

# BEKATUL: INGRIDIAN PANGAN POTENSIAL





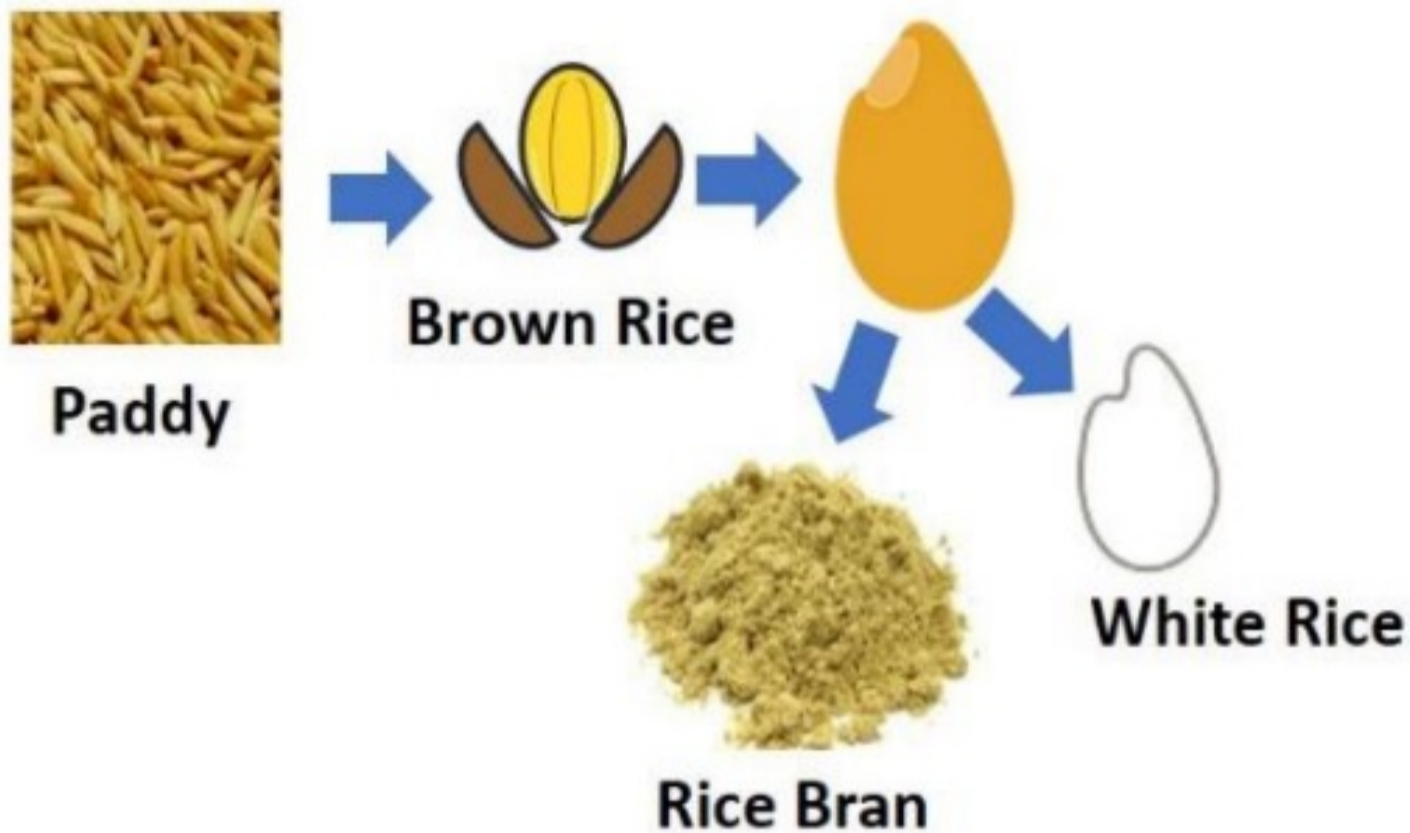
Oleh Ardiansyah  
Program Studi Ilmu dan  
Teknologi Pangan,  
Universitas Bakrie



**B**ekatul merupakan hasil samping dari proses penggilingan/ penyosohan beras pecah kulit menjadi beras sosoh. Pada Gambar 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%). Pada tulisan ini disajikan potensi bekatul fermentasi sebagai ingridien pangan.

