

LAPORAN HASIL PENELITIAN

STUDI FORMULASI DAN UJI KESUKAAN MIE
NANOKOMPOSIT BERBAHAN DASAR PATI TALAS
BENENG DAN NANOPARTIKEL BAWANG PUTIH SEBAGAI
INOVASI PANGAN FUNGSIONAL



Disusun Oleh :

REYSA PERVIANA ALTISA (3335200042)

NADIYA RAHADATUL' AISY (3335200090)

JURUSAN TEKNIK KIMIA – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON – BANTEN
2023

Laporan Hasil Penelitian

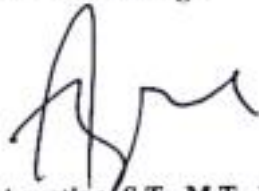
STUDI FORMULASI DAN UJI KESUKAAN MIE NANOKOMPOSIT BERBAHAN DASAR PATI TALAS BENENG DAN NANOPARTIKEL BAWANG PUTIH SEBAGAI INOVASI PANGAN FUNGSIONAL

diajukan oleh:

REYSA PERVIANA ALTISA	3335200042
NADIYA RAHADATUL' AISY	3335200090

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing dan telah dipresentasikan dalam acara Seminar Hasil Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) dihadapan Reviewer Nasional PKM dan Dosen pembimbing

Dosen Pembimbing I



Sri Agustina, S.T., M.T., M.E., PhD
NIP. 197908142003122003

Mengetahui

Ketua Jurusan



Dr. Heri Herivanto, ST., M. Eng.
NIP. 197510222005011002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang beranda tangan di bawah ini

NAMA : NADIYA RAHMDATUL AISY

NIM : 1115210090

JURUSAN : TEKNIK KIMIA

JUDUL : STUDI FORMULASI DAN Uji KESUKAAN MIE NANOKOMPOSIT BERBAHAN DASAR PADI TALAS BENENG DAN NANOPARTIKEL BAWANG PUTIH SEBAGAI INOVASI PANGAN FUNGSIONAL

Bersedia

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul tersebut di atas adalah benar karya saya sendiri dengan arahan dan pembimbingan dan tidak ada duplikasi dengan karya orang lain kecuali yang telah disebutkan sumbernya

Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penelitian ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku

Cilegon, 27 Juli 2024



Nadiya Rahmdatul Aisy

ABSTRAK

STUDI FORMULASI DAN UJI KESUKAAN MIE NANOKOMPOSIT BERBAHAN DASAR PATI TALAS BENENG DAN NANOPARTIKEL BAWANG PUTIH SEBAGAI INOVASI PANGAN FUNGSIONAL

Oleh:

REYSA PERVIANA ALTISA 3335200042

NADIYA RAHADATUL' AISY 3335200090

Konsumsi makanan bergizi merupakan salah satu cara untuk menjaga imun tubuh. Pangan fungsional merupakan solusi yang dikembangkan untuk meningkatkan kualitas gizi dari makanan yang dihasilkan. Pangan fungsional dalam diolah dalam berbagai bentuk, salah satunya yaitu mie kering yang banyak diminati. Talas Beneng merupakan salah satu sumber pati yang dapat digunakan sebagai material dalam pembuatan pangan fungsional. Pada penelitian yang akan dilakukan ini, pangan fungsional berbahan dasar pati talas beneng dibuat dengan menambahkan nanopartikel bawang putih. Pangan fungsional yang akan dibuat ini berbentuk mie kering yang akan diuji tingkat kesukaannya berdasarkan rasio bawang putih yang ditambahkan. Formulasi terbaik akan dikaji berdasarkan karakteristik mie yang didapatkan serta tingkat kesukaan panelis terhadap makanan olahan mie tersebut. Tahap analisa akan dilaksanakan dalam bentuk analisa ukuran partikel menggunakan Particle Size Analyzer (PSA), interaksi antar komponen menggunakan menggunakan Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), analisa proksimat, dan uji kesukaan.

Kata Kunci : *Pangan fungsional, Talas Beneng, Nanokomposit*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini dengan baik. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penulis tidak akan bisa menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan material dan moral.
2. Bapak Prof. Jayanudin, S.T., M.Eng. selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Untirta yang telah banyak memberikan motivasi dan dukungan.
3. Ibu Sri Agustina, S.T., M.T., M.E., PhD selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan proposal penelitian ini.
4. Ibu Dr. Rahmayetty, S.T., M.T. selaku Koordinator Penelitian Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Untirta yang telah banyak memberikan motivasi dan arahan
5. Ibu Dheni Ria Barleany, S.T., M.Eng. dan Ibu Wardalia, S.T., M.T. selaku Dosen Pengampu Mata Kuliah Metode Penelitian yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
6. Teman-teman Teknik Kimia 2020 yang banyak membantu penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian, dan

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat untuk penulis dan pembaca sehingga laporan ini membawa manfaat pula bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Cilegon, 12 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGASAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pangan Fungsional.....	4
2.2 Pati	7
2.3 Talas Beneng.....	8
2.4 Bawang Putih.....	9
2.5 Na-CMC.....	12
2.6 Nanoteknologi.....	14
2.7 Teknik Pembuatan Nanopartikel.....	17
2.8 Nanokomposit.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Tahap Penelitian	22
3.2.1 Ekstraksi Pati Talas Beneng Metode Basah.....	22
3.2.2 Tahap Pembuatan Nanopartikel Bawang Putih Menggunakan Metode <i>Top-Down</i>	23
3.2.3 Tahap Pembuatan Nanokomposit Mi Kering Talas Beneng dengan Bawang Putih	23
3.2 Prosedur Penelitian	24
3.2.1 Ekstraksi Pati Talas Beneng Metode Basah.....	24
3.2.4 Tahap Pembuatan Nanopartikel Bawang Putih Menggunakan Metode <i>Top-Down</i>	25
3.2.2 Tahap Pembuatan Nanokomposit Mi Kering Talas Beneng dengan Bawang Putih	25
3.3 Bahan dan Alat.....	26
3.3.1 Alat.....	26
3.3.2 Bahan	26
3.4 Variabel Penelitian.....	27
3.5 Metode Pengumpulan dan Analisis Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Pembahasan	31

A.	Tahap Pembuatan Nanopartikel Bawang Putih	31
1.	Hasil Uji PSA (<i>Particle Size Analysis</i>)	31
2.	Hasil Uji SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>).....	32
3.	Hasil Uji FT-IR (<i>Fourier Transfer Infrared</i>).....	34
B.	Tahap Pembuatan Mie Nanokomposit Talas Beneng	34
1.	Hasil Uji FT-IR (<i>Fourier Transfer Infrared</i>).....	34
2.	Uji Waktu Pemasakan.....	35
3.	Uji <i>cooking loss</i>	36
4.	Uji Elastisitas	36
5.	Uji kandungan komposisi (Proksimat).....	37
6.	Uji Organoleptik Kesukaaan.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		41
5.1.	Kesimpulan	41
5.2.	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Talas Beneng (Susilawati et al., 2021).....	9
Gambar 2.2 Bawang Putih (National Institutes of Health, 2020)	9
Gambar 2.3 <i>gamma-Glutamyl-S-allylcysteine</i> (National Center for Biotechnology Information, 2022a)	11
Gambar 2.4 <i>S-Allyl-cysteine-sulfoxide</i> (National Center for Biotechnology Information, 2022b)	11
Gambar 2.5 <i>Natrium-carboxymethyl-cellulose</i> (National Center for Biotechnology Information, 2022c)	13
Gambar 2.6 Ukuran relatif nanopartikel dan bahan lainnya (Anandharamakrishnan & Parthasarathi, 2019)	15
Gambar 2.7 Nanomaterial dalam aplikasinya	16
Gambar 2.8 Klasifikasi teknik pembuatan nanopartikel (Devatha & Thalla, 2018)	18
Gambar 2.9 Mekanisme pembuatan nanopartikel dengan metode ultrasonikasi (Shojaearani et al., 2020)	19
Gambar 2.10 Model matriks nanokomposit (a) susunan partikel teratur (b) susunan partikel tidak teratur (Karimzadeh et al., 2019)	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Ekstraksi Pati Talas Beneng Metode Basah	22
Gambar 3.2 Diagram Alir Tahap Pembuatan Nanopartikel Bawang Putih Menggunakan Metode <i>Top Down</i>	23
Gambar 3.3 Diagram Tahap Pembuatan Nanokomposit Mi Kering Talas Beneng dengan bawang putih	24
Gambar 4.1 Analisa PSA	32
Gambar 4.2 Morfologi Nanopartikel Bawang Putih Perbesaran 500x	32
Gambar 4.3 Morfologi Nanopartikel Bawang Putih Perbesaran 1000x	33
Gambar 4.4 Morfologi Nanopartikel Bawang Putih Perbesaran 2500x	33
Gambar 4.5 Hasil Grafik Gelombang FT-IR Nanopartikel Bawang Putih.....	34
Gambar 4.6 Analisa FT-IR	35
Gambar 4.7 Kesukaan Penampilan	38

Gambar 4.8 Analisa Kesukaan Aroma.....	38
Gambar 4.9 Analisa Kesukaan Rasa.....	39
Gambar 4.10 Analisa Kesukaan Tekstur.....	39
Gambar 4.11 Analisa Kesukaan Kelengketan.....	39
Gambar 4.12 Analisa Kesukaan Kekenyalan.....	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan utama pangan fungsional.....	4
Tabel 2.2 Penelitian terlebih dahulu untuk pangan fungsional.....	5
Tabel 2.3 Sumber utama komponen bioaktif.....	6
Tabel 2.4 Hasil penelitian pati terlebih dahulu	7
Tabel 2.5 Kandungan nutrisi Talas beneng.....	8
Tabel 2.6 Pemanfaatan Bawang Putih	10
Tabel 2.7 Kandungan nutrisi Bawang Putih	11
Tabel 2.8 Aplikasi nanoteknologi di industri pangan	17
Tabel 4.1 Analisa Uji Waktu Pemasakan.....	35
Tabel 4.2 Analisa Uji <i>Cooking Loss</i>	36
Tabel 4.3 Analisa Uji Elastisitas	37
Tabel 4.4 Analisa Proksimat	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan data dari <https://www.kemkes.go.id/> pada tanggal 11 Oktober 2022 tertera bahwa wabah virus corona atau SARS-CoV-2 masih menjangkiti warga masyarakat Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun sudah memasuki era *new normal*, namun tentunya masih diperlukan upaya untuk selalu menjaga protokol kesehatan dan jugamenerapkan pola gaya hidup yang sehat yang salah satunya yaitu mengkonsumsi makanan yang sehat dan bergizi. Hal ini dikarenakan makanan dan minuman yang dikonsumsi sangat berpengaruh terhadap ketahanan imun tubuh manusia. Dalam hal ini, dikenal istilah dengan pangan fungsional yang memiliki fungsi khusus untuk meningkatkan status kesehatan maupun mencegah penyakit yang mungkin terjadi.

Menurut Badan POM No.HK.00.05.52.0685 tahun 2005 pasal 1 ayat 3, pangan fungsional didefinisikan sebagai suatu olahan pangan yang mengandung satu atau lebih senyawa fungsional yang secara ilmiah memiliki fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat untuk kesehatan. Salah satu sumber olahan pangan fungsional yaitu senyawa pati yang dapat diolah menjadi berbagai makanan. Talas beneng merupakan salah satu sumber pati yang tumbuh subur di area Gunung Karang Kabupaten Pandeglang di Kecamatan Karangtanjung, Mandalawangi dan Majasari.

Pembuatan beberapa makanan olahan siap saji berbahan dasar Talas Beneng telah banyak dilakukan, namun belum banyak yang menjadikan sebagai pangan fungsional. Tingkat konsumsi yang masih cukup rendah karena masih terbatasnya penerimaan atau faktor kesukaan dari masyarakat terhadap bentuk makanan olahan yang tersedia.

Salah satu bentuk makanan olahan sebagai sumber karbohidrat atau pati adalah mie, baik dalam bentuk mie basah atau mie kering. Mie merupakan makanan olahan yang sangat diminati, termasuk di negara Indonesia. Hal ini

juga diperkuat oleh World Instant Noodles yang dalam websitenya <https://instantnoodles.org/> memberikan informasi bahwa Indonesia menduduki posisi 2 tertinggi yang banyak mengkonsumsi mie instan dengan jumlah konsumsi sebanyak 13,27 miliar pada tahun 2021. Pengolahan makanan olahan pangan fungsional dalam bentuk mie mungkin akan dapat meningkatkan penerimaan atau faktor kesukaan dari masyarakat.

Pada proses pembuatan pangan fungsional, diperlukan kandungan senyawa aktif yang memberikan manfaat tambahan dari olahan pangan fungsional. Senyawa aktif yang ditambahkan dapat berupa mineral, vitamin, senyawa antioksidan dan lain sebagainya. Bawang putih merupakan salah satu sumber pangan yang memiliki senyawa antioksidan. Salah satu peneliti (Prasanto et al., 2017) menyatakan bahwa berdasarkan hasil pengujian dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) diperoleh bahwa nilai aktivitas antioksidan pada Bawang Putih berada pada rentang 10,61 mg/ml sampai dengan 13,61 mg/ml dan termasuk dalam antioksidan kategori sedang. Hal ini menunjukkan potensi Bawang Putih sebagai senyawa tambahan dalam pembuatan pangan fungsional.

