BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Panduan Praktikum Sebagai Bahan Ajar IPA

a. Pengertian Bahan Ajar

Perkembangan dan perubahan yang terjadi dalam kehidupan masyarakat berbangsa dan bernegara di Indonesia tidak terlepas pengaruh perkembangan global, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta seni dan budaya. Perubahan secara terus-menerus ini menuntut perlunya perbaikan system pendidikan nasional, termasuk penyempurnaan kurikulum sehingga dapat mewujudkan masyarakat yang mampu bersaing dan menyesuaikan diri dengan perubahan zaman.[10] Dalam menjalankan proses penyempurnaan kurikulum dalam pembelajaran, di perlukan adanya bahan ajar yang merupakan komponen penting dalam sebuah proses belajar mengajar, untuk mewujudkannya tenaga pendidik dan kependidikan harus bahu membahu dalam melaksanakan pengajaran yang tersaji melalui sebuah bahan ajar. Sehingga dengan demikian tenaga pendidik tidak hanya terpaku pada suasana di dalam kelas, namun menjadi penentu keberhasilan belajar mengajar. Selain itu, bahan ajar dapat berupa serangkaian materi yang di

[10] Muhammad Syaifullah and Nailul Izzah, (2019) 'Kajian Teoritis Pengembangan Bahan Ajar Bahasa Arab', *Arabiyatuna : Jurnal Bahasa Arab*, 3.1, 127.

sajikan secara sistematis, namun di perlukan perdayagunaan pikiran demi tercapainya pendidikan yang berkualitas.[11]

Bahan ajar juga dapat diartikan sebagai penjelasan atau uraian dari seperangkat materi yang disusun secara teratur baik tertulis maupun tidak tertulis. Sehingga tercipta suasana atau tempat yang memungkinkan siswa untuk belajar.[12] Peneliti memiliki tujuan mengembangkan bahan ajar yang dapat meningkatkan berpikir kritis peserta didik. Bahan ajar yang akan dikembangkan berupa bahan ajar panduan praktikum.

Pelaksanaan pembelajaran IPA terpadu di sekolah khususnya SMP/MTs harusnya dilakukan oleh tenaga pendidik yang profesional dan perangkat pembelajaran yang mendukung dilakukannya pembelajaran ipa disekolah.[13] Guru IPA akan dapat memberikan pengetahuan IPA kepada siswa dalam suatu prosedur yang sederhana dan tepat bila menguasai materi IPA dengan baik. Selain itu, perangkat pembelajaran sangat diperlukan untuk pedoman bagi guru dan siswa. Perangkat pembelajaran yang dapat disiapkan antara lain

[11]Muhammad Ajyad and Kamal Yusuf, (2022) 'Lingkungan Berbahasa Arab Sebagai Instrumen Pengembangan Bahan Ajar Bahasa Arab Untuk Pelajar Pemula', *An-Nas*, 6.2, 21–31

[12] I Masithah, A W Jufri, and A Ramdani, (2022) 'Bahan Ajar IPA Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Literasi Sains', *Journal of Classroom Action …*, 4.2.

[13] Diana Mulyani, (2022) 'Pengembangan Panduan Praktikum Biologi Pada Konsep Sistem Pencernaan Untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis', *Journal of Nusantara Education*, 1.2, 68–78 <https://doi.org/10.57176/jn.v1i2.11>.

bahan ajar IPA terpadu yang mengandung lingkup bidang kajian IPA sehingga dapat melengkapi bahan ajar yang telah ada sebelumnya.

b. Jenis-jenis Bahan Ajar

1. Jenis-jenis Bahan Ajar Menurut Para Ahli

   Secara umum bahan ajar dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu bahan ajar cetak dan tidak cetak. Bahan ajar cetak dapat berupa buku, lembar kerja siswa(LKS), modul, leaflet, wellchart, brosur, foto dan gambar. Sedangkan bahan ajar yang tidak dicetak dapat berupa audio seperti piringan hitam/kaset/compact disk(CD) dan radio. Bahan ajar audio visual seperti televisi, video dan film berbicara.[14]

   Bentuk bahan ajar atau materi pembelajaran antara lain adalah bahan cetak(hand out, buku, modul, brosur, leaflet, dan LKS). Audio (radio, kaset, CD audio), visual (foto atau gambar), audio visual (video/film atau VCD) dan multi media (CD interaktif, computer based dan internet)[15]

2. Jenis-jenis Bahan Ajar

   Pengelompokkan jenis bahan ajar berdasarkan bentuknya. Mereka mengelompokkan jenis bahan ajar tersebut ke dalam 7 jenis.

---

[14] Syamsu Marhadi, (2023) 'Analisi Jenis-Jenis Bahan Ajar Dalam Proses Pembelajaran', *Amanah Ilmu*, 3.2, 63–75.

[15] Yuri Yanti, Pengembangan Bahan Ajar Fisika', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53.9 (2019), 1689–99.

1. Bahan ajar cetak dan publikatnya misalnya Handouts, lembar kerja siswa, bahan belajar mandiri, bahan untuk belajar kelompok, bahan ajar panduan praktikum.
2. Bahan ajar yang di display yang tidak di proyeksikan, misalnya flipchart,poster, model dan foto.
3. Bahan ajar display diam yang di proyeksikan, misalnya slide, film strips, dan lain-lain.
4. Bahan ajar audio, misalnya audio dics, audio tipes dan siaran radio.
5. Bahan ajar radio di hubungkan dengan bahan visual diam, misalya program slide suara, program filmsteip bersuara, tape model, dan tape realia.
6. Bahan ajar video, misalnya televisi, dan rekaman video tape.
7. Bahan ajar computer, misalnya computer assisted instruction (CAI) dan computer based tutorial (CBT).[16]

2. Panduan Praktikum

a) Pengertian Panduan Praktikum

Pendidikan adalah sebuah tonggak awal untuk menghasilkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas. Perlu adanya usaha untuk meningkatkan

[16] Marhadi, S. N. L., Agustang, K., Upuolat, H., Alting, N. A., & Hasan, R. (2023). Analisis Jenis-jenis Bahan Ajar dalam Proses Pembelajaran. *Amanah Ilmu: Jurnal Kependidikan Islam*, *3*(2), 67-74.

kualitas pendidikan. Terkait usaha yang sudah dilakukan pemerintah adalah seperti perubahan kurikulum yang bertujuan mendapatkan kurikulum yang lebih baik dengan menyempurnakan kekurangan-kekurangan dari kurikulum sebelumnya. Dari penerapan Kurikulum 2013(K13) dan sekarang beralih menjadi kurikulum merdeka(Kurmer).

Kurikulum Merdeka menguatkan orientasi pada pengembangan karakter dan kompetensi melalui penyederhanaan konten dan pemberian fleksibilitas, Kurikulum ini menguatkan praktik kurikulum berbasis konteks satuan pendidikan yang sudah diatur dalam kurikulum sebelumnya tiga karakteristik utama Kurikulum Merdeka adalah Pertama penyederhanaan konten yang berfokus pada materi esensial. Kedua pembelajaran berbasis projek yang kolaboratif, aplikatif dan lintas mata pelajaran. Ketiga rumusan capaian pembelajaran dan pengaturan jam pelajaran yang memberi fleksibilitas untuk merancang kurikulum operasional dan pembelajaran sesuai tingkat kemampuan peserta didik.[17]

Pembelajaran IPA diharapkan mendorong siswa untuk bekerja dengan inisiatif sendiri, merumuskan hipotesis dan mendorong siswa selalu berpikir kritis. Harapannya mampu menyeimbangkan antara teori dan

[17] Achmad Fauzi, (2022) 'Implementasi Kurikulum Merdeka Di Sekolah Penggerak', *Pahlawan: Jurnal Pendidikan-Sosial-Budaya*, 18.2, 18–22.

praktik sehingga bakat dan kecakapan dari tiap siswa akan tergali lebih dalam. Salah satu bentuk praktik dalam pembelajaran adalah melakukan praktikum di laboratorium maupun di lingkungan. Praktikum dilaksanakan untuk membuktikan teori yang dalam buku pelajaran.

