

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian diadakan pada semester ganjil selama enam bulan atau satu semester penuh, sedangkan tempat penelitian dilakukan pada Prodi Teknik Elektro S1 Universitas Islam 45 Bekasi dengan melibatkan *staff* laboratorium Prodi Teknik Elektro, Kepala Laboratorium dan Laboran.

3.2 Subyek Penelitian dan Partisipan

3.2.1 Subyek Penelitian

- 1) Dosen dan mahasiswa yang dijadikan parameter atau ukuran dalam implementasi penerapan LCL sistem SCADA. Parameter implementasi ini terkait dengan CPMK dari suatu mata kuliah Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi, operasional sistem perangkat keras yang telah didesain serta sudah melalui pengujian.
- 2) Dosen atau tenaga ahli validator untuk mengevaluasi dan memberikan masukan untuk instrumen asesmen HOTS pada ranah berfikir kreatif.
- 3) Kelas Kontrol dan Eksperimen yang digunakan sebagai subyek pengambilan data asesmen HOTS proses pembelajaran pada ranah berfikir kreatif.

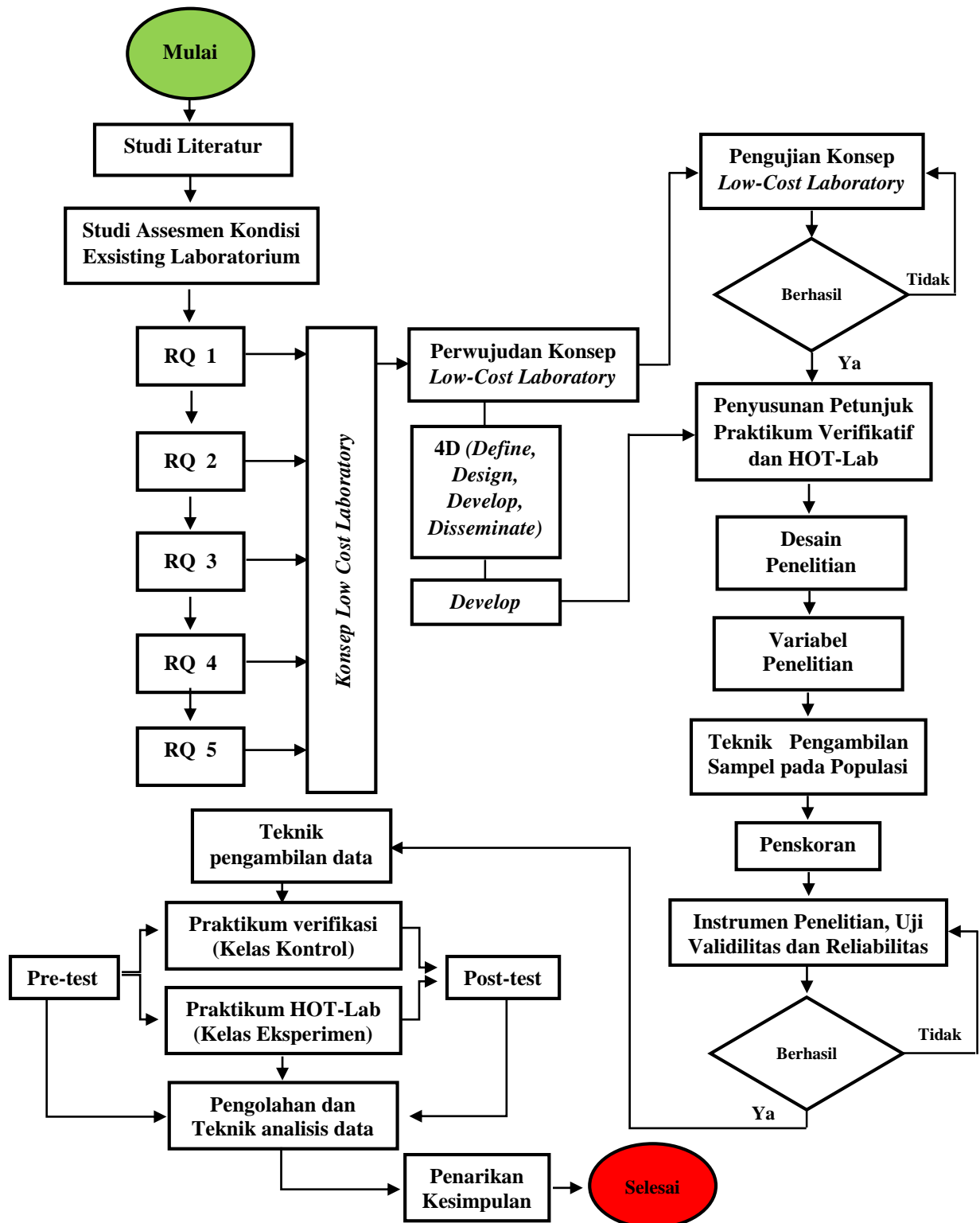
3.2.2 Partisipan

Partisipan yang harus diperhatikan adalah peran yang begitu penting dalam menunjang penyelesaian perwujudan LCL sistem SCADA, sehingga penulis mengklasifikasi berdasarkan kriteria atas sumbangsiah yaitu:

- 1) Ketua Program Studi dan Kepala Laboaratorium untuk dijadikan nara sumber dalam hal informasi kondisi laboratorium setempat.
- 2) Dosen dan mahasiswa untuk dijadikan sebagai variabel dalam melakukan demo atau uji coba perangkat keras LCL sistem SCADA. Kriteria dosen dalam hal ini adalah terbiasa mengampu mata kuliah Teknik Kendali, sedangkan mahasiswa dengan kriteritia sedang menempuh mata kuliah Teknik Kendali.

- 3) Dosen atau tenaga ahli validator untuk mengevaluasi, memberikan masukan dan menetapkan terkait dengan instrumen yang digunakan untuk asesmen HOTS pada proses pembelajaran ranah berfikir kreatif.
- 4) Mahasiswa yang dikelompokkan ke dalam Kelas Kontrol dan Eksperimen untuk obyek uji coba instrumen asesmen HOTS pada proses pembelajaran ranah berfikir kreatif yang didesain, dievaluasi, direvisi, dan ditetapkan oleh tenaga ahli validator.

3.3 Prosedur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram dan Prosedur Penelitian

Diagram dan prosedur penelitian pada Gambar 3.1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

Setyo Supratno, 2023

LOW-COST LABORATORY (LCL) SISTEM SCADA TEKNIK ELEKTRO UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS) PADA RANAH BERFIKIR KREATIF

