

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini berfokus untuk mengetahui pola perilaku *engineering design skills* siswa yang dapat diamati dalam pembuatan proses rekayasa. Untuk mengkarakterisi pola perilaku *engineering design skills* siswa digunakan *a performance based evaluation rubric for assessing and enhancing engineering design skills in introductory engineering design courses* (Sung Hee Jin, 2015) yang sebelumnya sudah diadaptasi. Rubrik *engineering design skills* siswa oleh Sung Hee Jin (2015) diadaptasi dengan menyesuaikan setiap indikator perilaku *engineering design skills* yang dinyatakan pada rubrik. Selain itu, penelitian ini bertujuan melihat pencapaian *engineering design skills* dan penguasaan konsep pada materi rekayasa tanam melalui pembelajaran STEM. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dan desain penelitiannya adalah *quasi experimental*. Dalam *quasi experiment*, digunakan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, namun tidak secara acak memasukkan (*nonrandom assignment*) para partisipan ke dalam dua kelompok tersebut. Pada penguasaan konsep siswa instrumen yang digunakan *posttest only* menggunakan instrumen berbentuk tes essay. Desain pada penelitian ini digambarkan pada bagan dibawah ini.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelompok	Treatment	Post test
A	X	O ₁
B	-	O ₁

Keterangan :

Kelompok A : STEM (eksperimen)

Kelompok B : Non-STEM (kontrol)

X : Perlakuan (treatment) berupa pembelajaran biologi berbasis STEM

O₁ : *Posttest* penguasaan konsep siswa

B. Populasi dan Sampel

Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini yaitu siswa XI APHP SMK PP Lembang. Pemilihan partisipan dilakukan dengan pertimbangan bahwa penelitian ini mengkaji Pembelajaran Rekayasa Tanam berbasis STEM untuk meningkatkan *engineering design skills* dan Penguasaan Konsep Siswa. Guru Biologi dan pembimbing dari program Produktif juga ikut berpartisipasi dalam penelitian untuk memberikan materi pada kelas kontrol dan memberikan informasi tentang hal-hal yang berkaitan proses yang dilakukan siswa. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMK PP Lembang. Sedangkan sampel yang digunakan adalah siswa kelas XI APHP 2 dan kelas XI APHP 5. Sampel pada penelitian ini dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Purposive sampling adalah salah satu teknik sampling non random sampling dimana peneliti menentukan pengambilan sampel dengan cara menetapkan ciri-ciri khusus yang sesuai dengan tujuan penelitian sehingga diharapkan dapat menjawab permasalahan penelitian.

Penelitian ini dilakukan di SMK karena mengacu pada visi SMK: Bermutu, Unggul Merata, Terampil, Berkarakter dan Berdaya Saing Dalam Kebekerjaan. Serta untuk mengembangkan gerakan pendidikan STEM yang telah bergema di berbagai negara, baik negara maju maupun negara berkembang, yang memandang pembelajaran berbasis STEM sebagai jalan keluar bagi masalah kualitas SDM dan daya saing masing-masing negara.

Pada penelitian ini untuk mengetahui kemampuan *engineering design skills* siswa maka akan dilakukan pembelajaran rekayasa tanam berbasis STEM dengan materi yang disesuaikan, pemberian masalah dan pencapaian siswa dalam membuat solusi dari masalah yang terjadi pembuatan desain, ujicoba dan evaluasi. Untuk penguasaan konsep siswa, maka dilakukan Post-test only untuk mengkajinya sejauh mana penguasaan konsep yang dimiliki oleh siswa dari hasil pembelajaran STEM yang telah diberikan.

C. Definisi Operasional

Pada penelitian ini, variabel-variabel yang terlibat digambarkan melalui definisi operasional dan dijabarkan sebagai berikut:

1. Pembelajaran rekayasa tanam berbasis STEM

Pembelajaran rekayasa berbasis STEM memfokuskan pada aktivitas memperkuat dan meningkatkan kemahiran STEM melalui aktivitas yang dapat mendemonstrasikan konsep STEM pada tingkatan Sekolah Menengah Kejuruan. Proses pembelajaran rekayasa tanam berbasis STEM dengan salah satu atau beberapa disiplin ilmu *science*, *technology*, *engineering*, dan *mathematic* secara interdisipliner dan aplikatif dalam kehidupan nyata. Pembelajaran diawali dengan pendahuluan pembelajaran dimana siswa dibimbing mencari masalah, menemukan fakta dilapangan sesuai hasil pengamatan, membuat ide atau solusi serta memecahkan permasalahan lingkungan yang ditinjau dari berbagai sudut pandang (sains, teknologi, rekayasa, dan matematika). Pembelajaran dilanjutkan dengan pembuatan desain sebagai hasil dari pembelajaran *engineering design skills* yang dimiliki siswa serta siswa dibimbing untuk melakukan tahapan PDBU yang merupakan aktivitas EDP.

