

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritis

1. Kedelai

Kedelai adalah salah satu tanaman legum yang menjadi salah satu penyedia protein dan minyak nabati di seluruh dunia. Kedelai adalah tanaman pangan utama setelah padi dan jagung (Aldillah, n.d.). Pemanfaatan utama kedelai adalah bagian bijinya. Biji kedelai merupakan sumber protein yang luar biasa dan juga mengandung lemak, fosfolipid (lesitin), vitamin, dan berbagai senyawa bioaktif lainnya (Friedman & Brandon, 2001). Kedelai memiliki kandungan protein lebih tinggi dibandingkan biji-bijian lainnya yaitu 460 mg/100 g basis kering yang artinya dalam 100 gram kedelai kering terdapat 460 mg protein (Astawan et al., n.d.). Secara keseluruhan kandungan gizi kacang kedelai dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Kacang Kedelai

Kandungan Gizi	Kacang Kedelai
Air	8%
Energi	331 kal
Protein	34,9%
Lemak	18,1%
Karbohidrat	35%
Ca	337 mg/100 gr
Fe	8 mg/ 100 gr
Beta Karotin Equivalent	10 mcg
Thiamin	1,07 mg/ 100 gr
Riboflavin	0,30 mg/100 gr
Niacin	2,0 mg/ 100 gr
Vitamin C	0 mg/100 gr

Sumber: Sinaga et al. (2013)

Pemanfaatan kedelai sebagai sumber pangan fungsional banyak dilakukan di banyak negara. Di Indonesia kedelai umumnya digunakan sebagai komponen dasar dalam produk makanan, seperti tempe, tahu, susu kedelai, kecap, dan tauco. Disamping itu, sisa hasil pengolahan kedelai, khususnya bungkil kedelai dan ampas tahu, banyak dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak karena mengandung protein yang cukup melimpah. Selain itu, pemanfaatan kedelai untuk dijadikan minyak juga mulai dikembangkan. Minyak kedelai sendiri merupakan minyak makan penting dan secara global menyumbang 18-20% minyak nabati (Medic et al., 2014). Minyak kedelai sering digunakan untuk minyak goreng atau bahan baku margarin, salad dressing, mayones dan berbagai antioksidan. Sedangkan di bidang industri digunakan sebagai bahan pembuat tinta, pernis, cat, sabun, hingga pelumas. Sejak awal tahun 2000 minyak kedelai juga sudah dimanfaatkan sebagai bahan baku biodiesel (Krisnawati, 2017).

2. Ampas tahu

Ampas tahu adalah limbah padat yang dihasilkan saat proses pembuatan tahu melalui pemisahan sari kedelai dari ampasnya. Meskipun masih menyimpan banyak nutrisi, ampas tahu memiliki tingkat kelembapan yang tinggi, yang membuatnya rentan terhadap kerusakan mikrobiologis, cepat membusuk dan memiliki umur simpan yang agak pendek. Disamping itu, penggunaan ampas tahu saat ini masih terbatas, sehingga nilai ekonominya terbilang rendah. Oleh karena itu, diperlukan Tindakan seperti pengeringan atau proses lanjutan agar umur simpannya lebih lama dan bisa

digunakan lebih fleksibel sebagai bahan baku berbagai produk bernilai tambah (Pepadu et al., 2023). Ampas tahu basah per 100gram memiliki komponen sebagai berikut: karbohidrat 11,07%, Protein 4,71%, lemak 1,94%, dan abu 0,08% (Fransiska & Deglas, 2017).

3. Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu metode yang memisahkan baik dalam bentuk padat maupun cair dengan menggunakan pelarut. Pelarut yang dipilih harus mampu mengambil elemen yang diinginkan tanpa melarutkan bahan-bahan lainnya. Pemisahan dengan pelarut berlandaskan pada sejauh mana komponen dapat larut satu sama lain dalam campuran tersebut (Tuhuloula et al., 2013). Dalam pemilihan pelarut, hal yang perlu diperhatikan adalah tingkat toksisitas, sifat yang tidak mudah terbakar, serta nilai suhu dan tekanan kritis yang rendah untuk mengurangi biaya operasional serta reaktivitas. N-heksan adalah pelarut non polar yang paling sesuai untuk ekstraksi minyak dari bahan nabati, karena jumlah dan kualitas produk yang dihasilkan adalah yang terbaik (Kurniawati, 2017).