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

- 1) **Studi Literatur**, dilakukan dengan membaca jurnal terkait dengan tema yang ingin dirumuskan. Tema yang dimaksud dalam ranah penelitian mengacu kepada jurnal terkait tema, yakni: tuntutan ketrampilan abad 21, penelitian eksperimen, teknologi SCADA, PLC, LCL, HOTS, HOT-Lab, CPS dan berfikir kreatif. Sumber sebuah artikel atau jurnal yang dijadikan *literature review* harus mempunyai kualitas dan reputasi dengan beberapa indikator, *pertama*, terakreditasi yang memungkinkan pembaca dapat menilai isi dari sebuah jurnal. Berbicara masalah terakreditasi setidaknya memiliki *International Standard Serial Number* (ISSN). *Kedua*, artikel atau jurnal yang dijadikan *literature review* mentaati etika publikasi dengan terbit secara teratur. *Ketiga*, sifat dan isi dari sebuah jurnal mempunyai kaidah ilmiah dari sebuah cabang keilmuan dan *kelima*, jurnal yang diterbitkan secara berkala harus terindeks, baik lembaga pengindeks dalam negeri maupun luar negeri. Adapun untuk prosiding terindeks yang merupakan output dari sebuah seminar atau *conference* bisa dijadikan sumber literatur dengan memperhatikan bahwa prosiding ilmiah harus melalui proses editing dan memiliki ISBN. Sedangkan sumber *literature review* dari sebuah buku berisi tentang konsep dasar keilmuan atau hasil penelitian ilmiah dengan memperhatikan isi atau topik bahasan yang terkait dengan tema penelitian tersebut. Sedangkan sumber *literature review* dari internet mempunyai beberapa ketentuan sebagai berikut: *pertama*, informasi, artikel, berita dari sebuah media mempunyai reputasi yang jelas dan kredibel. *kedua*, informasi dan data yang dijadikan sebagian pendukung dalam penelitian diambil dari situs kementerian, pemerintah, organisasi nasional dan internasional, dari ruang lingkup kegiatan studi literatur dapat diuraikan sebagai berikut:
- a) LCL, referensi yang memberikan gambaran tentang ruang lingkup mulai dari deskripsi, model, jenis, cara mewujudkan, kelebihan dan kekurangan.
 - b) Sistem SCADA, komponen utama yang digunakan dalam LCL sistem SCADA, membahas konfigurasi, arsitektur, komponen penyusun, fungsi dan materi penyusun perangkat pembelajaranpraktikum.

- c) PLC merupakan referensi yang membahas tentang definisi, rancang bangun, jenis, fungsi, pemrograman, manfaat dan karakteristik PLC dalam penggunaan di Industri
- d) HOTS, referensi yang memberikan gambaran tentang kriteria berfikir tingkat tinggi dari artikel/jurnal. HOTS yang dimaksud berada pada level menganalisa (*Analysing*), mengevaluasi (*evaluating*) dan mengkreasi (*creating*).
- e) *Creative thinking*, memberikan gambaran kepada penulis tentang indikator berfikir kreatif, cara-cara pencapaian, referensi jurnal-jurnal terkait berfikir kreatif.
- f) HOT-Lab, referensi yang memberikan gambaran model HOT-Lab, *framework* HOT-Lab dan instrumennya, contoh-contoh dalam eksperimen yang menggunakan HOT-Lab serta terdapat HAKI tentang HOT-Lab itu sendiri.
- g) Kurikulum, seperangkat rencana dan pengaturan mengenai capaian pembelajaran lulusan, bahan kajian, proses, dan penilaian yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan program studi. (Permendikbud. No. 3 Tahun 2020 pasal 1 ayat 5). Kurikulum yang disertakan dalam serangkaian penelitian ini ada seperangkat kurikulum Prodi Teknik Elektro S1 Universitas Islam 45 Bekasi. Terdapat satu mata kuliah yaitu Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi yang dijadikan sebagai BK untuk menentukan materi penyusun perangkat pembelajaranpraktikum LCL sistem SCADA.
- h) CPMK, memberikan gambaran kepada penulis untuk menyusun capaian pembelajaran setiap pertemuan (sub-CPMK) yang disertakan atau ditulis dalam RPS mata kuliah Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi. Kemampuan lain yang harus diperhatikan adalah meningkatnya kemampuan berfikir HOTS pada ranah berfikir kreatif yang menjadi tema besar penelitian.
- i) Sub-CPMK, memberikan gambaran terhadap penulis terkait dengan capaian pembelajaran tiap pertemuan pada mata kuliah Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi. Sub-CPMK merupakan sekumpulan

capaian pembelajaran yang membentuk kompetensi utuh dari satu CPMK mata kuliah Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi.

- j) RPS, sesuai dengan ketentuan yang terdapat dalam (Permendikbud. No. 3 Tahun 2020 pasal 12 ayat 3) memberikan gambaran kepada penulis untuk menyusun salah satu RPS mata kuliah Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi. Hal ini dilakukan terkait dengan tataran praktis dalam pelaksanaan pembelajaran praktikum berbasis dan petunjuk praktikum.
- k) Metode pembelajaran, memberikan gambaran kepada penulis dalam memilih metode-metode pembelajaran yang menjadi syarat dalam penyusunan RPS. Metode menjadi kunci keberhasilan dalam pencapaian CPMK Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi.
- l) Pembelajaran CPS, menjadi referensi penulis untuk dijadikan metode yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan berfikir HOTS pada ranah berfikir kreatif. Beberapa referensi metode pembelajaran di banyak jurnal juga dikaji kedalamannya sebelum memutuskan CPS menjadi pilihan dalam penelitian ini.
- m) Laboratorium, memberikan referensi terkait operasional laboratorium (*real laboratory, virtual laboratory, federation laboratory, remote, online, jarak jauh, Dekstop stand lone*), laboratorium Verifikatif dan HOT-Lab.
- n) Perangkat pembelajaran praktikum, referensi yang memberikan gambaran atau cara bagaimana mewujudkan dengan harga murah, bisa didesain sendiri, dirakit sendiri dan tetap memperhatikan fungsi utama dari perangkat pembelajaran praktikum.
- o) Petunjuk praktikum, merupakan referensi yang memberikan gambaran untuk mencapai tujuan penelitian yakni meningkatkan HOTS pada ranah berfikir kreatif.

2) Studi Asesmen Program Studi Teknik Elektro S1 dan Kondisi Eksisting Laboratorium, dilakukan oleh penulis, ketua Prodi Teknik Elektro, ketua laboratorium dan laboran itu sendiri. Beberapa aspek penting dalam studi ini dapat dikategorikan ke dalam beberapa hal:

Setyo Supratno, 2023

LOW-COST LABORATORY (LCL) SISTEM SCADA TEKNIK ELEKTRO UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS) PADA RANAH BERFIKIR KREATIF

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

- a) Bagaimana kurikulum Program Studi Teknik Elektro S1, CPL, Bahan Kajian (BK), CPMK, dan sub-CPMK.
 - b) Bagaimana jumlah peralatan praktikum, jawaban dari pertanyaan ini akan menggambarkan kondisi jumlah peralatan praktikum untuk semua mata kuliahnya. Jawaban ini juga menggambarkan pelaksanaan saat praktikum. Idealnya pelaksanaan pembelajaran berbasis praktikum adalah satu perangkat pembelajaran praktikum diperuntukkan untuk minimal 2 mahasiswa.
 - c) Bagaimana waktu yang disediakan untuk praktikum, kurikulum sebuah Prodi Teknik Elektro S1 di perguruan tinggi dengan muatan mata kuliah berbasis praktikum idealnya adalah 60% untuk teori dan 40% untuk praktikum. Menurut (Permendikbud. No. 3 Tahun 2020) tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi pasal 17 Ayat 4 berbunyi 1 (satu) sks pada proses pembelajaran berupa praktikum, praktik studio, praktik bengkel, praktik lapangan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat, dan/atau proses pembelajaran lain yang sejenis, 170 (seratus tujuh puluh) menit per minggu per semester.
 - d) Bagaimana *update* peralatan praktikum, teknologi yang digunakan oleh Industri selalu berubah mengikuti perkembangan zaman, hal ini yang menjadikan salah satu parameter untuk *update* peralatan praktikum di laboratorium Prodi Teknik Elektro. Kemampuan institusi dalam anggaran dan peningkatan *skills* dosen terkait perangkat pembelajaran praktikum baru menjadi kendala tersendiri bagi kampus swasta.
 - e) Bagaimana luas dan jumlah ruang praktikum, parameter ini digunakan untuk mengetahui luas dan jumlah ruang praktikum terkait dengan peserta pembelajaran pada setiap mata kuliah berbasis praktikum.
- 3) **RQ** dalam istilah penelitian lebih cenderung diartikan sebagai rumusan masalah yang akan dicari pemecahannya dengan berbagai metode yang digunakan. Semua rumusan masalah dalam penelitian ini secara garis besar bertumpu pada dua hal yakni, *pertama*, konsep LCL yang diperoleh dari referensi-referensi (jurnal) oleh penulis yang dijadikan referensi utama melahirkan ide untuk pengembangan laboratorium Prodi Teknik Elektro S1

