-rata hitung untuk 5 buah data tidak terurut dengan rentang antara 10 s.d 100. Jika mahasiswa dapat menentukan nilai rata-rata tersebut dengan benar maka mahasiswa melanjutkan mengakses SD.1.2. Namun jika mahasiswa tidak dapat menentukan nilai rata-rata tersebut dengan benar mahasiswa harus mengakses ADP.1.1
ADP.1.1	Memberikan penjelasan prosedur	Mempelajari prosedur menentukan nilai rata-rata hitung untuk 5 buah data tidak terurut dengan

Kartono, 2018

DESAIN DIDAKTIS TUTORIAL ONLINE BERBASIS TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR DAN LITERASI STATISTIS MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Kode	Aktivitas Tutor	Aktivitas Belajar Mahasiswa
	menentukan nilai rata-rata hitung untuk 5 buah data tidak terurut dengan rentang antara 10 s.d 100	rentang antara 10 s.d 100. Selanjutnya mahasiswa diminta memberikan penilaian terhadap penjelasan prosedur menentukan nilai rata-rata hitung. Kemudian mahasiswa melanjutkan aktivitas mengakses SD.1.1.1
SD.1.1.1	Memberikan masalah yang terkait dengan menentukan jumlah 5 buah data tidak terurut dengan rentang antara 10 s.d 100	Menghitung jumlah 5 buah data tidak terurut dengan rentang antara 10 s.d 100. Jika mahasiswa dapat menentukan jumlah tersebut dengan benar maka mahasiswa melanjutkan mengakses SD.1.1.2. Namun jika mahasiswa tidak dapat menentukan jumlah tersebut dengan benar mahasiswa harus mengakses ADP.1.1.1
ADP.1.1.1	Memberikan penjelasan prosedur menentukan jumlah 5 buah data tidak terurut dengan rentang antara 10 s.d 100	Mempelajari prosedur menentukan jumlah 5 buah data tidak terurut dengan rentang antara 10 s.d 100. Selanjutnya mahasiswa diminta memberikan penilaian terhadap penjelasan prosedur menentukan jumlah. Kemudian mahasiswa melanjutkan aktivitas mengakses SD.1.1.2
SD.1.1.2	Memberikan masalah yang terkait dengan menentukan nilai rata-rata hitung untuk 5 buah data tidak terurut dengan rentang antara 10 s.d 100	Menghitung nilai rata-rata hitung untuk 5 buah data tidak terurut dengan rentang antara 10 s.d 100. Jika mahasiswa dapat menentukan nilai rata-rata tersebut dengan benar maka mahasiswa melanjutkan mengakses SD.1.2. Namun jika mahasiswa tidak dapat menentukan nilai rata-rata tersebut dengan benar mahasiswa harus mengakses ADP.1.1
SD.1.2	Memberikan masalah yang terkait dengan menentukan nilai rata-rata hitung untuk 8 buah data tidak terurut dengan rentang antara 10 s.d 100	Menghitung nilai rata-rata hitung untuk 8 buah data tidak terurut dengan rentang antara 10 s.d 100. Jika mahasiswa dapat menentukan nilai rata-rata tersebut dengan benar maka mahasiswa melanjutkan mengakses MI.1.3. Namun jika mahasiswa tidak dapat menentukan nilai rata-rata tersebut dengan benar mahasiswa harus mengakses ADP.1.2
⋮	⋮	⋮
SD.1.3	Memberikan masalah terkait menentukan nilai rata-rata hitung untuk 10 data tidak terurut dengan rentang antara 10 s.d 100	Menghitung nilai rata-rata hitung untuk 10 buah data tidak terurut dengan rentang antara 10 s.d 100. Jika mahasiswa dapat menentukan nilai rata-rata hitung tersebut dengan benar maka mahasiswa melanjutkan mengakses SD.2.1. Namun jika mahasiswa tidak dapat menentukan nilai rata-rata hitung dengan benar mahasiswa harus mengakses ADP.1.3
⋮	⋮	⋮
SD.2.1	Memberikan masalah terkait dengan nilai rata-rata hitung untuk data berkelompok	Menentukan nilai rata-rata hitung untuk data berkelompok dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. Jika mahasiswa dapat menentukan nilai rata-rata tersebut dengan benar maka mahasiswa

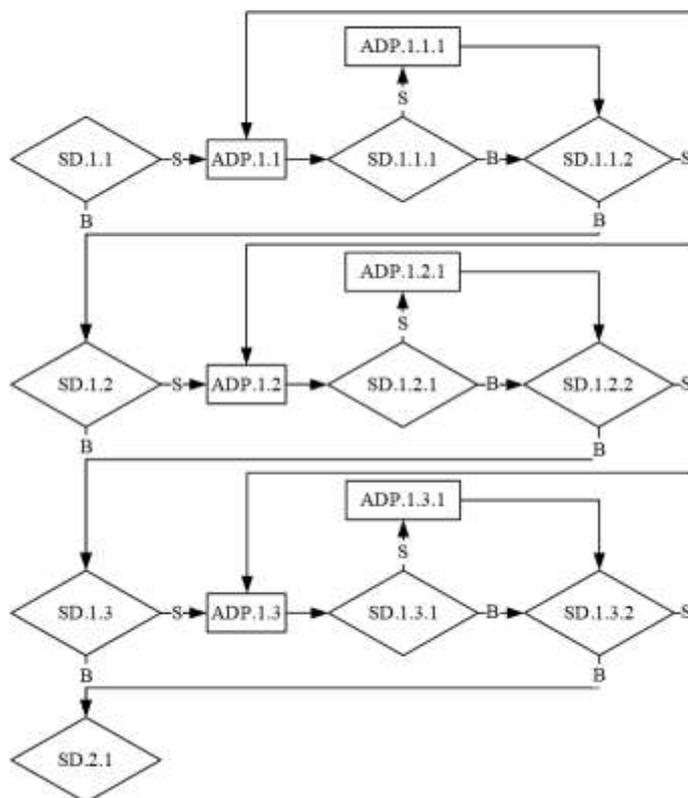
Kode	Aktivitas Tutor	Aktivitas Belajar Mahasiswa
	dalam bentuk tabel distribusi frekuensi	melanjutkan mengakses SD.2.2. Namun jika mahasiswa tidak dapat menentukan nilai rata-rata tersebut dengan benar mahasiswa harus mengakses ADP.2.1
dan seterusnya		

Selain penjabaran SD dan ADP yang terkait materi inisiasi yang akan disajikan pada aktivitas Tutor, pada SAT juga dikembangkan rancangan petunjuk belajar umum, petunjuk belajar tiap minggu Tutor, target belajar tiap minggu Tutor, tes kemampuan awal, penjelasan umum materi yang akan disajikan dengan mengaitkan pada penjelasan BMP, tes kemampuan akhir, evaluasi diri tiap minggu Tutor, dan forum diskusi tiap minggu Tutor. Pada setiap bagian SAT dilengkapi dengan fasilitas LMS Tutor yang akan digunakan dalam menyajikan rancangan yang dirumuskan pada SAT.

e. Merumuskan lintasan belajar hipotesis

Langkah kelima pengembangan desain didaktis Tutor berbasis TPACK adalah pembuatan lintasan belajar hipotesis yang mengaitkan antara SD dan ADP yang telah dikembangkan pada langkah sebelumnya. Lintasan belajar hipotesis tersebut disajikan dalam diagram alir yang dapat digunakan oleh tutor Tutor dalam mengecek kebenaran rumusan aktivitas Tutor dan aktivitas belajar mahasiswa yang dituangkan pada tabel SAT. Contoh hasil pembuatan diagram alir lintasan belajar hipotesis berdasarkan penjelasan pada Tabel 3.9 disajikan pada Gambar 3.1.

