

PANGAN UNTUK SISTEM IMUN

Tim Editor:

Alberta Rika Pratiwi
Ahmad Ni'matullah Al-Baari
Muhammad Hasdar
Nurrahman
Nurhidajah
Rohadi
Sumardi



PANGAN UNTUK SISTEM IMUN

PATPI Semarang Book Series 1



TIM EDITOR:

Alberta Rika Pratiwi
Ahmad Ni'matullah Al-Baarri
Muhammad Hasdar
Nurrahman
Nurhidajah
Rohadi
Sumardi

PANGAN UNTUK SISTEM IMUN

TIM EDITOR:

Alberta Rika Pratiwi
Ahmad Ni'matullah Al-Baarri
Muhammad Hasdar
Nurrahman
Nurhidajah
Rohadi
Sumardi



**Penerbit: Universitas Katolik Soegijapranata
Semarang - Indonesia**

PANGAN UNTUK SISTEM IMUN
TIM EDITOR

PATPI Semarang Book Series 1:

- Alberta Rika Pratiwi
- Ahmad Ni'matullah Al-Baarri
- Muhammad Hasdar
- Nurrahman
- Nurhidajah
- Rohadi
- Sumardi

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotocopy, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis dan Penerbit.

Diterbitkan atas kerjasama dari:
Universitas Katolik Soegijapranata, dengan
PATPI (Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia)
© PATPI 2020
© Universitas Katolik Soegijapranata

Desain Sampul : Muhammad Hasdar
Perwajahan Isi : Nurul Yaqin
ISBN : 978-623-7635-19-2 (PDF)

Terpublikasi : 17-08-2020

PENERBIT:

Universitas Katolik Soegijapranata
Anggota APPTI No. 003.072.1.1.2019
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234
Telpon (024)8441555 ext. 1409
Website : www.unika.ac.id
Email Penerbit : ebook@unika.ac.id

PANGAN UNTUK SISTEM IMUN
TIM EDITOR

PATPI Semarang Book Series 1:

- Alberta Rika Pratiwi
- Ahmad Ni'matullah Al-Baarri
- Muhammad Hasdar
- Nurrahman
- Nurhidajah
- Rohadi
- Sumardi

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotocopy, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis dan Penerbit.

Diterbitkan atas kerjasama dari:
Universitas Katolik Soegijapranata, dengan
PATPI (Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia)
© PATPI 2020
© Universitas Katolik Soegijapranata

Desain Sampul : Muhammad Hasdar
Perwajahan Isi : Nurul Yaqin
ISBN : 978-623-7635-19-2 (PDF)

Terpublikasi : 17-08-2020

PENERBIT:
Universitas Katolik Soegijapranata
Anggota APPTI No. 003.072.1.1.2019
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234
Telpon (024)8441555 ext. 1409
Website : www.unika.ac.id
Email Penerbit : ebook@unika.ac.id

KATA PENGANTAR

Akhir tahun 2019 dunia dikejutkan dengan munculnya permasalahan kesehatan (darurat kesehatan) di negeri China, berupa virus yang menyerang saluran pernafasan yang dikenal dengan Corona Virus Disease (COVID 19). Dalam waktu yang tidak terlalu lama tepatnya di awal bulan Maret 2020 sudah lebih dari 200 negara negara yang terpapar virus dengan penderita positif mencapai ratusan ribu pasien dan puluhan ribu meninggal dunia. Secara khusus di Indonesia telah menyebar hampir di seluruh provinsi. Berbagai upaya dilakukan untuk mencegah meluasnya penyebaran COVID 19, antara lain melalui pembatasan aktivitas, isolasi mandiri, social distancing, physical distancing sampai karantina wilayah dan kampanye pola hidup sehat seperti sering mencuci tangan, olah raga, konsumsi makanan yang bergizi, menyehatkan hingga minum ramuan herbal menyeruak permukaan khalayak.

Indonesia memiliki biodiversitas tertinggi no 2 di dunia setelah Brazilia. Hal ini merupakan anugerah yang tidak ternilai dari Yang Maha Kuasa karena Indonesia memiliki keanekaragaman tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi masalah kesehatan. Berbagai informasi ilmiah terkait komponen-komponen dalam tanaman pangan yang memberikan dampak kesehatan terangkum dalam PATPI SEMARANG SERIES berjudul PANGAN UNTUK SISTEM IMUN. Buku ini sebagai kontribusi pengetahuan dari para akademisi yang terhimpun dalam Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia yang berada dalam wilayah Semarang dan sekitarnya kepada masyarakat luas.

Kemampuan daya pikir dan analisis di bidang pangan yang dimiliki para anggota PATPI dan hasil-hasil penelitian tentang pangan yang telah ada untuk meningkatkan ketahanan tubuh perlu disebarluaskan, agar bermanfaat bagi masyarakat.

Semarang, Mei 2020

Tim Editor

SAMBUTAN KETUA UMUM PATPI PUSAT

Pertama-tama kami panjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa dan selamat atas diterbitkannya buku berjudul Pangan untuk Sistem Imun ini oleh PATPI Cabang Semarang.

Buku ini merupakan kumpulan artikel hasil pemikiran anggota PATPI di wilayah Semarang dan sekitarnya. Penerbitan buku ini saat ini sangat tepat karena di samping untuk sosialisasi ilmu dan teknologi pangan serta meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap kekayaan pangan lokal kita, juga sekaligus dapat merespon terjadinya wabah Covid-19 yang saat ini melanda seluruh negeri dan dunia. Seperti kita ketahui bahwa fungsi pangan di samping sebagai bahan untuk memenuhi gizi, juga berperan untuk menjaga kesehatan melalui berbagai mekanisme termasuk mempertahankan dan meningkatkan sistem imun.

Buku ini memuat banyak artikel tentang pangan terkait dengan gizi dan khasiat kesehatan, yang secara umum dibagi menjadi 7 topik, yaitu 1) Makan yang ideal, 2) Mikroba baik untuk sistem imun, 3) Berkat sayur dan buah menjadi sehat, 4) Herbal dan daya tahan tubuh, 5) Sehat dengan cereal, 6) Hebatnya umbi, dan 7) Sumber hewani yang menyehatkan. Buku ini sesuai dan perlu dibaca oleh akademisi, peneliti, petugas gizi/ kesehatan, pejabat instansi pemerintah terkait kebijakan pangan, industri serta masyarakat umum.

Atas nama PATPI Pusat sekali lagi kami menyampaikan selamat dan penghargaan tinggi kepada Ketua PATPI Cabang Semarang - Dr A. Rika Pratiwi beserta seluruh pengurus yang dalam waktu relatif singkat dapat menerbitkan buku ini. Kepada seluruh kontributor, tim editor dan semua pihak yang telah membantu terbitnya buku ini kami juga mengucapkan banyak terima kasih. Kami harapkan setelah terbit buku ini akan terbit lagi buku-buku selanjutnya dalam rangka program PATPI SEMARANG SERIES.

Terima kasih.

Jakarta, Mei 2020
Ketua Umum,

Prof Dr Ir Umar Santoso

CATATAN EDITORIAL: PANGAN UNTUK SISTEM IMUN

Alberta Rika Pratiwi

Triwulan pertama tahun 2020 setidaknya di Indonesia muncul kata-kata yang tidak pernah diucapkan sesering sebelumnya, yakni “hand sanitizer, masker, jaga jarak (*social distancing*), berjemur, makanan bergizi, berikutnya dikalangan masyarakat lalu muncul “..minum ramuan herbal atau jamu...”. Disusul dengan kelangkaan dan melambungnya harga-harga barang dan bahan terkait “kata-kata” tersebut. Hand sanitizer dan masker yang biasa ada di supermarket dan apotik kecil sekalipun menjadi sulit didapatkan, kalau ada harganya sangat tidak masuk akal, begitu juga dengan bahan-bahan untuk membuat jamu uang diikuti bahan-bahan pangan yang dianggap sebagai bahan pangan yang bergizi dan dapat einkayakan imunitas atau kekebalan tubuh terhadap penyakit misalnya jahe, temulawak, serai dan lain sebagainya, yang biasanya tukang sayur selalu ada, tiba-tiba harus memesan dulu jika akan membeli dan mendapatkan bahan-bahan tersebut - COVID -19 memulai semua itu.