Universitas Islam 45 Bekasi. Istilah LCL diartikan sebagai bentuk pemenuhan perangkat pembelajaran praktikum dengan biaya murah dan terjangkau oleh institusi atau lembaga. Pemenuhan anggaran untuk pengadaan perangkat pembelajaran praktikum yang murah tentu tidak meninggalkan fungsi dan tujuan dalam memenuhi CPMK. Inisiatif pertama memberikan langkah kepada penulis untuk mencari berbagai literatur dalam mewujudkan LCL sistem SCADA, mencermati penggunaan pada pembelajaran berbasis praktikum dan mengujinya untuk membuktikan fungsi dari setiap komponen dalam perangkat pembelajaran tersebut. *Kedua*, selain wujud LCL sistem SCADA dalam RQ ini adalah HOTS pada ranah berfikir kreatif. Kemampuan berfikir tingkat tinggi pada ranah kreatif sengaja direncanakan dengan mempertimbangkan beberapa hal, yakni: *pertama*, CPMK dengan kode TEK2707 selama ini belum terpenuhi karena kondisi perangkat pembelajaran praktikum yang tidak layak. *Kedua*, adanya peluang kompetensi dari mata kuliah tersebut yang banyak dibutuhkan oleh Industri berdasarkan survei terhadap FORTEI. *Ketiga*, hasil *test* awal terhadap mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah PLC terbilang rendah. Perlu diketahui mata kuliah PLC ini merupakan syarat yang harus ditempuh untuk mengambil mata kuliah Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi dengan kode TEK2707.

- 4) **Konsep LCL**, lebih kepada pemenuhan meminimalkan anggaran untuk fungsi dan tujuan sama pada kategori perangkat atau perangkat keras dalam memenuhi kebutuhan mata kuliah praktikum. Beberapa literatur atau jurnal konsep LCL dalam implementasi berbasis *software* simulasi, *real laboratory*, *virtual*, *online* dan *remote*.

Perwujudan LCL sistem SCADA dalam bentuk perangkat keras harus benar-benar meminimalkan anggaran dari segi pengadaan material, biaya uji coba, biaya perawatan dan biaya perakitan. Secara sederhana pada tahap awal bahwa kisaran harga untuk perangkat keras LCL sistem SCADA jauh lebih murah dengan produk dari pabrikan.

- 5) **Perwujudan LCL sistem SCADA**, tahap ini merupakan wujud nyata dari penyusunan konsep LCL dalam bentuk perangkat keras, adapun tahapan secara terperinci dapat dilihat pada Tabel 3.1:

Setyo Supratno, 2023

LOW-COST LABORATORY (LCL) SISTEM SCADA TEKNIK ELEKTRO UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS) PADA RANAH BERFIKIR KREATIF

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

Tabel 3.1 Perwujudan Konsep LCL

No	Nama Pekerjaan	Uraian Pekerjaan
<i>Define</i>		
1	Meninjau kurikulum dan kondisi laboratorium	(1) Observasi dan wawancara terkait Kurikulum, CPMK, sub-CPMK dan BK. (2) Kegiatan ini meninjau kondisi laboratorium untuk mengetahui kapasitas maupun jumlah peralatan perangkat pembelajaran praktikum terhadap pelaksanaan pembelajaran.
2	Meninjau kebutuhan CPMK	Kegiatan ini bertujuan untuk menelaah lebih lanjut CPMK yang fokus pada mata kuliah Teknik Kendali. CPMK akan dijadikan penetapan kompetensi yang diperoleh setelah menggunakan atau perangkat pembelajaran praktikum LCL.
3	Menentukan kompetensi dari setiap pertemuan praktikum	Kegiatan ini adalah merumuskan CPMK menjadi sub-CPMK (14 kompetensi) yang akan dicapai dalam setiap pertemuan perkuliahan.
<i>Design</i>		
4	Menentukan kebutuhan komponen, estimasi biaya dan pembelanjaan	Kegiatan menentukan komponen dilakukan berdasarkan kompetensi yang akan dicapai dalam 14 x pertemuan. Estimasi pembiayaan ini dilakukan berdasarkan harga komponen, desain perangkat keras LCL dan biaya jasa pengerjaan serta perakitan.
5	Mendesain perangkat keras LCL	Pada tahap ini kegiatan lebih difokuskan pada mendesain perangkat keras LCL dengan <i>software</i> Corel draw.
6	Estimasi waktu perakitan perangkat keras LCL sistem SCADA	Estimasi waktu perakitan terhadap proses pengerjaan pada tahap ini dilakukan setelah desain LCL diselesaikan dengan <i>software</i> Corel Draw. Proses pengerjaan ini dilakukan dengan mesin grafir laser, adapun bahan yang digunakan adalah Akrilik.
<i>Develop</i>		

No	Nama Pekerjaan	Uraian Pekerjaan
7	Penyusunan petunjuk praktikum Verifikatif dan HOT-Lab berbasis pada ranah berfikir kreatif	Kegiatan ini berupa penyusunan petunjuk praktikum dengan mengacu kepada 14 kompetensi pada suatu mata kuliah yang tertuang dalam RPS.
8	Pengujian perangkat keras LCL sistem SCADA, petunjuk praktikum (Verifikatif dan HOT-lab) serta TKT.	Kegiatan ini dilakukan bersama-sama antara dosen dan mahasiswa.
<i>Disseminate</i>		
9	Produksi dan pendistribusian	Kegiatan ini dilakukan dengan memperbanyak perangkat pembelajaran LCL dan pendistribusian untuk dipergunakan dalam praktikum

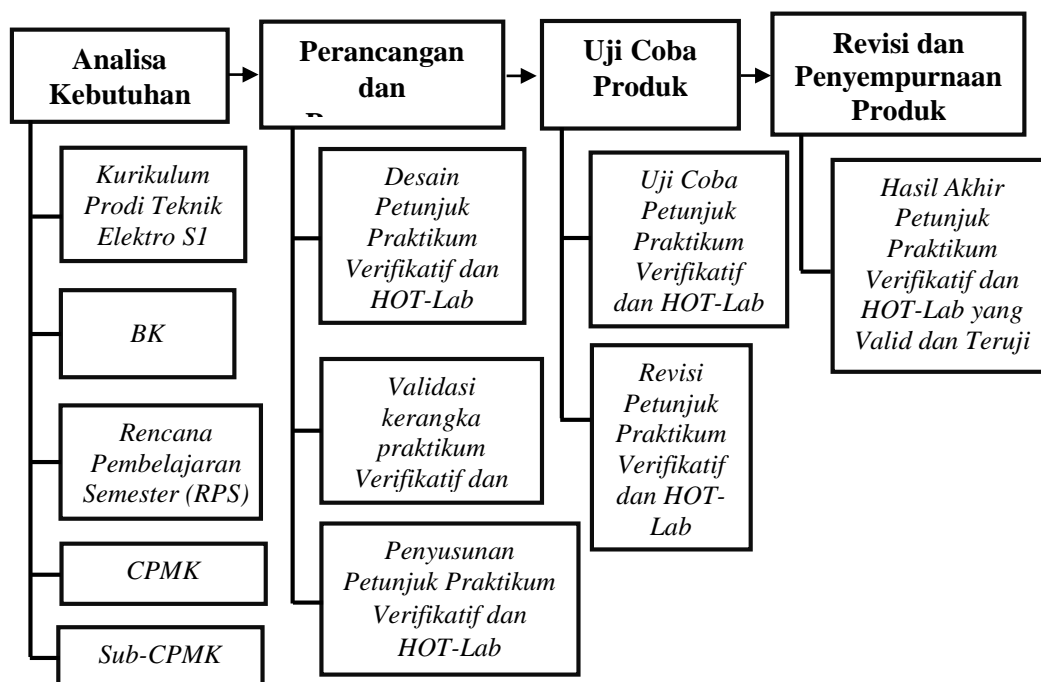
Tabel 3.1 merupakan detail kegiatan untuk mewujudkan konsep LCL, secara keseluruhan detail kegiatan yang terdiri dari sembilan langkah sudah mewakili model 4-D (Thiagarajan, 1974) yang terdiri dari *Define, Design, Develop dan Disseminate*.

