

Optimalisasi Perbandingan Biji Kemiri dan Pelarut dalam Ekstraksi Minyak Kemiri: Studi Kasus Menggunakan n-Heksana dan Etil Asetat

Ani Melani¹⁾, Eko Aryanto^{1)*}, Robiah Robiah¹⁾, Melisa Puspasari Panggabean¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang

^{*)}Corresponding Author: eko_ariyanto@um-palembang.ac.id

Abstrak

Minyak kemiri (*aleurites moluccana*) memiliki potensi aplikasi yang luas dalam industri pangan, kosmetik, dan bioenergi. Pemilihan pelarut dan rasio bahan terhadap pelarut merupakan faktor kunci yang memengaruhi efisiensi dan kualitas hasil ekstraksi. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh pelarut n-heksana dan etil asetat serta variasi rasio biji kemiri terhadap pelarut terhadap parameter seperti rendemen, densitas, kadar air, bilangan penyabunan, dan kandungan asam lemak bebas (FFA). Rendemen tertinggi sebesar 61,77% diperoleh menggunakan n-heksana pada rasio 1:6, sedangkan etil asetat mencapai rendemen maksimal 58,33% pada rasio yang sama. Minyak dengan n-heksana memiliki densitas lebih rendah dan kadar air lebih sedikit dibandingkan dengan etil asetat, sementara bilangan penyabunan dan FFA menunjukkan hasil yang bervariasi, tetapi tetap memenuhi standar mutu SNI 01-4462-1998. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa n-heksana lebih efisien dalam menghasilkan minyak kemiri dengan rendemen tinggi dan kualitas fisikokimia yang baik, sedangkan etil asetat memiliki potensi untuk aplikasi kosmetik dan nutrisi karena kandungan bioaktifnya. Optimalisasi parameter ekstraksi seperti suhu dan waktu serta eksplorasi pelarut ramah lingkungan menjadi peluang untuk penelitian lebih lanjut, guna mendukung keberlanjutan dan peningkatan nilai ekonomi biji kemiri.

Kata Kunci: Minyak Kemiri, n-Heksana, Etil Asetat, Biji Kemiri

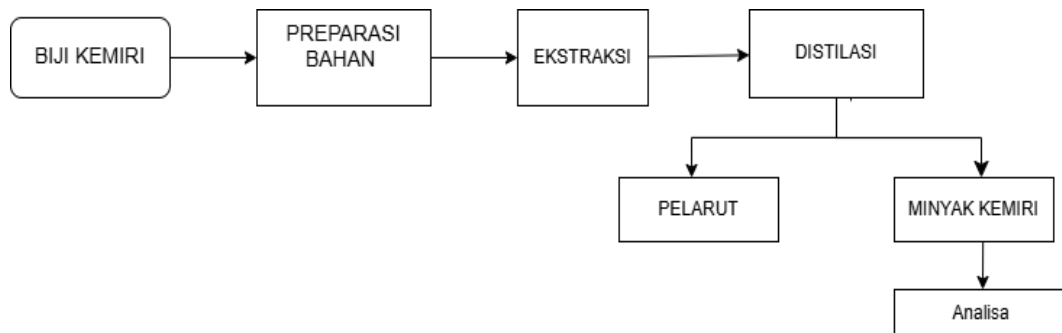
PENDAHULUAN

Minyak kemiri (*aleurites moluccana*) memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan potensi aplikasi luas, baik dalam industri pangan, kosmetik, maupun bioenergi (Al Muttaqii et al., 2024; Almas et al., 2022; F. Hidayat et al., 2022). Ekstraksi minyak kemiri merupakan proses kunci dalam mengoptimalkan penggunaannya, di mana pilihan pelarut dan metode ekstraksi memainkan peran penting dalam menentukan rendemen dan kualitas minyak. N-heksana dan etil asetat merupakan dua pelarut yang umum digunakan, masing-masing dengan karakteristik spesifik. N-heksana, sebagai pelarut non-polar, dikenal efisien dalam mengekstraksi lipid, sementara etil asetat, pelarut polar, memungkinkan ekstraksi senyawa bioaktif tambahan seperti antioksidan. Pemilihan pelarut yang tepat menjadi esensial untuk menyeimbangkan hasil ekstraksi dengan kualitas minyak yang dihasilkan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa parameter ekstraksi seperti rasio bahan terhadap pelarut, suhu, dan waktu ekstraksi sangat memengaruhi efisiensi dan kualitas hasil ekstraksi. Shintawati et al., (2022) menunjukkan bahwa teknik modern seperti ekstraksi berbantuan gelombang mikro mampu meningkatkan rendemen minyak kemiri. Namun, penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk mengoptimalkan penggunaan pelarut tradisional seperti n-heksana dan etil asetat, terutama dalam konteks rasio bahan terhadap pelarut dan parameter operasional lainnya. Meskipun ekstraksi minyak kemiri menggunakan n-heksana dan etil asetat telah banyak dilakukan, belum ada penelitian yang secara komprehensif mengevaluasi pengaruh rasio biji kemiri terhadap pelarut pada kualitas dan rendemen minyak sesuai standar SNI. Solusi umum

