

TEKNIK PRODUKSI MINYAK KELAPA MENGGUNAKAN METODE PEMANASAN BERTAHAP

Widia Rini Hartari^{1*}, Rama Wulandari¹

¹*Produksi dan Manajemen Industri Perkebunan, Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung, Indonesia*

**Penulis korespondensi: ramawulandari23@gmail.com*

ABSTRAK

Tanaman kelapa yang banyak ditanam oleh masyarakat Indonesia merupakan salah satu sumber penghasilan utama, namun dikarenakan harga kelapa yang rendah membuat penghasilan mereka menjadi berkurang, sehingga masih dibutuhkannya cara agar dapat meningkatkan nilai jual kelapa. Salah satu bagian tanaman ini yang sering digunakan adalah daging buah kelapa yang diolah menjadi santan. Santan kelapa dimanfaatkan untuk menghasilkan suatu produk yaitu minyak kelapa. Pemanasan merupakan salah satu proses pembuatan minyak kelapa yang menggunakan suhu rendah maupun suhu tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pengaruh suhu pemanasan dan lama pemanasan secara bertahap pada mutu minyak kelapa. Penelitian ini dilakukan di Politeknik Negeri Lampung pada bulan Agustus 2024 sampai September 2024. Metode yang digunakan RAK faktorial dengan dua faktor, yaitu faktor pertama suhu pemanasan (70°, 80°, 90°) dan faktor kedua lama pemanasan (25 menit dan 35 menit). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwasanya terdapat kualitas minyak kelapa yang diolah dengan metode pemanasan bertahap dengan bilangan peroksida terendah (5,60 meq/kg), asam lemak bebas terendah (0,05%), dan pada uji organoleptik terdapat rasa terbaik (3,60) yaitu berasa kelapa. Lama waktu pemanasan mempengaruhi rasa pada minyak kelapa. Suhu pemanasan mempengaruhi bilangan peroksida, asam lemak bebas, dan rasa pada minyak kelapa.

Kata kunci: kelapa, pemanasan, suhu, lama, minyak

1 PENDAHULUAN

Pendahuluan Tanaman kelapa (*Cococ nucifera L.*) merupakan tanaman yang memiliki posisi strategis terutama sebagai bahan baku pembuatan minyak goreng. Tanaman kelapa memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia. Kelapa banyak diproduksi menjadi minyak untuk menunjang kebutuhan masyarakat dan kelapa termasuk sumber penghasilan bagi sebagian penduduk di Indonesia (Lestari dkk, 2023). Kelapa merupakan tanaman tropis yang telah lama dikenal masyarakat Indonesia, hal ini terlihat dari penyebaran hampir di seluruh wilayah Nusantara (Ariyanti dkk, 2018). Kelapa termasuk kedalam jenis suku pinang-pinangan (*arecaceae*). Seluruh bagian pohon kelapa dapat dimanfaatkan, mulai dari bunga, buah, batang, pelepah, daun, bahkan akarnya pun dapat dimanfaatkan. Daging buah kelapa merupakan salah satu bagian dari kelapa yang dapat dimanfaatkan santannya untuk diolah menjadi minyak kelapa (Nurhidayah dkk., 2022).

Minyak kelapa, seperti minyak nabati lainnya, merupakan senyawa trigliserida yang terdiri dari asam lemak, 90% di antaranya adalah lemak jenuh dan 10% sisanya adalah lemak tak jenuh dalam bentuk asam oleat dan linoleat. Adanya kandungan asam lemak rantai medium yang tinggi, membuat minyak kelapa terkenal sebagai minyak sehat (Subagio, 2011). Setiap minyak nabati memiliki sifat dan ciri yang ditentukan oleh struktur asam lemak pada rangkaian trigliseridanya.

Minyak kelapa kaya akan asam lemak berantai sedang (C8 – C14) (Mappiratu dkk., 2003).

Pembuatan minyak kelapa ada dua teknologi, yaitu secara tradisional kering (traditional dry method) dengan bahan baku kopra yang ditekan atau diekstraksi sehingga keluar minyaknya dan cara tradisional basah (traditional wet method) dengan penambahan air terlebih dahulu, membuat santan lalu direbus dan diuapkan airnya diatas api sehingga terbentuk minyak kelapa dan gumpalan protein. (Raghavendra dan Raghavarao, 2010). Minyak kelapa memiliki kandungan asam lemak jenuh kurang dari 90%. Minyak kelapa mengandung 84% trigliserida dengan tiga molekul asam lemak jenuh, 12% trigliserida dengan dua asam lemak jenuh dan 4% trigliserida dengan satu asam lemak jenuh (Hadiantoro dkk., 2018).

Teknologi pembuatan minyak kelapa secara basah saat ini dikembangkan secara dalam beberapa metode yaitu metode pemanasan bertahap, metode pemancingan minyak dan metode fermentasi. Metode pemanasan pada minyak kelapa adalah proses untuk menguapkan air dari santan dan menghasilkan minyak kelapa sebagai produk utama dan blondo sebagai produk samping. Pemanasan merupakan proses yang penting karena jika waktu yang di gunakan untuk pemanasan tidak ideal maka hasil rendemen minyak yang di dihasilkan tidak maksimal (Alamsyah, 2015). Metode pemanasan bertahap dilakukan dengan memanaskan santan pada suhu <math><90^{\circ}\text{C}</math> kemudian minyak yang diperoleh dipanaskan kembali dengan suhu rendah (<math><65^{\circ}\text{C}</math>) (Yasser dkk., 2020). Kandungan minyak pada daging buah kelapa tua diperkirakan mencapai 30%- 35%, atau kandungan minyak dalam kopra mencapai 63-72%.

Minyak kelapa dari kelapa telah diketahui berperan sebagai antiinflamasi, antitrombotik, barrier mekanik, dan antioksidan dengan bahan aktif utama tokoferol (Yasser dkk., 2020). Minyak kelapa sangat aman bagi tubuh, hal ini dikarenakan asam lemak rantai menengah (MCFA) yang terkandung didalamnya dapat langsung diserap melalui dinding usus tanpa harus mengalami proses hidrolisis dan enzimatis, sehingga langsung dimetabolisme dalam hati untuk diproduksi menjadi energi. Digunakan pula untuk memasak dan menggoreng serta direkomendasikan dengan kuat oleh para dokter di Amerika sebagai bahan utama dalam susu formula dan sapihan (Yasser dkk., 2020). Kandungan MCFA dalam minyak kelapa adalah 45-56% biasanya diidentifikasi sebagai asam laurat yang memiliki trigliserida rantai sedang dan dianggap baik untuk digunakan sebagai perasa, esens dan pengemulsi untuk obat serta kosmetik (Osman, 2019). Penelitian tentang pemanfaatan minyak kelapa sebagai sediaan kosmetik juga telah banyak dipublikasikan misal dalam bentuk krim, sabun, dan mikroemulsi (Suhery dkk., 2017). Mengingat semakin meningkatnya kebutuhan konsumen yang menggunakan minyak kelapa seperti restoran, industri makanan, obat - obatan dan rumah tangga, maka dapat dikatakan bahwa minyak kelapa adalah produk yang sangat dibutuhkan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka ketersediaan minyak kelapa dalam jumlah yang besar dengan kualitas yang baik mutlak dipenuhi (Doloksaribu, 2010). Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui adanya kualitas minyak kelapa yang dibuat dengan metode pemanasan bertahap.

2 METODE

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Produksi Tanaman II, Politeknik Negeri Lampung. Kegiatan ini akan dilaksanakan pada bulan Agustus 2024 - September 2024.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pipet, gelas kimia, gelas ukur, labu takar, erlenmeyer, tabung reaksi, corong, cawan porselin, batang pengaduk, saringan, ember plastik transparan, wajan, timbangan analitik, kain saring, kompor.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelapa, dan bahan lainnya yaitu air, ethanol, aquades, dan NaOH, asam asetat glasial, kloroform, kalium iodida jenuh, 0,1 N natrium thiosulfat, amilim 1%, HCL 2N, dan kalium dikromat 0,01 N.

