

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Pada penelitian ini pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif menggunakan dua model penelitian. Pertama, metode pengembangan media pembelajaran audio-visual dengan menggunakan metode ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Kedua, metode eksperimen-kuasi (*quasi experimental*) dengan desain penelitian *one group pretest-posttest design*.

3.2. Partisipan

Partisipan penelitian didasarkan pada tujuan penelitian yaitu, untuk mengetahui pengembangan media pembelajaran audio-visual serta apakah media tersebut dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa mengenai materi biobriket. Berdasarkan tujuan tersebut, maka partisipan penelitian ini adalah ahli pada bidang materi, bahasa dan media serta peserta didik kelas XII jurusan APHP SMK PPN Lembang yang sedang melaksanakan mata pelajaran Produksi Pengolahan Hasil Nabati.

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2015). Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas XII SMK PPN Lembang Jurusan Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian (APHP) berjumlah 49 orang.

Setelah menentukan populasi maka perlu ditetapkan sampel pada penelitian. Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas XII APHP 1 SMK PPN Lembang berjumlah 15 orang.

3.4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri atas tiga tahap utama. Tahap pertama yaitu penelitian pendahuluan mengenai pembuatan biobriket dan analisis karakteristiknya. Tahap kedua, yaitu pengembangan dan penerapan media

Rama Tiyana, 2021

DEMONSTRASI EKSPERIMEN PEMBUATAN BIOBRIKET DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL DAN KONSENTRASI BINDER MENGGUNAKAN MEDIA AUDIO-VISUAL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

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

pembelajaran audio-visual. Tahap ketiga menganalisis pengaruh media pembelajaran audio-visual terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa.

3.4.1. Pengaruh Ukuran Partikel dan Konsentrasi Binder Terhadap Karakteristik Biobriket Kulit Kacang Tanah

1. Pembuatan Biobriket

a. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah pisau, penggaris, termometer oven, *electrical furnace*, tungku, kasa, termometer alkohol, timbangan digital, neraca saku, *mesh sieve*, gelas kimia, *saw mill*, dan cetakan biobriket. Sementara, bahan yang digunakan adalah limbah kulit kacang tanah, tepung tapioka, dan air.

b. Proses Pembuatan Biobriket

Pembuatan *biobriket* dari limbah kulit kacang tanah dilakukan dengan metode (Anggraeni dkk., 2020) yang dimodifikasi. Prosedurnya terdiri atas pengumpulan limbah kulit kacang tanah yang diperoleh dari limbah perkebunan di Kabupaten Garut. Kulit kacang tanah dipotong menjadi dua bagian, lalu dikeringkan menggunakan *electrical furnace* pada suhu 80-120°C selama 1 jam. Selanjutnya dilakukan pengarangan atau karbonisasi menggunakan *electrical furnace* pada suhu 250°C selama 2 jam. Setelah menjadi arang, arang digiling menggunakan *saw-mill* dan diayak menggunakan *mesh sieve* dengan ukuran partikel 1184 mikron, 582 mikron dan 310 mikron untuk menyeragamkan ukuran. Arang kulit kacang tanah dicampurkan dengan tepung tapioka pada variasi konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% serta ditambah air mendidih sampai menjadi kalis. Pencetakan dilakukan menggunakan ring logam dengan dimensi diameter 3,5 cm dan tinggi 1 cm. Adonan dimasukkan ke dalam cetakan dengan diberi tekanan 10,45 N/m². Penghitungan tekanan dilakukan menggunakan rumus:

$$F = m \times g \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{Lalu, } P = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

F = Gaya (N)