Salah satu cara untuk meningkatkan nilai tambah bekatul agar dapat digunakan sebagai ingridien pangan adalah dengan proses fermentasi menggunakan metode *solid-state fermentation* (SSF). Mikroba kapang cocok digunakan dalam SSF, karena kapang mampu menghasilkan enzim seperti seperti amilase, pektinase, silanase, selulase, kitinase, protease, lipase, dan  $\beta$ -galaktosidase. Pada Tabel 1, disajikan pengaruh fermentasi dalam meningkatkan kandungan senyawa bioaktif pada bekatul. Proses fermentasi juga merupakan cara yang efektif dalam menurunkan asam fitat yang terdapat pada bekatul hingga mencapai 50% pada pH optimal (4,5-6.0). Proses degradasi ini dikatalisis oleh enzim fitase, di mana enzim ini diproduksi oleh beberapa





Gambar 1. Produk olahan padi, *brown rice* (beras pecah kulit), bekatul (*rice bran*), dan beras sosoh (*white rice*) (Ardiansyah, 2021).

kapang dan jamur seperti *Aspergillus sp.*, *Mucor sp.*, *Rhizopus sp.*, dan *Penicillium sp.*

Peningkatan senyawa fenolik setelah proses fermentasi karena terjadi pemecahan senyawa kompleks yang berikatan dengan lignoselulosa atau polisakarida (Oliveira *et al.*, 2012). Selama proses fermentasi, mikroba menghasilkan enzim yang dapat menghidrolisis senyawa bioaktif kompleks menjadi senyawa bioaktif dalam bentuk bebas (Oliveira *et al.*, 2012) sehingga dapat meningkatkan aktivitas antioksidannya.

### Senyawa volatil bekatul fermentasi

Identifikasi senyawa volatil pada bekatul menggunakan *headspace solid phase microextraction* (HS-

SPME) yang dihubungkan dengan *gas chromatography-olfactometry-mass spectrometry* (GC-MS/O) (Astuti *et al.*, 2022). Penelitian kami mengidentifikasi 92 senyawa volatil pada bekatul fermentasi (BF) dan bekatul tanpa fermentasi (BTF). Diantaranya 76 teridentifikasi pada BF, yang terdiri dari 17 ester, 10 alkohol, 8 asam, 8 aldehida, 8 keton, 8 hidrokarbon, 4 fenol, 4 terpen, 1 benzena, 2 furan, 2 pirazin, 2 lakton, 1 piridin dan 1 tiazol. Sedangkan 67 senyawa volatil yang teridentifikasi pada BTF, mencakup 12 aldehida, 11 hidrokarbon, 9 asam, 8 alkohol, 8 keton, 4 fenol, 4 ester, 3 terpen, 1 benzena, 2 furan, 2 tiazol, 2 lakton dan 1 piridin.

Analisis menggunakan *principal component analysis* (PCA) menunjukkan keberadaan senyawa volatil BF, BTF, dan kombinasi keduanya (Gambar 2).