2. *Engineering design skills*

Engineering design merupakan proses merancang suatu sistem, komponen, atau proses untuk memenuhi kebutuhan yang diinginkan. Ini adalah proses pengambilan keputusan yang dapat dilakukan secara berulang, dimana ilmu-ilmu dasar, matematika, dan ilmu teknik diterapkan untuk secara optimal mengkonversi sumber daya untuk memenuhi tujuan yang dinyatakan. *Engineering design* ini berperan memberikan siswa pembelajaran dasar dalam desain rekayasa memungkinkan mereka untuk lebih terlibat untuk memecahkan masalah dalam tantangan sosial dan lingkungan utama yang akan mereka hadapi dalam beberapa dekade kedepan. *Engineering design skills* merupakan kegiatan yang

membutuhkan pengetahuan matematika, sains, teknologi untuk mengembangkan suatu langkah dengan menggunakan bahan secara ekonomis dan memberi manfaat bagi manusia. *Engineering design skills* ini dinilai menggunakan asesmen kinerja dengan penilaian skor 1-4.

3. Penguasaan Konsep

Seseorang dapat dikatakan menguasai konsep jika orang tersebut benar-benar memahami konsep yang dipelajarinya sehingga mampu menjelaskan dengan menggunakan kata-kata sendiri sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya, tetapi tidak mengubah makna yang ada di dalamnya. Penguasaan konsep merupakan kemampuan siswa dalam mengungkapkan pengetahuan akan materi-materi yang diperoleh selama proses pembelajaran sehingga siswa mampu untuk mengkonstruksinya menjadi hal yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan. Seseorang dapat dikatakan menguasai konsep apabila orang tersebut dapat mengungkapkan konsep yang diperoleh dengan kata-kata sendiri dan menerapkannya ke dalam kehidupan. Penguasaan konsep juga melihat bagaimana siswa mampu menguasai konsep pembelajaran rekayasa tanam pada materi budidaya tanaman sayur dalam berbagai tingkatan kognitif (C1-C5). Penguasaan konsep siswa dinilai secara individu dan dijaring melalui soal essay.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

1. *Engineering Design Skills*

Task penilaian *engineering design skills* ini berupa penilaian berskala 1-4 sesuai dengan asesmen kinerja yang digunakan. Prosedur penelitian ini digunakan untuk menganalisis hasil dari Pembelajaran Rekayasa Tanam berbasis STEM untuk meningkatkan *Engineering design skills*.

Engineering design skills siswa dinilai saat siswa merancang *design* yang dikerjakan oleh siswa sampai ke pelaporan akhir yang dibuat oleh siswa dan kelompoknya. Task *engineering design skills* siswa oleh Sung Hee Jin (2015) diadaptasi dengan menyesuaikan setiap indikator perilaku *engineering design skills*

yang dinyatakan pada rubrik. Berikut rubrik evaluasi berbasis kinerja yang digunakan di dalam penelitian ini.

Tabel. 3.2 Task Evaluasi Berbasis Kinerja untuk meningkatkan *Engineering Design Skills* Siswa

Phases	Step	Performance criteria	Performance tasks
Masalah	Pengenalan masalah	Siswa secara terbuka dapat mengidentifikasi masalah desain rekayasa beserta dampaknya	- Siswa dapat menentukan masalah desain yang menantang beserta dampaknya
	Informasi	Siswa dapat mensurvei dan menganalisis informasi terkait untuk masalah desain rekayasa	- Analisis kebutuhan - Investigasi informasi
Solusi	Ide	Siswa dapat mengembangkan beberapa kemungkinan solusi untuk masalah desain rekayasa dengan menerapkan metode pembuatan ide kreatif dengan anggota tim	- Suasana dan sikap - Metode kreatif / inovatif - Jumlah ide
	Solusi optimal Pilihan	Siswa dapat memilih solusi optimal dari beberapa solusi yang mungkin berdasarkan orisinalitas dan penerapannya	- Evaluasi ide - Keaslian Ide (Self assesment) - Penerapan
Akhir	Presentasi dan Pelaporan	Siswa dapat secara efektif menyampaikan proses desain teknik rekayasa dan hasilnya dengan tulisan dan kata-kata	- Struktur - Berbicara, menyimak, dan merespons

Tabel 3.3 Task Pencapaian untuk Menilai dan Meningkatkan *Engineering Design Skills*

