

**NANOENKAPSULASI ESTRAK KELOPAK BUNGA
ROSELLA MENGGUNAKAN METODE SPRAY DRIYING
DENGAN PENYALUT MALTODEKSTRIN**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
Gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta**



Disusun oleh:

SANDI ADITYA SUKMA ABADI
No. Mahasiswa : 14612149

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2021**

**NANOENKAPSULASI KELOPAK BUNGA ROSELLA
MENGUNAKAN METODE SPRAY DRIYING DENGAN
PENYALUT MALTODEKSTRIN
SKRIPSI**

Yang diajukan oleh:

SANDI ADITYA SUKMA ABADI

No. Mahasiswa : 14612149

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Pengujian Skripsi
Prodi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 25 Januari 2021

Dewan penguji

1. Dr. Dwiarso Rubiyanto, M.Si
2. M. Miqdam Musawwa, S.Si., M.Sc.
3. Amri Setyawati, S.Si., M.Sc..
4. Argo Khoirul Anas, S.Si., M.Sc.

Tanda tangan

.....
.....
.....
.....

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia




Prof. Riyanto, S. Pd., M.Si., Ph.D
NIK : 006120101

PERNYATAAN KEASLIAN PENULISAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sandi Aditya Sukma Abadi

NIM : 14612149

Program Studi : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **Nanoenkapsulasi Kelopak Bunga Rosella Menggunakan Metode Spray Driying Dengan Penyalut Maltodekstrin** bersifat asli dan tidak berisi material yang telah diterbitkan sebelumnya kecuali referensi yang disebutkan di dalam skripsi ini. Apabila terdapat kontribusi dari penulis lain, maka penulis tersebut secara eksplisit telah disebutkan di dalam skripsi ini.

Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuain dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini di buat dengan sesungguhnya dan penuh tanggung jawab.

Yogyakarta, 24 September 2020

Yang Menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular revenue stamp. The stamp is yellow and red, with the text 'MEYERAI TEMPEL' at the top, a serial number 'B28AHF047106817' in the middle, and '5000 RUPIAH' at the bottom. The stamp also features the Garuda Pancasila emblem.

Sandi Aditya Sukma Abadi

NIM.14612149

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur kepada Allah *Subhanahu wa ta'ala* yang telah memberikan berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **Sintesis Nanoenkapsulasi Kelopak Bunga Rosella Menggunakan Metode Spray Drying Dengan Penyalut Maltodekstrin**. Penyelesaian skripsi ini tidak mungkin dapat tercapai dengan baik tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam tulisan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof, Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D Selaku rektor Universitas Islam Indonesia
2. Prof. Riyanto, M.Si., Ph.D. Selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia
3. Dr. Dwiarto Rubiyanto sebagai Kaprodi Kimia dan dosen pembimbing I yang telah mengarahkan alur penelitian dengan baik sehingga dapat memunculkan gagasan-gagasan kreatif selama ini.
4. M. Miqdam Musawwa, M.Sc sebagai dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan pengarahan dalam penulisan skripsi.
5. Pimpinan dan seluruh staf Laboratorium Kimia UII yang telah melayani dengan sabar, memberikan fasilitas dan bantuan selama penelitian dan penulisan skripsi.
6. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberi motivasi hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan baik.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kesalahan dalam penulisan dan penyusunan laporan ini, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun berkaitan dengan perbaikan baik isi maupun teknis pada Laporan Tugas Akhir. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi peneliti selanjutnya.

Wassalamu'alaikum, wr.wb.

Yogyakarta, 14 November 2020

Penulis

NANOENKAPSULASI KELOPAK BUNGA ROSELLA MENGUNAKAN METODE SPRAY DRIYING DENGAN PENYALUT MALTODEKSTRIN

Sandi Aditya Sukma Abadi
NIM 14612253

Intisari

Telah dilakukan penelitian nanoenkapsulasi kelopak bunga rosella menggunakan metode spray drying dengan penyalut maltodekstrin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik nanoenkapsulasi dari kelopak bunga rosella melalui proses penyemprotan menggunakan spray drying dan mengetahui rasio metriks maltodekstrin dan pelarut mempengaruhi efisiensi enkapsulasi. Karakteristik nanoenkapsulasi menggunakan instrument PSA dengan ukuran sebesar 408 Nm. Efisiensi nanoenkapsulasi didapat 13,0448 %:36,278%; dan 56,875 %. Hasil penelitian diperoleh bahwa perbandingan 1:3 memiliki nilai efisiensi paling besar.