2.3 Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini dirancang dalam rancangan lingkungan berupa Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor yaitu suhu pemanasan dan lama pemanasan dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan sehingga secara keseluruhan terdapat 18 unit percobaan.

Kemudian dianalisis menggunakan sidik ragam (Analisis Of Varietas) dan untuk mengetahui beda rata rata nilai tengah perlakuan terhadap variabel yang diamati maka menggunakan uji BNT pada taraf 5% menggunakan microsoft exel, perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut: K1 L1 : Pemanasan selama 25 menit, dengan suhu 70°C. K1 L2 : Pemanasan selama 25 menit, dengan suhu 80°C K1 L3 : Pemanasan selama 25 menit, dengan suhu 90°C K2 L1 : Pemanasan selama 35 menit, dengan suhu 70°C K2 L2 : Pemanasan selama 35 menit, dengan suhu 80°C K2 L3 : Pemanasan selama 35 menit, dengan suhu 90°C

2.4 Pelaksanaan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa runtutan kegiatan yang akan dilaksanakan dapat dilihat pada Gambar 2. Daging kelapa diparut hingga dihasilkan 9 kg kelapa, ditambahkan air 2 liter kedalam hasil parutan kelapa dengan perbandingan 1:2. Kelapa diperas dengan bantuan saringan agar ampas kelapa tidak tercampur dengan santan yang akan dihasilkan dari pemanasan. Kemudian di diamkan selama 2 jam hingga terpisah antara krim dan skim. Lapisan krim kemudian dimasak menggunakan kompor hingga mengeluarkan minyak, kemudian pisahkan minyak dan blondo menggunakan centong untuk mendapatkan minyak kelapa murni. Kemudian minyak dibagi menjadi 18 stuan percobaan lalu dipanaskan menggunakan hotplate dengan waktu dan suhu yang berbeda. Minyak yang sudah dihasilkan kemudian diukur dengan gelas ukur untuk mengetahui rendemennya dan dilakukan pengukuran kandungan asam lemak bebas, kadar air, berat jenis, uji organoleptik (warna, aroma, dan rasa), dan bilangan peroksida.

2.5 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati meliputi rendemen (%), kadar air (%), kandungan asam lemak bebas, berat jenis, uji organoleptik (warna, aroma, dan rasa), dan bilangan peroksida.

2.5.1 Perhitungan rendemen hasil (Noedjeng dkk., 2013)

Rendemen minyak dihitung berdasarkan bobot minyak yang diperoleh (g) dibandingkan dengan bobot kelapa parut yang digunakan (g) dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Rendemen hasil (\%)} = \frac{\text{Bobot minyak diperoleh (g)}}{\text{Bobot kelapa parut}} \times 100\%$$

2.5.2 Uji kadar air (SNI 7381:2008)

Kadar air yang terkandung pada minyak kelapa berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu <0,2%. Penelitian Triawan, dkk (2021) melakukan pengujian kadar air dengan cawan kosong dikeringkan dalam oven selama kurang lebih 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator. Sampel minyak kelapa kemudian ditimbang dalam cawan sebanyak 5 gram, lalu dioven selama kurang lebih 6 jam. Cawan dan isinya dipindahkan ke dalam desikator, setelah dingin pengukuran kadar air dapat dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

Keterangan :

a : bobot cawan + berat sampel awal (g)

b : bobot cawan + berat sampel sesudah dikeringkan (g)

c : bobot sampel awal (g/sampel)

2.5.3 Bilangan peroksida (Sinurat dan Silaban, 2021)

Penentuan bilangan peroksida berdasarkan penelitian Silaban (2021) dilakukan dengan penggunaan sampel sebanyak 2 gram minyak dimasukkan dalam Erlenmeyer, kemudian ditambahkan 1 mL larutan kalium iodida jenuh dan didiamkan selama 30 menit di ruangan gelap, kemudian ditambahkan 20 mL akuades dan dititrasi dengan natrium diosulfat 0,1 N sampai warna kuning hamper hilang (kuning pucat). Larutan minyak ditambahkan dengan indikator amilum 1% sebanyak 0,5 mL dan campuran di titrasi Kembali sampai warna biru hilang. Cara yang sama juga dilakukan untuk penentuan blanko. Jumlah natrium tiosulfat untuk titrasi sampel dan blanko kemudian dicatat dan dilakukan perhitungan bilangan peroksida. Bilangan peroksida dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{A \times N \times 100}{G} \times 100\%$$

Keterangan:

A= jumlah ml larutan Na₂S₂O₃ N= normalitas Na₂S₂O₃

G= berat sampel (gram)

2.5.4 Asam lemak bebas (Sinurat dan Silaban, 2021)

Minyak yang memiliki kualitas yang bagus adalah minyak yang mempunyai kadar asam lemak

bebas dengan jumlah yang rendah. Berdasarkan APCC (Asian Pacific Coconut Community) standar asam lemak bebas minyak kelapa yaitu < 0,5%. Pengujian asam lemak bebas pada penelitian Silaban (2022) sebanyak 5 gram sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan 50 mL alkohol (95%) selanjutnya ditambahkan 3 tetes indikator phenophtalein dan ditrasidengan larutan NaOH (0,1 N) hingga membentuk warna merah muda tetap (diamkan selama 15 detik tidak berubah). Kandungan asam lemak bebas dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar asam lemak bebas (FFA) (\%)} = \frac{M \times V \times N}{10 G} \%$$

Keterangan:

M = bobot molekul asam lemak (untuk minyak kelapa=205; minyak kelapasawit=263)

A = volume KOH untuk titrasi (ml)

N = Normalitas larutan KOH G = berat sampel (gram)

2.5.5 Bobot jenis (Nodjeng dkk, 2013)

Piknometer dibersihkan dan dikeringkan, kemudian diisi dengan akuades yang telah mendidih dan didinginkan pada suhu 30°C. Piknometer diisi sampai air dalam bobot meluap dan tidak terbentuk gelembung udara. Piknometer ditutup dengan penutup yang dilengkapi termometer, selanjutnya direndam dalam water bath yang bersuhu 30°C dan dibiarkan pada suhu konstan selama 30 menit. Piknometer diangkat dari water bath dan dikeringkan, Piknometer dengan isinya ditimbang. Bobot air adalah selisih bobot piknometer dengan isinya dikurangi bobot piknometer kosong. Minyak disaring dengan kertas saring, didinginkan sampai 30°C, dan dimasukkan ke dalam piknometer sampai meluap dan diusahakan agar tidak terbentuk udara. Piknometer ditutup dengan penutup yang dilengkapi termometer, minyak yang meluap dan menempel diluar piknometer dibersihkan, selanjutnya piknometer direndam dalam water bath yang bersuhu 30°C dan dibiarkan pada suhu konstan selama 30 menit. Piknometer diangkat dari water bath dibersihkan dan dikeringkan dengan hati-hati. Piknometer dengan isinya ditimbang. Bobot minyak adalah selisih berat piknometer beserta isinya dikurangi berat piknometer kosong. Bobot jenis minyak pada suhu 30°C dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

2.5.6 Uji Organoleptik (warna, aroma, dan rasa)

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui warna, aroma, dan rasa pada minyak kelapa murni yang dihasilkan dengan berdasarkan indera penglihatan (mata), indera penciuman (hidung), dan indera perasa (lidah). Pengujian organoleptik dilakukan dengan menggunakan bantuan panelis konsumen sebanyak 10 orang sebagai penguji kualitas warna dan aroma minyak kelapa dengan menggunakan sistem skor berdasarkan tingkatan kualitas dan tingkat kesukaan aroma minyak kelapa.