[Fase Masalah] Tujuan Pembelajaran: Siswa dapat mendefinisikan masalah secara detail dengan persyaratan desain dan kendala dengan mengidentifikasi masalah dan menganalisis informasi terkait.				
Pengenalan masalah	Kriteria kinerja: Siswa dapat mengatur dan menganalisis masalah desain terbuka dan menantang beragam informasi.			
Skala	Kurang 1	Cukup 2	Memuaskan 3	Luar biasa 4
Rumusan masalah	Siswa menemukan masalah berdasarkan pengalaman anggota tim.	Siswa menemukan sebuah masalah di kehidupan sehari-hari dengan melakukan observasi, wawancara, pengalaman, atau survei.	Siswa menemukan sebuah masalah di kehidupan sehari-hari dengan melakukan observasi, wawancara, pengalaman, atau survei secara terencana.	Siswa menemukan masalah yang harus diselesaikan di kehidupan sehari-hari dengan menggunakan observasi, wawancara, pengalaman, survei, dan beberapa metode lain secara terencana dan sistematis.
[Tahap solusi] Tujuan pembelajaran: Siswa dapat mengembangkan beberapa solusi untuk masalah desain dengan menggunakan metode pembuatan ide kreatif dan memilih solusi yang optimal.				
Proses membuat rancangan	Kriteria kinerja: Siswa dapat mengembangkan desain dan solusi yang kreatif dengan metode pembuatan ide bersama anggota tim.			
Ide kreatif	Siswa dapat menghasilkan ide-ide hanya dengan brainstorming anggota tim.	Siswa menghasilkan beberapa ide, solusi, siswa berpikir kreatif, tetapi prosesnya tidak jelas.	Siswa menghasilkan beberapa ide, solusi, berpikir kreatif, dan proses deduksinya dinyatakan dengan jelas.	Siswa menghasilkan ide dan solusi dengan menggunakan berbagai pemikiran kreatif, dan prosesnya dinyatakan dengan jelas.
Keaslian Ide	Solusi yang dipilih polos dan sederhana.	Solusi yang dipilih cukup menarik.	Solusi yang dipilih unik dan berbeda.	Solusi yang dipilih berwawasan luas atau inovatif.

Skala	Kurang 1	Cukup 2	Memuaskan 3	Luar biasa 4
Penerapan (kebergunaan)	Solusi yang dipilih tidak berguna.	Solusi yang dipilih mempunyai manfaat yang sedikit.	Solusi yang dipilih sangat berguna.	Solusi yang dipilih sangat dibutuhkan atau diperlukan.
Prototipe	Solusinya tidak mewujudkan.	Bagian dari solusi akhir terwujud oleh gambar atau prototipe	Solusi terakhir adalah diwujudkan dengan gambar atau prototipe dan nyata.	Solusi terakhir terwujud indah dengan gambar atau prototipe secara nyata.
Proses Akhir	Kriteria kinerja: Siswa dapat secara efektif menyampaikan proses desain dan hasil dengan tulisan dan kata-kata.			
Struktur Laporan	Sistem dari laporan desain teknik tidak jelas, dan logika isinya kurang dalam.	Isi setiap label ditulis secara detail, tetapi sistem keseluruhan laporan tidak cukup jelas.	Sistem dasar dari laporan desain teknik sudah siap, tapi bahan bukti untuk konten untuk setiap label tidak disajikan.	Sistem untuk laporan desain teknik dibuat, dan terbukti materi untuk konten di setiap level dijelaskan dengan sangat baik.

Adapun indikator yang diamati pada penelitian ini, seperti yang telah dijabarkan diatas diadaptasi menyesuaikan setiap indikator *engineering design skills* siswa yang dapat diamati selama proses pengajaran serta dari desain yang dibuat oleh dengan *engineering design skills* siswa yang dinyatakan pada rubrik tersebut.

2. Tes Penguasaan Konsep

Tes penguasaan konsep siswa pada materi tanaman sayuran berbentuk essay, setiap soal dikembangkan sesuai indikator yang dirumuskan dari kompetensi dasar kurikulum. Tes penguasaan konsep siswa diberikan sesudah dilakukannya *treatment* pada siswa yaitu pembelajaran rekayasa tanam berbasis STEM. Analisis instrument tes penguasaan konsep siswa dilakukan untuk menghasilkan instrumen yang tepat. Instrumen penguasaan konsep siswa divalidasi dan dianalisis sebelum diimplementasikan dikelas. Test penguasaan konsep digunakan dalam *posttest* saja. Soal ini diberikan pada siswa saat posttest untuk mengukur sejauh mana penguasaan konsep yang dimiliki siswa setelah melalui pembelajaran. Soal yang diberikan siswa sejumlah 8 butir soal essay dan berikut kisi-kisi materi pencemaran lingkungan berdasarkan taksonomi Bloom revisi.

Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Post-test

Indikator	C1	C2	C3	C4	C5	C6
3.1.1 Menjelaskan ruang lingkup tanaman sayuran	No soal 2	No soal 3				
3.1.2 Mengidentifikasi jenis dan karakteristik tanaman sayuran	No soal 1					
3.1.3 Menganalisa persyaratan tumbuh tanaman sayuran		No soal 5		No soal 4	No soal 6	
4.4.1 Menyimpulkan hasil identifikasi tanaman dan persyaratan tumbuh tanaman sayuran				No soal 7	No soal 8	
Jumlah	2	2		2	2	

(Lampiran 1 hlm 137)

Sebelum soal digunakan dalam penelitian, 8 butir soal essay tes kognitif terlebih dahulu dijudgement oleh dosen ahli dan selanjutnya diuji coba untuk dianalisis menggunakan software Anates V4. Analisis ini meliputi uji validitas soal, reliabilitas soal, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Validitas menunjukkan tingkat kesahihan suatu instrumen. Instrumen dikatakan valid jika mampu mengukur apa yang hendak diukur dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti dengan tepat. Instrumen di validasi mengenai aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori dan dikonsultasikan dengan ahli.

E. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini, tahapan yang dilakukan terbagi menjadi tiga tahapan pokok, yakni tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir.

1. Tahap persiapan

Pada tahap persiapan dilakukan studi pendahuluan, studi literatur dan penyusunan perangkat pembelajaran dan instrumen untuk memperoleh informasi awal tentang siswa dan proses pembelajaran dikelas. Sikap siswa terhadap materi dan proses pembelajaran siswa. Berbekal informasi awal dilapangan maka peneliti menentukan jenis penelitian yang sesuai dengan rumusan masalah serta menentukan jenis data yang diperlukan untuk menjawab rumusan masalah tersebut.

Setelah melakukan studi pendahuluan dan studi literatr, hal yang selanjutnya dilakukan adalah menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang disusun dengan mengacu pada kurikulum 2013 dan didalamnya menerapkan pembelajaran berbasis STEM. Kemudian menyusun tahapan STEM yang disisipkan di dalam RPP yang ada di sekolah, tahapan STEM yang disisipkan menggunakan tahapan PDBU (Pikir, Desain, Buat, Uji). Selanjutnya membuat instrumen penguasaan konsep yang mengacu pada Kompetensi Dasar pada kurikulum 2013 dimana pada penelitian ini dilaksanakan pada materi tanaman sayuran. Instrumen penguasaan konsep yang digunakan berupa soal esay, soal tersebut kemudian di *judgement* oleh pakar untuk mengetahui validitas isi dari instrumen yang akan digunakan dalam penelitian. Setelah instrumen di *judgement*, instrumen kemudian di uji ke kelas XI APHP 2 dan XI APHP 5. Soal kemudian diolah untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal yang dibuat. (Lampiran 2. Validasi hlm 149).

2. Tahap Pelaksanaan

Karena pembelajaran ini berbasis STEM maka selama pembelajaran menggunakan pendekatan STEM juga. Perspektif STEM yang digunakan dalam penelitian ini adalah perspektif STEM menurut Hsu (2014) tentang teknologi, engineering, dan matematika yang saling beririsan berada di dalam sains. Hal ini dipilih karena teknologi, engineering, dan matematika yang dilibatkan saling berkaitan dan mendukung sains. Sains yang dimaksud pada penelitian ini ialah teori mengenai rekayasa tanam (desain tanam). Hal yang dipelajari dalam rekayasa tanam ini meliputi fungsi, uji coba dan penemuan solusi untuk selanjutnya. Teknologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat dan bahan yang akan dilakukan dalam uji coba yang akan dilakukan oleh siswa. Proses engineering yang dimaksud pada penelitian ini adalah merekayasa desain berdasarkan kelebihan, kekurangan dan ide siswa. Adapun matematika yang digunakan pada penelitian ini ialah matematika umum yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti melihat suhu, kelembaban tanah, dan pH tanah.