Virus adalah makhluk hidup yang berukuran sangat kecil yang tidak kasat mata yang hanya dilihat oleh mikroskop elektron dan bersifat parasit yang membutuhkan rumah atau inang untuk hidupnya. Tubuh manusia dapat menjadi inang yang sangat baik, Akibatnya jika seseorang terinfeksi virus atau menjadi inang virus maka akan sangat berbahaya bagi tubuh, ditambah jika seseorang tersebut tidak memiliki sistem ketahanan tubuh yang tidak baik atau sedang dalam kondisi tertentu sehingga tubuh menjadi tidak berdaya melawannya. Sistem ketahanan tubuh imun sendiri merupakan suatu sistem kompleks di dalam tubuh yang bertanggung atas segala sesuatu yang asing

yang masuk tubuh dan untuk melindungi tubuh terhadap infeksi dan zat asing. Sistem kekebalan atau pertahanan tubuh biasa juga disebut sebagai sistem imun.

Membuat makanan dan minuman minum yang berkhasiat melawan penyakit, tiba-tiba menjadi kebiasaan yang harus hadir setiap hari di keluarga-keluarga Indonesia dari kalangan bawah hingga kalangan atas. Webinarpun digelar dimana-mana oleh kalangan akademisi untuk membahas tentang bagaimana menghadapi pandemi yang disebabkan oleh virus corona (covid 19) – yang berfokus pada bahasan tentang pola konsumsi, gizi dan pangan-pangan yang memiliki fungsi kesehatan.

Jepang merupakan negara yang sejak tahun 1984 mempelajari bahan-bahan pangan yang mengandung komponen tertentu yang dapat memberikan fungsi kesehatan yang dikelompokkan sebagai FOSHU (*Food for Specified Health Use*). Fungsi kesehatan dikelompokkan menjadi fungsi primer sebagai fungsi zat gizi umum di dalam tubuh; fungsi sekunder sebagai fungsi dari rasa dan aroma dan fungsi tersier yakni sebagai *body modulating function* dari senyawa-senyawa non gizi baik langsung maupun tidak langsung berkaitan dengan pencegahan penyakit atau menurunkan resiko sakit. Secara populer, pangan yang memiliki fungsi menurunkan resiko penyakit disebut sebagai pangan fungsional (*Functional Food*).

Indonesia merupakan negara dengan tingkat biodiversitas yang tinggi (no 2 setelah Brazil) tidak diragukan lagi akan adanya potensi bahan pangan yang memiliki komponen biokimia atau senyawa-senyawa aktif yang berfungsi mencegah penyakit – yang mampu menurunkan berbagai resiko penyakit. Sejarahpun membuktikan dengan adanya warisan-warisan leluhur yang menggunakan tumbuhan dan sumber-sumber hewani untuk membantu meningkatkan kesehatan tubuh yang diramu dan diracik menjadi kuliner atau produk olahan berupa makanan dan minuman yang enak dan disukai. Hal tersebut bisa kita lihat Wedang Jahe, Wedang Uwuh yang dibuat dari berbagai bahan tumbuhan (tanaman rempah), Bubur Jali yang tercantum di Serat Centhini (1814-1823) yang dipakai untuk memulihkan kesehatan dan meningkatkan

pertahanan tubuh. Tentu masih banyak lagi berbagai kuliner yang dibuat dari bahan-bahan pangan yang memiliki fungsi kesehatan.

Buku berjudul *Pangan untuk Sistem Imun* ini mencoba dibuat untuk menjadi sumber belajar yang berasal dari para ahli yang menekuni Ilmu dan Teknologi Pangan di Jawa Tengah. Ada 26 judul tulisan yang berisi informasi tentang kandungan atau komponen-komponen penting yang berasal dari berbagai sumber pangan yang memiliki fungsi dan manfaat yang dapat diimplementasikan untuk seseorang sehingga menjadi lebih sehat dan tahan terhadap sakit. Dari dua puluh enam artikel disajikan dalam 7 tema. Tujuh tema ini yang akan menjadi rangkaian tulisan yang menjadi dasar lahirnya buku *Pangan untuk Sistem Imun* - buah pena para penulis.

Bagian pertama dengan tema **MEMILIH MAKAN IDEAL**. Oleh tiga penulisnya ditunjukkan bagaimana mengkonsumsi makanan dalam situasi tidak ideal namun harus meningkatkan kekebalan tubuh oleh karena peristiwa pandemi di Indonesia di triwulan pertama tahun 2020 lalu. Dengan membaca tiga tulisan ini, setidaknya menjadi lebih optimis terhadap potensi bahan pangan dan makanan lokal yang ada di sekitar kita. Bagaimana mengkonsumsi makanan secara ideal agar tubuh menjadi sehat dari bahan pangan yang dapat menunjang sistem imun menjadi pembahasan yang menarik dari 2 penulis yakni **Meiliana** dengan judul *Pedoman Gizi Seimbang untuk Kekebalan Tubuh* dan **Syamsul Rachman** berjudul *Bahan Pangan Penunjang Sistem Imun Melawan Pandemi Covid-19*. Sementara **M.K Ferdiansyah** menajamkan secara khusus pada camilan dengan bahan yang memiliki manfaat kesehatan atau sebagai *Snack Fungsional*. Artikelnya berjudul *Dukung Konsumsi Snack Fungsional Berbasis bahan Baku Lokal Indonesia terhadap Sistem Imunitas Tubuh*.

Bagian kedua. Pandemi virus corona atau covid 19 ini telah menjadi perbincangan di kalangan akademi, bagaimana tubuh dapat bertahan dengan serangan ini. Para akademisi yang berkecimpung di studi Mikrobiologi Pangan ini, mengemukakan pendapatnya bahwa sistem imun ternyata juga perlu memperhatikan flora usus di dalam

tubuh seseorang. Untuk itu MIKROBA BAIK UNTUK SISTEM IMUN menjadi tema kedua yang menjadi payung tiga penulis yang membahas tentang pentingnya peran mikroba usus yang dapat diperoleh dari olahan minuman berbasis susu yang difermentasi sehingga mengandung bakteri asam laktat sebagai probiotik. Apa itu probiotik dan bagaimana keterkaitannya sebagai mikroba usus yang dapat meningkatkan sistem imun seseorang dijelaskan dengan tiga tulisan yang saling melengkapi yakni berturut-turut berjudul *Probiotik sebagai Immune Booster dalam Menghadapi Pandemi Covid 19* oleh **Fafa Nurdyansyah & Dyah Ayu Widyastuti**; Probiotik dan Sistem Imun oleh **Risya Fahira Lubis** dan *Mikrobiota Usus Yang Sehat Untuk Melawan Covid-19* ditulis oleh **Laksmi Hartajanie**.

Bagian ketiga adalah BERKAT SAYUR DAN BUAH MENJADI SEHAT. Tema pada bagian ketiga ini menjadi betapa bersyukur-tyanya tinggal Indonesia yang dikaruniai iklim tropis yang memungkinkan tingginya keragaman jenis sayur dan buah yang tumbuh. Dengan segenap hasil sudi yang telah dimiliki, maka berbagai informasi kandungan senyawa penting yang dapat menjaga kesehatan dan bahkan meningkatkan sistem imun seseorang, ditunjukkan dari tulisan sebagai berikut: *Sistem Kekebalan Tubuh dan Peran Zn⁺² dari Sayur dan Buah* oleh **Sumardi**; *Potensi Antosianin Sebagai Penguat Sistem Imun Tubuh Dalam Mencegah Infeksi Covid-19* ditulis oleh **Iffah Muflihati**; *Buah Apel: Penanganan Pasca Panen dan Kandungan Vitamin C-nya* (**Ahmad Ni'matullah Al-Baarri**). Rohadi menuliskan dengan judul *Cumini (Syzygium Cumini (L. Skeels): Potensi Pemanfaatannya sebagai Sumber Antioksidan Alami Belum Maksi*. Sementara Bambang Kunarto menambahkan tulisan berjudul *Potensi Resveratrol Biji Melinjo (Gnetum gnemon L.) sebagai Peningkat Sistem Imun*. Informasi tentang kandungan yang berisi pada buah Kurma oleh Siti Aminah ditulis dengan judul *Khasiat Kesehatan Buah Kurma*.