6) Pengujian LCL sistem SCADA, pengujian perangkat keras LCL sitem SCADA diadakan di laboatorium antara dosen dengan mahasiswa. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui fungsi antar komponen dan fungsi sistem yang dirakit pada kebutuhan tertentu. Pengujian terdiri dari 2 jenis, yakni pengujian mekanik lebih kepada kekokohan dan pengujian elektronik untuk mengetahui rangkaian *power supply* berfungsi dengan benar, baik dari sisi besaran tegangan (V), Ampere (A), HMI, PLC dan komponen elektronik yang lain.

7) Penyusunan Petunjuk Praktikum Verifikatif dan HOT-Lab

Penyusunan perangkat pembelajaran praktikum merupakan kunci keberhasilan dalam menghasilkan capaian pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan HOTS ranah berfikir kreatif sesuai dengan tema besar penelitian ini. Pembelajaran berbasis praktikum didesain berpusat pada peserta didik (*student centered*), di mana mahasiswa dituntut belajar lebih aktif dan cerdas

dalam menggunakan media pendukung, perangkat pembelajaran praktikum dan teknologi, serta petunjuk praktikum berbasis HOTS-Lab, sehingga tidak bergantung penuh kepada dosen. Pendekatan pembelajaran yang berpusat kepada mahasiswa saat praktikum mencakup kriteria pembelajaran aktif, kreatif dan kooperatif. Menurut (Adam Malik, 2018) dalam penyusunan petunjuk praktikum HOTS-Lab mengacu kepada 4 hal dasar 1). Analisa kebutuhan, kegiatan ini fokus pada tuntutan kurikulum konsentrasi Teknik Kendali, BK mengacu pada bahan ajar atau silabi dan beberapa referensi tentang PLC, SCADA serta tuntutan kebutuhan ketrampilan/*skills* di Industri. RPS merupakan informasi tuntutan hasil pembelajaran dari setiap pertemuan, metode/strategi pembelajaran yang digunakan dan perangkat pendukung pembelajaran praktikum, 2). Perancangan dan penyusunan petunjuk praktikum HOTS-Lab, tahapan perancangan dan realisasi setelah melalui beberapa proses evaluasi, perancangan ulang serta validasi dengan tetap membekalkan kemampuan HOTS ranah berfikir kreatif. 3). Uji coba produk, uji coba produk untuk mendapatkan umpan balik dan informasi tentang kelebihan dan kekurangan petunjuk praktikum HO-Lab. 4). Revisi dan penyempurnaan produk. Berikut detail tahapan pengembangan petunjuk praktikum HOTS-Lab.



Gambar 3.2 Tahapan Pengembangan Petunjuk Praktikum Verifikatif dan HOTS-Lab

Setelah melalui tahapan pengembangan petunjuk praktikm HOT-Lab yang terlihat pada Gambar 3.2 maka *framework* atau kerangka kerja berupa praktikum dengan metode CPS, (Lisdiani et al., 2019);(A Malik et al., 2018);(A Malik et al., 2017);(Adam Malik et al., 2018) menghasilkan beberapa tahapan pembelajaran praktikum di kelas yang meliputi; 1). Masalah dunia nyata (*real world problems*), 2). Memahami tantangan (*understand the challenge*), 3) Soal eksperimen (*experimental questions*), 4) Mengerjakan tantangan (*do the challenge*), 5) Menghasilkan ide (*generate ideas*), 6) Mempersiapkan praktikum (*prepare for practicum*), 7) Menjalankan praktikum (*running practicum*), 8) Mengkomunikasikan praktikum (*communicating practicum*), 9) Melaporkan hasil praktikum (*report practical results*), 10) Menyimpulkan hasil praktikum (*conclude practical results*), 11) Presentasi (*presentation*) dan 12) Evaluasi (*evaluation*).

Ke 11 tahapan dalam pembelajaran praktikum di atas dapat dijelaskan pada Tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2 Tahapan Pembelajaran Praktikum Berbasis HOT-Lab

No	Tahapan	Kegiatan	Deskripsi
1	Masalah dunia nyata (<i>real world problems</i>)	Mengesplorasi berbagai tema, ilmu dan teknologi serta penerapannya	Mengenalkan tema praktikum dengan cara presentasi, mengajak diskusi dan tanya jawab. Metode pembelajaran yang dipakai berupa <i>Small Group Discussion</i> (SGD), <i>Simulation/Demonstration</i> (S&D), <i>Discovery Learning</i> (DL). Setiap tema praktikum 1 sampai 14 yang dipaparkan terkait dengan penerapan ilmu dan teknologi yang digunakan pada perangkat pembelajaran praktikum, pada kegiatan ini juga dicontohkan implementasi teknologi di Industri. Beberapa item penting yang perlu diperhatikan dalam kegiatan ini adalah bahwa setiap tema ataupun permasalahan harus mengandung beberapa hal: <ol style="list-style-type: none"> a. Memaparkan tema-tema pertemuan 1 sampai dengan 14 b. Tema yang diangkat merupakan keilmuan terkini yang banyak dipakai di Industri c. Sumber referensi yang digunakan dalam rujukan mempunyai rentang 5 tahun mundur ke belakang d. Tema dari permasalahan yang diangkat harus bisa diselesaikan dengan pembelajaran praktikum berbasis HOT-Lab dengan metode CPS. e. Tema dari permasalahan yang diangkat harus bisa diselesaikan dengan cara berfikir kreatif yang mempunyai ciri khas berfikir lancar (<i>fluent thinking</i>), berfikir luwes (<i>flexible thinking</i>) berfikir