Tahapan pembelajaran STEM pada penelitian ini menggunakan tahapan pikir, desain, buat dan uji (PDBU). Tahapan ini merujuk pada proses desain yang diperkenalkan oleh Suwarna (2015). Kegiatan siswa dalam proses pikir meliputi pengenalan masalah dan definisi masalah. Dalam kegiatan tersebut siswa secara berkelompok berdiskusi mengenai masalah bagaimana hasil tanaman sayuran jika ditempatkan pada kondisi yang berbeda, merumuskannya dengan cara mendesain hal yang akan mereka kerjakan. Tahapan selanjutnya yang dilakukan siswa adalah desain. Tahapan ini dilakukan pada pertemuan pertama atau pada pertemuan yang sama dengan tahap pikir. Dalam tahapan ini rekayasa tanam yang dihasilkan siswa untuk melihat bagaimana hasil yang akan diobservasi selama 1. Desain rekayasa yang dihasilkan siswa mempunyai kesamaan pada media tanam, dan tanaman sayurannya. Perbedaan yang dihasilkan siswa adalah penyimpanan tanaman tersebut. Desain rekayasa tanam yang dihasilkan oleh masing-masing kelompok dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Desain Rekayasa Tanam yang dipilih oleh Masing-masing Kelompok pada kelas STEM

Kelompok	Jenis Media Tanam dan Tanaman	Tempat
1	Arang sekam + pupuk kandang	Sekitar belakang kelas dan ditempat teduh (Lembang)
2	Arang sekam + pupuk kandang	Diatas sekolah menuju lahan dan ditempat terbuka (Lembang)
3	Arang sekam + pupuk kandang	Jauh dari sekolah dan ditempat terbuka (Jalan Cagak)

Pemilihan jenis media ini, didasarkan pada kesepakatan bersama, beberapa pertimbangan, dan juga perkiraan. Selain itu tanaman sayuran yang digunakan sama yaitu kentang. Pada praktikum ini, lebih banyak dilakukan pengamatan secara langsung karena setiap hari selama waktu yang ditentukan. Hal-hal yang dilakukan siswa meliputi penyiraman, pengecekan morfologi, dan pengukuran dengan menggunakan alat dan bahan yang digunakan oleh siswa. Konsistensi siswa dalam melakukan penyiraman, pengamatan dan pengukuran dilihat dari hasil laporan harian pengamatan, sedangkan laporan yang dianalisis meliputi ide, cara penyajian data, analisis data kesimpulan, kesesuaian eksperimen dengan desain yang telah dirancang sebelumnya.

Tahapan selanjutnya adalah uji. Pada tahap ini, siswa melakukan pengamatan selama kurang lebih 7-10 hari minggu (Lampiran 3 hlm 150). Hal yang diamati meliputi pH media tanam, suhu, Kelembaban, Cahaya, ukuran daun, dan ukuran tangkai daun. Pengamatan pertumbuhan tanaman ini merupakan salah satu cara untuk melihat tingkat keberhasilan tanam yang digunakan pada tanaman sayuran tertentu disaat berbeda tempat. Hasil dari tahap uji ini adalah munculnya hasil yang akan membuat siswa mempunyai ide atau saran untuk memperbaiki desain rekayasa dari percobaan yang telah dilakukan sebelumnya. Sebagaimana hasil yang dihasilkan oleh siswa, seharusnya dilakukan pengujian ulang jika hasilnya tidak sesuai, namun karena keterbatasan waktu, tahapan siklus ini tidak dapat dilakukan pada penelitian ini karena persiapannya cukup rumit dan waktu pengamatan tanaman akan lebih lama. Kegiatan selanjutnya adalah pelaporan hasil uji coba dan

persentasi kelas. Dalam tahapan ini siswa secara berkelompok melaporkan hasil uji coba yang telah mereka lakukan dan memberikan perbaikan pada rancangan berdasarkan pengujian yang telah mereka lakukan. Semua penilaian dilakukan mengikuti rubrik asesmen kinerja yang sudah ditetapkan. Secara keseluruhan tahap kegiatan penelitian untuk kelas eksperimen diatas secara garis besar ditunjukkan oleh tabel dibawah ini.

Tabel 3.6 Matriks Kegiatan Penelitian

Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	Proses STEM	Kegiatan	Pertemuan ke	Assesmen
KI-3 (Pengetahuan) Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.	PIKIR	Siswa secara kelompok mencari informasi mengenai ruang lingkup tanaman sayuran, mengidentifikasi jenis dan karakteristik tanaman sayuran, Menganalisa persyaratan tumbuh tanaman sayuran	1	Task pada Tabel 3.3
		Salah satu syarat menanam tanaman sayuran berada pada ketinggian tertentu, siswa harus menunjukkan bagaimana cara mengecek kebenaran kondisi mereka berada di ketinggian yang optimal.		
	DESAIN	Siswa mendesain rancangan yang akan mereka kerjakan.		
	BUAT	Siswa mempersiapkan alat dan bahan serta mengoperasikan aplikasi yang digunakan dalam	2	