yang dapat diterapkan adalah dengan menggunakan metode Soxhlet yang terstandarisasi untuk memastikan efisiensi ekstraksi dan membandingkan parameter kritis seperti rendemen, kadar air, bilangan penyabunan, dan kandungan asam lemak bebas terhadap standar mutu nasional. Fachrina dan Broto (2023) mengoptimalkan metode Soxhlet untuk ekstraksi minyak kemiri, mengidentifikasi waktu ekstraksi optimal sebagai faktor penting yang memengaruhi rendemen. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan rasio bahan terhadap pelarut yang tepat dapat meningkatkan efisiensi ekstraksi. Mauliza et al., (2023) melaporkan bahwa rasio pelarut yang lebih tinggi menghasilkan rendemen yang lebih besar pada ekstraksi minyak menggunakan pelarut non-polar, seperti petroleum ether atau n-heksana. Sebaliknya, penelitian oleh Lohani et al., (2015) menemukan bahwa etil asetat, meskipun menghasilkan rendemen lebih rendah dibandingkan n-heksana, mampu mengekstraksi senyawa bioaktif yang meningkatkan nilai fungsional minyak. Thani et al., (2024) menyoroti pentingnya suhu ekstraksi, di mana suhu tinggi meningkatkan kelarutan lipid dalam pelarut non-polar seperti n-heksana, yang berkontribusi pada hasil ekstraksi yang lebih baik. Hal ini menunjukkan perlunya pendekatan selektif dalam memilih pelarut berdasarkan parameter spesifik yang ingin dioptimalkan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan n-heksana secara konsisten memberikan rendemen minyak yang lebih tinggi dibandingkan etil asetat. Namun, penggunaan etil asetat sebagai pelarut ramah lingkungan semakin menarik perhatian dalam upaya mengurangi dampak lingkungan dari proses ekstraksi (Cui et al., 2021; Maulina & Nurtaahara, 2020). Studi yang ada belum secara spesifik membandingkan parameter kualitas seperti densitas, bilangan penyabunan, dan kadar air pada minyak kemiri yang diekstraksi dengan dua pelarut ini. Selain itu, meskipun SNI menetapkan standar mutu untuk minyak kemiri, penelitian mengenai kesesuaian kualitas minyak hasil ekstraksi dengan standar ini masih terbatas. Optimalisasi rasio bahan terhadap pelarut dan parameter ekstraksi lainnya juga belum dilakukan secara menyeluruh. Celah ini menjadi peluang untuk mengevaluasi secara sistematis pengaruh jenis pelarut dan rasio bahan terhadap kualitas dan rendemen minyak kemiri, sekaligus memastikan kesesuaiannya dengan standar nasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh jenis pelarut (n-heksana dan etil asetat) serta rasio biji kemiri terhadap pelarut terhadap rendemen dan kualitas minyak kemiri. Penelitian ini juga membandingkan hasil minyak kemiri dengan standar mutu SNI (SNI 01-4462-1998) untuk memastikan kesesuaiannya. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan sistematis yang mengintegrasikan analisis rendemen, kadar air, bilangan penyabunan, densitas, dan asam lemak bebas dalam satu studi, sekaligus mengeksplorasi potensi ekonomi minyak kemiri untuk mendukung industri lokal. Ruang lingkup penelitian meliputi penggunaan metode Soxhlet dengan variasi rasio bahan terhadap pelarut, serta analisis parameter kualitas berdasarkan standar nasional.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahap Penelitian Ekstraksi Biji Kemiri dengan Metode Soxhletasi

Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan utama berupa biji kemiri (*Aleurites moluccana*) yang telah dikeringkan dan dihaluskan sebagai bahan baku. Pelarut yang digunakan adalah n-heksana dan etil asetat, masing-masing memiliki sifat non-polar dan polar. Semua bahan pelarut memiliki tingkat kemurnian analitis untuk menjamin konsistensi hasil.

Persiapan Biji Kemiri

Biji kemiri yang telah dikeringkan dihancurkan hingga berbentuk serbuk halus untuk meningkatkan luas permukaan dan efisiensi ekstraksi. Sampel yang telah disiapkan kemudian ditimbang sesuai rasio bahan terhadap pelarut yang bervariasi, yaitu 1:2, 1:4, 1:6, 1:8, dan 1:10, sebelum dimasukkan ke dalam alat ekstraksi Soxhlet.

Metode Penelitian

Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode Soxhlet pada suhu tetap sesuai titik didih masing-masing pelarut, yaitu 69°C untuk n-heksana dan 77°C untuk etil asetat. Sistem Soxhlet dirancang untuk memungkinkan sirkulasi pelarut secara berulang selama waktu ekstraksi yang ditentukan. Setelah ekstraksi selesai, pelarut dipisahkan dari minyak menggunakan rotary evaporator.