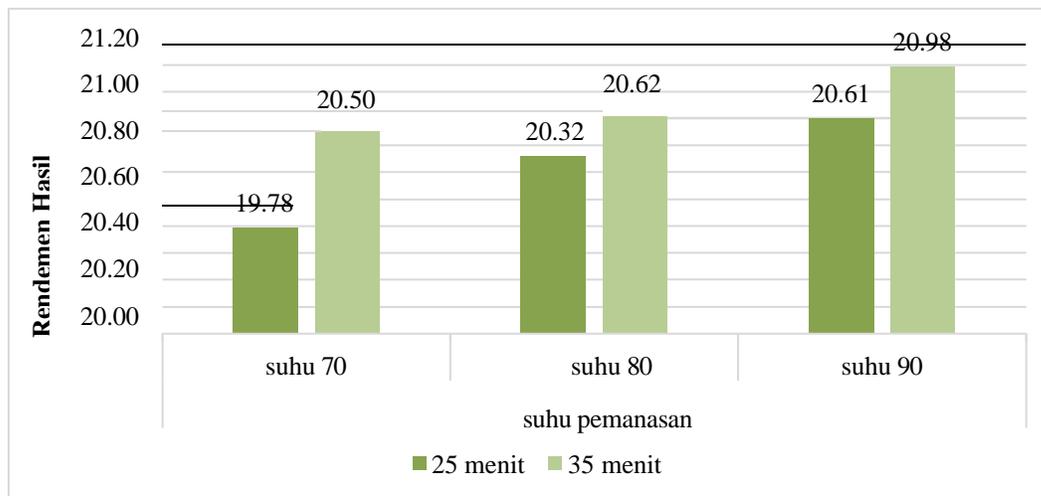
Uji organoleptik merupakan uji yang subyektif, setiap panelis memiliki tingkat kesukaan dan kepekaan yang berbeda-beda. Panelis diminta tanggapannya mengenai kesukaan dan ketidaksukaan dalam skala hedonik dengan metode skoring:

- Skor warna : 1 (kuning pekat), 2 (kuning), 3 (kuning jernih), 4 (jernih), dan 5 (sangat jernih).
- Skor aroma: 1 (sangat tidak beraroma kelapa), 2 (tidak beraroma kelapa), 3 (kurang beraroma kelapa), 4 (beraroma kelapa), dan 5 (sangat beraroma kelapa).
- Skor rasa: 1 (sangat tidak berasa kelapa), 2 (tidak berasa kelapa), 3 (kurang berasa kelapa), 4 (berasa kelapa), dan 5 (sangat berasa kelapa)

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rendemen Minyak Kelapa

Hasil Rendemen merupakan rasio antara berat minyak kelapa yang dihasilkan dengan berat kelapa parut yang digunakan (Nodjeng dkk, 2013). Pada penelitian ini, pembuatan minyak kelapa dilakukan dengan cara pemanasan bertahap menggunakan tiga suhu (70°C , 80°C , dan 90°C) dengan lama waktu yang berbedayaitu 25 menit dan 35 menit. Berdasarkan sidik ragam yang telah dilakukan menunjukkan, bahwa perlakuan suhu dan waktu pemanasan tidak memberikan perbedaan nyata terhadap rendemen pada minyak kelapa. Hasil pengaruh perlakuan suhu dan waktu pemanasan terhadap rendemen pada minyak kelapa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh perlakuan suhu pemanasan dan lama pemanasan terhadap rendemen minyak kelapa

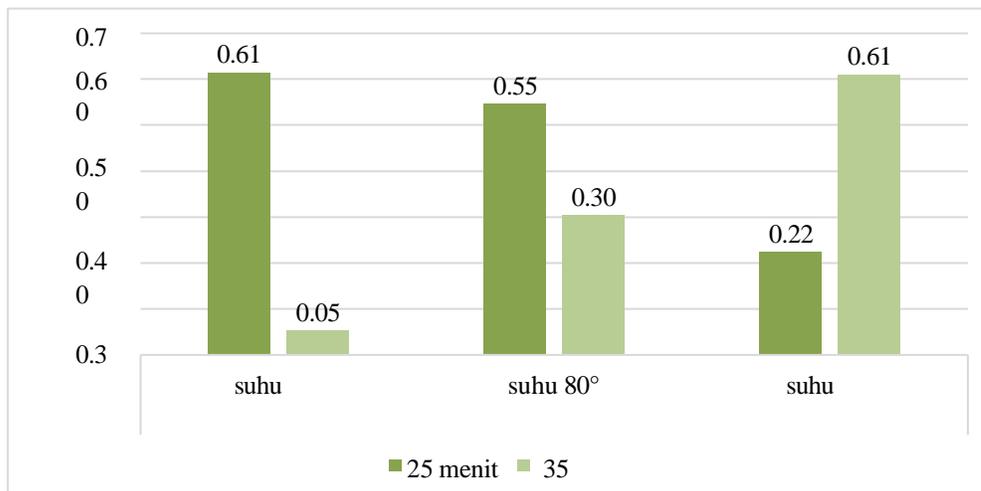
Gambar 1 menunjukkan, bahwasanya nilai tertinggi rendemen minyak kelapa terdapat pada perlakuan suhu pemanasan 90°C dengan waktu pemanasan 35 menit (20,98%), dan nilai terendah rendemen minyak kelapa terdapat pada perlakuan suhu pemanasan 70°C dengan waktu pemanasan 25 menit (19,78%). Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwasanya semakin meningkatnya suhu pemanasan dan semakin lama waktu pemanasan maka nilai rendemen semakin meningkat, hal ini terjadi dikarenakan semakin tinggi suhu pemanasan pelarut semakin mudah sehingga minyak yang terekstrak semakin meningkat (Nababan dkk., 2018).

Penelitian Nababan, dkk (2018) nilai rendemen tertinggi pada penelitian ini yaitu pada suhu 100°C dengan nilai 40,57%, Menurut penelitian Silalahi dan Daniel (2024) mendapatkan nilai rendemen tertinggi pada suhu 120°C yaitu 23,20%, sedangkan menurut Sutardi, dkk (2008) mendapatkan nilai rendemen tertinggi pada suhu 90°C yaitu 0,58%. Berdasarkan dari beberapa penelitian diatas, semakin tinggi nilai rendemen dipengaruhi oleh seiring dengan semakin tinggi suhu pemanasan dan semakin lama pemanasan yang dilakukan.

Menurut Arrahman (2019) lama waktu pemanasan sangat berpengaruh terhadap rendemen minyak yang dihasilkan. Selain faktor meningkatnya suhu pemanasan, Jenis kelapa juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi hasil rendemen untuk membuat minyak kelapa digunakan kelapa tua karena kandungan kalori dan lemaknya mencapai maksimal sehingga sangat membantu proses pemisahan dan rendemen minyak yang diperoleh juga lebih banyak dibandingkan kelapa muda (Hayati, 2009). Kelapa tua yang berumur 12-13 bulan memiliki kandungan minyak tertinggi dan kadar air terendah, sedangkan kelapa muda memiliki kadar air yang tinggi namun memiliki kandungan minyak yang rendah (Ummu, 2014).

3.2 Kadar Air Minyak Kelapa

Kadar air adalah banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, citarasa, dan daya simpan. Kadar air ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan tersebut, kadarair yang tinggi mengakibatkan mudahnya mikroba untuk berkembang biak, sehingga akan mengakibatkan terjadinya perubahan. Makin rendah kadar air, makin lambat pertumbuhan mikroorganisme berkembang biak, sehingga proses pembusukan akan berlangsung lebih lambat (Ndumuye, dkk 2022). Berdasarkan hasil sidik ragam yang telah dilakukan pada pengamatan kadar air menunjukkan, bahwa perlakuan suhu dan lama pemanasan tidak memberikan adanya perbedaan nyata terhadap minyak kelapa yang dihasilkan. Hasil pengaruh perlakuan suhu dan waktu pemanasan terhadap kadar air pada minyak kelapa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh perlakuan suhu pemanasan dan lama pemanasan terhadap kadar air minyak kelapa

Gambar 2 menyatakan, bahwasanya kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan suhu pemanasan 70°C dengan lama pemanasan 25 menit (0,61%) dan pada perlakuan suhu pemanasan 90°C dengan lama pemanasan 35 menit (0,61%), serta kadar air terendah terdapat pada perlakuan suhu pemanasan 70°C dengan lama pemanasan 35 menit (0,05%). Pada gambar 1 dapat dilihat bahwasanya semakin naik suhu pemanasan pada lama pemanasan 25 menit semakin turun kadar

air minyak kelapa, sedangkan semakin naik suhu pada lama pemanasan 35 menit maka semakin naik kadar air. Menurut SNI 7381-2008 batas maksimal kadar air dalam minyak kelapa yaitu sebesar 0,2% dan hasil kadar air yang dihasilkan menurut Gambar 8 menunjukkan bahwa kadar air pada minyak kelapa pada perlakuan suhu pemanasan 70°C dengan lama pemanasan 35 menit yaitu 0,05% telah memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan (Standar Nasional Indonesia, 2008).