Gambar 3.1. merupakan diagram alir contoh kaitan antara SD dan ADP yang disajikan pada Tabel 3.9. Namun, jika diagram alir tersebut dikembangkan secara utuh untuk topik ukuran statistik maka gambar yang dihasilkan serupa dengan diagram alir yang disajikan pada Lampiran B.6. Perbedaan diagram alir yang dikembangkan melalui Gambar 3.1 adalah aktivitas remedial langsung diberikan pada satu materi inisiasi.



Gambar 3.1. Contoh Pembuatan Diagram Alir Lintasan Belajar Hipotesis

f. Mengembangkan materi inisiasi

Berdasarkan rancangan pada Tabel 3.9 di atas, peneliti selanjutnya mengembangkan materi inisiasi yang akan diimplementasikan pada aktivitas Tuton. Mengingat dalam Pendidikan Jarak Jauh (PJJ) menekankan mahasiswa untuk belajar mandiri melalui BMP yang telah dikembangkan, maka bentuk SD yang sesuai untuk merangsang mahasiswa mempelajari materi yang tersedia pada BMP adalah soal tes diagnostik. Bagi mahasiswa yang telah menguasai capaian pembelajaran yang disajikan melalui BMP, mahasiswa dapat menggunakan materi inisiasi sebagai sarana tes formatif untuk mengukur tingkat capaian pembelajarannya. Disisi lain, bagi mahasiswa yang masih mengalami kesulitan dalam mempelajari materi pada BMP secara mandiri, ADP yang dikemas pada materi inisiasi diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam mengatasi kesulitannya saat memahami sajian materi pada BMP.

Contoh sajian materi inisiasi yang dapat dikembangkan melalui tabel 3.9 di atas dapat dilihat pada Lampiran B.12. Seperti halnya pengembangan rancangan

SAT pada Tabel 3.9 dan diagram alir pada Gambar 3.1, perbedaan antara materi inisiasi yang digunakan untuk kelas uji coba dengan materi inisiasi yang akan digunakan untuk penelitian (Lampiran B.12) adalah sajian materi remedial dalam pada kelas uji coba di siapkan dalam satu sesi materi inisiasi, sedangkan materi inisiasi yang akan digunakan untuk penelitian menyajikan materi remedial pada tiga sesi terpisah.

g. Mengembangkan topik diskusi

Pengembangan topik diskusi pada penelitian ini didasarkan pada capaian pembelajaran yang ditargetkan pada RAT dan SAT yang telah dikembangkan pada langkah sebelumnya. Pemilihan topik diskusi yang diajukan pada forum diskusi dalam penelitian ini disesuaikan dengan penjelasan materi inisiasi yang telah dikembangkan pada langkah sebelumnya dan penjabaran materi pada BMP yang terkait pembahasan materi inisiasi. Topik diskusi yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa masalah yang menuntut kemampuan literasi statistis mahasiswa dalam bentuk penyampaian alasan atas pernyataan atau pendapat yang disampaikannya pada forum diskusi.

Diskusi yang diharapkan terjadi dalam forum diskusi adalah terciptanya penguatan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang telah disajikan pada materi inisiasi dan BMP. Selain itu, topik diskusi yang dikembangkan dalam penelitian ini juga digunakan untuk mengidentifikasi kendala belajar yang dihadapi oleh mahasiswa ketika mempelajari materi inisiasi dan penyajian materi pada BMP secara mandiri. Guna menghindari bias dalam pengamatan pernyataan atau pendapat mahasiswa dalam forum diskusi maka fasilitas forum pada LMS Tuton yang digunakan dalam penelitian ini adalah “Q and A forum.” Selanjutnya, contoh pengembangan topik diskusi terkait topik ukuran statistik yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Lampiran B.14.

h. Mengembangkan tes formatif.

Tes formatif yang digunakan dalam uji coba penelitian ini berupa tes objektif dengan empat pilihan jawaban pada setiap butir soal. Guna mencegah terjadinya *hallo effect* yang disebabkan perbedaan waktu pengerjaan tes formatif

oleh mahasiswa yang berdomisili dalam radius wilayah yang relatif dekat maka dalam penelitian ini dikembangkan enam set soal tes formatif. Oleh karena itu, sebelum mengembangkan soal tes formatif pada uji coba penelitian ini diawali dengan pembuatan kisi-kisi soal tes formatif. Kisi-kisi tes formatif tersebut bertujuan agar pengembangan setiap butir soal pada enam set tersebut memiliki indikator pencapaian dan tingkat kesukaran yang sama. Pengembangan kisi-kisi tes formatif tersebut dikaitkan dengan capaian pembelajaran yang ditargetkan pada RAT dan SAT yang telah dikembangkan pada langkah sebelumnya. Contoh hasil pengembangan kisi-kisi tes formatif yang akan digunakan pada kelas uji coba disajikan pada Lampiran A.8.

Pengembangan setiap butir soal tes formatif mengacu pada kisi-kisi soal tes formatif. Contoh hasil pengembangan soal tes formatif untuk topik ukuran statistik disajikan pada Lampiran A.9. Selanjutnya, hasil pengisian tes formatif pada kelas uji coba penelitian oleh mahasiswa digunakan sebagai data pada proses validasi konstruk. Setiap butir soal yang memenuhi syarat validitas dan reliabilitas yang dihasilkan dari validitas instrumen penelitian selanjutnya digunakan sebagai tes kemampuan awal dan tes kemampuan akhir literasi statistis. Kedua tes kemampuan tersebut selanjutnya akan digunakan dalam analisis pencapaian dan peningkatan literasi statistis mahasiswa setelah mengikuti aktivitas Tuton yang berbeda dalam penelitian ini.

i. Mengembangkan tugas Tuton

Pengembangan tugas Tuton dalam penelitian ini dilakukan dengan terlebih dahulu mengembangkan kisi-kisi tugas Tuton. Sama halnya dengan kisi-kisi tes formatif, kisi-kisi yang digunakan sebagai dasar pengembangan tugas Tuton dalam penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi capaian pembelajar tertinggi pada RAT dan SAT yang akan diukur pada minggu pemberian tugas Tuton. Komponen yang dipersiapkan dalam pengembangan kisi-kisi tugas Tuton meliputi rumusan capaian pembelajaran, pokok bahasan/ sub pokok bahasan yang terkait dengan capaian pembelajaran yang ditargetkan, jenis tugas Tuton, waktu pengerjaan tugas Tuton, dan indikator pencapaian pembelajaran yang diharapkan.