Gambar 2. Rangkaian Alat Penelitian Ekstraksi Minyak Biji Kemiri

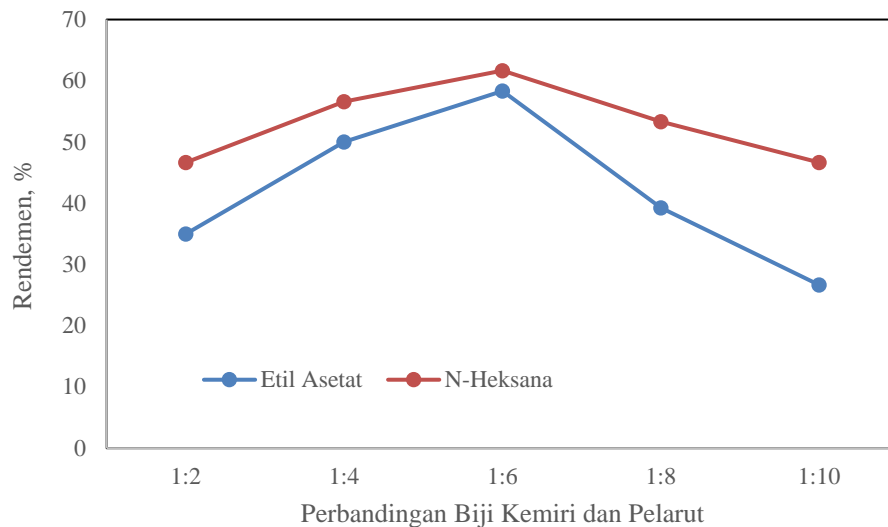
Parameters Penelitian

Parameter utama yang dianalisis meliputi rendemen, densitas, kadar air, bilangan penyabunan, dan kandungan asam lemak bebas (FFA). Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan berat minyak terhadap berat biji awal. Densitas diukur menggunakan piknometer, sedangkan kadar air ditentukan melalui metode oven pada suhu 105°C. Bilangan penyabunan dianalisis menggunakan titrasi KOH, dan FFA dihitung berdasarkan nilai asam lemak bebas yang terukur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Rendemen

Ekstraksi minyak kemiri menggunakan n-heksana dan etil asetat menunjukkan perbedaan signifikan dalam rendemen berdasarkan jenis pelarut dan rasio biji-pelarut. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3, rendemen minyak meningkat dengan meningkatnya rasio biji-pelarut, mencapai puncaknya pada rasio 1:6 untuk kedua pelarut. Rendemen maksimum yang diperoleh dengan n-heksana adalah 61,77%, sedangkan etil asetat menghasilkan 58,33% pada rasio yang sama. Di atas rasio ini, rendemen menurun untuk kedua pelarut, dengan n-heksana menghasilkan 46,67% dan etil asetat menghasilkan 26,66% pada rasio 1:10. Hasil ini menunjukkan efisiensi n-heksana dalam menghasilkan rendemen minyak yang lebih tinggi dibandingkan dengan etil asetat pada kondisi serupa.

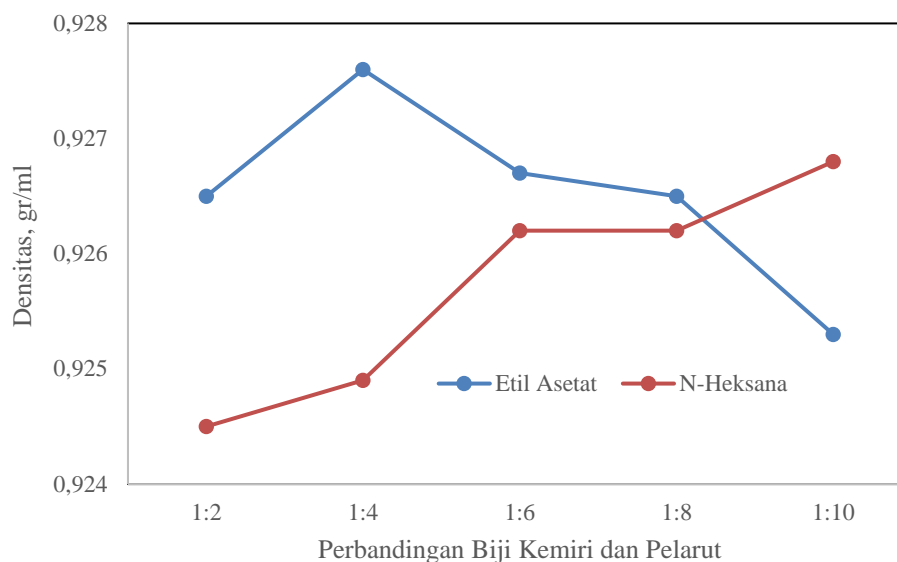


Gambar 3. Pengaruh Perbandingan Biji Kemiri dan Pelarut Terhadap Persentase Rendemen

Hasil penelitian ini sejalan dengan studi sebelumnya yang menekankan efisiensi n-heksana dalam ekstraksi minyak karena sifat non-polarnya yang memungkinkan interaksi lebih baik dengan lipid dalam matriks biji. Oyeleke & Adebisi, (2022) dan Zabila et al., (2024) juga melaporkan rendemen lebih tinggi dengan n-heksana dalam berbagai ekstraksi minyak biji. Sebaliknya, rendemen yang lebih rendah dengan etil asetat konsisten dengan sifat polarinya, yang mungkin membatasi kemampuannya untuk mengekstraksi lipid non-polar secara efektif. Namun, rendemen maksimum 58,33% dengan etil asetat menunjukkan adanya kompromi antara rendemen dan potensi ekstraksi senyawa bioaktif, sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Lohani et al., (2015). Hal ini menekankan pentingnya pemilihan pelarut berdasarkan tujuan penggunaan, baik untuk memaksimalkan rendemen maupun meningkatkan sifat bioaktif. Hasil ini menyoroti implikasi praktis dalam memilih pelarut yang sesuai untuk ekstraksi minyak kemiri. N-heksana menawarkan rendemen yang lebih tinggi, sehingga lebih cocok untuk aplikasi yang memprioritaskan jumlah minyak. Etil asetat, meskipun memiliki rendemen lebih rendah, mungkin lebih sesuai untuk mengekstraksi senyawa bioaktif untuk keperluan nutrisi atau kosmetik. Hasil ini menunjukkan perlunya optimalisasi lebih lanjut terhadap parameter operasional, seperti suhu dan waktu ekstraksi, untuk memaksimalkan efisiensi. Selain itu, meningkatnya perhatian terhadap praktik ramah lingkungan membuka peluang untuk mengeksplorasi alternatif pelarut yang berkelanjutan guna menyeimbangkan rendemen, kualitas, dan pertimbangan lingkungan.