Menurut Asfari dan Afgani (2023) kadar air terendah terdapat pada lama pemanasan 140 menit yaitu 15,12%, sedangkan menurut penelitian Putranto dkk., (2022) kadar air terendah terdapat pada lama pemanasan 8 menit yaitu 0,205% dan 0,178%. Berdasarkan penelitian diatas didapatkan bahwasanya, semakin lama waktu pemanasan maka kadar air semakin tinggi. Menurut penelitian Sary, dkk (2021) terdapat kadar air terendah pada suhu 60°C yaitu 0,14%, sedangkan menurut Pramitha, dkk (2022) kadar air terendah terdapat pada suhu pemanasan 40°C yaitu 0,02%. Berdasarkan beberapa penelitian diatas didapatkan bahwasanya, semakin turun suhu pemanasan maka semakin rendah kadar air minyak kelapa. Terjadinya penurunan kadar air minyak kelapa diakibatkan adanya kenaikan suhu pemanasan sehingga kandungan air dalam minyak dengan segera mengalami penguapan (Putranto dkk., 2022).

Kandungan air dalam jumlah kecil pada minyak kelapa dapat disebabkan oleh proses alami pada bahan baku kelapa dan pada saat pembuatan minyak kelapa serta akibat perlakuan yang diberikan (Soekardi, 2012). Kadar air minyak kelapa yang rendah dapat disebabkan oleh proses pemecahan emulsi krim santan yang berlangsung secara efektif, sehingga kemampuan memisah antara ikatan minyak dengan santan lebih sempurna, sehingga lapisan minyak mudah terpisah dari blondo dan air (Massiara dan Wahyuni, 2021).

Kadar air yang terdapat dalam minyak dapat mempengaruhi mutu dari minyak yang dihasilkan, karena dapat mempercepat terjadinya proses hidrolisis pada minyak atau oksidasi yang berakibat terjadinya ketengikan pada minyak (Efendi dkk., 2007). Semakin tinggi kadar air yang terkandung dalam minyak, maka ketengikan minyak semakin cepat terjadi. Minyak kelapa cenderung memiliki masa simpan pendek jika minyak yang dihasilkan mengandung kadar air yang tinggi.

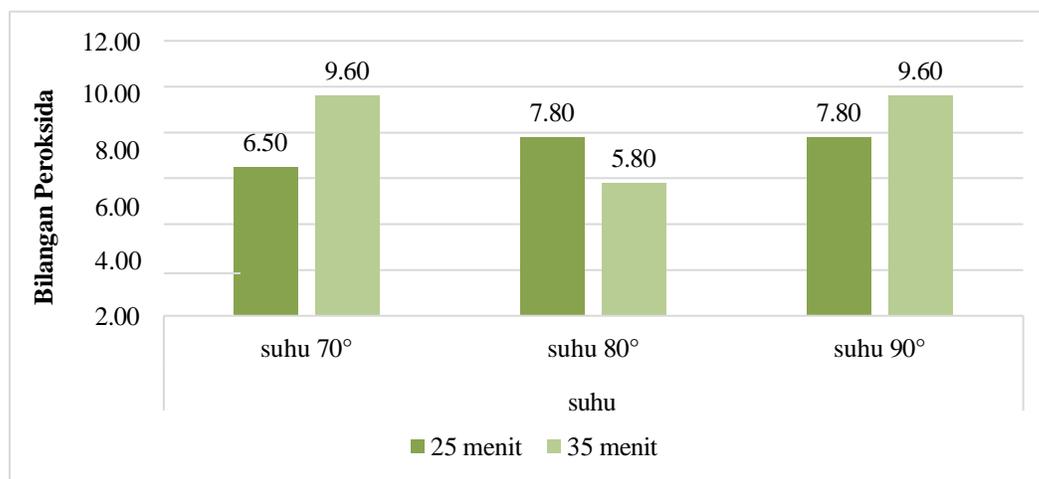
3.3 Bilangan Peroksida Minyak Kelapa

Bilangan peroksida adalah jumlah indeks jumlah lemak atau minyak yang telah mengalami oksidasi, angka peroksida sangat penting untuk identifikasi tingkat oksidasi minyak (Bouta dkk., 2020). Minyak yang mengandung asam- asam lemak tidak jenuh dapat teroksidasi oleh oksigen yang menghasilkan suatu senyawa peroksida. Kerusakan minyak dapat mempengaruhi kualitas dan nilai gizi makanan (Husnah dan Nurlala, 2020). Berdasarkan hasil sidik ragam yang telah dilakukan pada pengamatan bilangan peroksida menunjukkan, bahwa perlakuan suhu dan lama pemanasan memberikan adanya perbedaan nyata terhadap minyak kelapa yang dihasilkan. Hasil pengaruh perlakuan suhu dan waktu pemanasan terhadap bilangan peroksida pada minyak kelapa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Uji nilai tengah pengaruh lama waktu dengan menggunakan suhu berbeda pada pembuatan minyak kelapa terhadap bilangan peroksida (meq/kg)

Suhu Pemanasan (A)	Lama Pemanasan (B)		Rataan A
	25	35	
Suhu 70°	6,50 a	9,60 a	8,05
Suhu 80°	7,80 a	5,80 a	6,80
Suhu 90°	7,80 b	9,60 c	8,70
Rataan B	7,37	8,33	
BNT 5%			0,097

Tabel 3 menunjukkan, bahwasannya nilai bilangan peroksida tertinggi pada perlakuan suhu pemanasan 70°C dengan lama pemanasan 35 menit (9,60) dan perlakuan suhu pemanasan 90°C dengan lama pemanasan 35 menit (9,60), nilai bilangan peroksida terendah pada perlakuan suhu pemanasan 80° dengan lama pemanasan 35 menit (5,80).



Gambar 3. Pen garuh perlakuan suhu pemanasan dan lama pemanasan terhadap bilangan peroksida minyak kelapa

Gambar 3 menyatakan, bahwasanya semakin besar nilai bilangan peroksida semakin naik pula suhu pemanasan pada minyak kelapa, hal ini diakibatkan tingginya bilangan peroksida dapat disebabkan oleh adanya proses oksidasi yang terjadi selama proses pemanasan (Pramitha dan Juliadi, 2018). Menurut penelitian Pramitha dkk., (2022) bilangan peroksida terendah terdapat pada suhu pemanasan 40°C yaitu 0,46 meq/kg, sedangkan pada penelitian Rachmawati dan Sari (2023) bilangan peroksida terendah terdapat pada suhu pemanasan 70°C yaitu 0,62 meq/kg. Berdasarkan dari penelitian diatas didapatkan bahwasanya bilangan peroksida di pengaruhi oleh suhu pemanasan, semakin tinggi suhu pemanasan maka semakin tinggi bilangan peroksida pada minyak kelapa. Menurut Asfari dan Afgani (2023) bilangan terendah terdapat pada lama pemanasan 140 menit yaitu 1,97 meq/kg, sedangkan pada penelitian ini bilangan peroksida terendah pada lama pemanasan 35 menit yaitu 5,80 meq/kg. Berdasarkan penelitian diatas didapatkan bahwasanya, semakin lama pemanasan maka semakin rendah bilanganperoksida pada minyak kelapa.