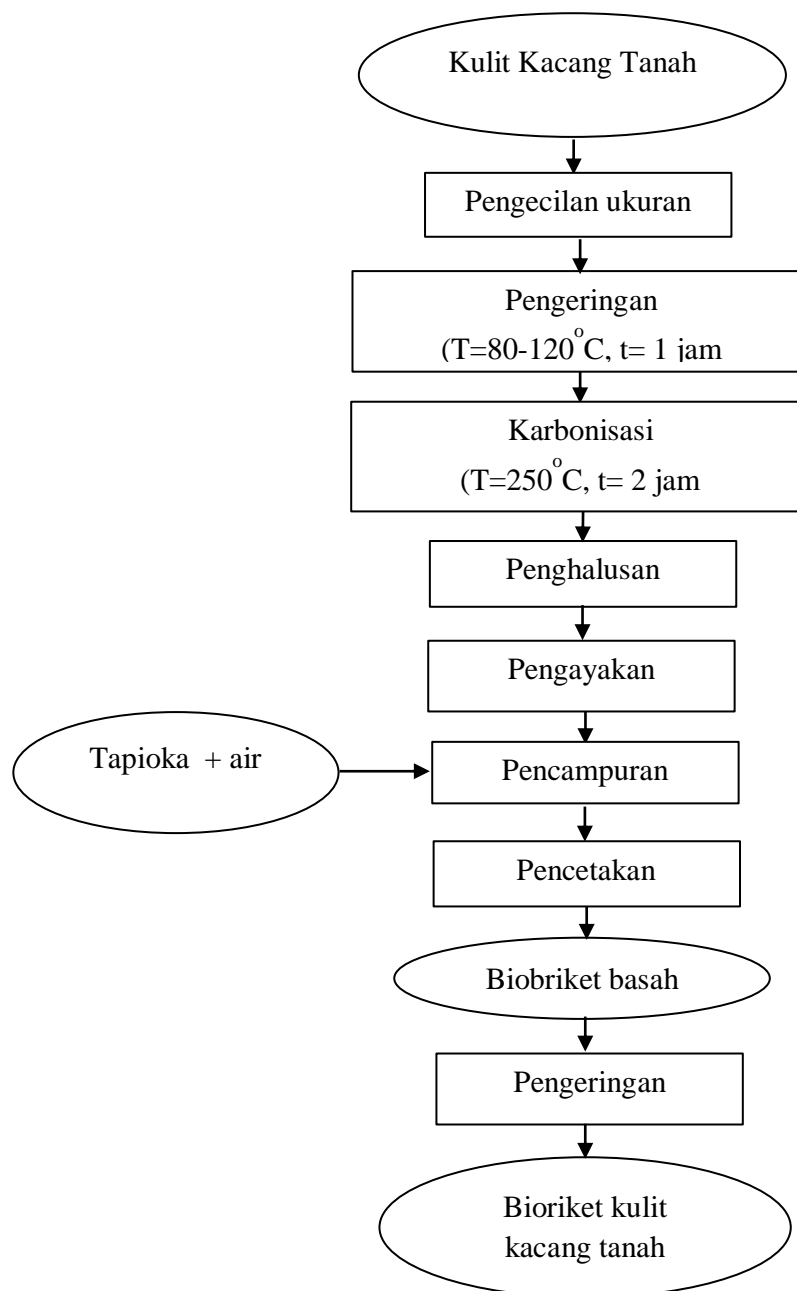
P = Tekanan (N/m²)

m = Massa beban (Kg)

A = Luas permukaan (m²)

g = Konstanta gravitasi (m/s²)

Setelah biobriket dicetak, dilakukan proses pengeringan di dalam *electrical furnace* dengan suhu <150°C sampai berat biobriket konstan (4-5 jam). Prosedur pembuatan biobriket kulit kacang tanah diuraikan seperti Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Prosedur Pembuatan Biobriket Kulit Kacang Tanah
Sumber: Anggraeni dkk., 2020 yang dimodifikasi

2. Analisis Pengaruh Perlakuan Variasi Ukuran Partikel dan Konsentrasi Binder Biobriket

Pengaruh perlakuan variasi ukuran partikel dan konsentrasi binder dilakukan menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan perlakuan variasi ukuran partikel pada taraf 1184 mikron, 582 mikron dan 310 mikron serta konsentrasi binder pada taraf 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% (w/w). Penelitian dilakukan dengan tiga kali ulangan serta dilakukan di lingkungan terkontrol sehingga memberikan pengaruh yang homogen. Analisis data yang dilakukan yaitu Analisis Sidik Ragam (ANOVA) pada taraf nyata 5% dan apabila data memenuhi taraf signifikansi maka dilanjutkan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang sangat nyata. Desain percobaan dari penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Desain Percobaan Perlakuan Penelitian

Konsentrasi Binder	Ulangan	Ukuran Partikel		
		B1	B2	B3
A1	U1	A1B1U1	A1B2U1	A1B3U1
	U2	A1B1U2	A1B2U2	A1B3U2
	U3	A1B1U3	A1B2U3	A1B3U3
A2	U1	A2B1U1	A2B2U1	A2B3U1
	U2	A2B1U2	A2B2U2	A2B3U2
	U3	A2B1U3	A2B2U3	A2B3U3
A3	U1	A3B1U1	A3B2U1	A3B3U1
	U2	A3B1U2	A3B2U2	A3B3U2
	U3	A3B1U3	A3B2U3	A3B3U3
A4	U1	A4B1U1	A4B2U1	A4B3U1
	U2	A4B1U2	A4B2U2	A4B3U2
	U3	A4B1U3	A4B2U3	A4B3U3
A5	U1	A5B1U1	A5B2U1	A5B3U1
	U2	A5B1U2	A5B2U2	A5B3U2
	U3	A5B1U3	A5B2U3	A5B3U3

Keterangan :

A1 : Konsentrasi binder 10%	B1 : Ukuran partikel 1184 mikron
A2 : Konsentrasi binder 20%	B2 : Ukuran partikel 582 mikron
A3 : Konsentrasi binder 30%	B3 : Ukuran partikel 310 mikron
A4 : Konsentrasi binder 40%	U : Ulangan ke 1, 2, dan 3
A5 : Konsentrasi binder 50%	

3.4.2. Pengembangan dan Penerapan Media Pembelajaran Audio-Visual Terhadap Hasil Belajar Siswa

Pengembangan media pembelajaran audio-visual dilakukan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Berikut ini merupakan penjelasan mengenai prosedur penelitian tersebut :

1. *Analyze* (Analisis)

Tahapan ini bertujuan untuk menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran Produksi Pengolahan Hasil Nabati khususnya pada Kompetensi Dasar Mengevaluasi Limbah Olahan Nabati. Dalam konteks pengembangan audio-visual pada tahap analisis dilakukan dengan cara:

a) Analisis karakteristik peserta didik

Analisis karakteristik peserta didik telah didapat peneliti melalui observasi selama kegiatan PPLSP (Program Pengenalan Lapangan Satuan Pendidikan) di SMK Pertanian Pembangunan Negeri Lembang.

b) Analisis materi

Analisis materi dilakukan dengan cara mengidentifikasi materi utama yang perlu diajarkan. Penelitian dilakukan pada mata pelajaran Produksi Pengolahan Hasil Nabati khususnya pada Kompetensi Dasar Mengevaluasi Limbah Olahan Nabati. Peneliti melakukan studi literasi dan mempelajari silabus mata pelajaran Produksi Pengolahan Hasil Nabati.