Densitas

Berdasarkan Gambar 4, perbandingan biji kemiri dan pelarut mempengaruhi densitas (massa jenis) minyak yang dihasilkan, baik menggunakan n-heksana maupun etil asetat. Pada n-heksana, densitas meningkat dari rasio 1:2 (0,9245 gr/ml) hingga 1:6 (0,9262 gr/ml), kemudian stabil pada rasio 1:8 (0,9262 gr/ml) dan menurun pada rasio 1:10 (0,9268 gr/ml). Sementara itu, penggunaan etil asetat menunjukkan tren peningkatan densitas dari rasio 1:2 (0,9265 gr/ml) hingga 1:4 (0,9276 gr/ml), tetapi menurun secara bertahap pada rasio 1:6 (0,9267 gr/ml), 1:8 (0,9265 gr/ml), dan 1:10 (0,9253 gr/ml). Hal ini menunjukkan pengaruh jenis pelarut dan rasio terhadap sifat fisik minyak yang dihasilkan.



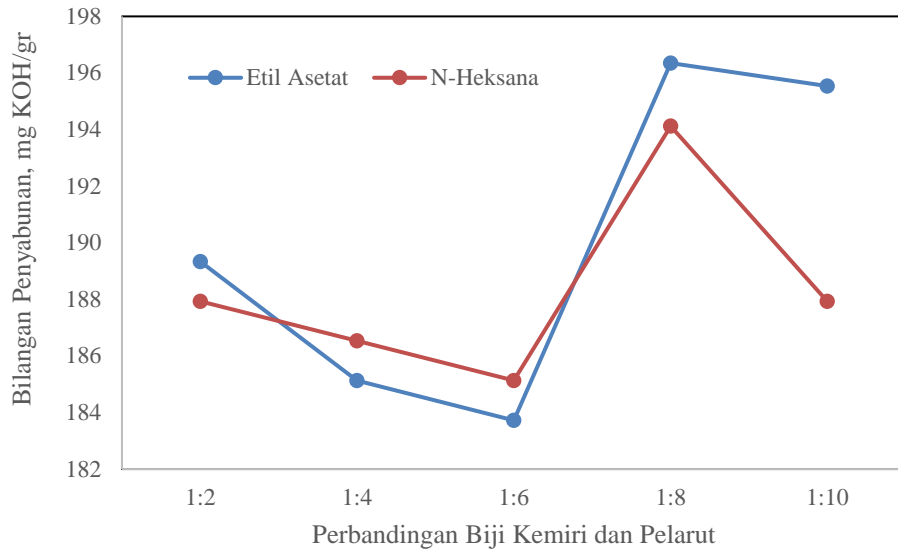
Gambar 4. Pengaruh Perbandingan biji kemiri dan pelarut terhadap densitas (gr/ml) pada berbagai jenis pelarut

Hasil penelitian ini sejalan dengan literatur yang menunjukkan bahwa n-heksana, sebagai pelarut non-polar, cenderung menghasilkan minyak dengan densitas lebih rendah karena kemampuannya melarutkan lebih banyak senyawa non-polar, terutama asam lemak tidak jenuh. Wonggo et al., (2023) melaporkan bahwa minyak kemiri yang kaya akan asam lemak tidak jenuh memiliki densitas sekitar 0,91 g/cm³, konsisten dengan karakteristik minyak yang diekstrak menggunakan n-heksana. Sebaliknya, etil asetat, pelarut polar, mampu mengekstrak senyawa yang lebih polar, termasuk lipid dan senyawa fenolik tertentu, yang dapat meningkatkan densitas minyak. Adanya senyawa polar yang lebih kental dapat menjelaskan nilai densitas yang lebih tinggi pada minyak yang diekstrak dengan etil asetat. Perbedaan densitas minyak yang dihasilkan oleh n-heksana dan etil asetat memiliki implikasi penting pada aplikasi minyak, seperti pada industri makanan, kosmetik, dan biofuel. N-heksana menghasilkan minyak dengan densitas lebih rendah yang cocok untuk aplikasi tertentu, seperti biofuel. Sebaliknya, etil asetat menghasilkan minyak dengan densitas lebih tinggi yang mungkin lebih sesuai untuk kosmetik atau nutrisi karena potensinya mengekstrak senyawa bioaktif. Selain itu, residu pelarut pada minyak yang diekstrak dapat memengaruhi kualitas dan keamanan produk akhir. Oleh karena itu, optimalisasi proses ekstraksi, termasuk pemilihan pelarut dan kondisi operasi seperti suhu dan waktu ekstraksi, diperlukan untuk menghasilkan minyak dengan karakteristik yang sesuai untuk aplikasi tertentu.