Pemanfaatan pati Talas Beneng sebagai pangan fungsional dengan menggunakan Bawang Putih sebagai senyawa aditif perlu dikaji lebih lanjut. Pembuatan pangan fungsional dalam bentuk mie melalui pemilihan teknik preparasi yang tepat dapat meningkatkan penerimaan atau faktor kesukaan masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Pemilihan teknik preparasi yang tepat dalam membuat pangan fungsional merupakan hal yang perlu dikaji lebih lanjut. Teknik preparasi nanokomposit merupakan salah satu teknik yang dapat diterapkan dalam membuat mie fungsional berbahan dasar Talas Beneng dan Bawang Putih. Menentukan formulasi yang tepat antara pati sebagai bahan utama dan Bawang Putih merupakan hal yang penting untuk mendapatkan hasil yang terbaik.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Membuat pangan fungsional berbahan dasar pati Talas Beneng dan nanopartikel Bawang Putih dalam bentuk makanan olahan mie.
2. Mengamati variabel proses yang mempengaruhi pembuatan produk pangan fungsional mie berbahan dasar pati Talas Beneng dan nanopartikel Bawang Putih.
3. Menentukan formulasi terbaik dalam pembuatan produk pangan fungsional mie nanokomposit pati Talas Beneng dan nanopartikel Bawang Putih.
4. Melakukan karakterisasi dan uji kesukaan produk pangan fungsional mie nanokomposit pati Talas Beneng dan nanopartikel Bawang Putih.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini terdiri dari :

1. Studi dilakukan pada penelitian ini hanya sampai pada tahap formulasi terbaik pembuatan pangan fungsional dengan produk mie nanokomposit pati Talas Beneng dan nanopartikel Bawang Putih.
2. Bahan baku yang digunakan adalah Talas Beneng dari Pandeglang, Banten dan Bawang Putih.
3. Bahan baku Bawang Putih memakai bubuk Bawang Putih komersial.
4. Metode nanopartikel Bawang Putih dipreparasi dengan menggunakan Teknologi Nanopartikel melalui teknik nanopresipitasi
5. Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Biomaterial Terapan dan Rekayasa Produk (Gedung CoE) FT UNTIRTA Cilegon-Banten.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pangan Fungsional

Pangan fungsional didefinisikan sebagai produk makanan atau minuman yang mempunyai kandungan nutrisi yang memiliki manfaat lebih kepada manusia bisa melampaui kandungan nutrisinya saja, baik untuk meningkatkan status kesehatan atau untuk mencegah terjadinya berbagai kasus penyakit yang mungkin terjadi. Pangan fungsional bukan hanya bahan makanan yang dikonsumsi dalam saluran pencernaan, tetapi sudah menjadi salah satu cara atau media untuk mencegah bahkan bisa sebagai media untuk mengobati beberapa penyakit tertentu. Hal ini dikarenakan adanya beberapa kandungan esensialnya, pangan fungsional dapat memberikan dampak positif bagi kesehatan manusia jika dikonsumsi dengan teratur dan bervariasi dalam menu diet setiap hari (Abbas, 2020).

Food for Specified Health Uses (FOSHU) mengklasifikasikan komponen komposisi utama dengan fungsi spesifiknya bagi kesehatan seperti pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Kandungan utama pangan fungsional

No	Fungsi spesifik terhadap kesehatan	Komponen ingredien utama
1.	Pangan untuk memodifikasi kondisi saluran pencernaan (gastrointestinal)	Oligosakarida, bakteri asam laktat, laktosa, bifidobakteria, serat pangan, dekstrin yang tercerna, polidekstrin, guar gum, biji pelapis psillium, dsb.
2.	Pangan yang berhubungan dengan level kolesterol darah	Kitosan, protein kedelai, natrium alginat yang terdegradasi
3.	Pangan yang berhubungan dengan level gula darah	Dekstrin yang tidak tercerna, albumin gandum, polyphenol dari jambu dan teh, L-arabiosa, dsb.
4.	Pangan yang berhubungan dengan tekanan darah	Laktotripeptida, asam geniposidik, kasein dodekanepitida, peptide sarden, dsb.

5.	Pangan yang berhubungan dengan kesehatan gigi	Paratinosa, maltitiosa, erithritol, dsb.
6.	Pangan yang berhubungan dengan kondisi saluran pencernaan (gastrointestinal) serta hubungannya dengan kolesterol dan triasilgliserol	Natrium alginat yang dapat terdegradasi, serat pangan dari dedak biji psyllium, dsb.
7.	Pangan yang berhubungan dengan absorpsi mineral	Kalsium sitrat malat, kasein fosfopeptida, besi hem, frakuto-oligosakarida, dsb.
8.	Pangan yang berhubungan dengan osteogenesis	Isoflavon kedelai, protein berbasis susu, dsb.
9.	Pangan yang berhubungan dengan triasilgliserol	Asam lemak rantai sedang, dsb.

Sumber: (FOSHU, 1984)

Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu tentang pangan fungsional.

Tabel 2.2 Penelitian terlebih dahulu untuk pangan fungsional

No	Sumber pangan	Senyawa Bioaktif	Hasil penelitian	Peneliti
1.	Bekatul Beras	Asam ferulat, asam fitat, kampesterol, asam linoleate, γ Oryzanol, α Tokoferol, asam salisilat, asam kafeat, asam koumarat, Tocotrienol, dan β sitosterol.	<i>Superfood</i> pangan fungsional mengandung bekatul beras yang mengandung senyawa bioaktif yang bisa bersinergi membentuk efek positif untuk kesehatan	(Estiasih et al., 2021)
2.	Talas Beneng	Inulin	Pati Talas Beneng termodifikasi Inulin	(Anjani & Indirani, 2022)
3.	Tempe	Zat besi, asam folat, dan vitamin B12,	Tempe sebagai pangna fungsional dalam meningkatkan kadar hemoglobin	(Pinasti et al., 2020)

			remaja penderita anemia	
4.	Daun Torbangun	Protein, vitamin B, vitamin C, dan Zn	Keripik Daun Torbangun	(Sembiring, 2020)
5.	Temulawak	Kragenan dan gula	<i>Jelly Drink</i>	(Hartati & Djauhari, 2017)

Dalam peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan No.HK.00.05.52.0685 tahun 2005 pada pasal 5 ayat 1 disebutkan bahwa komponen dari pangan fungsional dikelompokkan dalam empat belas golongan sebagai berikut:

Tabel 2.3 Sumber utama komponen bioaktif

No	Komponen Bioaktif	Sumber utama
1.	Vitamin	Sayuran, buah, susu, talas, telur, keju, daging, hati, gandum, kacang-kacangan dan ragi
2.	Mineral	Daging, alga, kacang-kacangan, sayur dan buah
3.	Gula alkohol	Jagung
4.	Asam lemak tidak jenuh	Minyak ikan
5.	Peptida dan protein tertentu	Rumput laut, susu, daging dan telur
6.	Asam amino	Daging, telur, susu alga
7.	Serat pangan	Sayuran, buah kelapa
8.	Prebiotik	Oats, asparagus, pisang, buah berry, bawang putih dan bawang merah
9.	Probiotik	Susu, daging, buah dan sayur
10.	Kolin, Lestin dan Inositol	Sayuran dan daging
11.	Karnitin dan Skualen	Minyak ikan
12.	Isoflavon (Kedelai)	Kacang kedelai, talas dan katuk
13.	Fitosterol dan Fisotanol	Kacang tanah, buah delima dan katuk
14.	Polifenol	Daun katuk, talas, kulit buah manggis, alga dan pisang
15.	Inulin	Umbi dahlia, bawang putih, bawang merah, pisang dan asparagus

Sumber: (Abbas, 2020; Fuadi et al., 2018; Handito et al., 2019)

2.2 Pati

Pati adalah salah satu dari jenis karbohidrat yang biasanya terdapat di alam dan dapat diperoleh dari bagian tubuh tumbuhan seperti umbi, biji, akar dan batang. Pati menjadi salah satu sumber karbohidrat primer dan merupakan sebuah bahan baku dalam industri pangan, farmasi atau kosmetik. Beberapa industri banyak menggunakan pati jagung, singkong, gandum dan kentang (Aryanti et al., 2014).

Pati bisa digunakan dalam makanan. Pati bisa dipakai dalam bentuk murni yang menjadi tambahan *cereal*. Pati juga bisa dipakai untuk pengental dan membentuk gel dengan menggunakan fungsi gelatinisasinya. Pada prinsipnya fungsi pati adalah sebagai peyerap air yang menyerap banyak air bebas yang tersedia dan sebagai penyedia struktur dan tekstur yang diinginkan dalam makanan (Daniel et al., 1985).

Selain itu, pati juga merupakan salah satu sumber dari pangan fungsional. Beberapa penelitian yang telah memanfaatkan pati sebagai pangan fungsional berikut adalah data dari penelitian terlebih dahulu.

Tabel 2.4 Hasil penelitian pati terlebih dahulu

No	Jenis Pati	Hasil penelitian	Peneliti
1.	Garut dari petani Malang	Penambahan penstabil CMC dan Gum Arab terhadap karakteristik cookies fungsional dari pati garut termodifikasi	(Hartatik & Damat, 2017)
2.	Pati sagu, tempe dan beras hitam	<i>Snack bar</i>	(Puspita et al., 2020)
3.	Pati jagung	Mie jagung	(Rasyid & Zainuddin, 2018)
4.	Pati kimpul modifikasi	Mie instan komposit terigu-Pati Kimpul modifikasi	(Putra et al., 2019)
5.	Tepung Talas Beneng	Mie basah	(Lestari & Susilawati, 2015)
6.	Pati resisten dari beras	Pangan fungsional	(Rozali et al., 2018)

2.3 Talas Beneng

Salah satu sumber pati di Indonesia yang belum banyak dimanfaatkan tetapi mempunyai nilai gizi dan ekonomi yang tinggi adalah pati dari Talas Beneng yang banyak tumbuh di daerah Banten. Talas Beneng memiliki keunggulan yang tidak dimiliki talas lain, yang paling utama adalah ukuran umbi dari talas beneng yang cukup besar. Selain itu, Talas Beneng juga memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dibandingkan talas lainnya. Di Pandeglang, Banten Talas Beneng juga dimanfaatkan sebagai makanan alternatif dan tangkai daunnya juga dapat dimanfaatkan sebagai sayuran. Kemudian, Talas Beneng juga memiliki kandungan air yang rendah sehingga memiliki umur simpan yang baik. (Susilawati et al., 2021).

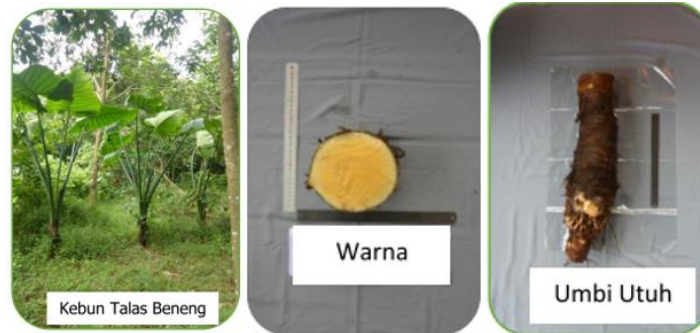
Secara rinci kandungan nutrisi dari Talas Beneng disajikan pada tabel berikut

Tabel 2.5 Kandungan nutrisi Talas beneng

No	Jenis Analisa	Satuan	Hasil
1.	Kadar Air	%	6,10
2.	Kadar Abu	%	6,11
3.	Kadar Lemak	%	0,39
4.	Kadar Protein	%	6,70
5.	Karbohidrat	%	80,70
6.	Energi	Kkal/100mg	353,13
7.	Serat Pangan	%	2,43
8.	Total Karoten	ppm	6,92
9.	Asam Oksalat	Ppm	648,87
10.	Fe	Mg/100g	16,24
11.	Zn	Mg/100g	7,49
12.	TPC	cfu/g	$2,1 \times 10^6$
13.	Kapang	Cfu/g	$7,6 \times 10^5$
14.	E Coli	apm/g	>1100
15.	Kadar Serat	%	6,01
16.	Kadar pati basis kering	%	79,67

Sumber: (Budiarto & Rahayuningsih, 2017; Susilawati et al., 2021)

Berikut ini adalah gambar dari tanaman Talas Beneng yang tumbuh di Pandeglang, Banten. Umbi dari Talas Beneng memiliki daging yang berwarna kuning seperti gambar dibawah ini (Susilawati et al., 2021).



Gambar 2.1 Talas Beneng (Susilawati et al., 2021)

2.4 Bawang Putih

Bawang putih adalah umbi berwarna putih yang mempunyai khasiat antimikroba bahan penambah cita rasa dan pengawet alami makanan. Umbi bawang putih memiliki kandungan lebih dari 100 metabolit sekunder yang komponen terbesar terdiri dari senyawa organosulfur allisin sebesar 70-80% dari total tiosulfinat. Senyawa organosulfur bawang putih berpotensi sebagai antimikroba dengan menghambat pertumbuhan beberapa mikroba seperti jamur dan bakteri (Mouliya et al., 2018).



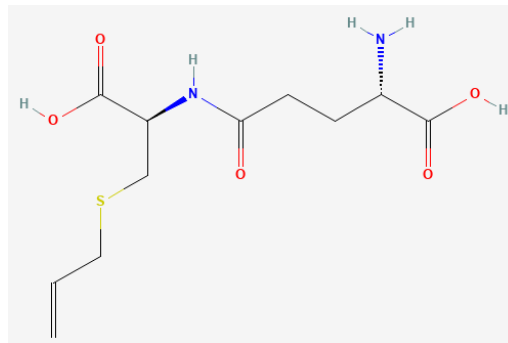
Gambar 2.2 Bawang Putih (National Institutes of Health, 2020)

Berikut ini adalah aplikasi dari pemanfaatan bawang putih berdasarkan sumber dari penelitian terdahulu.