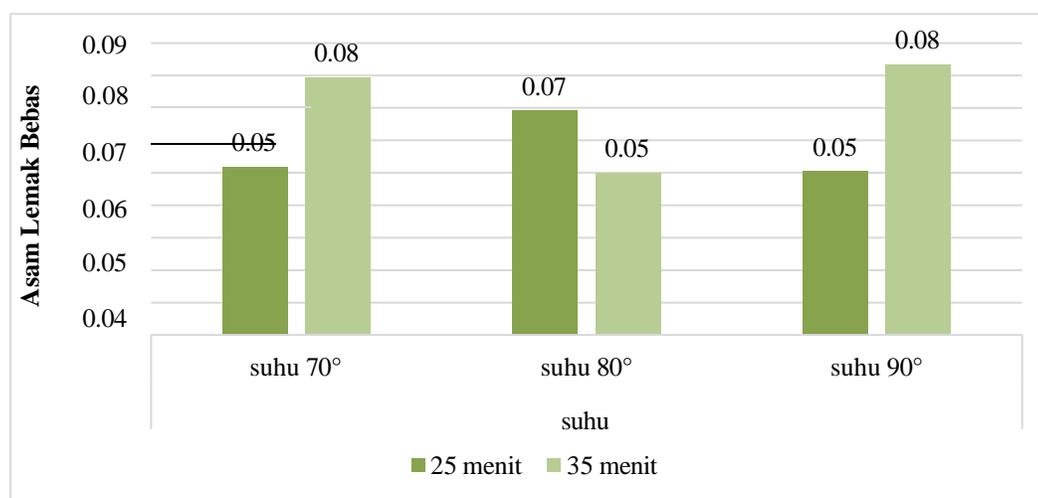
Rata-rata bilangan peroksida yang diperoleh dari data pada Gambar 3 belum memenuhi SNI 7381-2008 yaitu maksimal 2,0 meq/kg. Tingginya bilangan peroksida tersebut dikarenakan semakin lama minyak kelapa didiamkan semakin lama pula minyak kelapa tersebut berinteraksi dengan oksigen sehingga asam lemak tak jenuh mengalami proses oksidasi membentuk peroksida. Selain itu tingginya angka peroksida disebabkan juga oleh tingginya kadar air dalam minyak kelapa. Hal ini disebabkan karena air dalam lemak dapat menjadi medium yang baik bagi pertumbuhan jamur yang dapat menghasilkan enzim peroksida. Enzim peroksida dapat mengoksidasi asam lemak tak jenuh sehingga terbentuk peroksida (Pine dan Khatimah, 2024).

3.4 Asam Lemak Bebas Minyak Kelapa

Proses penting terbentuknya asam lemak bebas yaitu dengan proses hidrolisis. Dengan adanya air, lemak dapat terhidrolisis membentuk gliserol dan asam lemak bebas (Maradesa dkk, 2014). Berdasarkan hasil sidik ragam yang telah dilakukan pada pengamatan bilangan peroksida menunjukkan, bahwapelakuan suhu dan lama pemanasan memberikan adanya perbedaan nyata terhadap minyak kelapa yang dihasilkan. Hasil pengaruh perlakuan suhu dan lamapemanasan terhadap bilangan peroksida pada minyakkelapa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji nilai tengah pengaruh lama waktu dengan menggunakan suhu berbeda pada pembuatan minyak kelapa terhadap asam lemak bebas.

Suhu Pemanasan (A)	Lama Pemanasan (B)		Rataan A
	25	35	
Suhu 70°	0,05 a	0,08 a	0,07
Suhu 80°	0,07 a	0,05 a	0,06
Suhu 90°	0,05 b	0,08 b	0,07
Rataan B	0,06	0,07	
BNT 5%			0,011



Gambar 4. Pengaruh perlakuan suhu pemanasan dan lama pemanasan terhadap asam lemak

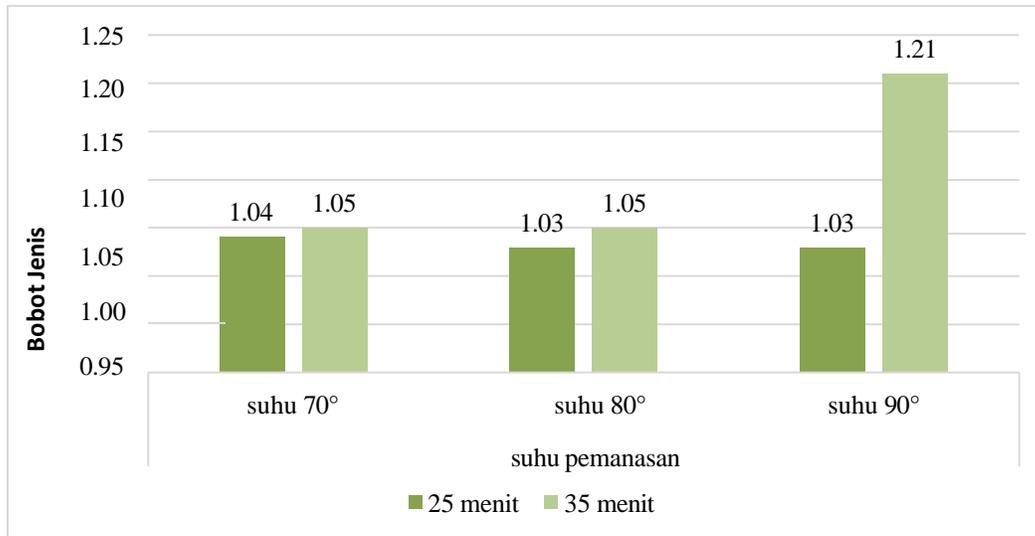
bebas minyak kelapa

Berdasarkan data pada Gambar 4 didapatkan bahwasanya nilai asam lemak bebas tertinggi terdapat pada perlakuan suhu pemanasan 70°C dan 90°C dengan lama pemanasan 35 menit (0,08%), sedangkan nilai asam lemak bebas terendah terdapat pada perlakuan suhu pemanasan 70°C (0,05%), 80°C (0,05%), dan 90°C (0,05%) dengan lama pemanasan 25 menit untuk suhu 70°C dan suhu 90°C, sedangkan untuk suhu pemanasan 80°C dengan lama pemanasan 35 menit. Bilangan asam menunjukkan adanya banyaknya asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak. Jika bilangan asam minyak tinggi, maka kualitas mutu dari minyak tersebut sangat rendah, begitu pula sebaliknya. Jika bilangan asam pada minyak rendah, maka kualitas mutu dari minyak tersebut sangat tinggi (Pramitha dan Juliadi, 2019).

Menurut Rachmawati dan Sari (2023) nilai asam lemak bebas terendah terdapat pada suhu pemanasan 70°C yaitu 0,116%, menurut Nababan, dkk (2018) nilai asam lemak bebas 70°C yaitu 0,98%, sedangkan menurut Pramitha, dkk (2022) nilai asam lemak bebas terendah terdapat pada suhu pemanasan 40°C yaitu 2,60%. Berdasarkan beberapa penelitian diatas didapatkan bahwasanya, semakin rendah suhu pemanasan maka semakin rendah nilai asam lemak bebas. Menurut Putranto, dkk (2022) nilai asam lemak bebas terendah terdapat pada lama pemanasan 8 menit yaitu 0,16%, sedangkan menurut Asfari dan Afgani, (2023) nilai asam lemak bebas terendah terdapat pada lama pemanasan 90 menit yaitu 1,402%. Berdasarkan dari penelitian diatas didapatkan bahwasanya, semakin lamawaktu pemanasan semakin tinggi nilai asam lemak bebas minyak kelapa. Menurut SNI 7381-2008 batas maksimal bilangan asam lemak bebas dalam minyak kelapa yaitu sebesar 0,2% dan hasil bilangan asam lemak bebas yang dihasilkan menurut Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai asam lemak bebas pada minyak kelapa telah memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan (Standar Nasional Indonesia, 2008).