Kata kunci: Nanoenkapsulasi , Bunga Rosella, *spray drying*

NANOENKAPSULASI KELOPAK BUNGA ROSELLA MENGUNAKAN METODE SPRAY DRIYING DENGAN PENYALUT MALTODEKSTRIN

Sandi Aditya Sukma Abadi
NIM 14612149

Abstract

nanoencapsulation of roselle petals using the spray drying method with maltodextrin coating. This study aims to measure the nanoencapsulation of rosella flower petals through a spray drying process and an indicator of the ratio of maltodextrin and solvent to affect the efficiency of the encapsulation. The nanoencapsulation character used a PSA instrument with a size of 408 Nm. The nanoencapsulation efficiency was 13.0448%; 36.278%; and 56,875%. The results showed that the ratio of 1: 3 has the greatest efficiency value.

Keywords: Nanoencapsulation, Rosella, Spray Drying,

DAFTAR ISI

Halaman Cover	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Pernyataan Keaslian Penulisan	iii
Kata pengantar.....	iv
Intisari	v
Abstract.....	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel.....	x
Daftar Lampiran	xi
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
BAB II Tinjauan pustaka	4
2.1 Karbon Aktif.....	7
2.2 Melinjo	12
2.3 Surfaktan	13
2.4 Metilen Biru	18
2.5 Adsorpsi.....	19
2.6 Spektrofotometer UV-Visible	24
2.7 Spektroskopi Inframerah	30
2.8 <i>Scanning Electron Microscope</i>	35
2.9 <i>Gas Sorption Analyzer</i>	36
BAB III Dasar Teori	5
3.1 Tumbuhan Rosella.....	5
3.1.1 Taksonomi Tumbuhan Rosella	5
3.1.2 Morfologi Tumbuhan Rosella	6
3.1.1 Kandungan Tumbuhan Rosella	6
3.2 Senyawa Fenolik dan Antosianin	7
3.3 Nanoenkapsulasi.....	8
3.3.1 Tujuan Nanoenkapsulasi	8
3.3.2 Definisi Nanoenkapsulasi.....	8
3.3.3 Morfologi Nanoenkapsulasi	9
3.4 Maltodekstrin.....	10
3.5 Pengeringan Semprot (<i>Spray Drying</i>)	11
3.5.1 Parameter Krisis <i>Spray Drying</i>	15
3.5.2 Kelebihan <i>Spray Drying</i>	15
3.5.3 Kekurangan Krisis <i>Spray Drying</i>	15
3.6 <i>Particle Size Analized</i>	17
3.7 <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	18

3.7.1 .Cara Kerja SEM	19
3.7.1 .Bagian-bagian SEM	20
BAB IV Metodologi Penelitian.....	22
4.1 Alat dan Bahan	22
4.2 Cara Kerja.....	22
4.2.1 Maserasi Rosella.....	49
4.2.2 Identifikasi Fitokimia	23
4.2.3 Nanoenkapsulasi Rosella.....	24
4.2.4 Pengujian Hasil Enkapsulasi	25
BAB V Hasil dan Pembahasan	26
5.1 Maserasi Estrak Rosella	26
5.2 Nanoenkapsulasi Estrak Rosella Menggunakan maltodektrin	56
5.3 identifikasi Fitokimia	28
5.4 Analisis Hasil Nanoenkapsulasi	28
5.4.1 Analisis Pelarutan.....	28
5.4.2 Efisiensi Nanoenkapsulasi.....	29
5.4.3 Uji PSA.....	30
5.4.4 Morfologi Nanoenkapsulasi	31
BAB VI Kesimpulan dan Saran.....	32
6.1 Kesimpulan.....	32
6.2 Saran	33
Daftar Pustaka.....	79
Lampiran	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bunga rosella	6
Gambar 2. Nanoenkapsulasi	11
Gambar 3. Skema Alat Spraydrying	12
Gambar 4. Skema Alat Instrument SEM	23
Gambar 5. Reaksi Ionisasi Molekul Metilen Biru dalam Larutan	18
Gambar 6. Hasil Pengujian dengan SEM 5000x	28
Gambar 7. Hasil Pengujian dengan SEM 10000x	31



