

# 03



## **HILIRISASI BEKATUL DALAM EKOSISTEM PANGAN FUNGSIONAL DAN NUTRASETIKAL**

Prof. Ardiansyah, S.T.P., M.Si., Ph.D.

## Membangun Indonesia Melalui Ketahanan Pangan

Visi Indonesia Emas 2045 atau Indonesia Maju 2045 merupakan tujuan jangka panjang yang dicanangkan pemerintah untuk mewujudkan kesejahteraan bangsa pada saat peringatan satu abad kemerdekaan Indonesia (1945–2045). Diharapkan, pada tahun tersebut Indonesia telah tumbuh menjadi negara yang mandiri, maju, adil, sejahtera, dan merata dalam bingkai Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Ketahanan pangan merupakan suatu keadaan di mana seluruh lapisan masyarakat, mulai dari tingkat nasional hingga individu, memiliki ketersediaan pangan yang mencukupi, baik dari segi jumlah, mutu, keamanan, keberagaman, gizi, pemerataan, maupun keterjangkauannya. Pangan yang tersedia juga harus selaras dengan nilai-nilai agama, keyakinan, dan budaya lokal guna menunjang kehidupan yang sehat, aktif, dan berkelanjutan. Mengacu pada definisi FAO (2021), ketahanan pangan adalah kondisi di mana setiap orang, kapan saja, memiliki akses yang cukup terhadap pangan yang aman, bergizi, dan berkualitas guna menjalani hidup yang sehat dan aktif. Terdapat tiga pilar utama dalam ketahanan pangan, yakni aspek produksi, distribusi, serta konsumsi atau pemanfaatan pangan secara optimal.

Pengembangan industri pangan tidak hanya memenuhi kebutuhan domestik tetapi juga membuka peluang ekspor guna meningkatkan devisa negara. Adanya persaingan global semakin ketat seiring dengan meningkatnya tuntutan konsumen akan produk pangan sehat, variasi diet, dan kesesuaian dengan perubahan gaya hidup.

Penyakit tidak menular (PTM) terutama penyakit kardiovaskular, kanker, penyakit pernapasan kronis dan diabetes merupakan penyakit pembunuh terbesar yang akhir-akhir ini meningkat jumlahnya (WHO, 2018). Adanya peningkatan prevalensi beberapa penyakit tidak menular dibandingkan tahun 2013. Prevalensi diabetes menunjukkan adanya peningkatan di Indonesia pada usia produktif (35-44 tahun) dari angka 1,1-1,7 % pada tahun 2013 menjadi 1,1-8,6 pada tahun 2018. Berdasarkan data dari *International Diabetes Federation* (2021) populasi Diabetes di Indonesia dewasa berusia 20-79 tahun berjumlah 19.465.100 orang. Hipertensi meningkat dari 25,8% menjadi 34,1%. Penyakit stroke dan kanker masing-masing naik menjadi 10,9% dan 1,8%. Data menunjukkan bahwa prevalensi obesitas pada usia dewasa di Indonesia meningkat dari 14,8% pada tahun 2013, menjadi 21,8 pada tahun 2018; di mana dari angka tersebut prevalensi perempuan lebih tinggi dibandingkan laki masing-masing dengan angka 29,3% dan 14,5% (Riset Kesehatan Dasar, 2019).

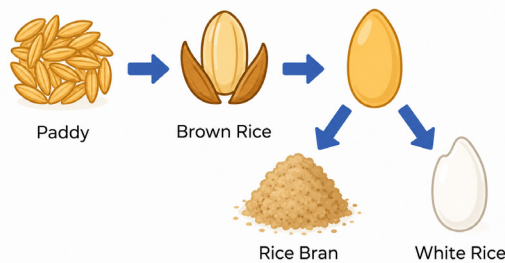
Penyebab PTM bersifat multifaktor, termasuk di antaranya adalah pola makan, aktivitas fisik, sanitasi, keamanan pangan, merokok dan polusi. Hippokrates (filsuf dari Yunani yang hidup pada tahun 460-377 SM) menyatakan betapa pentingnya peranan makanan bagi kesehatan, "*Let food be your medicine and medicine be your food*" atau "jadikanlah makanan

sebagai obatmu dan obatmu adalah makanan”. Mengapa pangan menjadi sangat penting bagi kesehatan? Karena pangan mengandung zat gizi dan komponen pangan fungsional. Dari konsep inilah kemudian muncul istilah pangan fungsional dan nutrasetikal di mana pada makanan terkandung komponen fungsional adalah senyawa kimia yang merupakan komponen alami pada pangan atau turunannya yang telah ditunjukkan bermanfaat bagi tubuh manusia dalam pencegahan satu atau lebih penyakit atau memperbaiki sifat-sifat fisiologis pada tubuh manusia.