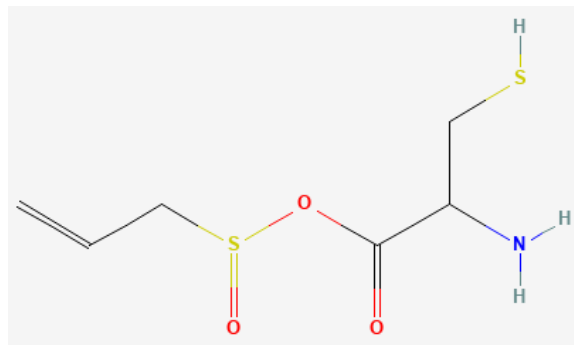
Tabel 2.6 Pemanfaatan Bawang Putih

No	Pemanfaatan	Sumber
1.	Menghambat bakteri <i>Aggregatibacter Actinomycetemcomitans</i> Penyebab Gingivitis	(Sutiyono, Triagus Nursasongko et al., 2019)
2.	Sebagai antimikroba	(Moulia et al., 2018)
3.	Sebagai antioksidan	(Prasanto et al., 2017)
4.	Menurunkan tekanan darah dan kolestrol	(Varshney & Budoff, 2016)
5.	Mempengaruhi rasa dan aroma	(Hernawan & Setyawan, 2003)
6.	Terapi alternatif diabetes melitus tipe 2	(Lisiswanti & Haryanto, 2017)

Senyawa pada Bawang Putih kebanyakan mengandung belerang yang mempengaruhi rasa, aroma dan sifat farmakologi bawang putih. Dua senyawa organosulfur yang paling penting dalam umbi bawang putih adalah asam amino non-volatil, yaitu γ -glutamil-S-alk(en)il-L-sistein dan minyak atsiri S-alk(en)il-sistein sulfoksida atau alliin (Hernawan & Setyawan, 2003). Berikut adalah gambar dari senyawa organosulfur yang terkandung dalam Bawang Putih.



Gambar 2.3 *gamma-Glutamyl-S-allylcysteine* (National Center for Biotechnology Information, 2022a)



Gambar 2.4 *S-Allyl-cysteine-sulfoxide* (National Center for Biotechnology Information, 2022b)

Berikut adalah kandungan nutrisi pada Bawang Putih yang disajikan dalam tabel.

Tabel 2.7 Kandungan nutrisi Bawang Putih

No.	Gizi	Satuan	Jumlah
1.	Air	g	58,58
2.	Energi	kcal	149
3.	Protein	g	6,36
4.	Total lipid	g	0,50
5.	Karbohidrat	g	33,06
6.	Serat	g	2,1
7.	Total gula	g	1,00
Mineral			
8.	Kalsium	mg	181
9.	Besi	mg	1,70

10.	Magnesium	mg	25
11.	Fosfor	mg	153
12.	Potasium	mg	401
13.	Sodium	mg	17
14.	Zinc	mg	1,16
Lipid			
15.	Total asam lemak jenuh	g	0,089
16.	Total asam lemak tidak jenuh-mono	g	0,011
17.	Total asam lemak tidak jenuh-poly	g	0,249
18.	Total asam lemak trans	g	0
19.	Kolesterol	mg	0
Vitamin			
20.	Vit. C	mg	31,2
21.	Tiamin	mg	0,200
22.	Riboflavin	mg	0,110
23.	Niacin	mg	0,700
24.	Vit. B6	mg	1,235
25.	Folat	µg	3
26.	Vit. B12	µg	0
27.	Vit. A, RAE	µg	0
28.	Vit. A, IU	IU	9
29.	Vit. E	mg	0,08
30.	Vit. D (D2+D3)	µg	0
31.	Vit. D	IU	0
32.	Vit K	µg	1,7

Sumber: (Moulia et al., 2018)

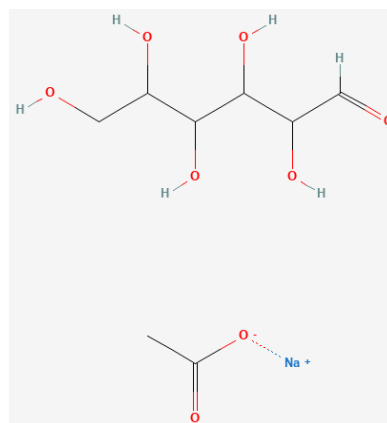
2.5 Na-CMC

Carboxymethyl Cellulose Sodium (Na-CMC) merupakan salah satu senyawa turunan selulosa yang dapat larut dalam air. Na-CMC banyak digunakan sebagai zat aditif pada industri seperti industri makanan, farmasi, detergen, tekstil dan produk kosmetik sebagai pengental, penstabil emulsi atau suspensi serta bahan pengikat. Proses dari sintesis Na-CMC ini melalui dua tahap yaitu tahap pertama adalah tahap alkalisasi dan tahap kedua adalah karboksimetilasi. Tahap Alkalisasi dengan menggunakan NaOH yang bertujuan

mengaktifkan gugus -OH pada senyawa selulosa. Pada proses karboksimetilasi, gugus -OH pada struktur selulosa akan tergantikan oleh $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ (*Sodium chloroacetate*), hal ini sebagai tanda bahwa senyawa Na-CMC terbentuk. Penggunaan *Sodium chloroacetate* (NaMCA) dengan jumlah optimal akan meningkatkan karakteristik dari senyawa Na-CMC (Salimi et al., 2021).

Na-CMC memiliki gugus natrium akan berwarna putih hingga hampir putih, tidak berbau dan berasa, bubuk granular serta bersifat higroskopis setelah melewati proses pengeringan. Praktis tidak larut di dalam aseton, Etanol (95%), Eter, serta Toluena. Mudah terdispersi dalam air pada semua suhu yang akan membentuk larutan koloid jernih. Kelarutan di dalam air bervariasi tergantung dari derajat substitusi. Viskositas larutan Na-CMC bernilai 5-2000 mPa (5-2000 cP). Seiring meningkatnya konsentrasi maka akan menghasilkan viskositas larutan yang meningkat. Larutan kental dari Na-CMC stabil di pH 4-10 dan optimum di pH netral (Salimi et al., 2021).

Na-CMC berfungsi sebagai *stabilizer* yang bisa mengendalikan perpindahan air dalam adonan mie saat dimasak, sehingga adonan mie menjadi lebih kompak serta tidak mudah hancur. Selain itu bisa berfungsi untuk mencegah sinerisis, yaitu pecahnya gel karena perubahan suhu (Mariyani, 2011).



Gambar 2.5 *Natrium-carboxymethyl-cellulose (National Center for Biotechnology Information, 2022c)*

Dalam tepung terigu terkandung protein yang mempunyai gluten, sedangkan untuk kandungan protein dalam tepung lainnya tidak memiliki gluten. Gluten digunakan untuk memberikan hasil elastisitas dan tekstur pada mie. Gluten memberikan sifat elastisitas pada mie yang membuat mie tahan terhadap penarikan dalam proses pembuatannya. Untuk pengganti gluten pada tepung agar mie yang dihasilkan memiliki karakteristik yang kenyal dan elastis maka digunakan bahan tambahan, yaitu Na-CMC. Na-CMC dapat meningkatkan daya serap air serta memperbaiki tekstur mie yang diproduksi dari tepung yang tidak memiliki gluten. Na-CMC pada mie kering bisa menjadi pengikat bahan-bahan lainnya dan memberikan tekstur yang halus setelah mie direbus (Noviliani & Kanetro, 2019).

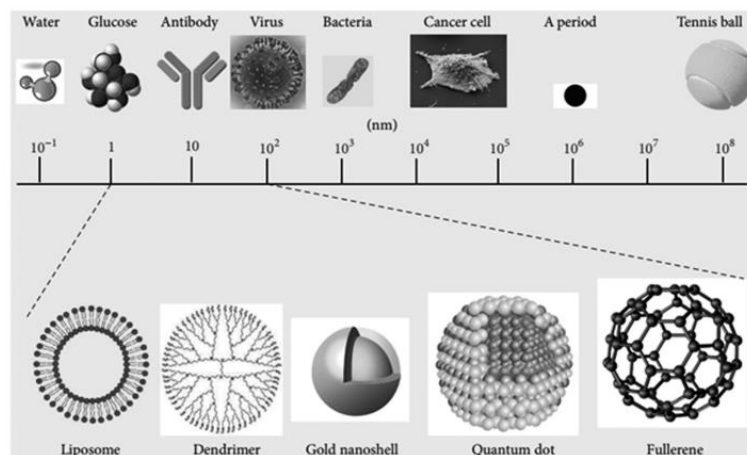
2.6 Nanoteknologi

Nanoteknologi merupakan ilmu multidisiplin yang mengkombinasikan antara bioteknologi, kimia, mesin dan elektronika untuk mempelajari rekayasa dan pembuatan sistem atau perangkat dengan level atom/ molekul/ supramolekul dengan fungsi dan properti yang luar biasa. Penemuan nanoteknologi dikaitkan dengan Dr. Richard Phillips Feynman, seorang fisikawan dari Amerika dan pemenang Nobel yang telah mempresentasikan makalah yang berjudul "There's Plenty of Room at the Bottom" pada pertemuan tahunan American Physical Society di California Institute of Technology. Namun, Dr. Feynman tidak menjelaskan secara rinci istilah dari "nanoteknologi". Kemudian, pada tahun 1974, Dr. Taniguchi menggunakan istilah "nanoteknologi" dalam sebuah makalah berjudul "On the Basic Concept of Nanotechnology" (Anandharamkrishnan & Parthasarathi, 2019).

National Nanotechnology Initiative (NNI) yang berbasis di Amerika Serikat mendefinisikan nanopartikel menjadi sebuah penelitian dan pengembangan teknologi pada skala atom, molekuler dan makromolekul yang mengarah pada penciptaan dan penggunaan struktur, perangkat dan sistem yang dikontrol dengan skala ukuran sebesar 100 nm. British Standards Institution

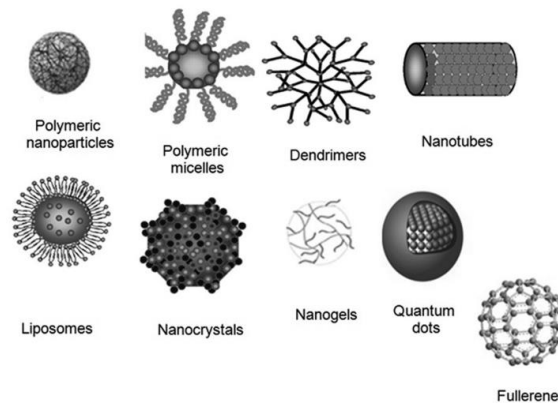
mendefinisikan nanoteknologi sebagai desain, karakterisasi, produksi, perangkat, sistem dan penerapan struktur yang dikontrol dengan bentuk dan ukuran pada skala nano. Ukuran dari nanopartikel umumnya berukuran 100 nm atau kurang dari 100 nm. Nanopartikel memiliki perbedaan sifatnya dari sifat pada ukuran besarnya (Anandharamakrishnan & Parthasarathi, 2019).

Penyebab dari perbedaan sifat ini dikarenakan partikel berukuran nano memungkinkan interaksi pada tingkat molekuler dan membuat bahan dari ukuran nanopartikel lebih efisien daripada ukurnya *bulk*-nya. Rasio permukaan terhadap. Rasio permukaan yang tinggi terhadap inti merupakan karakteristik unik dari nanopartikel yang bisa mewakili lebih banyak atom di permukaan nanopartikel daripada jauh di dalam intinya. Permukaan atom ini memiliki potensi menciptakan ikatan baru dan kuat yang menghasilkan sifat yang lebih reaktif daripada partikel mikro dan makro (Anandharamakrishnan & Parthasarathi, 2019).



Gambar 2.6 Ukuran relatif nanopartikel dan bahan lainnya
(Anandharamakrishnan & Parthasarathi, 2019)

Berikut adalah beberapa gambar dari contoh aplikasi nanopartikel yang sudah banyak dikembangkan (Anandharamakrishnan & Parthasarathi, 2019).



Gambar 2.7 Nanomaterial dalam aplikasinya

Dalam perkembangannya nanopartikel bisa diaplikasikan dalam industri pangan. Dalam industri pangan nanopartikel bisa meningkatkan sifat dari gizi, stabilitas fisik dan ketersediaan hayati. Nanoteknologi mempunyai potensi besar untuk mengembangkan ilmu pangan konvensional dan industri makanan. Berikut adalah beberapa aplikasi nanopartikel di bidang industri:

- *Smart Agriculture: nanofertilizer* mengandung zink, silika, besi dan lainnya untuk mengontrol pelepasan pupuk dan memperbaiki kualitas, serta *nanopesticide* untuk mengurangi dosis dan meningkatkan khasiat dari pengendalian hama
- *Nanobiosensors*: mendeteksi patogen, zat toksik dan zat kontaminan di makanan
- *Smart field sensing systems*: untuk memantau pertumbuhan tanaman dan kondisi dilapangan lainnya. Seperti, gizi, suhu, kesuburan tanah dan tingkat kelembaban
- *Nano-bases nutrient delivery system*: pengiriman mikronutrien dan senyawa bioaktif yang sensitive dengan efektif
- *Nanotechnology-based equipment-insulation coating material*: untuk mengurangi *heat loss* dalam industri makanan
- *Biodegradable nanocomposite-based food packaging material*: untuk meningkatkan sifat mekanik dan sebagai *barrier* (Anandharamkrishnan & Parthasarathi, 2019).