<p>3.1 Menganalisis ruang lingkup, karakteristik dan persyaratan tumbuh tanaman sayuran</p>		<p>pengamatan berkala untuk mengamati perubahan yang terjadi.</p>		
<p>KI-4 (Keterampilan) Melaksanakan tugas spesifik, dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta menyelesaikan masalah sederhana sesuai dengan bidang dan lingkup <i>Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura</i>. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji</p>	<p>UJI</p>	<p>Siswa secara berkelompok mendapatkan hasil dari pengamatan berkala.</p>	<p>3</p>	
		<p>Siswa dalam kelompok menganalisis hasil pengamatan tersebut, dan melakukan diskusi.</p>	<p>4</p>	
<p>secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di</p>				

<p>bawah pengawasan langsung. Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan gerak mahir, menjadikan gerak alami, dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.</p> <p>4.1 Melaksanakan identifikasi tanaman dan persyaratan tumbuh tanaman sayuran</p>				
--	--	--	--	--

3. Tahap Akhir

Pada tahap akhir dilakukan pemberian posttest dan pengolahan data yang diperoleh, kemudian dilakukan analisis dan pembahasan data, data diakhiri dengan pengambilan keputusan. Dalam tahap ini peneliti juga menuliskan laporan hasil penelitian sesuai prosedur penelitian dalam bentuk deskripsi pada tesis. Penelitian ini menggunakan *posttest only* untuk penguasaan konsep yang didapatkan oleh siswa. Posttest ini melampirkan delapan butir soal essay yang yang terlebih dahulu *dijudgement* oleh dosen ahli selanjutnya diuji coba lalu dianalisis dengan menggunakan software Anates V4. Analisis ini meliputi uji validitas soal, reliabilitas soal, tingkat kesukaran, dan daya pembeda (Lampiran). Soal yang diberikan kepada siswa mempunyai tingkat kesukaran yang berbeda-beda. Soal posttest yang diberikan kepada siswa ada yang tetap utuh seperti sebelum di analisis, ada pula yang mengalami perubahan pada saat pemberian soal untuk siswa. Setelah hasil didapatkan, maka soal essay akan dilakukan pengujian statistika. Pada

engineering design skills akan menggunakan rubrik yang telah diadaptasi dan dinilai pencapaiannya. Untuk lebih jelasnya berikut peneliti membuat tabel pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini.

Tabel 3.7 Teknik Pengumpulan Data

No	Data	Waktu pengumpulan data	Teknik pengumpulan data
1.	<i>Engineering design skills</i>	Selama pengerjaan desain hingga hasil akhir atau laporan	Task penilaian pada Tabel 3.3
2.	Penguasaan Konsep (Posttest)	Setelah rangkaian pembelajaran rekayasa tanam dilaksanakan	Metode tes (Soal essay)

Adapun perbedaan kegiatan pembelajaran yang dilakukan pada penelitian ini seperti kelas eksperimen menggunakan pembelajaran berbasis STEM dan kelas kontrol melakukan pembelajaran seperti biasa. Perbedaan kegiatan pembelajaran yang dilakukan di kelas eksperimen dengan kelas kontrol disajikan secara lebih rinci pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.8 Perbedaan Kegiatan pembelajaran di kelas STEM dengan kelas non-STEM

Pertemuan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru melakukan <i>sharing</i> informasi dengan penggunaan alat-alat yang akan siswa gunakan untuk mengetahui prasyarat menanam tanaman sayuran. 2. Salah satu syarat menanam tanaman sayuran berada pada ketinggian tertentu, siswa harus menunjukkan bagaimana cara mengecek kebenaran kondisi mereka berada di ketinggian yang optimal. 3. Siswa mengunduh aplikasi Altimeter pada handphone masing-masing individu. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagikan kelompok. 2. Guru memberikan materi tentang budidaya tanaman sayuran di dataran tinggi. 3. Guru sudah menyiapkan beberapa macam tanaman sayuran kentang dengan beberapa perlakuan dan siswa harus memperhatikan perbedaan dari beberapa hasil tanaman sayuran yang sudah disiapkan oleh guru. 4. Guru bersama siswa menuju tempat tanaman yang akan dimati oleh siswa dengan penjelasan apa saja perbedaannya (tanaman di tempat a menggunakan