Pengembangan tugas Tuton pertama yang diberikan pada minggu ketiga kelas Tuton digunakan untuk mengukur capaian pembelajaran setelah mahasiswa mengikuti aktivitas Tuton pada minggu pertama hingga minggu ketiga. Tugas Tuton kedua dikembangkan guna mengukur capaian pembelajaran yang diperoleh mahasiswa setelah mengikuti aktivitas Tuton pada minggu keempat dan kelima. Selanjutnya, pengembangan tugas Tuton ketiga dimaksudkan guna mengukur capaian pembelajaran yang diperoleh mahasiswa setelah mengikuti aktivitas Tuton minggu keenam dan minggu ketujuh.

j. Mengembangkan evaluasi pelaksanaan Tuton

Evaluasi pelaksanaan Tuton yang digunakan dalam penelitian ini diintegrasikan pada tiap ADP yang berbentuk petunjuk penyelesaian masalah yang disajikan pada SD. Selain itu, pada penelitian ini juga dikembangkan evaluasi diri yang dapat digunakan oleh mahasiswa dalam mengukur keberhasilan belajar mandiri yang dilakukan. Evaluasi diri yang disediakan pada aktivitas Tuton pada penelitian ini meliputi lembar kerja target belajar dan lembar kerja evaluasi diri pada setiap minggu Tuton. Fasilitas LMS Tuton yang digunakan untuk mengembangkan tempat pengumpulan kedua lembar kerja tersebut adalah “Assignment.”

Guna mendapatkan informasi yang komprehensif terhadap respons mahasiswa terhadap kemandirian mahasiswa sebelum dan sesudah mengikuti aktivitas Tuton, pada penelitian ini juga dikembangkan angket kemandirian belajar *online*. Angket tersebut yang diberikan sebelum mahasiswa mengikuti aktivitas Tuton minggu pertama dan setelah mahasiswa mengikuti aktivitas Tuton minggu kedelapan. Fasilitas LMS Tuton yang digunakan untuk mengembangkan angket *online* adalah “Feedback.” Hasil pengisian angket inilah yang akan digunakan dalam mengukur pencapaian dan peningkatan kemandirian belajar mahasiswa. Sajian angket kemandirian belajar yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Lampiran A.6. Namun sebelum digunakan dalam mengukur pencapaian dan peningkatan kemandirian belajar pada penelitian ini, pemanfaatan angket kemandirian belajar *online* pada kelas uji coba digunakan sebagai data

pada proses validasi instrumen kemandirian belajar yang dilakukan pada langkah sebelumnya.

2. Analisis Metapedadidaktik

Hasil pengembangan perangkat pembelajaran yang meliputi materi inisiasi, forum diskusi, tugas Tuton, tes formatif, dan angket kemandirian belajar selanjutnya diintegrasikan pada fasilitas LMS Tuton. Hasil pengintegrasian perangkat pembelajaran pada fasilitas LMS Tuton yang telah ditetapkan pada SAT selanjutnya uji coba pada mahasiswa S2 Pendas yang terdaftar di UPBJJ-UT Bandung dan UPBJJ-UT Bogor pada semester 2015/16.2. Hasil uji coba tersebut diamati untuk memperoleh informasi yang dapat digunakan dalam analisis metapedadidaktik implementasi desain didaktis hipotesis pada aktivitas Tuton mata kuliah Statistika Pendidikan.

Hasil pengamatan terhadap perangkat pembelajaran yang disajikan melalui fasilitas Lesson LMS Tuton pada uji coba tersebut menunjukkan tiga temuan terkait dengan model penyajian lintasan belajar hipotesis. Pertama, terdapat dua orang mahasiswa yang mengalami kesulitan untuk menyelesaikan rangkaian SD dan ADP pada materi inisiasi topik ukuran statistik. Kesulitan yang dialami tersebut disebabkan karena dalam pengerjaan SD pada materi inisiasi topik ukuran statistik, mahasiswa mengalami *looping* sehingga mahasiswa tersebut hanya dapat terus berputar pada topik yang sama dan tidak dapat melanjutkan ke aktivitas Tuton berikutnya. Kedua, SD yang berbentuk soal tes diagnostik dan ADP yang berbentuk petunjuk prosedur penyelesaian masalah disalin/ diunduh, dikompilasi, dan digandakan oleh salah seorang mahasiswa untuk selanjutnya dibahas bersama di kelas Tutorial Tatap Muka (TTM). Dengan demikian interaksi mahasiswa dengan materi inisiasi pada aktivitas Tuton tidak dapat mencerminkan kemampuan dan kendala belajar mahasiswa yang sebenarnya. Terakhir, sebagian besar mahasiswa mengeluhkan waktu yang harus mereka gunakan dalam menyelesaikan rangkaian SD dan ADP yang disajikan pada materi inisiasi, memakan waktu yang ditelah direncanakan mahasiswa dalam mengikuti aktivitas Tuton mata kuliah lainnya.

Berdasarkan diskusi terhadap dua orang mahasiswa yang mengalami pembelajaran berputar (*looping*) diperoleh informasi bahwa mereka tidak mengetahui bahwa pilihan jawaban pada soal diagnostik yang disediakan dilakukan pengacakan. Dengan demikian, pilihan jawaban yang digunakan oleh mahasiswa tersebut berulang pada pilihan yang sama. Hal ini dilakukan oleh mahasiswa karena mahasiswa yang bersangkutan tidak menemukan pilihan jawaban yang sesuai dengan hasil perhitungannya. Hasil diskusi selanjutnya terkait dengan kompilasi SD dan ADP yang dikompilasi oleh mahasiswa menyatakan bahwa materi inisiasi yang disediakan dalam aktivitas Tuton lebih mudah dipahami dibandingkan dengan penjelasan pada BMP. Penelusuran selanjutnya terkait dengan waktu belajar yang diperlukan guna memahami seluruh rangkaian aktivitas Tuton yang disediakan relatif panjang menunjukkan bahwa pengetahuan literasi statistis mahasiswa yang telah diperolehnya pada saat menempuh studi jenjang diploma dan sarjana sudah mulai dilupakan karena materi pelajaran tersebut tidak digunakan lagi pada saat mengajar di kelas.

Hasil pengamatan pada tanggapan yang diberikan mahasiswa pada forum diskusi memperoleh beberapa informasi yang perlu dianalisis lebih lanjut. Pertama, bentuk tanggapan mahasiswa yang memuat formula matematis pada laman web tempat diskusi membuat isi tanggapan tersebut menjadi kurang jelas. Temuan kedua yang diperoleh dari pengamatan terhadap forum diskusi yang disediakan pada aktivitas Tuton adalah pengunggahan tanggapan mahasiswa dalam bentuk gambar yang terlalu besar sehingga menyebabkan laman web tempat diskusi menjadi kecil dan tanggapan teman lainnya tidak terlihat jelas. Hasil selanjutnya yang ditemukan pada pengamatan terhadap forum diskusi yang disediakan pada aktivitas Tuton adalah penggunaan tanggapan sebarang agar mahasiswa dapat masuk ke dalam forum diskusi dan melihat tanggapan teman lainnya untuk kemudian disalin dan diunggah kembali pada forum diskusi.