Bagian keempat merupakan kelompok tulisan yang berisi hasil studi yang menekuni tentang herbal yang menjadi minuman fungsional. Pada bagian keempat ini ingin membuktikan betapa kayanya negara kita dengan beragam herba yang terbukti dapat menyehatkan melalui minuman atau makanan olahan yang dapat dibuat secara sederhana. Herbal-herbal ini biasanya sudah lama dikenal di tengah-tengah masyarakat Indonesia dan telah lama dimanfaatkan. Sebagai contoh daun kelor dan daun kopi serta meniran. **Nurmasari dkk** menuliskan *Seduhan Daun Kelor dan Daun Kopi sebagai alternatif Pangan Tinggi Antioksidan*. Ditambahkan oleh **V.Kristina Ananingsih** dengan judul *Meniran Peningkat Sistem Imun*. Jintan hitam telah lama dikenal oleh masyarakat kita. Tentang sistem imun tubuh tidak lengkap jika tidak membahas tentang imunomodulator. Melalui **Yunan Kholifattudin Sya`di**, tulisan berjudul *Efikasi Jintan Hitam (Nigella sativa) sebagai Imunomodulator dan Penggunaannya pada Produk Pangan di Indonesia*, mengukuhkan kekayaan rempah Indonesia berpotensi sebagai pembangun sistem imun. Di dunia, tanaman Zaitun, sejak berabad lalu menjadi bahan penting dalam kesehatan. Untuk itu, terimakasih kepada **Ahmad Ni'matullah Al-Baarri , Anang Mohamad Legowo, Widayat** yang telah menulis *Daun Zaitun dan Komponen Fungsionalnya untuk Menjaga Kesehatan* untuk melengkapi tema keempat ini, yakni HERBAL DAN DAYA TAHAN TUBUH.

Bagian kelima. Tema SEHAT DENGAN CEREAL melengkapi aneka jenis pangan nabati lokal yang telah dibahas di tema sebelumnya. Hasil studi yang telah dilakukan adanya aneka jenis biji-bijian dan bagian-bagian tumbuhan ini, ternyata memiliki kontribusi dalam sistem imun. Hal ini dapat disimak melalui tulisan **Nurrahman** berjudul *Peran Tempe Kedelai Hitam dalam Meningkatkan Sistem Imun Seluler* dan **Ch. Retnaningsih** dengan judul *Asupan Tempe Koro Benguk (Mucuna pruriens) untuk Perbaikan Status Antioksidan dan C-Peptida (Studi kasus pada tikus diabetes); Potensi Beras Hitam Pada Peningkatan Daya Tahan Tubuh* oleh **Enny Purwati Nurlaili**. Tentang potensi beras hitam dipertajam oleh Nurhidajah dengan judul *Potensi*

Antioksidan Beras Hitam bagi Kesehatan. Bahasan tentang beras diteruskan tentang bekatul. Bekatul atau *rice bran* adalah hasil samping penggilingan padi, berupa tepung yang yang sebenarnya adalah kulit padi atau sekam. Oleh **Sri Hartati** diperoleh informasi penting terkait peningkatan sistem pertahanan tubuh dengan bekatul melalui tulisannya berjudul *Bekatul Sumber Antioksidan untuk Meningkatkan Daya Tahan Tubuh.* Jaman dulu dikenal beras Jali atau Jelai atau Hanjeli yang dikenal sebagai sumber karbohidrat yang diolah menjadi olahan makanan terutama bubur di berbagai wilayah di Indonesia. Seiring perkembangan jaman, Jali ditinggalkan oleh masyarakat selain oleh karena munculnya beragam jenis sumber karbohidrat lain juga dikarenakan sudah tidak banyak tanaman tersebut. Tulisan berjudul *Jali sebagai Pangan Fungsional Mengandung Asam Lemak Omega 6,* yang ditulis oleh **Alberta Rika Pratiwi,** menunjukkan bahwa Jali menjadi salah satu jenis cereal yang mengandung komponen penting yang berperan dalam metabolisme asam lemak tubuh. Tentang Cereal ditutup oleh studi tentang ada senyawa antibakteri dari rambut jagung yang ditulis oleh **Haslina** dengan judul *Potensi Ekstrak Rambut Jagung (Corn Silk) sebagai Antibakteri.*

Bagian keenam. Banyak jenis umbi yang tumbuh dan telah lama menjadi bahan pangan yang diolah menjadi aneka olahan pangan. **HEBATNYA UMBI** menjadi tema penting melengkapi buku Pangan untuk Sistem Imun ini. Tulisan berjudul *Pangan Olahan Berbasis Umbi dan Uwi sebagai Imunomodulator* oleh **Ari Yuniastuti dan R Susanti** membuktikan adanya potensi jenis umbi yang tersembunyi sehingga umbi tidak lagi dianggap sebagai bahan pangan tidak penting – sebaliknya akan menjadi penopang ketahanan pangan yang juga penting untuk sistem kekebalan tubuh seseorang.

Bagian ketujuh. Sejak jaman purba, manusia mengenal selain tanaman sebagai pangan, juga pangan hewani yang diperoleh dengan cara berburu. Protein hewani menjadi zat gizi penyumbang pertumbuhan seseorang dan kualitas daging yang prima

menjadi sumber pangan yang akan berperan membantu dalam sistem imun seseorang. Dua tulisan tentang hal itu akan menjadi bukti bahwa konsumsi pangan berbasis hewani tidak dapat diabaikan. **Muhamad Hasdar** menjelaskan melalui artikelnya berjudul *Telur sebagai Sumber Protein Hewani yang Bermanfaat bagi Tubuh* sementara *Konsumsi Daging Kambing Meningkatkan Imunitas Mito dan Faktanya* ditulis oleh Retno Iswarin Pujaningsih secara detil menjadi isi dari tema bagian ketujuh dari buku ini yakni PANGAN HEWANI YANG MENYEHATKAN.

Penutup

Sebuah ironi jika tidak mengenal dengan baik bahan pangan atau makanan apa yang mampu membantu meningkatkan sistem imun tubuh. Melalui konsumsi pangan yang benar, semua bahan pangan dan makanan yang diolah dari bahan-bahan yang mengandung komponen-komponen penting dan berkontribusi dalam meningkatkan kekebalan tubuh, maka bukan hal yang mustahil bila tubuh dapat bertahan terhadap serangan penyakit. Untuk itu studi tentang komponen penting bahan pangan terkait sistem imun menjadi penting sebagai dasar meningkatkan kesehatan manusia.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Sambutan Ketua Umum PATPI Pusat.....	v
Catatan Editorial: Pangan Untuk Sistem Imun.....	vii
Daftar Isi.....	xiv
Bagian I : Memilih Makanan Ideal	
Covid 19: Pentingnya Pedoman Gizi Seimbang untuk Imunitas Tubuh	2
Meiliana	
Bahan Pangan Penunjang Sistem <i>Imun</i>	10
Syamsul Rahman	
Daya Dukung Konsumsi <i>Snack</i> Fungsional Berbasis Bahan Baku Lokal Indonesia Terhadap Sistem Imunitas Tubuh	14
M. Khoiron Ferdiansyah	
Bagian II : Mikroba Baik untuk Sistem Imun	
Probiotik Sebagai <i>Immune Booster</i> Dalam Menghadapi Pandemi Covid 19	21
Fafa Nurdyansyah dan Dyah Ayu Widyastuti	
Probiotik dan Sistem Imun.....	35
Risya Fahira Lubis	
Mikrobiota Usus Yang Sehat Untuk Melawan Covid-19	45
Laksmi Hartajanie	

Bagian III : Berkat Sayur dan Buah menjadi Sehat

Sistem Kekebalan Tubuh dan Peran Zn ⁺² Dari Sayur dan Buah.....	52
Sumardi	
Potensi Antosianin Sebagai Penguat Sistem Imun Tubuh Dalam Mencegah Infeksi Covid-19.....	72
Iffah Muflihati	
Buah Apel: Penanganan Pasca Panen dan Kandungan Vitamin C-nya.....	82
Ahmad Ni'matullah Al-Baarri dan Anang Mohamad Legowo	
Cumini (<i>Syzygium Cumini</i> (L. Skeels) Potensi Pemanfaatannya Sebagai Sumber Antioksidan Alami.....	90
Rohadi	
Potensi Resveratrol Biji Melinjo (<i>Gnetum gnemon</i> L.) Sebagai Peningkat Sistem Imun..	98
Bambang Kunarto	
Kasiat Kesehatan Buah Kurma.....	113
Siti Aminah	