Kegiatan praktikum adalah sebuah kegiatan untuk melatih dan mengembangkan kemampuan dasar dalam mempergunakan alat dan bahan, mengukur serta mengamati atau mengobservasi. Selanjutnya praktikum juga sebuah metode dalam pembelajaran dengan mengajak siswa melakukan observasi atau pengamatan secara langsung untuk memecahkan suatu permasalahan.

Pembelajaran berbasis Praktikum tersebut adalah pembelajaran dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk membuktikan dan menemukan sendiri apa yang sedang dipelajari melalui eksperimen. Hal tersebut menunjukkan bahwa kegiatan praktikum siswa memberikan peluang kepada siswa untuk mengalami, menemukan, dan membuktikan sendiri konsep yang mereka pelajari. Proses pengajaran lebih difokuskan pada kegiatan praktik di laboratorium, di lingkungan sekitar maupun masyarakat untuk mengembangkan keterampilan proses siswa. Jadi

dengan adanya kegiatan praktikum maka keterampilan proses siswa dapat berkembang.[18]

Pelaksanaan praktikum tentunya membutuhkan panduan praktikum. Panduan praktikum berperan dalam pengembangan sikap dan kinerja ilmiah siswa. Pentingnya panduan praktikum antara lain: panduan praktikum bisa menjadi sumber belajar penunjang pembelajaran saat eksperimen, dapat meningkatkan ketertarikan siswa dalam praktikum, siswa mengetahui cara kerja untuk melakukan praktikum dan siswa mampu mengetahui sistematika dalam pembuatan laporan praktikum.[19]

b) Fungsi Panduan Praktikum

Fungsi panduan praktikum adalah menyiapkan siswa untuk menghadapi praktikum, baik secara kognitif, prosedural maupun berbagai alat bahan yang akan digunakan. Kesiapan siswa untuk melaksanakan praktikum akan menentukan bagaimana kualitan ketercapaian tujuan praktikum. Selain menguraikan berbagai persiapan untuk menghadapi praktikum, bentuk panduan (hardcopy maupun softcopy) yang

[18] Ritonga and others. (2022) 'Pembelajaran berbasis praktikum untuk meningkatkan kreativitas siswa dalam belajar'. *Jurnal pendidikan sains,*15.3, 19-25.

[19] Prisila, Riska, and Kandriasari. (2021) Pembelajaran Flipbook Digital Panduan Praktikum Sequence Of Service Pada Mata Kuliah Tata Hidang. *Jurnal pendidikan indonesia*, 12.24. 18-34.

dapat dibaca sewaktu-waktu sesuai dengan kondisi siswa akan lebih menjamin kesiapan semua siswa.20

Panduan praktikum adalah sebuah buku yang disusun untuk membantu pelaksanaan praktikum yang memuat judul percobaan, tujuan, dasar teori, alat dan bahan, dan pertanyaan yang mengarah ke tujuan dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah. Panduan praktikum dimaksudkan untuk memperlancar dan memberikan bantuan informasi atau materi pembelajaran sebagai pegangan bagi guru dan siswa dalam melakukan kegiatan praktikum. Fungsi dari panduan praktikum yaitu sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran guru, untuk menjadikan siswa semakin aktif dan memperoleh pengetahuan yang bermakna, menjadikan siswa memperoleh kreatifitas berfikir dan keterampilan olah tangan, memudahkan pendidik dalam melaksanakan pengajaran di dalam laboratorium.

Petunjuk penyusunan panduan praktikum memiliki beberapa tujuan:

1. Mengaktifkan peserta didik Tujuan diberikan petunjuk praktikum kepada peserta didik agar peserta didik tidak hanya belajar materi dikelas dan tidak hanya mendengarkan penjelasan dari guru. Oleh karena itu, diharapkan peserta didik lebih aktif

[20] Isnaeni Arifah et al., 2021 "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Guided Inquiry Untuk Mengoptimalkan Hands On Mahasiswa Semester II Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Purworejo Tahun Akademik"

melakukan kegiatan belajar untuk menemukan sendiri perolehan belajar (pengetahuan dan keterampilan).

2. Membantu peserta didik atau mengelola perolehanya Peserta didik yang mendapatkan petunjuk praktikum tidak hanya menerima pengetahuan dan keterampilan yang diberikan oleh guru, melainkan setelah adanya kegiatan yang telah diuraikan dalam petunjuk praktikum peserta didik dapat menemukan atau memperoleh sendiri tanpa bantuan guru.
3. Membantu peserta didik dalam mengembangkan keterampilan proses Peserta didik yang mendapatkan petunjuk praktikum dapat melakukan dan mengembangkan keterampilan proses terutama dengan disediakan rincian kegiatan dalam petunjuk praktikum. Peserta didik dapat bekerja secara mandiri ataupun berkelompok.[21]

c) Manfaat Panduan Praktikum

Panduan praktikum bermanfaat untuk membantu pemahaman konsep teoritis dalam proses belajar mengajar yang dilakukan disekolah oleh guru dengan menjelaskan teori yang akan dipelajari dikelas dan akan diaplikasikan secara praktis dilapangan agar peserta didik dapat melaksanakan kegiatan pembelajaran dan

[21] 'Berbasis inkuiri dilengkapi word square berintegrasi sains dan islam', 2018.

tugas belajar secara optimal. Berikut manfaat dari panduan praktikum tersebut:

1. Manfaat Bagi Guru

   Memanfaatkan waktu dimana guru yang sebelumnya mengajar lebih menjadi seorang pengarah dan pembimbing bagi siswa, kegiatan ini bisa lebih meningkatkan kegiatan belajar menjadi praktis, kreatif, dan efisen. Siswa diharapkan menjadi lebih kritis dan interaktif, serta menjadi pedoman aktivitas dalam penilaian pembelajaran. Mempersingkat waktu pendidik yang mulanya mengajar full dapat dipersingkat, karena terdapat panduan praktikum. Disini dapat diartikan bahwa pendidik bisa langsung memberikan penjelasan langkah kerja paktikum dengan memberikan buku panduan praktikum kepada peserta didik, kemudian peserta didik tinggal membaca dan memahami langkah kerja yang sudah terdapat di dalam panduan praktikum tersebut. Dengan begitu peran pendidik tidak sepenuhnya menjelaskan alur yang ada, tetapi menanyakan kepada siswanya pada bagian mana yang belum dipahami kemudian pendidik menjelaskannya. Waktu yang masih tersisa dapat dimanfaatkan untuk dilakukannya tanya jawab ataupun diskusi.[22]

[22] Wahyudi Adip, 'Pentingnya Pengembangan Bahan Ajar Dalam Pembelajaran Pkn', *JESS: Jurnal Education Social Science*, 2.1 (2022), 51–61.