Kebutuhan masyarakat akan produk pangan fungsional dan nutrasetikal yang kian besar menciptakan pasar potensial bagi industri makanan. Pada sisi lain meningkatnya populasi lansia juga menjadi peluang pengembangan produk pangan fungsional dan nutrasetikal. Pasca pandemi Covid 19 menyebabkan kerentanan imunitas lansia, sehingga mendorong permintaan akan pangan fungsional dan nutrasetikal yang mendukung daya tahan tubuh.

### Bekatul dan Peluang Agroindustri Berkelanjutan

Beras (*Oryza sativa*) adalah salah satu sereal yang paling populer dan banyak dikonsumsi serta merupakan makanan pokok bagi lebih dari 50% populasi dunia, di mana pengonsumsi beras terbesar di Asia (60%) yaitu China, India, dan Indonesia (SariAgri, 2020). Jumlah konsumsi beras yang tinggi di Indonesia, juga diikuti dengan peningkatan jumlah produksinya. Produksi padi pada periode Januari hingga Juli 2025 berkisar 21,76 juta ton, meningkat 14,49% dibandingkan periode yang sama tahun sebelumnya (BPS, 2025).



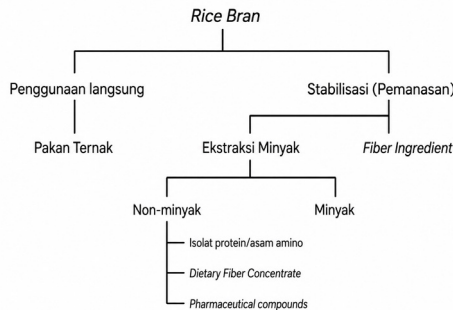
**Gambar 3.1. Produk Olahan Padi**  
(Ardiansyah, 2021).

Pada proses penggilingan padi menjadi beras, dihasilkan produk samping berupa lapisan luar beras pecah kulit yang disebut dengan bekatul (*rice bran*). Pada Gambar 3.1, disajikan bagian-bagian padi, di mana bekatul merupakan salah satu produk yang dihasilkan. Proses penggilingan padi menghasilkan produk utama berupa beras sosoh (70-72%) dengan produk

samping seperti berupa sekam (*rice husk*) (18-20%), dan bekatul (*rice bran*) (8-10%) (Ardiansyah, 2021).

Salah satu cara terbaik untuk menjaga lingkungan agar lebih sehat dan aman adalah dengan mendaur ulang berbagai jenis hasil olahan samping produk pertanian secara efektif dalam ekosistem. Secara global, produksi besar-besaran hasil samping olahan pertanian dari sektor agroindustri baru-baru ini menjadi masalah jika tidak dipikirkan bagaimana mengolahnya menjadi produk yang bermanfaat. Pada tahun 2020, diperkirakan 140 miliar ton produk sampingan dilepaskan ke lingkungan setiap tahun (García-Ramón *et al.*, 2021).

Oleh karena itu, diversifikasi produk olahan dari produk samping penggilingan padi berupa bekatul menjadi produk yang dapat bermanfaat sebagai ingredien di berbagai industri seperti farmasi, pangan, kosmetik, dan lainnya menjadi salah satu potensi untuk dikaji dan prospek bisnis yang menjanjikan di masa mendatang. Pendekatan ini tidak hanya dalam upaya mendukung pelestarian lingkungan, tetapi juga mendorong penciptaan senyawa bioaktif bernilai tinggi yang berpotensi sebagai ingredien untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan sekaligus berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi.



**Gambar 3.2. Pohon Industri Pemanfaatan Bekatul**  
(Modifikasi dari Boyer *et al.*, 2017)

Pada Gambar 3.2 ditampilkan pohon industri pemanfaatan bekatul, dengan proses stabilisasi dapat menghasilkan *fiber ingredient* dan proses ekstraksi yang selanjutnya dapat menghasilkan minyak dan bahan non-minyak dari bekatul.

Pemanfaatan bekatul sebagai produk pangan di Indonesia masih sangat terbatas. Beberapa produk yang sudah dikembangkan antara lain adalah produk olahan kue, sereal sarapan, produk bekatul stabil yang sudah kemas, dan makanan tradisional seperti bubur atau jenang bekatul serta bingkis bekatul. Pemanfaatan bekatul di Jepang telah digunakan sebagai bahan baku minyak bekatul (*rice bran oil*) (37,5%), media budidaya jamur

(9,5%), pakan ternak (7%), dan industri ekstraktif (46%) yaitu dihasilkan senyawa bioaktif ( $\gamma$ -orizanol, asam ferulat, dan tokotrienol) yang digunakan sebagai ingredien pangan dan non pangan.