Bagian IV : Herbal dan Daya Tahan Tubuh

Seduhan Daun Kelor dan Daun Kopi sebagai Alternatif Pangan Tinggi Antioksidan.....	127
Nurmasari Widyastuti, Vita Gustin Almira, Reza Achmad Maulana, Gemala Anjani..	128
Meniran Peningkat Sistem Imun.....	140
Victoria Kristina Ananingsih	
Efikasi Jintan Hitam (<i>Nigella sativa</i> L.) Sebagai Imunomodulator dan Penggunaannya Pada Produk Pangan di Indonesia.....	147
Yunan Kholifatuddin Sya'di	
Daun Zaitun dan Komponen Fungsionalnya untuk Menjaga Kesehatan.....	153
Ahmad Ni'matullah Al-Baarri ^{1*} , Anang Mohamad Legowo ¹ , Widayat ²	

Bagian V : Sehat dengan Cereal

Peran Tempe Kedelai Hitam Dalam Meningkatkan Sistem Imun Seluler	159
Nurrahman	

Asupan Tempe Koro Benguk (<i>Mucuna pruriens</i>) Untuk Perbaikan Status Antioksidan dan C-Peptida (Studi kasus pada tikus diabetes).....	169
Christiana Retnaningsih	
Potensi Beras Hitam Pada Peningkatan Daya Tahan Tubuh	176
Enny Purwati Nurlaili	
Potensi Antioksidan Beras Hitam bagi Kesehatan.....	186
Nurhidajah	
✓ Bekatul Sumber Antioksidan Untuk Meningkatkan Daya Tahan Tubuh.....	191
Sri Hartati	
Potensi Jali sebagai Pangan Fungsional Mengandung Asam Lemak Omega 6	206
Alberta Rika Pratiwi	
Potensi Ekstrak Rambut Jagung (<i>cork silk</i>) Sebagai Antibakteri.....	214
Haslina	
 Bagian VI : Hebatnya Umbi	
Pangan Olahan Berbasis Umbi Dan Uwi Sebagai Imunomodulator	220
Ari Yuniastuti dan R Susanti	
 Bagian VII : Pangan Hewani yang Menyehatkan	
Mikro Nutrien Telur Sumber Protein Hewani Yang Bermanfaat Bagi Tubuh.....	230
Muhamad Hasdar dan Wadli	
Konsumsi Daging Kambing Meningkatkan Imunitas: Mitos dan Faktanya.....	246
Retno Iswarin Pujaningsih	
 Index	 263

BAGIAN V

SEHAT DENGAN CEREAL

Bekatul Sumber Antioksidan Untuk Meningkatkan Daya Tahan Tubuh

Sri Hartati

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo
tatik_univet@yahoo.com

Pendahuluan

Kondisi wabah pandemi virus corona **atau *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2)*** atau sering disebut **COVID-19** sampai saat ini **masih menunjukkan peningkatan**. Jumlah kasus positif corona di seluruh dunia telah mencapai 2.496.660 pasien (Wordometers per pukul 16.40 WIB, Selasa, 21 April 2020). Jumlah kematian akibat Covid-19 di dunia juga masih merangkak naik, dan kondisi terakhir (21 April 2020 17.00 WiB) telah menyentuh angka 171.240 jiwa. Data tingkat global itu juga menunjukkan 655.888 pasien positif corona sudah sembuh. Sedangkan 1,66 juta pasien lainnya masih dalam perawatan dan 57.356 orang di antaranya saat ini terpantau dalam kondisi kritis atau serius.

Berdasarkan data Gugus Tugas Percepatan Penanganan Covid-19 yang dirilis pada Selasa sore, 21 April 2020, total jumlah kasus positif corona di Indonesia saat ini sudah sebanyak 7.135 pasien. Dari jumlah tersebut, sebanyak 5.677 pasien Covid-19 masih dalam perawatan. Sedangkan 842 pasien positif corona lainnya telah dinyatakan sembuh. Data Gugus Tugas juga memperlihatkan bahwa jumlah pasien positif corona yang telah meninggal dunia totalnya menjadi 616 jiwa. Sementara kasus baru yang terkonfirmasi positif Covid-19 dalam sehari terakhir sebanyak 375 orang (Idhom, 2020).

Kondisi wabah pandemi COVID 19 ini **telah menggerakkan berbagai pihak melakukan upaya strategi untuk mengatasinya. Strategi yang dilakukan diantaranya meliputi penghentian laju penyebaran, penyembuhan bagi yang telah terlanjur terinfeksi, pencegahan penyebaran, dan lain-lain. Berbagai cara dan strategi tersebut telah disebarluaskan baik yang bersifat ilmiah maupun informasi pada media sosial.** Kebijakan pemerintah menerapkan *social distancing*, *physical distancing* bahkan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB). Selain itu terhadap semua orang diwajibkan untuk selalu menjaga kesehatan dengan melakukan perilaku hidup bersih dan sehat, protokoler ke luar rumah, protokoler masuk rumah, mengkonsumsi makanan bergizi dan meningkatkan daya tahan tubuh. Makanan yang perlu dikonsumsi terutama yang berguna meningkatkan ketahanan tubuh diantaranya kaya vitamin C, mineral zinc, vitamin E, dan makanan yang kaya antioksidan. Berbagai bahan makanan telah diketahui sebagai sumber vitamin, mineral dan antioksidan yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh, diantaranya adalah buah, sayur dan biji-bijian. Salah satu biji-bijian yang kaya antioksidan adalah padi terutama pada bagian bekatul.

Bekatul kaya akan nutrient-nutrient esensial seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, serat pangan (*dietary fibers*) dan antioksidan seperti *tocopherols*, *tocotrienols*, *phytosterols* and *oryzanol*. Catha *et al.*, (2006) menyatakan bahwa bekatul merupakan sumber yang kuat antioksidan alami yang mengandung suatu campuran yang unik dari komponen-komponen fenolik. Bekatul berpotensi digunakan dalam aplikasi *netraceutical* dan pangan fungsional. Widarta *et al.*, (2013) mengekstrak komponen bioaktif bekatul beras lokal di Bali dengan beberapa jenis pelarut menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi pada masing-masing sampel yang diuji (49,14-88,84%) tergantung pada pelarut yang digunakan. Demikian pula Hartati *et al.*, (2015) mengekstrak bekatul 4 varietas padi di Jawa Tengah memperoleh hasil yang hampir sama.

Berbagai penelitian yang mengarah bekatul memiliki manfaat keuntungan terhadap kesehatan telah banyak dilakukan Bekatul berpotensi sebagai

antihiperkolesterol, antidiabetes, antikanker, antiaging, antioksidan dan lain-lain. Beberapa hasil penelitian yang membuktikan bahwa bekatul mengandung kaya antioksidan (Damayanthi *et al*, 2004; Devi *et al.*, 2007; Chotimarkom dan Silalai, 2008; Rivilla, *et al*, 2009; Damayanthi *et al.*, 2010; Arab *et al.*, 2011; Chan *et al.*, 2013) ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Beberapa hasil penelitian bekatul kaya antioksidan

Subyek	Hasil Penelitian	Referensi
Minuman awet dari bekatul padi IR-64	Konsentrasi malonaldehid (MDA) dalam LDL manusia menurun secara signifikan 14.80-41,00% dibanding kontrol setelah pemberian minuman awet dari bekatul.	Damayanthi et al., (2004)
Bekatul komersial dari beberapa varietas padi di Pakistan	Pengujian dengan HPLC menunjukkan komponen antioksidan utama dalam bekatul antara tocopherols, tocotrienols and γ -oryzanol.	Iqbal et al., (2005)
Tikus Wistar jantan	Ekstrak bekatul yang diperoleh secara ensimatik yang bersifat larut air (a water-soluble enzymatic extract from rice bran) dapat mengontrol oksidasi lipid dalam emulsi dan berpengaruh pada fisiologis hipokolesterolemik	Revilla et al (2009)
Bekatul awet siap seduh diintervensi kepada kelompok nonkista (wanita bukan penderita kista payudara) dan kelompok kista (wanita penderita kista payudara)	Bekatul mampu mereduksi radikal bebas DPPH yang setara dengan kemampuan vitamin C sebesar 28.74 kali.	Damayanthi et al., (2010)
Bekatul 4 varietas padi di Indonesia	Aktivitas antioksidan menangkal (scavenging) radikal bebas (DPPH) tertinggi sebesar $41,28 \pm 0,60$ % pada var, Menthikwangi	Hartati et.al, (2015)
Ekstrak Bekatul bebas lemak atau Defatted Rice Bran (DRB) var. Menthikwangi	Aktivitas antioksidan ekstrak DRBE dan RESE yang diuji dengan penangkal radikal bebas DPPH adalah tinggi meskipun lebih rendah dibanding aktivitas antioksidan ferulic acid (FA). Penghambatan oksidasi LDL secara in vitro (IC50 value) ekstrak DRBE $25.7528 \mu\text{g/ml}$ lebih tinggi dibanding of ferulic acid (FA) was $8.8327 \mu\text{g/ml}$.	Hartati et al, 2017