**Tabel 1. Peningkatan senyawa bioaktif pada bekatul fermentasi**

Varitas beras	Fermentasi (jam)	Starter (mikroba)	Hasil	Referensi
<i>Neptune, Wells, Red Wells</i>	24	<i>Saccharomyces boulardii</i>	↑ senyawa bioaktif ↓ sel β-limfosit	Ryan <i>et al.</i> , 2011
<i>Yongin</i>	24	<i>Monascus pilosus</i>	↑ total flavonoid	Cheng <i>et al.</i> , 2016
Bekatul – IRGA*	96	<i>Rhizopus oryzae</i>	↑ fosfolipid, lemak tak jenuh, total senyawa fenolik ↓ asam lemak dan total lemak	Oliveira <i>et al.</i> , 2012
Inpari dan Cempo Ireng	48, 72, 96	<i>R. oryzae, R. oligosporus</i> , campuran keduanya	↑, total senyawa fenolik	Ardiansyah, <i>et al.</i> , 2019
<i>Koshihikari</i>	44	<i>Aspergillus kawachii</i>	↑ serat makanan, total senyawa fenolik, triptofan, triptamin	Alauddin <i>et al.</i> , 2016
	12	Campuran <i>Lactobacillus brevis, L. rhamnosus, Enterococcus faecium</i>		

Keterangan:

\*Instituto Rio Grandense de Arroz), Rio Grande do Sul, Brazil

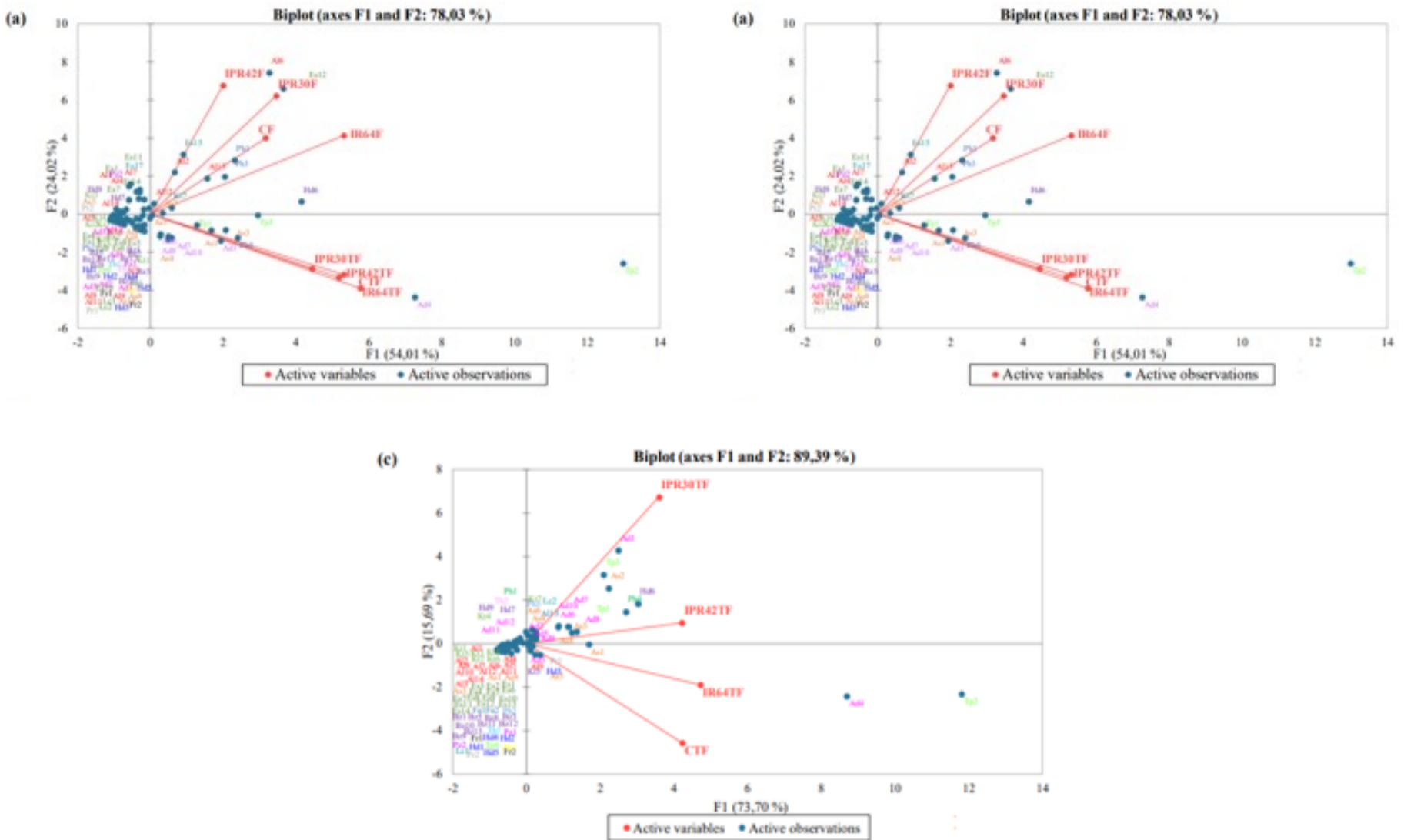
↑ = peningkatan; ↓ = penurunan

Terlihat jelas, senyawa volatil BF terletak pada posisi kuadran yang berbeda dengan BTF, di mana setiap sampel bekatul yang berada di kuadran yang sama saling berkorelasi. Artinya senyawa volatil BF memiliki karakteristik yang berbeda dengan BTF, proses fermentasi dapat mempengaruhi produksi senyawa volatil yang dihasilkan.

### Senyawa non-volatil bekatul fermentasi

Bekatul memiliki sejumlah senyawa yang terdiri dari asam amino, vitamin, kofaktor, dan metabolit sekunder. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi memengaruhi jumlah senyawa dan

diversitas senyawa pada bekatul. Kami telah menganalisis senyawa non volatil dilakukan dengan menggunakan instrumen *ultra-high performance liquid chromatography-MS/MS* (UPLC-MS/MS) dan spektrometri masa *electrospray ionization* (ESI) pada mode ion positif (Ardiansyah *et al.*, 2021). Data yang didapat kemudian diinterpretasi menggunakan aplikasi *Masslynx 4.1* dan situs *MassBank*. Terdapat 72 senyawa yang teridentifikasi dan dikategorikan kedalam metabolit sekunder (~50%), lipida (~22%), asam amino (~11%), vitamin dan kofaktor (~10%), peptida (~4%), nukleotida (~1%), dan karbohidrat (~1%) (Gambar 3).



Gambar 2. PCA senyawa volatil (a) BF dan BTF (b) Bekatul Ciherang fermentasi (CF), Inpari42 fermentasi (IPR42F), Inpari30 fermentasi (IPR30F), IR64 fermentasi (IR64F) (c) Bekatul Ciherang tanpa fermentasi (CTF), Inpari42 tanpa fermentasi (IPR42TF), Inpari30 tanpa fermentasi (IPR30TF) and IR64 tanpa fermentasi (IR64TF).

## Profil aroma bekatul fermentasi dan tanpa fermentasi

Evaluasi sensoris terhadap profil aroma ke-delapan varietas BF dan BTF dianalisis menggunakan metode QDA (Astuti *et al.*, 2022). Karakteristik profil aroma pada berbagai varietas BF dan BTF digambarkan dalam *spider web* yang tertera pada Gambar 4. Terlihat jelas pada Gambar 4a dan 4b, ke-delapan sampel BF dan BTF didominasi oleh aroma *sweet* dan *cereal*, disusul dengan *nutty*, *rancid*, *fermented*, *musty*, *earthy*, *smoky*, *grassy* dan *green*. Selain itu juga

terlihat pada Gambar 4b, intensitas aroma *fermented* yang dihasilkan lebih kuat dibandingkan BTF (Gambar 4a). Adanya perlakuan fermentasi menunjukkan adanya penurunan atribut aroma *rancid* (tengik).