**Tabel 3.1. Komposisi Kimia Bekatul**

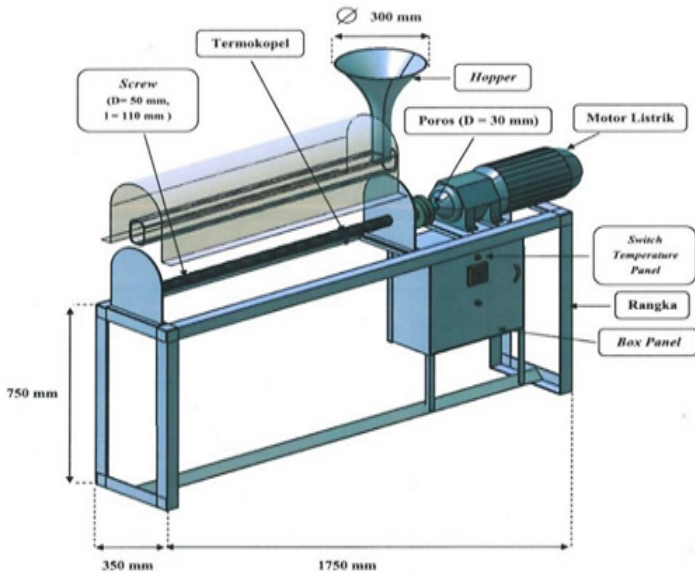
Komponen	Kandungan per 100g	Komponen	Kandungan per 100g
<b>Analisis Proksimat</b>		Niasin (mg)	43**
Protein (g)	17,5*	Asam Pantotenat (mg)	7**
Lemak (g)	13,10*	Piridoksin	0,49**
Serat kasar (g)	7,85*	<b>Mineral</b>	
Serat Pangan (g)	21,17*	Kalsium (mg)	52,10*
Serat larut air (g)	2,17*	Fosfor (mg)	1185,2*
Karbohidrat	52,33*	Besi (mg)	28,10*
Energi (Kkal)	398*	Zinc (mg)	6,02*
Kadar abu (g)	4,92*	Mangan (mg)	28,6**
Pati (g)	24,1**	Tembaga (mg)	0,6**
Gula Sederhana (g)	5**	Iodin ( $\mu$ g)	67**
<b>Vitamin</b>		Kalium (g)	1,9**
Tiamin (mg)	3**	Natrium (g)	20,3**
Riboflavin (mg)	0,4**	Magnesium (g)	0,9**

Sumber: \* Bhosale and Vijayalakshimim (2015); \*\* Rao (2000)

Komposisi kimia bekatul sangat bervariasi, tergantung kepada faktor agronomis padi, varietas padi, dan proses penggilingannya. Komposisi bekatul selengkapnya disajikan pada Tabel 3.1.

Bekatul mengandung berbagai komponen yang dapat meningkatkan kesehatan seperti  $\gamma$ -orizanol, vitamin E ( $\alpha$ -tokoferol dan tokotrienol), asam ferulat,  $\beta$ -sitosterol, stigmasterol, dan kampesterol. Bekatul kaya akan vitamin B kompleks (B1, B2, B3, B5, dan B6), karotenoid, *dietary fiber*, asam amino, *polyphenols*, dan mineral (Aguilar-Garcia *et al.*, 2007; Henderson *et al.*, 2012; Shin *et al.*, 2019). Bekatul juga mengandung *poly-unsaturated* (PUFA) seperti asam linoleat (31-33%) dan asam oleat (37-42%), sehingga minyak bekatul dianggap sebagai minyak sehat (Lemos and Souza-Soares, 2000).

Tantangan untuk menjadikan bekatul sebagai ingredien pangan adalah menghilangkan atau menghambat komponen penyebab kerusakan bekatul dengan tetap menjaga komponen bioaktifnya agar tidak hilang atau meminimalisasi kerusakan. Proses stabilisasi bekatul menggunakan panas merupakan proses yang efektif dan aplikasinya dapat dilakukan dengan mudah, dan tidak menimbulkan masalah keamanan pangan. Salah satu metode yang berpotensi untuk stabilisasi bekatul dengan panas adalah menggunakan proses ekstrusi. Keunggulan proses ini adalah dapat dilakukan secara kontinyu dan diskontinyu serta dapat langsung digabung dengan *rice milling unit* (RMU) atau mesin penggilingan padi (Budijanto *et al.*, 2010).



**Gambar 3.3. Mesin SSCE untuk Menstabilkan Kandungan Bekatul**

(Kurniawati *et al.*, 2014)

Stabilisasi bekatul dengan menggunakan *single screw conveyor extrusion* (SCCE) mampu secara signifikan mencegah peningkatan kadar asam lemak bebas bekatul kurang dari 10% dan penurunan  $\alpha$ -tokoferol dan  $\gamma$ -orizanol yang minimum bila dibandingkan dengan grup kontrol (Kurniawati *et al.*, 2014) (Gambar 3.3). SCCE berpotensi untuk digunakan pada penggilingan padi skala kecil-menengah untuk menghasilkan bekatul stabilisasi untuk mencegah ketengikan.