No	Tahapan	Kegiatan	Deskripsi
			orisinil (<i>original thinking</i>), keterampilan mengelaborasi (<i>elaboration ability</i>)
			f. Penyelesaian dari permasalahan yang disajikan runut, praktis dan analisis
			g. Ada batasan waktu dalam menyelesaikan masalah serta ada alternatif jawaban lain.
2	Memahami tantangan (<i>nderstand the challenge</i>)	Menguraikan permasalahan atau tema yang diberikan untuk dicari metode penyelesaiannya.	Pada tahap ini mahasiswa dituntut mampu memahami tantangan yang harus di selesaikan dengan metode yang direkomendasikan oleh dosen. Indikator memahami tantangan bagi mahasiswa diartikan sebagai kesiapan dalam mengikuti pembelajaran yang akan berlangsung.
3	Soal eksperimen (<i>experimental questions</i>)	Mengerjakan soal eksperimen pada setiap awal dimulai praktikum.	Soal eskperimen dalam bentuk <i>pre-test</i> pada tahap ini bertujuan untuk melatih mahasiswa berpikir lancar (<i>fluent thinking</i>), berpikir luwes (<i>flexible thinking</i>) berpikir orisinil (<i>original thinking</i>), keterampilan mengelaborasi (<i>elaboration ability</i>) pada saat akan memulai kegiatan praktikum berbasis HOT-Lab dengan metode CPS.
4	Mengerjakan tantangan (<i>do the challenge</i>)	Meningkatkan kemampuan HOTS	Memulai mengerjakan tantangan terhadap soal eksperimen dengan batasan waktu dan kriteria yang diberikan terkait peningkatan HOTS pada ranah berfikir kreatif.
5	Menghasilkan ide (<i>generate ideas</i>)	Menjawab soal-soal eskperimen di awal praktikum HOT-Lab	Pada tahap ini merupakan indikator keberhasilan mahasiswa dalam menjawab soal eksperimen diawal praktikum yang mewakili cara berfikir kreatif selama 14 kali pertemuan ditambah satu kali soal <i>post-test</i> . Jawaban dari setiap mahasiswa dituangkan dalam form yang terdapat dalam Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

No	Tahapan	Kegiatan	Deskripsi
6	Mempersiapkan praktikum (<i>prepare for practicum</i>)	Memilih perangkat pembelajaran praktikum untuk praktikum Hot-Lab	Mempersiapkan praktikum untuk menjawab tema atau permasalahan yang disimulasikan di setiap pertemuan. Persiapan praktikum berupa penyediaan alat, petunjuk praktikum dan LKM
7	Menjalankan praktikum (<i>running practicum</i>)	Mempraktikum teori yang diperoleh ke dalam praktik	Mensimulasikan ke dalam perangkat pembelajaran praktikum segala bentuk penerapan teknologi dengan merakit, menghubungkan sub perangkat pembelajaran praaktikum dengan sub perangkat pembelajaran praktikum lainnya.
8	Mengkomunikasikan praktikum (<i>communicating practicum</i>)	Mencari kepastian tentang jalannya praktikum	Memastikan bahwa perakitan antar sub perangkat pembelajaran praktikum dengan sub perangkat pembelajaran praktikum sudah benar serta mengikuti petunjuk dengan cara mengkomunikasikan kepada dosen yang bersangkutan.
9	Melaporkan hasil praktikum (<i>report practical results</i>)	Menunjukkan hasil praktikum	Mencatat dan melaporkan hasil kegiatan praktikum sebagai rangkaian pembelajaran berbasis HOT-Lab dengan metode CPS.
10	Menyimpulkan hasil praktikum (<i>conclude practical results</i>)	Menemukan sinkronisasi teori dan praktik	Memberikan kesimpulan terhadap pembelajaran praktikum berbasis HOT-Lab dengan metode CPS. Kesimpulan yang dibuat oleh masing-masing mahasiswa dijadikan sebagai bahan observasi terhadap perkembangan berfikir HOTS pada ranah berfikir kreatif.
11	Presentasi. (<i>presentation</i>)	Memaparkan atau menyampaikan hasil praktikum	Menyampaikan hasil praktikum secara keseluruhan di setiap akhir pertemuan.
12	Evaluasi (<i>evaluation</i>)	Pengukuran peningkatan HOTS pada ranah berfikir kreatif	Berupa soal <i>post-test</i> untuk mengukur kemampuan HOTS pada ranah berfikir kreatif Kelas Eksperimen setelah mengikuti pembelajaran praktikum dengan HOT-Lab

Tabel 3.2 merupakan serangkaian atau tahapan pembelajaran berbasis HOT-Lab dengan metode CPS untuk Kelas Eksperimen. Semua rangkaian atau tahapan yang terdapat pada Tabel 3.2 tidak bisa dipisahkan satu dengan yang lainnya, karena kontrukvitas pengetahuan berupa berfikir kreatif akan terlihat hasilnya setelah dilakukan *post-test* untuk pengukuran HOTS.

3.4 Desain Penelitian

Pembagian dua Kelas (Kontrol dan Eksperimen) merupakan 2 kelas homogen yang menjadi obyek penelitian. *Pertama*, Kelas Kontrol mendapatkan perlakuan pembelajaran praktikum mata kuliah Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi berupa pembelajaran dengan menggunakan petunjuk praktikum Verifikatif. *Kedua*, Kelas Eksperimen mendapatkan perlakuan pembelajaran praktikum mata kuliah Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi berupa pembelajaran CPS dengan menggunakan instrumen HOT-Lab. Selanjutnya untuk mengukur kemampuan HOTS pada ranah berfikir kreatif digunakan *test* akhir (*post-test*) pada kedua kelas tersebut. Berikut desain penelitian dari metode *Non-Equivalent Group Design*:

Tabel 3.3 Desain Penelitian *Non-Equivalent Group Design*

Groups	Pre-test	Treatment	Post-test
Kontrol group	O ₁	X ₁	O ₂
Eksperimen group	O ₃	X ₂	O ₄

Keterangan:

- O₁ : *Pre-test* pada Kelas Kontrol untuk mengetahui kondisi awal kemampuan berfikir kreatif.
- O₂ : *Post-test* pada Kelas Kontrol untuk mengetahui perubahan kemampuan berfikir kreatif setelah mendapat perlakuan pembelajaran laboratorium Verifikatif.
- O₃ : *Pre-test* pada Kelas Eksperimen untuk mengetahui kondisi awal kemampuan HOTS pada ranah berfikir kreatif
- O₄ : *Post-test* pada Kelas Eksperimen untuk mengetahui perubahan kemampuan berfikir kreatif setelah mendapat perlakuan pembelajaran HOT-Lab.
- X₁ : Tidak ada perlakuan pembelajaran praktikum HOT-Lab dengan metode CPS atau hanya dengan pemberlakuan pembelajaran laboratorium Verifikatif.
- X₂ : Perlakuan pembelajaran praktikum HOT-Lab dengan metode CPS pada Kelas Eksperimen.

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan desain *Non-Equivalent Group Design*. Jenis tersebut merupakan metode eksperimen semu atau *quasi eksperiment*, di mana pada saat penentuan obyek penelitian menjadi dua kelas tidak dilakukan secara acak. Kelas pertama, merupakan kelas Kontrol diberikan kegiatan pembelajaran laboratorium verifikasi, sedangkan kelas kedua adalah Kelas Eksperimen (kelas perlakuan), diberikan aktivitas pembelajaran HOT-Lab sebagai pembanding.

Proses penelitian diawali dengan pemberian *test* awal (*pre-test* diakhir semester 6 kepada dua kelas obyek penelitian yang digunakan sebagai acuan untuk mengetahui sejauh mana perubahan pada dua kelas tersebut. Artinya kedua kelas akan diberikan *post-test* diakhir semester 7 secara bersama-sama untuk mengetahui hasil *test* kemampuan berfikir kreatif pada akhir penelitian.