Berikut adalah beberapa aplikasi dari nanoteknologi yang dikembangkan dalam industri pangan

Tabel 2.8 Aplikasi nanoteknologi di industri pangan

No	Bidang	Aplikasi
1	Agrikultur	Peptisida
		Pupuk
2	Pengolahan makanan (<i>interactive smart food</i>)	Nanosensor
		Nanoenkapsulasi
		Nanoemulsi
3	Gizi (<i>food fortification and modification</i>)	Electrospraying
		Nanopartikel solid lipid
		Pengiriman nutrisi dan zat lainnya (<i>nutraceutical</i>)
		Proteksi mineral dan vitamin
4	Material kemasan (<i>smart packaging and food tracking</i>)	Pemurnian air minum
		Proteksi UV
		Antimikroba
		Zat sensor

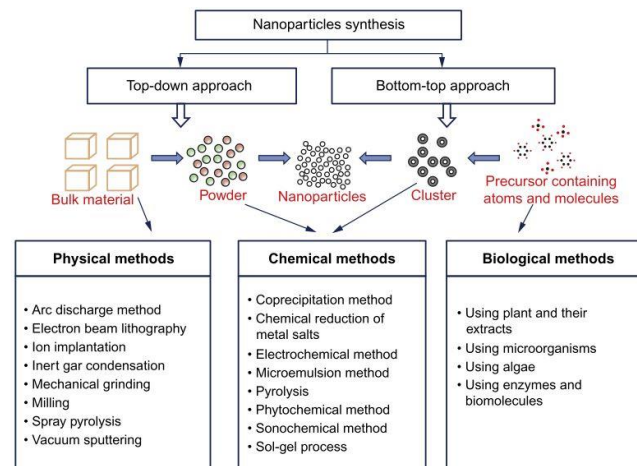
Sumber: (Anandharamakrishnan & Parthasarathi, 2019)

Nanopartikel memiliki beberapa keuntungan, yaitu bentuk ukuran yang lebih kecil sehingga bisa meningkatkan luas permukaan dan menghasilkan penyebaran zat aktif lebih cepat di lingkungan yang berair seperti pada tubuh manusia dan dapat meningkatkan bioavailabilitas yang lebih besar. Nanopartikel juga dapat diaplikasikan pada pengiriman obat, peraba gas, peraba kimia dan biologis, penangkapan CO₂ dan antioksidan (Muchtaromah et al., 2020).

2.7 Teknik Pembuatan Nanopartikel

Sintesis dari nanopartikel dibagi menjadi dua kategori, yaitu metode *top-down* dan *bottom-up*. Membentuk material dari ukuran besar menjadi ukuran nano disebut dengan *top-down*. Sedangkan membuat nanomaterial dari ukuran atomnya disebut dengan *bottom-up*. Sifat dari nanomaterial, seperti elektrik, mekanik, kimia dan sifat cahayanya, sangat bergantung pada ukuran, bentuk,

morfologi, komposisi, kristalinitas dan lainnya. Pemilihan metode yang baik diperlukan untuk menyintesis nanomaterial dengan sifat yang diinginkan (Anandharamakrishnan & Parthasarathi, 2019).



Gambar 2.8 Klasifikasi teknik pembuatan nanopartikel (Devatha & Thalla, 2018)

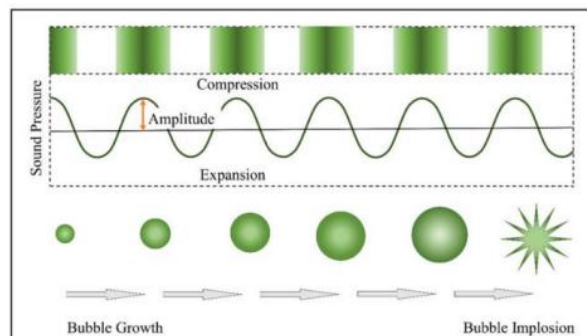
Pada metode *top-down* menggunakan prinsip mengambil bagian dari material dengan metode fisika untuk membuat struktur nano yang diinginkan. Dalam metode *top-down* digunakan untuk memperluas teknologi saat ini dalam merencanakan perangkat dengan fitur desain ukuran yang lebih kecil. Contoh yang paling umum digunakan adalah pembuatan *chip* semikonduktor berdasarkan litografi yang mencoba mencapai “*down*” sebanyak mungkin ke ukuran atom (Milev et al., 2005).

Ultrasonikasi sering digunakan untuk memecahkan atau menggumpalkan partikel dalam larutan dengan efek mekanisnya, seperti *shock waves*. Tabrakan dengan kecepatan yang tinggi di antara partikel-partikel tersebut disebabkan oleh *shock waves* yang intens, dengan demikian antar partikel terbentuk pencairan lokal (Okitsu et al., 2005).

Ultrasonikasi merupakan teknik penggunaan gelombang ultrasonic terutama akustik dengan frekuensi lebih besar dari 20 kHz. Gelombang ultrasonik adalah rambat energi dan momentum mekanik sehingga membutuhkan sebuah medium untuk merambat sebagai interaksi dengan molekul-molekul. Aplikasi dari

gelombang ultrasonik adalah dalam pemanfaatan yang menimbulkan efek kavitasi akustik. Efek ini digunakan untuk pembuatan nanopartikel dengan metode emulsifikasi (Kurniawan, 2013).

Dalam proses ultrasonikasi, gelombang yang merambat masuk ke dalam cairan menghasilkan siklus tekanan tinggi (kompresi) dan tekanan rendah (pencairan) bolak balik, dengan kecepatan tergantung pada frekuensi. Dalam siklus tekanan rendah gelembung kecil yang terbentuk dalam cairan sonikasi sebagai hasil dari gelombang ultrasonikasi intensitas tinggi. Gelembung-gelembung mencapai volume maksimum dimana mereka tidak dapat lagi menyerap energi dan kemudian pecah selama siklus tekanan tinggi (Shojaeiarani et al., 2020).



Gambar 2.9 Mekanisme pembuatan nanopartikel dengan metode ultrasonikasi (Shojaeiarani et al., 2020)

Energi yang masuk saat peristiwa regangan dan keluar saat peristiwa rapatan energi yang keluar lebih kecil daripada energi yang masuk ke dalam gelembung, sehingga gelembung akan memuai sedikit demi sedikit selama peristiwa regangan kemudian akan menyusut selama peristiwa rapatan. Ukuran kritis dari gelembung ini bisa disebut ukuran resonan yang tergantung pada fluida serta frekuensi suara. Dalam kondisi ini, gelembung tidak mampu lagi menyerap energi dengan efisien. Tidak adanya energi yang masuk, gelembung tidak akan bisa mempertahankan dirinya, fluida di sekitarnya akan menekannya serta gelembung akan mengalami ledakan hebat yang menghasilkan tekanan sangat besar. Peristiwa ini bisa dianalogikan dengan tekanan di dasar lautan serta suhu yang sangat tinggi dianalogikan dengan suhu pada permukaan matahari

(Kurniawan, 2013). Dimana suhu lokalnya mencapai 5.000-25.000 K dan tekanannya mencapai 1.000 bar (Anandharamakrishnan & Parthasarathi, 2019).

2.8 Nanokomposit

Bahan komposit adalah bahan multifase yang diperoleh dengan kombinasi buatan dari bahan yang berbeda, sehingga mencapai sifat-sifat yang tidak dimiliki dari masing-masing komponen itu sendiri. Material komposit dapat meningkatkan sifat kekuatan satu bahan dengan penambahan bahan lain serta ketangguhan, penurunan koefisien ekspansi termal, dan peningkatan konduktivitas termal atau listrik (Chung, 2015).

Sifat dari material komposit dipengaruhi oleh bahannya, yaitu mencakup matriks dan *fiber*, *filler*, bentuk, ukuran, jumlah, susunan pengepakan dan urutan penumpukan dari *fiber/filler* dan interaksi diantara komponennya. Matrix dan *fiber/fillers* memiliki komposisi masing masing, yaitu: (Akay, 2015)

Matrix:

1. Untuk menyatukan *fiber* pada susunan tertentu
2. Untuk melindungi permukaan *fiber* dari kerusakan
3. Untuk mengirimkan tekanan ke *fiber*
4. Untuk memberikan hasil akhir yang baik pada produk

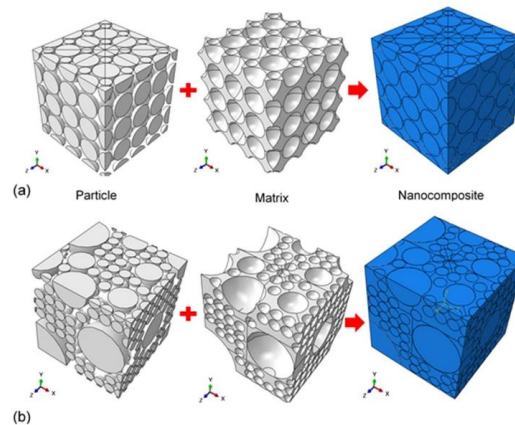
Fiber:

2. Untuk memberikan kekuatan
3. Untuk memberikan kekakuan
4. Untuk menghambat keretakan
5. Untuk mengurangi biaya pada beberapa *fillers*

Nanokomposit adalah komposit matrik yang mengandung bahan yang mempunyai ukuran dibawah 100 nm, ukuran yang kecil menawarkan beberapa performa kinerja yang bisa dikontrol yang berbeda dari harapan pengembangan di dunia makro. Keuntungan dalam mencapai skala nano adalah menguatkan sifat mekanik atau untuk meningkatkan sifat yang diinginkan. Nanokomposit

bisa merekayasa atom sedemikian rupa sehingga memiliki sifat mekanik, kimia, listrik, magnetik atau optik yang baru (Gupta et al., 2010).

Material komposit banyak digunakan di berbagai bidang seperti bidang penerbangan, otomotif, kelautan, infrastruktur, militer, elektronik, pangan dan industri. Nanokomposit yang baru dikembangkan memperluas aplikasi di berbagai bidang industri. Dengan partikel berukuran nanometer hal ini bisa menunjukkan peningkatan dari sifat kekakuan, *Heat Distortion Temperature* (HDT), stabilitas dimensi, penghalang gas, konduktivitas listrik dan tahanan api (Gupta et al., 2010).



Gambar 2.10 Model matriks nanokomposit (a) susunan partikel teratur (b) susunan partikel tidak teratur (Karimzadeh et al., 2019)

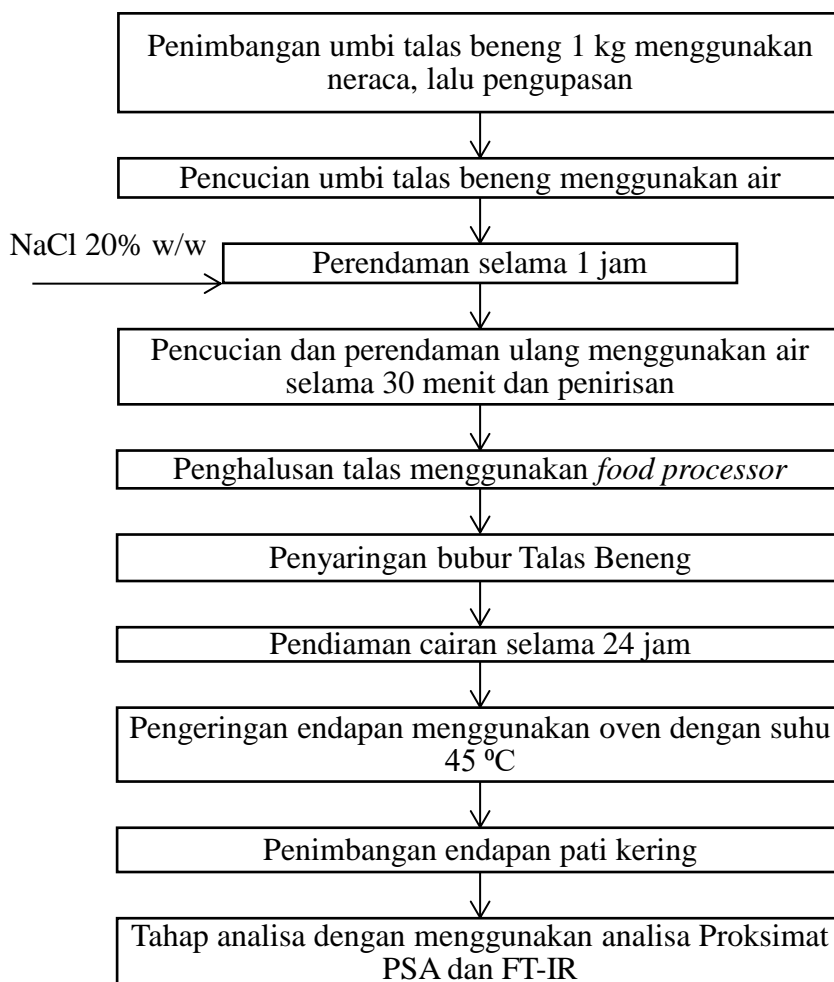
BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tahap Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biomaterial Terapan dan Rekayasa Produk (Gedung CoE FT UNTIRTA Cilegon-Banten). Adapun alur penelitian sebagai Berikut