3.5 Bobot Jenis Minyak Kelapa

Bobot jenis adalah perbandingan antara berat dari suatu sampel minyak dengan volume minyak pada suhu yang sama. Bobot jenis dipengaruhi oleh air, berat molekul dan komponen- komponen dalam minyak, sehingga semakin meningkatnya berat molekul maka jenisnya juga akan semakin meningkat (Cahyani dkk, 2021). Berdasarkan hasil sidik ragam, menunjukkan bahwa suhu dan lama pemanasan tidak memberikan perbedaan nyata bobot jenis pada minyak kelapa. Hasil pengaruh perlakuan suhu dan lama pemanasan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh perlakuan suhu pemanasan dan lama pemanasan terhadap bobot jenis minyak kelapa

Gambar 5 menunjukkan bahwasanya nilai bobot jenis tertinggi terdapat pada perlakuan suhu pemanasan 90°C dengan lama pemanasan 35 menit (1,21 g.l), sedangkan nilai bobot jenis terendah terdapat pada perlakuan suhu 80°C dan suhu 90°C dengan lama pemanasan 25 menit (1,03 g.l). Menurut penelitian Rachmawati dan Sari (2023) nilai bobot jenis terendah terdapat pada suhu pemanasan 80°C yaitu 0,915 g.l, sedangkan penelitian ini mendapatkan nilai bobot jenis terendah pada suhu 90°C yaitu 1,03 g.l. Berdasarkan dari penelitian diatas didapatkan bahwasanya, semakin tinggi suhu pemanasan maka semakin tinggi nilai bobot jenis minyak kelapa. Bobot jenis suatu sampel dapat mewakili kemurnian suatu produk minyak. Bobot jenis suatu produk minyak dipengaruhi oleh bobot molekul, ketidak-jenuhan suatu minyak dan komponen-komponen (Maradesa dkk., 2014) yang menyertai dalam proses pembuatan minyak kelapa. Semakin banyak komponen yang terdapat dalam minyak kelapa, maka bobot jenisnya akan semakin tinggi.

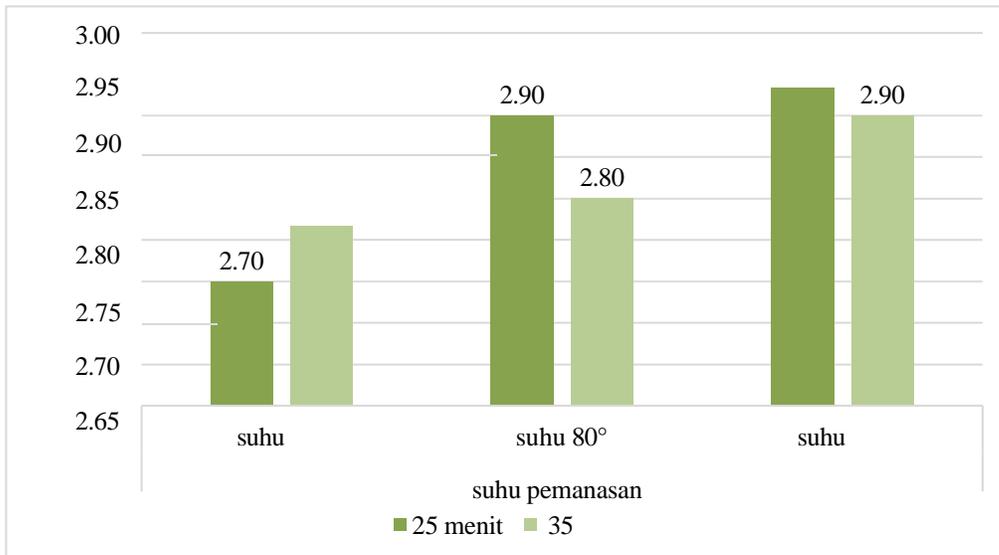
Dari hasil ini dapat diketahui bahwa semua sampel tidak memenuhi SNI 7381-2008 dengan batas maksimal bobot jenis 0,9000 g.l Hal ini dikarenakan komponen asam lemak bebas yang meningkat yang menaikkan nilai bobot jenis minyak kelapa (Nodjeng dkk., 2013), selain karena kenaikan asam lemak bebas, bobot jenis sampel juga dipengaruhi oleh lamanya jangka waktu pengujian yang dilakukan selama penelitian, suhu ruangan pada saat pengujian bobot jenis dan komponen yang terkandung dalam minyak kelapa.

3.6 Organoleptik (Warna, Rasa, dan Aroma)

Organoleptik adalah sebuah uji bahan berdasarkan kesukaan dan keinginan pada suatu produk. Uji organoleptik biasa disebut juga uji indra atau uji sensori merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Kemampuan indra dalam menilai meliputi kemampuan mendeteksi, mengenali, membedakan, membandingkan, dan kemampuan menilai suka atau tidak suka (Gusnadi, dkk., 2021).

3.6.1 Warna

Warna merupakan kesan pertama yang muncul dan dinilai oleh panelis. Warna merupakan parameter organoleptik yang paling pertama dalam penyajian. Warna merupakan kesan pertama karena menggunakan indera penglihatan. Warnayang menarik akan mengundang selera panelis atau konsumen untuk mencicipi produk tersebut (Lamusu, 2019). Berdasarkan hasil sidik ragam yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pemanasan tidak memberikan perbedaan nyata terhadap warna pada minyak kelapa. Hasil pengaruhperlakuan suhu pemanasan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh perlakuan suhu pemanasan dan lama pemanasan terhadap warna minyak kelapa

Berdasarkan Gambar 6 didapatkan bahwasanya nilai warna terbaik minyak kelapa terdapat pada perlakuan suhu pemanasan 90°C dengan lama pemanasan 25 menit (2,93). Tingkat penilaian panelis terhadap warna pada minyak kelapa berdasarkan Gambar 10 dengan nilai terendah 2,70 dan nilai terbaik 2,93 maka masuk dalam skala kuning jernih. Hasil organoleptik warna pada penelitian ini telah memenuhi persyaratan SNI yang telah ditetapkan yaitu tidak berwarna (jernih) hingga kuning pucat (BSN, 2008).

Menurut Asfari dan Afgani (2023) nilai warna terbaik terdapat pada lama pemanasan 120 menit yaitu 2,8 (kuning), sedangkan pada penelitian ini mendapatkan nilai warna terbaik pada lama pemanasan 25 menit yaitu 2,93 (kuning jernih). Berdasarkan dari penelitian diatas didapatkan bahwasanya, semakin lama pemanasan maka semakin menurun nilai warna pada minyak kelapa. Menurut Erika dkk (2014), minyak kelapa yang baik adalah yang berwarna kuning jernih dengan rasa dan bau yang enak, sedangkan minyak kelapa yang tengik biasanya berwarna cokelat kekuningkuningan serta mempunyai rasa dan bau yang tidak enak. Dalam proses pemanasan berakibat terjadinya hidrolisis pada komponen karbohidrat, protein dan minyak dan reaksi oksidasi juga berpengaruh pada warna minyak yang dihasilkan (Setiaji dan Prayugo, 2006).