3.5 Variabel Penelitian

Ada dua variabel dalam penelitian ini, yaitu:

- 1) Variabel bebas 1 berupa pembelajaran praktikum HOT-Lab dengan metode CPS
Skenario pembelajaran menggunakan desain perangkat keras LCL sistem SCADA serta petunjuk praktikum HOT-Lab untuk pemenuhan *CPMK*, pembelajaran praktikum dengan metode *CPS* yang berpusat pada mahasiswa (*student center*), aspek kemudahan dalam mengoperasikan, keterjangkauan dan pemenuhan kompetensi dari suatu mata kuliah.
- 2) Variabel terikat 1 berupa peningkatan kemampuan HOTS pada ranah berfikir kreatif.
Hasil pembelajaran peningkatan kemampuan berfikir HOTS pada ranah berfikir kreatif. Asesmen instrumen HOTS pada saat *post-test* setelah mahasiswa menempuh pembelajaran praktikum dengan HOT-Lab.
- 3) Variabel bebas 2 berupa pembelajaran praktikum Verifikatif.
Skenario pembelajaran menggunakan desain perangkat keras LCL sistem SCADA serta petunjuk praktikum Verifikatif untuk pemenuhan *CPMK*.
- 4) Variabel terikat 2 berupa peningkatan kemampuan HOTS pada ranah berfikir kreatif.

Hasil pembelajaran peningkatan kemampuan berfikir HOTS pada ranah berfikir kreatif dengan pembelajaran praktikum Verifikatif.

3.6 Teknik Pengambilan Sampel pada Populasi

1) Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah mahasiswa semester 7 yang mengambil konsentrasi Teknik Kendali.

Tabel 3.4 Populasi Mahasiswa Prodi Teknik Elektro S1 dari Berbagai Angkatan

No	Angkatan	T. Telekomunikasi		T. Kendali	
		Reguler A	Reguler B	Reguler B 1	Reguler B 2
1	2013	3	0	17	17
2	2014	7	0	23	0
3	2015	2	0	14	14
4	2016	0	14	8	0
5	2017	5	0	15	15
6	2018	6	0	19	17

2) Sampel

Sampel pada penelitian ini diambil dengan pengambilan sampel sederhana (*simple sampling*) jenis *purposive sampling*. Hal ini dikarenakan hanya terdapat dua Kelas Reguler B1 dan Kelas Reguler B2 yang menghindari pemilihan secara acak, dari jumlah sampel kedua kelas tidak jauh beda dan mempunyai konsentrasi Prodi Teknik Elektro S1 sama dengan waktu kuliah sama. Dari seluruh mahasiswa Prodi Teknik Elektro S1 konsentrasi Teknik Kendali angkatan 2018 terdapat sampel sebanyak 17 orang dari Kelas Reguler B1 dan 17 orang dari Kelas Reguler B2, sehingga total sampel dalam penelitian ini sebanyak 34 orang (lihat Tabel 3.4). Kelas Reguler B1 diperuntukkan Kelas Eksperimen dengan pelaksanaan perkuliahan setiap hari Senin jam 18.30-20.30 WIB, sedangkan Kelas Reguler B2 diperuntukkan Kelas Kontrol dengan pelaksanaan perkuliahan setiap hari Rabu jam 18.30-20.30 WIB

3.7 Penskoran

Mengukur keberhasilan peningkatan kemampuan HOTS pada ranah berfikir kreatif maka digunakan instrumen yang mengacu kepada 4 indikator berfikir kreatif, meliputi:

- 1) Berpikir lancar (*fluent thinking*) adalah kemampuan seseorang yang ditunjukkan dengan lancar dalam menjawab pertanyaan berupa ide atau gagasan.
- 2) Berpikir luwes (*flexible thinking*) adalah kemampuan seseorang menjawab pertanyaan dengan alternatif jawaban lain
- 3) Berpikir orisinal (*original thinking*) adalah kemampuan seseorang melahirkan ide atau gagasan unik hasil dari kombinasi unsur lain.
- 4) Keterampilan elaborasi (*elaboration ability*) adalah kemampuan seseorang dengan mengelaborasi, mengembangkan dari suatu ide.

Empat indikator tersebut di atas, dijadikan sebagai pedoman dalam penskoran soal-soal *essay* model CPS untuk mengukur peningkatan kemampuan HOTS pada ranah berfikir kreatif. Setiap indikator pada Tabel 3.5 terdapat 5 soal *essay* model CPS, sehingga total soal *essay* model CPS ada 20 dengan skor yang dimulai dari 0, 1,2,3, dan 4. Berikut tabel empat indikator dan pedoman penskoran untuk mengukur peningkatan kemampuan HOTS pada ranah berfikir kreatif.

Tabel 3.5 Pedoman Penskoran Hasil Post-Test HOTS Ranah Berfikir Kreatif

Skor	Berpikir lancar (<i>Fluent thinking</i>)	Berpikir luwes (<i>Flexible thinking</i>)	Berpikir Orisinal (<i>Original thinking</i>)	Keterampilan mengelaborasi (<i>Elaboration ability</i>)
0	Tidak ada jawaban			
1	Jawaban yang diberikan tidak relevan dengan pertanyaan (salah)	Jawaban yang diberikan tidak relevan dengan pertanyaan (salah)	Jawaban yang diberikan tidak relevan dengan pertanyaan (salah)	Jawaban yang diberikan tidak relevan dengan pertanyaan (salah)
2	Jawaban yang diberikan sebagian benar, hanya sebagian menggunakan langkah yang direkomendasikan	Jawaban yang diberikan namun tidak beragam, menggunakan langkah yang direkomendasikan	Memberikan jawaban dengan caranya sendiri, langkahnya kurang tepat dan hasilnya tidak benar	Jawaban yang diberikan kurang rinci, kurang jelas dan tidak benar jawabannya.
	Jawaban yang diberikan benar	Jawaban yang diberikan benar,	Memberikan jawaban dengan	Jawaban yang diberikan kurang

Setyo Supratno, 2023

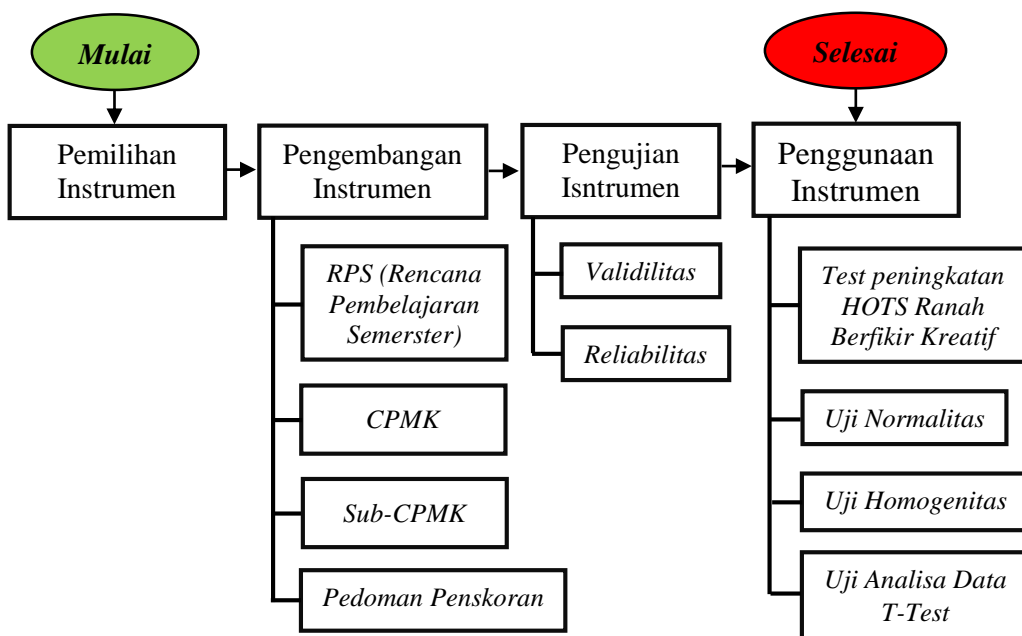
LOW-COST LABORATORY (LCL) SISTEM SCADA TEKNIK ELEKTRO UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS) PADA RANAH BERFIKIR KREATIF