Penelusuran terhadap mahasiswa yang memberikan tanggapan dengan formula matematis diperoleh informasi bahwa mahasiswa yang bersangkutan tidak dapat menggunakan fasilitas “*equation*” pada Ms. Word yang terdapat pada komputernya. Terlebih lagi mahasiswa tersebut tidak mengenal program Latex

yang dapat digunakan dalam menuliskan formula matematis pada laman web. Selanjutnya, hasil diskusi dengan mahasiswa yang mengunggah tanggapan diskusi dalam bentuk gambar dengan ukuran yang sangat besar diperoleh informasi bahwa mahasiswa yang bersangkutan tidak memahami pengaturan unggah gambar pada fasilitas LMS Tuton. Terkait dengan mahasiswa yang memberikan jawaban sebarang diperoleh dari hasil diskusi bahwa mahasiswa yang bersangkutan khawatir tidak dapat mengakses tugas Tuton dan mengumpulkan tugas Tuton tepat pada waktunya. Hasil penelusuran terhadap akses mahasiswa tersebut diperoleh informasi bahwa mahasiswa tersebut baru mengakses materi inisiasi minggu pertama pada akhir minggu ketiga. Mengingat setiap aktivitas Tuton yang disediakan harus diakses satu persatu secara berurutan maka mahasiswa yang hadir pada minggu ketiga tidak dapat langsung mengakses tugas Tuton melainkan harus menyelesaikan aktivitas pada minggu pertama hingga minggu ketiga secara berurutan. Dengan demikian pemberian tanggapan sebarang tersebut dimaksudkan agar mahasiswa tersebut dapat dinyatakan telah memberikan tanggapan pada forum diskusi tiap minggu Tuton sehingga dapat melanjutkan mengakses aktivitas berikutnya.

Pengamatan terhadap pengerjaan tes formatif yang dilakukan oleh mahasiswa terdapat beberapa hal yang perlu dianalisis lebih lanjut. Pertama, terdapat beberapa mahasiswa yang tidak dapat melanjutkan pengerjaan tes formatif dikarenakan pemadaman listrik. Kedua, terdapat mahasiswa yang melaporkan tidak dapat melanjutkan tes formatif yang diakibatkan oleh jaringan internet yang melemah pada saat mahasiswa yang bersangkutan mengerjakan tes formatif. Ketiga, terdapat permintaan mahasiswa yang belum optimal mengerjakan tes formatif karena menganggap beberapa soal tidak memuat jawaban yang sesuai dengan hasil perhitungannya.

Walaupun pengaturan pengerjaan tes formatif yang hanya memberikan kesempatan mengerjakan satu kali kepada mahasiswa memiliki tingkat kesahihan terhadap pengukuran kemampuan mahasiswa melalui tes formatif, namun disisi lain, pengaturan tersebut memiliki kelemahan mahasiswa tidak dapat mengerjakan tes formatif karena kendala eksternal. Terkait dengan permasalahan listrik dan

jaringan internet yang melemah yang dilaporkan oleh mahasiswa maka mahasiswa yang melapor diberikan kesempatan kedua untuk mengulangi pengerjaan tes formatif. Namun pertanyaan selanjutnya yang akan muncul adalah “Bagaimana dengan mahasiswa yang tidak melaporkan kendala teknis yang dihadapi saat mengerjakan tes formatif?” Hal ini tentunya perlu mendapat perhatian dan kajian lanjutan guna mengurangi kemungkinan kendala yang dihadapi mahasiswa saat mengerjakan tes formatif, khususnya masalah yang berasal dari faktor eksternal. Selanjutnya, terkait dengan aduan mahasiswa yang menyatakan beberapa soal tidak memuat alternatif jawaban yang sesuai dengan hasil perhitungan diperoleh informasi bahwa mahasiswa yang bersangkutan melakukan kesalahan perhitungan dalam menjawab soal yang diberikan. Hal ini terbukti dengan hasil validasi muka dan validasi isi, baik yang dilakukan oleh pakar dan analisis item terhadap seluruh butir soal tes formatif.

3. Analisis Retrospektif

Berdasarkan hasil analisis situasi didaktis yang menghasilkan desain didaktis hipotesis dan lintasan belajar hipotesis, serta hasil analisis metapedidaktik yang memperoleh beberapa hasil pengamatan terhadap implementasi desain didaktis hipotesis pada kelas uji coba Tuton maka pada bagian akhir dari kerangka kerja DDR yang dikenalkan oleh Suryadi (2010) adalah melakukan analisis retrospektif. Hasil analisis retrospektif ini diharapkan dapat menghasilkan desain didaktis empiris Tuton berbasis TPACK yang dapat digunakan dalam penelitian ini.

Terkait dengan temuan pembelajaran yang berputar pada topik yang sama, salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan memperbaiki model keterkaitan antara SD dan ADP yang semula berbentuk *looping* diubah menjadi bentuk linear dengan melakukan pembobotan pada jawaban benar pada setiap SD yang disediakan. Melengkapi perubahan ini, terkait dengan waktu pengerjaan yang memerlukan waktu yang lama sebagai akibat dari pemberian remedial pada satu sesi materi inisiasi maka perubahan keterkaitan SD dan ADP ke dalam bentuk kaitan linear juga perlu memisahkan kedua alternatif tindakan remedial

dengan pengaturan akses (*restriction access*) terhadap kedua sesi remedial tersebut ditetapkan untuk mahasiswa yang memiliki skor tertentu. Skor tersebut diperoleh dari hasil pembobotan setiap SD pada materi inisiasi yang telah di ubah. Hasil perubahan penjelasan SD dan ADP pada Tabel 3.9 disajikan pada Lampiran B.6. demikian halnya dengan hasil perubahan lintasan belajar hipotesis yang disajikan pada Gambar 3.1 disajikan pada Lampiran B.7.

Berikutnya, terkait dengan antisipasi materi inisiasi yang dikompilasi oleh mahasiswa, maka perubahan yang dapat dilakukan guna menghindari mahasiswa mengompilasi materi inisiasi adalah dengan menyempurnakan sajian materi inisiasi pada setiap halaman web Lesson LMS Tuton secara langsung. Dengan demikian perangkat pembelajaran Tuton yang disajikan pada Lampiran B.13 tidak lagi disimpan pada tempat penyimpanan digital (*cloud*) dan disematkan pada halaman Lesson LMS Tuton, melainkan diintegrasikan langsung pada halaman-halaman Lesson sesuai lintasan belajar hasil perbaikan (Lampiran B.6).