3.6.2 Rasa

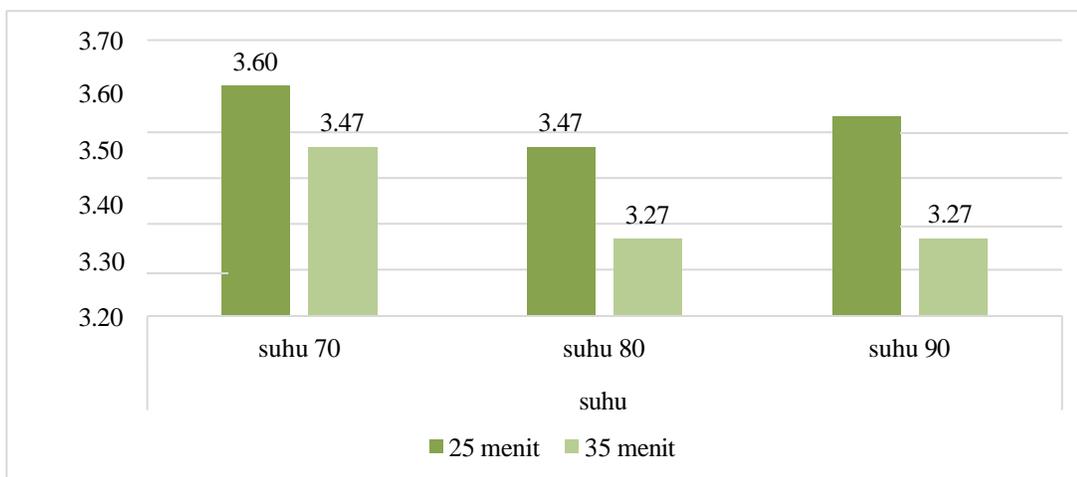
Rasa minyak kelapa merupakan salah satu parameter penting dalam syarat mutu produk minyak kelapa. Kurangnya rasa khas kelapa pada minyak kelapa dapat terjadi karena akibat pemanasan pada komponen karbohidrat dan protein sehingga terjadi hidrolisis dan oksidasi (Nurida dan Lusiani, 2021). Berdasarkan hasil sidik ragam yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pemanasan tidak memberikan perbedaan nyata terhadap rasa pada minyak kelapa. Hasil pengaruh perlakuan suhu pemanasan terhadap rasa pada minyak kelapa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji nilai tengah pengaruh lama waktu dengan menggunakan suhu berbeda pada pembuatan minyak kelapa terhadap rasa

Suhu Pemanasan (A)	Lama Pemanasan (B)		Rataan A
	25	35	
Suhu 70°	3,60 a	3,47 b	3,54
Suhu 80°	3,47 a	3,27 b	3,37
Suhu 90°	3,53 a	3,27 c	3,40
Rataan B	3,533,34		
BNT 5%			0,072

Hasil dari data pada Tabel 3 menunjukkan bahwasannya, nilai rasa tertinggi terdapat pada perlakuan suhu pemanasan 70°C dengan lama pemanasan 25 menit (3,60), sedangkan nilai rasa terendah terdapat pada perlakuan suhu pemanasan 80°C dan 90°C dengan lama pemanasan 35 menit (3,27). Tingkat penilaian panelis terhadap rasa pada minyak kelapa berdasarkan Gambar 7 dengan nilai terendah 3,27 dan nilai terbaik 3,60 maka masuk dalam skala berasa kelapa.

Menurut Asfari dan Afgani (2023) nilai rasa tertinggi terdapat pada lama pemanasan 120 menit yaitu 2,6 (tidak berasa kelapa), sedangkan pada penelitian ini nilai rasa tertinggi terdapat pada perlakuan 25 menit yaitu 3,60 (berasa kelapa). Berdasarkan dari penelitian di atas didapatkan bahwasannya, semakin lama pemanasan maka semakin tinggi rasa pada minyak kelapa.



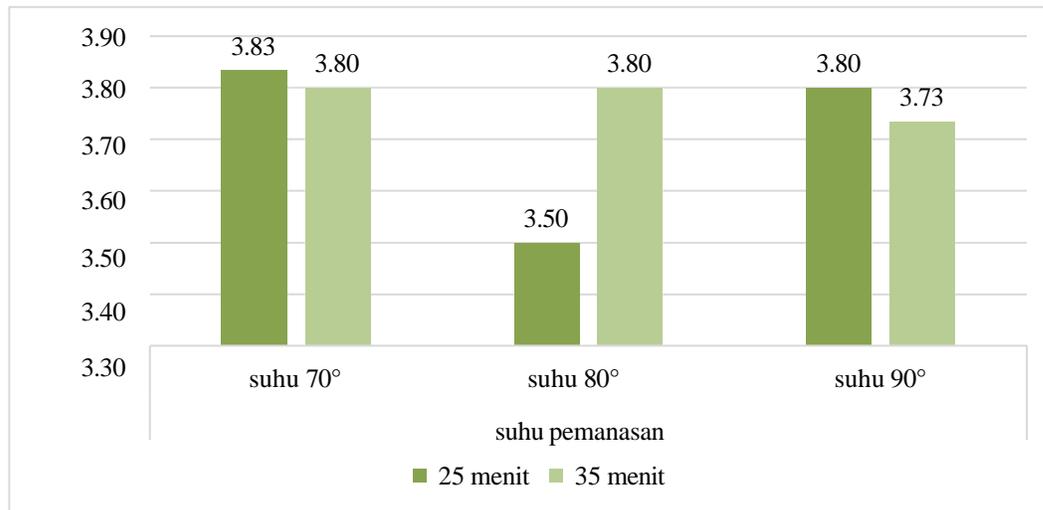
Gambar 7. Pengaruh perlakuan suhu pemanasan dan lama pemanasan terhadap rasa minyak Kelapa

Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan

komponen rasa yang lain (Dwisetyaningsih dan Apriyantono 2010). Menurut Perdani, dkk (2019) rasa khas kelapa pada kelapa diduga disebabkan oleh adanya perlakuan pemanasan, selama proses pemanasan terjadi hidrolisis dan oksidasi pada komponen karbohidrat dan protein sehingga akan memengaruhi rasa dari kelapa. Hasil organoleptik rasa pada penelitian memenuhi persyaratan dari SNI 7381:2008 yaitu rasa khas kelapa segar dan tidak tengik (berasa kelapa) (BSN, 2008).

3.6.3 Aroma

Salah satu parameter syarat mutu produk minyak kelapa adalah aroma yang dihasilkan dari minyak itu sendiri (Nurida dan Lusiani, 2021). Berdasarkan hasil sidik ragam yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pemanasan tidak memberikan perbedaan nyata terhadap rasa pada minyak kelapa. Hasil pengaruh perlakuan suhu pemanasan terhadap rasa pada minyak kelapa dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh perlakuan suhu pemanasan dan lama pemanasan terhadap aroma minyak kelapa

Berdasarkan Gambar 8 didapatkan bahwasanya nilai tertinggi terdapat pada perlakuan suhu pemanasan 70°C dengan lama pemanasan 25 menit (3,83), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan suhu pemanasan 80°C dengan lama pemanasan 25 menit (3,50). Tingkat penilaian panelis terhadap rasa pada minyak kelapa berdasarkan Gambar 12 dengan nilai terendah 3,50 dan nilai terbaik 3,83 maka masuk dalam skala beraroma kelapa. Menurut Asfari dan Afgani (2023) nilai aroma tertinggi terdapat pada lama pemanasan 120 menit yaitu 2,5 (tidak beraroma kelapa), sedangkan pada penelitian ini mendapatkan nilai aroma tertinggi terdapat pada perlakuan lama pemanasan 25 menit yaitu 3,83 (beraroma kelapa). Berdasarkan dari penelitian diatas bahwasanya, semakin lama pemanasan maka semakin tinggi aroma pada minyak kelapa. Aroma dari minyak kelapa adalah salah satu parameter mutu yang menentukan penerimaan konsumen terhadap minyak kelapa. Menurut persyaratan SNI 7381: 2008 aroma dari kelapa tidak boleh tengik dan memiliki aroma khas minyak kelapa.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat kualitas minyak kelapa yang diolah dengan metode pemanasan bertahap yaitu

bilangan peroksida terendah (5,60 meq/kg) pada suhu pemanasan 80°C dengan lama pemanasan 35 menit dengan bilangan peroksida terendah (5,60 meq/kg), asam lemak bebas terendah (0,05%) pada suhu pemanasan 70°C dan 80°C dengan lama pemanasan 25 menit, 90°C dengan lama pemanasan 35 menit, dan pada uji organoleptik terdapat rasa terbaik (3,60) yaitu berasa kelapa.

2. Perlakuan lama waktu pemanasan mempengaruhi rasa pada minyak kelapa. Perlakuan suhu pemanasan mempengaruhi bilangan peroksida, asam lemak bebas, dan rasa pada minyak kelapa.