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

Skor	Berpikir lancar (<i>Fluent thinking</i>)	Berpikir luwes (<i>Flexible thinking</i>)	Berpikir Orisinal (<i>Original thinking</i>)	Keterampilan mengelaborasi (<i>Elaboration ability</i>)
3	dan relevan dengan pertanyaan, namun hanya sebagian menggunakan langkah yang direkomendasikan	beragam dan hanya menggunakan sebagian langkah yang direkomendasikan	caranya sendiri, langkahnya tepat dan hasilnya sebagian benar.	rinci, kurang jelas dan sebagian benar jawabannya
4	Jawaban yang diberikan benar dan relevan dengan pertanyaan serta sesuai dengan langkah yang direkomendasikan	Jawaban yang diberikan benar, beragam dan menggunakan langkah yang direkomendasikan	Memberikan jawaban dengan caranya sendiri, langkahnya tepat dan hasilnya benar.	Jawaban yang diberikan sangat rinci, jelas dan benar jawabannya

3.8 Instrumen Penelitian, Uji Validilitas dan Reliabilitas

Instrumen penelitian didefinisikan sebagai alat untuk mengambil data atau mengukur data dari suatu variabel. Instrumen layak digunakan dalam pengukuran atau pengambilan data bila instrumen tersebut sudah melalui uji validilitas dan reliabilitas.



Gambar 3.3 Alur Penentuan dan Penggunaan Instrumen

Gambar 3.3 merupakan tahapan dalam menentukan instrumen, pengembangan, uji keabsahan dan penggunaan instrumen. Penentuan instrumen dalam penelitian lebih mengacu kepada variabel kemampuan HOTS pada ranah berfikir kreatif dalam bentuk soal *essay* sebanyak 20 buah. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan instrumen penelitian adalah kurikulum Prodi Teknik Elektro, bahan kajian, Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dan CPMK dan sub-CPMK. Uji validilitas dan reliabilitas untuk instrumen digunakan sebagai syarat bahwa instrumen layak digunakan dalam mengukur data pada suatu variabel. Terakhir adalah penggunaan instrumen untuk mengukur kemampuan HOTS pada ranah berfikir kreatif baik pada Kelas Kontrol maupun Eksperimen.

3.7.1 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini berbentuk soal *pre-test essay* sebanyak 20 buah yang bersumber dari materi kuliah PLC di semester 6. Sedangkan soal *post-test essay* sebanyak 20 buah bersumber dari materi kuliah Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi pada semester 7.

Tabel 3.6 Distribusi Instrumen Soal *Essay* Kemampuan HOTS Ranah Berfikir Kreatif

Variabel yang diukur	Indikator kemampuan berfikir kreatif	Nomor butir soal
Kemampuan HOTS ranah berfikir kreatif	Berpikir lancar (<i>fluent thinking</i>)	1,5,9,13,17
	Berpikir luwes (<i>flexible thinking</i>)	2,6,10,14,18
	Berpikir Orisinil (<i>original thinking</i>)	3,7,11,15,19
	Keterampilan mengelaborasi (<i>elaboration ability</i>)	4,8,12,16,20

Tabel 3.6 menjelaskan distribusi soal *essay* untuk mengukur kemampuan HOTS ranah berfikir kreatif. Penempatan semua indikator berfikir kreatif dibuat dengan pengulangan sebanyak 5 kali pada 20 soal instrumen pengukur HOTS pada ranah berfikir kreatif, sedangkan penskoran menggunakan pedoman yang terdapat pada Tabel 3.5 dengan durasi pengerjaan soal selama 100 menit. Hal lain pada lembar *essay* instrumen peningkatan HOTS ranah berfikir kreatif, terdapat definisi

indikator berfikir kreatif dan himbauan cara menjawab yang disesuaikan dengan masing-masing indikator berfikirnya.

Garis besar materi untuk penyusunan instrumen *pre-test* yang berasal dari mata kuliah PLC berupa: sistem kendali PLC, teknik pemrograman PLC, logika dasar, logika kombinasi, *on off holding*, logika lanjut, pengendalian *timer (on off)*, pengendalian motor, pengendalian konveyor, *counter*, aplikasi *counter*, fungsi DIFU dan DIFD.

Sedangkan garis besar materi penyusunan instrumen *post-test* yang berasal dari Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi berupa: PLC SCADA yang ditempuh melalui metode pembelajaran praktikum Verifikatif dan HOTS-Lab selama satu semester. Adapun materi PLC SCADA terdiri dari PLC CP1L-EM30DR-D, deskripsi dan rancang bangun, implementasi SCADA, sistem kendali PLC, teknik pemrograman PLC, implementasi pengendalian PLC, CX Supervisor dan NB-Designer untuk tampilan HMI, CX-Designer untuk simulasi dan CX Programmer untuk *ladder diagram* pada PLC, Sistem SCADA, HMI, RTU, MTU dan *Region Control Center (RCC)*.

3.7.2 Validitas Instrumen

Validitas adalah keadaan yang menggambarkan tingkat instrumen yang bersangkutan mampu mengukur apa yang diukur. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila dapat mengungkap data dan variabel yang diteliti secara tepat. Validitas yang digunakan adalah validitas isi untuk menunjukkan sejauhmana instrumen tersebut mencerminkan isi yang dikehendaki.

Data yang diperoleh dari uji coba instrumen asesmen HOTS dikembangkan untuk menghasilkan instrumen yang valid dan reliabel dalam mengukur HOTS peserta didik pada ranah berfikir kreatif yang di maksud. Sebelum instrumen HOTS digunakan untuk pengambilan data perlu diuji validilitas dan rebiabilitasnya.

Instrumen sebanyak 20 butir berupa soal HOTS dikonsultasikan terlebih dahulu dengan validator ahli. Data isian dari 17 Mahasiswa untuk masing-masing (Kelas Kontrol dan Eksperimen) diuji validitasnya menggunakan rumus korelasi *product moment* yaitu:

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan:

- r_{xy} = Koefisien korelasi product moment person
 N = Jumlah sampel
 $\sum x$ = Jumlah skor total tiap butir soal
 $\sum y$ = Jumlah skor total item
 $\sum x^2$ = Jumlah kuadrat skor tiap butir soal
 $\sum y^2$ = Jumlah kuadrat skor total item
 $\sum XY$ = Jumlah hasil kali dari X dan Y

Kriteria penafsiran besaran koefisien korelasi (r) adalah sebagai berikut:

Tabel 3.7 Kriteria Penafsiran Terhadap Nilai Koefisien Korelasi

No	Koefisien korelasi	Kriteria
1	0,80-1,00	Sangat tinggi
2	0,60-0,79	Tinggi
3	0,40-0,59	Cukup tinggi
4	0,20-0,39	Rendah
5	0,00-0,19	Sangat rendah

Instrumen berupa soal HOTS dikatakan valid bila $r_{hitung} > r_{tabel}$ Namun pada tataran praktis dalam mencari nilai validitas instrumen, penulis menggunakan bantuan berupa *software* aplikasi SPSS 25.