2. *Design* (Perancangan)

Tahapan *design* bertujuan untuk menyiapkan dan menentukan rancangan media pembelajaran atau desain produk. Tahap *design* dilakukan dengan Rama Tiyana, 2021

DEMONSTRASI EKSPERIMEN PEMBUATAN BIOBRIKET DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL DAN KONSENTRASI BINDER MENGGUNAKAN MEDIA AUDIO-VISUAL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

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

menentukan unsur-unsur yang diperlukan dalam media audio-visual seperti pengumpulan materi, pemilihan materi, pembuatan *storyboard*, pembuatan aset gambar dan musik, serta tahap *editing*.

3. *Develope* (Pengembangan)

Pada tahap ini produk media pembelajaran audio-visual direalisasikan berdasarkan rancangan yang telah disusun. Media audio-visual selanjutnya melalui tahap validasi ahli atau penilaian kelayakan rancangan produk. Validasi media dilakukan kepada ahli media, ahli materi dan ahli bahasa. Proses validasi menggunakan instrumen kelayakan yang telah disusun, validator diminta memberikan penilaian terhadap media audio-visual berdasarkan butir aspek kelayakan yang berkaitan dengan media pembelajaran audio-visual yang dikembangkan.

4. *Implementation* (Implementasi)

Kegiatan uji coba rancangan produk selain dilakukan saat validasi ahli, dilakukan juga terhadap siswa SMK PPN Lembang. Uji coba dilakukan melalui soal *pretest* dan *posttest* untuk melihat pemahaman siswa setelah menggunakan media audio-visual.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Pada tahap ini peneliti melakukan evaluasi media pembelajaran audio-visual yang dikembangkan berdasarkan nilai *pretest-posttest* pertama. Evaluasi bertujuan supaya media audio-visual yang dikembangkan benar-benar sesuai dan dapat digunakan secara lebih luas. Evaluasi juga dilakukan untuk menjadi saran dalam pengembangan media pembelajaran audio-visual kedepannya dan menjadi penunjang tambahan untuk penelitian media sejenis. Setelah tahap perbaikan selesai, media audio-visual di implementasikan kembali kepada siswa untuk melihat perubahan tingkat pemahaman siswa setelah media pembelajaran dilakukan perbaikan.

Pola penerapan media audio-visual terhadap siswa dilakukan menggunakan eksperimen-kuasi (*quasi experimental*) dengan desain penelitian *one group pretest-posttest design*. Eksperimen-kuasi merupakan suatu eksperimen yang menempatkan unit terkecil eksperimen ke dalam kelompok

Rama Tiyana, 2021

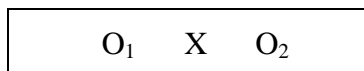
DEMONSTRASI EKSPERIMEN PEMBUATAN BIOBRIKET DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL DAN KONSENTRASI BINDER MENGGUNAKAN MEDIA AUDIO-VISUAL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

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

eksperimen, dan kontrol tidak dilakukan dengan acak (*non random assignment*). Unit terkecil dalam eksperimen adalah individu atau seseorang misalnya siswa/mahasiswa di *setting* pendidikan, pasien di *setting* rumah sakit dan karyawan di *setting* industri. Menurut (Shadish dkk., 2002), rancangan eksperimen-kuasi terbagi menjadi empat kelompok besar, yaitu (1) rancangan tanpa kelompok kontrol atau rancangan tanpa pengukuran praperlakuan, (2) rancangan dengan kelompok kontrol dan pengukuran praperlakuan, (3) rancangan runtut-waktu (*time-series design*), dan (4) rancangan diskontinuitas regresi (*regression discontinuity design*). Penelitian ini menggunakan rancangan tanpa kelompok kontrol atau tanpa pengukuran praperlakuan dengan jenis rancangan satu kelompok pra perlakuan dan pasca perlakuan (*One-group pretest-posttest design*).

Menurut (Arikunto, 2010) mengatakan, rancangan penelitian *one-group pretest-posttest design* adalah kegiatan penelitian yang memberikan tes awal (*pretest*) sebelum diberikan perlakuan, setelah diberikan perlakuan barulah memberikan test akhir (*posttest*). Sehingga didapatkan rata-rata pencapaian (*gain*). Pada rancangan ini, pengukuran praperlakuan memberikan informasi mengenai apa yang mungkin terjadi pada subjek seandainya perlakuan tidak ada, namun perbedaan antara O_1 dengan O_2 terdapat pula kemungkinan disebabkan oleh pengaruh faktor selain perlakuan (Hastjarjo, 2019).