Berdasarkan penelitian yang diperoleh, saran dari penulis perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji fisik minyak kelapa lainnya seperti bilangan iod yang terdapat pada minyak kelapa dengan menggunakan metode pemanasan bertahap sehingga dapat mengetahui hasil kualitas minyak kelapa yang lebih baik dan optimal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada dosen pembimbing ibu Dr. Widia Rini Hartari, S.T.P., M.Si dan bapak Prof. Dr. Ir. Saroni, M.Si yang telah membimbing saya dalam mengerjakan penelitian ini dan terimakasih kepada keluarga serta teman teman yang telah memberi dukungan, bantuan, dan kasih sayang saat dalam pengerjaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, 2015. *Upaya Peningkatan Kualitas Minyak Kelapa Yang Dibuak*. Surabaya.
- Asfar, R., Afgani, C. A. A. 2023. Pengaruh Pemanasan Terhadap Kualitas Mutu Minyak Kelapa (VCO) Khas Bima. *UTS Student Conference* 1(3): 207- 214
- Ariyanti, M., Suherman, C., Maxiselly, Y., Rosniawaty, S. 2018. Pertumbuhan Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dengan Pemberian Air Kelapa. *Jurnal Ilmu-Ilmu Khutanan dan Pertanian* 2(2): 201-212
- Arrahman, A. R. 2019 Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Kopra Terhadap Rendemen Minyak. Universitas Lampung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. Tentang Syarat Kualitass, Cara Pengambilan Sampel, Cara Uji, Higiene, dan Penandaan Minyak kelapa Virgin Coconut Oil (VCO). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Cahyani, A., Tari, A. I. N., Asmoro, N. W. 2021. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Rendemen Dan Sifat Fisikokimia VCO (Virgin Coconut Oil). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 7(1): 852-858
- Efendi, Raswen, Sribudiani., E. 2007. Mutu Minyak Kelapa Dalam Pengolahan Secara Fermentasi (Pengaruh Konsentrasi Stater Nira Kelapa dan Ragi Roti). *Jurnal Ilmiah Pertanian* 4(1): 60-62
- Erika C, Yunita D, Arpi N.A. 2014. Pemanfaatan RagiTapai Dan Getah Buah Pepaya Pada EkstraksiMinyak Kelapa Secara Fermentasi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 6: 1-6.
- Gusnadi, D., Taufiq, R., Vaharta, E. 2021. Uji Oranoleptik dan Daya Terima pada Produk Mousse BerbasisTapai Singkong Sebagai Komoditi Umkm Di Kabupaten Bandung. *Jurnal Inovasi Penelitian* 1(12):
- Hadiantoro, S., Moentamaria, D., Syarwani, M. 2018, Efektifitas Penggunaan Co immobilized -

Lipase pada Reaksi Esterifikasi Asam Lemak Hasil

- Hayati, R. 2009. Perbandingan Susunan dan Kandungan Asam Lemak Bebas Kelapa Muda dan Kelapa Tua (*Cocos nucifera* L.) dengan Metode Gas Kromatografi. *Jurnal Floratek* 4(1): 18-28
- Lamusu, D. 2018. Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (*Ipomoeabatatas* L) Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan* 3(1):9-15
- Lestari, G. A. D., Cahyadi, K. D. 2023. Analisis Mutu Minyak Kelapa (VCO) Yang Diperoleh Dari Buah Kelapa (*Cocos nucifera* L.). *Prosiding Simposium Kesehatan Nasional* 2(1): 7-12
- Madaresa, R.P., Fatimah, F., Sangi, M S. 2014. Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO) Sebagai Minyak Goreng yang Dibuat dengan Metode Pengadukan dengan Adanya Penambahan Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) *Jurnal Mipa* 3(1): 44 – 48
- Massiara., Wahyuni, S. 2021. Pengaruh Konsentrasi Enzim Papain Terhadap Kualitas VCO (Virgin Coconut Oil) *Cocos nucifera*. Universitas Cokroaminoto Palopo.
- Nababan, J., Sahrial., Sari, F. P. 2018. Pengaruh Suhu Pemanasan Terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Biji Kemiri (*Aleurites Maluccana*) Dengan Metode Maserasi Menggunakan Pelarut Heksana. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian* 7(1): 368-376
- Ndumuye, E., Langi, T.M., Taroreh, M.I.R. 2022. Karakteristik Kimia Tepung Muate (*Pteridophyta Filicinae*) Sebagai Pangan Tradisional Masyarakat Pulau Kimaam. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan* 3(2): 261-268.
- Nodjeng, M., Fatimah, F., Rorong, J. A. 2013. Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO) Yang Dibuat Pada Metode Pemanasan Bertahap Sebagai Minyak Goreng Dengan Penambahan Wortel (*Daucus carrota* L.). *Jurnal Ilmiah Sains* 13(2): 102-109
- Nurida, U., Lusiani, C. E. 2021. Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Terhadap Yird dan Sifat Organoleptik Virgin Coconut Oil (VCO) Yang Dihasilkan Dari Kelapa Daerah Bali. *Jurnal Teknologi Separasi* 7(2): 536-542
- Perdani, C. G., Pulungan, M. H., Karimah, S. 2019. Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Kajian Suhu Inkubasi Dan Konsentrasi Enzim Papain Kasar. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri* 8(3): 238-246
- Pine, A. T. D., Khatimah, K. 2024. Uji Mutu Virgin Coconut Oil (VCO) Dengan Metode Fermentasi Dan Pemancingan. *Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar* 8(1): 8-15
- Pramitha, D. A. I., Juliadi, D. 2019. Pengaruh Suhu Terhadap Bilangan Peroksida Dan Asam Lemak Bebas Pada VCO (Virgin Coconut Oil) Hasil Fermentasi Alam. *Indonesian E-Journal og Applied Chemistry* 7(2): 149-154
- Pramitha, D. A. I., Suantari, P. A., Gmelina, P. D., Suradnyana, I. G. M., Yuda, P. E. S. K. 2022. Kualitas Minyak Oles Yang Diproduksi Dari Virgin Coconut Oil (VCO) Dan Bunga Cengkeh Dengan Variasi Suhu Pemanasan. *Jurnal Kimia* 16(2): 149-161
- Putranto, K., Khairina, A., Anggraeni, T. 2022. Pengaruh Jangka Waktu Pemanasan Terhadap Karakteristik Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil). *Jurnal Agribisnis dan Teknologi Pangan* 3(1): 1-10
- Rachmawati, N. P., Sari, M. WW. 2023. Pembuatan Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) Dengan Menggunakan Metode Pemanasan. *TEDC* 17(3):174- 181
- Sary, R., Syuhada, A., Afandi, D. 2021. Kaji Sistem Pemanasan Bertahap Pada Pengolahan Minyak Kelapa Murni. *Jurnal Teknik Mesin* 9(7): 1-6
- Setiaji, B. dan Prayugo S. 2006. Membuat VCO Berkualitas Tinggi. 8-10. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Sinurat, D. I., Silaban, R. 2021. Analysis of the Quality of Used Cooking Oil Used in Frying Chicken. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology* 4(1): 21-28
- Soekardi, Y. 2012. Pemanfaatan dan Pengolahan Kelapa Menjadi Berbagai Bahan Makanan dan Obat Berbagai Penyakit. Yrama Widya. Bandung
- Subagio, A. (2011). Potensi Daging Buah Kelapa sebagai Bahan Baku Pangan Bernilai. *Pangan*, 20(1): 15–26.
- Sutardi, Santoso, U., Anggia. 2008. Pengaruh Pemanasan Kelapa Murni dan Teknik Pengunduhan Terhadap Rendemen dan Mutu Virgin Coconut Oil (VCO). *Jurnal Keteknikan Pertanian* 27(2): 135-142
- Ummu, F. F. 2014. Characteristic Study of Coconut Oil Extracted by Dry or Hot Methods. Universitas Hassanuddin.