Terdapat kaitan yang erat antara antioksidan dan daya tahan tubuh juga telah banyak dilaporkan dari berbagai penelitian. Minyak bekatul atau sering disebut *Rice bran oil* (RBO) memperlihatkan efek menstimulasi sistem imun (*immunostimulation*) telah diteliti Sierra *et al.*, (2005). RBO kaya akan *phytosterols*, *sterolins* dan *gamma-oryzanol* yang merupakan komponen dengan sifat antioksidan yang mungkin memodulasi sistem imun. Bekatul mengandung banyak komponen bioaktif yang berperan sebagai antioksidan sehingga bekatul mempunyai kemampuan dalam meningkatkan daya tahan tubuh.

Bekatul sumber antioksidan

Bekatul yang merupakan hasil samping proses penggilingan padi meskipun selama ini hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, namun dari penelitian-penelitian sebelumnya diketahui mempunyai potensi untuk dikembangkan menjadi pangan fungsional. **Astawan dan Febrinda (2010) menyatakan bahwa kandungan gizi dan karakteristik fungsional yang dimiliki dedak dan bekatul beras merupakan potensi pemanfaatan keduanya sebagai pangan fungsional dan *food ingredient*.** Bekatul diketahui mengandung antioksidan alami yang tinggi dalam jumlah berbeda dan proporsinya tergantung pada varietas padi. (Shin dan Godber, 1994; Xu dan Godber, 2001; Nam, *et al.*, 2005;).

Bekatul secara signifikan mengandung fitokimia alami yang tinggi seperti oryzanols, tocopherol, tocotrienols sebagai antioksidan yang kuat di dalam bekatul (Godber dan Wells, 1994; Godber dan Juliano, 2004; Orthoefer dan Eastman, 2004). Penelitian lain mengungkapkan bahwa bekatul juga mengandung komponen fenolik (2.51-3.59 mg/g) lebih tinggi dari bekatul gandum (Iqbal *et al.*, 2005). Komponen-komponen fenolik memperlihatkan aktivitas antioksidan lebih tinggi dibanding tocopherol yang bersifat lipofilik satu kelompok dengan tocotrienols (Ohnishi *et al.*, 1994; Chen dan Ho, 1997).

Lai *et al.* (2009) meneliti fitokimia dan sifat-sifat antioksidan ekstrak beberapa pelarut dari bekatul beras *Japonica*, menyatakan bahwa hasil ekstrak (yield) bervariasi dengan adanya perbedaan pelarut, pelarut methanol > ethyl asetat > hexane. Ekstrak dengan methanol (pada 1 mg/ml) memperlihatkan kapabilitas paling tinggi dalam penghambatan peroksidasi (57%) asam linoleat, scavenging radikal DPPH (93%), reducing power (78%) dan aktivitas chelating Fe^{2+} dari pada dua ekstrak yang lain. Hasil yang mirip dinyatakan oleh Arab *et al.* (2011) bahwa ekstraksi dari komponen-komponen fitokimia bekatul beras Fajr dengan methanol menghasilkan (yield) kandungan total komponen-komponen fenolik yang lebih tinggi secara signifikan dari pada menggunakan pelarut ethanol dan ethyl asetat. Demikian pula ekstrak methanol juga menunjukkan aktivitas antioksidan juga lebih tinggi dalam menghambat peroksidasi asam linoleat, kemampuan scavenging radikal DPPH dan reducing power.

Banyak riset dalam 3 dekade telah memperlihatkan bahwa bekatul mengandung suatu kompleks yang unik dari komponen-komponen antioksidan. Bidlack (1999) menyatakan bahwa bekatul mungkin mengandung lebih dari 100 antioksidan berbeda. Komponen-komponen antioksidan yang terkandung dalam bekatul terjadi secara natural (Moldenhauer, 2003). Bekatul merupakan sumber antioksidan alami yang berharga dan potensial seperti tocopherols, tocotrienols and oryzanols (Godber dan Wells, 1994).

Studi yang telah dilakukan Hettiarachchy (1994) memperlihatkan bahwa antioksidan bekatul pada 500 ppm menyediakan aktivitas antioksidan pada level yang sama dengan campuran BHA/BHT pada 200 ppm. Namun demikian, antioksidan dalam bekatul berada dalam jumlah yang kecil dan metode ekstraksi yang lebih efektif masih diperlukan penelitian. Aktivitas antioksidan bekatul erat berkaitan dengan kandungan total fenolik (*Total Phenolic Content*, TPC) yang dikandungnya. TPC bervariasi tergantung jenis pelarut (solvent) dan varietas beras/padi yang digunakan dalam penelitian, sebagaimana tampak pada Tabel 2.

Huang dan Ng, (2012) menganalisis 11 varietas beras komersial di Taiwan terhadap kandungan polifenol bebas dan konstituen antioksidatif bioaktifnya. Hasil penelitian telah dilaporkan bahwa bekatul mempunyai kandungan total fenolik tertinggi (1,29 – 14,28 g GAE/kg dan total flavonoid 1,23 – 25,83 g QE/kg. Lebih lanjut dinyatakan bahwa hasil dari analisis HPLC memperlihatkan konstituen polifenol bioaktif yang dominan adalah asam ferulat, asam p-kumarat, catechin, asam vanilat (*vanilic acid*) dan asam kafeat (*caffeic acid*).

Tabel 2. Kandungan total fenolik (*Total Phenolic Content*, TPC) bekatul beberapa varietas padi

Varietas	Solvent	TPC	Satuan	Referensi
Fajr	Methanol	3,31	mg gallic acid / g bekatul	Arab <i>et al</i> , (2011)
	Ethanol	1,67		
	Ethyl acetate	1,29		
Tarem	Methanol	2,01		
	Ethanol	1,05		
	Ethyl acetate	0,47		
Non pigmented beras japonica	Methanol encer 80%	1,67 – 2,53	g GAE/kg dry weigth	Huang dan Ng, (2012)
Non pigmented beras Indica		1,29 – 2,06		
Pigmented beras japonica		5,24		
Pigmented beras Indica		7,36 – 14,28		
Beras di Selangor Malaysia	Methanol encer 80%	480 – 519,6	GAE=Gallic acid equivalen	Mariod <i>et al</i> (2010)

Beras Japonica Taikung 9	Methanol	2,56	g GAE/kg dry weight basis bekatul	Lai <i>et al</i> (2009)
	Ethanol	2,54		
	Hexane	1,15		

Hasil penelitian Laokuldilok *et al.*, (2011) menyatakan bahwa antioksidan utama (mayoritas) yang ditemukan dalam bekatul beras normal (tidak berpigmen) adalah γ -oryzanol dan asam-asam fenolat (*phenolic acids*) yaitu 62,9% dan 35,9% dari kandungan total antioksidan, sedang α -tokoferol ditemukan hanya 1,2% dari total antioksidan. Dibandingkan tepung beras pecah kulit (PK), bekatul mengandung lebih banyak antioksidan dan berhubungan dengan nilai kapasitas antioksidan yang tinggi pula (Aguilar-Garcia, *et al.*, 2007). Antioksidan utama dalam bekatul beras adalah γ -oryzanol (62,9%) dan asam fenolat (35,9%) (Laokuldilok *et al.*, 2011). Di dalam bekatul masih terdapat potensi lain yang belum banyak diungkap adalah asam fenolat (*phenolic acid*).