2. Manfaat Bagi Siswa
   a) Kegiatan pembelajarannya menjadi lebih menarik.
   b) Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk belajar lebih mandiri dan tidak ketergantungan dengan kehadiran guru.
   c) Mendapatkan kemudahan dalam setiap kompetensi yang harus dikuasainya.
   d) Dapat menyediakan lebih banyak variasi belajar.
   e) Dapat merangsang peserta didik untuk berpikir analisis.
   f) Dapat memberikan contoh yang selektif kepada peserta didik.[23]

3. Tempe *Less Plastic*

a.* Pegertian Tempe *Less Plastic

Tempe merupakan makanan tradisional di Indonesia, khususnya jawa yang dibuat dari fermentasi oleh jamur *Rhizopus sp*. Jamur *Rhizopus sp*. ini memiliki tingkatan taksonomi atau klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : *Fungi*
Divisio : *Zygomycta*
Classis : *Mucoromycotina*
Ordo : *Mucorales*
Familia : *Mucoraceae*
Genus : *Rhizopus*

[23] Nurdyansyah, "M. Musfiqon Dan Nurdyansyah. N. (2015). Pendekatan Pembelajaran Saintifik . Sidoarjo: Nizamia Learning Center., 41," no. 20 (2015)

Species : *Rhizopus nigricans*

Bahan baku tempe dapat berupa kedelai maupun selain kedelai. Tempe juga bisa diartikan sebagai bahan pangan yang dihasilkan melalui proses fermentasi dengan menggunakan ragi sebagai salah satu bahannya.24 Tempe banyak digemari oleh masyarakat karena memiliki banyak kandungan gizi. Kandungan gizi tersebut diantaranya lemak, protein, mineral, asam fitat, karbohidrat, ologosakarida, vitamin B12, dan sebagai antioksidan seperti isoflavon sehingga dapat menguntungkan bagi kesehatan manusia.

Pada umumnya tempe dibuat dari bahan dasar yaitu kedelai. Tempe kedelai sudah dikenal oleh masyarakat luas, karena sebagaian besar pembuatan tempe di Indonesia menggunakan bahan dasar kedelai. Tempe kedelai memilki ciri-ciri miselium berwarna putih dan kompak, bentuknya yang padat serta memiliki bau yang khas. Namun sama seperti kedelai tempe juga dapat dibuatdari kacang merah dan kacang hijau. Meskipun belum banyak yang mengetahui bahwa kacang merah dan kacang hijau bisa dijadikan sebagai bahan dasar tempe, tempe kacang merah dan kacang hijau ini memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Kandungan gizi yang terdapat pada tempe kacang merah

[24] Putri Wahyuni Arnold, Pinondang Nainggolan, and Darwin Damanik, "Analisis Kelayakan Usaha Dan Strategi Pengembangan Industri Kecil Tempe Di Kelurahan Setia Negara Kecamatan Siantar Sitalasari," Jurnal Ekuilnomi 2, no. 1 (2020): 29–39

dan kacang hijau diantaranya, zat besi, kaya akan serat, vitamin B serta kalsium.25

Wadah pemeraman atau kemasan menjadi salah satu faktor penting dalam penentuan kualitas akhir suatu produk tempe. Untuk menghasilkan produk tempe dengan kualitas baik harus menggunakan wadah pemeraman atau kemasan yang mampu menjaga aerasi dan kondisi kelembaban tetap tinggi tanpa menimbulkan pengembunan.[26] Berbagai jenis kemasan yang digunakan berpengaruh terhadap kualitas organoleptik suatu produk tempe. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu adanya pengujian terhadap higienitas dan kualitas mutu organoleptik (tekstur, warna, rasa dan aroma) pada produk tempe yang diproduksi menggunakan alat pencetak tempe inovatif.[27] Pada umumnya produk tempe ini dibungkus menggunakan bungus plastik atau daun pisang.

Plastik masih sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari oleh masyarakat di indonesia sebagai alat pembungkus makanan, produk pakaian atau produk-

---

[25] Septi Lailia Suknia and Tara Puri Ducha Rahmani, 'Proses Pembuatan Tempe Home Industry Berbahan Dasar Kedelai (Glycine Max (L.) Merr) Dan Kacang Merah (Phaseolus Vulgaris L.) Di Candiwesi, Salatiga', *Southeast Asian Journal of Islamic Education*, 3.1 (2020), 59–76 <https://doi.org/10.21093/sajie.v3i1.2780>.

[26] SH DFE Purnama, P Dewi, I Mubarok, 'Methylene Blue Agar (', 1990, 2015, 197–203.

[27] Liuspiani, A., HimayatulAsri, I., Lestarini, Y., Muspita, Z., & Husni, M. (2020). Pengaruh Jenis Bahan Kemasan Terhadap Kualitas Organoleptik Dan Daya Simpan Tempe Kedelai. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan)*, 4(4).

produk lainnya. Selain bahannya yang tidak mahal, plastik tidak mudah lapuk, ringan, dan anti-karat. Walaupun demikian, tumpukan sampah plastik dapat mengganggu lingkungan karena ia bersifat non-biodegradabel. Sifat tersebut menjadikannya penyumbang limbah terbesar yang menyebabkan kerusakan lingkungan.[28]

Selain tidak enak dilihat plastik juga menimbulkan banyak masalah seperti halnya sangat berisiko untuk mentransfer senyawa-senyawa toksik kepada ekosistem dan mengganggu makhluk hidup di dalamnya. Sampah plastik ini sangat berbahaya karena dapat tertelan oleh mereka. Remah-remah plastik mengandung PCB (Polychlorinated biphenyl), hidrokarbon aromatik, pestisida organoklorin, ftalat, dan zat-zat lain yang memang ditambahkan saat produksi, tetapi juga menjadi bahan yang menempel dari lingkungan. Sadar akan bahaya sampah plastik ini banyak upaya yang dilakukan oleh masyarakat untuk menghancurkan atau membuangnya seperti menguburnya di tanah atau membakarnya, tetapi upaya-upaya tersebut menimbulkan masalah lain seperti dihasilkannya gas hasil pembakaran, penyumbatan aliran air, dan munculnya plastik ke permukaan lagi setelah

[28] Asia & M.Z. Arifin. 2017. Dampak Sampah Plastik Bagi Ekosistem Laut. *Buletin Matric* 14(1): 44-48.

ditimbun. Tentu upaya ini masih akan menimbulkan bahaya dan risiko lainnya.29

Maka dengan meningkatnya kepedulian terhadap lingkungan terkait polusi plastik sekali pakai telah mendorong munculnya kebutuhan untuk menyelidiki perilaku pro-lingkungan dan motivasi sosial di kalangan masyarakat.30 Penggunaan plastik sekali pakai dapat menimbulkan banyak dampak buruk dikarenakan sampah plastik membutuhkan waktu yang sangat lama untuk terurai. Percobaan pembuatan tempe dengan menggunakan alat cetak rumah tangga atau wadah-wadah kecil dapat menjadi salah satu alternatif dalam mengurangi penggunaan plastik sekali pakai, jika pada umumnya tempe dicetak menggunakan plastik sekali pakai atau daun pisang maka kali ini akan dilkukan percobaan yang berbeda.

b. Prosedur Pembuatan Tempe

Proses pembuatan tempe kedelai, kacang merah dan kacang hijau meliputi perendaman, penggilingan, pencucian, perebusan, pendinginan, penambahan ragi serta pengemasan dan fermentasi. Tahapan yang sangat penting dalam proses pembuatan tempe yaitu perendaman, perebusan dan fermentasi. Pada proses

---

[29] Berliana Anggun Septiani and others, 'pengelolaan sampah plastik disalatiga: Praktik, Dan Tantangan', *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17.1 (2019), 90.