Rancangan *one group pretest-posttest design* ini terdiri atas satu kelompok yang telah ditentukan. Di dalam rancangan ini dilakukan tes sebanyak dua kali, yaitu sebelum diberi perlakuan disebut *pretest* dan sesudah perlakuan disebut *posttest*. Adapun pola penelitian metode *one group pretest-posttest design* menurut (Hastjarjo, 2019) dan (Arikunto, 2010) sebagai berikut:



Keterangan:

O_1 = Penilaian *pretest* (sebelum perlakuan)

O_2 = Penilaian *posttest* (setelah diberi perlakuan media audio-visual)

X_1 = Perlakuan menggunakan media audio-visual

Rama Tiyana, 2021

DEMONSTRASI EKSPERIMEN PEMBUATAN BIOBRIKET DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL DAN KONSENTRASI BINDER MENGGUNAKAN MEDIA AUDIO-VISUAL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

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

3.4.3. Pengaruh Media Audio-Visual Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Siswa

Media pembelajaran yang telah diimplementasikan dianalisis pengaruhnya terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa. Pengolahan data dilakukan menggunakan uji statistik pada aplikasi *Statistical Product and Service Solution* (SPSS) IBM 24. Analisis yang dilakukan berupa Uji Normalitas menggunakan metode Shapiro Wilk, Uji Homogenitas menggunakan Uji Levene Statistik, dan uji pasangan menggunakan metode Wilcoxon.

3.5. Instrumen Penelitian

Dalam penelitian, instrumen sangatlah penting sebagai alat ukur yang digunakan untuk mengumpulkan data. Instrumen tersebut berupa lembar validasi ahli media, validasi ahli materi, dan validasi ahli bahasa yang dinilai oleh seseorang yang ahli dibidangnya. Selain itu, terdapat pula instrumen objektif berupa soal *pretest* dan *posttest*.

1. Instrumen Validasi Ahli Media

Validasi oleh ahli media dilakukan menggunakan angket tertutup berisi pertanyaan yang berkaitan dengan media pembelajaran yang telah dikembangkan. Berikut merupakan lembar kisi-kisi untuk validasi ahli media.

Tabel 3.2 Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Media

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor Soal
Suara dan Musik	Jenis musik pengiring	1	1
	Kesesuaian musik	1	2
Narasi	Penjelasan narasi	1	3
	Keseuaian narasi	1	4
Tampilan	Ukuran, jenis, dan warna huruf	1	5
	Keterpaduan warna antar komponen	1	6

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor Soal
Penyajian Audio-Visual	Format sajian media audio-visual	1	7
Jumlah			7

Sumber : Siahaan, 2018

2. Instrumen Validasi Ahli Materi

Validasi dilakukan menggunakan instrumen berupa angket tertutup. Aspek yang menjadi penilaian adalah kesesuaian materi, keakuratan materi, mendorong keingintahuan serta relevansi materi dengan media. Berikut merupakan lembar kisi-kisi untuk validasi ahli materi.

Tabel 3.3. Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Materi

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor Soal
Kesesuaian Materi dengan SK dan KD	Kelengkapan materi	1	1
	Keleluasaan materi	1	2
	Kedalaman mater	1	3
Keakuratan Materi	Keakuratan konsep dan definisi	1	4
	Keakuratan fakta dan data	1	5
	Keakuratan diagram dan ilustrasi	1	6
	Keakuratan istilah	1	7
Mendorong Keingintahuan	Mendorong rasa ingin tahu	1	8
	Meningkatkan belajar	1	9
	Menciptakan kemampuan bertanya	1	10
Relevansi Materi dengan	penyampaian materi logis dan runtut	1	11

Rama Tiyana, 2021

DEMONSTRASI EKSPERIMEN PEMBUATAN BIOBRIKET DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL DAN KONSENTRASI BINDER MENGGUNAKAN MEDIA AUDIO-VISUAL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

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

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor Soal
Media	penyampaian materi dari yang mudah ke yang sulit	1	12
	Materi relevan dengan kebutuhan peserta didik	1	13
Jumlah			13

Sumber: BSNP, 2008

3. Instrumen Validasi Ahli Bahasa

Instrumen kelayakan bahasan ditujukan kepada dosen pembimbing. Aspek yang menjadi penilaian adalah kelugasan kalimat, aspek komunikatif dari media audio-visual, dialogis dan interaktif, kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, kesesuaian dengan kaidah bahasa, serta penggunaan istilah. Berikut merupakan lembar kisi-kisi untuk validasi ahli bahasa.

Tabel 3.4. Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Bahasa

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor Soal
Lugas	Ketepatan struktur kalimat	1	1
	Keefektifan kalimat	1	2
	Kebakuan istilah	1	3
Komunikatif	Memudahkan pemahaman pesan dan informasi	1	4
	Program menggunakan penuturan informatif	1	5
	Penggunaan kata-kata dalam media	1	6
Dialogis dan interaktif	Mampu memotivasi peserta didik	1	7

Rama Tiyana, 2021

DEMONSTRASI EKSPERIMEN PEMBUATAN BIOBRIKET DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL DAN KONSENTRASI BINDER MENGGUNAKAN MEDIA AUDIO-VISUAL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

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

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor Soal
	Mendorong peserta didik berpikir kritis	1	8
Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual	1	9
	Kesesuaian dengan tingkat emosional	1	10
Kesesuaian dengan kaidah kebahasaan	Ketepatan tata bahasa	1	11
	Ketepatan ejaan	1	12
Penggunaan istilah, simbol atau ikon	Konsistensi penggunaan istilah	1	13
	Konsistensi penggunaan simbol atau ikon	1	14
Jumlah			14