Beberapa peneliti melaporkan bahwa ekstrak *Defatted Rice Bran* (DRB) atau bekatul bebas lemak komersial mengandung fitokimia terutama *oryzanols*, *tocopherols*, *tocotrienols* dan asam ferulat yang menyediakan efek penghambatan pada oksidasi lipid (Devi and Arumughan, 2007a; Devi *et al.*, 2007; Devi *et al.*, 2008) dan efek scavenging pada radikal superoksida positif (Devi dan Arumughan, 2007b). Komponen-komponen tersebut seringkali dihubungkan dengan kemungkinan keuntungan terhadap kesehatan sebagai antioksidan yang mampu meningkatkan kapasitas *mencavenging* radikal bebas dan peroksidasi lipid.

Aktivitas antioksidan bekatul erat berkaitan dengan kandungan total fenolik (*Total Phenolic Content*, TPC) yang dikandungnya. Hartati *et al.*, (2015) mengekstrak bekatul beberapa varietas padi menunjukkan bahwa kandungan total fenol berkisar antara $2280,00 \pm 60,61$ sampai $2794,28 \pm 181,83$ μg Ekuivalen Asam Galat (EAG)/g bekatul. Aktivitas antioksidan menangkal (*scavenging*) radikal bebas (DPPH) tertinggi

sebesar $41,28 \pm 0,60\%$. Penelitian lain mengungkapkan bahwa bekatul juga mengandung komponen fenolik (2.51-3.59 mg/g) lebih tinggi dari bekatul gandum (Iqbal *et al.*, 2005). Komponen-komponen fenolik memperlihatkan aktivitas antioksidan lebih tinggi dibanding tocopherol. Tocopherol memiliki sifat lipofilik satu kelompok dengan tocotrienols (Ohnishi *et al.*, 1994; Chen dan Ho, 1997).

Hartati, *et al.*, (2017) telah melakukan penelitian terhadap bekatul bebas lemak (BBL) var. Menthikwangi dengan cara menghidrolis BBL dilanjutkan dengan mengekstrak dengan etil asetat. Ekstrak yang diperoleh memperlihatkan mengandung kaya komponen asam fenolat terutama asam ferulat (*ferulic acid*) dan asam ρ -kumarat (*ρ -coumaric*) dalam jumlah yang relatif tinggi. Ekstrak tersebut memiliki aktifitas antioksidan yang tinggi.

Antioksidan dan peningkatan daya tahan tubuh

Antioksidan dalam arti biologis adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh, dapat menangkal atau mencegah reaksi oksidasi dari radikal bebas (Haila, 1999; Chang, *et al.*, 2002). Mekanisme pertahanan antioksidan dalam sistem biologi melibatkan baik enzimatis maupun non-enzimatis yang memainkan peran penting dalam proteksi melawan kerusakan oleh *reactitive oxygen species* (ROS) atau spesies oksigen reaktif dalam tubuh manusia (human body) (Sabu dan Kuttan, 2002).

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat spesies oksigen reaktif, spesies nitrogen, dan radikal bebas lainnya sehingga mampu mencegah penyakit-penyakit degeneratif seperti kardiovaskular, kanker, dan penuaan. Senyawa antioksidan merupakan substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralsisir radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak. Senyawa ini memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu sama sekali fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai (Halliwell dan Gutteridge, 1999).

Peran antioksidan dalam melindungi organ tubuh dari serangan radikal bebas telah diketahui dapat membantu meningkatkan imunitas tubuh atau sering disebut daya tahan tubuh. Antioksidan bekerja dengan memberikan elektron ke radikal bebas sehingga elektron ekstra menstabilkannya. Efeknya terhadap tubuh kita adalah terjadi pencegahan terhadap kerusakan lebih lanjut pada sel-sel.

Daya tahan tubuh pada dasarnya adalah mekanisme pertahanan tubuh untuk melawan zat-zat asing seperti jamur, virus, bakteri, dan parasit yang dapat membahayakan tubuh. Keberadaan sistem imun inilah yang kemudian menentukan daya tahan tubuh kita, seberapa kuat dia akan melawan. Pada dasarnya, tubuh manusia memiliki sistem imun untuk melawan virus dan bakteri penyebab penyakit. Tubuh kita juga memiliki kemampuan untuk menghasilkan antioksidan sendiri dan mengatasi radikal bebas. Salah satu antioksidan yang dihasilkan oleh tubuh di antaranya adalah glutathione. Glutathione dapat menetralkan radikal bebas menjadi bentuk yang tidak berbahaya bagi tubuh, sebelum akhirnya radikal bebas itu dikeluarkan oleh tubuh melalui sistem detoksifikasi. Namun, ada hal-hal yang dapat melemahkan sistem imun atau daya tahan tubuh seseorang, antara lain penuaan, kurang gizi, penyakit, bahkan obat-obatan tertentu, serta infeksi bakteri dan virus. Oleh karena itu, fungsi sistem imun perlu senantiasa dijaga agar daya tahan tubuh kuat. Antioksidan adalah salah satu solusi mengatasi tingginya radikal bebas yang muncul pada tubuh seseorang.

Antioksidan tidak hanya mempunyai sistem perlindungan melawan radikal bebas saja, tetapi juga merupakan sistem perbaikan yang melindungi akumulasi molekul yang rusak secara oksidatif. Berbagai jenis makanan merupakan sumber antioksidan antara lain buah, sayur, biji-bijian. Salah satu biji-bijian sumber antioksidan adalah padi terutama pada bagian bekatul. Bekatul mengandung vitamin E, vitamin B15, dan oryzanol beragam yang berfungsi sebagai antioksidan. Komponen ini memiliki sifat memicu pertumbuhan manusia, membantu sirkulasi darah dan memicu sekresi hormon. Rutin mengonsumsi makanan kaya antioksidan dapat mengurangi

risiko terkena dampak buruk radikal bebas maupun infeksi virus. Salah satunya didapat dari ekstrak bekatul.

Komponen antioksidan berkaitan erat dengan peningkatan daya tahan tubuh telah diteliti banyak peneliti antara lain Ghatak dan Panchal, (2012) meneliti potensi *immunomodulatory* (zat yang dapat memodulasi /mengubah atau mempengaruhi sistem imun tubuh menjadi ke arah normal) dari oryzanol yang diisolasi dari minyak kasar bekatul dengan hewan coba menyimpulkan bahwa oryzanol mempunyai potensi terapeutik cukup dan kandidat yang efektif dalam *immunomodulatory*. Sierra *et al*, (2005) menguji efek minyak bekatul atau sering disebut Rice bran oil (RBO) dengan dan tanpa γ -oryzanol dalam diet pada regulasi respon imun. Hasil penelitian menunjukkan meskipun γ -oryzanol mungkin memodulasi sistem imun namun tidak bertanggungjawab pada keseluruhan efek *immunostimulation*. Efek terlihat dari RBO. Sementara Park *et al.*, (2017) telah mereview bahwa bekatul mengandung komponen-komponen menguntungkan seperti polisakarida, protein, dan minyak sebagai immunomodulator. Banyak studi melaporkan bahwa bekatul mengandung komponen antioksidan kuat termasuk didalamnya yang berperan dalam meningkatkan sistem imun. Komponen-komponen tersebut antara lain *phytosterols*, polisakarida, mineral-mineral dan mineral-mineral trace seperti magnesium, selenium, zinc, vitamin E, asam lemak omega-3 fatty dan beberapa fitonutrient.

Bekatul dan peningkatan daya tahan tubuh

Potensi bekatul sebagai pangan fungsional telah banyak diteliti antara lain sebagai antidiabetes, antihiperkolesterolemia, anti cancer kolon, anti aging, dan lain-lain. Salah satu potensi fungsional dari bekatul adalah peningkatan daya tahan tubuh. Beberapa peneliti telah menunjukkan bahwa bekatul mempunyai kemampuan meningkatkan daya tahan tubuh. Park *et al.*, (2017) melaporkan bahwa bekatul mengandung antioksidan yang kuat dan memiliki komponen-komponen yang meningkatkan sistem imun seperti *phytosterols*, polisakarida, mineral-mineral

(magnesium, selenium, zinc), vitamin E, asam lemak omega-3 dan beberapa fitonutrien lainnya.