[30] Andri Ardhiyansyah, Yusuf Iskandar, and Wa Ode Riniati, 'Perilaku Pro-Lingkungan Dan Motivasi Sosial Dalam Mengurangi Penggunaan Plastik Sekali Pakai', *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2.07 (2023), 580–86 <https://doi.org/10.58812/jmws.v2i07.538>.

fermentasi pembuatan tempe terjadi sebanyak dua kali, yang pertama pada saat perendaman kedelai maupun non kedelai di dalam air. Pada perendaman ini terjadi pembentukan asam-asam organik seperti halnya asam laktat, dan juga asam asetat yang disebabkan oleh adanya pertumbuhan bakteri. Hal ini juga menyebabkan kedelai dalam keadaan asam sehingga memungkinkan terjadinya fermentasi oleh jamur Rhizopus sp.[31]

Fermentasi yang kedua terjadi pada saat setelah pemberian ragi dan pengemasan. Pada proses fermentasi inilah terbentuk hifa yang akan mengikat satu sama lain sehingga menjadikan tekstur tempe menjadi kompak dan lunak serta menjadikan warna tempe menjadi putih.[32] Pada saat fermentasi berlangsung terjadi aktivitas enzim dalam setiap jenis jamur yang berperan dalam pembuatan tempe berbeda berdasarkan waktu fermentasi. Seperti halnya pada saat berlangsungnya aktivitas enzim amilase oleh jamur Rhizopus oryzae terjadi pada waktu fermentasi 0-12 jam dan paling tinggi pada saat 12 jam, sedangkan pada jamur Rhizopus oligosporus terjadi pada waktu fermentasi 12-24 jam.[33]

---

[31] Marsetyawan HNE Soesatyo Nurrahman, Mary Astuti, Suparmo, "The Mold Growth, Organoleptic Properties and Antioxidant Activities of Black Soybean Tempe Fermented by Different Inoculums," Agritech 32(1), no. 1 (2021): 60–65.

[32] Reni Sofiyatin, Ketut Swirya Jaya, and Lidya Ratna Handayani, "Studi Pembuatan Tempe Gude Dengan Berbagai Konsentrasi Ragi Dan Lama Fermentasi Terhadap Sifat Organoleptik Dan Sifat Kimia," n.d.

[33] Herman and M Karmini, "The Development of Tempe Technology.," J. Agranoff, Ed. The Complete Handbook of Tempe

Ada beberapa penelitian yang relevan mengenai proses pembuatan tempe. Menurut penelitian menunjukkan proses pembuatan tempe terdapat empat tahapan, yaitu perendaman, perebusan, proses fermentasi serta inkubasi dalam suhu ruang. Pada proses fermentasi terjadi pada saat tempe berada didalam kemasan, yaitu dalam plastik atau tempe yang menggunakan pembungkus daun. Dalam penelitian ini juga menyatakan bahwa di Indonesia selain tempe berbahan dasar kedelai, juga telah berinovasi tempe berbahan kacang-kacangan lainnya, seperti kacang koro, kacang polong, dan kacang beludru. Sedangkan menurut penelitian bahan lain selain kedelai yaitu, jagung, kacang toro, kacang lamtoro, dan kacang hijau.34

Penelitian lain menyatakan bahwa proses pembuatan tempe terdapat dua proses pembuatan tempe, yaitu secara tradisional dan modern. Tahapan dalam pembuatan tempe secara tradisional meliputi perebusan, pengupasan kulit, pencucian, perebusan kembali, pendinginan, dan pengemasan. Sedangkan pembuatan tempe modern diawali dengan pengupasan kulit dengan menggunakan mesin, perebusan, pencucian, perebusan, pendinginan, dan pemberian kapang. Menurut penelitian ini, pembuatan tempe secara tradisional akan menyebabkan pertumbuhan jamur yang tidak merata,

[34] Maryam, "Potensi Tempe Kacang Hijau (Vigna Radiata L) Hasil Fermentasi Menggunakan Inokulum Tradisional Sebagai Pangan Fungsional."

seperti berwarna kehitaman. Berbeda dengan pembuatan tempe secara modern yang akan menimbulkan pertumbuhan jamur yang merata yaitu berwarna putih.[35]

Pada umumnya kedelai telah menjadi satu-satunya kacang-kacangan yang digunakan secara besar-besaran sebagai bahan baku pembuatan tempe dibandingkan dengan kacang-kacangan jenis lainnya. Sementara itu disisi lain produktivitas kedelai tiap provinsi di indonesia mengalami penurunan sebesar 4,62% dari tahun 2017 ke tahun 2018. akibat penurunan produktivitas kedelai ini Indonesia mengimpor sebanyak 2,52 juta ton kedelai dari amerika pada tahun yang sama. Ketergantungan nasional terhadap kedelai impor berdampak pada produsen tempe yang menderita karena fluktuasi mata uang. Oleh karena itu, diperlukan sumber bahan baku lain untuk mengurangi masalah ini. Percobaan produksi tempe non kedelai mungkin bisa menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi dampak permasalahan tersebut.36

Ada banyak jenis tumbuhan kacang-kacangan yang dapat dibudidayakan dengan mudah di indonesia. Budidaya kacang-kacangan selain kedelai tergolong mudah dan sudah umum dilakukan di indonesia. Selain pembudidayaannya yang mudah dari beberapa penelitian

[35] Adini Alvina, Dany Hamdani, and Aji Jumiono, '9 Proses Pembuatan Tempe Tradisional', (2019), 9–12.

[36] Statistik, BP, 2019.Data impor kedelai menurut negara asal utama. Jakarta: Badan Pusat Statistik.

juga telah dibuktikan bahwa sifat fisik dan profil nutrisi kacang-kacangan jenis lain ini menunjukkan potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan tempe. jenis kacang-kacangan yang dapat dijadikan bahan baku pembuatan tempe ini contohnya seperti kacang merah dan kacang hijau yang telah menunjukkan potensinya dalam beberapa aspek. Kacang merah dikenal karena peranannya dalam meningkatkan asupan nutrisi. Sedangkan kacang hijau ini mengandung folat yang dapat membantu mencegah cacat tabung saraf. Terlepas dari potensi kacang-kacangan non kedelai ternyata konsumsinya saat ini masih sangat rendah oleh karena itu penelitian ini akan membahas kacang-kacangan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan tempe yang di mana kacang-kacangan non kedelai ini cukup populer di indonesia yaitu kacang hijau dan kacang merah.[37]

4. Tanaman Kacang-kacangan

a. Tanaman Kacang Kedelai *(Glycine max* L.*)*

1. Klasifikasi ilmiah atau taksonomi dari kacang kedelai adalah sebagai berikut:

   Regnum : *Plantae*
   Divisio : *Magnoliophyta*
   Classis : *Magnoliopsida*
   Ordo : *Polypetales*

[37] Della Rahmawati, Elena Santosa, and Maria D P T Gunawan-puteri, 'TEMPELPRODUKSI DI INDONESIA DENGAN TAMBAHAN MANFAAT KESEHATAN : ULASAN', 3.1 (2021), 23–38.