3.2.1 Ekstraksi Pati Talas Beneng Metode Basah

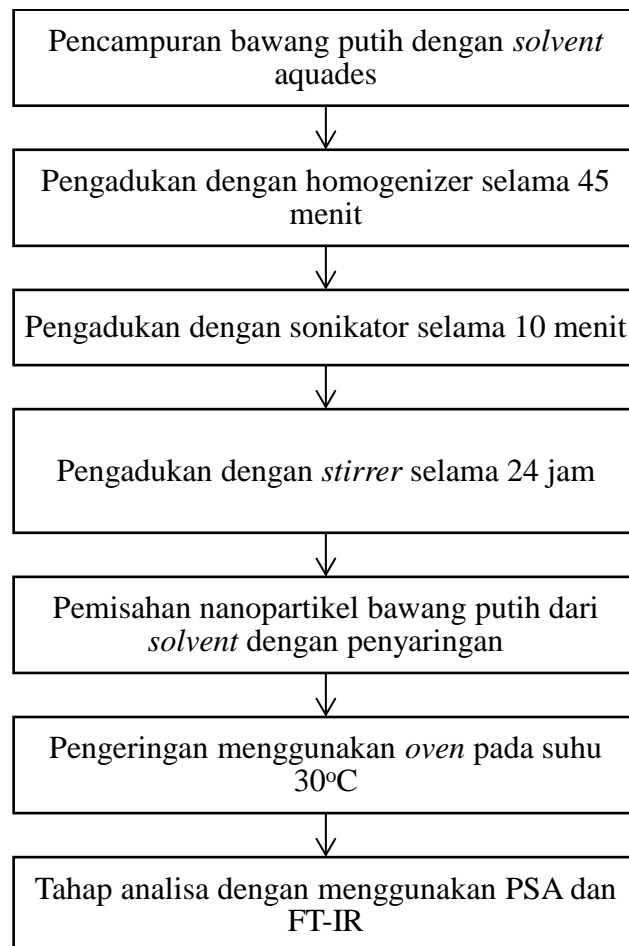
Berikut adalah diagram alir ekstraksi pati Talas Beneng menggunakan metode basah



Gambar 3.1 Diagram Alir Ekstraksi Pati Talas Beneng Metode Basah

3.2.2 Tahap Pembuatan Nanopartikel Bawang Putih Menggunakan Metode *Top-Down*

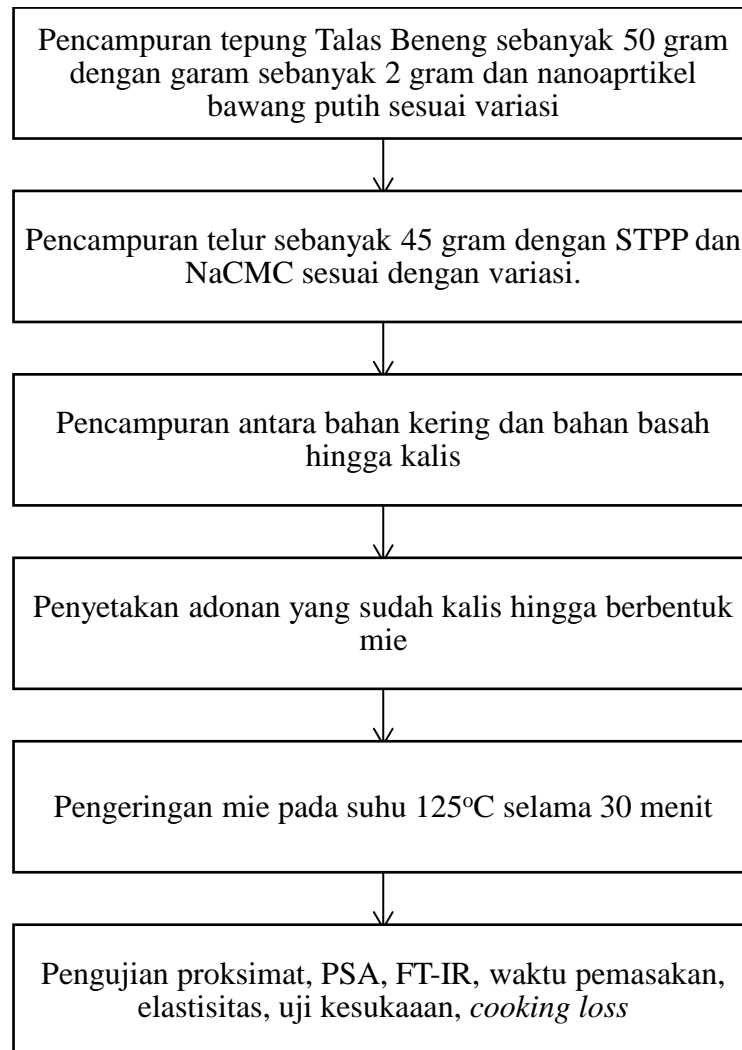
Berikut adalah diagram alir pembuatan Nanopartikel Bawang Putih menggunakan metode *Top-Down*



Gambar 3.2 Diagram Alir Tahap Pembuatan Nanopartikel Bawang Putih Menggunakan Metode *Top Down*

3.2.3 Tahap Pembuatan Nanokomposit Mi Kering Talas Beneng dengan Bawang Putih

Berikut adalah diagram alir Pembuatan Nanokomposit Mi Kering Talas Beneng dengan Bawang Puti



Gambar 3.3 Diagram Tahap Pembuatan Nanokomposit Mi Kering Talas Beneng dengan bawang putih

3.2 Prosedur Penelitian

3.2.1 Ekstraksi Pati Talas Beneng Metode Basah

Pada tahap awal penelitian ini akan dilakukan ekstraksi pati talas beneng dengan metode basah. Pertama dilakukan penimbangan umbi talas beneng sebanyak 1 kg menggunakan neraca kemudian dikupas. Talas beneng dicuci menggunakan air dan direndam untuk menghilangkan kadar oksalat selama 1 jam dengan garam 20% w/w. Setelah 1 jam perendaman, talas dicuci dan direndam ulang selama 30 menit menggunakan air kemudian ditiriskan. Selanjutnya talas dihaluskan menggunakan *food processor* dan saring talas yang

sudah menjadi bubur untuk mendapatkan cairan pati kemudian diamkan selama 24 jam. Endapan yang didapatkan selanjutnya dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 45°C. Setelah itu endapan pati kering diperoleh yang kemudian akan dilakukan tahap Analisa dengan menggunakan Analisa Proksimat dan FT-IR untuk mengetahui kandungan nutrisi yang ada di dalam pati dan untuk menganalisa gugus fungsi polimer (Revianto & Kenvisyah, 2021).

3.2.4 Tahap Pembuatan Nanopartikel Bawang Putih Menggunakan Metode *Top-Down*

Tahap pembuatan Nanopartikel Bawang Putih menggunakan metode *top-down* dengan mencampurkan bawang putih dengan *solvent* berupa aquades, Dengan perbandingan Aquades dan bubuk bawang putih 100 gr : 20 gr. Selanjutnya mengaduk larutan dengan homogenizer selama 45 menit. Selanjutnya melakukan sonikasi dengan sonikator 20 kHz selama 10 menit. Lalu, melakukan pengadukan kembali dengan menggunakan *stirrer*. Kemudian, memurnikan nanopartikel Bawang Putih dari larutan induknya (*mother liquor*) dengan menggunakan menggunakan kertas saring. Kemudian dilakukan Pengeringan menggunakan *oven* dengan 30°C selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan analisa dengan menggunakan PSA dan FT-IR.

3.2.2 Tahap Pembuatan Nanokomposit Mi Kering Talas Beneng dengan Bawang Putih

Tahap selanjutnya adalah pembuatan mie dari tepung Talas Beneng dengan mencampurkan tepung Talas Beneng 50 gram, nanopartikel bawang putih sesuai variasi, dan garam banyak 2 gram. Kemudian, melakukan pengadukan telur sebanyak 45 gram dan dicampurkan dengan Na CMC dan STPP sesuai variasi. Setelah itu, mengaduk adonan hingga kalis dan mencetak adonan yang sudah dengan cetakan mie. Selanjutnya, mie yang sudah dicetak dikeringkan dengan *air fryer* pada suhu 125°C selama 30 menit. Selanjutnya mie kering

dimasak dan dilakukan analisa elastisitas, waktu pemasakan, *cooking loss*, uji kesukaan dan, proksimat.

3.3 Bahan dan Alat

3.3.1 Alat

Alat yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. *Air fryer*
- b. Cetakan mie
- c. *Food Processor*
- d. Kompor
- e. Mikro pipet
- f. *Oven*
- g. Penggorengan
- h. Saringan
- i. Sentrifugasi
- j. Sonikator 100 kHz
- k. Timbangan
- l. Wadah

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Air
- b. Aquades
- c. *Aseton food degradable*
- d. Bubuk Bawang putih komersial
- e. Bubuk Na-CMC berwarna putih
- f. Garam dapur
- g. STPP
- h. Telur ayam
- i. Umbi Talas Beneng dari Pandeglang
- j. NaCl 20% w/w

3.4 Variabel Penelitian

Adapun variabel yang akan dilakukan pada penelitian ini antara lain:

a. Variabel Tetap

- Lama waktu perendaman Talas Beneng
- Kadar NaCl 20% w/w
- Umbi Talas Beneng
- Lama waktu *homogenizer* larutan bawang putih selama 45 menit
- Lama waktu pengadukan larutan bawang putih dengan *stirrer* selama 24 jam
- Lama waktu sonikasi selama 10 menit
- Lama waktu pengeringan Nanopartikel Bawang Putih
- Lama waktu pengeringan mie
- Volume air rebusan
- Berat telur 45 gram / 50 gram Tepung Talas Beneng
- Jumlah garam 2 gram / 50 gram tepung Talas Beneng

b. Variabel Bebas

- Variasi rasio Na-CMC dengan adonan: 0,3% dan 0,5%
- Variasi rasio nanopartikel Bawang Putih dengan adonan: 5%, 20% dan 25%
- Variasi rasio STP dengan adonan 0%; 0,1% dan 0,3%

c. Variabel Terikat

- Karakterisasi mie nanokomposit pati talas beneng dan nanopartikel bawang putih
- Variabel proses
- *Cooking loss*
- Waktu Pemasakan

3.5 Metode Pengumpulan dan Analisis Data

Adapun analisa sampel yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Uji kandungan komposisi (Proksimat)

Uji proksimat bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrient suatu bahan baku pangan. Analisa proksimat yang sesuai (SNI 8217:2015 Mi kering, 2015) untuk mie kering dan (SNI 2987:2015 Mi Basah, 2015) untuk mie basah. Sementara untuk tepung Talas Beneng hasilnya akan dibandingkan dengan (SNI 3751:2009 Tepung terigu sebagai bahan makanan, 2009).

2. Analisa PSA (*Particle Size Analyzer*)

Alat PSA banyak digunakan untuk menguji sampel dalam ukuran nanometer serta submicron. Material atau sampel yang digunakan dalam analisa biasanya mempunyai kecenderungan menggumpal yang tinggi. Pada Analisa PSA sampel serbuk akan didispersikan ke dalam media sehingga partikel tidak saling menggumpal. Sehingga dapat menghasilkan ukuran partikel yang bisa terbaca adalah ukuran dari partikel tunggal. Hasil dari pengukuran bentuknya berupa distribusi sehingga kondisi hasil pengukuran sampel yang diambil dapat diasumsikan sudah bisa menggambarkan keseluruhan kondisi sampel (Hoten, 2020).

3. Analisa FT-IR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*)

Pengujian FT-IR bertujuan untuk mengetahui informasi terkait ikatan kimia yang terdapat pada Nanokomposit yang diindikasikan dengan puncak puncak yang berbeda. Cara kerja dari pengujian FT-IR dengan mula-mula mengidentifikasi zat yang akan diukur, berupa atom atau molekul. Sinar infra merah yang berfungsi sebagai sumber sinar akan dibagi menjadi dua berkas, satu akan dilewatkan melalui sampel dan yang lain akan melewati *chopper*. Kemudian melalui prisma atau grating berkas akan jatuh pada detektor dan kemudian akan diterjemahkan sebagai sinyal listrik yang akan direkam oleh rekorder (Pambudi et al., 2017).

4. Uji elastisitas mie Talas Beneng

Sampel yang telah dimasak diambil seuntai lalu diambil diukur panjangnya sebagai panjang awal (P_1), kemudian ditarik hingga putus dan diukur panjangnya sebagai panjang akhir (P_2) (Rara et al., 2020).

$$\text{Daya Putus} = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100\% \dots\dots\dots 3.1$$

5. Uji kesukaan

Uji kesukaan yang digunakan, yaitu uji kesukaan terhadap panelis. Panelis dimintakan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau ketidaksukaannya terhadap sampel mie kering Talas Beneng. Parameter uji kesukaan meliputi penampilan, aroma, tekstur, kelengketan, kekenyalan dan rasa mie kering Talas Beneng secara umum (Lestari & Susilawati, 2015). Dengan skala penilaian (1) Sangat tidak suka; (2) Tidak suka; (3) Netral; (4) Suka; (5) Sangat suka (Rara et al., 2020).

6. Analisa waktu pemasakan

Analisa waktu pemasakan bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk memasak mie hingga mie matang sempurna dalam air mendidih (Putra et al., 2019). Pengukuran waktu pemasakan dilakukan dengan cara memasak mie pada air mendidih kemudian dilakukan pengujian dengan cara setiap 30 detik mie diambil seuntai lalu diletakkan diantara 2 kaca transparan dan ditekan. Hal ini dilakukan berulang sampai titik putih ditengahnya menghilang yang menandakan mie sudah masak sempurna (Rara et al., 2020).