Sumber: BSNP, 2008

4. Instrumen Objektif

Instrumen objektif dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif siswa SMK setelah proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran demonstrasi eksperimental audio-visual pada materi biobriket. Instrumen tes objektif yang digunakan berupa *pretest* dan *posttest*. *Pretest* (tes awal) digunakan untuk melihat kemampuan awal peserta didik sebelum diberikan perlakuan, sedangkan *posttest* (tes akhir) digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan peserta didik setelah dilakukannya perlakuan. Tipe tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes pilihan benar dan salah dengan jumlah butir soal sebanyak 15 buah. Soal *pretest* dan *posttest* yang diberikan diuraikan dalam Tabel 3.5.

Rama Tiyana, 2021

DEMONSTRASI EKSPERIMEN PEMBUATAN BIOBRIKET DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL DAN KONSENTRASI BINDER MENGGUNAKAN MEDIA AUDIO-VISUAL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

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

Tabel 3.5 Soal *Pretest* dan *Postest*

No	Pertanyaan
1.	Biobriket adalah biobriket yang terbuat dari biomassa
2.	Biomassa seringkali diterjemahkan sebagai <i>bioresource</i> atau sumber daya yang diperoleh dari fosil
3.	Biobriket yang paling umum digunakan adalah biobriket batubara, biobriket arang, biobriket gambut, dan biobriket biomassa
4.	Biobriket dapat digunakan berulang kali sebagai bahan bakar alternatif
5.	Biobriket karbon biomassa merupakan biobriket yang dibuat dari biomassa yang dijadikan karbon terlebih dahulu lalu dijadikan biobriket
6.	Biobriket basah merupakan biobriket yang dibuat dari biomassa yang dikeringkan dan secara langsung dipadatkan dengan tekanan tinggi tanpa melalui proses karbonisasi
7.	Bahan baku karbon untuk biobriket didapat dari proses karbonisasi dari limbah agroindustri. Kemudian, biobriket dibuat dengan mencampurkan bahan baku yang sudah dikarbonisasi dengan bahan binder. Semakin tinggi suhu karbonisasi akan mengakibatkan semakin tinggi kadar air dalam biobriket.
8.	Bahan baku karbon untuk biobriket didapat dari proses karbonisasi dari limbah agroindustri. Kemudian, biobriket dibuat dengan mencampurkan bahan baku yang sudah dikarbonisasi dengan bahan binder. Proses karbonisasi bertujuan untuk mengurangi pembentukan asap
9.	Bahan baku karbon untuk biobriket didapat dari proses karbonisasi dari limbah agroindustri. Kemudian, biobriket dibuat dengan mencampurkan bahan baku yang sudah dikarbonisasi dengan bahan binder. Karbonisasi adalah proses mengkonversi bahan organik menjadi arang
10.	Bahan baku karbon untuk biobriket didapat dari proses karbonisasi dari limbah agroindustri. Kemudian, biobriket dibuat dengan mencampurkan bahan baku yang sudah dikarbonisasi dengan bahan binder. Perbandingan jumlah bahan baku akan berpengaruh kepada kualitas biobriket
11.	Bahan baku karbon untuk biobriket didapat dari proses karbonisasi dari

Rama Tiyana, 2021

DEMONSTRASI EKSPERIMEN PEMBUATAN BIOBRIKET DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL DAN KONSENTRASI BINDER MENGGUNAKAN MEDIA AUDIO-VISUAL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

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

No	Pertanyaan
	limbah agroindustri. Kemudian, biobriket dibuat dengan mencampurkan bahan baku yang sudah dikarbonisasi dengan bahan perekat. Ukuran partikel karbon tidak berpengaruh terhadap kualitas biobriket
12.	Bahan baku karbon untuk biobriket didapat dari proses karbonisasi dari limbah agroindustri. Kemudian, biobriket dibuat dengan mencampurkan bahan baku yang sudah dikarbonisasi dengan bahan perekat. Pemberian bahan perekat adalah untuk menarik air dan membentuk tekstur biobriket yang lembek
13.	Bahan baku karbon untuk biobriket didapat dari proses karbonisasi dari limbah agroindustri. Kemudian, biobriket dibuat dengan mencampurkan bahan baku yang sudah dikarbonisasi dengan bahan perekat. Jenis dan jumlah binder/perekat akan berpengaruh terhadap kekuatan mekanik (kerapuhan)
14.	Bahan baku karbon untuk biobriket didapat dari proses karbonisasi dari limbah agroindustri. Kemudian, biobriket dibuat dengan mencampurkan bahan baku yang sudah dikarbonisasi dengan bahan perekat. Semakin tinggi nilai burning rate biobriket akan mengakibatkan kualitas biobriket semakin buruk
15.	Bahan baku karbon untuk biobriket didapat dari proses karbonisasi dari limbah agroindustri. Kemudian, biobriket dibuat dengan mencampurkan bahan baku yang sudah dikarbonisasi dengan bahan perekat. Salah satu parameter dalam biobriket adalah specific fuel consumption (SFC), dimana SFC adalah jumlah pemakaian biobriket yang dikonsumsi untuk menghasilkan energi. Semakin tinggi SFC akan menghasilkan semakin baik kualitas biobriket (lebih hemat).