Terkait dengan permasalahan tanggapan mahasiswa yang memuat formula matematis dan pengunggahan gambar yang berukuran besar, maka perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan petunjuk belajar umum yang memuat penjelasan cara menyampaikan tanggapan yang memuat formulasi matematis dan pengunggahan gambar berukuran besar. Pengunggahan tanggapan yang memuat formulasi matematis dapat dilakukan dengan menuliskan pada kertas untuk selanjutnya difoto atau dipindai (*scan*) menjadi bentuk gambar dalam format jpeg. Selanjutnya unggah tanggapan dalam bentuk gambar tersebut dapat dilakukan pengaturan ukuran pada fasilitas unggah *file* gambar LMS Tuton agar gambar yang diunggah pada halaman web forum diskusi relatif proporsional dengan teks hasil diskusi teman lainnya. Penjelasan cara menyampaikan tanggapan tersebut dapat pula dijelaskan pada setiap petunjuk belajar minggu Tuton.

Selain memberikan penjelasan cara mengunggah gambar yang memuat tanggapan diskusi mahasiswa, pada petunjuk belajar umum dan petunjuk belajar tiap minggu Tuton dapat disampaikan beberapa aturan terkait dengan etika dalam menyampaikan tanggapan atas topik yang diberikan pada forum diskusi.

Demikian halnya penjelasan mengenai sanksi bagi mahasiswa yang mengunggah tanggapan diskusi dengan sebarang kalimat diharapkan akan memberikan pengingat bagi mahasiswa untuk tidak memberikan tanggapan yang tidak sesuai dengan topik diskusi yang diajukan. Strategi selanjutnya yang dapat disiapkan oleh tutor Tuton dalam meningkatkan kualitas diskusi mahasiswa adalah dengan memberikan notifikasi melalui media sosial yang dimiliki mahasiswa di awal waktu setiap aktivitas Tuton yang disediakan.

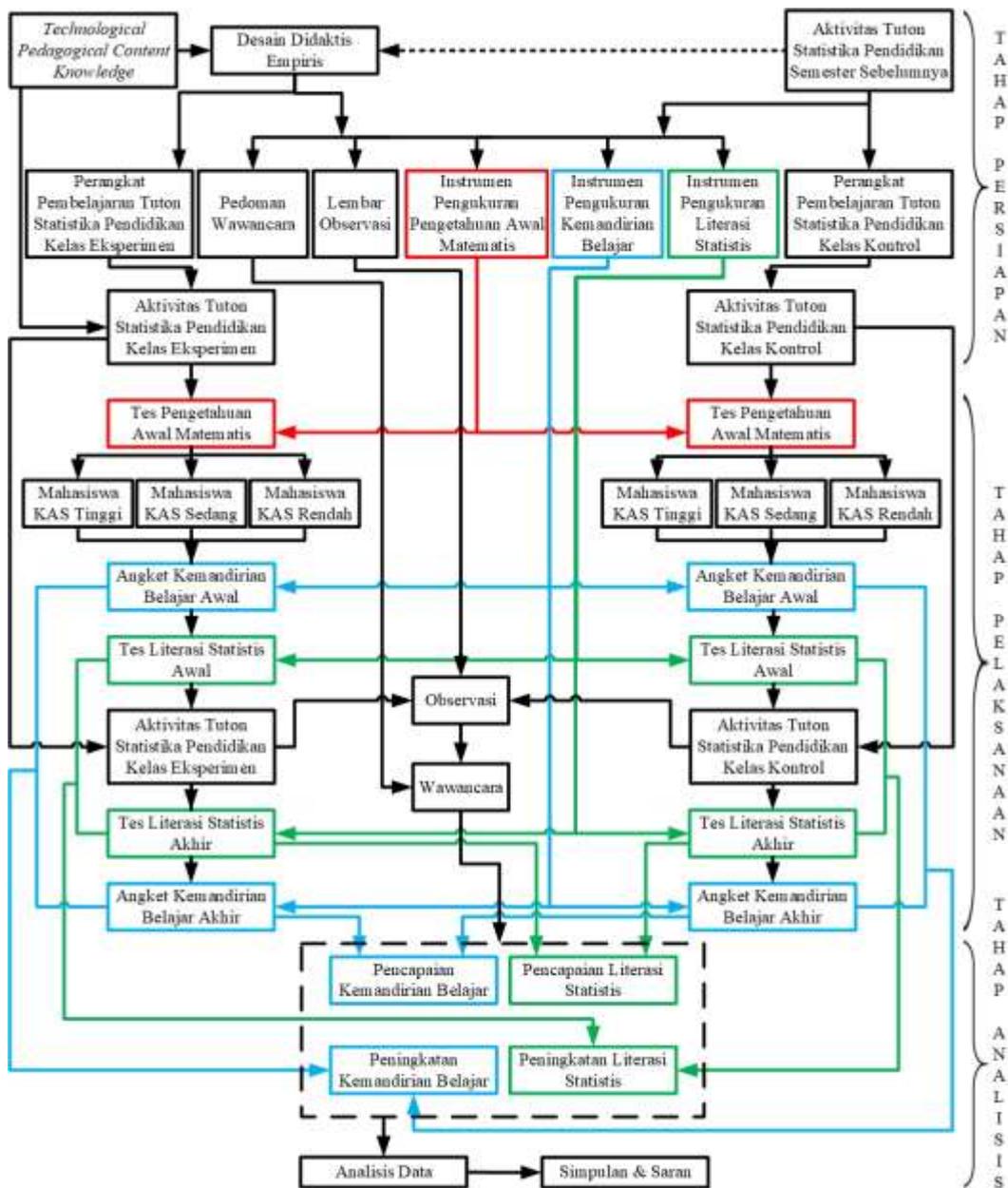
Informasi selanjutnya yang perlu dijelaskan pada petunjuk belajar umum dan petunjuk belajar tiap minggu Tuton adalah penjelasan terkait akses terhadap SD pada setiap materi inisiasi yang hanya dapat diulang hingga sepuluh kali kesalahan. Kesalahan yang berulang kali melebihi batas maksimum 10 kali yang dilakukan mahasiswa dalam mengerjakan soal pada fasilitas Lesson akan menyebabkan sistem mengunci akses mahasiswa pada halaman Lesson berikutnya. Pembatasan sistem tersebut bukanlah suatu hal berlebihan. Sebagai analogi sederhana, jika mahasiswa bersungguh-sungguh mengerjakan soal maka mereka akan mencoba memilih pilihan jawaban yang lain setelah mereka menjawab salah satu pilihan jawaban yang mereka anggap benar. Dengan demikian, jika terdapat empat pilihan jawaban maka mahasiswa akan dapat menjawab dengan benar maksimal pada pilihan jawaban keempat, walaupun tanpa melakukan proses perhitungan yang benar.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari tiga tahapan kegiatan. Secara umum, pada tahap pertama berisi kegiatan pengembangan aktivitas Tuton Statistika Pendidikan semester 2016/17.1, instrumen-instrumen pengukuran, lembar observasi, dan pedoman wawancara yang diperlukan dalam penelitian ini. Selanjutnya pada tahap kedua dilakukan serangkaian kegiatan penelitian guna memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini. Bagian akhir dari tahapan penelitian ini memuat kegiatan analisis data guna memperoleh kesimpulan hasil penelitian yang sah. Rincian prosedur penelitian disajikan pada Gambar 3.3.