## Studi *in-vivo* bekatul fermentasi

Studi *in vivo* bekatul fermentasi disajikan pada Tabel 2. Efek hepatoprotektif pada pemberian 0.4% w/w bekatul fermentasi secara oral pada mencit yang diinduksi *carbon tetrachloride* (CCl<sub>4</sub>) telah dilaporkan





Organized By :



**GEM INDONESIA**  
www.gem-indonesia.net

The 4<sup>th</sup> Indonesia International Food & Beverage, Processing, Packaging, Ingredients and Supply Chain Exhibition 2024

The Comprehensive Platform for  
**SMART F&B PRODUCTIONS  
FROM INGREDIENTS,  
AUTOMATION TO  
LOGISTICS SOLUTIONS**

**30 JULY -  
01 AUGUST 2024**

**JIExpo Kemayoran,  
Jakarta - Indonesia**



More Info



Info:  +62 21 - 54358118

 info@gem-indonesia.net

 GEM INDONESIA

oleh Park *et al.* (2014). Penelitian lain yang dilakukan oleh Ahn dan Cho (2020) juga menunjukkan hasil yang sama yaitu

terjadi penurunan terhadap AST dan ALT pada grup mencit yang diberi bekatul fermentasi.

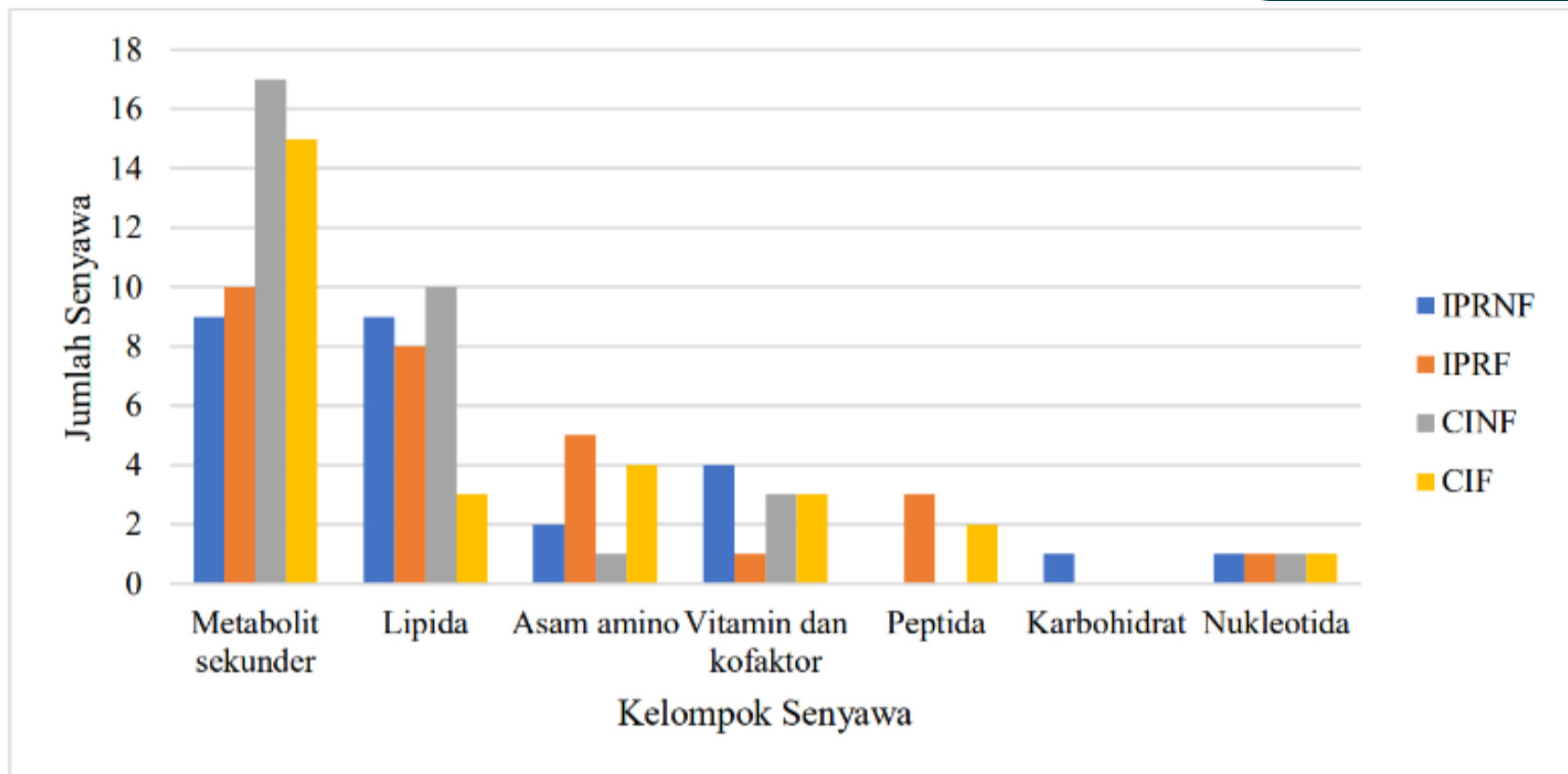
**Tabel 2. Studi in-vivo bekatul fermentasi**