Familia : *Fabaceae/Leguminosae*

Genus : *Glycine Willd*

Species : *Glycine max* (L) *Merr*

Gambar 2.1 kacang kedelai (Sumber : Kompas.com)

2. Morfologi Kacang Kedelai

Kedelai memiliki batang berbentuk semak, dengan tinggi batang antara 30-100 cm. setiap batang dapat membentuk 3-6 cabang. Pertumbuhan batang dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe determinate dan indeterminate. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan atas keberadaan bunga dan pucuk batang. Susunan daun majemuk yang terdiri dari 3 helai anak daun dan umumnya berwarna hijau kekuning-kuningan. Bentuk daun ada yang oval, dan ada juga yang segitiga. Warna dan bentuk daun sangat tergantung pada varietas. Ujung daun kedelai ada yang runcing, ada yang tumpul dan peermukaan daun kedelai berbulu. Biji

berbentuk bulat lonjong, ada juga yang bundar atau bulat pipih.[38]

3. Manfaat Kacang Kedelai

Kedelai ini memiliki manfaat sebagai salah satu sumber protein di Indonesia, termasuk kedalam jenis tanaman polong-polongan. Tanaman kacang kedelai juga merupakan tanaman palawija atau tanaman semusim. Kedelai menjadi salah satu bahan pangan sumber protein yang penting di indonesia.[39] Kacang kedelai (*Glycine max*), dikenal dengan sebutan edamame di Jepang dan mau dou dichina, merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang termasuk dalam kategori tanaman sayuran (*green soybean vegetable*). disebutkan pula kedelai sayur kaya kandungan kalium, asam askorbik, serta vitamin E dengan persentase kandungan nutrisi 40% protein, 20% lemak (tanpa kolesterol), 33% karbohidrat, 6% serat, dan 5% abu (pada berat kering).[40]

---

[38] Priskilla Purnaning Putri, Adisyahputra Adisyahputra, and Asadi Asadi, 'Keragaman Karakter Morfologi, Komponen Hasil, Dan Hasil Plasma Nutfah Kedelai (Glycine Max L.)', *Bioma*, 10.2 (2014), 41 <https://doi.org/10.21009/bioma10(2).7>.

[39] Ilka Zufria, Heri Santoso, and Darsih, 'Sistem Pakar Menggunakan Metode Backward Chaining Untuk Mengantisipasi Permasalahan Tanaman Kacang Kedelai Berbasis Web', *Jurnal Sains Komputer & Informatika*, 5.1 (2021), 20–28.

[40] Aida Fitria and others, 'pengaruh pemberian kacang kedelai (Glycine max) terhadap peningkatan produksi ASI pada ibu pospartum di klinik pratama hanum tanjung mulya medan', *Jurnal Ilmu Keperawatan Dan Kebidanan*, 13.1 (2022), 75–82

b. Tanaman Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.*)*

1. Klasifikasi ilmiah atau taksonomi dari Kacang merah adalah sebagai berikut:

   Regnum : *Plantae*

   Divisio : *Spermatophyta*

   Classis : *Dicotyledoneae*

   Ordo : *Leguminales*

   Familia : *Leguminoceae*

   Genus : *Phaseolus*

   Species : *Phaseolus vulgaris L*[41]

Gambar 2.2 kacang merah (Sumber : m.andrafarm.com)

2. Morfologi Kacang Merah

   Kacang merah Kacang merah mempunyai batang pendek dengan tinggi sekitar 30 cm. Batang tanaman umumnya berbuku-buku, yang sekaligus merupakan tempat untuk melekat tangkai daun. Daun bersifat majemuk tiga (trifoliolatus) dan helai daunnya berbentuk jorong segitiga. Memiliki biji yang berwarna merah atau merah bintik putih.

[41] Bambang Cahyono, Kacang Buncis (yogyakarta: kanisius, 2018).

Untuk akar kacang merah memiliki akar tunggang yang sebagian membentuk bintil-bintil (nodula) yang merupakan sumber nitrogen dan sebagian lagi tanpa nodula yang fungsinya antara lain menyerap air dan unsur hara.[42]

3. Manfaat Kacang Merah

Biji dari kacang merah ini memiliki kandungan energi yang tinggi dan juga tingginya kandungan protein nabati dan karbohidrat, sehingga aman dikonsumsi. Kacang merah juga mengandung banyak protein dan karbohidrat. Kandungan protein dalam kacang merah dapat menurunkan kadar kolestrol LDL yang berefek buruk bagi kesehatan manusia, dan juga dapat meningkatkan kadar HDL bermanfaat untuk kesehatan. Kandungan gizi kacang merah ini lebih tinggi dibanding dengan kedelai.[43]

c. Tanaman Kacang Hijau *(Vigna radiata* L.*)*

1. Klasifikasi ilmiah atau taksonomi dari Kacang hijau adalah sebagai berikut:

Regnum : *Plantae*

Divisio : *Spermatophyta*

Classis : *Magnoliophyta*

---

[42] Rukmana, "morfologi tanaman kacang merah dan kacang buncis hitam (2009)

[43] Siti Maryam, "(Phaseolus vulgaris) Pada Berbagai Lama Fermentasi," Kompenen Isoflavon Tempe Kacang Merah (Phaseolus vulgaris.) Pada Berbagai Lama Fermentasi, 2016, 363–68.

Ordo : *Fabales*

Familia : *Fabaceae*

Genus : *Vigna*

Species : *Vigna radiata* L.[44]

Gambar 2.3 kacang hijau(Sumber: sangruh.my.id)

2. Morfologi Kacang Hijau

Tanaman kacang hijau tumbuh tegak dengan tinggi mencapai 53 cm, cabangnya menyamping pada batang utama, berbentuk bulat dan berbulu. Warna batang dan cabangnya hijau jika sudah tua batangnya akan berubah menjadi warna coklat gelap. Daunnya majemuk dan terdiri dari tiga helai daun berbentuk oval dengan bagian ujung lancip dan berwarna hijau muda hingga hijau tua. Letak daun berseling, tangkai daun lebih panjang daripada daunnya sendiri, bunganya berwarna kuning, muncul di ujung percabangan pada umur 29-33 hari. Polong berbentuk silindris dan panjang

[44] Nursiani Lubis, 'Pengaruh Mikoriza Dan Mikroba Pelarut Fosfat Terhadap Serapan P Dan Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Hijau (Vigna Radiata L.) Pada Bekas Lahan Sawah', *Juripol*, 4.2 (2021), 179–89 <https://doi.org/10.33395/juripol.v4i2.11121>.

setelah tua berwarna coklat dan setiap polong berisi 10-15 biji. Bijinya berwarna hijau kusam, berbentuk bulat kecil dengan bobot (berat) tiap butir 0,5 mg – 0,8 mg. Biji kacang hijau berkeping dua yang dibungkus dengan kulit.[45]

3. Manfaat Kacang Hijau

Kacang hijau ini dipercaya dapat memberikan manfaat berupa, membantu menurunkan tekanan darah. Kacang ini mengandung potasium, magnesium, dan serat yang baik. Penelitian telah mengaitkan tiap-tiap nutrisi ini dengan risiko tekanan darah tinggi yang secara signifikan lebih rendah. Adapun manfaat lain dari kacang hijau ialah dapat mengontrol gula darah, mencegah anemia, menurunkan kadar kolesterol, menurunkan risiko terkena osteoporosis, menyehatkan janin dan mengurangi risiko komplikasi persalinan dan menangkal radikal bebas.