Tahap pertama dalam prosedur penelitian ini diawali dengan mengembangkan desain didaktis Tutor berbasis *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK). Pada tahap pertama ini juga dilakukan observasi terhadap data rekaman aktivitas (*log activity*) tutor dan mahasiswa pada Tutor Statistika Pendidikan semester sebelumnya. Selain sebagai dasar pengembangan desain aktivitas Tutor kelas kontrol, pengamatan aktivitas tutor dan mahasiswa tersebut akan dijadikan pertimbangan dalam penyempurnaan desain didaktis Tutor kelas eksperimen yang telah diuji coba sebelumnya. Selanjutnya, dengan menggunakan desain didaktis Tutor berbasis TPACK dan desain Tutor kelas eksperimen dilakukan pengembangan aktivitas Tutor Statistika Pendidikan untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol; instrumen pengukuran pengetahuan awal matematis, kemandirian belajar, dan literasi statistis; serta lembar observasi dan pedoman wawancara.

Kegiatan yang dilakukan pada tahap kedua penelitian ini merupakan rangkaian implementasi dua model aktivitas Tutor MPDR5202 Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 yang telah dikembangkan pada tahap pertama. Guna mengetahui pencapaian dan peningkatan kemandirian belajar dan literasi statistis mahasiswa maka pada tahap dua ini dilakukan tes kemampuan, pengisian angket, observasi, dan wawancara baik pada Tutor Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hasil pengerjaan tes, pengisian kuesioner, catatan observasi dan wawancara yang terkumpul akan dianalisis pada tahap ketiga dalam penelitian ini.



Gambar 3.2. Prosedur Penelitian

Pada tahap ketiga, kegiatan penelitian difokuskan pada pengolahan dan analisis data hasil pengerjaan tes pengetahuan awal matematis, pengisian angket kemandirian belajar, pengerjaan tes literasi statistis, catatan observasi dan wawancara. Selanjutnya, hasil pengolahan dan analisis data tersebut diarahkan untuk dapat menjawab pertanyaan dan hipotesis penelitian ini. Temuan dan jawaban atas pertanyaan serta hipotesis penelitian tersebut selanjutnya dirumuskan ke dalam simpulan. Selain itu, temuan yang dapat ditindak lanjuti

Kartono, 2018

DESAIN DIDAKTIS TUTORIAL ONLINE BERBASIS TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR DAN LITERASI STATISTIS MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

sebagai implikasi pemanfaatan yang baik dalam pengembangan desain didaktis pembelajaran daring disajikan pada penjelasan implikasi hasil penelitian serta saran yang dapat digunakan oleh mahasiswa, tutor, dosen, peneliti, dan instansi penyelenggara pembelajaran daring. Sedangkan keterbatasan dalam penelitian ini disampaikan pada saran untuk penelitian selanjutnya. Rincian dari analisis data hasil penelitian akan dibahas lebih lanjut pada bagian selanjutnya.

F. Teknik Pengumpulan dan Analisa Data

Data yang digunakan untuk menjawab pertanyaan dan hipotesis dalam penelitian ini meliputi data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi: 1) pengetahuan awal matematis mahasiswa, 2) kemandirian belajar mahasiswa baik sebelum maupun setelah mengikuti aktivitas pembelajaran pada Tuton, dan 3) literasi statistis mahasiswa baik sebelum maupun setelah mengikuti aktivitas pembelajaran pada Tuton. Sementara itu data kualitatif yang digunakan untuk mengevaluasi pelaksanaan aktivitas Tuton Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 yang dirancang menggunakan desain didaktis Tuton berbasis TPACK meliputi: 1) catatan observasi terhadap aktivitas Tuton Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol, 2) catatan dan transkrip wawancara baik pada mahasiswa dan tutor pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

Teknik pengumpulan data pengetahuan awal matematis mahasiswa dan literasi statistis awal mahasiswa dilakukan dengan menggunakan tes objektif secara daring sebelum mahasiswa mengikuti aktivitas pembelajaran Tuton Statistika Pendidikan semester 2016/17.1. Demikian halnya pengumpulan data kemandirian belajar mahasiswa awal dilakukan dengan menggunakan angket daring sebelum mahasiswa mengikuti aktivitas pembelajaran Tuton Statistika Pendidikan semester 2016/17.1. Sementara itu, pengumpulan data literasi statistis akhir mahasiswa dilakukan dengan menggunakan tes objektif secara daring setelah mahasiswa mengikuti aktivitas pembelajaran Tuton Statistika Pendidikan semester 2016/17.1. Demikian halnya dengan pengumpulan data pengumpulan data kemandirian belajar mahasiswa akhir dilakukan dengan menggunakan angket

daring setelah mahasiswa mengikuti aktivitas pembelajaran Tutor Statistika Pendidikan semester 2016/17.1. Rincian petunjuk teknis dan waktu pengerjaan soal tes dan pengisian angket dapat dilihat pada bagian instrumen penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya.

Selain melakukan analisis data kuantitatif menggunakan hasil tes literasi statistis dan pengumpulan angket belajar, pada penelitian ini juga dilakukan analisis yang mengaitkan temuan yang diperoleh dari hasil pengujian inferensial dengan hasil observasi dan wawancara. Analisis data hasil observasi pada penelitian ini dilakukan dengan terlebih dahulu menguantifikasi beberapa temuan yang terkait dengan fenomena didaktis dan pedagogis. Selanjutnya, hasil kuantifikasi tersebut digunakan untuk melihat pola tertentu yang membedakan antara akses mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada aktivitas Tutor Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 yang sama. Sementara itu, khusus untuk beberapa bagian aktivitas Tutor yang hanya disediakan pada kelas eksperimen, hasil kuantifikasi tersebut akan di gunakan untuk mengevaluasi desain didaktis Tutor berbasis TPACK yang digunakan dalam mengembangkan Tutor Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 kelas eksperimen.

Teknik Analisa data kuantitatif pada penelitian ini dilakukan melalui dua pendekatan metode statistika, statistika deskriptif dan statistika inferensial. Menurut Weiss (2017) statistika deskriptif terdiri dari metode untuk mengolah dan meringkas informasi. Sementara itu, statistik inferensial terdiri dari metode untuk menggambarkan dan mengukur reliabilitas kesimpulan tentang populasi berdasarkan informasi yang diperoleh dari sampel populasi.

1. Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif pada penelitian ini digunakan untuk 1) mengolah dan meringkas data skor kemandirian belajar setelah mahasiswa mengikuti aktivitas Tutor Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 ke dalam kelompok pencapaian kemandirian belajar, 2) mengolah dan meringkas data skor literasi statistis setelah mahasiswa mengikuti aktivitas Tutor Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 ke dalam kelompok pencapaian literasi statistis, 3) mengonversi data skor

kemandirian belajar sebelum dan setelah mahasiswa mengikuti aktivitas Tutor Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 ke dalam skor peningkatan kemandirian belajar, 4) mengonversi data skor literasi statistis sebelum dan setelah mahasiswa mengikuti aktivitas Tutor Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 ke dalam skor peningkatan literasi statistis. Pengelompokan pencapaian kemandirian belajar dan literasi statistis dalam penelitian ini menggunakan kriteria sebagai berikut (Suherman, 2001).