7. Analisa *cooking loss*

Cooking loss terjadi karena lepasnya sebagian kecil pati dari untaian mie saat proses pemasakan. Pati yang terlepas akan tersuspensi ke dalam air rebusan dan menyebabkan kekeruhan dan kekentalan air pemasakan mie (Widiawati et al., 2022). Didihkan air sebanyak 150 ml, kemudian masukkan mie sebanyak 10 gram dan rebus selama 10 menit, lalu angkat dan ditiriskan selama 5 menit. sisa air perebusan dan air hasil penirisan dikumpulkan lalu dioven sampai berat konstan. *Cooking loss* dihitung dengan (Rara et al., 2020).

$$\% KPAP = \frac{(\text{Berat Kering awal} - \text{Berat Kering Akhir})}{\text{Berat Kering awal}} \times 100\% \dots\dots\dots 3.2$$

8. Analisa SEM (*Scanning Electron Microscope*)

Nanopartikel Bawang Putih dikarakterisasi dengan menggunakan instrumen *Scanning Electron Microscope*. Sampel diuji dan diamati bentuk partikel dan permukaannya. Sebelumnya sampel di *coating* menggunakan logam emas (Pakki et al., 2016).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan melalui dua tahap metode, berikut ini adalah hasil dari penelitian yang telah dilakukan

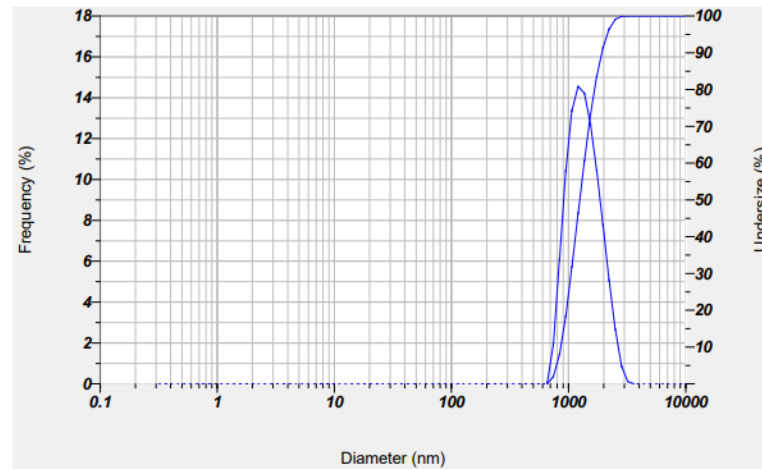
A. Tahap Pembuatan Nanopartikel Bawang Putih

Dalam penelitian ini mendapatkan hasil dari metode pembuatan nanopartikel bawang putih dengan menggunakan bahan pelarut aquades yang di homogenkan dengan homogenizer selama 45 menit. Dalam proses homogenasi bubuk bawang putih dicampurkan dengan aquades dengan perbandingan w/w 100 : 40 gram. Homogenasi ini bertujuan agar aquades dan bubuk bawang putih menjadi homogen dengan pengadukan 4.000 RPM. Hasil yang didapat dari homogenasi ini adalah larutan bubuk bawang putih dengan adanya endapan bubuk bawang putih dibagian bawah. Cairan dalam larutan ini berwarna kuning dan masih berbau khas bawang putih. Berikut adalah gambar dari hasil homogenasi.

Kemudian dilakukan sonikasi dengan sonikator selama 10 menit dengan kecepatan sonikasi sebesar 40 kHz. Sonikasi ini bertujuan untuk memecah partikel bawang putih menjadi ukuran nano dengan menggunakan metode fisik secara *Top-Down*. Penggunaan alat ultrasonikator berfungsi untuk memecah dan menggumpalkan partikel dalam sebuah larutan dengan bantuan *shock waves*. *Shock Waves* membuat tabrakan antar partikel dengan kecepatan tinggi secara intens yang mengakibatkan adanya pencairan lokal pada partikel tersebut. Setelah itu, dilakukan pengadukan selama 24 jam dengan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 500 rpm. Hal tersebut dilakukan untuk membuat partikel semakin terpecah. Berikut ini merupakan hasil analisa dari nanopartikel bawang putih yang telah dihasilkan

1. Hasil Uji PSA (*Particle Size Analysis*)

Pengujian PSA bertujuan untuk meninjau ukuran dari nanopartikel bawang putih yang dihasilkan. Berikut ini merupakan grafik dari hasil uji *particle size analysis* :

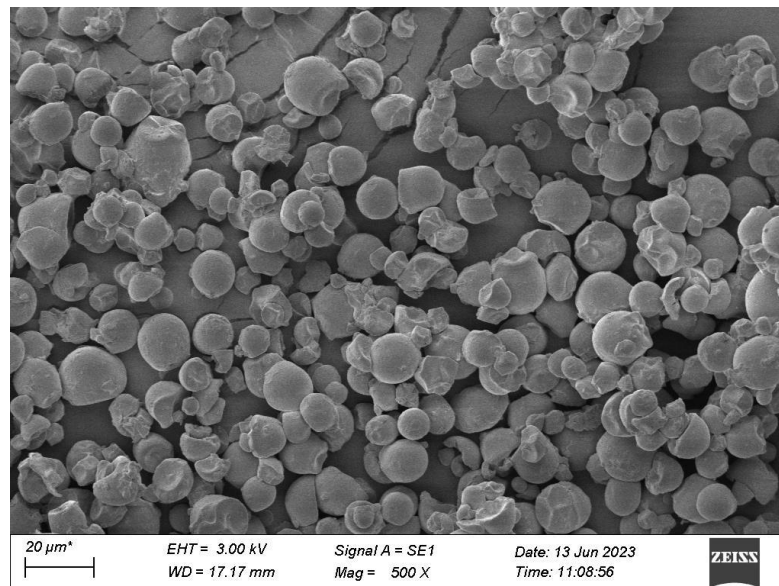


Gambar 4.1 Analisa PSA

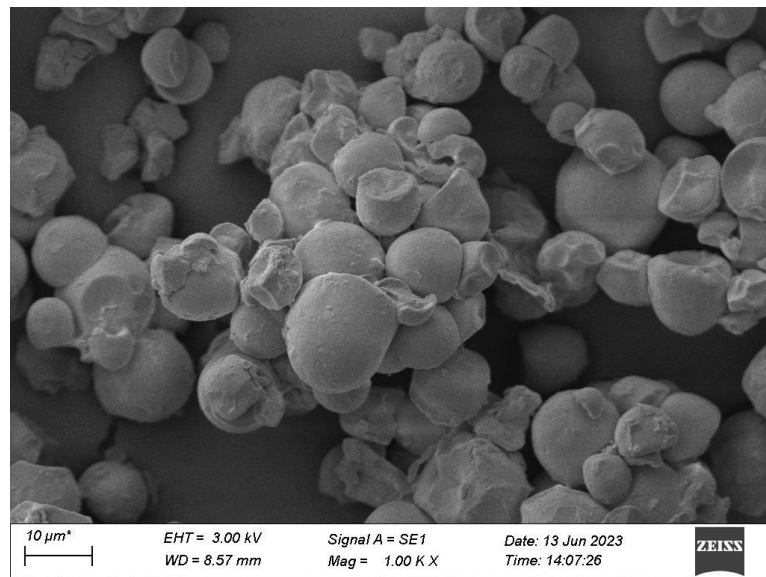
Berdasarkan hasil pengujian *particle size analysis* tervalidasi bahwa ukuran dari nanopartikel bawang putih yang dihasilkan yaitu 822,2 nm. Berdasarkan hasil ini, terkonfirmasi bahwa ukuran dari nanopartikel memasuki rentang ukuran nanopartikel yaitu 10-1000 nm (Jannah, 2020).

2. Hasil Uji SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

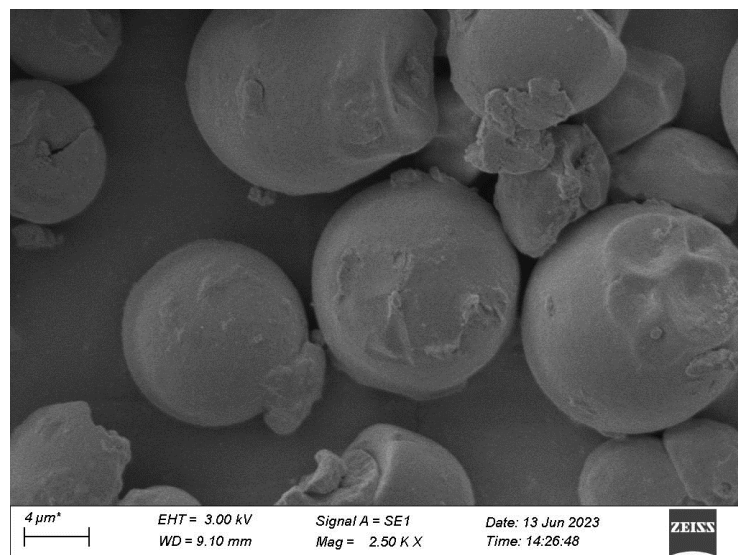
Pengujian SEM bertujuan untuk meninjau bentuk morfologi dari nanopartikel bawang putih yang dihasilkan. Berikut ini adalah hasil dari Uji SEM :



Gambar 4.2 Morfologi Nanopartikel Bawang Putih Perbesaran 500x



Gambar 4.3 Morfologi Nanopartikel Bawang Putih Perbesaran 1000x

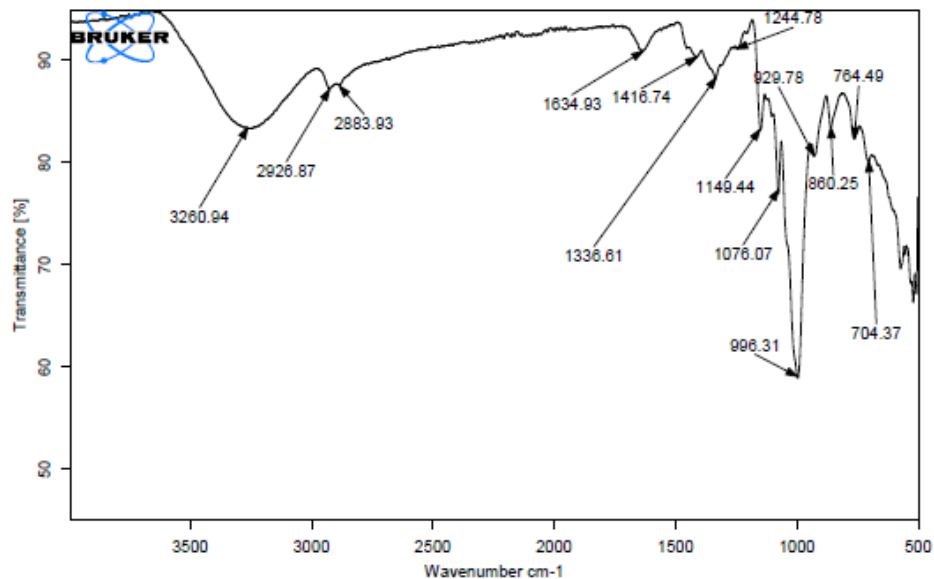


Gambar 4.4 Morfologi Nanopartikel Bawang Putih Perbesaran 2500x

Berdasarkan hasil gambar yang dihasilkan, terlihat bahwa morfologi dari nanopartikel bawang putih yang dihasilkan yaitu cenderung berbentuk bulat dan saling menempel satu-sama lain. Selain itu, pengujian SEM ini juga menunjukkan keseragaman ukuran dari tiap nanopartikel yang dibuat sehingga dapat terkonfirmasi bahwa metode yang digunakan sudah efektif.

3. Hasil Uji FT-IR (*Fourier Transfer Infrared*)

Pengujian FT-IR bertujuan untuk meninjau bentuk morfologi dari nanopartikel bawang putih yang dihasilkan. Berikut ini merupakan hasil analisa FT-IR dari hasil pembuatan nanopartikel bawang putih



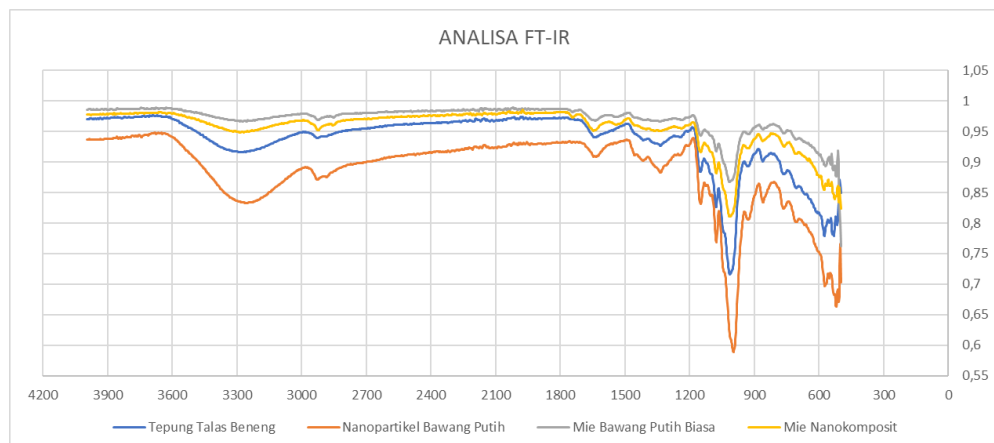
Gambar 4.5 Hasil Grafik Gelombang FT-IR Nanopartikel Bawang Putih

Berdasarkan hasil grafik gelombang FT-IR yang dihasilkan, tervalidasi bahwa terdapat senyawa organosulfur yang dibuktikan dengan adanya spektrum gugus allisin pada nilai serapan gelombang sebesar 764,49. Selain itu, juga terdapat serapan gugus S=O pada nilai serapan gelombang sebesar 1076,07

B. Tahap Pembuatan Mie Nanokomposit Talas Beneng

1. Hasil Uji FT-IR (*Fourier Transfer Infrared*)

Berikut adalah hasil Analisa FT-IR dari produk nanopartikel bawang putih, mie nanokomposit, mie bawang putih dan pati talas beneng. Analisa FT-IR dilakukan untuk mengetahui interaksi antara nanopartikel bawang putih dan pati talas beneng pada produk mie nanokomposit menggunakan metode *blended* biasa.



Gambar 4.6 Analisa FT-IR

Pengujian FT-IR pada mie nanokomposit yang dihasilkan bertujuan untuk meninjau pengaruh dari penggunaan metode nanokomposit terhadap hasil penyerapan aditif bawang putih yang ditambahkan. Berdasarkan grafik hasil penyerapan yang dihasilkan, diperoleh bahwa dengan menggunakan metode nanokomposit, serapan gugus bawang putih lebih terserap dalam tepung talas Beneng. Dalam prosedur analisis spektrokimia, tingkat penyerapan cahaya, atau intensitas cahaya yang dipancarkan, terkait dengan jumlah analit yang ada dalam sampel yang diuji (Kenkel, 2002).

2. Uji Waktu Pemasakan

Pengujian waktu pemasakan bertujuan untuk menganalisa lamanya waktu pemasakan dari formula mie yang dibuat. Pada penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil waktu pemasakan sebagai berikut :

Tabel 4.1 Analisa Uji Waktu Pemasakan

Variasi	Nanopartikel Bawang Putih	Na-CMC	STP	Waktu	
	%	%	%	Menit	detik
1	5%	0,5%	0,0%	4	240
2	25%	0,5%	0,3%	30	1800
3	20%	0,5%	0,3%	19	1140
4	20%	0,5%	0,1%	15	900
5	20%	0,3%	0,1%	23	1380

Berdasarkan hasil variasi formulasi yang dihasilkan, didapatkan bahwa waktu pemasakan tercepat yaitu pada variasi penggunaan nanopartikel bawang putih

sebanyak 5%, Na-CMC 0,5% terhadap jumlah tepung talas Beneng yang digunakan. Namun, untuk hasil mie yang dihasilkan dengan formulasi tersebut memiliki karakteristik yang mudah patah. Sehingga, dilakukan formulasi kembali dengan menggunakan STPP yang berfungsi untuk membantu memberikan kekenyalan dari mie yang dihasilkan. Maka dari itu, diperoleh waktu pemasakan terbaik yaitu pada formulasi penggunaan nanopartikel bawang putih sebanyak 20%, Na-CMC 0,5%, dan STPP 0,1% terhadap jumlah tepung talas Beneng.

3. Uji *cooking loss*

Pengujian *cooking loss* bertujuan untuk menganalisa banyaknya kandungan terbuang saat dilakukannya pemasakan. Berikut ini merupakan hasil dari pengajian *cooking loss* yang dihasilkan

Tabel

Tabel 4.2 Analisa Uji *Cooking Loss*

Variasi	Nanopartikel Bawang Putih	Na-CMC	STP	Berat kering akhir	% KPAP
	%	%	%	gr	%
1	5%	0,5%	0,0%	0,47	4,70%
2	25%	0,5%	0,3%	1,024	10,24%
3	20%	0,5%	0,3%	0,41	8,20%
4	20%	0,5%	0,1%	0,16	3,20%
5	20%	0,3%	0,1%	1,03	10,30%

Persentase nilai KPAP menunjukkan jumlah padatan yang terbuang akibat pemasakan. Berdasarkan analisa yang dilakukan, formulasi terbaik yaitu pada formulasi penggunaan nanopartikel bawang putih sebanyak 20%, Na-CMC 0,5%, dan STPP 0,1% terhadap jumlah tepung talas Beneng.

4. Uji Elastisitas

Mie yang sudah direbus diambil seuntai lalu dilakukan pengukuran panjang awal dan diukur panjangnya dengan ditarik hingga putus. Dari data tersebut dilakukan perhitungan daya putus untuk mengetahui elastisitas mie.

Tabel 4.3 Analisa Uji Elastisitas

Variasi	Nanopartikel Bawang Putih	Na-CMC	STP	P ₁	P ₂	Daya Putus
	%	%	%	cm	cm	
1	5%	0,5%	0,0%	8	8,5	6,25%
2	25%	0,5%	0,3%	8	8	0,00%
3	20%	0,5%	0,3%	8	8,4	5,00%
4	20%	0,5%	0,1%	8	9,2	15,00%
5	20%	0,3%	0,1%	12	13	4,17%

Dari hasil perhitungan daya putus yang didapatkan hasil elastisitas terbaik dengan persentase 15% pada formulasi penggunaan nanopartikel bawang putih sebanyak 20%, Na-CMC 0,5%, dan STPP 0,1% terhadap jumlah tepung talas Beneng.

5. Uji kandungan komposisi (Proksimat)

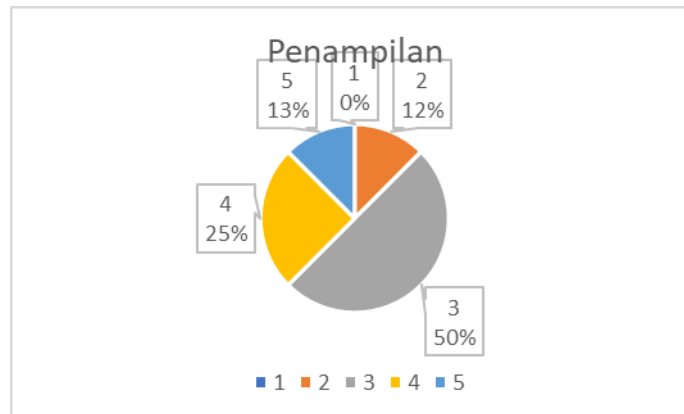
Tabel 4.4 Analisa Proksimat

PARAMETER	MIE NANOKOMPOSIT	KOMERSIL	SNI
Kadar air	2,16 % W/W	Maksimal 13 % W/W	-
Kadar Protein	13,19 % W/W	Minimal 10 % W/W	-
Kadar lemak	5,92 % W/W	-	15 % W/W
Kadar abu	4,38 % W/W	Maksimal 0,1% W/W	-
Karbohidrat	74,35 % W/W	-	65 % W/W
Serat kasar	1,64 % W/W	-	2,5 % W/W

Berdasarkan hasil analisa uji proksimat yang dilakukan, diperoleh bahwa kandungan kadar air, protein, dan karbohidrat dari formulasi mie nanokomposit talas Beneng dengan formulasi penggunaan nanopartikel bawang putih sebanyak 20%, Na-CMC 0,5%, dan STPP 0,1% telah menunjukkan hasil yang mencapai standarisasi. Sedangkan, untuk kadar lemak dan serat kasar yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan standarisasi yang ada. Kemudian, untuk kadar abu yang dihasilkan sangat melebihi standarisasi yang ada.

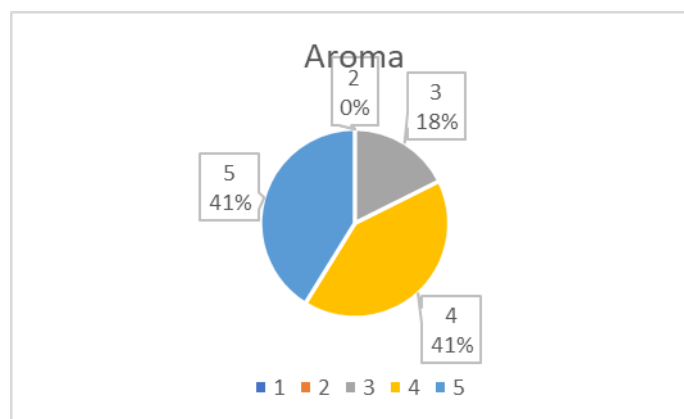
6. Uji Organoleptik Kesukaan

Uji organoleptik kesukaan dilakukan dengan menyajikan mie nanokomposit talas Beneng yang dibuat kepada 18 responden. Selanjutnya responden melakukan pengisian kuesioner yang telah dibuat. Berikut ini merupakan hasil dari uji kesukaan yang telah dilakukan.



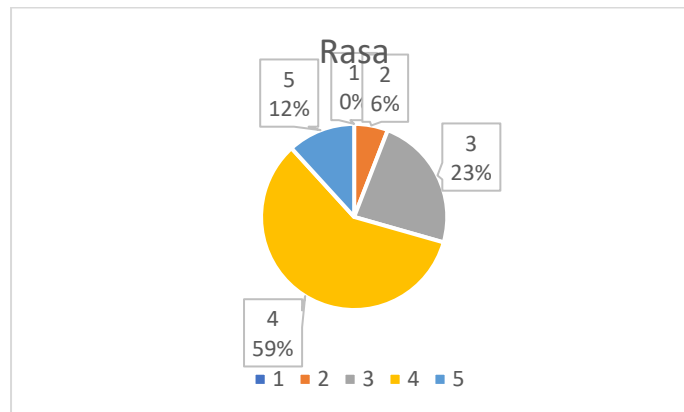
Gambar 4.7 Kesukaan Penampilan

Berdasarkan hasil uji kesukaan pada penampilan, didapatkan hasil 0% sangat tidak suka, 12% tidak suka, 50% netral, 25% suka, dan 13% sangat suka.



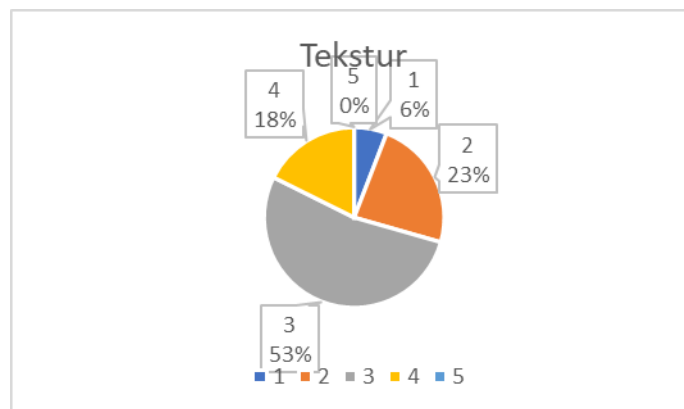
Gambar 4.8 Analisa Kesukaan Aroma

Berdasarkan hasil uji kesukaan pada aroma, didapatkan hasil 0% sangat tidak suka, 0% tidak suka, 18% netral, 41% suka, dan 41% sangat suka.



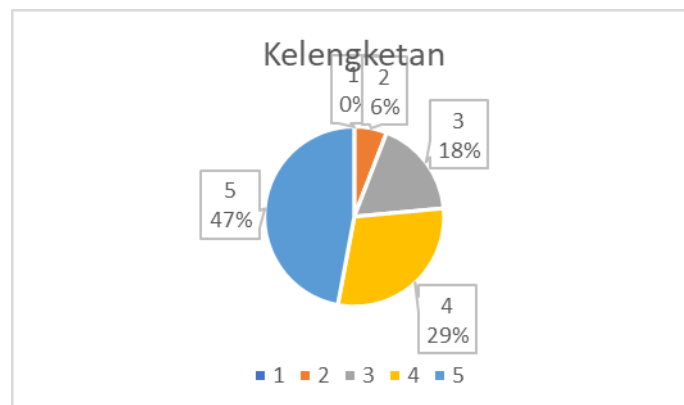
Gambar 4.9 Analisa Kesukaan Rasa

Berdasarkan hasil uji kesukaan pada aroma, didapatkan hasil 0% sangat tidak suka, 6% tidak suka, 23% netral, 59% suka, dan 12% sangat suka.



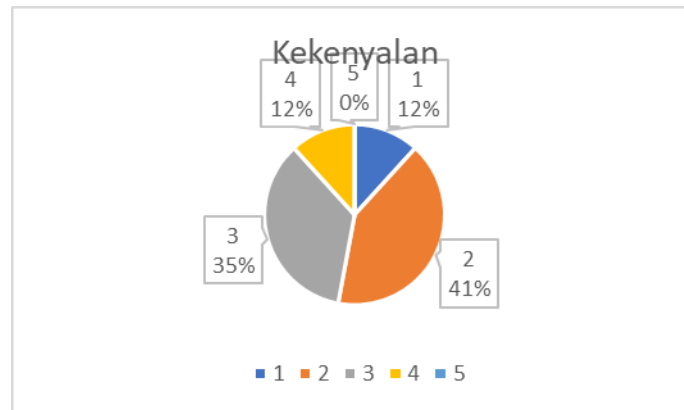
Gambar 4.10 Analisa Kesukaan Tekstur

Berdasarkan hasil uji kesukaan pada tekstur, didapatkan hasil 6% sangat tidak suka, 23% tidak suka, 53% netral, 18% suka, dan 0% sangat suka.



Gambar 4.11 Analisa Kesukaan Kelengketan

Berdasarkan hasil uji kesukaan pada tekstur, didapatkan hasil 0% sangat tidak suka, 6% tidak suka, 18% netral, 29% suka, dan 47% sangat suka.



Gambar 4.12 Analisa Kesukaan Kekenyalan

Berdasarkan hasil uji kesukaan pada tekstur, didapatkan hasil 0% sangat tidak suka, 6% tidak suka, 23% netral, 59% suka, dan 12% sangat suka.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berikut ini merupakan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan :

1. Penelitian yang dilakukan telah memfungsionalisasikan nanopartikel bawang putih dalam tepung talas Beneng sehingga dihasilkan mie nanokomposit berbentuk kering.
2. Pembuatan nanopartikel bawang putih dilakukan dengan metode Top Down secara fisika dengan memberikan perlakuan shock waves melalui proses sonikasi dan pengadukan. Selain itu, metode dalam pembuatan mie nanokomposit dilakukan dengan metode pencampuran secara langsung antara tepung talas Beneng dengan nanopartikel bawang putih.
3. Formulasi terbaik yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu pada penggunaan nanopartikel bawang putih sebanyak 20%, Na-CMC 0,5%, dan STPP 0,1% terhadap jumlah tepung talas Beneng.
4. Berdasarkan karakterisasi yang telah dilakukan, tervalidasi bahwa ukuran dari nanopartikel bawang putih sudah memenuhi standarisasi. Kemudian, tervalidasi melalui analisa FT-IR bahwa nanopartikel bawang putih telah terfungsionalisasikan dengan baik ke dalam tepung talas Beneng dan membentuk nanokomposit. Selain itu, berdasarkan uji kesukaan pada mie nanokomposit yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa mie nanokomposit dinilai masih sangat layak untuk dikonsumsi baik itu berdasarkan penampilan, rasa, aroma, tekstur, kelengketan, hingga kekenyalan.

5.2. Saran

Berikut ini merupakan saran untuk penelitian selanjutnya :

1. Melakukan penelitian untuk memperbaiki kekenyalan dari mie nanokomposit yang dihasilkan agar dapat lebih baik lagi
2. Melakukan penelitian untuk menghasilkan warna mie yang jauh lebih cerah.
3. Melakukan penelitian untuk menambahkan senyawa fungsional lain ke dalam mie nanokomposit.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas. (2020). Potensi Pangan Fungsional Dan Perannya Dalam Meningkatkan Kesehatan Manusia Yang Semakin Rentan—Mini Review. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 14(2), 176–186. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v14i2.14319>
- Akay, M. (2015). *An introduction to polymer-matrix composites*. bookboon.com.
- Anandharamakrishnan, C., & Parthasarathi, S. (2019). Food Nanotechnology. In *Food Nanotechnology* (Edisi Ke-1). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315153872>
- Anjani, A. T., & Indirani, E. (2022). *Pemanfaatan Pati Talas Beneng (Xanthosoma Undipes K. Koch) Dari Pandeglang Banten Sebagai Pangan Fungsional Melalui Teknik Nanopresipitasi*. Sultan Ageng Tirtayasa.
- Aryanti, N., Kusumastuti, Y. A., & Rahmawati, W. (2014). Pati talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) sebagai sumber pati industri. *Momentum*, 13(1), 46–52.
- SNI 3751:2009 Tepung terigu sebagai bahan makanan, (2009).
- SNI 2987:2015 Mi Basah, (2015).
- SNI 8217:2015 Mi kering, (2015).
- Budiarto, S., & Rahayuningsih, Y. (2017). Potensi nilai ekonomi Talas Beneng (*Xanthosoma undipes* K.Koch) berdasarkan kandungan gizinya. *Jurnal Kebijakan Pembangunan Daerah*, 1(1), 1–12.
- Chung, D. (2015). Composite materials. In *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/0471238961>
- Daniel, J. R., Whistler, R. L., Röper, H., & Elvers, B. (1985). Starch. In *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry* (hal. 23779–23803). Wiley.

<https://doi.org/10.1002/14356007>

- Devatha, C. P., & Thalla, A. K. (2018). Green Synthesis of Nanomaterials. In *Synthesis of Inorganic Nanomaterials* (hal. 169–184). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101975-7.00007-5>
- Estiasih, T., Ahmadi, K., & Santoso, V. (2021). Senyawa bioaktif dan potensi bekatul beras (*Oryza sativa*) sebagai bahan pangan fungsional. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 12(1), 33–46.
- FOSHU. (1984). *Klasifikasi Komponen Ingredien Pangan yang Mendapatkan Klaim FOSHU di Jepang*. Ministry of Health, Labour and Welfare. <https://www.mhlw.go.jp/english/topics/foodsafety/fhc/02.html>
- Fuadi, H., Makosim, S., & Amar, A. (2018). Uji ekstrak bubuk batang talas (*Colocasia esculenta*) sebagai bahan pengawet bakso. *Seminar Nasional Pakar*, 1(1), 323–329.
- Gupta, R. K., Kennel, E., & Kim, K.-J. (2010). *Polymer Nanocomposited Handbook*. CRC Press. <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- Handito, D., Saloko, S., Cicilia, S., & Iga Siska, A. (2019). Pangan Fungsional. In *Mataram University Press* (1 ed.). Mataram University Press. <https://kanalpengetahuan.tp.ugm.ac.id/menara-ilmu/2017/671-apa-itu-pangan-fungsional.html>
- Hartati, F. K., & Djauhari, A. B. (2017). Pengembangan Produk Jelly Drink Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Sebagai Pangan Fungsional. *Heuristic*, 14(02), 107–122. <https://doi.org/10.30996/he.v14i02.1175>
- Hartatik, T. D., & Damat. (2017). Pengaruh Penambahan Penstabil CMC Dan Gum Arab Terhadap Karakteristik Cookies Fungsional Dari Pati Garut

Termodifikasi. *Jurnal Ilmu-ilmu pertanian*, 15(1), 9–25.

Hernawan, U. E., & Setyawan, A. D. (2003). REVIEW: Organosulphure compound of garlic (*Allium sativum* L.) and its biological activities. *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry*, 1(2), 65–76. <https://doi.org/10.13057/biofar/f010205>

Hoten, H. Van. (2020). Analisis Karakterisasi Serbuk Biokeramik Dari Cangkang Telur Ayam Broiler. *Rotor*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.19184/rotor.v13i1.18874>

<https://instantnoodles.org/>. (2021). *Instant Noodles*. World Instant Noodles Association. <https://instantnoodles.org/>

<https://www.kemkes.go.id/>. (2022). *Kasus Covid di Indonesia*. Kementerian Kesehatan. <https://www.kemkes.go.id/>

Jannah, T. R. (2020). *Uji Antimikroba Nanopartikel Bawang Putih terhadap Candida albicans, Staphylococcus aureus dan Escherchia coli* [Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim]. <http://clik.dva.gov.au/rehabilitation-library/1-introduction-rehabilitation%0Ahttp://www.scirp.org/journal/doi.aspx?DOI=10.4236/as.2017.81005%0Ahttp://www.scirp.org/journal/PaperDownload.aspx?DOI=10.4236/as.2012.34066%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.pbi.201>

Karimzadeh, A., R. Koloor, S. S., Ayatollahi, M. R., Bushroa, A. R., & Yahya, M. Y. (2019). Assessment of Nano-Indentation Method in Mechanical Characterization of Heterogeneous Nanocomposite Materials Using Experimental and Computational Approaches. *Scientific Reports*, 9(1), 15763. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-51904-4>

Kenkel, J. (2002). Analytical Chemistry for Technicians. In *Analytical Chemistry for Technicians*. <https://doi.org/10.1201/9781420056709>

- Kurniawan, D. (2013). *Sintesis nanopartikel serat rami dengan metode ultrasonikasi*. INSTITUT PERTANIAN BOGOR.
- Lestari, S., & Susilawati, P. N. (2015). Uji organoleptik mie basah berbahan dasar tepung talas beneng (*Xantoshoma undipes*) untuk meningkatkan nilai tambah bahan pangan lokal Banten. *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON*, 1(4), 941–946. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010451>
- Lisiswanti, R., & Haryanto, F. P. (2017). Allicin pada Bawang Putih (*Allium sativum*) sebagai Terapi Alternatif Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Majority*, 6(2), 31–36. <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/1009>
- Mariyani, N. (2011). Studi Pembuatan Mie Kering Berbahan Baku Tepung Singkong Dan Mocal. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 1(1), 29–41.
- Milev, A. S., Kannangara, G. S. K., & Wilson, M. A. (2005). Nanotechnology. In *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology* (5th ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/0471238961>
- Moulia, M. N., Syarief, R., Iriani, E. S., Kusumaningrum, H. D., & Suyatma, N. E. (2018). Antimikroba Ekstrak Bawang Putih. *Jurnal Pangan*, 27(1), 55–66.
- Muchtaromah, B., Mujahidin, A., Izzah Analisa, N., Helmi Rahayuningtyas, N., & Muftihatur Rohmah, I. (2020). *Potensi Nanopartikel Kombinasi Ekstrak Bawang Putih, Temu Mangga dan Jeringau Terhadap Fertilitas Mencit Betina Model* (Patent No. EC00202050684). www.tcpdf.org
- National Center for Biotechnology Information. (2022a). *gamma-Glutamyl-S-allylcysteine*. PubChem Compound Summary for CID 11346811. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/gamma-Glutamyl-S-allylcysteine>

- National Center for Biotechnology Information. (2022b). *S-Allyl-cysteine-sulfoxide*. PubChem Compound Summary for CID 129668924. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/s-Allyl-cysteine-sulfoxide>
- National Center for Biotechnology Information. (2022c). *Sodium-carboxymethyl-cellulose*. PubChem Compound Summary for CID 23706213. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Sodium-carboxymethyl-cellulose>
- National Institutes of Health. (2020). *Garlic*. National Center for Complementary and Integrative Health. <https://www.nccih.nih.gov/health/garlic>
- Noviliani, D. N., & Kanetro, B. (2019). Pengaruh Penambahan Carboxymethylcellulose dan Sodium Tripolyphosphate Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Kesukaan Mi Kering Growol [Universitas Mercu Buana Yogya]. In *E-prints Universitas Mercu Buana Yogya*. <http://eprints.mercubuana-yogya.ac.id/id/eprint/5659>
- Okitsu, K., Ashokkumar, M., & Grieser, F. (2005). Sonochemical Synthesis of Gold Nanoparticles: Effects of Ultrasound Frequency. *The Journal of Physical Chemistry B*, 109(44), 20673–20675. <https://doi.org/10.1021/jp0549374>
- Pakki, E., Sumarheni, F. A., Ismail, & Safirahidzni, S. (2016). Formulasi Nanopartikel Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine americana* (Aubl Merr) dengan Variasi Konsentrasi Kitosan-Tripolifosfat (TPP). *J. Trop. Pharm.*, 3(4), 251–264.
- Pambudi, A., Farid, M., & Nurdiansah, H. (2017). Analisis Morfologi dan Spektroskopi Infra Merah Serat Bambu Betung (*Dendrocalamus Asper*) Hasil Proses Alkalisasi Sebagai Penguat Komposit Absorpsi Suara Aji. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 441–444.
- Pinasti, L., Nugraheni, Z., & Wiboworini, B. (2020). Potensi tempe sebagai pangan fungsional dalam meningkatkan kadar hemoglobin remaja penderita anemia.

AcTion: Aceh Nutrition Journal, 5(1), 19.
<https://doi.org/10.30867/action.v5i1.192>

Prasonto, D., Riyanti, E., & Gartika, M. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum*). *Dental Journal*, 4, 122–128.

Puspita, W., Sulaeman, A., & Damayanthi, E. (2020). Snack bar berbahan pati sagu (*Metroxylon sp.*), tempe, dan beras hitam sebagai pangan fungsional berindeks glikemik rendah. *Jurnal Gizi Indonesia*, 8(1), 11.
<https://doi.org/10.14710/jgi.8.1.11-23>

Putra, I. N. K., Suparhana, I. P., Anak, A. I. S., & Wiadnyan. (2019). Sifat Fisik, Kimia, dan Sensori Mi Instan yang Dibuat dari Komposit Terigu - Pati Kimpul Modifikas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(4), 161–167.
<https://doi.org/https://doi.org/10.17728/jatp.5161> 161

Rasyid, N. P., & Zainuddin, A. (2018). Pemanfaatan Pati Jagung Termodifikasi Teknik Microwave Pada Mie Jagung. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2), 12–17.

Revianto, M. H., & Kenvisyah, Z. H. (2021). *Pemanfaatan Pati Talas Beneng (Xantoshoma Undipers K. Koch) sebagai Material Kemasan Aktif Melalui Teknik Nanopresipitasi*. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Rozali, Z. F., Purwani, E. Y., Iskandriati, D., Palupi, N. S., & Suhartono, M. T. (2018). Potensi Pati Resisten Beras sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Pangan*, 27(3), 215–224.

Salimi, Y. K., Hasan, A. S., & Botutihe, D. N. (2021). Sintesis dan Karakterisasi Carboxymethyl Cellulose Sodium (Na-CMC) dari Selulosa Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan Media Reaksi Etanol-Isobutanol. *Jambura Journal of Chemistry*, 3(1), 1–11.
<https://doi.org/10.34312/jambchem.v3i1.9288>

- Sembiring, A. C. (2020). Analisis Kandungan Zat Gizi dan Uji Organoleptik Keripik Daun Torbangun (*Coleus amboinicus* Lour). *Kupang Journal of Food and Nutrition Research*, *1*(2), 11–14. <http://jurnal.poltekeskupang.ac.id/index.php/KJFNR/article/view/398/287>
- Shojaeiarani, J., Bajwa, D., & Holt, G. (2020). Sonication amplitude and processing time influence the cellulose nanocrystals morphology and dispersion. *Nanocomposites*, *6*(1), 41–46. <https://doi.org/10.1080/20550324.2019.1710974>
- Susilawati, P. N., Yursak, Z., Kurniawati, S., & Saryoko, A. (2021). *Petunjuk Teknis Budidaya dan Pengolahan Talas Beneng* (Kardiyono & Rukmini (ed.)). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.
- Sutiyono, Triagus Nursasongko, Anwar, R., & Aprillia, Z. (2019). Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Bakteri Aggregatibacter actinomycetemcomitans Penyebab Gingivitis. *Insisiva Dental Journal: Majalah Kedokteran Gigi Insisiva*, *8*(2), 31–34. <https://doi.org/10.18196/di.8204>
- Varshney, R., & Budoff, M. J. (2016). Garlic and Heart Disease. *The Journal of Nutrition*, *146*(2), 416S-421S. <https://doi.org/10.3945/jn.114.202333>