Bilangan Penyabunan

Berdasarkan Gambar 5, pengaruh rasio biji kemiri dengan pelarut terhadap bilangan penyabunan menunjukkan perbedaan yang signifikan antara pelarut n-heksana dan etil asetat. Pada pelarut n-heksana, bilangan penyabunan menurun dari rasio 1:2 (187,93 mg KOH/g) hingga 1:6 (185,13 mg KOH/g), kemudian meningkat pada rasio 1:8 (194,12 mg KOH/g) dan kembali menurun pada rasio 1:10

(187,93 mg KOH/g). Sementara itu, pelarut etil asetat menunjukkan pola serupa dengan bilangan penyabunan menurun dari rasio 1:2 (189,33 mg KOH/g) hingga 1:6 (183,72 mg KOH/g), diikuti oleh peningkatan pada rasio 1:8 (186,35 mg KOH/g) dan 1:10 (195,53 mg KOH/g).



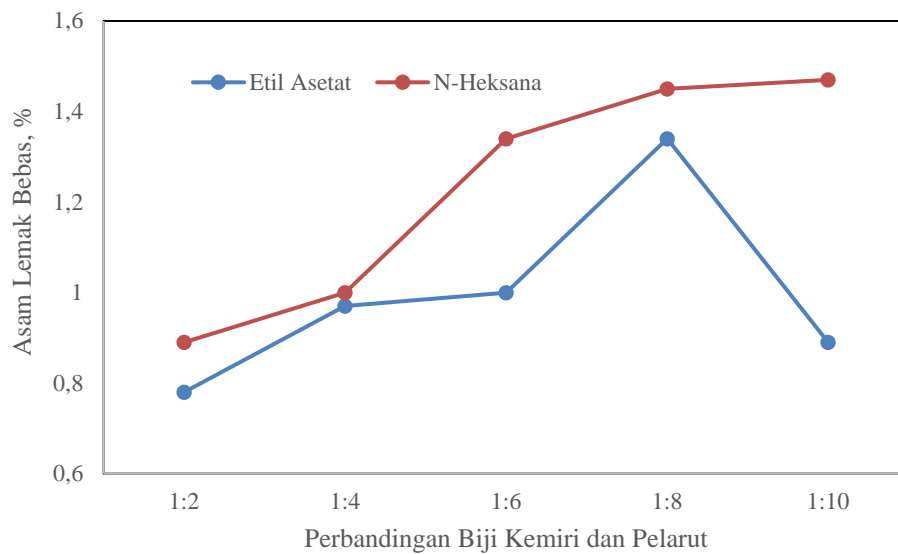
Gambar 5. Pengaruh Rasio Biji Kemiri dengan Pelarut Terhadap Bilangan Penyabunan

Hasil penelitian ini sejalan dengan literatur yang menunjukkan bahwa n-heksana, sebagai pelarut non-polar, cenderung menghasilkan minyak dengan bilangan penyabunan lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh kemampuannya mengekstraksi trigliserida yang kaya akan asam lemak rantai sedang, yang penting untuk produksi sabun. Olatidoye et al., (2020) mencatat bahwa bilangan penyabunan yang tinggi berhubungan dengan kandungan asam lemak rantai sedang yang lebih besar, memberikan sifat busa dan emulsifikasi yang lebih baik. Sebaliknya, pelarut etil asetat yang bersifat polar cenderung mengekstraksi profil asam lemak yang berbeda, termasuk senyawa polar, sehingga menghasilkan bilangan penyabunan yang lebih rendah. Namun, peningkatan bilangan penyabunan pada rasio tinggi (1:8 dan 1:10) dengan etil asetat dapat menunjukkan perbedaan efisiensi ekstraksi pada rasio tertentu.

Perbedaan bilangan penyabunan ini memiliki implikasi signifikan pada aplikasi minyak kemiri. Minyak yang diekstraksi menggunakan n-heksana lebih cocok untuk produksi sabun, di mana bilangan penyabunan yang tinggi diperlukan untuk sifat busa dan kestabilan emulsi. Sebaliknya, minyak yang diekstraksi menggunakan etil asetat, meskipun memiliki bilangan penyabunan lebih rendah, dapat lebih sesuai untuk aplikasi kosmetik atau nutrisi yang memerlukan profil asam lemak yang berbeda. Optimisasi kondisi ekstraksi, seperti suhu dan waktu, diperlukan untuk memaksimalkan kualitas minyak yang dihasilkan. Selain itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menentukan pengaruh residu pelarut terhadap kualitas minyak dan potensi aplikasinya dalam berbagai industri.

Asam Lemak Bebas

Berdasarkan Gambar 6, pengaruh rasio biji kemiri dengan pelarut terhadap persentase asam lemak bebas (FFA) menunjukkan perbedaan tren antara pelarut n-heksana dan etil asetat. Pada pelarut n-heksana, nilai FFA meningkat dari rasio 1:2 (0,89%) hingga 1:10 (1,47%). Sementara itu, pada pelarut etil asetat, FFA juga meningkat dari rasio 1:2 (0,78%) hingga 1:8 (1,34%), tetapi terjadi penurunan pada rasio 1:10 (0,89%). Seluruh nilai FFA yang dihasilkan pada penelitian ini memenuhi standar mutu minyak kemiri berdasarkan SNI, yaitu dalam rentang 0,10–1,50%. Hal ini menunjukkan bahwa minyak kemiri yang dihasilkan telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan.