Tabel 3.10. Kriteria Pencapaian Kemandirian Belajar dan Literasi Statistis

Kriteria Pencapaian	Interval Pencapaian
Baik	$\alpha \geq X + S$
Cukup	$X - S \leq \alpha < X + S$
Kurang	$\alpha < X - S$

dengan $X = \frac{1}{2}(\hat{x} + \bar{x})$ untuk $\hat{x} = \frac{1}{2}$ skor maksimal ideal dan \bar{x} adalah rata-rata seluruh data,

$S = \frac{1}{2}(\hat{s} + s)$ untuk $\hat{s} = \frac{1}{6}$ skor maksimal ideal dan s adalah simpangan baku seluruh data.

Sedangkan konversi data skor kemandirian belajar dan literasi statistis sebelum dan setelah mahasiswa mengikuti aktivitas pembelajaran Tutor Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 ke dalam skor peningkatan kemandirian belajar dan literasi statistis dalam penelitian ini menggunakan persamaan gain ternormalisasi (Coletta & Phillips, 2005).

$$G = \frac{\text{skor postes}(\%) - \text{skor pretes}(\%)}{100 - \text{skor pretes}(\%)}$$

dengan G adalah gain ternormalisasi (*normalized gain*).

Selanjutnya, kriteria pengelompokan peningkatan kemandirian belajar dan literasi statistis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.11. Kriteria Peningkatan Kemandirian Belajar dan Literasi Statistis

Kriteria Peningkatan	Interval Peningkatan
Tinggi	$G > 0,7$
Sedang	$0,3 < G \leq 0,7$
Rendah	$G \leq 0,3$

2. Statistika Inferensial

Kartono, 2018

DESAIN DIDAKTIS TUTORIAL ONLINE BERBASIS TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR DAN LITERASI STATISTIS MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Statistika inferensial pada penelitian ini digunakan untuk 1) menguji homogenitas pengetahuan awal matematis antara mahasiswa pada kelas eksperimen dan mahasiswa pada kelas kontrol, 2) menguji pengaruh perbedaan aktivitas Tutor Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol terhadap pencapaian kemandirian belajar dan literasi statistis mahasiswa yang memiliki pengetahuan awal matematis yang berbeda, 3) menguji pengaruh perbedaan aktivitas Tutor Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol terhadap peningkatan kemandirian belajar dan literasi statistis mahasiswa yang memiliki pengetahuan awal matematis yang berbeda, 4) menguji perbedaan rata-rata pencapaian kemandirian belajar dan literasi statistis mahasiswa antara mahasiswa yang mengikuti Tutor Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 pada kelas eksperimen dan kelas kontrol ditinjau dari perbedaan pengetahuan awal matematis untuk masing-masing kelas, dan 5) menguji perbedaan rata-rata peningkatan kemandirian belajar dan literasi statistis mahasiswa antara mahasiswa yang mengikuti Tutor Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 pada kelas eksperimen dan kelas kontrol ditinjau dari perbedaan pengetahuan awal matematis untuk masing-masing kelas.

Sebelum digunakan dalam pengujian inferensial, data kuantitatif dalam penelitian ini akan diuji terlebih dahulu pemenuhan asumsi terdistribusi normal sebaran datanya. Pengujian terhadap asumsi terdistribusi normal sebaran data tersebut akan dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan taraf $\alpha = 0,05$. Selanjutnya, jika persyaratan terdistribusi normal tersebut terpenuhi maka dalam penelitian ini pengujian terhadap homogenitas, pengaruh, dan perbedaan yang telah dijelaskan sebelumnya akan dilakukan menggunakan uji statistika parametrik. Sedangkan jika persyaratan terdistribusi normal tersebut tidak terpenuhi maka dalam penelitian ini pengujian terhadap homogenitas, pengaruh, dan perbedaan yang telah dijelaskan sebelumnya akan dilakukan menggunakan uji statistik non parametrik. Uji statistik parametrik dan non parametrik serta kriteria pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini disesuaikan dengan permasalahan yang akan diuji.

a. Uji Homogenitas Pengetahuan Awal Matematis

Pengujian terhadap homogenitas pengetahuan awal matematis (PAM) antara mahasiswa pada kelas eksperimen dan mahasiswa pada kelas kontrol menggunakan statistik uji F jika data pengetahuan awal matematis kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi normal. Namun jika data kedua kelompok tersebut tidak terdistribusi normal, maka digunakan statistik uji *Levene*. Secara umum hipotesis statistik yang digunakan dalam homogenitas pengetahuan awal matematis antara mahasiswa pada kelas eksperimen dan mahasiswa pada kelas kontrol adalah:

$$H_0 : \sigma_A^2 = \sigma_B^2 \quad (\text{kedua kelompok homogen})$$

$$H_1 : \sigma_A^2 \neq \sigma_B^2 \quad (\text{kedua kelompok tidak homogen})$$

dengan

σ_A^2 adalah variansi populasi PAM mahasiswa kelas eksperimen,

σ_B^2 adalah variansi populasi PAM mahasiswa kelas kontrol.

Kriteria pengujian hipotesis tersebut adalah tolak H_0 jika $p\text{-value} < 0,05$ atau $\text{Sig.} < 0,05$.

b. Uji Pengaruh Perbedaan Aktivitas Tutor dan Tingkatan PAM terhadap Pencapaian dan Peningkatan Kemandirian Belajar dan Literasi Statistis Mahasiswa

Pengujian pengaruh perbedaan aktivitas Tutor MPDR5202 Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol dan perbedaan tingkatan pengetahuan awal matematis terhadap pencapaian kemandirian belajar dan literasi statistis mahasiswa dilakukan dengan menggunakan *Analysis of Variance* (Anova) dua jalur jika data pencapaian kemandirian belajar atau pencapaian literasi statistis mahasiswa pada kedua aktivitas Tutor tersebut terdistribusi normal dan keragaman skor pencapaian kemandirian belajar atau pencapaian literasi statistis mahasiswa pada kedua aktivitas Tutor tersebut homogen. Namun, jika salah satu dari asumsi terdistribusi normal dan atau homogenitas tersebut tidak terpenuhi maka pengujian terhadap

pengaruh tersebut akan dilakukan menggunakan statistik uji *Kruskal-Wallis* atau statistik uji *Mann-Whitney*.