Starter (mikroba)	Hewan (subjek)	Hasil	Referensi
<i>Bacillus sp., Bacillus subtilis, Bacillus sonolensis, Bacillus circulans</i>	Mencit ICR, jantan	ALT, AST ALP dan TC pada serum ↓ pada mencit yang diberi bekatul fermentasi TG pada serum ↑ pada mencit yang diberi bekatul fermentasi LDH pada serum ↓ pada mencit yang diberi bekatul fermentasi	Park <i>et al.</i> (2014)
<i>Rhizopus oligosporus</i>	Tikus SHRSP/ Izumo, jantan	sBP, gula darah, dan resistensi insulin ↓ pada tikus yang diberi bekatul fermentasi Plasma NO ↑ pada tikus yang diberi bekatul fermentasi	Ardiansyah <i>et al.</i> (2019)
<i>A. kawachii</i> dan <i>Lactobacillus brevis, L.rhamnosus, dan Enterococcus faecium</i>	Tikus SHRSP/ Izumo, jantan	sBP, dBP, gula darah, TC, LDL-C, dan resistensi insulin ↓ pada tikus yang diberi bekatul tanpa fermentasi dan bekatul fermentasi Penghambatan aktivitas ACE ↑ pada tikus yang diberi bekatul tanpa fermentasi dan bekatul fermentasi TG pada serum ↓ pada tikus yang diberi bekatul fermentasi p-AMPK, p-AMPKα, HDL-C ↑ pada tikus yang diberi bekatul fermentasi	Alauddin <i>et al.</i> (2016)
<i>Bacillus subtilis</i>	Tikus <i>Sprague Dawley</i> , jantan	ALT, AST, dan ALP ↓ pada tikus yang diberi 1,5% dan 3% bekatul fermentasi TG pada serum ↓ pada tikus yang diberi 1,5% bekatul fermentasi TG pada liver ↓ pada tikus yang diberi 1,5% dan 3% bekatul fermentasi	Ahn dan Cho (2020)
<i>Issatchenkia orientalis</i>	Mencit BALB/c, betina	TNF-α, IL-10, dan IL-6 ↓ pada mencit yang diberi 1,5 dan 3 g/kg FRBE IFN-γ ↓ pada mencit yang diberi 3 g/kg FRBE	Fan <i>et al.</i> (2010)
<i>R. oligosporus</i>	Tikus <i>Sprague Dawley</i> , jantan	Gula darah, TC, TG, LDL-C pada serum ↓ pada tikus yang diberi ekstrak bekatul fermentasi HDL-C ↑ pada tikus yang diberi ekstrak bekatul fermentasi	Nurrahma <i>et al.</i> (2018)
<i>Lentinus edodes</i>	Partisipan berumur 25-70 tahun dan mempunyai sel darah putih 4,000-8,000 sel/μL	IFN-γ ↑ pada partisipan yang diberi RBEP IL-10 dan IL-2 ↓ pada partisipan setelah 8 minggu diberikan RBEP IL-4 stabil pada partisipan setelah 8 minggu diberikan RBEP	Choi <i>et al.</i> (2014)