5. Bioteknologi

Bioteknologi merupakan materi yang terdapat di kelas IX SMP yang mempelajari ilmu tentang pemanfaatan mahkluk hidup (mikroorganisme, hewan dan tumbuhan) atau bagian mahkluk hidup untuk membuat produk atau menyederhanakan proses. Bioteknologi dalam istilah lain

[45]Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan. 2012. Kacang Hijau di Kabupaten Gorontalo. Gorontalo.

adalah aplikasi berbagai teknik yang menggunakan organisme hidup atau bagiannya untuk menghasilkan produk barang atau jasa yang berguna bagi manusia. Bioteknologi dikelompokkan menjadi bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern. Bioteknologi konvesional memanfaatkan mikrobia untuk memodifikasi bahan dan lingkungan untuk memperoleh produk optimal. Sedangkan bioteknologi modern memanfaatkan keterampilan manusia untuk memanipulasi makhluk hidup sebagai upaya untuk untuk menghasilkan produk sesuai dengan yang diinginkan manusia.[46] Ilmu-ilmu pendukung dalam bioteknologi diantaranya adalah mikrobiologi, biokimia, genetika, biologi sel, teknik kimia, dan enzimologi.[47]

a. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan diskusi, tayangan foto/gambar dan kajian literatur peserta didik dapat :

1) Menganalisis prinsip dasar bioteknologi(C4 : menelaah, menguraikan)

---

[46] Rizka Elan Fadhilah, 'Analisis Kebutuhan Pengembangan Buku Ajar Biologi Umum Materi Bioteknologi Berbasis Penelitian Untuk Mahasiswa S1 Pendidikan Biologi Insttitut Teknologi Dan Sains Nahdlatul Ulama Pasuruan', *Education and Human Development Journal*, 4.1 (2019), 89–95 <https://doi.org/10.33086/ehdj.v4i1.1087>. Rizka Elan Fadhilah, 'Analisis Kebutuhan Pengembangan Buku Ajar Biologi Umum Materi Bioteknologi Berbasis Penelitian Untuk Mahasiswa S1 Pendidikan Biologi Insttitut Teknologi Dan Sains Nahdlatul Ulama Pasuruan', *Education and Human Development Journal*, 4.1 (2019), 89–95

[47]Fatmah Heryani, 'Kreativitas Peserta Didil Dalam Pembelajaran Bioteknologi Dengan PJBL Berbasis STEAM', *Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 05.April (2021), 15–18 <http://journal.unpak.ac.id/index.php/pedagonal>.

2) Menganalisis perbedaan bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern (C4 : mendeferensiasikan)
3) Menganalisis penerapan bioteknologi dan dampaknya bagi kehidupan(C4: mengaitkan)
4) Mengidentifikasi penerapan bioteknologi konvensional dalam memenuhi kebutuhan pangan di dalam kehidupan sehari-hari (C3: menghubungkan)
5) Membuat produk bioteknologi konvensional dalam bidang pangan dengan kreatif dan inovatif (C6: merencanakan, membuat)
6) Merancang penyusunan laporan pembuatan produk bioteknologi konvensional yang berhubungan dengan informasi dan ide pemecahan masalah dilingkungan sekitar. (C6: merancang)

b. Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran pada materi bioteknologi mencakup beberapa hal sebagai berikut:

Peserta didik diharapkan dapat memahami definisi, sejarah, dan ruang lingkup bioteknologi. Termasuk pembagian bioeknologi yaitu bioteknologi konvensionaldan bioteknologi modern. Peserta didik mampu menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dan bekerja sama

dalam aktivitas sehari-hari. Peserta didik menunjukkan perilaku bijaksana dan bertanggung jawab dalam aktivitas sehari-hari. Peserta didik mampu mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produk aksi pangan serta dapat membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada dilingkungan sekitar.

B. Penelitian Relevan

Penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Septi Laila Suknia dan Tara Puri Ducha Rahmani, dalam artikel yang berjudul "Proses pembuatan tempe *home industry* berbahan dasar kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) dan kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) di Candiwesi, Salatiga" Penelitian dilakukan pada tanggal 24 Juli-29 Juli 2020, yang dilaksanakan di industri rumahan pembuatan tempe milik ibu fatonah di candiwesi Rt/Rw 01/04 kelurahan bugel kecamatan sidorejo kota salatiga. Penelitian ini merupakan luaran dari Program Kuliah Kerja Lapangan (KKL) mahasiswa program studi biologi, fakultas sains dan teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah panci, kayu bakar, korek api, timbangan, baki, pisau, dan plastik pembungkus. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu Kedelai (*Glycine*

max (L.) Merr) import dari Amerika, Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dari Solo, ragi tempe, air, ampas kelapa. Jenis penelitian ini adalah penelitian observasional dan eksperimen. Penelitian observasional dilakukan saat mengamati proses pembuatan tempe di *home industry* candiwesi, dan penelitian eksperimen dilakukan dengan membuat kembali (*remaking*) tempe berbahan dasar kedelai dan kacang merah berdasarkan hasil observasi. Setelah tempe dari kedua bahan baku jadi, dilakukan pengamatan morfologi tempe serta uji hedonik sederhana terhadap rasa, aroma, warna dan juga tekstur tempe dengan pengujian terhadap 8 panelis. Pengujian hedonik sederhana terhadap rasa, aroma, warna dan tekstur tempe bertujuan untuk membandingkan kualitas produk dari tempe kedelai dan tempe kacang merah. Perlakuan dalam penelitian ini terdiri dari dua perlakuan, yaitu perlakuan 1 (T_1 = 250 gr Kedelai) dan perlakuan 2 (T_2 = 250gr Kacang Merah). Dari data survey panelis uji hedonik sederhana menggunakan metode hedonik seperti berikut: uji hedonik terhadap parameter rasa, tekstur dan aroma dengan menggunakan skala 0,0-1,0 = tidak suka, 0,1-2,0 = netral, 2,1-3,0 = sedikit suka, 3,1-4,0 = suka, 4,1-5,0 = sangat suka[48]

[48] Suknia, S. L., & Rahmani, T. P. D. (2020). Proses pembuatan tempe home industry berbahan dasar kedelai (Glycine max (L.) Merr) dan kacang merah (Phaseolus vulgaris L.) di Candiwesi, Salatiga. Southeast Asian

2. Penelitian yang dilakukan oleh Risna Erni Yati Adu, Dicky Frenky Hanas dkk, dalam artikel yang berjudul "Pelatihan pembuatan tempe kacang turis dan kacang merah bagi masyarakat kelompok tani fatuknutu kelurahan sasi, kabupaten timor tengah utara". Kegiatan ini dilaksanakan di kelompok tani fatuknutu kelurahan sasi di kabupaten timor tengah utara, provinsi nusa tenggara timur yang berlangsung selama 1 minggu, dimulai pada tanggal 5 hingga 9 April 2021. Adapun alat yang digunakan dalam kegiatan pengabdian adalah nyiru, kompor, baskom, dandang, saringan, sendok. Sedangkan bahan yang dibutuhkan adalah kacang turis, kacang merah, air, Starter (Merk Raprima). Jenis penelitian ini adalah dengan metode kerja yang digunakan dalam kegiatan ini adalah penyuluhan oleh tim pengabdi yang dilanjutkan dengan praktek membuat tempe oleh masyarakat setempat sambil didampingi oleh tim. Sebelum dilakukan praktek atau demonstrasi kegiatan pembuatan sebelumnya dilakukan penyuluhan tentang pentingnya makanan bergizi, pangan fungsional, keberadaan sumber daya alam, dan pemanfaatan sumber daya alam.[49]

Journal of Islamic Education, 3(1), 59 6. <https://doi.org/10.21093/sajie.v3i1. 2780 >.