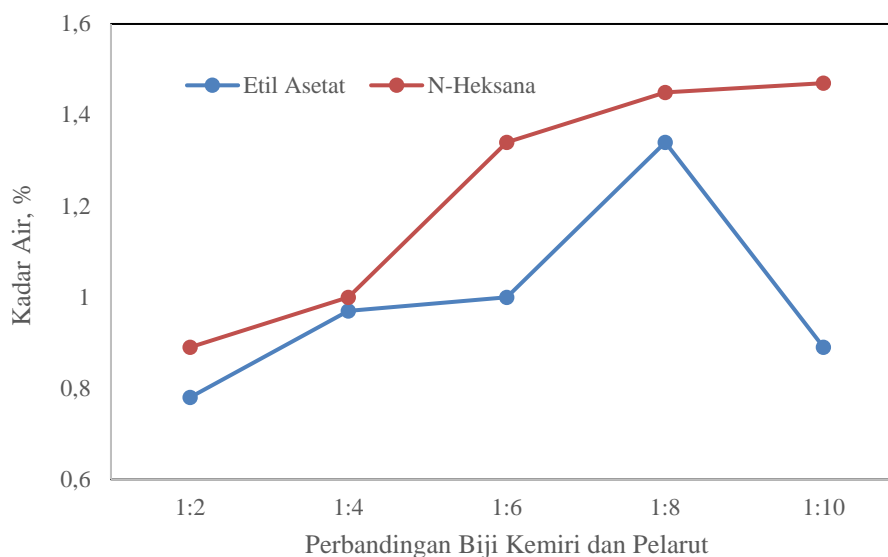
Gambar 6. Pengaruh Rasio Biji Kemiri dan Pelarut Terhadap Persentase Asam Lemak Bebas

Hasil penelitian ini sejalan dengan literatur yang menyebutkan bahwa pelarut n-heksana, sebagai pelarut non-polar, cenderung menghasilkan minyak dengan kandungan FFA lebih rendah. Hal ini dikarenakan kemampuan n-heksana dalam melarutkan trigliserida yang lebih stabil, sebagaimana dilaporkan oleh Ntalikwa, (2021), di mana minyak yang diekstraksi dengan n-heksana memiliki kadar FFA lebih rendah dan lebih stabil untuk aplikasi seperti produksi biodiesel. Sebaliknya, pelarut etil asetat, sebagai pelarut polar, dapat mengekstraksi lebih banyak asam lemak bebas yang lebih reaktif, sehingga dapat meningkatkan kandungan FFA, sebagaimana diamati pada rasio rendah hingga menengah. Namun, penurunan FFA pada rasio 1:10 dengan etil asetat menunjukkan kemungkinan pengaruh kondisi ekstraksi, seperti waktu dan suhu, terhadap proses hidrolisis trigliserida.

Perbedaan kandungan FFA pada minyak kemiri yang diekstraksi dengan n-heksana dan etil asetat memiliki implikasi penting terhadap aplikasinya. Minyak dengan kandungan FFA yang lebih rendah, seperti yang dihasilkan oleh n-heksana, lebih cocok untuk produksi biodiesel karena kestabilannya terhadap reaksi transesterifikasi. Di sisi lain, minyak yang diekstraksi dengan etil asetat, meskipun berpotensi memiliki kandungan senyawa bioaktif yang lebih tinggi, dapat memiliki kestabilan yang lebih rendah akibat kandungan FFA yang lebih tinggi pada kondisi tertentu. Optimisasi parameter ekstraksi, seperti suhu dan waktu, menjadi penting untuk meminimalkan FFA, terutama saat menggunakan pelarut etil asetat. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi dampak residu pelarut terhadap kualitas minyak dan aplikasi komersialnya.

Kadar Air

Berdasarkan Gambar 7, kadar air minyak kemiri yang diekstraksi menggunakan pelarut n-heksana menunjukkan tren menurun dari rasio 1:2 (0,13%) hingga 1:6 (0,11%), diikuti oleh kenaikan pada rasio 1:8 (0,13%), dan kembali menurun pada rasio 1:10 (0,11%). Sementara itu, minyak kemiri yang diekstraksi menggunakan etil asetat menunjukkan variasi yang lebih fluktuatif, dengan kadar air yang cenderung meningkat hingga rasio tertentu sebelum menurun. Seluruh kadar air minyak kemiri yang diperoleh memenuhi standar mutu berdasarkan SNI dengan batas maksimum 0,15%, menunjukkan bahwa proses ekstraksi menghasilkan minyak berkualitas tinggi sesuai dengan standar yang ditetapkan.