Keterangan:

↑ = peningkatan; ↓ = penurunan





Gambar 3. Diagram kelompok senyawa non volatil pada sampel bekatul. Inpari 30 non-fermentasi (IPRNF), Inpari 30 fermentasi (IPRF), Cempo Ireng non-fermentasi (CINF), dan cempo Ireng fermentasi (CIF).

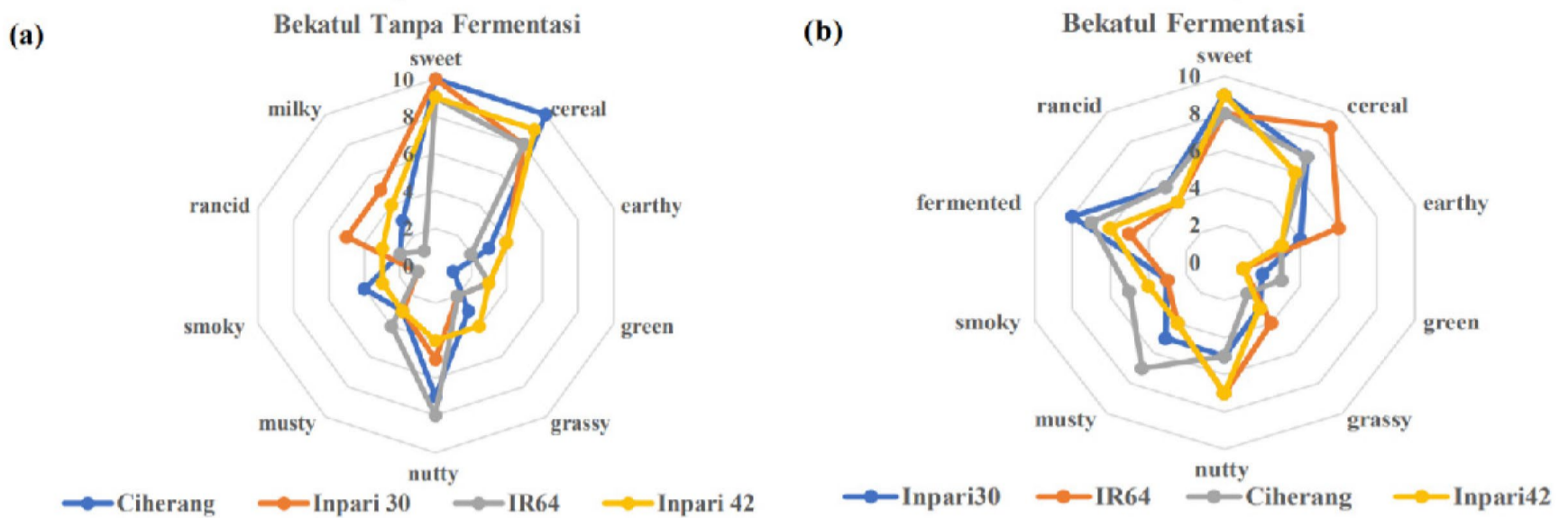
Hasil penelitian Fan *et al.* (2010) pada mencit model ovalbumin (OVA) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak bekatul fermentasi menurunkan TNF- $\alpha$ , interferon (IFN- $\gamma$ ), IL-6, dan IL-10. Penelitian Choi *et al.* (2014) yang dilakukan terhadap 40 partisipan, IFN- $\gamma$  dapat meningkat secara signifikan dengan pemberian bekatul fermentasi. Pemberian bekatul fermentasi dapat melindungi mencit C57BL/6N dari kolitis ulseratif melalui penurunan TNF- $\alpha$ , IL-6, dan IL-1 $\beta$ , meningkatkan berat badan dan konsistensi feses, dan menurunkan pendarahan usus karena terjadi peningkatan *short chain fatty acid* (SCFA) dan triptamin (Islam *et al.*, 2017).