[49] Adu, R. E. Y., Hanas, D. F., Sine, Y., Bria, E. J., Korbafo, E., Metboki, B. & Kollo, M. M. (2022). Pelatihan Pembuatan Tempe Kacang Turis dan Kacang Merah Bagi Masyarakat Kelompok Tani Fatuknutu Kelurahan Sasi, Kabupaten Timor Tengah Utara. Jurnal Pasopati, 4(3). <https://doi.org/10.14710/pasopati.2022.14375>.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Siti Rauhun Faizah dan Zulkarnain Gazali, dalam artikel yang berjudul "Pengembangan petunjuk pembuatan tempe dengan bahan baku kacang hijau (*Vigna radiata* L.) dan kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.)". Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan. Penelitian ini mengacu pada model pengembangan 4D Thiagarajan. Namun untuk kepentingan penelitian, telah dilakukan beberapa penyesuaian sehingga model pengembangan tersebut dibatasi, diadopsi dan diadaptasi. Petunjuk pembuatan tempe yang telah dikembangkan divalidasi terlebih dahulu oleh ahli materi dan ahli media. Setelah melakukan validasi ahli materi dan ahli media dilanjutkan dengan uji coba lapangan terbatas. Uji coba lapangan terbatas dilakukan pada tanggal 2-3 Oktober 2021. Jenis data yang diperoleh berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif berupa komentar/saran perbaikan yang diperoleh dari validator yang digunakan sebagai acuan untuk memperbaiki dan merevisi produk pengembangan. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari angket hasil validasi ahli isi/materi, dan hasil uji coba lapangan terbatas. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan petunjuk pembuatan tempe dengan bahan baku kacang hijau dan kacang merah. Berdasarkan hasil penilaian ahli materi dan ahli media, serta hasil penilaian uji lapangan terbatas menunjukkan bahwa persentase rata-rata penilaian produk dari ahli materi

sebesar 75,42% dengan kriteria layak, persentase rata-rata penilaian produk dari ahli media sebesar 85,5% dengan kriteria sangat layak, dan persentase rata-rata hasil uji lapangan terbatas sebesar 90,51% dengan kriteria sangat layak.[50]

4. Penelitian yang dilakukan oleh Siti Wardatul Jannah dalam artikel yang berjudul "Potensi kacang hijau menjadi bahan baku dalam pembuatan tempe sebagai sumber belajar pada materi bioteknologi konvensional". Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan metode deskriptif menggunakan sumber data yang diperoleh dari berbagai literatur. Penelitian ini mendeskripsikan tentang potensi yang dimiliki oleh kacang hijau untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan tempe pada materi pembelajaran bioteknologi konvensional berdasarkan data dan informasi literatur dengan metode telaah pustaka dari berbagai sumber yang kredibel dan memamadai. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa tempe kacang hijau ini layak dan memiliki potensi dikarenakan memenuhi standar diataranya: Kadar air 64,3 % di bawah batas maksimal 65%, Kadar Protein 41,9 % di atas batas Minimal 15%. Selain itu, Tempe kacang hijau memiliki serat lebih tinggi dari kedelai sebesar 7,5 gram yang dapat menurunkan kolstrol dan berat badan. Kacang hijau

[50] Faizah, SR, & Gazali, Z. (2022). Pengembangan Petunjuk Pembuatan Tempe Dengan Bahan Baku Kacang Hijau (Vigna Radiant L.) dan Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.). Konstruktivisme: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran, 14(1), 31 37 <https://doi.org/10.35457/konstruk.v14i1.1898

memiliki potensi sebagai bahan baku pembuatan tempe karena memiliki kandungan gizi yang baik dan terdapat kelebihan yang tidak terdapat pada tempe kedelai. Hasil ini juga dapat digunakan sebagai materi ajar pada pembahasan bioteknologi konvensional sebagai langkah inovatif dalam memberikan pemahaman yang kontekstual dengan lingkungan sekitar dan bernilai ekonomi.[51]

5. Penelitian yang dilakukan oleh Della Rahmawati dkk, dalam artikel yang berjudul *"Non-soy legumes as alternative raw ingredient for tempe production in Indonesia with additional health benefit: a review"*. Dimana penelitian ini bertujuan untuk mengolah potensi kacang-kacangan (Legum) non-kedelai, yaitu kacang koro, kacang hijau, kacang merah, dan kacang tunggak berdasarkan produktivitas dan potensinya sebagai bahan baku pembuatan tempe, dalam hubungannya dengan kandungan nutrisi dan sifat fungsional untuk kesehatan. Pengolahan lebih lanjut menunjukkan bahwa tempe non kedelai memiliki kandungan gizi yang lebi tinggi dibandingkan dengan tempe kedelai bahkan menunjukkan fungsionalitas yang lebih besar. Namun pemanfaatan kedelai sebagai bahan baku pembuatan tempe Produksi kacang-kacangan selain kedelai tidak dapat dihindari. Di sisi lain, kacang-kacangan non

[51] Jannah, SW (2022). Potensi kacang hijau menjadi bahan baku dalam pembuatan tempe sebagai sumber belajar pada materi bioteknologi konvensional. Jurnal Ilmiah Perhotelan , 11 (2), 1299-1304.<http://stp-mataram.e-journal.id/JIH>

kedelai yang diproduksi secara lokal di Indonesia seperti kacang hijau, kacang tunggak, kacang koro, dan kacang merah telah menunjukkan potensi yang lebih besar. Pemanfaatan kacang-kacangan non kedelai ini sebagai bahan baku pembuatan tempe. Produksi kedelai bisa menjadi jawaban untuk meningkatkan nilai tambah kedelai dan dengan demikian, ketergantungan kedelai sebagai bahan baku dapat dikurangi.tempeproduksi dapat diminimalkan.[52]

Tabel 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

No	**Nama Peneliti**	**Judul**	**Persamaan**	**Perbedaan**
1	Suknia, S. L, dan Rahmani, T. P. D (2020)	Proses pembuatan tempe home industry berbahan dasar kedelai (*Glycine max* (L.) *Merr*) dan kacang merah (Phaseolus vulgaris L.) di Candiwesi, Salatiga.	Pada penelitian ini memiliki kesamaan yaitu menggunakan metode observasi dan eksperimen untuk menciptakan produk tempe dengan	a. Pada penelitian ini lebih menekankan kepda penciptaan produk pangan(tempe) b. Produk yang dikembangkan khusus untuk industry

[52] Rahmawati, D., Gunawan-Puteri, MD, & Santosa, E. (2021)., 'Non-Soy Legumes as Alternative Raw Ingredient for Tempe Production in Indonesia with Additional Health Benefits: A Review', *Journal of Functional Food and Nutraceutical*, 23–38 <https://doi.org/10.33555/jffn.v3i1.73>.

			bahan baku selain kacang kedelai. Namun tetap menggunakan bahan baku utama tempe yaitu kacang kedelai.	rumahan bukan pada ranah pendidikan.
2	Adu, R. E. Y., Hanas, D. F., Dkk (2022)	Pelatihan pembuatan tempe kacang turis dan kacang merah bagi masyarakat kelompok tani fatuknutu kelurahan sasi, kabupaten timor tengah utara	a. Persamaan penelitian ini yang dikembangkan yaitu produk tempe non kedelai. b. Tumbuhan kacang yang digunakan yaitu kacang merah.	a. Perbedaan penelitian yang dilakukan yaitu pada bahan baku produk yang menggunakan kacang turis. b. Sasaran yang dituju dalam penelitian ini yaitu masyarakat.
3	Faizah, SR, dan Gazali,	Pengembangan petunjuk pembuatan tempe dengan	a. Persamaan pada penelitian ini adalah	a. Perbedaan pada penelitian ini yaitu

	Z. (2022)	bahan baku kacang hijau(*Vigna radiata* L.) dan kacang merah(*Phaseolus vulgaris* L.)	penelitian pengembangan petunjuk praktikum. b. Persamaan pada bahan baku pembuatan produk yaitu kacang hijau dan kacang merah.	modul praktikumnya yang berbasis kewirausahaan. b. Sasaran yang dituju dalam penelitian ini yaitu masyarakat.
4	Jannah Siti Wardatul (2022)	Potensi kacang hijau menjadi bahan baku dalam pembuatan tempe sebagai sumber belajar pada materi bioteknologi konvensional.	a. Persamaan penelitian ini yaitu bertujuan sebagai bahan ajar untuk guru. b. Persamaan pada penelitian ini yaitu dengan materi yang digunakan	a. Perbedaan pada bahan yang digunakan dimana dalam penelitian ini hanya menggunakan kacang hijau. b. Perbedaan pada motode penelitian yang digunakan

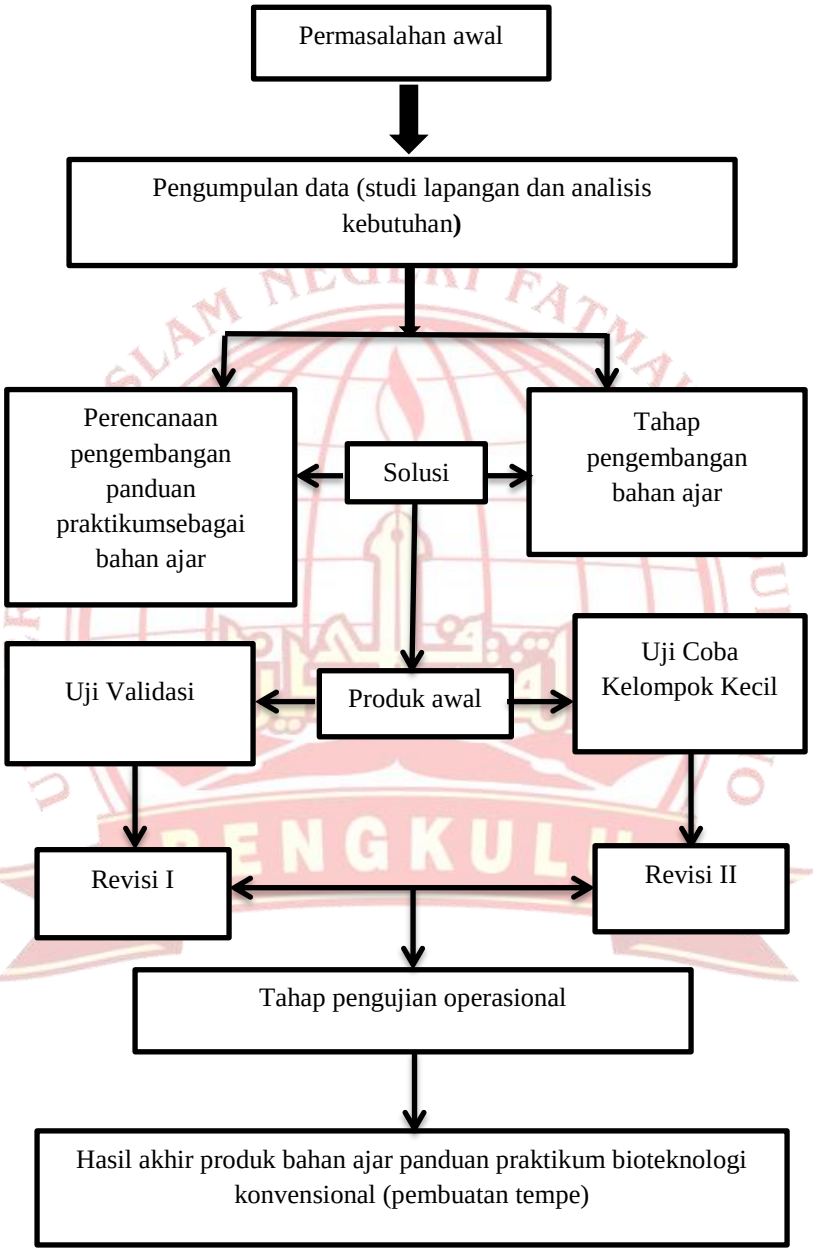
			.	dimana pada penelitian ini mengguna kan metode kualitatif deskriptif.
5	Rahmawati, D.,Gunawan Puteri, MD, dan Santosa, E. (2021)	*Non-soy legumes as alternative raw ingredient for tempe production in Indonesia with additional health benefit: a review*	a. Persamaan dari bahan baku yang digunakan untuk pembuatan tempe. b. Pada produk yang akan dihasilkan yaitu jenis tempe non-kedelai.	a. Perbedaan pada tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui fungsi kacang-kacangan ini setelah diolah menjadi tempe bagi kesehatan. b. Perbedaan pada sasaran penelitian yaitu sebagai bahan alternatif untuk

				menyedia kan kebutuhan gizi bukan sebagai bahan ajar

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berfikir dalam penelitian ini berawal dari permasalahan yang ditemukan dilapangan, masih kurang tersedianya bahan ajar pembelajaran yang membahas mengenai bioteknologi konvensional. Selain itu pemahaman siswa dalam memahami materi yang dianggap materi sulit, perlu pemahaman yang lebih. Dalam memahami materi kompleks seperti materi dibutuhkan penyampaian yang baik dan terencana. Sehingga diperlukan bahan ajar pembelajaran yang relevan guna menumbuhakan peserta didik yang unggul.Penerapan pembelajaran praktikum menjadi perubahan bagi kegiatan pembelajaran yang biasa dilakukan oleh peserta didik. Penggunaan bahan ajar yang sesuai dan mampu membantu meningkatkan minat siswa dalam belajar agar tidak bosan ketika pembelajaran sedang berlangsung, salah satunya adalah bahan ajar panduan praktikum. Dengan demikian akan timbul minat dari siswa untuk belajar lebih dalam dan memahami materi-materi yang dijelaskan pada pembelajaran tersebut. Besar atau rendahnya minat belajar dipengaruhi oleh penggunaan teknologi dan bahan ajar

praktikum inilah yang pada akhirnya akan meningkatkan hasil belajar peserta didik.



Bagan 2.1 Bagan Kerangka Berpikir