3.6. Analisis Data

3.6.1. Analisis Kualitas Biobriket

a. *Compressed Density* (CD) (Arewa dkk., 2016)

Compressed Density (CD) adalah kepadatan biobriket setelah pencetakan.

Rama Tiyana, 2021

DEMONSTRASI EKSPERIMEN PEMBUATAN BIOBRIKET DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL DAN KONSENTRASI BINDER MENGGUNAKAN MEDIA AUDIO-VISUAL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

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

Nilai CD diperoleh dengan membandingkan berat dan volume biobriket yang baru dicetak. Prosedur analisis nilai *Comprees Density* yaitu:

1. Timbang biobriket yang telah keluar dari cetakan
2. Ukur diameter dan tinggi biobriket
3. Lakukan perhitungan nilai *Compress Density*

$$CD = \frac{W_c}{V_c}$$

CD = *Compressed Density* (g/cm³)

W_c = berat basah biobriket sesaat se telah dikeluarkan dari cetakan (g)

V_c = volume biobriket basah (cm³)

b. *Relaxed Density (RD)* (Arewa dkk., 2016)

Relaxed Density (RD) adalah kepadatan biobriket setelah pengeringan. Nilai RD diperoleh dengan membandingkan berat dan volume biobriket yang telah dikeringkan dan mencapai berat yang konstan. Prosedur analisis nilai *Relaxed Density* yaitu:

1. Timbang biobriket kering (konstan) yang telah keluar dari oven
2. Ukur diameter dan tingg briket
3. Lakukan perhitungan nilai *Relaxed Density*BBB

$$RD = \frac{W_r}{V_r}$$

RD = *Relaxed Density* (g/cm³)

W_r = berat kering biobriket sesaat setelah dikeluarkan dari oven (g)

V_r = volume biobriket kering (cm³)

c. *Relaxation Ratio (RR)* (Arewa dkk., 2016)

Relaxation Ratio (RR) adalah rasio antara nilai CD dan RD. Nilai RR diperoleh dengan membandingkan nilai CD dan RD. Prosedur analisis nilai *Relaxation Ratio* yaitu: Lakukan perhitungan nilai *Relaxation Ratio* dengan cara membandingkan nilai *Compressed Density* dan *Relaxed Density* yang telah didapat sebelumnya

$$RR = \frac{CD}{RD}$$

RR = *Relaxation Ratio*

CD = *Compressed Density* (g/cm³)

RD = *Relaxed Density* (g/cm³)

d. *Presentage of Moisture Content (PMC) (Davies dkk., 2013)*

Presentage of Moisture Conten (PMC) menunjukkan kelembaban biobriket. Nilai PMC diperoleh dengan membandingkan biobriket yang baru dicetak dengan yang telah dikeringkan. Prosedur analisis nilai PMC yaitu: Lakukan perhitungan nilai PMC dengan cara mengurangi nilai *Compress Density* dan *Relaxed Density* lalu membandingkannya dengan nilai *Compress Density*

$$PMC = \frac{(D-E)}{E} \times 100\%$$

PMC = *Presentage of Moisture Conten* (%)

D = Massa awal biobriket setelah dicetak (g)

E = Massa setelah biobriket konstan (g)

e. *Presentage of Durability Index (PDI) (Temmerman dkk., 2006)*

Presentage of Durability Index (PDI) adalah nilai ketahanan biobriket kering. Nilai PDI diperoleh dengan menghitung persentase berat biobriket setelah dan sebelum biobriket dijatuhkan dari ketinggian tertentu (2 meter). Prosedur analisis nilai PDI yaitu:

1. Timbang biobriket kering
2. Masukkan briket kering kedalam plastik kedap udara
3. Jatuhkan biobriket yang telah dimasukkan kedalam plastik pada ketinggian ± 2 meter
4. Timbang biobriket yang tidak hancur setelah dijatuhkan dari ketinggian
5. Lakukan perhitungan nilai PDI

$$PDI = \frac{W2}{W1} \times 100\%$$

Rama Tiyana, 2021

DEMONSTRASI EKSPERIMEN PEMBUATAN BIOBRIKET DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL DAN KONSENTRASI BINDER MENGGUNAKAN MEDIA AUDIO-VISUAL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

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

$PDI = \text{Presentage of Durability Index (\%)}$

$W1 = \text{Massa awal biobret sebelum dijatuhkan (g)}$

$W2 = \text{Massa akhir biobriket setelah dijatuhkan (g)}$

f. *Presentage of Water Resistance Index (PWRI) (Arewa dkk., 2016)*

Presentage of Water Resistance Index (PWRI) menunjukkan kemampuan biobriket dalam menahan resapan air. Nilai PWRI diperoleh dengan menghitung persentase biobriket yang tidak menyerap air. Prosedur analisis nilai PWRI yaitu:

1. Timbang biobriket kering
2. Cek suhu pada air menggunakan termometer, kondisikan suhu air agar berada pada suhu normal air ($\pm 36-37^{\circ}\text{C}$)
3. Masukkan biobriket kedalam air hingga terendam semua, tunggu selama 30 detik
4. Timbang kembali berat biobriket setelah dimasukkan ke dalam air
5. Lakukan perhitungan nilai PWRI

$$\text{Presentage Water Absorbed} = \frac{(W2-W1)}{W1} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{PWRI} = 100\% - \text{Presentage Water Absorbed} \dots \dots \dots (2)$$

$\text{PWRI} = \text{Presentage of Water Resistance Index (\%)}$

$W1 = \text{Massa awal biobret sebelum dimasukkan kedalam air (g)}$

$W2 = \text{Massa akhir biobriket setelah dimasukkan kedalam air (g)}$

g. *Burning Rate (BR) (Raj dkk., 2017)*

Nilai *Burning rate* dapat dihitung menggunakan rasio antara massa yang hilang selama pembakaran dengan waktu total yang digunakan. Prosedur analisis nilai *burning rate* yaitu:

1. Timbang biobriket kering
2. Cek suhu pada air menggunakan termometer sebelum pengujian
3. Celupkan briket kedalam spirtus
4. Simpan briket pada kompor
5. Nyalakan briket dengan *lighter*

6. Catat waktu pembakaran sampai biobriket padam
7. Setelah biobriket padam, tunggu hingga bara apinya mati
8. Timbang kembali sisa pembakaran biobriket
9. Lakukan perhitungan nilai *burning rate*

$$BR = \frac{(Q1-Q2)}{T}$$

BR = *Burning rate* (g/min)

Q1 = Berat awal biobriket sebelum pembakaran (g)

Q2 = Berat akhir biobriket sebelum pembakaran (g)

T = Waktu total pembakaran (min)

h. *Specific Fuel Consumption* (SFC) (Raj dkk., 2017)

Specific Fuel Consumption (SFC) menunjukkan perbandingan massa biobriket yang dibakar dengan jumlah air yang direbus. Prosedur analisis nilai *burning rate* yaitu:

1. Timbang biobriket kering
2. Cek suhu pada air menggunakan termometer sebelum pengujian
3. Celupkan briket kedalam spiritus
4. Simpan briket pada kompor
5. Masukkan sejumlah air kedalam gelas piala
6. Simpan gelas piala berisi air diatas kompor
7. Nyalakan briket dengan *lighter*
8. Setelah biobriket padam, tunggu hingga bara apinya mati
9. Timbang kembali sisa pembakaran biobriket
10. Lakukan perhitungan nilai *Specific Fuel Consumption*

$$SFC = \frac{(Q1-Q2)}{Q_w}$$

SFC = *Specific Fuel Consumption* (g/ml)

Q1 = Berat awal biobriket sebelum pembakaran (g)

Q2 = Berat akhir biobriket sebelum pembakaran (g)

Q_w = Banyaknya air yang dididihkan (ml)

3.6.2. Analisis Validasi Instrumen

Rama Tiyana, 2021

DEMONSTRASI EKSPERIMEN PEMBUATAN BIOBRIKET DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL DAN KONSENTRASI BINDER MENGGUNAKAN MEDIA AUDIO-VISUAL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

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

Lembar validasi yang telah dinilai oleh para ahli kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat kelayakannya. Dalam mengetahui kelayakan media pembelajaran audio-visual, peneliti menggunakan metode statistik kuantitatif yang dihitung dalam bentuk distribusi skor dan persentase setiap instrumen (Arikunto, 2006). Penghitungan nilai masing-masing validasi menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Total maksimum}} \times 100\%$$

Hasil rata-rata interpretasi skor yang diperoleh lalu dikonversikan sehingga didapatkan kelayakan produk. Tabel konversi tingkat kelayakan dapat dilihat pada Tabel 3.6. Interpretasi kelayakan untuk para ahli pada Tabel 3.6 merupakan modifikasi dari tabel Arikunto (2010). Modifikasi dilakukan dengan cara menentukan lebar interval sesuai dengan skala *likert* yang digunakan dan banyak kriteria yang digunakan. Peneliti menggunakan skala *likert* dengan skor 1 hingga 4 pada lembar validasi, kriteria yang digunakan peneliti ada 4 yaitu sangat layak, layak, tidak layak, dan sangat tidak layak. Modifikasi dilakukan dengan menentukan persentase nilai maksimum dan persentase nilai minimum. Jika diketahui skor skala *likert* maksimum adalah 4 dan minimum 1, maka :

$$\% \text{ Nilai maksimum} = \frac{\text{Skor skala maksimum}}{\text{Skor skala maksimum}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

$$\% \text{ Nilai maksimum} = \frac{4}{4} \times 100\% = 100\% \dots \dots \dots (2)$$

$$\% \text{ Nilai minimum} = \frac{\text{Skor skala minimum}}{\text{Skor skala maksimum}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

$$\% \text{ Nilai minimum} = \frac{1}{4} \times 100\% = 25\% \dots \dots \dots (2)$$

Setelah mendapatkan persentase nilai maksimum dan minimum, langkah selanjutnya adalah mencari range atau jarak yaitu selisih antara persentase nilai maksimum dan minimum. Range yang didapat yaitu $100\% - 25\% = 75\%$.