Gambar 7. Pengaruh perbandingan Biji Kemiri dan Pelarut Terhadap Persentase Kadar Air

Hasil penelitian ini sejalan dengan literatur yang menunjukkan bahwa pelarut non-polar seperti n-heksana cenderung menghasilkan minyak dengan kadar air yang lebih rendah. Hal ini disebabkan oleh kemampuannya untuk memisahkan minyak secara efektif dari matriks biji tanpa banyak melibatkan air, sebagaimana dilaporkan oleh Shaah et al., (2021). Kandungan air yang rendah sangat penting untuk menjaga stabilitas minyak dan mencegah pertumbuhan mikroba atau kerusakan akibat hidrolisis (Pambayun & Broto, 2023). Sebaliknya, pelarut polar seperti etil asetat cenderung mengekstraksi senyawa polar, termasuk air, yang dapat meningkatkan kadar air pada minyak yang dihasilkan Bagale et al., (2022). Variasi kadar air pada minyak yang diekstraksi dengan etil asetat menunjukkan bahwa rasio biji terhadap pelarut dan kondisi ekstraksi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar air. Perbedaan kadar air pada minyak kemiri yang diekstraksi menggunakan n-heksana dan etil asetat memiliki implikasi penting terhadap stabilitas dan aplikasi minyak tersebut. Minyak dengan kadar air rendah, seperti yang diekstraksi menggunakan n-heksana, lebih cocok untuk aplikasi yang membutuhkan minyak berkualitas tinggi dengan masa simpan lebih lama, seperti dalam industri pangan dan biodiesel. Di sisi lain, minyak yang diekstraksi dengan etil asetat, meskipun berpotensi memiliki kandungan senyawa bioaktif lebih tinggi, cenderung memiliki kadar air lebih tinggi yang dapat memengaruhi stabilitasnya. Optimisasi parameter ekstraksi, seperti suhu dan waktu, diperlukan untuk meminimalkan kadar air, terutama saat menggunakan etil asetat. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi dampak residu pelarut terhadap kadar air dan kualitas keseluruhan minyak kemiri.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa jenis pelarut dan rasio biji kemiri terhadap pelarut secara signifikan memengaruhi rendemen dan kualitas minyak kemiri. Rendemen tertinggi diperoleh dengan pelarut n-heksana pada rasio 1:6 sebesar 61,77%, sedangkan etil asetat menghasilkan rendemen maksimal sebesar 58,33% pada rasio yang sama. Hal ini mengindikasikan bahwa n-heksana lebih efisien dalam mengekstraksi minyak dibandingkan etil asetat. Dari segi densitas, minyak yang diekstraksi dengan n-heksana menunjukkan kestabilan pada rasio 1:6 dan 1:8 sebesar 0,9262 g/ml sebelum menurun pada rasio 1:10. Sebaliknya, minyak yang diekstraksi menggunakan etil asetat mencapai densitas tertinggi sebesar 0,9276 g/ml pada rasio 1:4, namun cenderung menurun pada rasio lebih tinggi. Pada parameter bilangan penyabunan, n-heksana menunjukkan nilai tertinggi sebesar 194,12 mg KOH/g pada rasio 1:8, sedangkan etil asetat mencapai puncaknya sebesar 195,53 mg KOH/g pada rasio 1:10. Kandungan asam