## **Bekatul sebagai Sumber Prebiotik**

Prebiotik merupakan komponen pangan non digestibel yang berfungsi merangsang pertumbuhan dan aktivitas mikrobiota menguntungkan dalam saluran pencernaan. Senyawa ini memberikan efek kesehatan melalui tiga mekanisme utama: (1) fermentasi menjadi asam lemak rantai pendek (SCFAs) sebagai sumber energi mikrobiota usus, (2) aktivitas antiinflamasi yang berpotensi mencegah kanker kolon, dan (3) modulasi selektif mikroflora usus. Suatu bahan dapat diklasifikasikan sebagai prebiotik apabila memenuhi kriteria yaitu: resisten terhadap pencernaan di saluran cerna atas, selektif menstimulasi bakteri menguntungkan, serta mampu menghambat patogen.

**Tabel 3.2. Komposisi Kimia *Enzyme-treated Rice Bran Foodstuff***

Komposisi (%)	ERF
Protein	14,9
Lemak	12,5
Dietary fiber	74,5
Selulosa*	32,8
Hemiselulosa*	42,8
Lignin*	24,4
Abu	2,1
Air	3,6

\*Persentase *dietary fiber*

Kelompok oligosakarida non digestibel seperti fruktooligosakarida (FOS), galaktooligosakarida (GOS), dan rafinosa yang banyak terdapat dalam umbi-umbian telah terbukti meningkatkan populasi bifidobakteria dan bakteri asam laktat. Inovasi terbaru dikembangkan oleh Komiyama *et al.* (2010) dari Kirin Co., Ltd. berupa *enzyme-treated rice bran foodstuff* (ERF), produk prebiotik dari bekatul kaya serat pangan dan fraksi lemak. Proses produksinya melibatkan dua tahap enzimatik: (1) degradasi pati menggunakan amilase termostabil, diikuti (2) hidrolisis fraksi tidak larut dengan hemiselulase dan protease (50°C, 24 jam). Produk akhir ERF yang diperoleh setelah inaktivasi enzim menunjukkan komposisi kimia yang lebih unggul (Tabel 3.2).

Perlakuan enzimatik terbukti efektif dalam menurunkan kandungan protein dan pati bekatul sekaligus meningkatkan kandungan serat pangan akibat degradasi struktur dinding sel. Data pada Tabel 3.2 menunjukkan bahwa produk ERF mengandung 70% serat pangan (42,8% di antaranya berupa hemiselulosa), mengalami peningkatan 36,3% dibanding bekatul awet sebagai bahan awal. ERF juga memiliki kapasitas penahan air yang berpotensi mendukung perbaikan metabolisme pencernaan, khususnya pada kasus diare kronis. Komiyama *et al.* lebih lanjut membuktikan bahwa ERF menunjukkan aktivitas anti-inflamasi di kolon melalui mekanisme: (1) inhibisi disbiosis dengan menekan populasi *Clostridium* sp. dan *Eubacterium* sp., (2) peningkatan produksi SCFAs, dan (3) modulasi respons imun oleh fraksi lemak ERF.

### **Bekatul sebagai Agen Anti-Sindrom Metabolik**

Sindrom metabolik (SM) merupakan istilah yang berkaitan faktor risiko metabolik yang berhubungan langsung timbulnya penyakit kardiovaskular. Faktor risiko tersebut antara lain adalah gangguan metabolisme lemak, gangguan metabolisme gula atau dikenal penyakit diabetes melitus, dan peningkatan tekanan darah (hipertensi). Penyebab terjadinya SM dapat diakibatkan karena berbagai macam faktor risiko, antara lain adalah gaya hidup yang tidak sehat seperti pola makan tidak teratur, konsumsi alkohol, kebiasaan merokok, dan kurangnya aktivitas fisik.

LDL kolesterol (dikenal kolesterol jahat) dan HDL kolesterol (dikenal dengan kolesterol baik) adalah dua parameter utama penyebab gangguan metabolisme lemak darah, sehingga menyebabkan tingginya risiko penyumbatan pembuluh darah. Penelitian Ardiansyah *et al.* (2006), menunjukkan manfaat bekatul di antaranya adalah menurunkan secara nyata kadar kolesterol *low density lipo-protein* (LDL) dan dapat meningkatkan kadar kolesterol *high density lipo-protein* (HDL). Kemampuan bekatul dalam menurunkan kadar kolesterol disebabkan adanya kandungan  $\gamma$ -orizanol dan kandungan PUFA yang terdapat pada bekatul.  $\gamma$ -orizanol sebagai komponen aktif yang terkandung dalam minyak bekatul sangat efektif menurunkan kadar kolesterol darah karena kemampuannya untuk menghambat kerja enzim *3-hydroxy-3-methylglutaryl CoA reductase*.