Pertemuan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
	<p>4. Siswa mengoperasikan aplikasi tersebut dan membuktikan bahwa teknologi sangat membantu dalam menentukan ketinggian optimal yang merupakan syarat menanam tanaman sayuran.</p> <p>5. Guru membagi kelompok.</p> <p>6. Siswa secara kelompok mencari informasi mengenai ruang lingkup tanaman sayuran, dan menganalisa persyaratan tumbuh tanaman sayuran.</p>	cocopit+arang sekam).
2	<p>1. Siswa mendesain rancangan awal yang akan mereka kerjakan.</p> <p>2. Siswa menganalisa masalah secara berkelompok beberapa kemungkinan yang terjadi.</p> <p>3. Siswa mempersiapkan alat dan bahan serta mengoperasikan aplikasi yang digunakan dalam pengamatan berkala untuk mengamati perubahan yang terjadi.</p> <p>4. Siswa secara berkelompok mendapatkan hasil dari pengamatan berkala.</p>	<p>1. Siswa secara berkelompok melakukan pengamatan tentang hasil tanaman kentang dengan perbedaan perlakuan yang telah dilakukan oleh guru.</p> <p>2. Siswa mendiskusikan hasilnya</p> <p>3. Guru menjelaskan kenapa tanaman sayuran kentang dengan perbedaan perlakuan berbeda.</p> <p>4. Guru menjelaskan mana yang lebih baik dan tidak terhadap kondisi penanaman kentang.</p>
3	<p>1. Siswa membuat laporan hasil pengamatan.</p> <p>2. Siswa dalam kelompok menganalisis hasil pengamatan dan melakukan diskusi.</p> <p>3. Siswa mempresentasikan hasil pengamatan yang telah dilakukan dan memberikan alasan tentang hasil pengamatan yang mereka lakukan.</p>	1. Guru menjelaskan tentang desain dan prototipe
	<p>1. Siswa dalam kelompok menganalisis hasil pengamatan tersebut dan melakukan diskusi.</p> <p>2. Guru dan siswa mendiskusikan desain dan prototipe untuk pembelajaran ini.</p>	<p>1. Siswa membuat rancangan desain yang baik untuk tanaman kentang setelah mengetahui info dan pembelajaran dari guru.</p> <p>2. Siswa mengumpulkan desain atau ide yang mereka buat setelah melakukan pengamatan terdahulu.</p>

Pertemuan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
	3. Hasil pengamatan tampak tidak memuaskan dan siswa menemukan ide untuk	3. Posttest
4	mengevaluasi desain yang sebelumnya, maka siswa merancang ulang desain yang sudah dilakukan pengujian. 4. Siswa membuat laporan dan mengumpulkan desain yang terbaru. 5. Posttest	

(Lampiran 4 hal 160)

F. Analisis Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini terdiri dari data yang didapatkan selama proses *engineering design skills* siswa dan posttest penguasaan konsep. Teknik dan analisis data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. *Engineering design skills* siswa

Engineering design skills siswa dianalisis melalui hasil yang didapatkan siswa dengan menggunakan rubrik penilaian untuk menentukan sejauh mana peningkatan *engineering design skills* yang dicapai siswa dan dianalisis secara deskriptif berdasarkan data yang dikumpulkan melalui pengamatan secara langsung selama *engineering design process* dan penilaian pada desain yang dibuat oleh siswa. Rubrik *engineering design skills* siswa akan menjadi dasar pengamatan dalam mengidentifikasi *engineering design skills* siswa untuk setiap indikator atau kriteria pada setiap fase atau tahapan (Lampiran 5. Hlm 175).

2. Penguasaan konsep

Pengujian rekayasa tanam melalui pembelajaran berbasis STEM melalui tes akhir (post-test) pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Data penguasaan konsep siswa diambil dan menggunakan instrumen tes penguasaan konsep berbentuk essay berjumlah 8 butir soal. Soal yang dibuat berdasarkan Taksonomi bloom revisi. Tingkat proses kognitif yang diukur pada instrumen tes penguasaan konsep ini meliputi kemampuan mengingat (C1), kemampuan memahami (C3), kemampuan menganalisis (C4), dan kemampuan mengevaluasi (C5). Instrumen tes penguasaan konsep ini meliputi indikator pencapaian kompetensi dasar tentang ruang lingkup,

karakteristik dan persyaratan tumbuh tanaman sayuran. Pengolahan data statistik dilakukan dengan menggunakan *software SPSS versi 18.0*. Adapun pengolahan data statistik yang dilakukan melalui beberapa uji sebagai berikut.

a. Uji normalitas

Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah data nilai penguasaan konsep siswa (*post-test*) pada kelas STEM dan non-STEM berdistribusi normal atau tidak. Jika nilai probabilitas atau signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), data tersebut berdistribusi normal. Sebaliknya, nilai probabilitas atau signifikansi lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$), data tersebut tidak berdistribusi normal (Sudjana, 2005).