Ekstraksi bisa dibedakan menjadi ekstraksi dengan suhu rendah (seperti maserasi dan perkolasi) serta ekstraksi dengan suhu tinggi (seperti soxhletasi dan refluks). Berdasarkan kemajuannya, ekstraksi dibagi menjadi ekstraksi tradisional (contohnya maserasi, perkolasi, dan sokletasi) dan ekstraksi modern (seperti yang menggunakan bantuan ultrasonik, microwave, dan lain-lain). Berdasarkan cara kerjanya, ekstraksi dibagi menjadi ekstraksi yang dilakukan secara bertahap (seperti maserasi) dan ekstraksi yang dilakukan secara terus-menerus (seperti sokletasi dan

refluks). Hingga kini, metode maserasi dan sokletasi tetap menjadi metode klasik yang digunakan dalam menghasilkan ekstrak yang mengandung senyawa bioaktif dari bahan alam, terutama dari tanaman obat (Azmir et al., 2013). Masing-masing teknik ekstraksi memiliki sisi positif dan negatif. Kelemahan dari teknik maserasi adalah waktu yang dibutuhkan relative panjang dan penggunaan pelarut yang lebih banyak jika dibandingkan dengan metode Soxhletasi serta teknik ekstraksi yang menggunakan ultrasonik. Di samping itu, metode maserasi dianggap tidak begitu efisien karena memiliki tingkat efisiensi yang rendah dalam mengekstrak senyawa fenolik dibandingkan dengan teknik konvensional lainnya (Khoddami et al., 2013).

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses ekstraksi meliputi suhu proses, laju pengadukan, dimensi, bentuk, serta keadaan zat padat, jenis, dan volume pelarut (Anggista et al., 2019). Proses fisik yang berlangsung selama ekstraksi adalah pemindahan massa. Pemindahan massa ini berlangsung sebagai akibat dari perbedaan konsentrasi antara area yang memiliki konsentrasi tinggi dan yang memiliki konsentrasi lebih rendah (Anggista et al., 2019).

4. Biodiesel

Biodiesel adalah salah satu sumber energi alternatif yang menjanjikan dan ramah lingkungan. Bahan bakar ini tidak memiliki dampak negatif terhadap kesehatan dan bisa digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor yang mampu menurunkan emisi jika dibandingkan dengan minyak diesel. Biodiesel dapat digunakan dalam bentuk murni atau

dicampur, dan khusus dirancang untuk mesin diesel. Biodiesel adalah ester mono-alkil yang berasal dari asam lemak dari minyak nabati atau lemak hewani, sehingga dianggap ramah lingkungan. Gas buang yang dihasilkan dari pembakaran biodiesel memiliki emisi yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan emisi dari bahan bakar fosil. Jika proses produksinya dilakukan dengan baik, biodiesel dapat mendekati netralitas karbon karena karbon dioksida yang dilepaskan selama proses pembakaran sebagian besar berasal dari karbon yang telah di serap oleh tanaman melalui proses fotosintesis selama masa pertumbuhannya (Janajreh et al., 2015).

Biodiesel dapat dihasilkan melalui proses sintesis asam lemak yang diambil dari minyak sayur seperti minyak kelapa sawit, kedelai, bunga matahari, kacang tanah, jarak pagar, dan berbagai jenis minyak nabati lainnya (Nabgan et al., 2022). Umumnya, biodiesel dibuat dari ester asam lemak yang memiliki rantai karbon antara C6 hingga C22. Salah satu metode untuk memproduksi biodiesel adalah dengan mengesterifikasi asam lemak dari minyak sayur atau melakukan transesterifikasi trigliserida menggunakan alkohol. Proses ini menghasilkan dua produk yaitu metil ester (biodiesel) dan gliserin yang menjadi produk sampingan (Dimarwanita et al., 2021).

Proses pembuatan biodiesel dapat dilakukan dalam dua tahap, yaitu esterifikasi dan transesterifikasi. Tujuan dari proses esterifikasi adalah untuk mengurangi kandungan FFA pada minyak atau lemak yang akan

digunakan. Bahan baku berupa minyak jarak dan minyak bekas harus memiliki tingkat asam lemak bebas dalam minyak yang serendah mungkin. Reaksi transesterifikasi secara keseluruhan adalah interaksi antara alkohol dan trigliserida yang menghasilkan metil ester serta gliserol dengan bantuan katalis basa. Proses ini umumnya berlangsung lebih cepat dalam menghasilkan metil ester dibandingkan dengan proses esterifikasi yang memanfaatkan katalis asam. Akan tetapi, bahan mentah yang digunakan dalam reaksi transesterifikasi perlu memiliki kandungan asam lemak bebas yang rendah (Trisnaliani et al., 2017).

B. Kajian Empiris

Adapun yang menjadi landasan penelitian terdahulu dalam penelitian ini adalah sebagaimana hasil penelitian yang dilakukan dibawah ini yaitu:

1. Trisnawati et al (2017), dalam penelitian dengan judul “Pemanfaatan Ampas Tahu Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel” bertujuan untuk mengukur jumlah biodiesel yang dihasilkan beserta kandungan metil ester didalamnya, serta untuk memeriksa kualitas biodiesel yang diperoleh sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Ada 4 metode yang digunakan yaitu pengumpulan sampel, perlakuan awal, proses esterifikasi dengan menggunakan katalis asam sulfat dan transesterifikasi menggunakan katalis NaOH, serta evaluasi kualitas biodiesel yang dihasilkan, termasuk pengukuran densitas pada suhu 15°C, viskositas pada suhu 40°C dan kandungan air. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rendemen biodiesel mencapai 4,01%, dan kandungan metil ester ditunjukkan dengan nilai Rf yang lebih tinggi (0,87) ketika menggunakan campuran heksana:dietil

eter:asam format. Analisis kualitas biodiesel mencatat bahwa densitas pada suhu 15°C adalah 864 kg/m³, viskositas pada suhu 40°C tercatat 2,57 mm²/s, dan kandungan air mencapai 4%. Mengacu pada parameter densitas pada suhu 15°C dan viskositas pada suhu 40°C, produk biodiesel ini sudah sesuai dengan standar SNI, tetapi dari aspek kandungan air, produk tersebut tidak memenuhi ketentuan SNI.

2. Furqon et al (2019), dalam penelitian yang berjudul “Kajian Penggunaan Katalis KOH pada Pembuatan Biodiesel Menggunakan *Reverse Flow Biodiesel Reactor* Secara *Batch*” dengan tujuan untuk memahami dampak variasi konsentrasi katalis KOH (0,1%; 0,3%; 0,5%) pada suhu reaksi 45°C dengan memanfaatkan reactor biodiesel aliran balik secara *batch*. Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa nilai asam dan total gliserol pada penggunaan KOH dengan konsentrasi 0,5% serta angka penyabunan metil ester (biodiesel) sesuai dengan standar SNI biodiesel. Kadar metil ester untuk setiap konsentrasi katalis KOH yang digunakan diperoleh berturut-turut sebesar 96,6%; 96,6%; 97,5%, yang memenuhi ketentuan dalam SNI-04-7182-2015 yakni sebesar 96,5%.
3. Agustin et al. (2021), mengembangkan sintesis biodiesel dari minyak ampas tahu menggunakan kombinasi reaksi esterifikasi dan transesterifikasi dengan bantuan gelombang mikro (*microwave*). Kondisi optimum diperoleh pada daya 600 W selama 20 menit, menghasilkan rendemen biodiesel sebesar 92%. Analisis GC-MS menunjukkan bahwa biodiesel didominasi oleh metil oleat 59,98%, metil linoleat 28,13%, metil palmitat 8,54%, dan

metil stearate 2,32%. Selain itu, biodiesel yang dihasilkan memenuhi standar SNI untuk parameter massa jenis dan viskositas.

4. Anggraini (2018), memanfaatkan limbah ampas tahu sebagai bahan baku biodiesel melalui proses ekstraksi menggunakan n-heksana, kemudian dilanjutkan dengan transesterifikasi menggunakan metanol dan katalis NaOH. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa minyak yang berhasil diekstraksi dari ampas tahu dapat dikonversi menjadi biodiesel, dan variasi rasio mol minyak terhadap metanol memengaruhi hasil biodiesel yang diperoleh. Penelitian ini memperkuat bahwa minyak ampas tahu memiliki potensi sebagai bahan baku biodiesel alternatif