Pengujian aktivitas antioksidan minyak bekatul dan fraksinya yang diperoleh dari ekstraksi bekatul awet pada konsentrasi setara dengan kandungan  $\gamma$ -orizanol dalam segelas minuman bekatul terbukti dapat menghambat oksidasi LDL kolesterol pada manusia. Kadar malondialdehid plasma yang merupakan biomarker stres oksidatif menurun secara nyata (Damayanti *et al.*, 2004).

Diabetes melitus (DM) merupakan suatu penyakit yang dapat diderita seumur hidup di mana penderitanya memiliki kadar gula darah yang melebihi batas normal. DM kerap disebut sebagai *silent killer* karena sering tidak disadari oleh penderitanya dan saat diketahui sudah menimbulkan komplikasi karena diabetes dapat menyerang hampir seluruh sistem tubuh manusia.

Hipertensi merupakan penyakit yang terjadi karena adanya peningkatan tekanan darah di atas normal. Pada keadaan hipertensi, tekanan darah sistolik mengalami peningkatan lebih dari sama dengan 140 mmHg dan pada tekanan darah diastolik lebih dari sama dengan 90 mmHg setelah dua kali pengukuran secara terpisah. Beberapa gejala yang dapat dialami penderita hipertensi yaitu sakit kepala yang seringkali disertai dengan mual dan muntah karena meningkatnya tekanan darah. Selain itu juga dapat mengalami vertigo, mudah lelah, kaburnya penglihatan, telinga berdengung, hidung berdarah dan jantung berdebar kencang.

Manfaat lain dari bekatul adalah memiliki kemampuan menurunkan tekanan darah dan memperbaiki metabolisme glukosa dengan menggunakan hewan percobaan *stroke-prone spontaneously hypertensive rats* (SHRSP); spesies tikus yang secara genetik mengalami hipertensi dan hiperlipidemia. Mekanisme penurunan tekanan darah melalui penghambatan kerja enzim angiotensin I-converting enzyme (ACE); suatu enzim yang bertanggung jawab terhadap peningkatan tekanan darah (Ardiansyah *et al.*, 2006).

Penelitian oleh Alauddin *et al.* (2016) dan Ardiansyah *et al.* (2019) menunjukkan bahwa konsumsi bekatul fermentasi agen anti-hipertensi di mana dapat menurunkan tekanan darah sistolik, meningkatkan sensitivitas

insulin, mengontrol kadar gula darah, dan meningkatkan produksi nitrit oksida dalam darah.

### **Bekatul sebagai Agen Kemopreventif**

Meskipun konsumsi makanan tertentu dapat memicu kanker, di sisi lain bahan pangan juga mengandung komponen fungsional yang berpotensi mencegah penyakit tersebut. Penelitian yang melaporkan pengaruh komponen fungsional bekatul yang berasal dari minyak bekatul kasar terhadap pencegahan kanker dilakukan oleh Damayanthi *et al.* (2013). Minyak bekatul awet yang berasal jenis padi IR-64 menunjukkan aktivitas anti kanker pada percobaan menggunakan sel KR-4, K-562, dan melaloma sel serta alur sel normal L-929 sel limfosit manusia. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa minyak bekatul dan fraksinya terbukti menghambat proliferasi sel kanker dan besarnya penghambatan dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi yang digunakan.

Penelitian yang dilaporkan oleh Zulfamy *et al.* (2018) menyebutkan bahwa ekstrak etanol dan metanol dari bekatul beras hitam yang telah difermentasi menunjukkan aktivitas antiproliferasi pada sel kanker kolon



WiDr melalui mekanisme penghambatan yang terkait dengan peningkatan jumlah senyawa fenolik dan kapasitas antioksidan ekstrak tersebut.

El-Din *et al.* (2008) melakukan penelitian in-vivo menggunakan mencit Swiss-albino yang menunjukkan bahwa MGN-3 adalah hemiselulosa termodifikasi dari bekatul awet melalui reaksi enzimatis dengan enzim hemiselulosa yang diketahui memiliki efek antikanker melalui mekanisme induksi apoptosis dan peningkatan respons imun. Penelitian tersebut mengonfirmasi bahwa pemberian bekatul awet tidak mengganggu pola konsumsi normal (makan dan minum) mencit uji. Secara struktural, MGN-3 terutama tersusun atas polimer *arabinoxylan* dengan kerangka utama *xylose* dan cabang *arabinose*.

Hasil penelitian Islam *et al.* (2017) membuktikan bekatul fermentasi mampu menghambat terjadinya peradangan usus pada percobaan dengan menggunakan mencit yang diinduksi dengan *dextran sulfate sodium* melalui perbaikan berat badan, perbaikan konsistensi feses, dan pengurangan perdarahan pada usus. Lebih lanjut penelitian ini juga menunjukkan bahwa secara histopatologis, kelompok bekatul fermentasi menunjukkan kejadian kerusakan kripta dan infiltrasi sel inflamasi yang lebih ringan dibandingkan grup kontrol.