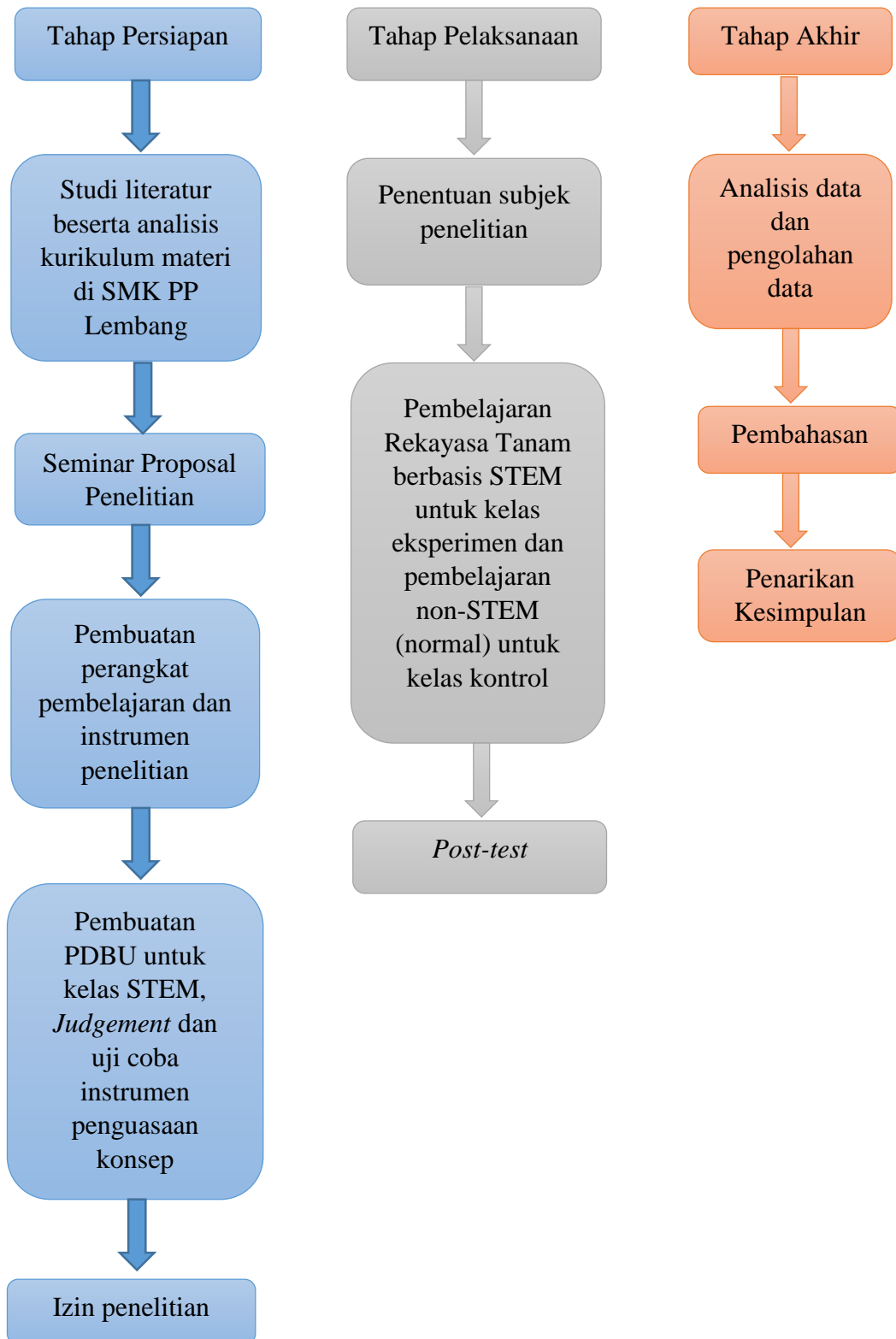
b. Uji homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data nilai penguasaan konsep siswa (*post-test*) pada kelas STEM dan non-STEM bersifat homogen atau tidak. Dasar pengambilan keputusan dalam uji ini adalah nilai probabilitas atau signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), maka varian dari dua atau lebih kelompok adalah sama (homogen). Sebaliknya, nilai probabilitas atau signifikansi lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$), varian dari dua atau lebih kelompok adalah tidak sama atau tidak homogen (Sudjana, 2005).

c. Uji dua rerata (uji beda)

Uji ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan rata-rata dua kelompok data yang independen, dalam penelitian ini data kelas STEM dan non-STEM. Dasar pengambilan keputusan dalam uji ini adalah nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$), rata-rata dua kelompok tersebut berbeda signifikan. Sebaliknya, jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), maka rata-rata dua kelompok tersebut tidak berbeda signifikan (Lampiran 6. Hlm 181).

G. Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian