

**KOMODIFIKASI RISET *FUNCTIONAL CHOCO SNACK*
TERFORTIFIKASI *BEE POLLEN*:
ANALISIS KELAYAKAN *MINI PLANT FACTORY*
SEBAGAI UNIT BISNIS UNTUK BADAN USAHA KOMERSIAL
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**ZULFIKAR SYAMSI
P042181020**



**PROGRAM STUDI AGRIBISNIS
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**RESEARCH COMMODIFICATION OF FUNCTIONAL CHOCO
SNACK FORTIFIED BEE POLLEN:
FEASIBILITY ANALYSIS OF MINI PLANT FACTORY
AS A BUSINESS UNIT FOR COMMERCIAL BUSINESS ENTITY OF
HASANUDDIN UNIVERSITY**

**ZULFIKAR SYAMSI
P042181020**



**POSTGRADUATE SCHOOL
HASANUDDIN UNIVERSITY, MAKASSAR
2023**

**KOMODIFIKASI RISET *FUNCTIONAL CHOCO SNACK*
TERFORTIFIKASI *BEE POLLEN*:
ANALISIS KELAYAKAN *MINI PLANT FACTORY*
SEBAGAI UNIT BISNIS UNTUK BADAN USAHA KOMERSIAL
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Agribisnis

Disusun dan diajukan oleh

ZULFIKAR SYAMSI
P042181020

kepada

PROGRAM STUDI AGRIBISNIS
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023

Am

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

KOMODIFIKASI RISET *FUNCTIONAL CHOCO SNACK*
TERFORTIFIKASI *BEE POLLEN*:
ANALISIS KELAYAKAN *MINI PLANT FACTORY* SEBAGAI UNIT BISNIS
UNTUK BADAN USAHA KOMERSIAL UNIVERSITAS HASANUDDIN

Disusun dan diajukan oleh

ZULFIKAR SYAMSI
P042181020

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Magister Agribisnis Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 05 Januari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Mahyuddin

Dr. Ir. Mahyuddin, M.Si.
NIP. 19680702 199303 2 003

Pembimbing Pemdamping

Sartini

Prof. Dr. Sartini, M.Si. Apt.
NIP. 196111 198703 2 001

Ketua Program Studi Agribisnis
Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin

Hatta Jamil

Dr. Ir. Muh. Hatta Jamil, S.P., M.Si.
NIP. 196712231 199512 1 001

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin



Budu
Prof. Dr. Budu, Ph.D., Sp.M(K), M.Med.Ed
NIP. 19661231 199503 1 009

H

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul "Komodifikasi Riset Functional Choco Snack Terfortifikasi Bee Pollen: Analisis Kelayakan Mini Plant Factory Sebagai Unit Bisnis Untuk Badan Usaha Komersial Universitas Hasanuddin" adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (Dr. Ir. Mahyuddin, M.Si. sebagai Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Sartini, M.Si., Apt. sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah diterima pada Majalah Farmasi dan Farmakologi (ISSN: 1410-7031) dan akan diterbitkan pada Vol 27 No 1 April 2023 yang terindex Sinta 3 sebagai artikel dengan judul "Quo Vadis Komodifikasi Bee Pollen sebagai Produk Komersial: Pangan Fungsional atau Suplemen Makanan?"

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 15 Maret 2023



Zulfikar Syamsi
P042181020

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirobbil alamin. Saya bersyukur bahwa tesis ini akhirnya dapat terselesaikan dengan baik atas bimbingan, diskusi dan arahan pembimbing kami Bapak Dr. Ir. Mahyuddin, M.Si. sebagai Pembimbing Utama dan Ibu Prof. Dr. Sartini, M.Si., Apt. sebagai Pembimbing Pendamping. Saya mengucapkan berlimpah terima kasih kepada mereka. Penghargaan yang tinggi juga saya sampaikan kepada Bapak Kepala Prodi S2 Agribisnis yang telah mengizinkan kami untuk menimba ilmu agribisnis di Sekolah Pasca Universitas Hasanuddin.

Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada pimpinan Universitas Hasanuddin dan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi saya menempuh program magister serta para dosen dan rekan-rekan angkatan. Akhirnya, kepada kedua orang tua tercinta saya mengucapkan limpah terima kasih dan sembah sujud atas doa, pengorbanan dan memotivasi mereka selama saya menempuh pendidikan. Penghargaan yang besar juga saya sampaikan kepada isteri tercinta dan anak-anak saya atas motivasi dan dukungan yang tak ternilai.

Penulis,

Zulfikar Syamsi

ABSTRAK

ZULFIKAR SYAMSI. Komodifikasi Riset Functional Choco Snack Terfortifikasi Bee Pollen: Analisis Kelayakan Mini Plant Factory Sebagai Unit Bisnis Untuk Badan Usaha Komersial Universitas Hasanuddin (dibimbing oleh Mahyuddin dan Sartini)

Saat ini, bee pollen memiliki prospek yang baik sebagai pangan fungsional. Potensi antioksidan dari kandungan polifenolnya meniscayakan peluang untuk mengkomodifikasi berbagai risetnya menjadi produk dengan nilai tambah yang siap dikonsumsi oleh perguruan tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan proyek komodifikasi riset bee pollen sebagai functional snack dalam skala mini plant factory. Ruang lingkup aspek pasar dan pemasaran, teknis dan produksi, manajemen dan organisasi, serta keuangan dikaji secara analisis deskriptif dengan analisis perhitungan NPV, IRR, Net B/C, PP, dan BEP sebagai indikator kelayakan investasi.

Hasil analisis kelayakan investasi menunjukkan hasil positif untuk proyek ini dengan nilai NPV sebesar Rp. 31.704.057.629,- pada discount factor 12% per tahun., nilai IRR sebesar 310,41%, dan nilai Net B/C-nya sebesar 17,6. Payback Period proyek ini adalah 9 bulan dengan titik impas berada pada produksi sebesar 223.963 unit untuk produk A dan 223.455 unit untuk produk B. Namun demikian, analisis ini merupakan proyeksi kelayakan untuk sebuah investasi dengan umur 5 tahun.

Kata kunci: komodifikasi riset, functional choco snack, analisis kelayakan

ABSTRACT

ZULFIKAR SYAMSI. Research Commodification On Functional Choco Snack Fortified Bee Pollen: Feasibility Analysis of Mini Plant Factory as A Business Unit for Commercial Business Entity of Hasanuddin University (supervised by Mahyuddin and Sartini)

Currently, bee pollen has good prospects as a functional food. The antioxidant potential of its polyphenol content necessitates the opportunity for universities to commodify their various research into added-value products that are ready to consume. This study aims to determine the feasibility of the bee pollen research commodification project as a functional snack on a mini plant factory scale. The scope of market and marketing, technical and production, management and organization, as well as financial aspects are examined by descriptive analysis with analysis of NPV, IRR, Net B/C, PP, and BEP calculations as indicators of investment feasibility.

The results of the investment feasibility analysis show positive results for this project with an NPV value of Rp. 31.704.057.629, - at a discount factor of 12% per year, the IRR is 310,41%, and the Net B/C is 17,6 The payback period for this project is 9 months with a breakeven point at both production of 223,963 units of product A and 223.455 units of product B. After all, this analysis is projected feasibility for an investment with a lifespan of 5 years.

Keywords: research commodification, functional choco snack, feasibility analysis

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	5
ABSTRAK	6
ABSTRACT	7
DAFTAR ISI	8
DAFTAR TABEL	13
DAFTAR GAMBAR	16
DAFTAR LAMPIRAN	18
BAB I	20
PENDAHULUAN	20
1.1 Latar Belakang	20
1.2 Rumusan Masalah	24
1.3 Tujuan Penelitian	25
1.4 Manfaat Penelitian	26
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	26
1.6 Definisi dan Istilah	27
1.7 Organisasi/Sistematika Penulisan	28
BAB II	31
TINJAUAN PUSTAKA	31
2.1 Tinjauan Pangan Fungsional	31
2.1.1 Definisi pangan fungsional	31
2.1.2 Karakteristik pangan fungsional	32
2.1.3 Jenis-jenis pangan fungsional	33
2.2 Tinjauan <i>Snack</i>	36
2.3 Tinjauan <i>Bee Pollen</i>	38
2.3.1 Definisi <i>bee pollen</i>	38

2.3.2 Karakteristik <i>bee pollen</i>	39
2.3.3 Kandungan <i>bee pollen</i>	44
2.3.4 Manfaat <i>bee pollen</i>	47
2.3.5 Efek samping <i>bee pollen</i>	49
2.3.6 Pengolahan <i>bee pollen</i>	49
2.3.7 Penyerapan (absorpsi) <i>bee pollen</i> di saluran pencernaan	50
2.3.8 Takaran sajian <i>bee pollen</i>	50
2.4 Studi Kelayakan	51
2.4.1 Pengertian studi kelayakan	51
2.4.2 Urgensi dan tujuan studi kelayakan	53
2.4.3 Ruang lingkup studi kelayakan	54
2.5 Penelitian-Penelitian Sebelumnya	55
2.6 Kerangka Konseptual	55
2.7 Hipotesis	57
2.8 Definisi Operasional	57
BAB III	59
METODE PENELITIAN	59
3.1 Rancangan Penelitian	59
3.2 Lokasi dan Waktu	59
3.3 Pengumpulan Data	60
3.4 Analisis Data	60
BAB IV	62
HASIL PENELITIAN	62
BAB V	64
ANALISIS PASAR DAN PEMASARAN	64
5.1 Analisis Potensi Pasar	64
5.2 Analisis Segmentasi Pasar, Target pasar, dan Posisi Pasar	71
5.2.1 Segmentasi pasar	71

5.2.2 Target pasar	73
5.2.3 Posisi pasar	73
5.3 Analisis Strategi Pemasaran	75
5.3.1 Strategi produk	75
5.3.2 Strategi harga	76
5.3.3 Strategi tempat	78
5.3.4 Strategi promosi	80
BAB VI	84
ANALISIS TEKNIK DAN PRODUKSI	84
6.1 Analisis desain produk	84
6.1.1 Konsep produk	84
6.1.2 Ilustrasi produk	86
6.1.3 Konsep kemasan	87
6.1.4 Ilustrasi kemasan	88
6.1.5 Konsep sajian	88
6.2 Analisis Target dan Kapasitas Produksi	89
6.3 Analisis bahan baku	92
6.3.1 Komposisi	92
6.3.2 Formulasi	93
6.3.3 Dasar Formulasi	94
6.3.4 Perhitungan bahan baku	100
6.3.5 Ketersediaan bahan baku	102
6.4 Analisis Proses Produksi	104
	114
6.5 Neraca Massa Produksi	115
	117
6.6 Analisis Peralatan dan Utilitas <i>Mini Plant Factory</i>	118
6.7 Analisis Lokasi dan Tata Ruang <i>Mini Plant Factory</i>	119
BAB VII	121

ANALISIS MANAJEMEN DAN ORGANISASI	121
7.1 Analisis Struktur Organisasi	121
7.2 Analisis Jumlah dan Kualifikasi Tenaga Kerja	145
7.3 Analisis Kedudukan dan Legalitas Badan Usaha	149
7.4 Analisis Rencana Kegiatan Pra Operasional	155
BAB VIII	158
ANALISIS FINANSIAL	158
8.1 Analisis Komponen Biaya Investasi dan Biaya Operasional	159
8.2 Analisis Harga Pokok Produksi dan Harga Jual Produk	161
8.3 Analisis Kelayakan Investasi	162
BAB IX	166
KESIMPULAN	166
9.1 Kesimpulan	166
9.2 Saran	168
DAFTAR PUSTAKA	169
LAMPIRAN	178
Lampiran 1. Daftar acuan penelitian	178
Lampiran 2. Syarat mutu cookies menurut Badan Standarisasi Nasional	181
Lampiran 3. Asumsi acuan perhitungan keuangan	182
Lampiran 4. Rincian biaya investasi mini plant factory	184
Lampiran 5. Perhitungan biaya penyusutan dan pemeliharaan	185
Lampiran 6. Komposisi biaya tetap dan biaya variabel mini plant factory	188
Lampiran 7. Kebutuhan biaya operasional mini plant factory	190

Lampiran 8. Perhitungan harga pokok produksi, harga pokok penjualan, dan harga jual	191
Lampiran 9. Rekapitulasi produksi dan proyeksi penerimaan mini plant factory	194
Lampiran 10. Proyeksi laba rugi mini plant factory	195
Lampiran 11. Proyeksi arus kas mini plant factory	197
Lampiran 12. Kriteria kelayakan investasi	199
Lampiran 13. Perhitungan analisis sensitivitas terhadap kenaikan harga bahan baku sebesar 69.36%	199
Lampiran 14. Perhitungan analisis sensitivitas terhadap penurunan harga jual pada harga Rp. 8,911.23235032,-	201

DAFTAR TABEL

Nomor Urut	Halaman
1. Tabel 1. Morfologi warna dan ukuran granul bee pollen yang diteliti Castiglioni, et al., (2019) (variasi warna bee pollen diarsir dengan warna kuning), sumber: Castiglioni, et al., (2019)	38
2. Tabel 2. Pengukuran skor aroma pada bee pollen dan beberapa produk lebah lainnya, sumber: Starowicz, et al., (2021)	39
3. Tabel 3. Kandungan gula (fruktosa, glukosa, dan sukrosa pada tingkat g/100 g), jumlah total gula, dan rasio fruktosa/glukosa (F/G) yang ditentukan dalam produk lebah, sumber: Starowicz, et al., (2021)	39
4. Tabel 4. Nilai rata-rata dari 24 unsur kimia terpilih di antara bee pollen, propolis dan royal jelly, sumber: Matuszewska, et al., (2021)	41
5. Tabel 5. Profil kandungan dan nilai rata-rata senyawa fenolik pada bee pollen dan produk lebah lainnya, sumber: Sawicki, et al., (2022)	42
6. Tabel 6. Profil manfaat/potensi khasiat bee pollen, sumber: diolah dari berbagai referensi	44
7. Tabel 7. Definisi operasional variabel dalam penelitian	54
8. Tabel 8. Perkiraan nilai permintaan produk sweet snack (kategori cookies dan crackers)	63
9. Tabel 9. Nilai penjualan produk-produk retail di Indonesia, sumber: USDA Foreign Agricultural Service (2021)	65
10. Tabel 10. Nilai penjualan retail sweet snack dan cookies di Indonesia	66
11. Tabel 11. Rekapitulasi nilai perkiraan permintaan pasar pada produk functional choco snack dalam ukuran penjualan dan tonase pada pasar retail Indonesia	67
12. Tabel 12. Daftar produk snack sehat dengan positioning masing-masing, sumber: diolah dari berbagai sumber	71
13. Tabel 13. Profil produk	85

14. Tabel 14. Penentuan kapasitas produksi mini plant produksi functional choco snack	87
15. Tabel 15. Komposisi bahan baku functional choco snack - non baked cookies	89
16. Tabel 16. Komposisi bahan baku functional choco snack - baked cookies	89
17. Tabel 17. Formulasi functional choco snack	90
18. Tabel 18. Perhitungan kebutuhan bahan baku biji kakao	97
19. Tabel 19. Perhitungan kebutuhan bahan baku kacang tanah	97
20. Tabel 20. Perhitungan kebutuhan bahan baku siap pakai functional choco snack model non-baked cookies	98
21. Tabel 21. Perhitungan kebutuhan bahan baku siap pakai functional choco snack model baked cookies	98
22. Tabel 22. Rekapitulasi kebutuhan bahan baku functional choco snack	99
23. Tabel 23. Neraca massa produksi functional choco snack	112
24. Tabel 24. Kebutuhan mesin dan peralatan produksi	115
25. Tabel 25. Ilustrasi tata ruang mini plant factory	117
26. Tabel 26. Tingkatan pada Process Classification Framework (PCF)	119
27. Tabel 27. Klasifikasi proses bisnis pada level 1	121
28. Tabel 28. Klasifikasi proses operasional bisnis pada level 2	122
29. Tabel 29. Klasifikasi proses pendukung bisnis pada level 2	122
30. Tabel 30. Klasifikasi proses manajerial bisnis pada level 2	123
31. Tabel 31. Pemetaan jumlah dan kualifikasi tenaga kerja di mini plant factory	141

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	halaman
1. Gambar 1. Bee pollen, sumber: Kompas.com	33
2. Gambar 2. Pollen load yang dibawa oleh lebah pekerja, sumber: shutterstock.com	34
3. Gambar 3. Perbandingan nilai Total Phenolic Content (TPC) dan Total Flavonoid Content (TFC) bee pollen dan produk lebah lainnya, sumber: Sawicki, et al., (2022)	43
4. Gambar 4. Ruang lingkup studi kelayakan agribisnis, sumber: Sofyan (2003)	51
5. Gambar 5. Kerangka konseptual penelitian	53
6. Gambar 6. Perkiraan pertumbuhan semua bahan pangan fungsional di Indonesia (Health Ingredients South East Asia, 2018).	61
7. Gambar 7. Data revenue (penjualan) produk cookies dan crackers, sumber: Statista (2022)	61
8. Gambar 8. Data konsumsi produk cookies dan crackers, sumber: Statista (2022)	62
9. Gambar 9. Segmentasi anggaran yang dikeluarkan untuk pembelian snack, sumber: Snapcart (2017)	74
10. Gambar 10. Jumlah pengguna media sosial facebook di Indonesia, sumber: Napoleon Cat (2022)	78
11. Gambar 11. Ilustrasi produk functional choco snack	83
12. Gambar 12. Ilustrasi kemasan produk functional choco snack	84
13. Gambar 13. Diagram alir proses persiapan dan pengolahan bahan baku functional choco snack	110
14. Gambar 14. . Diagram alir proses produksi functional choco snack	111

15. Gambar 15. Neraca massa produksi functional choco snack model non baked cookies	113
16. Gambar 16. Neraca massa produksi functional choco snack model baked cookies	114
17. Gambar 17. Peta proses bisnis level 1 pada mini plant factory	121
18. Gambar 18. Diagram struktur organisasi mini plant factory	139

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	halaman
1. Lampiran 1. Daftar acuan penelitian	173
2. Lampiran 2. Syarat mutu cookies menurut Badan Standarisasi Nasional	176
3. Lampiran 3. Asumsi acuan perhitungan keuangan	177
4. Lanjutan Lampiran 3. Asumsi acuan perhitungan keuangan	178
5. Lampiran 4. Rincian biaya investasi mini plant factory	179
6. Lanjutan Lampiran 4. Rincian biaya investasi mini plant factory	180
7. Lampiran 5. Perhitungan biaya penyusutan dan pemeliharaan	181
8. Lanjutan Lampiran 5. Perhitungan biaya penyusutan dan pemeliharaan	182
9. Lampiran 6. Komposisi biaya tetap dan biaya variabel mini plant factory	183
10. Lanjutan Lampiran 6. Komposisi biaya tetap dan biaya variabel mini plant factory	184
11. Lampiran 7. Kebutuhan biaya operasional mini plant factory	185
12. Lanjutan Lampiran 7. Kebutuhan biaya operasional mini plant factory	186
13. Lampiran 8. Perhitungan harga pokok produksi, harga pokok penjualan, dan harga jual	187
14. Lanjutan Lampiran 8. Perhitungan harga pokok produksi, harga pokok penjualan, dan harga jual	188
15. Lampiran 9. Rekapitulasi produksi dan proyeksi penerimaan mini plant factory	189
16. Lampiran 10. Proyeksi laba rugi mini plant factory	190
17. Lanjutan Lampiran 10. Proyeksi laba rugi mini plant factory	191

18. Lampiran 11. Proyeksi arus kas mini plant factory	192
19. Lampiran 12. Kriteria kelayakan investasi	194

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, perhatian masyarakat pada pangan mengalami pergeseran di mana perhatian publik global kini tertuju pada isu dampak pangan terhadap masalah kesehatan, khususnya saat dan setelah pandemi pada 2020 terjadi. Pandemi *COVID-19*¹ yang terjadi juga mengambil andil dalam mengubah cara konsumen berperilaku. Perilaku adaptasi selama setahun lebih tidak hanya menjadi sebuah kebiasaan baru, namun juga menciptakan sebuah preferensi baru dalam mengonsumsi makanan dan minuman yang berbeda dengan masa pra-pandemi. Dan pada akhirnya hal ini menciptakan sebuah pergeseran kecenderungan dalam industri *fast moving consumer goods*, khususnya produk-produk makanan dan minuman (Kadence International, 2022). Konsumen era pasca *COVID-19* memiliki kecenderungan untuk mencari makanan berkualitas, inovatif, dan sehat dengan bahan-bahan alami untuk menjaga kesehatan mereka, lingkungan dan mendukung keberlanjutan untuk potensi ekonomi lokal (Skalkos, 2022).

Fakta tersebut kemudian menuntut suatu bahan pangan untuk tidak lagi sekedar memenuhi kebutuhan dasar tubuh, tetapi juga dapat bersifat fungsional. Dari sinilah lahir yang melahirkan konsep pangan yang kemudian dikenal oleh sebagian masyarakat sebagai pangan fungsional, "*functional foods*". Konsep pangan fungsional sebenarnya sudah ada sejak lama. Namun, istilah pangan fungsional sendiri menjadi berkembang setelah dipopulerkan oleh dunia industri sebagai konvergensi antara industri farmasi dan pangan (Jatraningrum, 2012).

Hari ini, dan mungkin pada tahun-tahun berikutnya apa yang konsumen cari dari produk industri makanan dan minuman sangat berbeda dari masa pra-pandemi (Kadence International, 2022). Namun, pergeseran preferensi konsumsi masyarakat di era pra pandemi menunjukkan adanya perhatian dan kesadaran masyarakat yang mulai tumbuh pada pangan fungsional. Ada dua fakta yang menunjukkan adanya prospek pangan fungsional saat ini dan masa akan datang,

¹ *Corona Virus Disease 2019*

khususnya di Indonesia. Pertama, aktivitas riset dan pengembangan pangan fungsional di Indonesia mengalami peningkatan. Fakta ini didukung oleh riset data bibliometrik dari basis data *scopus*² yang dilakukan oleh Purwaningsih dkk. (2021) di mana teridentifikasi 439 penelitian dengan topik pangan fungsional yang mengkaji identifikasi komponen bioaktif dan efeknya pada kesehatan melalui eksplorasi kekayaan biodiversitas (Purwaningsih, et al., 2021).

Fakta yang kedua adalah *Voice of the Consumer Health and Nutrition Survey* melaporkan penjualan pangan fungsional/terfortifikasi tingkat global mencapai 292 miliar (dalam USD³) pada tahun 2021. Angka ini meningkat dari 274 miliar (dalam USD) pada tahun 2020. Pada survei yang lain, yang dilakukan oleh Kerry dalam *ProActive Health Division Global Survey* terhadap konsumen di 16 negara, menemukan bahwa 4 dari 10 konsumen (42%) membeli pangan fungsional selama tahun 2021 (Sloan, 2022).

Khusus di Indonesia, pertumbuhan industri pangan fungsional juga mengalami tren positif ditinjau pada beberapa aspek. Pada aspek *market size*, riset dalam laporan *Indonesia Nutritional Supplements Market Outlook to 2023* mengemukakan bahwa pasar nutrasetikal⁴ Indonesia diamati sedang berada pada tahap pertumbuhan akhir menuju fase terkonsolidasi. Pergeseran mendasar terlihat pada industri kesehatan dan kebugaran Indonesia dari pengobatan jenis penyakit kronis menjadi pencegahan penyakit kronis sejak awal, sehingga mengurangi ketergantungan masyarakat pada berbagai obat farmasi. Bahan-bahan nutrasetikal telah memosisikan diri sebagai alternatif pengobatan tradisional yang alami dan sehat di tanah air. Pasar nutrasetikal Indonesia tumbuh pada tingkat pertumbuhan satu digit selama periode tinjauan 2013-2018.

Dari referensi yang lain, menurut *2018 HI SEA Market Review*, pasar makanan fungsional Indonesia adalah salah satu yang terbesar di Asia Tenggara dengan perkiraan nilai 253,4 juta (dalam USD) pada tahun 2016 dan diharapkan akan tumbuh lagi sekitar 4,5% pada 2026 (Health Ingredients South East Asia, 2018).

Dengan mempertimbangkan perkembangan riset dan pengembangan pangan fungsional di Indonesia dan prospek tren positif industri pangan fungsional di Indonesia maka sudah selayaknya pangan fungsional mendapat perhatian lebih serius untuk dikembangkan dan mendapatkan insentif pada pengembangannya

² Pangkalan data pustaka yang mengandung abstrak dan sitiran artikel jurnal akademik.

³ *US Dollar*

⁴ Zat apa pun yang merupakan makanan atau bagian dari makanan yang memberikan manfaat medis atau kesehatan, termasuk pencegahan dan perawatan penyakit.

sebagai komoditi. Lebih dari pada itu, Indonesia juga memiliki keanekaragaman hayati yang dapat menopang berbagai potensi pangannya untuk diteliti dan dikembangkan lebih lanjut.

Salah satu potensi biodiversitas Indonesia yang dapat dikembangkan menjadi bahan pangan fungsional adalah *bee pollen* atau serbuk sari lebah. *Bee pollen* merupakan kombinasi dari serbuk sari tanaman dan sekresi lebah madu dan nektar. *Bee pollen* mengandung senyawa bioaktif termasuk protein, asam amino, lipid, karbohidrat, mineral, vitamin, dan polifenol. Komponen penting dari *bee pollen* ini kemudian meningkatkan fungsi tubuh tertentu dan menawarkan perlindungan terhadap banyak penyakit. Umumnya dipasarkan sebagai pangan fungsional dengan potensi industri yang menjanjikan di masa depan (Khalifa, et al., 2021).

Berbagai kajian ilmiah terkait sejumlah manfaat *bee pollen* pada kesehatan juga telah banyak dilakukan, baik pada riset dasar maupun riset pengembangan, dan telah terdokumentasi pada berbagai karya ilmiah. Sebagai contoh, pada riset tingkat dasar, potensi kandungan total fenolik dan flavonoid *bee pollen* telah diteliti yang berkontribusi pada aktivitas antioksidannya yang kuat dan berbagai potensi lainnya (Sawicki, et al., 2022).

Selain itu, sejumlah manfaat lain terkait aplikasi terapetikanya seperti agen prebiotik, antitumor, antifungi, antivirus, anti-inflamasi, hepatoprotektif, dan analgesik lokal juga telah dikaji sehingga *bee pollen* sangat diapresiasi sebagai "*natural medicine*" (Olczyk, et al., 2015; Ilie, et al., 2022). Bahkan, dengan mempertimbangkan sejumlah potensinya yang berkorelasi pada pencegahan dan pengobatan klinis *Bee pollen* juga memiliki peluang di masa depan untuk dipertimbangkan penggunaannya sebagai obat (Margaoan, et al., 2019).

Sementara pada riset pengembangan, aplikasi *bee pollen* telah dikaji pada berbagai bentuk sediaan di antaranya sebagai masker gel (Setianingsih, 2021) dan suplementasi kapsul inovatif untuk pencegahan *doping* (Utomo, et al., 2017). Khusus pada sediaan pangan olahan, aplikasi *bee pollen* telah terdokumentasi pada pemanfaatannya sebagai *Snack Bar* untuk anak sekolah (Aini, et al., 2020), sediaan *crackers* untuk balita (Mujahidah, 2020), dan biskuit (Anis, 2021). Sayangnya, riset-riset pengembangan *bee pollen* menjadi produk komersial masih terbatas.

Saat ini, *bee pollen* sendiri telah menjadi salah satu suplemen makanan yang paling umum dikonsumsi, karena dianggap sebagai sumber zat bioaktif dan energi

yang baik (Ares, et al., 2022). Namun, sebagian besar produk *bee pollen* yang telah beredar di pasar sebagai komoditi masih didominasi dalam bentuk granul, serbuk, dan kapsul serta sebagian lainnya menjadi bahan pelengkap yang ditambahkan pada bahan utamanya. Dengan demikian, masih terbuka peluang untuk mentransformasi *bee pollen* menjadi produk lainnya.

Dengan mempertimbangkan adanya prospek pasar dari pangan fungsional, pengembangan *functional choco snack* (selanjutnya disebut *functional snack*) yang difortifikasi dengan nutrisi *bee pollen* dapat menjadi pangan olahan inovatif yang dapat dipertimbangkan menjadi produk komersial. *Snack* memiliki segmentasi pasar yang cukup luas mengingat jenis pangan olahan ini dapat diterima di berbagai jenjang usia maupun kelas ekonomi.

Mengingat nilai gizi dan potensi *bee pollen* yang meningkatkan kesehatan sebagai "*superfoods*" (Matuszewska, et al., 2021) serta mempertimbangkan peluang industri pangan fungsional yang kini sedang berkembang, maka sudah selayaknya berbagai risetnya yang telah teruji terutama di perguruan tinggi hingga produk prototipenya mengalami komodifikasi. Upaya ini juga merupakan bagian dari langkah hilirisasi riset agar masyarakat lebih merasakan utilitasnya.

Perguruan tinggi sendiri mempunyai andil dan tanggung jawab dalam mengusahakan alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian dan pengembangan, terutama pada temuan ilmiah yang memiliki nilai komersial. Berbagai riset tertentu, terutama invensi, memiliki potensi ditingkatkan menjadi produk komersial yang diterima pasar. Invensi, agar diserap pasar, membutuhkan inovasi yang diwujudkan dalam bentuk produk atau jasa. Dengan kata lain, sebuah perguruan tinggi tidak hanya menghasilkan lulusan kompeten dan invensi dari uji laboratorium, namun juga meyakinkan bahwa sumber daya pengetahuan yang dimilikinya mampu berkontribusi langsung pada pertumbuhan ekonomi di dalam negeri, terkhusus di daerahnya.

Pada sisi yang lain, langkah perguruan tinggi untuk melakukan komodifikasi hasil riset juga terbuka lebar mengingat Undang-undang No. 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi serta UU No 12 tahun 2002 menjadi payung hukum untuk pengembangan komersialisasi invensi. Tentunya, komersialisasi hasil riset selain dapat memberikan nilai utilitas kepada masyarakat, juga diharapkan dapat menjadi alternatif pendapatan perguruan tinggi, terkhusus pada Universitas Hasanuddin yang perlu mengusahakan alternatif pembiayaan operasional

pendidikan untuk menjawab tantangan otonomi pendanaan sebuah Perguruan Tinggi Negeri Badan Hukum (PTN BH).

Sejalan dengan itu, Universitas Hasanuddin sebagaimana dalam statutenya sebagai PTN BH memiliki legitimasi untuk mendirikan atau berinvestasi pada badan/satuan usaha komersial. Badan usaha komersial ini sendiri akan menjadi perangkat unit usaha yang diharapkan mampu mengelola dan mengembangkan hasil riset yang telah menjadi produk komersial. Dengan demikian, Universitas Hasanuddin sendiri sebagai institusi pendidikan cukup menstrategikan bidang-bidang riset yang mempunyai keunggulan dan peluang untuk dilakukan komodifikasi. Apalagi, Universitas Hasanuddin sendiri telah memiliki produk pangan olahan coklat yang dikembangkan dan diproduksi di Unit Pelaksana Teknis *Teaching Industry*. Potensi Universitas Hasanuddin untuk melakukan diversifikasi produk cukup besar dalam memenuhi permintaan pasar akan pangan olahan coklat yang memiliki fungsi kesehatan.

Mengingat sebuah usaha memerlukan pertimbangan untuk jangka panjang, upaya pengembangan suatu sektor usaha tentunya tidak bisa dilakukan dengan begitu saja. Begitu pula halnya dengan pengembangan usaha pangan fungsional tentunya harus melalui proses analisa usaha yang mendalam. Pengembangan usaha merupakan suatu proses investasi yang melibatkan beberapa sumber daya yang harus ada, salah satunya adalah sumber daya keuangan (modal).

Dalam investasi, salah satu yang diharapkan adalah adanya tambahan pendapatan serta keamanan dana yang ditanamkan atau diinvestasikan dalam usaha tersebut. Sehingga untuk menjamin tercapainya tujuan investasi yaitu memperoleh profit sesuai dengan skala usaha yang di bangun, maka terlebih dahulu harus dilakukan studi kelayakan usaha (*feasibility study*). Hal ini kemudian yang mendasari penulis untuk melihat pentingnya mengkaji komodifikasi riset *bee pollen* menjadi pangan fungsional yang dapat diserap pasar dengan menguji kelayakan unit produksinya dalam skema *mini plant factory* mengingat kondisi usaha dimasa datang penuh dengan tantangan dan ketidakpastian.

Analisis usaha ini juga tidak hanya memberikan keputusan tentang gambaran usaha yang akan dijalankan, tetapi juga bisa dilakukan sebagai pedoman dalam proses produksi, penggunaan biaya, pemasaran bahkan pengendalian organisasi.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan status sebagai PTN-BH, Universitas Hasanuddin perlu mengkaji peluang-peluang alternatif pendanaan atau pembiayaan yang dapat mengokohkan otonomi keuangannya. Salah satu upaya yang dapat menjadi peluang adalah upaya komodifikasi riset perguruan tinggi menjadi produk komersial yang dapat diserap pasar. Pangan olahan berbahan baku coklat (kakao) yang difortifikasi dengan nutrisi *bee pollen* mempunyai prospek menjadi pangan fungsional dalam bentuk *snack* yang memiliki nilai tambah serta menjadi komoditi yang diserap pasar. Dan untuk mewujudkan itu diperlukan analisis yang mengkaji kelayakan usahanya dalam skema *mini plant factory*.

Dari rumusan masalah yang ada, kemudian diturunkan dalam bentuk pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana gambaran *mini plant factory* untuk *functional snack* yang dimaksud?
2. Apakah *mini plant factory* untuk *functional snack* yang dimaksud layak dari aspek teknis dan produksi?
3. Apakah *mini plant factory* untuk *functional snack* yang dimaksud layak dari aspek pasar dan pemasaran?
4. Apakah *mini plant factory* untuk *functional snack* yang dimaksud layak dari aspek organisasi dan manajemen?
5. Apakah *mini plant factory* untuk *functional snack* yang dimaksud layak dari aspek keuangan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diajukan, maka dapat ditentukan tujuan penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui gambaran *mini plant factory* untuk *functional choco snack* terfortifikasi *bee pollen*.
2. Untuk mengetahui kelayakan *mini plant factory* untuk *functional snack* yang dimaksud dari aspek teknis dan produksi.
3. Untuk mengetahui kelayakan *mini plant factory* untuk *functional snack* yang dimaksud dari aspek pasar dan pemasaran.
4. Untuk mengetahui kelayakan *mini plant factory* untuk *functional snack* yang dimaksud dari aspek organisasi dan manajemen.

5. Untuk mengetahui kelayakan *mini plant factory* untuk *functional snack* yang dimaksud dari aspek keuangan.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi pada beberapa aspek, antara lain:

Aspek Ilmiah. Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk memberikan kontribusi dalam pengetahuan secara teoritis, terutama dalam bidang agribisnis.

Aspek Institusi. Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi salah satu informasi penting bagi civitas akademika Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin sebagai salah satu informasi penting dalam melakukan pengkajian dan penelitian berkelanjutan.

Aspek Aplikatif. Hasil dari penelitian ini dapat dipertimbangkan sebagai masukan dan landasan dalam pengambilan keputusan investasi oleh investor, terkhusus bagi Universitas Hasanuddin.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Seiring suatu penelitian memiliki ruang lingkup yang luas untuk dikaji bila ditinjau dari cakupan wilayah, rentang waktu, atau aspeknya serta tidak memungkinkan untuk diteliti secara keseluruhan, maka dengan menyadari hal tersebut, peneliti perlu membuat batasan – batasan masalah agar penelitian lebih terfokus. Beberapa batasan tersebut antara lain:

1. Komodifikasi riset produk yang dimaksudkan dalam penelitian ini merupakan proses transformasi ide, gagasan, temuan dalam penelitian/riset, atau produk prototipe dari sebuah riset dengan nilai guna menjadi komoditas atau produk komersial yang memiliki nilai tukar. Sedangkan, konteks riset yang dimaksud di sini adalah berbagai riset yang telah mengkaji *bee pollen* baik di tingkat riset dasar yang menyimpulkan nilai utilitasnya, maupun riset pengembangan yang telah membuat konsep

aplikasinya. Jadi, penelitian ini dilakukan dengan asumsi tidak ada kemungkinan pengembangan produk yang benar - benar baru dalam mengkaji konsep pengembangan *bee pollen* menjadi produk komersial dengan model *functional choco snack*.

2. Definisi *functional choco snack* dalam penelitian ini adalah cemilan atau kudapan yang bukan merupakan menu utama, atau makanan ringan yang dimakan untuk dinikmati rasanya dengan rasa coklat dan atau menggunakan bahan baku dari coklat dengan nilai guna sebagai pangan fungsional. Adapun bentuk atau model *snack* yang dimaksud akan dijelaskan lebih lanjut pada tinjauan pustaka.
3. Aspek yang diteliti dalam analisis kelayakan pada penelitian ini antara lain:
 - a. Aspek teknis dan produksi yang meliputi desain produk, desain *mini plant factory*, lokasi produksi, bahan baku, teknologi produksi, dan proses produksi;
 - b. Aspek pasar dan pemasaran yang meliputi 3 sub aspek, yakni: (1) segmentasi pasar, target pasar, dan positioning; (2) perkiraan permintaan dan rencana penjualan; dan (3) strategi pemasaran;
 - c. Aspek organisasi dan manajemen yang meliputi organisasi, sumber daya manusia, legalitas, dan rencana kegiatan pra-operasional;
 - d. Aspek keuangan yang meliputi 4 sub aspek, yakni: (1) sumber pendanaan; (2) alokasi komponen biaya tetap dan variabel; (3) penentuan harga pokok produksi dan harga jual produk; (4) kebutuhan pembiayaan / modal investasi; dan (4) analisis kelayakan investasi dan analisis sensitivitas.
4. Konteks penelitian dikaitkan dengan ada tidaknya potensi usaha ini berkontribusi pada otonomi keuangan Universitas Hasanuddin sebagai unit bisnis badan usaha komersial PTN-BH berdasarkan hasil analisis, data dan kajian kepustakaan.

1.6 Definisi dan Istilah

Komodifikasi : Transformasi barang, jasa, gagasan, dan orang menjadi komoditas atau objek dagang; (Wikipedia.org)

- Functional choco Snack* : Pangan olahan sebagai *snack* (cemilan) dengan rasa coklat yang mengalami penambahan nutrisi tertentu (fortifikasi) sehingga menjadi pangan fungsional;
- Fortifikasi : Penambahan nutrisi tertentu atau bahan tambahan yang mengandung nutrisi tertentu pada pangan pembawa;
- Pangan fungsional : Makanan dan bahan pangan yang dapat memberikan manfaat tambahan di samping fungsi gizi dasar pangan tersebut dalam suatu kelompok masyarakat tertentu;
- Mini plant factory* : Pabrik berskala mini yang dibangun untuk memproduksi suatu produk dalam skala kecil;
- Bee pollen* : Campuran dari serbuk sari bunga, nektar, enzim, madu, lilin, dan sekresi lebah. Campuran tersebut didapatkan dari para lebah pekerja yang mengumpulkan pollen atau serbuk sari dari bunga-bunga untuk disimpan dan digunakan sebagai makanan bagi koloni lebah;
- Snack* : Makanan ringan, camilan atau kudapan adalah istilah bagi makanan yang bukan merupakan menu utama. Makanan yang dianggap makanan ringan merupakan makanan untuk menghilangkan rasa lapar seseorang sementara waktu, memberi sedikit pasokan tenaga ke tubuh, atau sesuatu yang dimakan untuk dinikmati rasanya.

1.7 Organisasi/Sistematika Penulisan

Dalam penulisan proposal penelitian ini, sistematika penulisan terbagi menjadi tiga bab penulisan yang disusun sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan. Bab ini menjelaskan tentang latar belakang permasalahan dalam penelitian, tujuan dan alasan penulis melakukan penelitian ini. Bab ini terdiri dari beberapa sub bab, yakni latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan dalam laporan penelitian.

Bab II Tinjauan Pustaka. Bab ini menjelaskan tentang laporan hasil penelitian terdahulu dan teoriteori yang digunakan sebagai dasar acuan penelitian. Bab ini terdiri dari sub bab kajian pustaka, landasan teori, dan kerangka konseptual.

Bab III Metodologi Penelitian. Bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian termasuk jenis data yang digunakan dan metode perhitungan analisisnya. Bab ini terdiri dari beberapa sub bab, yakni rancangan penelitian, lokasi dan waktu, pengumpulan data, dan analisis data.

Bab IV Hasil Penelitian. Bab ini menguraikan hasil observasi di UPT Teaching Industry berupa data kualitatif yang digunakan sebagai acuan pengembangan *mini plant factory*.

Bab V Aspek Pasar dan Pemasaran. Bab ini menguraikan analisis perencanaan *mini plant factory* dari aspek pasar dan pemasaran yang terdiri dari analisis potensi pasar, analisis segmentasi, target, dan posisi pasar, serta analisis strategi pemasaran.

Bab VI Aspek Teknis dan Produksi. Bab ini menguraikan analisis perencanaan *mini plant factory* dari aspek teknis dan produksi yang terdiri dari analisis desain produk, target dan kapasitas produksi, analisis bahan baku, analisis proses produksi, neraca massa produksi, analisis teknologi produksi, serta analisis lokasi dan tata ruang *mini plant factory*.

Bab VII Aspek Manajemen dan Organisasi. Bab ini menguraikan analisis perencanaan *mini plant factory* dari aspek manajemen dan organisasi yang terdiri dari analisis struktur organisasi, analisis jumlah dan kualifikasi tenaga kerja, analisis kedudukan dan legalitas badan usaha, serta analisis rencana kegiatan pra operasional.

Bab VIII Aspek Keuangan. Bab ini menguraikan analisis perencanaan *mini plant factory* dari aspek keuangan yang terdiri dari analisis komponen biaya

investasi dan biaya operasional, analisis harga pokok produksi dan harga jual produk, serta analisis kelayakan investasi.

Bab IX Kesimpulan. Bab ini merangkum sebagian besar hasil analisis perencanaan mini plant factory mulai dari aspek pasar dan pemasaran, aspek teknis dan produksi, manajemen dan organisasi, serta keuangan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pangan Fungsional

2.1.1 Definisi pangan fungsional

Pangan, menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 18 Tahun 2012 tentang Pangan, adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan, dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan/atau pembuatan makanan atau minuman. Pangan fungsional sendiri merupakan konsep yang pertama kali digunakan oleh pemerintah Jepang dengan istilah FOSHU (*Foods for Specified Health Used*), yaitu makanan yang memiliki efek spesifik terhadap kesehatan karena ada kandungan senyawa kimia tertentu pada bahan makanan.

Meskipun konsep makanan fungsional telah didefinisikan pada beberapa tinjauan dari berbagai pakar atau lembaga, namun belum ada definisi yang diterima secara internasional. Namun, para ahli umumnya setuju bahwa pangan fungsional mengandung bahan-bahan (termasuk mikroorganisme hidup, seperti probiotik) yang memberikan manfaat kesehatan selain komponen nutrisi dasar dari makanan itu sendiri.

Di sini, pangan fungsional akan didefinisikan menurut beberapa sumber, antara lain:

The International Food Information. Pangan fungsional adalah pangan yang memberikan manfaat kesehatan di luar zat-zat dasar (Astawan, 2011).

The First International Conference on East-West Perspective on Functional Foods tahun 1996. Pangan fungsional adalah pangan yang karena kandungan komponen aktifnya dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, di luar manfaat yang diberikan oleh zat-zat gizi yang terkandung di dalamnya (Astawan, 2011).

Focus Group Discussion Perhimpunan Penggiat Pangan Fungsional dan Nutrasetikal Indonesia (P3FNI). Pangan fungsional adalah pangan (segar/atau olahan) yang mengandung komponen yang bermanfaat untuk meningkatkan fungsi fisiologis tertentu, dan/atau mengurangi risiko sakit yang dibuktikan berdasarkan kajian ilmiah, harus menunjukkan manfaat dengan jumlah yang biasa dikonsumsi sebagai bagian dari pola makan sehari-hari (P3FNI, 2020).

Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. BPOM sendiri pernah mendefinisikan pangan fungsional sebagai pangan olahan yang mengandung satu atau lebih komponen pangan yang berdasarkan kajian ilmiah mempunyai fungsi fisiologis tertentu diluar fungsi dasarnya, terbukti tidak membahayakan dan bermanfaat bagi kesehatan. Definisi ini tertuang dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor HK.03.1.23.11.11.09909 Tahun 2011. Namun peraturan ini kemudian dicabut setelah lahirnya Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 Tahun 2016 di mana istilah dan definisi pangan fungsional tidak lagi dicantumkan. Sebagai gantinya, BPOM tetap menggunakan istilah pangan olahan dengan perluasan ruang lingkup klaim yang bisa digunakan seperti klaim kesehatan, klaim fungsi lain, dan klaim penurunan resiko penyakit.

2.1.2 Karakteristik pangan fungsional

Sehubungan karakteristik pangan fungsional, para ilmuwan di Jepang memberi batasan-batasan tertentu dengan menetapkan tiga fungsi dasar dan persyaratan sebuah pangan fungsional. Tiga fungsi dasar yang dimaksud pada pangan fungsional antara lain:

1. *Sensory* (warna dan penampilannya yang menarik serta cita rasanya yang enak);
2. *Nutritional* (bernilai gizi tinggi); dan
3. *Physiological* (memberikan pengaruh fisiologis yang menguntungkan bagi tubuh) (Astawan, 2011)

Sedangkan, persyaratan yang ditetapkan oleh ilmuwan Jepang untuk pangan fungsional antara lain:

1. Harus merupakan produk pangan (bukan berbentuk kapsul, tablet, atau bubuk) yang berasal dari bahan alami;
2. Dapat dan layak dikonsumsi sebagai bagian dari diet atau menu sehari-hari;
3. Mempunyai fungsi tertentu pada saat dicerna serta dapat memberikan peran dalam proses tubuh tertentu, seperti: memperkuat mekanisme pertahanan tubuh, mencegah penyakit tertentu, membantu mengembalikan kondisi tubuh setelah sakit tertentu, menjaga kondisi fisik dan mental, serta memperlambat proses penuaan (Astawan, 2011)

Fungsi tertentu yang ada pada pangan fungsional ini berhubungan dengan adanya kandungan senyawa-senyawa tertentu yang mempunyai fungsi-fungsi fisiologis pada tubuh. Golongan senyawa yang sering ditemukan pada pangan fungsional ini antara lain:

1. Serat pangan (*dietary fiber*);
2. Oligosakarida;
3. Gula alkohol (*polyol*);
4. Asam lemak tidak jenuh jamak (*polyunsaturated fatty acids*, PUFA);
5. Peptida dan protein tertentu;
6. Glikosida dan *isoprenoid*;
7. Polifenol dan *isoflavone*;
8. Kolin dan lesitin;
9. Bakteri asam laktat;
10. *Phytosterol*, dan
11. Vitamin dan mineral tertentu (Astawan, 2011)

2.1.3 Jenis-jenis pangan fungsional

Sampai saat ini belum ada klasifikasi pangan fungsional yang bersifat universal. Namun, beberapa penggolongan pangan fungsional dapat dikutip dari beberapa peneliti berdasarkan tinjauan tertentu.

Berdasarkan sumber pangannya. Pada penggolongan ini, pangan fungsional digolongkan menjadi dua, yaitu pangan fungsional nabati merupakan pangan fungsional bersumber dari bahan tumbuhan (contohnya kedelai, beras merah, tomat, anggur dan bawang putih) dan pangan fungsional hewani merupakan

pangan fungsional bersumber dari bahan hewan (contohnya ikan, daging dan susu).

Berdasarkan cara pengolahannya. Pangan fungsional pada penggolongan ini dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu pangan fungsional alami, pangan fungsional tradisional, dan pangan fungsional modern.

Pangan fungsional alami. Merupakan pangan fungsional yang sudah tersedia di alam tanpa perlu pengolahan sama sekali. Contohnya buah-buahan dan sayur-sayuran segar yang bisa langsung dimakan.

Pangan fungsional tradisional. Merupakan pangan fungsional yang diolah secara tradisional mengikuti cara pengolahan yang diturunkan dari satu generasi ke generasi berikutnya. Menurut Astawan (2011) beberapa contoh pangan tradisional Indonesia yang memenuhi persyaratan kelompok ini adalah minuman beras kencur, temulawak, kunyit-asam, danke (fermentasi susu khas Kabupaten Enrekang), dadih (fermentasi susu khas Sumatera Barat), dali (fermentasi susu kerbau khas Sumatera Utara), sekoteng atau bandrek, tempe, tape dan jamu.

Pangan fungsional modern. Merupakan pangan fungsional yang telah mengalami modernisasi dengan teknologi produksi yang mutakhir serta dibuat khusus menggunakan resep-resep baru. Beberapa contoh pangan fungsional modern menurut Astawan (2011) adalah:

1. pangan tanpa lemak, rendah kolesterol dan rendah trigliserida;
2. breakfast cereals dan biskuit yang diperkaya serat pangan;
3. mi instan yang diperkaya dengan berbagai vitamin dan mineral;
4. permen yang mengandung zat besi, vitamin, dan frukto oligosakarida;
5. pasta yang diperkaya serat pangan;
6. sosis yang diperkaya dengan oligosakarida, serat atau kalsium kulit telur.
7. minuman yang mengandung suplemen serat pangan, mineral dan vitamin;
8. cola rendah kalori dan cola tanpa kafein;
9. sport drink yang diperkaya protein;
10. minuman isotonik dengan keseimbangan mineral;

11. minuman untuk pencernaan;
12. minuman pemulih energi secara kilat;
13. teh yang diperkaya dengan kalsium

Pada pangan fungsional modern, jenis pangan olahan ini sengaja dibuat dengan tujuan khusus dan umumnya diproduksi melalui salah satu atau lebih teknik rekayasa tertentu, seperti berikut:

1. Menghilangkan komponen yang diketahui menyebabkan efek buruk jika dikonsumsi, misalnya protein allergen (protein penyebab alergi).
2. Meningkatkan konsentrasi komponen yang memiliki efek baik terhadap kesehatan, baik berupa komponen nutrisi maupun komponen non-nutrisi (*phytochemicals*) yang secara alami sudah terdapat dalam makanan tersebut.
3. Menambahkan suatu komponen yang memiliki efek baik terhadap kesehatan yang sebelumnya tidak terdapat pada makanan tersebut.
4. Mengganti suatu komponen dalam makanan yang diketahui memiliki efek buruk terhadap kesehatan dengan komponen lain yang memiliki efek menguntungkan.
5. Meningkatkan ketersediaan atau stabilitas komponen suatu makanan yang diketahui mempunyai efek baik terhadap kesehatan.

Berdasarkan komponen aktif. Berdasarkan komponen aktif yang terdapat dalam makanan fungsional, maka pangan fungsional dapat dikelompokkan sebagai berikut:

Makanan fungsional yang bersifat utuh, yaitu mengandung komponen aktif yang secara alami ada dalam bahan pangan. Contoh komponen aktif alamiah dalam bahan pangan tersebut antara lain:

1. *nerolidol* dan *linalool* pada teh hijau yang berperan untuk mencegah karies gigi dan mencegah kanker.
2. komponen sulfur pada bawang-bawangan yang berfungsi untuk mencegah agregasi platelet dan menurunkan kadar kolesterol
3. kurkumin pada rimpang kunyit dan *I-tumeron* pada rimpang temulawak yang berkhasiat untuk pengobatan berbagai penyakit.
4. *daidzein* dan *genistein* pada tempe yang berperan untuk menurunkan kolesterol dan mencegah kanker.

5. serat pangan (*dietary fiber*) dari berbagai sayuran, buah-buahan, sereal, dan kacang-kacangan yang berperan untuk pencegahan timbulnya berbagai penyakit yang berkaitan dengan proses pencernaan.

Makanan fungsional yang diperkaya, yaitu yang ditambahkan komponen zat gizi dalam bahan makanan. Contoh komponen aktif yang ditambahkan dalam makanan fungsional, diantaranya adalah:

1. vitamin A, vitamin E, beta-karoten, flavonoid, selenium, dan seng (zinc) yang telah diketahui peranannya sebagai antioksidan untuk mengatasi serangan radikal bebas yang menjurus kepada timbulnya berbagai penyakit kanker.
2. asam lemak omega-3 dari minyak ikan laut untuk menurunkan kolesterol dan meningkatkan kecerdasan otak, terutama pada bayi dan anak balita
3. kalsium untuk menjaga kesehatan tulang dan gigi, mencegah osteoporosis (kerapuhan tulang) dan tekanan darah tinggi
4. asam folat untuk mencegah anemia dan kerusakan syaraf
5. zat besi untuk mencegah anemia gizi
6. iodium untuk mencegah gondok dan kretinisme
7. oligosakarida untuk membantu pertumbuhan mikroflora yang dibutuhkan usus

Makanan fungsional yang ditingkatkan fungsinya, yaitu memiliki komponen aktif yang keberadaannya dalam bahan pangan akibat proses pengolahan. Contoh komponen aktif yang keberadaannya dalam bahan pangan akibat proses pengolahan adalah zat-zat tertentu pada produk fermentasi susu (*yoghurt, yakult, kefir*), fermentasi kedelai, dan lain-lain.

(Subroto, 2008; Astawan, 2011; Khurniawan, 2015)

2.2 Tinjauan *Snack*

Snack atau yang sering disebut dengan cemilan adalah suatu produk makanan ringan yang biasanya dikonsumsi di antara waktu makan utama (Pradipta sebagaimana dikutip dalam Pradipta, 2016). Meskipun disajikan di luar waktu

makan utama, *snack* dapat membantu memenuhi kebutuhan kalori, selain yang diperoleh dari makanan utama (Nurhayati, et al., 2012).

Selain rasanya yang lezat, produk makanan ringan pada masa modern ini mempunyai beberapa ciri di antaranya (Lucas, 2000 dalam Wahab, 2018):

1. Aman dan bebas dari bahaya kimia, substansi toksik, dan mikroorganisme patogen, serta menyesuaikan dengan peraturan berlaku.
2. Biasanya dipersiapkan secara komersial dalam jumlah besar dengan proses yang kontinyu.
3. Diberikan bumbu, biasanya garam dan kadang-kadang ditambahkan *flavor* lainnya.
4. Stabil selama penyimpanan dan tidak membutuhkan pendinginan untuk pengawetan.
5. Dikemas dengan kemasan siap konsumsi (*ready to eat*), biasanya dibagi menjadi potongan-potongan ukuran makan (*bite size*), mudah diambil dengan jari, dan memiliki penampakan berminyak atau kering tergantung dengan konsumen untuk produk tertentu.

Booth (1990), sebagaimana dikutip dalam Wahab (2018) mengategorikan beberapa produk yang termasuk *snack* seperti: permen dan produk konfeksioneri; *cookies/cracker* dan produk asal tepung lainnya; *meat snack*, *snack* dengan basis susu; *fish snacks* dan *shellfish snacks*, *extruded snacks*, *snack* berbasis buah; kacang-kacangan; *potato based textured snacks*; dan *health food snacks*.

Berdasarkan kategori *snack* di atas, kita dapat menggolongkan *snack* berdasarkan rasanya, yakni: (1) *savory snack*, yaitu *snack* yang memiliki rasa asin, berbumbu, maupun gurih; dan (2) *sweet snack*, yaitu *snack* yang memiliki rasa yang manis. Namun, Direktorat Bina Gizi, dikutip dalam Dwijaya, 2019, juga menggolongkan *snack* berdasarkan sifatnya, yakni:

1. Makanan camilan basah, seperti pisang goreng, lempeng, lumpia, risoles, dan lain-lain. Makanan camilan ini dapat disiapkan di rumah terlebih dahulu atau disiapkan di tempat penjualan.
2. Makanan camilan kering, seperti keripik, biskuit, kue kering, dan lain-lain. Makanan camilan ini umumnya diproduksi oleh industri pangan baik industri besar, industri kecil, dan industri rumah tangga.

2.3 Tinjauan *Bee Pollen*

2.3.1 Definisi *bee pollen*

Bee pollen adalah campuran serbuk sari bunga yang dikumpulkan lebah (Margaoan, et al., 2019). *Bee pollen* dihasilkan dari aglutinasi serbuk sari bunga terpilih yang dibuat oleh lebah pekerja, dengan nektar (dan/atau madu) dan zat ludah, kemudian dikumpulkan di pintu masuk sarang lebah (Campos, et al., 2021).



Gambar 1. Bee pollen, sumber: Kompas.com

Siklus produksi *bee pollen* sendiri berawal dari serbuk sari tumbuhan. Serbuk sari atau pollen merupakan sel gamet jantan pada bunga yang merupakan sumber protein bagi lebah madu. Serbuk sari diambil oleh lebah madu pekerja pada saat mengunjungi bunga. Satu koloni lebah madu dalam periode 12 bulan akan mengkonsumsi 20 – 40 kg serbuk sari, tergantung kepada ukuran koloni dan ketersediaan serbuk sari (Somerville, 2000).



Gambar 2. Pollen load yang dibawa oleh lebah pekerja, sumber: shutterstock.com

Serbuk sari akan menempel pada permukaan tubuh lebah madu, kemudian dengan bantuan sikat pollen pada kaki-kakinya dan air liur dari mulutnya. Lebah madu akan mengumpulkan butir-butir serbuk sari di dua kaki belakangnya (*corbiculata*). Pada *corbiculata*, terdapat struktur khusus yang membentuk *pollen basket* untuk untuk mengumpulkan butir-butir serbuk sari. Serbuk sari yang terkumpul pada pollen basket disebut *pollen load* atau *pollen pellet*. Peternak lebah yang ingin memanen *pollen load* ini biasanya akan membuat trap untuk lebah pengumpul serbuk sari tersebut sebelum memasuki kotak pemeliharaan (Sihombing, 2005). *Pollen load* yang terkumpul ini kemudian disebut *bee pollen* (Widowati, 2013).

2.3.2 Karakteristik *bee pollen*

Karena *bee pollen* merupakan serbuk sari yang dipanen oleh lebah pekerja dari tumbuh-tumbuhan di sekitarnya, maka karakteristik *bee pollen* sangat dipengaruhi oleh jenis tanaman asalnya. Bahkan, faktor-faktor lain seperti letak geografis tumbuhan, jenis tanah, kondisi iklim, waktu panen juga mempengaruhi karakteristik *bee pollen* itu. Sehingga, kita akan menemukan beberapa variasi *bee pollen* pada satu aspek bila meninjau karakteristiknya.

Analisis morfologis dan struktural pada granula *bee pollen* di bawah mikroskop memungkinkan untuk mengidentifikasi asal-usul *spesies*, *family*, atau *genus*-nya dari tanaman apa mereka berasal, juga menentukan tingkat persentase setiap jenis *bee pollen*. Karena tingkat persentase jenis tanaman yang terkandung pada *bee pollen* dapat ditentukan, maka ini menjadi penentu klasifikasi *bee pollen* itu

sendiri, monofloral atau multifloral. Ketika suatu produk *bee pollen* mengandung lebih dari 90% serbuk sari dari satu spesies tanaman, maka diklasifikasikan sebagai *bee pollen* monofloral, sekaligus nama produk *bee pollen* tersebut ditentukan dari spesies tanaman dari mana serbuk sari itu berasal (Ilie, et al., 2022).

Beberapa penelitian telah mengkaji karakteristik *bee pollen* yang ditinjau dari aspek morfologi, sifat fisikokimia, dan sifat organoleptiknya. Tinjauan ketiga aspek ini kemudian dapat diturunkan pada beberapa sub aspek lagi yang akan dijabarkan lebih lanjut.

Morfologi. Secara morfologi, *bee pollen* merupakan granul yang komposisinya terdiri sari serbuk sari tumbuh-tumbuhan. Maka, sebagian besar karakteristik *bee pollen* akan sama dengan karakteristik serbuk sari itu sendiri. Setiap butir granul *bee pollen* tidak berbentuk bulat utuh atau tidak beraturan. Namun dari perspektif ukuran, *bee pollen* memiliki ukuran yang dipengaruhi oleh jenis serbuk sari yang dikumpulkan oleh lebah pekerja. Tinjauan ukuran granul *bee pollen* yang dikaji oleh Castiglioni, et al., (2019) menunjukkan variasi ukuran di antara beberapa sampel granul *bee pollen*. Diameter ukuran granul *bee pollen* yang diteliti (sebagaimana yang terdapat Tabel 1) berkisar dari ukuran terkecil kurang dari 1.400 μm sampai ukuran terbesar lebih besar dari 2.800 μm dengan persentase ukuran terbanyak berada kisaran antara 2.000 μm sampai 2.400 μm . Variasi ukuran ini juga bergantung pada jenis *bee pollen*-nya yang tentunya berhubungan erat dengan dari tumbuhan mana serbuk sari itu berasal meskipun ada faktor lain yang berpotensi mempengaruhi ukuran granul *bee pollen*.

Sifat fisikokimia. Selain karakteristik morfologi, sifat fisikokimia *bee pollen* juga bergantung pada asal tanamannya. Demikian pula sumber geografis, kondisi iklim, jenis tanah, dan spesies lebah yang memanen serbuk sari tanaman tersebut. Akibatnya, variasi sifat fisikokimia ini berpengaruh pada persentase senyawa kimia yang terkandung yang kemudian berkontribusi pada zat aktif biologisnya. Beberapa karakteristik fisikokimia *bee pollen* yang dapat dikaji pada uraian ini bersumber pada beberapa hasil penelitian yang telah terpublikasi.

Kelembaban. Pada studi yang dilakukan oleh Spulber, et al., (2018) mendapati rata-rata kelembaban dalam nilai persentase v/v yang terkandung pada sejumlah sampel *bee pollen* yang diteliti berkisar antara 16.92 dan 31.08 %. Menurut Morgano (sebagaimana dikutip dalam Spulber, et al., 2018) nilai kisaran kelembaban ini dipengaruhi oleh kelembaban relatif udara saat waktu panen. Dengan kata lain, kelembaban relatif udara secara geografis akan mempengaruhi nilai kelembaban dari *bee pollen* itu sendiri.

PH. Tinjauan derajat pH *bee pollen* telah dikaji dalam beberapa penelitian, salah satunya yang dilakukan oleh Adaskeviciute, et al., (2019). Hasil kajian yang dilakukan dari seluruh sampel *bee pollen* yang diteliti mendapati nilai rata-rata pH 4,95 yang dibandingkan dengan produk lebah lainnya, antara lain *bee bread* 4,28, madu 4,15, propolis 4,04, dan *royal jelly* 3,90. Nilai ini mengkonfirmasi sifat keasaman pada profil senosrik *bee pollen* dan produk lebah lainnya.

Sifat organoleptik. Kajian sifat organoleptik *bee pollen* yang diteliti oleh Starowicz, et al., (2021) mengemukakan tingkat kemanisan dan aroma pada *bee pollen* yang dibandingkan dengan beberapa produk lebah lainnya. Perbandingan sifat organoleptik *bee pollen* ini kemudian dijabar pada uraian berikut.

Bentuk. *Bee pollen* berbentuk seperti pelet serbuk (Khairunnisa, 2021) atau juga bisa disebut berbentuk granul. Teksturnya padat namun mudah rapuh dikarenakan komposisi *bee pollen* terdiri dari berbagai serbuk sari yang dipadatkan dengan cairan nektar lebah pekerja sebagai pengikat.

Warna. *Bee pollen* tidak memiliki warna yang seragam untuk semua *bee pollen* di alam ini (meskipun secara umum didominasi oleh warna kuning). Hal ini dikarenakan, warna *bee pollen* sangat bergantung dari warna serbuk sari yang dipanen oleh lebah pekerja. Hal ini dikonfirmasi pada beberapa studi yang meneliti penampakan *bee pollen* dari berbagai jenis. Salah satunya yang dilakukan oleh Spulber, et al., (2018). Semua sampel *bee pollen* yang diteliti berasal dari Rumania. Hasil pengamatan granul *bee pollen* menunjukkan warna *bee pollen* yang cukup beragam, mulai dari warna kuning terang, ungu, hingga merah gelap. Keanekaragaman warna *bee pollen* ini juga didapatkan pada kajian

Castiglioni, et al., (2019) di mana pada penelitiannya meneliti morfologi warna pada 32 sampel *bee pollen* yang dikumpulkan dari daerah Marche, Italia. Dengan kata lain, variabilitas warna *bee pollen* sangat bergantung pada serbuk sari tumbuhan asalnya, meskipun secara umum didominasi oleh warna kuning.

Tabel 1. Morfologi warna dan ukuran granul *bee pollen* yang diteliti Castiglioni, et al., (2019) (variasi warna *bee pollen* diarsir dengan warna kuning), sumber: Castiglioni, et al., (2019)

Sample	Morphology	Color			Protein Content ¹	Pollen Load Size ² Distribution ¹					
		L*	a*	b*		>2800	>2400	>2000	>1690	>1400	<1400
AR-HD	Yellow Ocher	67.6	7.9	47.8	26.7	3	22	58	14	3	0
CI-CI	Yellow Orange	56.5	12.3	48.5	18.3	24	48	26	1	0	0
CO-CS	Ocher Big	56.0	7.0	36.0	17.1	23	66	10	0	0	0
CR-CB	Yellow	60.4	5.8	46.9	23.9	2	30	61	6	1	0
FG-CA	Yellow	63.8	5.7	50.3	23.9	2	20	66	11	1	0
LA-LA	Light Beige	63.5	5.0	29.4	26.2	14	53	30	2	0	0
MA-MA	Dirty White	67.5	6.5	33.9	25.5	0	0	41	31	23	5
OL-FR	Yellow	63.7	6.4	50.1	23.0	2	15	68	12	2	1
AS-HE1	Vivid Orange	55.6	21.6	65.4	14.5	1	10	49	30	9	1
AS-HE2	Vivid Orange	56.8	22.3	69.4	13.6	1	10	58	23	8	1
PA-PA1	Green	28.6	-1.9	18.9	23.8	0	64	25	7	4	0
PA-PA2	Green	29.8	2.0	18.2	24.7	0	29	56	8	7	0
RO-CR	Light Yellow	66.3	3.8	40.8	27.4	2	32	54	9	1	1
RO-PR1	Olive Green	53.3	3.4	23.7	30.2	13	50	32	3	1	0
RO-PR2	Green Beige	57.3	3.0	30.0	25.8	0	5	41	39	14	0
RO-RU1	Light Green	56.0	3.7	18.6	25.5	0	27	50	13	8	0
RO-RU2	Two-Tone Green	50.1	3.9	14.6	24.0	2	16	63	16	3	0
FA-GL	Yellow Hearth	63.9	5.5	39.0	28.8	45	49	6	0	0	0
FA-HS1	Two-Tone Red	51.3	12.7	27.0	40.7	0	1	23	37	36	2
FA-HS2	Red Orange	49.0	16.8	26.9	40.5	0	0	12	32	50	5
FA-TR1	Light Brown	35.3	5.1	22.7	28.6	0	5	54	29	10	0
FA-TR2	Dark Brown	30.8	7.1	21.8	23.5	0	1	54	34	11	0
FA-TR3	Ocher Light Brown	43.3	6.9	29.9	30.8	0	2	48	35	15	0
FA-TR4	Ocher Brown	38.0	8.9	31.3	25.4	0	0	33	46	20	0
FA-TR5	Ocher	49.8	7.4	35.2	23.7	1	6	61	29	4	0
FA-TR6	Brick Red	35.7	10.3	26.1	33.0	1	6	40	37	17	1
FA-TR7	Brown	33.2	7.0	24.3	27.8	0	2	37	48	13	0
UM-CO1	Faded Light Pink	52.9	13.6	19.3	19.8	0	24	55	16	4	0
UM-CO2	Pink	46.9	14.0	12.1	18.5	1	26	63	9	1	0
UM-CO3	Rough Light Pink	57.9	11.7	17.4	22.7	10	35	41	10	2	1
UM-CO4	Vivid Light Pink	50.1	16.9	15.7	23.3	0	24	66	6	3	0
UM-CO5	Opaque Light Pink	51.4	15.1	12.0	18.6	1	23	68	6	1	0

¹ Protein content and pollen load distribution are expressed in %, ² Pollen load size is expressed in μm .

Aroma. Sebagaimana seperti penampakan warna *bee pollen* yang dipengaruhi oleh jenis tanamannya, maka *bee pollen* memiliki aroma yang sangat khas dengan tanaman. Hal ini telah diteliti oleh Starowicz, et al., (2021) yang menguji perbandingan aroma di antara berbagai produk lebah dengan menggunakan metode *Quantitative Descriptive Analysis*, sesuai standar ISO (*The International Organization for Standardization*). Hasil asesmen panelis menyimpulkan bahwa *bee pollen* memiliki aroma manis yang lemah, cukup asam, dan khas tumbuhan yang kuat sebagaimana yang dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran skor aroma pada bee pollen dan beberapa produk lebah lainnya, sumber: Starowicz, et al., (2021)

aroma descriptor	beeswax	beebread	bee pollen	honey
honey-like	3.00 ^b	2.00 ^c	0.00 ^d	8.00 ^a
sweet	3.00 ^b	2.00 ^c	1.02 ^d	5.57 ^a
acid	0.00 ^d	4.80 ^a	2.70 ^b	1.50 ^c
pungent	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	2.02 ^a
waxy	6.00 ^a	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b
plant-based	0.00 ^b	0.00 ^b	5.80 ^a	0.00 ^b

Rasa. *Bee pollen* memiliki karakteristik rasa relatif asam sebagaimana dikonfirmasi sifat fisikokimianya. Meski demikian, *bee pollen* juga punya rasa relatif yang manis dikarenakan *bee pollen* memiliki kandungan gula. Begitu juga dengan produk lebah lainnya. Tabel 3 yang dikutip dari kajian Starowicz, et al., (2021) menggambarkan perbandingan kadar gula *bee pollen* dan produk lebah lainnya.

Tabel 3. Kandungan gula (fruktosa, glukosa, dan sukrosa pada tingkat g/100 g), jumlah total gula, dan rasio fruktosa/glukosa (F/G) yang ditentukan dalam produk lebah, sumber: Starowicz, et al., (2021)

Bee Products	Sugar [g/100 g]			TOTAL Amount of Sugars	F/G
	Fructose	Glucose	Sucrose		
Beeswax	0.06 ± 0.00 ^d	2.03 ± 0.14 ^d	-	2.09	0.
Beebread	11.58 ± 0.12 ^c	5.12 ± 0.33 ^c	0.11 ± 0.00 ^a	16.81	2.
Bee pollen	14.06 ± 0.01 ^b	11.56 ± 0.43 ^b	0.01 ± 0.00 ^b	25.63	1.
Honey	27.60 ± 0.48 ^a	26.32 ± 0.49 ^a	0.10 ± 0.01 ^a	54.02	1.

Values were presented as mean ± standard deviation. Values followed by different letters in the same col significantly different ($p < 0.05$), as determined by Tukey's multiple comparison test.

Menurut Varzakas, et al., (2012), derajat kemanisan suatu pangan dapat diukur dari besaran kandungan gula fruktosa yang terkandung di dalamnya. Derajat kemanisan fruktosa setara dengan 1,73 gula sukrosa (kombinasi glukosa dan fruktosa). Sehingga, dari Tabel 2 dapat kita simpulkan derajat kemanisan di antara *bee pollen* dan produk lebah lainnya. Meskipun karakteristik rasa *bee pollen* baru terkonfirmasi relatif asam dan manis, namun tidak menutup kemungkinan *bee pollen* juga

memiliki rasa pahit. Tentunya, ini bergantung dari karakteristik rasa serbuk sari tumbuhan yang dipanen oleh lebah pekerja.

2.3.3 Kandungan *bee pollen*

Berbagai penelitian eksperimental dan resensi yang merangkum berbagai kandungan *bee pollen* telah terdokumentasi pada berbagai wadah publikasi ilmiah. Meskipun kajian terkait *bee pollen* masih terus berlanjut, pada tinjauan ini akan memberikan uraian umum tentang kandungan *bee pollen*.

Metabolit primer. *Bee pollen* memiliki kandungan metabolit yang kaya, baik metabolit primer maupun sekunder. Untuk metabolit primernya yang memiliki nilai nutrisi antara lain protein, asam amino, enzim dan koenzim, karbohidrat, lipid, asam lemak, vitamin, serta mineral (Thakur & Nanda, 2020). *Bee pollen* memiliki persentase kandungan rata-rata **protein** sebanyak 22,7%⁵ (Khalifa, et al., 2021), termasuk di dalamnya **asam amino** esensial seperti *tryptophan*, *phenylalanine*, *methionine*, *lysine*, *threonine*, *histidine*, *isoleucine*, dan *valine*. Sejumlah asam amino ini memiliki peran penting dalam pertumbuhan dan kesehatan tubuh (Hou, et al., 2015). Untuk **karbohidrat**, persentase rata-rata kandungannya dalam *bee pollen* adalah 30,8% (Khalifa, et al., 2021), termasuk di dalamnya kandungan gula glukosa dan fruktosa (Almeida-Muradian, et al., 2005). Sedangkan **lipid** ditemukan dalam *bee pollen* sebagai asam lemak esensial seperti *archaic*, *linoleic* dan asam *linoleic-γ*, phospholipids, dan phytosterols dengan persentase rata-rata 5,1% (Szczesna, 2006). Nutrisi esensial lainnya yang terkandung dalam *bee pollen* adalah vitamin dan mineral dengan persentase rata-rata 0,7% (Khalifa, et al., 2021). Kandungan **vitamin** *bee pollen* terdiri dari vitamin larut lemak, seperti vitamin E, pro vitamin A, dan vitamin D serta vitamin larut air, seperti vitamin B1, B2, B6, dan vitamin C, juga beberapa nutrisi asam-asam lainnya, seperti *biotin*, *rutin*, *pantothenic*, *nicotinic*, *inositol*, dan *folic*. Sementara, kandungan **mineral** *bee pollen* terdiri dari *macronutrient*, seperti natrium, magnesium, kalsium, fosfor, serta kalium dan *micro-nutrient*, seperti zinc, copper, mangan, besi, serta selenium (Thakur & Nanda, 2020). Semua metabolit primer ini berkontribusi pada potensi khasiat sifat terapeutik dari *bee pollen* (Khalifa, et al., 2021). Lebih lanjut dalam studi

⁵ Persentase dalam v/v (mg/g)

kandungan mineral *bee pollen*, Matuszewska, et al., (2021) berhasil mengidentifikasi 24 elemen mineral *bee pollen* dengan nilai rata-rata yang dibandingkan dengan propolis dan *royal jelly* sebagai salah satu produk lebah yang juga kaya akan nutrisi seperti Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata dari 24 unsur kimia terpilih di antara *bee pollen*, propolis dan *royal jelly*, sumber: Matuszewska, et al., (2021)

Chemical Element	Bee Pollen	Propolis	Royal Jelly
Ag	0.12	0.01	0.09
Al	26.13	106.50	1.00
As	0.02	0.07	0.01
Ba	0.64	2.40	0.12
Ca	1238.33	373.33	35.00
Cd	0.06	0.04	0.002
Co	0.04	0.12	0.003
Cr	0.07	0.48	0.02
Cu	4.75	1.65	4.20
Fe	49.17	114.50	3.90
K	4233.33	706.67	970.00
Mg	823.33	100.00	120.00
Mn	25.00	7.20	0.73
Mo	0.23	0.07	0.05
Na	25.17	22.67	41.00
Ni	0.65	0.48	0.25
P	4050.00	200.00	1700.00
Pb	0.15	0.66	0.07
S	2383.33	225.00	1200.00
Sb	0.01	0.04	0.003
Se	0.05	0.05	0.02
Si	40.25	128.83	0.88
V	0.06	0.25	0.001
Zn	31.33	13.67	21.00

Legend:

the highest
medium
the lowest

(Nilai dinyatakan dalam mg/kg)

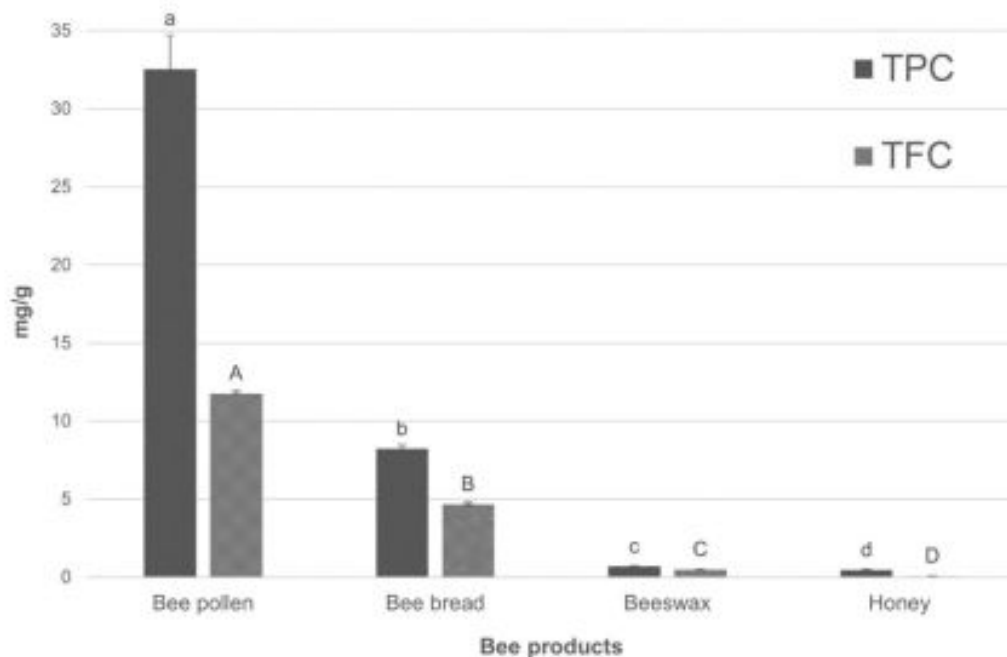
Metabolit sekunder. *Bee pollen*, selain memiliki kandungan metabolit primer, juga mengandung metabolit sekunder. Metabolit sekunder adalah senyawa yang disintesis melalui metabolisme sekunder baik pada tumbuhan, mikroba, atau hewan. Sifat dari metabolit ini berbeda dengan metabolit primer karena bersifat non esensial atau tidak menjadi penunjang kehidupan. Namun, metabolit ini memiliki aktivitas biologis yang khas sehingga beberapa di antaranya sering digunakan pada aplikasi terapi atau pengobatan (Saifudin, 2014). Sebagaimana dengan metabolit primer, metabolit sekunder juga menempati jumlah tertentu dalam komposisi kandungan *bee pollen*. Nilai persentase rata-rata metabolit sekunder dalam *bee pollen* adalah 1,6%

(Khalifa, et al., 2021). Kandungan metabolit sekunder ini banyak didominasi oleh senyawa fenolik, seperti *leukotriene*, *catechins*, asam fenolik, dan flavonoid (Komosinska-Vassev, et al., 2015).

Tabel 5. Profil kandungan dan nilai rata-rata senyawa fenolik pada bee pollen dan produk lebah lainnya, sumber: Sawicki, et al., (2022)

No.	Compound	Bee Product			
		Bee Pollen	Beebread	Honey	Beeswax
1	gallic acid	21.3	32.6	69.2	ND
2	ellagic acid	2.2	2.6	6.6	ND
3	neochlorogenic acid	0.9	0.7	1.5	ND
4	chlorogenic acid	0.7	0.8	13.2	ND
5	protocatechuic acid	0.1	0.8	0.2	ND
6	sakuranetin dimer	ND	ND	4.6	ND
7	caffeic acid	ND	ND	0.8	ND
8	rutin	10.0	5.1	ND	ND
9	sinapic acid	42.8	27.3	1.8	ND
10	isorhamnetine 3-O-rutinoside	5.8	2.5	ND	ND
11	3,4-di-O-caffeoylquinic acid	ND	ND	ND	1.9
12	quercetin 3-O-glucuronide	7.9	0.3	ND	ND
13	orientin	ND	7.1	ND	ND
14	vitexin	ND	15.2	ND	ND
15	quercetin	ND	ND	2.2	ND
16	epicatechin	7.2	2.6	ND	ND
17	kaempferol	ND	ND	ND	6.0
18	protocatechuic acid-O-hexoside	0.2	1.6	ND	3.4
19	pinobanksin	0.7	0.8	ND	85.7
20	apigenin	ND	ND	ND	3.0
Total [$\mu\text{g/g}$]		79.39 ± 0.31^a	56.27 ± 0.89^b	1.61 ± 0.02^c	0.39 ± 0.00^d

Dalam studi Sawicki, et al., (2022), profil kandungan metabolit sekunder *bee pollen* dan nilainya dibandingkan dengan perbandingan di antara beberapa produk lebah lainnya seperti Tabel 5. Sementara, perbandingan profil kandungan fenolik dan flavonoid (dua senyawa metabolit sekunder yang sangat poten sebagai antioksidan) di antara *bee pollen* dan produk lebah lainnya diilustrasikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan nilai Total Phenolic Content (TPC) dan Total Flavonoid Content (TFC) *bee pollen* dan produk lebah lainnya, sumber: Sawicki, et al., (2022)

Meskipun nilai TPC dan TFC *bee pollen* Nampak lebih tinggi di antara produk lebah lainnya, namun perlu dipahami bahwa nilai ini dapat bervariasi. Hal ini disimpulkan oleh Sawicki, et al., (2022) dalam tiga faktor utama, yakni metode ekstraksi, asal tumbuhan, dan waktu panen *bee pollen* atau serbuk sari.

2.3.4 Manfaat *bee pollen*

Sejumlah manfaat *bee pollen* sampai saat ini masih terus dikaji untuk mengoptimalkan potensinya. Sejumlah potensi yang ada saat ini banyak terkait dengan aplikasi terpetik dan berhubungan dengan kandungan metabolit sekundernya. Beberapa manfaat *bee pollen* yang telah dikaji sampai saat ini disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Profil manfaat/potensi khasiat bee pollen, sumber: diolah dari berbagai referensi

Manfaat/potensi khasiat	Referensi
Antioksidan	Sawicki, et al., (2022)
Antimikroba	Sawicki, et al., (2022)
Perbaikan gula darah	Daudu, (2019)
Suplementasi <i>anti-doping</i>	Utomo, et al., (2017)
Perbaikan disfungsi sistem testis-hipofisis diabetes	(Mohamed, et al., (2018)
Pencegahan obesitas dan gangguan hati	Cheng, et al., (2019); Li, et al., (2017); Yildiz, et al., (2013); Huang, et al., (2017)
Pemeliharaan fungsi jantung	Shen, et al., (2019); Rzepecka-Stojko, et al., (2017); Pignatelli, et al., (2006); Norata, et al., (2007)
Penurunan kadar asam urat	Wang, et al., (2018)
Detoksifikasi racun	Eraslan, et al., (2009); Campos, et al., (2003); Ozsvath, (2009); Khalil & El-Seikh, (2010)
Efek anabolisme pada tulang	Yamaguchi, et al., (2006); Yamaguchi, et al., (2007); Christakos, et al., (2011)
Regulasi fungsi ovarium	Kolesarova, et al., (2013); Adriana, et al., (2011)
Peningkatan perkembangan awal usus kecil dan memfasilitasi fungsi penyerapan dan pencernaan	Toman, et al., (2015); Wang, et al., (2007); Prakatur, et al., (2019)
Imunostimulan	Daudu, (2019); De Oliveira, et al., (2013); Calder, (2006); (Stingele, et al., (2004); El-Bialy, et al., (2016)
Peningkatan fungsi kognitif	Liao, et al., (2019)
Pangan fungsional	Sawicki, et al., (2022)

2.3.5 Efek samping *bee pollen*

Meskipun *bee pollen* banyak memiliki manfaat untuk kesehatan, namun kajian terkait efek samping yang berpotensi disebabkan oleh *bee pollen* juga telah dilakukan. Beberapa studi telah melaporkan adanya potensi efek samping *bee pollen* berupa reaksi alergi bila dikonsumsi. Dalam studi kasus tersebut, orang-orang yang memiliki riwayat rinitis alergi dan kepekaan terhadap serbuk sari gulma, terutama dari keluarga *Compositae*, seperti *mugwort*, *ragweed*, *chrysanthemum*, dan *dandelion*, teruji positif mengalami reaksi alergi melalui instrumentasi penghambatan *Enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA).

Hasil ini mengungkapkan bahwa ekstrak *bee pollen*, dengan serbuk sari yang berasal dari *chrysanthemum* dan *dandelion*, memiliki reaktivitas silang yang cukup besar yang dapat menimbulkan reaksi anafilaksis yang signifikan (Jagdis & Sussman, 2012; Choi, et al., 2015). Sementara pada studi yang lain, reaksi alergi juga terjadi pada konsumsi *bee pollen* dengan serbuk sari yang berasal dari jamur, seperti *Aspergillus* dan *Cladosporium* (Greenberger & Flais, 2001).

2.3.6 Pengolahan *bee pollen*

Pemanfaatan *bee pollen* pada berbagai aplikasi telah banyak ditemukan, baik sebagai bahan utama maupun sebagai bahan tambahan (fortikan⁶). Sebagai bahan utama, *bee pollen* telah banyak dipasarkan dalam bentuk granul maupun suplementasi kapsul. Sementara sebagai bahan tambahan, *bee pollen* telah banyak diaplikasikan pada berbagai pangan olahan, mulai dari *snack* sampai makanan utama. Beberapa resep hidangan "*dessert*" yang didesain oleh juru masak tertentu juga telah diformulasi dengan penambahan *bee pollen* di dalamnya. Namun demikian, khusus sebagai bahan tambahan yang telah ditambahkan ke pangan olahan, sebagian besar produknya hanya berupa produk prototipe.

Bee pollen dapat dihidangkan dengan cara menambahkan *bee pollen* langsung ke dalam hidangan utama sebagai *toping* atau ditambahkan ke dalam campuran adonan. Sementara, pada suplementasi kapsul, *bee pollen* diekstraksi dengan metode khusus.

⁶ Zat yang ditambahkan kedalam pangan pembawa yang akan difortifikasi.

Saat ini, berbagai studi juga telah mengkaji berbagai cara agar dapat mengoptimalkan kandungan metabolit *bee pollen*, terutama untuk menghilangkan lapisan tertentu pada dinding serbuk sari *bee pollen*. Lapisan ini dikenal sebagai *exine* (Dong, et al., 2015). Namun, sejumlah studi telah menemukan beberapa metode untuk mengatasi ini.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengekstraksi kandungan metabolit *bee pollen* dengan optimal adalah dengan melalui proses bioteknologi, yakni fermentasi atau hidrolisis dengan enzim. Fermentasi dengan menggunakan bakteri asam laktat, seperti strain *Api Lactobacillus kunkeei* dan *Hanseniaspora uvarum*, teruji dapat melarutkan lapisan *exine* (Filannino, et al., 2021; Filannino, et al., 2021; dan Utoiu, et al., 2018). Demikian pula dengan hidrolisis enzim, beberapa enzim seperti papain, protease, selulosa, hemiselulosa, dan pectinase juga dapat memberikan hasil yang menjanjikan dalam merusak lapisan *exine* (Dong, et al., 2015).

2.3.7 Penyerapan (absorpsi) *bee pollen* di saluran pencernaan

Llinskens dan Jorde (1997) menjelaskan bagaimana proses penyerapan *bee pollen* ketika mencapai saluran pencernaan. Saat granul *bee pollen* mencapai saluran pencernaan, granul akan membengkak karena penyerapan air dan aktivasi enzim di lingkungan pencernaan. Komponen dinding granul *bee pollen* seperti pigmen, enzim, dan allergen⁷ di dalamnya akan dilarutkan oleh asam lambung. Saat itu, lapisan dalam dari dinding granul akan pecah (disintegrasikan) dan mengeluarkan butiran pati yang dilapisi oleh protein *lamella*. Proses pencernaan protein polen, karbohidrat, dan lipid terjadi di bawah kendali enzim pencernaan. Sementara asam lemak, asam amino, vitamin, dan gula mengalami proses desorpsi⁸ normal dan kemudian akan memasuki aliran darah langsung dari saluran pencernaan.

2.3.8 Takaran sajian *bee pollen*

Bee pollen dapat dikonsumsi baik oleh orang dewasa dan anak-anak. Asupan *bee pollen* yang dianjurkan adalah 3-5 sendok teh untuk orang dewasa

⁷ Zat yang berpotensi menyebabkan reaksi alergi pada manusia.

⁸ Proses lepasnya zat/molekul yang terkandung di dalam granul *Bee pollen* ke dalam cairan pencernaan.

dan 1-2 sendok teh untuk anak-anak per asupan di mana satu sendok teh setara dengan 7,5 g *bee pollen* (Komosinska-Vassev, et al., 2015).

2.4 Studi Kelayakan

2.4.1 Pengertian studi kelayakan

Menurut Hadi Sutrisno (1982), studi kelayakan (*feasibility study*) adalah pengkajian mengenai usulan proyek atau gagasan usaha agar usaha yang dilaksanakan dapat berjalan dan berkembang sesuai dengan tujuannya atau tidak mengenai target. Sementara, objek dari studi kelayakan adalah usulan proyek usaha. Usulan proyek/gagasan usaha tersebut dikaji, diteliti, dan diselidiki dari berbagai aspek, seperti terpenuhi tidaknya persyaratan untuk berkembang (Saebani, 2018).

Lebih lanjut, menurut Saebani (2018), studi kelayakan meneliti tentang dapat tidaknya suatu proyek dilaksanakan dengan berhasil. Karenanya, studi kelayakan juga disebut studi kelayakan proyek. Konteks definisi proyek dalam studi kelayakan dapat berupa suatu pendirian usaha baru atau pengenalan sesuatu (barang atau jasa) yang baru ke dalam suatu produk yang sudah ada.

Orientasi keberhasilan dalam studi kelayakan sendiri dapat ditinjau dari perspektif pihak yang berkepentingan di dalamnya. Pengertian keberhasilan bagi pihak yang berorientasi profit tentu akan berbeda dengan pihak nonprofit. Pihak yang berorientasi profit mengartikan keberhasilan suatu proyek dalam artian yang lebih terbatas dibandingkan dengan pihak nonprofit, yaitu diukur dengan keberhasilan proyek tersebut dalam menghasilkan profit. Sedangkan, bagi pihak non profit (misalnya, pemerintah dan lembaga non profit lainnya), pengertian keberhasilan bisa berupa, misalnya seberapa besar penyerapan tenaga kerjanya, pemanfaatan sumber daya yang melimpah di tempat tersebut, dan faktor-faktor lain yang dipertimbangkan terutama yang bermanfaat bagi masyarakat luas.

Dalam konteks agribisnis, studi kelayakan pun juga memiliki pengertian yang sama. Menurut Nurmalina dan Sarianti (2014), Studi kelayakan agribisnis merupakan dasar untuk menilai apakah kegiatan investasi atau suatu usaha agribisnis layak untuk dijalankan. Bagi penanam modal, studi kelayakan agribisnis dapat memberikan gambaran prospek usaha agribisnis dan seberapa besar

kemungkinan tingkat manfaat dapat diterima dari suatu usaha agribisnis sehingga hal ini merupakan dasar dalam pengambilan keputusan investasi.

Lebih lanjut, Nurmalina dan Sarianti (2014) mengemukakan bahwa studi kelayakan agribisnis ini juga secara tidak langsung akan mempunyai keterkaitan dengan kepentingan masyarakat dan pemerintah. Pemerintah perlu menggunakan studi kelayakan agribisnis terutama untuk melihat dampak dari adanya usaha tersebut bagi kehidupan dan pertumbuhan ekonomi masyarakat yang berhubungan dengan penyerapan tenaga kerja, pertumbuhan ekonomi, peningkatan devisa, dan penerimaan pajak baik yang berasal dari pajak pertambahan nilai produk yang dihasilkan dari usaha agribisnis tersebut ataupun pajak penghasilan. Pemerintah tentu akan sangat berkepentingan dengan semakin banyak inovasi-inovasi baru atau produk-produk baru yang muncul dari masyarakat karena sekecil apapun bentuk usaha agribisnis yang ada dapat berdampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi.

Secara umum, menurut Fahmi et al., (2010), suatu pengerjaan proyek/usaha yang akan dilakukan dianggap feasible (layak) apabila memenuhi kriteria berikut:

- a. Proyek/usaha yang dikerjakan mampu memberikan manfaat yang berarti kepada publik (masyarakat).
- b. Proyek/usaha yang dikerjakan dianggap mampu berkembang (*expand*) dan yang terpenting memiliki kondisi kontinuitas usaha yang tinggi.
- c. Proyek/usaha yang akan dikerjakan diperkirakan akan mampu bertahan terhadap berbagai guncangan ekonomi (*economic fluctuation*), baik karena faktor domestik maupun global.
- d. Proyek/usaha yang dikerjakan tahan terhadap berbagai masalah termasuk jika timbulnya krisis kepercayaan.
- e. Proyek/usaha tersebut diharapkan bisa menampung lapangan pekerjaan atau secara tidak langsung telah mencoba mengurangi angka pengangguran (*unemployment*).
- f. Proyek/usaha yang akan dilaksanakan diharapkan dapat memberikan keuntungan yang wajar dan mampu mengembalikan cicilan bunga beserta pokoknya secara tepat waktu.
- g. Proyek/usaha yang sedang dilaksanakan searah dengan konsep rencana pembangunan pemerintah, baik pemda maupun pusat.
- h. Manajer yang membawahi pengerjaan proyek/usaha tersebut adalah orang yang memiliki pengalaman dan pendidikan yang cukup.