## **Membangun Industri Pangan Fungsional dan Nutrasetikal**

Berdasarkan paparan di atas, maka berikut ini disampaikan pandangan saya terkait dengan strategi yang harus dilakukan apabila Indonesia ingin mengembangkan bahan alam sebagai ingredien pangan fungsional dan nutrasetikal.

Meningkatnya kesadaran dan pengetahuan tentang pangan fungsional dan nutrasetikal, di mana manfaatnya yang melampaui fungsi gizi dasar menjadi pendorong utama dalam mengembangkan industri ingredien berbasis pangan fungsional dan nutrasetikal. Namun, di balik klaim kesehatan yang tertera sebagai luaran utama dari pengembangan pangan fungsional dan nutrasetikal, diperlukan penelitian yang mendalam yang dapat dimulai dari budidaya tanaman sebagai sumber bioaktif, analisis molekuler, uji bioavailabilitas, hingga evaluasi sensori dan regulasi kebijakan.

Sebelum tanaman dimanfaatkan sebagai bahan fungsional atau nutrasetikal, penelitian in-vitro diperlukan untuk memetakan jalur genetik dan molekuler senyawa bioaktifnya. Contohnya, melalui pemetaan genetik, ilmuwan dapat mengidentifikasi varietas tanaman dengan kadar senyawa aktif tertinggi. Faktor pertumbuhan seperti suhu, intensitas cahaya dan nutrisi tanah juga diatur untuk memaksimalkan produksi senyawa tersebut. Proses pengolahan dan penyimpanan harus dikontrol secara ketat agar kualitas komponen bioaktif tetap optimal hingga sampai ke tangan konsumen.

Analisis terhadap komponen bioaktif dalam bahan pangan sangat penting untuk memahami pengaruhnya terhadap kesehatan. Pendekatan *in-vitro* digunakan sebagai langkah awal untuk menguji bioavailabilitas senyawa bioaktif dalam pangan fungsional sebelum dilakukan pengujian *in-vivo* lanjutan baik pada hewan atau manusia setelah mendapatkan approval dari komisi etik.

Aktivitas antioksidan dijadikan indikator awal dalam mengevaluasi potensi sifat fungsional suatu bahan. Agar dapat memberikan manfaat kesehatan, senyawa bioaktif atau metabolitnya harus mampu mencapai jaringan target di dalam tubuh, perlunya kestabilannya selama proses pencernaan, mulai dari rongga mulut, lambung, hingga usus, serta kemampuannya untuk dilepaskan dari matriks makanan dan terserap dengan baik oleh tubuh. Untuk mendeteksi dan mengidentifikasi senyawa aktif tersebut, digunakan instrumen analitik seperti teknik kromatografi cair yang dikombinasikan dengan spektrometri massa (LC-MS). Sementara itu, kromatografi gas yang dipadukan dengan MS digunakan secara khusus untuk menganalisis senyawa volatil dalam bahan pangan.

Konsumen menginginkan pangan fungsional tidak hanya memberikan manfaat kesehatan, tetapi juga memiliki penampilan, aroma, rasa, dan tekstur yang enak dan menarik. Dalam konteks ini, meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan dan kebugaran turut mendorong tren konsumsi pangan fungsional. Namun, tantangan muncul karena banyak senyawa bioaktif memiliki karakteristik sensori yang kurang disukai, seperti rasa atau aroma yang tidak sedap, sehingga diperlukan strategi khusus untuk memperbaiki daya terima produk. Oleh karena itu, evaluasi mutu sensori sangat diperlukan untuk mengidentifikasi preferensi konsumen dan menyesuaikan formulasi produk agar lebih diterima di pasar.

Untuk mempertahankan daya saing pangan fungsional dan nutrasetikal, aspek keamanan pangan dan standarisasi mutu seperti HACCP, GMP, dan sertifikasi halal harus diprioritaskan. Pandemi dan globalisasi semakin menegaskan urgensi penerapan standar mutu dan keamanan pangan dalam rantai produksinya.

Untuk mendorong pemanfaatan inovasi hasil penelitian dari perguruan tinggi maupun lembaga riset, diperlukan keterlibatan aktif dan dukungan nyata dari pemerintah. Pemerintah berperan penting dalam menyusun panduan pengujian yang bertujuan melindungi masyarakat dari risiko keamanan pangan, mencegah klaim produk yang menyesatkan, dan memastikan manfaat kesehatan produk melalui prosedur evaluasi yang sistematis.

