# BAB II TINJAUAN PUSTAKA

* 1. **Ekstraksi**

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat dari campurannya dengan menggunakan pelarut. Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya. Secara garis besar, proses pemisahan secara ekstraksi terdiri dari tiga langkah dasar yaitu :

1. Penambahan sejumlah massa pelarut untuk dikontakkan dengan sampel, biasanya melalui proses difusi.
2. Zat terlarut akan terpisah dari sampel dan larut oleh pelarut membentuk fase ekstrak.
3. Pemisahan fase ekstrak dengan sampel (Wilson, et al., 2000).

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan kandungan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan ataupun hewan dengan menggunakan penyari tertentu. Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian, hingga memenuhi baku yang ditetapkan (Depkes RI 1995).

Ekstraksi secara umum dapat digolongkan menjadi dua yaitu ekstraksi padat cair dan ekstraksi cair-cair. Pada ekstraksi cair-cair, senyawa yang dipisahkan terdapat dalam campuran yang berupa cairan, sedangkan ekstraksi padat-cair adalah suatu metode pemisahan senyawa dari campuran yang berupa padatan (Anonim, 2012).

# Ekstraksi Padat Cair

Ekstraksi padat cair atau *leaching* merupakan metode pemisahan satu atau beberapa komponen (solute) dari campurannya dalam padatan yang tidak dapat larut (*inert*) dengan menggunakan pelarut (*solvent*) berupa cairan (Treybal, R. E., 1980). Pemisahan dapat terjadi karena adanya driving force yaitu perbedaan konsentrasi solute di padatan dengan pelarut

dan adanya perbedaan kemampuan melarut komponen dalam campuran. Proses ekstraksi padat cair secara umum terdiri dari lima tahap yaitu (Geankoplis, 1993):

* + - 1. Pelarut berpindah dari bulk solution ke seluruh permukaan padatan (terjadi pengontakan antara pelarut dengan padatan). Proses perpindahan pelarut dari bulk solution ke permukaan padatan berlangsung seketika saat pelarut dikontakkan dengan padatan. Proses pengontakan ini dapat berlangsung dengan dua cara yaitu perkolasi atau maserasi.
      2. Pelarut berdifusi ke dalam padatan. Proses difusi pelarut ke padatan dapat terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi (driving force) antara solute di pelarut dengan solute di padatan.
      3. Solute yang ada dalam padatan larut ke dalam pelarut. Solute dapat larut dalam pelarut karena adanya gaya elektostatik antar molekul, yaitu disebut gaya dipol-dipol, sehingga senyawa yang bersifat polar- polar atau nonpolar-nonpolar dapat saling berikatan. Selain itu juga terdapat gaya dipol-dipol induksi atau gaya London yang menyebabkan senyawa polar dapat larut atau sedikit larut dengan seyawa nonpolar.
      4. Solute berdifusi dari padatan menuju permukaan padatan; Proses difusi ini disebabkan oleh konsentrasi solute dalam pelarut yang berada di dalam pori-pori padatan lebih besar daripada permukaan padatan.
      5. Solute berpindah dari permukaan padatan menuju bulk solution. Pada tahap ini, tahanan perpindahan massa solute ke bulk solution lebih kecil daripada di dalam padatan. Proses ekstraksi berlangsung hingga kesetimbangan tercapai yang ditunjukkan oleh konsentrasi solute dalam bulk solution menjadi konstan atau tidak ada perbedaan konsentrasi solute dalam bulk solution dengan padatan (driving force bernilai nol atau mendekati nol).

Metode ekstraksi berdasarkan ada tidaknya proses pemanasan dapat dibagi menjadi dua macam yaitu ekstraksi cara dingin dan ekstrasi cara panas (Hamdani, 2009):

# Ekstraksi Cara Dingin

Pada metode ini tidak dilakukan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung dengan tujuan agar senyawa yang diinginkan tidak menjadi rusak. Beberapa jenis metode ekstraksi cara dingin, yaitu:

* 1. Maserasi atau dispersi

Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut diam atau dengan adanya pengadukan beberapa kali pada suhu ruangan. Metoda ini dapat dilakukan dengan cara merendam bahan dengan sekali-sekali dilakukan pengadukan. Pada umumnya perendaman dilakukan selama 24 jam, kemudian pelarut diganti dengan pelarut baru. Maserasi juga dapat dilakukan dengan pengadukan secara sinambung (maserasi kinetik). Kelebihan dari metode ini yaitu efektif untuk senyawa yang tidak tahan panas (terdegradasi karena panas), peralatan yang digunakan relatif sederhana, murah, dan mudah didapat. Namun metode ini juga memiliki beberapa kelemahan yaitu waktu ekstraksi yang lama, membutuhkan pelarut dalam jumlah yang banyak, dan adanya kemungkinan bahwa senyawa tertentu tidak dapat diekstrak karena kelarutannya yang rendah pada suhu ruang (Sarker, S.D., et al, 2006).

* 1. Perkolasi

Perkolasi merupakan metode ekstraksi dengan bahan yang disusun secara unggun dengan menggunakan pelarut yang selalu baru sampai prosesnya sempurna dan umumnya dilakukan pada suhu ruangan. Prosedur metode ini yaitu bahan direndam dengan pelarut, kemudian pelarut baru dialirkan secara terus menerus sampai warna pelarut tidak lagi berwarna atau tetap bening yang artinya sudah tidak ada lagi senyawa yang terlarut. Kelebihan dari

metode ini yaitu tidak diperlukan proses tambahan untuk memisahkan padatan dengan ekstrak, sedangkan kelemahan metode ini adalah jumlah pelarut yang dibutuhkan cukup banyak dan proses juga memerlukan waktu yang cukup lama, serta tidak meratanya kontak antara padatan dengan pelarut (Sarker, S.D., et al, 2006).

# Ekstraksi Cara Panas

Pada metode ini melibatkan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung. Adanya panas secara otomatis akan mempercepat proses ekstraksi dibandingkan dengan cara dingin. Beberapa jenis metode ekstraksi cara panas, yaitu:

* 1. Ekstraksi refluks

Ekstraksi refluks merupakan metode ekstraksi yang dilakukan pada titik didih pelarut tersebut, selama waktu dan sejumlah pelarut tertentu dengan adanya pendingin balik (kondensor). Pada umumnya dilakukan tiga sampai lima kali pengulangan proses pada rafinat pertama. Kelebihan metode refluks adalah padatan yang memiliki tekstur kasar dan tahan terhadap pemanasan langsung dapat diekstrak dengan metode ini. Kelemahan metode ini adalah membutuhkan jumlah pelarut yang banyak ( Irawan, B., 2010).

* 1. Ekstraksi dengan alat soxhlet

Ekstraksi dengan alat soxhlet merupakan ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru, umumnya dilakukan menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi konstan dengan adanya pendingin balik (kondensor). Pada metode ini, padatan disimpan dalam alat soxhlet dan dipanaskan, sedangkan yang dipanaskan hanyalah pelarutnya. Pelarut terdinginkan dalam kondensor, kemudian mengekstraksi padatan. Kelebihan metode soxhlet adalah proses ekstraksi berlangsung secara kontinu, memerlukan

waktu ekstraksi yang lebih sebentar dan jumlah pelarut yang lebih sedikit bila dibandingkan dengan metode maserasi atau perkolasi. Kelemahan dari metode ini adalah dapat menyebabkan rusaknya solute atau komponen lainnya yang tidak tahan panas karena pemanasan ekstrak yang dilakukan secara terus menerus (Sarker, S. D., et al., 2006; Prashant Tiwari, et al., 2011).

# Ekstraksi Cair-Cair

Pada ekstraksi cair-cair, satu komponen bahan atau lebih dari suatu campuran dipisahkan dengan bantuan pelarut. Ekstraksi cair-cair terutama digunakan apabila pemisahan campuran dengan cara destilasi tidak mungkin dilakukan (misalnya karena pembentukan azeotrop atau karena kepekaannya terhadap panas) atau tidak ekonomis. Ekstraksi cair-cair selalu terdiri dari sedikitnya dua tahap, yaitu pencampuran secara intensif bahan ekstraksi dengan pelarut dan pemisahan kedua fase cair itu sesempurna mungkin.

Pada ekstraksi cair-cair, zat terlarut dipisahkan dari cairan pembawa (diluen) menggunakan pelarut cair. Campuran cairan pembawa dan pelarut ini adalah heterogen, jika dipisahkan terdapat 2 fase yaitu fase diluen (rafinat) dan fase pelarut (ekstrak). Perbedaan konsentrasi zat terlarut di dalam suatu fasa dengan konsentrasi pada keadaan setimbang merupakan pendorong terjadinya pelarutan (pelepasan) zat terlarut dari larutan yang ada. Gaya dorong (driving force) yang menyebabkan terjadinya proses ekstraksi dapat ditentukan dengan mengukur jarak sistem dari kondisi setimbang (Indra Wibawa, 2012).

Untuk mencapai proses ekstraksi cair-cair yang baik, pelarut yang digunakan harus memenuhi kriteria yaitu kemampuan tinggi melarutkan komponen zat terlarut di dalam campuran, kemampuan tinggi untuk diambil kembali, perbedaan berat jenis antara ekstrak dan rafinat lebih besar, pelarut dan larutan yang akan diekstraksi harus tidak mudah campur, tidak mudah bereaksi dengan zat yang akan diekstraksi, tidak merusak alat secara korosi,

tidak mudah terbakar, tidak beracun dan harganya relatif murah (Martunus & Helwani, 2004;2005).

# Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekstraksi

Berikut faktor – faktor yang mempengaruhi ekstraksi (Ubay, 2011).

* + - 1. Jenis pelarut

Jenis pelarut mempengaruhi senyawa yang tersari, jumlah zat terlarut yang terekstrak dan kecepatan ekstraksi.

* + - 1. Suhu

Secara umum, kenaikan suhu akan meningkatkan jumlah zat terlarut ke dalam pelarut.

* + - 1. Rasio pelarut dan bahan baku

Jika rasio pelarut-bahan baku besar maka akan memperbesar pula jumlah senyawa yang terlarut. Akibatnya laju ekstraksi akan semakin meningkat.

* + - 1. Ukuran partikel

Laju ekstraksi juga meningkat apabila ukuran partikel bahan baku semakin kecil. Dalam arti lain, rendemen ekstrak akan semakin besar bila ukuran partikel semakin kecil.

* + - 1. Pengadukan

Fungsi pengadukan adalah untuk mempercepat terjadinya reaksi antarapelarut dengan zat terlarut.

* + - 1. Lama waktu

Lamanya waktu ekstraksi akan menghasilkan ekstrak yang lebih banyak, karena kontak antara zat terlarut dengan pelarut lebih lama.

# n-Heksana

Pelarut merupakan salah satu faktor yang menentukan dalam proses ekstraksi, sehingga banyak faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan pelarut (Guenther 2006). Terdapat dua pertimbangan utama dalam memilih jenis pelarut, yaitu pelarut harus mempunyai daya larut yang tinggi dan pelarut tidak berbahaya atau tidak beracun. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi

harus dapat melarutkan ekstrak yang diinginkan saja, mempunyai kelarutan yang besar, tidak menyebabkan perubahan secara kimia pada komponen ekstrak, dan titik didih kedua bahan tidak boleh terlalu dekat (Guenther 2006). Menurut Heath dan Reinessius (1987), yang perlu diperhatikan dalam pemilihan pelarut adalah daya melarutkan komponen yang diinginkan, titik didih, sifat racun, mudah tidaknya terbakar dan sifat korosif terhadap peralatan ekstraksi. Untuk titik didih dari berbagi macam pelarut dan komponen terlarut dapat dilihat pada Tabel 2. 1 Di antara pelarut-pelarut tersebut yang paling sering digunakan adalah air, etanol, etil asetat, petroleum eter, kloroform, dan heksana.

Nama lain dari Heksana (*Hexane*) adalah kaproil hidrida, metil n-butil metan dengan rumus molekul CH3(CH2)4CH3. Heksana mempunyai karakteristik sangat tidak polar, volatil, mempunyai bau khas yang dapat menyebabkan pingsan. Berat molekul heksana adalah 86,2 dengan titik leleh - 94,3 sampai -95,3 °C. Titik didih heksana pada tekanan 760 mmHg adalah 66 sampai 71°C . Densitas heksana pada suhu 20 oC sebesar 0,6603 g/ml (Scheflan dan Morris 1983).

Tabel 2.1 Jenis pelarut dan komponen terlarut serta titik didihnya

|  |  |
| --- | --- |
| Jenis Pelarut | Titik didih (oC) |
| Air | 100 |
| Etanol | 78,4 |
| Etil asetat | 77 |
| Petroleum eter | 70 |
| Kloroform | 61,7 |
| Heksana | 71 |
| Asam Askorbat | >190 |
| Flavanoid | >160 |
| Karotenoid | >580 |
| Alkaloid | >100 |
| Steroid | >135 |

Sumber : Scheflan dan Morris (1983)

Jenis dan mutu pelarut yang digunakan sangat menentukan keberhasilan proses ekstraksi. Ada 2 syarat agar pelarut dapat digunakan didalam proses ekstraksi, yaitu pelarut tersebut harus merupakan pelarut terbaik untuk bahan yang akan diekstraksi, dan pelarut tersebut harus dapat terpisah dengan cepat setelah pengocokan. Dalam pemilihan pelarut yang harus diperhatikan adalah

toksisitas, ketersediaan, harga, sifat tidak mudah terbakar, rendahnya suhu kritis, dan tekanan kritis untuk meminimalkan biaya operasi serta reaktivitas (Amiarasi, *et al.,* 2006).

*n-*Heksana adalah hidrokarbon alkana rantai lurus yang memiliki 6 atom karbon dengan rumus molekul C6H14. Isomer *n-*heksana tidak reaktif dan digunakan secara luas sebagai pelarut inert dalam reaksi organik karena *n-* heksana bersifat non polar. *n-*Heksana didapatkan dari hasil penyulingan minyak mentah dimana untuk produk industrinya ialah fraksi yang mendidih pada suhu 65-70oC. *n-*Heksana biasa digunakan untuk mengekstrak minyak dan lemak yang memiliki kepolaran yang sama (Aziz., *et al.,* 2009). *n-*Heksana merupakan salah satu pelarut yang baik untuk mengekstraksi senyawa-senyawa yang bersifat non polar. Dalam keadaan standar senyawa ini merupakan cairan tak berwarna yang tidak larut dalam air (Munawaroh dan handayani, 2010).

Tabel 2.2 Sifat Fisika Kimia *n-*heksana

# Karakteristik Syarat

Bobot molekul Warna

Wujud Titik lebur Titik didih Densitas

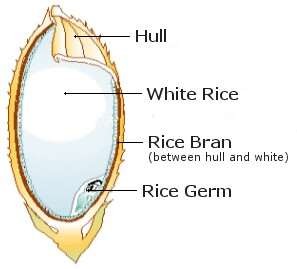
86,2 gram/mol Tak berwarna Cair

95oC

69oC

0,6603 gr/ml pada 20oC

# Dedak Padi



Gambar 2.1 Struktur biji padi

Dedak merupakan hasil samping dari proses penggilingan padi yang terdiri dari lapisan luar butiran beras (perikarp dan tegmen) serta sejumlah lembaga beras. Proses penggilingan padi di Indonesia, dedak dihasilkan pada proses

penyosohan pertama (Nugroho, 2012). Dedak merupakan sumber karbohidrat oleh karenanya peternak sering menggunakan dedak sebagai salah satu bahan campuran pakan ternak. Sebagai bahan pakan ternak yang sudah dipakai secara luas oleh sebagian peternak di Indonesia, dedak memiliki beberapa karakter yaitu memiliki struktur yang cukup kasar, memiliki bau khas wangi dedak, berwarna coklat serta menggumpal. Dedak padi biasanya tidak tahan disimpan dan cepat menjadi tengik (Rasyaf, 2004). Kandungan lemak yang tinggi yaitu 6-10% menyebabkan dedak mudah mengalami ketengikan oksidatif. Dedak mentah yang dibiarkan pada suhu kamar selama 10-12 minggu dapat dipastikan 75-80% lemaknya berupa asam lemak bebas yang sangat mudah tengik (Amrullah, 2002). Ketengikan oksidatif dapat terjadi karena minyak dedak padi banyak mengandung asam-asam lemak tidak jenuh. Adanya oksigen dibantu dengan logam-logam da n mungkin enzim lipoksidase, minyak atau asam lemak akan diserang pada ikatan rangkap, terjadi reaksi oksidasi dengan dihasilkan bentuk-bentuk oksida dan peroksida. Reaksi lebih lanjut akan dihasilkan bentuk-bentuk aldehida, keton, hidroksi alkohol, dan asam-asam lemak bebas yang mempunyai rantai lebih pendek, bentuk-bentuk senyawa ini yang menyebabkan ketengikan. Dedak padi yang berkualitas tinggi mempunyai kandungan sekam yang lebih rendah (Anggorodi, 1994). Beberapa kandungan yang terdapat dalam dedak padi dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kandungan Dedak Padi

# Kandungan Kadar

Tekstur Terdapat kulit padi (kasar)

Perendaman dalam air Ada beberapa bagian yang masih terapung Serat kasar Tinggi

Karbohidrat 66 gram

Lemak 12,15%

Protein 13,85%

Kalsium 0,07%

Magnesium 0,22%

Fosfor 0,21%

Sumber : (Ossiris, 2011)

Beberapa hasil penelitian telah menunjukan bahwa dedak padi memiliki nilai gizi yang tinggi. Kandungan protein dedak lebih rendah dibandingkan

telur dan protein hewani, tetapi lebih tinggi dari kedelai, jagung dan terigu. Asam amino sebagai unsur penyusun protein dalam dedak juga lebih lengkap dibandingkan beras. Vitamin B (B1, B2, B3, dan B6). Vitamin B adalah vitamin yang dibutuhkan oleh berbagai fungsi syaraf dan juga otot. Asam lemak tak jenuh bermanfaat untuk menurunkan kandungan kolesterol yang berdampak kepada kejadian arteroklerosis. Mineral kalsium dan magnesium berguna untuk pertumbuhan tulang dan gigi. Vitamin B15 atau asam pangamat terutama berfungsi membantu pembentukan asam amino tertentu seperti metionin. Mengatasi konstipasi atau smebelit, dedak sebanyak 50 gram mengandung serat sebesar 44% dan air sebesar 8% yang setara dengan 1.500 gram apel segar yang mengandung serat 2% dan air 84% (Auliana, 2011).

Minyak dedak terdiri dari 15-20% asam jenuh dengan komponen terbanyak berupa palmitic dan asam lemak tak jenuh yang terdapat pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Komposisi Asam Lemak dalam Minyak Dedak

|  |  |
| --- | --- |
| **Jenis Asam Lemak** | **Konsentrasi (%b)** |
| Asam Miristat (C14:0) | 0,1 |
| Asam Palmitat (C16:0) | 12-18 |
| Asam Stearat (C18:0) | 1-3 |
| Asam Oleat (C18:1) | 40-50 |
| Asam Linoleat (C18:2) | 29-42 |
| Asam Linolenat (C18:3) | 1 |
| Asam Palmitoleat (C20:0) | 0,2-0,4 |

Minyak dedak padi yang baru diekstrak biasanya berwarna hijau kecoklatan dan berbau khas minyak dedak padi. Sifat fisika-kimia minyak dedak padi dapat dilihat pada Tabel 2.5

Tabel 2.5 Sifat Fisika-Kimia Minyak Dedak Padi (Orthoefer, 2005)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Parameter** | **Nilai** |
| 1 | Densitas (gr/ml) | 0,89 |
| 2 | Bilangan Penyabunan | 179,17 |
| 3 | % FFA (asam oleat) | 34,49 - 49,79 |
| 4 | Titik Nyala (oC) | Min 150 |
| 5 | Titik Pengasapan (oC) | 254 |

Menggunakan proses ekstraksi dengan pelarut heksane didapatkan hasil minyak dedak (rice brain) dengan hasil yang mendekati standar yang telah ada. Pada tabel 1 dapat dilihat standar baku minyak dedak (rice brain) yang berlaku.

Tabel 2.6. Parameter Analisa untuk Minyak Goreng Standar Nasional Indonesia

**Analisa Level**

**Standar**

**Level Minyak Dedak Padi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Iodine Value | 108-112 | 99-108 |
| (Wijs Method, g/100 g sample) |  |  |
| Peroxide value, PV, meq/kg | 1.0 max | 1.0 max |
| Moisture (%) | 0.15 max | 0.05 max |
| Color | <3.5 | 5.0 max |
| FFA (%) | 0.05 max | 0.05 max |
| Acid Value, mg KOH/g | 0.6 max | 1.2 |
| Flavor/Odor | 8 | 7 min |
| Chlorophyll (ppb) | <30 | 75 max |
| Smoke Point, °F | 210 °C min | 213 °C |

Sumber: Gupta, 2005 SNI 3741:2013 Minyak Goreng

# Penelitian Terdahulu

Suryati (2015) pada penelitiannya yang berjudul “Proses Pembuatan Minyak Dedak Padi (Rice Brand Oil) Menggunakan Metode Ekstraksi” mengatakan bahwa dedak padi dapat dikembangkan sebagai bahan baku dalam pembuatan minyak pangan. Oleh karena itu dilakukan penelitian ini dengan tujuan mengisolasi dedak padi menjadi minyak dedak mentah, pembuatan minyak dedak dengan menggunakan proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang mudah menguap yaitu N-hexane. Penelitian ini dilakukan dengan waktu reaksi 4,5,6,dan 7 jam dengan pelarut 150 ml, 200 ml, dan 250 ml. dengan ukuran pengayak 100 mesh. Dari hasil penelitian ini diperoleh hasil yang terbaik adalah pada waktu ekstraksi 7 jam dengan jumlah pelarut yang digunakan 250 ml. Untuk % yield minyak yang diperoleh yaitu 13,5% kadar asal lemak bebas 2,875% dan densitas minyak dedaknya 0,901 gr/ml.

Menurut O. Suprijana, dkk. (2002) memanfaatkan bekatul padi sebagai bahan baku untuk memperoleh minyak bekatul murni dan isolat protein. Ekstraksi minyak dilakukan menggunakan pelarut N-hexane (food grade) dilanjutkan dengan proses pemurnian yang meliputi penghilangan gum,

penghilangan malam, netralisasi asam lemak dengan larutan natrium hidroksida dan proses pemucatan dengan zeolit sebagai adsorben. Isolat protein diperoleh melalui proses ektraksi protein dari bekatul bebas lemak dengan larutan natrium hidroksida pada pH 9,5 yang dilanjutkan dengan presipitasi potein pada pH 4,5. Dengan cara diatas dalam penelitian ini diperoleh minyak bekatul kasar 14,01% b/b dan minyak bekatul murni sebanyak 22,13% dari minyak bekatul kasar. Komposisi asam lemak dari minhyak bekatul murni adalah asam palmitat (C16:0) 17,03%, asam oleat (C18:1) 34,29%, asam linoleat (C18:2) 46,02% dan lemak 11,4%. Isolat protein yang dihasilkan mengandung 50,2% protein dengan perolehan kembali 70,1% dari berat protein dalam bekatul.

Ari Diana Susanti (2012) menganalisa mengenai polaritas pelarut sebagai pertimbangan dalam pemilihan pelarut untuk ekstraksi minyak bekatul, bahwa pelarut yang baik digunakan dalam ektraksi minyak dedak padi adalah pelarut N-hexane karena merupakan pelarut yang paling ringan dalam mengangkat minyak yang terkandung dalam biji-bijian dan mudah menguap sehingga memudahkan untuk refluks. Penelitian dengan menggunakan pelarut n-hexane dengan waktu ektraksi 3 jam menghasilkan rendemen sebanyak 15,50% dengan penampakan minyak kuning kehijauan.

Menurut Fajriyati Mas’ud (2016) pada penelitiannya yg berjudul “Rasio Bekatul Padi dengan Pelarut pada Ekstraksi Minyak Bekatul Padi” menyatakan bahwa dari penelitian yang telah dilakukan , hasil penelitian menunjukan bahwa rasio terbaik bekatul dengan N-hexane untuk menghasilkan presentase minyak yang tertinggi adalah 1:7 yaitu sebesar 7,53% sedangkan rasio terbaik bekatul dengan etanol untuk menghasilkan presentase minyak tertinggi adalah 1:6 yaitu sebesar 8,49%. Proses ektraksi dilakukan pada suhu 55°C selama 5 jam.