Review yang telah dilakukan Park *et al.*, (2017) mengungkapkan lebih lanjut bahwa potensi manfaat yang menguntungkan dari bekatul diperoleh dari komponen-komponen bioaktif (*bioactive ingredients*) yang dimilikinya. Diantara keuntungan tersebut adalah komponen bekatul yang berhubungan dengan aktivitas *immunomodulatory* dan terapeutik. Komponen bioaktif tersebut meliputi minyak, polisakarida, protein, dan mikronutrient. Selain itu, keuntungan yang signifikan dari bekatul adalah mengandung lebih dari 100 antioksidan dan beberapa kategori fitonutrien bioaktif seperti *polyphenols*, *phytosterols*, *tocotrienols*, *γ-oryzanol*, vitamin B, vitamin E, mineral-mineral (magnesium, selenium, zinc), dan mineral-mineral *trace*.

Komponen bekatul yang bermanfaat dalam *immunomodulatory* antara lain polisakarida, protein dan minyak (*rice bran oil*) yang mengandung kaya vitamin E. Komponen-komponen vitamin E tersebut meliputi *alpha-tocopherol*, *beta-tocopherol*, *alpha-tocotrienol* and *beta-tocotrienol* (Prasad *et al.*, 2011). **Vitamin E** merupakan senyawa yang larut dalam lemak dan bersifat antioksidan. Vitamin E atau α -tokoferol mempunyai peran penting di membran eritrosit dan lipoprotein plasma, vitamin ini mampu mempertahankan integritas membran sel karena vitamin E mempunyai cincin fenol yang mampu memberikan ion hidrogennya kepada radikal bebas. Asupan vitamin E yang cukup sangat penting untuk menjaga **daya tahan tubuh**, kesehatan **pembuluh darah**, dan menjaga **kulit** tetap sehat.

Sementara itu sebelumnya Siswanto *et al.*, (2013) mengungkapkan bahwa salah satu peran vitamin dan mineral adalah sebagai antioksidan yang mampu memperkuat sistem daya tahan tubuh manusia (sistem imun). Vitamin E atau α -tokoferol mempunyai peran penting di membran eritrosit dan lipoprotein plasma, vitamin ini mampu mempertahankan integritas membran sel karena vitamin E mempunyai cincin fenol yang mampu memberikan ion hidrogennya kepada radikal bebas. Selain vitamin E, vitamin C juga sebagai donor elektron sehingga cepat memutus rantai reaksi SOR

(Spesies Oksigen Reaktif) dan SNR (Spesies Nitrogen Reaktif). Selenium merupakan mineral kelumit yang penting untuk sintesis protein dan aktivitas enzim glutathion peroksidase (GSH-PX). Selenium mempunyai peranan sebagai katalisator dalam pemecahan peroksida yang terbentuk di dalam tubuh menjadi ikatan yang tidak bersifat toksik.

Bekatul diketahui mengandung kaya vitamin E atau tokoferol. Peranan vitamin E sebagai antioksidan diantaranya melindungi membran sel secara langsung dan juga menjaga permeabilitas membran. Integritas membran sel ini sangat mempengaruhi fungsi imunitas terutama sel-sel imun utamanya sel T *helper* dalam berinteraksi dengan *antigen presenting cell* (APC). Terjaganya integritas membran sel dapat menjaga/meningkatkan komunikasi sel yang pada akhirnya mempengaruhi produksi sitokin. Peran vitamin E dalam meningkatkan produksi sitokin telah banyak dilaporkan, diantaranya oleh Meydani *et al.*, (2005). Selain itu peranan vitamin E pada sistem imun diantaranya dapat meningkatkan proliferasi sel T. (Lee, 2000).

Minyak bekatul atau sering disebut *Rice bran oil* (RBO) memperlihatkan efek menstimulasi sistem imun (*immunostimulation*) telah diteliti Sierra *et al.*, (2005). RBO kaya akan *phytosterols*, *sterolins* dan *gamma-oryzanol* yang merupakan komponen dengan sifat antioksidan yang mungkin memodulasi sistem imun. Minyak bekatul atau sering disebut *Rice bran oil* (RBO) kaya akan asam linoleat, asam lemak esensial n-6. Asam lemak ini memiliki efek *proinflammatory* sebagai akibat dari peningkatan eicosanoids turunan asam lemak n-6. RBO juga kaya akan γ -oryzanol, suatu komponen dari fraksi tak terasamkan dengan sifat antioksidan.

Sejumlah makanan diketahui kaya akan kandungan vitamin E. Kacang-kacangan dan biji-bijian memiliki kandungan vitamin E paling banyak. Diantara biji-bijian terutama dari serelalia padi mengandung vitamin E terutama pada bagian bekatul.

Kesimpulan

Bekatul mengandung kaya akan nutrient-nutrient esensial seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, serat pangan (*dietary fibers*) dan antioksidan seperti

tocopherols, tocotrienols, phytosterols and oryzanol. Beberapa komponen dalam bekatul bersifat antioksidan dan memiliki kemampuan dalam meningkatkan daya tahan tubuh. Komponen antioksidan sangat penting dalam menjaga daya tahan tubuh.

Daftar Pustaka

- Aguilar-Garcia, C., Gavino, G., Baragaño-Mosqueda, M., Hevia, P. dan Gavino, V. C. (2007). Correlation of tocopherol, tocotrienol, -oryzanol and total polyphenol content in rice bran with different antioxidant capacity assays. *Food Chemistry* 102, 1228–1232.
- Arab, F., Alemzadehb, I. dan Maghsoudi, V. (2011). Determination of antioxidant component and activity of rice bran extract. *Scientia Iranica, Transactions C: Chemistry and Chemical Engineering* 18(6): 1402-1406
- Astawan, M dan Febrinda, A.E., (2010). Potensi Dedak dan Bekatul Beras Sebagai Ingredient Pangan dan Produk Pangan Fungsional. *Pangan*. Vol. 19 (1) : 14-21.
- Chatha, S A S., F. Anwar, M Manzoor and J-ur-R Bajwa, (2006). Evaluation of the antioxidant activity of rice bran extracts using different antioxidant assays. *Grasas Y Aceites*, 57 (3), 328-335.
- Chen J.H and C-Tang Ho, (1997). Antioxidant Activities of Caffeic Acid and Its Related Hydroxycinnamic Acid Compounds *J. Agric. Food Chem.* 45, (7), 2374-2378.
- Damayanthi, E., Muchtadi, D., Zakaria, F.R., Syarief, H., Wijaya, C.H. dan Damardjati, D.S. (2004). aktivitas antioksidan minyak bekatul padi awet dan fraksinya secara in vitro. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* XV(1): 11-19
- Damayanthi, E., Kustiyah, L., Khalid, M. dan Fariza, H. (2010). Aktivitas antioksidan bekatul lebih tinggi daripada jus tomat dan penurunan aktivitas antioksidan serum setelah intervensi minuman kaya antioksidan. *Jurnal Gizi dan Pangan* 5(3): 205–210
- Ghatak, S B dan S J Panchal, (2012). Investigation of Immunomodulatory Potential of Oryzanol Isolated from Crude Rice Bran Oil in Experimental Animal Models. *Phytotherapy Research* *Phytother. Res.* Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/ptr.4627
- Devi, R.R. dan C. Arumughan. (2007a). Phytochemical characterization of defatted rice bran and optimization of a process for their extraction and enrichment. *BioresourceTechnology* 98: 3037–3043.
- Devi, R.R. dan C. Arumughan. (2007b). Antiradical efficacy of phytochemical extracts from defatted rice bran. *Food Chemistry Toxicol.* 45:2014–2021
- Godber, J. S., dan Wells, J. H. (1994). Rice bran: As a viable source of high value chemicals. *Louisiana Agriculture*, 37(2), 13–17.