lemak bebas (FFA) tertinggi pada minyak yang diekstraksi dengan n-heksana adalah 1,47% pada rasio 1:10, sedangkan minyak dengan etil asetat mencapai nilai tertinggi 1,34% pada rasio 1:8 sebelum menurun. Meskipun terdapat perbedaan tren, seluruh nilai FFA yang dihasilkan memenuhi standar SNI, yaitu maksimum 1,50%. Dari segi kadar air, minyak dengan n-heksana memiliki kadar air lebih rendah, sebesar 0,11% pada rasio 1:6 dan 1:10, dibandingkan dengan etil asetat yang menunjukkan fluktuasi kadar air tetapi tetap berada di bawah batas maksimum standar SNI, yaitu 0,15%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa n-heksana lebih efektif untuk menghasilkan minyak dengan rendemen tinggi dan kualitas fisikokimia yang sesuai untuk aplikasi seperti biodiesel dan pembuatan sabun. Di sisi lain, etil asetat, meskipun menghasilkan rendemen yang lebih rendah, memiliki potensi untuk aplikasi kosmetik dan nutrisi karena kemampuannya mengekstraksi senyawa bioaktif tertentu. Untuk penelitian mendatang, disarankan untuk melakukan optimalisasi parameter ekstraksi seperti suhu dan waktu guna meningkatkan efisiensi dan kualitas minyak, serta mengeksplorasi alternatif pelarut ramah lingkungan untuk mendukung keberlanjutan industri minyak nabati.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Muttaqii, M., Marbun, M. P., Sudiby, S., Aunillah, A., Pranowo, D., Hasanudin, H., Rinaldi, N., & Bardant, T. B. (2024). Conversion of Sunan Candlenut Oil to Aromatic Hydrocarbons with Hydrocracking Process Over Nano-HZSM-5 Catalyst. *Bulletin of Chemical Reaction Engineering & Catalysis*, 19(1), 141–148. <https://doi.org/10.9767/bcrec.20116>
- Almas, J. F., Chasanah, U., & Rahmasari, D. (2022). Activity of Hair Tonic Nanoemulsion with Candlenut Oil (*Aleurites Moluccana*) on Mice (*Mus Musculus*). *KnE Medicine*. <https://doi.org/10.18502/kme.v2i3.11917>
- Bagale, R., Acharya, S., Gupta, A., Chaudhary, P., Chaudhary, G. P., & Pandey, J. (2022). Antibacterial and Antioxidant Activities of *Prinsepia utilis* Royle Leaf and Seed Extracts. *Journal of Tropical Medicine*, 2022, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2022/3898939>
- Cui, Z., Cheng, F., Jarvis, J. M., Jena, U., & Brewer, C. E. (2021). Integrated Extraction and Catalytic Upgrading of Biocrude Oil from Co-hydrothermal Liquefaction of Crude Glycerol and Algae. *Energy & Fuels*, 35(15), 12165–12174. <https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.1c01336>
- F. Hidayat, A., Aryani, R., Choerina, R., D. Novita, I., & M. Devi, A. (2022). Oxidative Stability of Nano-Encapsulated Candlenut Oil. *KnE Life Sciences*. <https://doi.org/10.18502/cls.v7i5.12537>
- Fachrina, S., & Broto, R. T. W. (2023). Optimization of Soxhlet Extraction of Candlenut Oil (*Aleurites moluccana* (L.) Willd) Using Factorial Experimental Design Level 23. *Journal of Vocational Studies on Applied Research*, 5(1), 5–9. <https://doi.org/10.14710/jvsar.v5i1.17143>
- Lohani, U. C., Fallahi, P., & Muthukumarappan, K. (2015). Comparison of Ethyl Acetate with Hexane for Oil Extraction from Various Oilseeds. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 92(5), 743–754. <https://doi.org/10.1007/s11746-015-2644-1>
- Maulina, S., & Nurtahara. (2020). Extraction of Phenol Compounds in the Liquid Smoke by Pyrolysis of Oil Palm Fronds. *Journal of Innovation and Technology*, 1(1), 1–5. <https://doi.org/10.31629/jit.v1i1.2127>
- Mauliza, N. P., Suriaini, N., Rosnelly, C. M., Satriana, S., & Supardan, M. D. (2023). Effect of Solid to Solvent Ratio and Extraction Time on Yield, Phytochemical Content and Physicochemical of Amla (*Phyllanthus emblica*) Seed Oil Extracted using Hexane. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 17(2), 114–120. <https://doi.org/10.23955/rkl.v17i2.26915>

- Ntalikwa, J. W. (2021). Solvent Extraction of Jatropha Oil for Biodiesel Production: Effects of Solvent-to-Solid Ratio, Particle Size, Type of Solvent, Extraction Time, and Temperature on Oil Yield. *Journal of Renewable Energy*, 2021, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2021/9221168>
- Olatidoeye, O. P., Shittu, T. A., Awonorin, S. O., & Ajisegiri, E. S. (2020). Influence of roasting conditions on physicochemical and fatty acid profile of raw and roasted cashew kernel (*Anacardium occidentale*) grown in Nigeria. *Hrvatski Časopis Za Prehrambenu Tehnologiju, Biotehnologiju i Nutricionizam*, 15(1–2), 17–26. <https://doi.org/10.31895/hcptbn.15.1-2.7>
- Oyeleke, G. O., & Adebisi, G. A. (2022). Evaluation of Snake Tomato (*Trichosanthes Cucumerina*) Seed and Extracted Seed-oils for Relevant Applications. *Innovation in Science and Technology*, 1(2). <https://doi.org/10.56397/IST.2022.09.03>
- Pambayun, F., & Broto, R. TD. W. (2023). The Effect of Moisture Content on Reducing the Free Fatty Acid Content of Nyamplung Seed Oil (*Calophyllum inophyllum*) Using Factorial Design Method. *Journal of Vocational Studies on Applied Research*, 5(1), 31–35. <https://doi.org/10.14710/jvsar.v5i1.17619>
- Shaah, M. A., Allafi, F., Hossain, M. S., Alsaedi, A., Ismail, N., Kadir, M. O. A., & Ahmad, M. I. (2021). Candlenut oil: review on oil properties and future liquid biofuel prospects. *International Journal of Energy Research*, 45(12), 17057–17079. <https://doi.org/10.1002/er.6446>
- Shintawati, Widodo, Y., & Ermaya, D. (2022). Yield and Quality Improvement of Candlenut Oil by Microwave Assisted Extraction (MAE) Methods. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 012024. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1012/1/012024>
- Thani, P. R., Johnson, J. B., Bhattarai, S., Trotter, T., Walsh, K., Broszczak, D., & Naiker, M. (2024). Optimizing Nigella Oil Extraction Temperature for Sustainable Production. *Applied Sciences*, 14(18), 8377. <https://doi.org/10.3390/app14188377>
- WONGGO, D., AGUSTIN, Y. C., WONGSO, S., & PUTRA, S. E. D. (2023). Effects of the candlenut seed oil supplementation on the fatty acids profile of Swiss Webster mice. *Asian Journal of Natural Product Biochemistry*, 21(1). <https://doi.org/10.13057/biofar/f210105>
- Zabila, A., Syafii, W., Priadi, T., & Syahidah, S. (2024). Anti-termite Activity of Tamanu Bark Extract (*Calophyllum inophyllum* L.). *Journal of the Korean Wood Science and Technology*, 52(2), 134–144. <https://doi.org/10.5658/WOOD.2024.52.2.134>