3.7.3 Reliabilitas

Suatu alat pengukur adalah derajat keajegan alat tersebut dalam mengukur apa saja yang akan diukur. Instrumen yang diuji realibilitas adalah data yang sudah diuji validitasnya. Untuk mengetahui instrumen-instrumen ini reliabel dilakukan uji reliabilitas dengan menggunakan rumus Alpha Cronbach yaitu:

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_b}{\sigma_t^2} \right) \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan:

r_{11} = Koefisien Reliabilitas Instrumen

k = Jumlah pernyataan

$\sum \sigma_b$ = Jumlah varian butir

σ_1^2 = Varian total

Penentuan kriteria reliabilitas instrumen menggunakan indeks korelasi dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kriteria Penilaian Terhadap Nilai Reliabilitas Instrumen

No	Koefisien korelasi	Kriteria
1	0,80-1,00	Sangat tinggi
2	0,60-0,79	Tinggi
3	0,40-0,59	Cukup tinggi
4	0,20-0,39	Rendah
5	0,00-0,19	Sangat rendah

Nilai r_{hitung} yang diperoleh dari rumus Alpha Cronbach dibandingkan dengan nilai r_{tabel} dengan $\alpha = 0,5$ dan $dk = n - 2$ (n =banyak mahasiswa). Instrumen berupa soal HOTS dikatakan reliabel bila $r_{hitung} > r_{tabel}$. Namun pada tataran praktis dalam mencari nilai validitas instrumen, penulis menggunakan bantuan berupa software aplikasi SPSS 25.

3.9 Hipotesis Statistik

Hipotesis merupakan dugaan awal sebuah penelitian yang perlu dijawab melalui serangkaian penelitian yang cermat dan komprehensif. Tabel 3.9 merupakan hipotesis penelitian dari 2 variabel bebas berupa pembelajaran dengan petunjuk praktikum Verifikatif pada Kelas Kontrol dan pembelajaran HOT-Lab pada Kelas Eksperimen, sedangkan variabel bebasnya merupakan hasil pembelajaran dari kedua kelas tersebut berupa peningkatan Hots pada ranah berfikir kreatif.

Tabel 3.9 Hipotesis Penelitian Peningkatan Kemampuan HOTS pada Ranah Berfikir Kreatif

Hipotesis	Pernyataan
Ha₁	Terdapat peningkatan kemampuan <i>Higher Order Thinking skills</i> (HOTS) pada ranah berfikir kreatif dengan HOT-Lab praktikum
H₀₁	Tidak ada peningkatan kemampuan <i>Higher Order Thinking skills</i> (HOTS) pada ranah berfikir kreatif dengan HOT-Lab praktikum
Ha₂	Terdapat peningkatan kemampuan <i>Higher Order Thinking skills</i> (HOTS) pada ranah berfikir kreatif dengan praktikum Verifikatif
H₀₂	Tidak ada peningkatan kemampuan <i>Higher Order Thinking skills</i> (HOTS) pada ranah berfikir kreatif dengan praktikum Verifikatif

3.10 Teknik Pengambilan Data dan Analisis Data

3.10.1 Teknik Pengambilan Data

Tahap pengambilan data terdiri dari 2 kategori, yakni; *pre-test* pada akhir semester 6 dan *post-test* pada akhir semester 7. Pengambilan data kemampuan HOTS pada ranah berfikir kreatif yang dilakukan pada akhir semester 6 bertujuan untuk mengukur awal baik pada Kelas Kontrol maupun Eksperimen.

Sedangkan pengambilan data peningkatan kemampuan HOTS pada ranah berfikir kreatif dilakukan dengan memberikan soal *post-test essay* model CPS kepada seluruh mahasiswa Kelas Kontrol dan Eksperimen setelah menempuh mata kuliah Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi selama 14 kali pertemuan.

Terdapat 20 soal *essay* model CPS yang digunakan sebagai instrumen untuk mengukur peningkatan kemampuan HOTS pada ranah berfikir kreatif. 20 soal *essay* model CPS tersebut didesain dengan mengacu/berpedoman pada indikator berfikir kreatif yaitu: berpikir lancar (*fluent thinking*), Berpikir luwes (*flexible thinking*), berpikir orisinal (*original thinking*), dan keterampilan mengelaborasi (*elaboration ability*).

3.10.2 Analisis Data

Analisa data diperoleh dari penggunaan perangkat pembelajaran praktikum LCL sistem SCADA untuk meningkatkan kemampuan HOTS pada ranah berfikir kreatif baik untuk Kelas Kontrol maupun Eksperimen. Uji persyaratan analisa

Setyo Supratno, 2023

LOW-COST LABORATORY (LCL) SISTEM SCADA TEKNIK ELEKTRO UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS) PADA RANAH BERFIKIR KREATIF

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

data dilakukan untuk memastikan data yang diambil dari soal *essay* model CPS berdistribusi normal. Uji persyaratan analisa data dilakukan dengan cara pengorganisasian data yang diperoleh dari hasil test mahasiswa kemudian diskor ke suatu tabel distribusi frekuensi. Uji persyaratan pada penelitian ini terdiri:

1) Uji Normalitas

Uji Kolmogorov smirnov bisa diartikan sebagai metode statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dari dua sampel independen dengan bentuk data ordinal yang disusun pada tabel distribusi frekuensi kumulatif dengan sistem interval kelas. Konsep atau prinsip dasar dari uji ini adalah dengan melakukan perbandingan distribusi data atau data yang normalitasnya akan diuji dengan data yang sudah ditransformasikan menjadi bentuk Z-score dan telah diasumsikan sebagai data normal. Prinsip perhitungan uji Kolmogorov smirnov adalah perhitungan selisih absolut pada tiap-tiap interval kelas. Karakteristik pengujian pada uji ini pada sampel kecil dan besar adalah H_0 ditolak jika $KD_{hitung} > KD_{tabel}$.

Jika pada uji biasa signifikansi $< 0,05$ berarti ada perbedaan yang signifikan dan jika $> 0,05$ tidak timbul perbedaan yang signifikan, penerapan ini juga berlaku pada uji Kolmogorov Smirnov. Pada uji ini, data berdistribusi tidak normal jika $p < 0,05$ dan data berdistribusi normal jika $p > 0,05$.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan suatu teknik analisa untuk mengetahui homogen tidak homogen data dari dua variansi setiap kelompok sampel. Uji homogenitas adalah suatu uji yang dilakukan untuk mengetahui bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki varians sama (homogen). Dalam buku yang ditulis Sudjana (2005:250), uji homogenitas dapat dilakukan dengan uji levene, fisher atau uji bartlett. Pengujian ini merupakan persyaratan sebelum melakukan pengujian lain, seperti T Test dan Anova. Pengujian ini digunakan untuk meyakinkan bahwa kelompok data memang berasal dari sampel yang sama. Uji Levene merupakan metode pengujian homogenitas varians yang hampir sama dengan uji Bartlett. Perbedaan uji Levene dengan uji Bartlett yaitu bahwa data yang diuji dengan uji Levene tidak harus berdistribusi normal, namun harus kontinu.

Setyo Supratno, 2023

LOW-COST LABORATORY (LCL) SISTEM SCADA TEKNIK ELEKTRO UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS) PADA RANAH BERFIKIR KREATIF

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

3) Uji t

Uji t dikenal dengan uji parsial, yaitu untuk menguji bagaimana pengaruh masing-masing variabel bebas secara sendiri-sendiri terhadap variabel terikat. Uji ini untuk mengetahui ada dan tidaknya peningkatan kemampuan HOTS pada ranah berfikir kreatif dengan Hot-Lab praktikum pada Kelas Kontrol dan Eksperimen. Uji ini dapat dilakukan dengan membandingkan t hitung dengan t tabel atau dengan melihat kolom signifikansi pada masing-masing t hitung. Uji t menggunakan SPSS 25.0 dengan terlebih dahulu data uji *post-test* dari dua kelompok (Kontrol dan Eksperimen) baik validitas, reliabilitas, Uji normalitas dan Uji homogenitas.

3.11 Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan yang dituangkan pada bab penutup memuat hasil penelitian yang komprehensif pada disertasi ini.