Rama Tiyana, 2021

DEMONSTRASI EKSPERIMEN PEMBUATAN BIOBRIKET DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL DAN KONSENTRASI BINDER MENGGUNAKAN MEDIA AUDIO-VISUAL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

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

Kemudian dicari lebar intervalnya untuk menentukan setiap persentase dari kriteria yang digunakan. Jika kriteria yang digunakan ada empat, maka:

$$\% \text{ Lebar interval} = \frac{\text{Range}}{\text{Jumlah kriteria yang digunakan}} = \frac{75\%}{4} \times 100\% = 18,75\%$$

Persentase nilai minimum dan maksimum kemudian dimasukkan ke dalam tabel dan disesuaikan dengan lebar interval yang telah didapat, seperti Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Interpretasi Kelayakan Media Pembelajaran untuk Para Ahli

Skor	Kriteria	Persentase	Hasil Konversi
4	Sangat Baik	100% - 81,26%	Sangat Layak
3	Baik	81,25% - 62,51%	Layak
2	Kurang Baik	62,5% - 43,76%	Tidak Layak
1	Sangat Kurang Baik	43,75% - 25%	Sangat Tidak Layak

Sumber : Modifikasi dari Arikunto (2010)

3.6.3. Analisis Pengaruh Media Pembelajaran

1. Analisis Hasil Belajar

Analisis hasil belajar dilakukan dengan memberikan instrumen *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dan *posttest* diberikan melalui *google formulir* yang meliputi 15 pertanyaan tentang proses pembuatan biobriket dan analisisnya. Masing-masing jawaban benar bernilai 1, dan skor maksimal 100. Data diolah menggunakan *Ms.Excel* untuk menghitung skor *pretest-posttest*. Nilai diperoleh dengan menggunakan rumus (Trianto, 2010).

$$Nt = \frac{n}{\text{Jumlah siswa}} \times 100$$

Nt adalah nilai rata-rata soal yang dijawab benar, dan n adalah banyaknya soal yang dijawab benar oleh setiap siswa. Nilai peserta didik yang telah diperoleh kemudian dikonversikan pada Tabel 3.7 dibawah ini:

Tabel 3.7 Konversi Nilai Kognitif Peserta Didik

Intervensi Nilai	Kategori	Kriteria
81 – 100	A	Sangat Baik
61 – 80	B	Baik
41 – 60	C	Cukup Baik
21 – 40	D	Kurang Baik
0 – 20	E	Sangat Tidak Baik

Sumber: Tampubolo, 2014

Keterangan: Tabel konversi itu dapat diterapkan ke pengukuran lain dan disesuaikan dengan jenis pengukuran yang dilakukan (Tampubolo, 2014)

Menurut (Meltzer, 2002) untuk Efektifitas peningkatan Hasil belajar dapat diketahui dengan menggunakan teknik *Normalized Gain*, yaitu dengan rumus:

$$Gain = \frac{\text{Skor post test} - \text{skor pre test}}{\text{Skor maksimum} - \text{skor pre test}}$$

Nilai *N-gain* yang telah diperoleh kemudian dikonversikan pada Tabel 3.8 dibawah ini

Tabel 3.8 Kriteria *Normalized Gain*

Skor <i>N-Gain</i>	Kriteria <i>N-Gain</i>
$N-Gain > 0,70$	Tinggi
$0,30 < N-Gain \leq 0,70$	Sedang
$N-Gain \leq 0,30$	Rendah

Sumber: Meltzer, 2002

Untuk menunjang instrumen penelitian, informasi dasar siswa yang meliputi poin IQ dan rata-rata nilai mata pelajaran kimia, fisika, dan biologi diperoleh sebelum memulai tahapan di atas.

2. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan pada data peningkatan hasil belajar atau gain. Tujuan dari uji normalitas adalah untuk mengetahui apakah data yang dihasilkan berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas digunakan dengan menggunakan program SPSS IBM 24 dengan uji nilai Shapiro Wilk. Kriteria yang digunakan adalah apabila hasil perhitungan pada Uji Shapiro Wilk dengan nilai Sig lebih

Rama Tiyana, 2021

DEMONSTRASI EKSPERIMEN PEMBUATAN BIOBRIKET DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL DAN KONSENTRASI BINDER MENGGUNAKAN MEDIA AUDIO-VISUAL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

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

besar dari 0,05 maka data terdistribusi normal.

3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah seluruh data yang terkumpul dari siswa sebagai objek penelitian memiliki varians yang sama atau tidak. Uji homogenitas dilakukan menggunakan program SPSS IBM 24 dengan Uji Levene Statistik. Kriteria yang digunakan adalah apabila hasil perhitungan pada Uji Levene Statistik dengan nilai signifikan lebih besar dari 0,05 maka data memiliki varians homogen.

4. Uji Wilcoxon

Uji Wilcoxon *signed test* merupakan uji nonparametris yang digunakan untuk mengukur perbedaan 2 kelompok data berpasangan berskala ordinal atau interval tetapi data berdistribusi tidak normal. Uji ini juga dikenal dengan nama uji *match pair test*. Dasar pengambilan keputusan dalam Uji Wilcoxon *signed test* adalah sebagai berikut :

- a. Ketika nilai probabilitas *Asym.sig 2 failed* $< 0,05$ maka terdapat perbedaan rata-rata.
- b. Ketika nilai probabilitas *Asym.sig 2 failed* $> 0,05$ maka tidak terdapat perbedaan rata-rata