Panduan ini juga dapat menjadi acuan bagi para pemangku kepentingan dalam mengembangkan produk pangan fungsional dan nutrasetikal. Selain regulasi, dukungan dalam bentuk insentif bagi para inovator maupun industri juga sangat dibutuhkan. Pemerintah dapat memberikan fasilitas seperti pengurangan pajak, kemudahan perizinan,

dan stimulus investasi untuk mendorong pengembangan dan diversifikasi produk pangan fungsional dan nutrasetikal. Insentif lain juga dapat diberikan kepada industri yang memanfaatkan bahan baku lokal sebagai bentuk keberpihakan terhadap potensi sumber daya dalam negeri.

## Ikhtisar

Pangan yang mengandung senyawa bioaktif dan memiliki kemampuan secara fisiologis dapat mencegah, memelihara, dan meningkatkan kesehatan disebut dengan pangan fungsional. Pada tahun 2019, Perhimpunan Penggiat Pangan Fungsional dan Nutrasetikal Indonesia atau P3FNI mendefinisikan pangan fungsional yaitu pangan segar maupun olahan yang berdasarkan kajian ilmiah terbukti mengandung komponen bermanfaat untuk meningkatkan fungsi fisiologis maupun mengurangi risiko penyakit dengan jumlah yang umum dikonsumsi seperti pola makan sehari-hari. Kemudian, setahun berjalan (tahun 2020), kembali P3FNI menyepakati definisi nutrasetikal. Nutrasetikal adalah komponen pangan yang aman dikonsumsi dengan manfaat kesehatan yang relevan di luar fungsi dasar zat gizi normal yang dibuktikan dengan kajian ilmiah, dengan jumlah yang melebihi kandungan normal pada pangan untuk mewujudkan kemanfaatannya, dan disajikan dalam matriks non-pangan.

Dari uraian di atas dapat kita tarik kesimpulan bahwa bekatul dapat dikembangkan sebagai ingredien pangan fungsional dan nutrasetikal. Selain digunakan sebagai agen anti-hipertensi, anti-kolesterol, anti-diabetes, anti-kanker, bekatul dapat digunakan sebagai sumber prebiotik yang sangat potensial untuk dikembangkan. Suatu tantangan besar bagi kalangan industri untuk memanfaatkan hasil samping pengolahan beras menjadi produk-produk komersial sehingga dapat meningkatkan nilai tambah industri perberasan di tanah air.

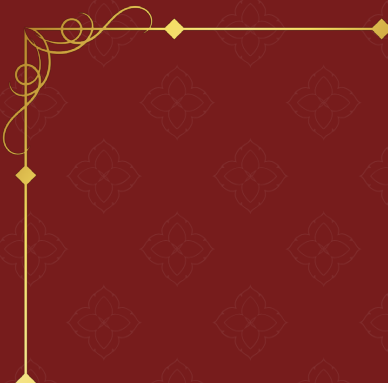
Percepatan pertumbuhan industri pangan fungsional dan nutrasetikal memerlukan dukungan kebijakan pemerintah yang konkret, khususnya dalam memfasilitasi adopsi hasil riset. Di sisi lain, penyediaan bahan baku yang aman, berkualitas, dan halal perlu menjadi komitmen bersama seluruh pemangku kepentingan melalui kemitraan multipihak berbasis tata kelola kolaboratif sebagai salah satu pendekatan kunci untuk mencapai target SDGs.

## Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. (2025). *Luas panen dan produksi pada di Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Food and Agriculture Organisation. (2021). *Declaration on food security and world food summit plan on action*. Rome.
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes atlas, 10<sup>th</sup> edn*. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation.