Hipotesis statistik uji pengaruh perbedaan aktivitas Tuton dan tingkatan PAM terhadap pencapaian dan peningkatan kemandirian belajar adalah sebagai berikut:

1) *Pengaruh utama pencapaian kemandirian belajar*

Perbedaan aktivitas Tuton

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = 0$$

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } i \text{ dengan } \alpha_i \neq 0 \text{ untuk } i = 1, 2.$$

dengan

α_1 adalah pengaruh aktivitas Tuton yang menggunakan desain didaktis Tuton berbasis TPACK terhadap pencapaian/peningkatan kemandirian belajar

α_2 pengaruh aktivitas Tuton yang menggunakan desain konvensional terhadap pencapaian/peningkatan kemandirian belajar

Perbedaan tingkat PAM

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } j \text{ dengan } \beta_j \neq 0 \text{ untuk } j = 1, 2, 3$$

dengan

β_1 adalah pengaruh PAM tinggi terhadap pencapaian/peningkatan kemandirian belajar

β_2 pengaruh aktivitas PAM sedang terhadap pencapaian/peningkatan kemandirian belajar

β_3 pengaruh aktivitas PAM rendah terhadap pencapaian/peningkatan kemandirian belajar

2) *Pengaruh interaksi antara aktivitas Tuton dan tingkat PAM*

$$H_0 : (\alpha\beta)_{11} = (\alpha\beta)_{12} = (\alpha\beta)_{13} = (\alpha\beta)_{21} = (\alpha\beta)_{22} = (\alpha\beta)_{23} = 0$$

H_1 : minimal terdapat sepasang (i, j) dengan $(\alpha\beta)_{ij} \neq 0$ untuk $i = 1, 2$, dan

$$j = 1, 2, 3$$

dengan

$(\alpha\beta)_{11}$ adalah pengaruh interaksi antara aktivitas Tuton yang menggunakan desain didaktis Tuton berbasis TPACK dan PAM tinggi terhadap pencapaian/peningkatan kemandirian belajar.

$(\alpha\beta)_{12}$ adalah pengaruh interaksi antara aktivitas Tuton yang menggunakan desain didaktis Tuton berbasis TPACK dan PAM sedang terhadap pencapaian/peningkatan kemandirian belajar.

$(\alpha\beta)_{13}$ adalah pengaruh interaksi antara aktivitas Tuton yang menggunakan desain didaktis Tuton berbasis TPACK dan PAM rendah terhadap pencapaian/peningkatan kemandirian belajar.

$(\alpha\beta)_{21}$ adalah pengaruh interaksi antara aktivitas Tuton yang menggunakan desain konvensional dan PAM tinggi terhadap pencapaian/peningkatan kemandirian belajar.

$(\alpha\beta)_{22}$ adalah pengaruh interaksi antara aktivitas Tuton yang menggunakan desain konvensional dan PAM sedang terhadap pencapaian/peningkatan kemandirian belajar.

$(\alpha\beta)_{23}$ adalah pengaruh interaksi antara aktivitas Tuton yang menggunakan desain konvensional dan PAM rendah terhadap pencapaian/peningkatan kemandirian belajar.

Hipotesis statistik uji pengaruh perbedaan aktivitas Tuton dan tingkatan PAM terhadap pencapaian dan peningkatan literasi statistis adalah sebagai berikut:

1) *Pengaruh utama pencapaian literasi statistis*

Perbedaan aktivitas Tuton

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = 0$$

H_1 : minimal terdapat satu i dengan $\alpha_i \neq 0$ untuk $i = 1, 2$.

Kartono, 2018

DESAIN DIDAKTIS TUTORIAL ONLINE BERBASIS TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR DAN LITERASI STATISTIS MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dengan

α_1 adalah pengaruh aktivitas Tuton yang menggunakan desain didaktis

Tuton berbasis TPACK terhadap pencapaian/peningkatan literasi statistis

α_2 pengaruh aktivitas Tuton yang menggunakan desain konvensional

terhadap pencapaian/peningkatan literasi statistis

Perbedaan tingkat PAM

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$

H_1 : minimal terdapat satu j dengan $\beta_j \neq 0$ untuk $j = 1, 2, 3$

dengan

β_1 adalah pengaruh PAM tinggi terhadap pencapaian/peningkatan literasi statistis

β_2 pengaruh aktivitas PAM sedang terhadap pencapaian/peningkatan literasi statistis

β_3 pengaruh aktivitas PAM rendah terhadap pencapaian/peningkatan literasi statistis

2) *Pengaruh interaksi antara aktivitas Tuton dan tingkat PAM*

$$H_0 : (\alpha\beta)_{11} = (\alpha\beta)_{12} = (\alpha\beta)_{13} = (\alpha\beta)_{21} = (\alpha\beta)_{22} = (\alpha\beta)_{23} = 0$$

H_1 : minimal terdapat sepasang (i, j) dengan $(\alpha\beta)_{ij} \neq 0$ untuk $i = 1, 2$, dan

$$j = 1, 2, 3$$

dengan

$(\alpha\beta)_{11}$ adalah pengaruh interaksi antara aktivitas Tuton yang menggunakan desain didaktis Tuton berbasis TPACK dan PAM tinggi terhadap pencapaian/peningkatan literasi statistis.

$(\alpha\beta)_{12}$ adalah pengaruh interaksi antara aktivitas Tuton yang menggunakan desain didaktis Tuton berbasis TPACK dan PAM sedang terhadap pencapaian/peningkatan literasi statistis.

$(\alpha\beta)_{13}$ adalah pengaruh interaksi antara aktivitas Tuton yang menggunakan desain didaktis Tuton berbasis TPACK dan PAM rendah terhadap pencapaian/peningkatan literasi statistis.

Kriteria pengujian hipotesis pada masing-masing pengaruh adalah tolak H_0 jika $p\text{-value} < 0,05$ atau $Sig. < 0,05$.

c. Uji Perbandingan Pencapaian dan Peningkatan Kemandirian Belajar dan Literasi Statistis Berdasarkan Aktivitas Tuton dan Tingkatan PAM

Pengujian perbandingan rata-rata pencapaian kemandirian belajar dan literasi statistis berdasarkan tingkatan PAM antara mahasiswa yang mengikuti aktivitas Tuton Statistika Pendidikan semester 2016/17.1 pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan menggunakan statistik uji t jika data pencapaian kemandirian belajar mahasiswa pada kedua kelompok tersebut terdistribusi normal. Namun, jika asumsi terdistribusi normal tersebut tidak terpenuhi maka pengujian terhadap perbedaan rata-rata tersebut akan dilakukan menggunakan statistik uji *Mann-Whitney*. Secara umum hipotesis statistik untuk uji perbandingan dua kelompok sebagai berikut.

$$H_0 : \mu_A = \mu_B$$

$$H_1 : \mu_A > \mu_B \text{ atau } H_1 : \mu_A < \mu_B$$

dengan

μ_A adalah rata-rata populasi pencapaian kelompok pertama

μ_B adalah rata-rata populasi pencapaian kelompok kedua.

Namun jika asumsi terdistribusi normal tidak terpenuhi maka secara umum hipotesis statistik uji perbandingan dua kelompok menggunakan statistik non parametrik sebagai berikut.

$$H_0 : \eta_A = \eta_B$$

$$H_1 : \eta_A > \eta_B \text{ atau } H_1 : \eta_A < \eta_B$$

dengan

η_A adalah median pencapaian kelompok pertama

Kartono, 2018

DESAIN DIDAKTIS TUTORIAL ONLINE BERBASIS TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR DAN LITERASI STATISTIS MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

η_B adalah median pencapaian kelompok kedua.

Kriteria pengujian hipotesis tersebut adalah tolak H_0 jika $p\text{-value} < 0,05$ atau $Sig. < 0,05$.