- Huang, S.H. dan Ng, L.T. (2012). Quantification of polyphenolic content and bioactive constituents of some commercial rice varieties in Taiwan. *Journal of Food Composition and Analysis* 26,122-127
- Halliwell, B. And J.M.C. Gutteridge. 1999. *Free Radicals in Biology and Medicine*. 3th Ed. Oxford University Press, Inc., New York
- Hartati, S., Y. Marsono, Suparmo, U. Santoso. (2015). Komposisi Kimia serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak Hidrofilik Bekatul Beberapa Varietas Padi. *Agritech*, Vol. 35, No. 1: 35-42.
- Hartati, S., Suparmo, Santoso, U. and Marsono, Y. (2017). Antioxidant activity and in vitro inhibition human plasma LDL oxidation of defatted rice bran var. Menthikwangi extract. *International Food Research Journal* 24(4): 1651-1659.
- Hasim, Q. Hasanah, D. Andrianto, dan D.N. Faridah, (2018). Aktivitas Antioksidan dan Antiheperkolesterolemia in vitro dari Campuran Ekstrak Angkak dan Bekatul. *J. Teknol. dan Industri Pangan*. 29 (2), 145-154.
- Idhom,Addi M – update-corona-indonesia-21 April 2020.
<https://tirto.id/update-corona-indonesia-21-april-2020-data-covid-19-dunia-terkini-ePYZ>
- Iqbal S, Bhangar MI, Anwar F. (2005). Antioxidant properties and components of some commercially available varieties of rice bran in Pakistan. *Food Chem*. 93(2): 265–272.
- Laokuldilok, T., Shoemaker, C.F., Jongkaewwattana, S. dan Tulyathan, V. (2011). Antioxidants and antioxidant activity of several pigmented rice brans. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 59: 193-199.
- Lee Chun Yung, Fan Wan, (2000). Vitamin E supplementantion improves cell mediates immunity and oxydative stress of Asian men and women. *J Nutr* :130, 2932-2937.
- Li, S.C., Chou, T.C. dan Shih, C.K. (2011). Effects of brown rice, rice bran, and polished rice on colon carcinogenesis in rats. *Food Research International* 44: 209-216
- Meydani SN, Han SN, Wu D., (2005). Vitamin E and immune response in the aged: molecular mechanism and clinical implication. *Immunol Rev* 205, 269284.
- Ohnishi, M., Matuo, T., Tsuno, T., Hosoda, A., Nomura, E., Taniguchi, H., Sasaki, H. dan Morishita, H. (2004). Antioxidant activity and hypoglycemic effect of ferulic acid in STZ-induced diabetic mice and KK-Ay mice. *Biofactors* 21, 315-319,
- Orthofer, F.T., (2005). *Rice Bran Oil*. *Edible Oil and Fat Products: Edible Oils*.
- Park, Ho-Young, Kwang-Won Lee and Hee-Don Choi, (2017). Rice bran constituents: immunomodulatory and therapeutic activities. Review. *The Royal Society of Chemistry Food dan Fuction* 2017.
- Prasad MN, Sanjay KR, Shravya Khatokar M, Vismaya MN, Nanjunda S S, (2011). Health Benefits of Rice Bran - A Review. *J Nutr Food Sci* 1:108 p.1-7.

-
- Revilla, E., Maria, C.S., Miramontes, E., Bautista, J., GarcíaMartínez, A., Cremades, O., Cert, R. dan Parrado, J. (2009). Nutraceutical composition, antioxidant activity and hypocholesterolemic effect of a water-soluble enzymatic extract from rice bran. *Food Research International* 42, 387-393.
- Sabu M.C dan R. Kuttan, (2002). Anti-diabetic activity of medicinal plants and its relationship with their antioxidant property. *Journal of Ethnopharmacology* 81 (2), 155-160.
- Sierra S, Lara-Villoslada F, Olivares M, Jiménez J, Boza J., (2005). Increased Immune Response in Mice Consuming Rice Bran Oil. *Eur J Nutr* 44, 509-516
- Siswanto, Budisetyawati, Fitrah Ernawati., (2013). Peran Beberapa Zat Gizi Mikro Dalam Sistem Imunitas. *Gizi Indon* 2013, 36(1), 57-64
- Widarta I W. R., K. A. Nocianitri, L. P. I. P.Sari, (2013). Ekstraksi Komponen Bioaktif Bekatul Beras Lokal dengan Beberapa Jenis Pelarut *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 2 {2), 75-79.

Index

A

anemia, 268, 273
 Anemia, 130
 Anggur, 84
 antibakteri, 128
 Antibakteri, 235
 antibiotik, 40
 antidiabetes, 210
 antihepatotoksik, 153
 antikanker, 210
 anti-karsinogenik, 129
 antimikroba, 251
 antioksidan, 102, 212, 234
 Antioksidan, 101, 173
 Antosianin, 82
 apel, 90
 asam klorogenat, 140
 asam lemak, 268
 Asam Lemak Jali, 228

B

Bayam, 15
 Bekatul, 210
 Beras hitam, 203
 Beras Hitam, 194
 bioaktif, 80, 108
 Blackberry, 84
 blackcurrant, 83
Brokoli, 14
Buah Citrus, 14
 Buah duwet, 99
 bubur Jali, 226

C

celiac disease, 41
 COVID-19, 4

D

Daging domba, 276
 daging kambing, 267
 Daging sapi, 276
 daidzein, 172

daya tahan tubuh, 195
 degeneratif, 128
 Diabetes, 130, 183, 204
 Disbiosis, 42
dysbiosis, 31

E

edible wax, 92
Entero Pathogenic, 33

F

fermentasi, 172
 flavonoid, 93
 Flavonoid, 141
 Fortifikasi, 66
 fosfolipid, 252
 fungsi sistem imun, 83

G

gadung, 243
 genistein, 172
 GERD, 269
 gizi, 6
 Gizi Seimbang, 7
 glikoprotein, 27

I

Ibu hamil, 276
Immune Booster, 26
 Imunitas, 5, 6, 161
 imunomodulator, 111, 241
 Imunomodulator, 161, 244
 Inflamasi, 5
 invertase, 124
 irradiasi, 103

J

Jahe, 15
 Jali, 225
 jaringan buah, 92
 Jintan hitam, 162
 Jintan Hitam, 159

- K**
- Kafein, 141
 kanker, 168
 katekin, 101
 Kecacingan, 281
 kekebalan tubuh, 57
 Kelor, 140
 Kimri, 126
 kolesterol, 276
 Kolesterol, 271
 kopi, 140, 162
 Kubis, 84
 kurma, 123
- L**
- L. rhamnosus*, 34
Lactobacillus, 30
 laju respirasi, 91
 Lemak jenuh, 271
 limfosit, 65, 153
 limfosit-T, 195
 Lokal Indonesia, 21
lymphoid, 35
- M**
- Malonaldehida, 203
 melinjo, 108
 meniran, 151
 metabolit sekunder, 167
microbiome, 40
 mikrobiota, 52
 Mikrobiota, 41
 minuman kesehatan, 166
 modulator, 128
 mukopolisakarida, 245
- O**
- oleuropein, 167
- P**
- pangan fungsional, 240
 parasit kulit, 280
Penicillium, 91
 Penyakit infeksi, 51
 Penyakit kronis, 139
Pepaya, 15
- Peranan Zn, 58
 peroksidase, 167
 Probiotik, 26, 30
 protein hewani, 267
 Protein Jali, 228
 pro-vitamin A, 93
pulp duwet, 100
- Q**
- Quercetin, 129, 144
- R**
- radang paru-paru, 51
 Rambut jagung, 234
 Resveratrol, 109
 retinol, 193
Rhizopus, 172
 Riboflavin, 254
- S**
- Sayur dan Buah, 66
 sayuran, 8
 seksual, 274
 Sel imun, 177
 Selenium, 193, 260
 singkong, 240
 Singkong, 243
 Sistem *Imun*, 13, 175
 Sistem Imunitas, 20
Snack, 18
Snack Fungsional, 19
 stres oksidatif, 110
 Stress oksidatif, 142
 superoksida, 187
Syzygium, 99
- T**
- Talas, 242
 teh, 144
 tekanan darah, 274
 Telur, 250
 Tempe, 172
 Tempe koro, 184
 tradisional, 151
 tumor, 168
 Tumpeng Gizi, 10

U

umbi, 240
usus, 52
Uwi, 242

V

vasodepresor, 168
Virus Corona, 80
Vitamin A, 257
Vitamin B12, 256
Vitamin B5, 256
vitamin C, 94, 95
Vitamin C, 93
vitamin D, 251

Vitamin E, 219

W

Wuhan, 4, 28

Y

Yodium, 259

Z

zaitun, 166
Zat Besi, 197
Zn, 57

SINOPSIS

Buku berjudul Pangan untuk Sistem Imun ini mencoba dibuat untuk menjadi sumber belajar yang berasal dari para ahli yang menekuni Ilmu dan Teknologi Pangan di Jawa Tengah. Ada 26 judul tulisan yang berisi informasi tentang kandungan atau komponen-komponen penting yang berasal dari berbagai sumber pangan yang memiliki fungsi dan manfaat yang dapat diimplementasikan untuk seseorang sehingga menjadi lebih sehat dan tahan terhadap sakit. Dari dua puluh enam artikel disajikan dalam 7 tema.