- World Health Organization. (2018). *Noncommunicable disease country profiles*. World Health Organization. Food and Agriculture Organisation. Geneva.
- Aguilar-García C, Gavino G, Baragano-Mosqueda M, Hevia P, and Gavino VC. (2007). Correlation of tocopherol, tocotrienol, c-oryzanol and total polyphenol content in rice bran with different antioxidant capacity assays. *Food Chemistry*, 102, 1228-3.
- Alauddin Md, Shirakawa H, Koseki T, Kijima N, Ardiansyah, Budijanto S, Islam J, Goto T, and Komai, M. (2016). *Fermented rice bran supplementation mitigates metabolic syndrome in stroke-prone spontaneously hypertensive rats*. BMC Complementary Alternative Medicine, 16, 442.
- Ardiansyah, David W, Handoko DD, Kusbiantoro B, Budijanto S, and Shirakawa H. (2019). *Fermented rice bran extract improves blood pressure and glucose in stroke-prone spontaneously hypertensive rats*. Nutrition & Food Science, 49, 844-853.
- Ardiansyah, Shirakawa H, Koseki T, Ohinata K, Hashizume K, and Komai M. (2006). *Rice bran fractions improve blood pressure, lipid profile, and glucose metabolism in stroke-prone spontaneously hypertensive rats*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54, 1914-1920.
- Ardiansyah. (2021). A short review: bioactivity of fermented rice bran. *Journal of Oleo Science*, 70, 1565-1574.
- Bhosale S and Vijayalakshmi D. (2015). Processing and nutritional composition of rice bran. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 3, 74-80.
- Boyer IJ, Bergfeld WF, Heldreth B, Fiume MM, and Gill LJ. 2017. The cosmetic ingredient review program-expert safety assessments of cosmetic ingredients in an open forum. *International Journal of Toxicology*, 36, 55-135.
- Budijanto, S., & Sukarno, K. B. (2010). Inaktivasi Enzim Lipase untuk Stabilisasi bekatul (Maksimum FFA 5%) 4 Varietas padi Sebagai bahan Ingridient Pangan Fungsional yang dapat Disimpan 6 bulan. *Laporan Penelitian KKP3T. LPPM-IPB: Bogor*.
- Damayanthi E, Muchtadi D, Syarief H, Wijaya CH, Damardjati DS. (2004). Aktivitas antioksidan minyak bekatul awet dan fraksinya secara in-vitro. *J Teknologi dan Industri Pangan*. 15 (1).
- Damayanthi E, Muchtadi D, Wijaya CH, Syarief H, Damardjati DS, and Rungkat-Zakaria F. (2013). Stabilized rice bran oil and its fraction have antiproliferative activity on cancer cell lines but not on normal cells. *Asia Pasific Academic Consortium for Public Health (APACPH)*, October 24-27; Wuhan, China.
- El-Din NKB, Noaman E, and Ghoneum M. (2008). In vivo tumor inhibitory effects of nutritional rice bran supplement mgn-3/biobran on ehrlich carcinoma-bearing mice. *Nutrition and Cancer*, 60, 235-244.
- García-Ramón, R. Carmona-García, M. Valera-Zaragoza, A. Aparicio-Saguilán, L.A. Bello-Pérez, A. Aguirre-Cruz, J. Alvarez-Ramirez. (2021). Morphological, barrier, and mechanical properties of banana starch films reinforced with cellulose nanoparticles from plantain rachis. *Int. J. Biol. Macromol.*, 187, pp. 35-42
- Henderson AJ, Ollila CA, Kumar A, Borresen EC, Raina K, Agarwal R, and Ryan EP. (2012). Chemo-preventive properties of dietary rice bran: current status and future prospects. *Advance in Nutrition Journal*, 3, 643-653.
- Islam J, Koseki T, Watanabe K, Ardiansyah, Budijanto S, Oikawa A, Alauddin Md, Goto T, Aso H, Komai M, and Shirakawa H. (2017). Dietary supplementation of fermented rice bran effectively alleviates dextran sodium sulfate-induced colitis in mice. *Nutrients*, 9, 747.
- Komiyama Y, Andoh A, Fujiwara D, Ohmae H, Araki Y, Fujiyama Y, Mitsuyama K, and Kanauchi O. (2010). New prebiotics from rice bran ameliorate inflammation in murine colitis models through the modulation of intestinal homeostasis and the mucosal immune system. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 46, 40-52.
- Kurniawati M, Yuliana ND, and Budijanto S. (2014). The effect of single screw conveyer stabilization on free fatty acids,  $\alpha$ -tocopherol, and  $\gamma$ -oryzanol content of rice bran. *International Food Research Journal*, 21, 1237-1241.
- Lemos MRB and Souza-Soares LA. (2000). Rice and its byproducts in southern Brazil. *FURG, Rio Grande*, 21-36.
- Rao BN. (2000). Nutritive value of rice bran. *Nutrition Foundation of India Bulletin*, 5-8.
- Riset Kesehatan Dasar. (2019). *Laporan nasional Rikesdas 2018*. Kementerian Kesehatan RI, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

- SariAgri. (2020). *Lima varitas beras yang populer di asia*. Diakses pada 6 Juli 2025, dari <https://pangan.sariagri.id/56140/ini-lima-varietas-beras-yang-populer-di-asia>
- Shin HY, Kim SM, Lee JH, and Lim ST. (2019). Solid-state fermentation of black rice bran with *Aspergillus awamori* and *Aspergillus oryzae*: Effects on phenolic acid and antioxidant activity of bran extract. *Food Chemistry*, 272, 235-241.
- Zulfafamy KE, Ardiansyah, and Budijanto S. (2018). Antioxidative properties and cytotoxic activity against colon cancer cell Widr of *Rhizopus oryzae* and *Rhizopus oligosporus*-fermented black rice bran extract. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 6, 1.



*Ketahanan pangan merupakan suatu keadaan di mana seluruh lapisan masyarakat, mulai dari tingkat nasional hingga individu, memiliki ketersediaan pangan yang mencukupi, baik dari segi jumlah, mutu, keamanan, keberagaman, gizi, pemerataan, maupun keterjangkauannya.*