Efek anti-hipertensi bekatul fermentasi telah dilaporkan oleh Alauddin *et al.* (2016) dan Ardiansyah *et al.* (2019). Dua penelitian tersebut melaporkan bahwa pemberian

secara oral bekatul fermentasi dapat menurunkan tekanan darah sistolik (sBP), memperbaiki kadar gula darah, menurunkan resistensi insulin, dan meningkatkan *nitric oxide* (NO) pada darah. Bekatul fermentasi secara efektif dapat menurunkan tekanan darah karena terjadi peningkatan aktivitas penghambatan *angiotensin-converting enzyme* (ACE) pada serum (Alauddin *et al.*, 2016).

Efek bekatul fermentasi sebagai anti-hiperkolesterolemia juga telah dilaporkan oleh Nurrahma *et al.* (2018). Mencit yang diberikan bekatul fermentasi menunjukkan penurunan terhadap TC, TG, dan LDL, sedangkan HDL meningkat (Nurrahma *et al.*, 2018; Alauddin *et al.*, 2016; Ahn dan Cho, 2020). Mekanisme yang terjadi dalam perbaikan fraksi lipid dalam darah yaitu terjadinya





Gambar 4. Spider web profil aroma (a) bekatul Ciherang fermentasi (CF), Inpari42 fermentasi (IPR42F), Inpari30 fermentasi (IPR30F), IR64 fermentasi (IR64F) (b) bekatul Ciherang tanpa fermentasi (CTF), Inpari42 tanpa fermentasi (IPR42TF), Inpari30 tanpa fermentasi (IPR30TF) and IR64 tanpa fermentasi (IR64TF).

penurunan terhadap penyerapan lipid dan kolesterol, penurunan sintesis kolesterol, peningkatan sekresi kolesterol, peningkatan sintesis HDL atau peningkatan aktivitas antioksidan (Nurrahma *et al.*, 2018).

Hasil penelitian di atas sudah memberikan gambaran yang cukup jelas, bahwa bekatul fermentasi memiliki potensi sebagai ingredien pangan. Peluang bagi kalangan industri/pengusaha, untuk segera ‘menangkapnya’, dan bersiap menjadi *pioneer* yang sukses bersama bekatul. Jumlah bekatul yang melimpah, karena negeri ini mayoritas menjadikan beras sebagai pangan pokoknya, menjadikan peluang ini semakin besar dan tak akan mendapat hambatan dalam penyediaan bahan baku. Keberadaan industri baru ini nantinya, bisa menjadikan bekatul lebih bernilai, membuka peluang usaha baru, membuka lapangan pekerjaan baru, dan tentu akhirnya akan

meningkatkan devisa negara, untuk menuju masyarakat kita yang lebih sejahtera.

#### Referensi:

- Ahn, HY and Cho YS. 2020. An animal study to compare hepatoprotective effects between fermented rice bran and fermented rice germ and soybean in a sprague-dawley rat model of alcohol-induced hepatic injury. *Journal of Multidisciplinary Scientific*, 3, 54-66.
- 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, Ariffa F, Astuti, RMA, David W, Handoko, DD, Budijanto S, and Shirakawa, H. 2021. Non-volatile compounds and blood pressure-lowering activity of Inpari 30 and Cempo Ireng fermented and non-fermented rice bran. *AIMS Agriculture and Food* 6, 337-359.
- 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. 2021. A short review: bioactivity of fermented rice bran. *Journal of Oleo Science*, 70, 1565-1574.

More