- i. Manajer dan karyawan yang mengerjakan proyek/usaha memiliki performance yang dapat dipertanggungjawabkan secara konsep manajemen modern, seperti kedisiplinan, loyalitas, kejujuran, dan keinginan untuk terus memperbaiki kesalahan.
- j. Diharapkan proyek/usaha tersebut berkeinginan dalam jangka panjang untuk menerapkan penggunaan teknologi modern untuk mengantisipasi perkembangan teknologi yang dinamis dan mengantisipasi munculnya para pesaing.

2.4.2 Urgensi dan tujuan studi kelayakan

Beberapa alasan studi kelayakan atau *feasibility study* harus dilakukan oleh calon investor, yaitu:

- a. memberikan arah yang jelas terhadap rencana investasi;
- b. memberikan gambaran mengenai kelayakan bisnis untuk dijalankan;
- c. mengidentifikasi awal terhadap risiko yang mungkin terjadi;
- d. menyediakan informasi yang akurat sesuai dengan kondisi lapangan, yang berguna untuk mengambil keputusan;
- e. menarik investor (Saebani, 2018)

Selain itu, dalam konteks untuk mengembangkan sektor agribisnis, para pemilik modal dihadapkan oleh kenyataan bahwa sumber daya semakin langka. Akibatnya, suatu kegiatan investasi dapat memberikan manfaat yang berbeda dari berbagai alternatif usaha agribisnis yang ada. Sehingga, bagi pemilik modal: (1) perlu mengetahui secara pasti tingkat manfaat yang dicapai dalam suatu usaha agribisnis, (2) dapat memilih alternatif usaha agribisnis yang paling menguntungkan, (3) dapat menentukan prioritas investasi dari berbagai alternatif yang ada dan (4) dapat mengurangi pemborosan sumber daya. Oleh karena itu, studi kelayakan agribisnis menjadi urgen untuk dapat menunjukkan apakah

usaha agribisnis yang direncanakan atau sudah dilakukan layak untuk dilaksanakan atau dipertahankan (Nurmalina & Sarianti, 2014).

Suryana (sebagaimana dikutip dalam Saebani, 2018), mengemukakan setidaknya studi kelayakan memiliki lima tujuan untuk dilakukan, yaitu:

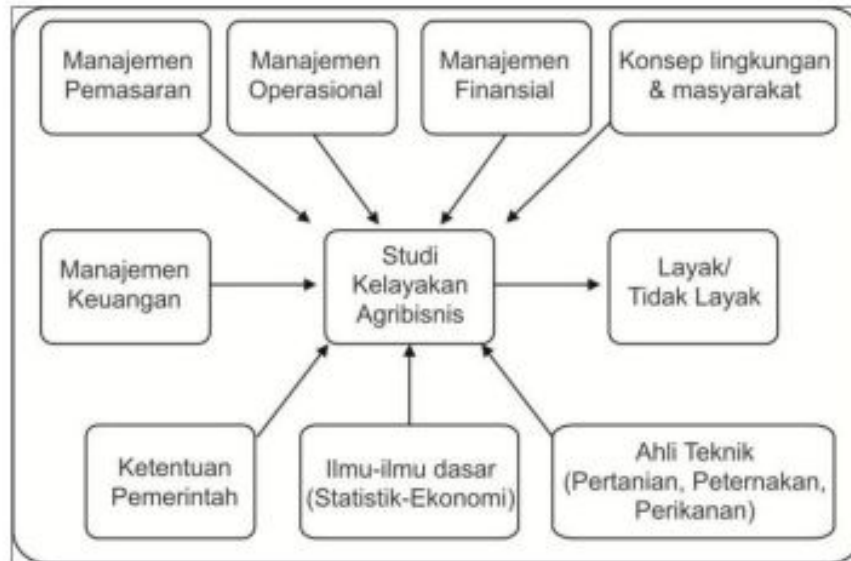
- a. meminimalkan risiko yang tidak diinginkan, baik risiko yang dapat dikendalikan maupun yang tidak dapat dikendalikan;
- b. memudahkan perencanaan;

- c. memudahkan pelaksanaan pekerjaan. Berbagai rencana yang sudah disusun akan memudahkan pelaksanaan usaha. Pedoman yang telah tersusun secara sistematis menyebabkan usaha yang dilaksanakan dapat tepat sasaran dan sesuai dengan rencana yang sudah disusun;
- d. memudahkan pengawasan. Pelaksanaan usaha yang sesuai dengan rencana yang sudah disusun akan memudahkan perusahaan untuk melakukan pengawasan terhadap jalannya usaha. Pengawasan ini dilakukan agar proyek yang dilaksanakan tidak melenceng dari rencana yang telah disusun.
- e. memudahkan pengendalian. Apabila dalam pelaksanaan telah dilakukan pengawasan, terjadinya penyimpangan akan mudah terdeteksi sehingga dapat dilakukan pengendalian terhadap penyimpangan tersebut. Tujuan pengendalian adalah mengendalikan agar proyek yang dilaksanakan tidak melenceng dari "rel" yang sesungguhnya sehingga tujuan perusahaan akan tercapai.

2.4.3 Ruang lingkup studi kelayakan

Penilaian dalam studi kelayakan agribisnis perlu dilakukan secara menyeluruh dari berbagai aspek. Secara umum, ruang lingkup studi kelayakan bisnis dapat dibagi dalam dua aspek, yakni aspek finansial dan non finansial. Aspek non-finansial dapat meliputi aspek pasar, teknis, manajemen-hukum, sosial-ekonomi-budaya, dan lingkungan (Nurmalina & Sarianti, 2014). Meskipun demikian, Siswanto Sutojo (2000) mengemukakan bahwa fokus utama studi kelayakan setidaknya terpusat pada empat macam aspek berikut:

- a. pasar dan pemasaran barang dan jasa yang akan dihasilkan proyek/gagasan usaha;
- b. produksi, teknis, dan teknologis;
- c. manajemen dan sumber daya manusia;
- d. keuangan dan ekonomi.



Gambar 4. Ruang lingkup studi kelayakan agribisnis, sumber: Sofyan (2003)

Demikian pula dalam konteks agribisnis, studi kelayakan dapat dilakukan secara sempurna jika unsur-unsur penting yang ada dalam ruang lingkup dikaji secara baik. Keterkaitan antara setiap unsur penting untuk diperhatikan agar dapat membuat tafsiran penerimaan dan biaya dari suatu usaha agribisnis yang dapat dijadikan bahan kajian untuk menentukan apakah suatu usaha agribisnis layak atau tidak untuk dilaksanakan dalam batas-batas kendala dan kesempatan yang ada, saat ini maupun di masa yang akan datang (Nurmalina & Sarianti, 2014).

2.5 Penelitian-Penelitian Sebelumnya

Penelitian ini mengambil acuan dari beberapa riset sebelumnya yang telah dipublikasi. Setidaknya ada 3 topik utama penelitian yang menjadi referensi dalam mengembangkan penelitian ini, yakni studi kelayakan agribisnis pangan olahan berbahan baku coklat, *bee pollen*, dan otonomi finansial perguruan tinggi negeri badan hukum.

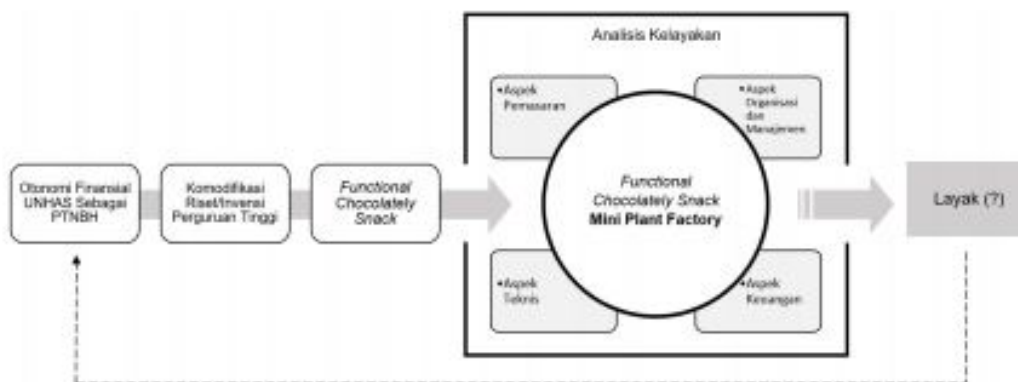
Adapun gambaran singkat dari masing-masing penelitian yang menjadi acuan penelitian ini disajikan dalam Tabel 8 pada lampiran berdasarkan kelompok topiknya.

2.6 Kerangka Konseptual

Otonomi dan desentralisasi pendidikan di Indonesia menuntut seluruh perguruan tinggi negeri beralih bentuk menjadi perguruan tinggi berstatus badan hukum atau dikenal dengan Perguruan Tinggi Negeri Badan Hukum (PTN-BH). Dalam bentuk yang baru tersebut, perguruan tinggi diharapkan mampu mengelola dana penyelenggaraan pendidikan secara mandiri. Otonomi juga memiliki arti bahwa dengan bentuk yang baru tersebut perguruan tinggi harus secara mandiri membiayai berbagai kebutuhan yang diperlukan, maka perguruan tinggi harus mempunyai kemampuan untuk mengolah aset-asetnya untuk menjadi sumber pendapatan yang dapat menopang kemandirian ekonominya.

Salah satu potensi yang dapat dimanfaatkan Universitas Hasanuddin sebagai PTN BH untuk mendapatkan sumber pendapatan alternatif adalah membangun unit bisnis produksi sebagai wadah komersialisasi hasil-hasil penelitian. Dengan berbagai macam penelitian yang pernah diarsipkan di Universitas Hasanuddin, penelitian-penelitian pangan fungsional mempunyai peluang untuk mengalami hilirisasi menjadi unit produksi dengan mempertimbangkan bahwa Universitas Hasanuddin memiliki UPT *Teaching Industry* sebagai inkubator pengembangan riset yang berorientasi kewirausahaan. Namun, untuk mengukur sejauh mana peluang produksi pangan fungsional tersebut dapat berkontribusi sebagai alternatif pendapatan bagi sebuah PTNBH, maka perlu dilakukan berbagai analisis untuk mengukur kelayakannya sebagai unit bisnis.

Kerangka konseptual penelitian ini juga dapat dilihat dalam bentuk diagram yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kerangka konseptual penelitian

2.7 Hipotesis

Dari rumusan masalah yang ada, hipotesis penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. *Mini plant factory* untuk *functional choco snack* terfortifikasi *bee pollen* memiliki kelayakan dari aspek pasar dan pemasaran;
2. *Mini plant factory* untuk *functional snack* yang dimaksud memiliki kelayakan dari aspek teknis dan produksi;
3. *Mini plant factory* untuk *functional snack* yang dimaksud kelayakan dari aspek organisasi dan manajemen;
4. *Mini plant factory* untuk *functional snack* yang dimaksud memiliki kelayakan dari aspek keuangan.

2.8 Definisi Operasional

Definisi operasional dari variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Definisi operasional variabel dalam penelitian

No.	Variabel	Konsep Teoritis	Indikator
1	Modal	Dana yang digunakan untuk membiayai operasional perusahaan dalam proses produksi (Munawir, 2002)	Sumber modal, biaya pengadaan peralatan produksi, dan biaya operasional produksi
2	Tenaga kerja	Para pekerja yang dipekerjakan untuk melakukan aktivitas-aktivitas dalam proses produksi (ILO, 2003)	Jumlah tenaga kerja industri kecil tempe di Kecamatan Kalideres, Jakarta Barat

3	Bahan baku	Bahan mentah yang menjadi dasar pembuatan suatu produk yang mana bahan tersebut dapat diolah melalui proses tertentu untuk dijadikan wujud lain (Skousen, 2001)	Asal bahan baku dan jenis bahan baku
4	Teknologi	Pengembangan dan aplikasi dari alat, mesin, material dan proses yang menolong manusia menyelesaikan masalahnya (Husein, 2003)	Peralatan yang digunakan dalam proses produksi tempe
5	Produksi	Kegiatan yang menciptakan, mengolah, mengupayakan pelayanan, menghasilkan barang dan jasa atau usaha untuk meningkatkan suatu benda agar menjadi lebih berguna bagi kebutuhan manusia (Assauri, 1995)	Jenis produksi, jumlah produksi dan lama proses produksi
6	Pemasaran	Proses menghasilkan produk untuk menciptakan kepuasan bagi konsumen (Kotler & Armstrong, 2008)	Unit yang terjual dan daerah sasaran
9	Kelayakan investasi	Indikator yang digunakan yang menunjukkan bahwa industri kecil tempe di Kecamatan Kalideres, Jakarta Barat, pelaksanaan sudah layak atau belum (Husein, 2003)	<i>Break Event Point (BEP), Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Payback Period (PP), Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)</i>