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbandingan rasio ekstrak rosella dan maltodekstrin	27
Tabel 2. Data berat hasil nanoenkapsulasi ekstrak kelopak bunga rosella.....	29
Tabel 3. Hasil Pelarutan nanoenkapsulasi didalam air	29
Tabel 4. Data Serapan Gugus Fungsional IR	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Rendemen.....	38
Lampiran 2. Perhitungan Efisiensi Nanoenkapsulasi.....	39
Lampiran 3. Hasil PSA.....	40
Lampiran 4. Karakterisasi dengan SEM.....	41



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) adalah tanaman yang berasal dari *Famili Malvacene* (Mohamed *et al*, 2007). Rosella dimanfaatkan sebagai minuman dengan cara dikeringkan dan diseduh seperti teh. Selain sebagai minuman, rosella juga mengandung zat-zat yang bermanfaat bagi kesehatan. Menurut Mourtzinis *et al*. Kandungan yang terdapat pada rosella adalah senyawa fenolik dan antosianin. Senyawa antosianin juga termasuk dalam senyawa fenolik sehingga dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan dan pewarna makanan. Oleh karena itu pengambilan ekstrak pada bunga rosella perlu dilakukan untuk mengoptimalkan kandungan rosella. Salah satunya dengan ekstraksi menggunakan pelarut.

Proses pemisahan ekstrak salah satunya adalah dengan maserasi. Pemisahan dilakukan dengan merendam kelopak bunga dengan menambahkan pelarut seperti metanol, etanol, asam sitrat, dll. Kelopak bunga rosella sebelum dilakukan maserasi terlebih dahulu di hancurkan menjadi partikel yang lebih kecil agar memiliki luas permukaan yang besar dan mudah dalam pengambilan ekstrak.

Pengoptimalan stabilitas dari senyawa fenolik tersebut dapat ditingkatkan dengan teknologi nanoenkapsulasi menggunakan *spray drying*. Nanoenkapsulasi merupakan inovasi teknologi dengan cara menyalutkansenyawa aktif dalam suatu enkapsulan dengan ukuran sangat kecil pada skala nanometer (0-1000 nm) (shirin *et al.*, 2010). Teknologi ini mengubah kondisi bahan cair menjadi padatan serbuk. Kelebihan yang akan didapatkan dengan teknologi nanoenkapsulasi di antaranya

adalah dapat meningkatkan rasa, warna, tekstur, flavor, dan stabilitas komponen bioaktif di dalamnya.

Proses pembuatan nanoenkapsulasi memiliki dua metode yaitu metode *spray drying* dan *freeze drying*. Namun, karena pada proses *Spray drying* menggunakan pemanasan di bawah suhu normal sehingga *spray drying* memiliki keunggulan untuk melindungi komponen bioaktif dari kerusakan. Proses ini telah diteliti oleh Saloko *et al.* (2014) pada teknik nanoenkapsulasi asap cair. Pada teknik *spray drying*, konsentrasi dan penyalut menjadi perhatian utama untuk menentukan produk yang dihasilkan sempurna (Hariyadi, 2013).

Pemilihan proses enkapsulasi berkembang sangat pesat sehingga penggunaan dan pemilihan bahan penyalut juga menjadi hal yang perlu diperhatikan. Maltodekstri merupakan produk yang banyak digunakan sebagai bahan penyalut karena kemampuan membentuk formasi *egg-box* pada proses enkapsulasi (Qurrat-ul-ain, et al., 2003; Wanh et al., 2006).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan yang dapat di kaji :
Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan permasalahan yang ingin dipecahkan dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana karakteristik hasil nanoenkapsulasi dari Bunga Rosella melalui proses penyemprotan menggunakan teknik *spray drying*?
2. Bagaimana variasi rasio matriks dan pelarut mempengaruhi Efisiensi Enkapsulasi ?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik hasil nanoenkapsulasi dari kelopak bunga rosella melalui proses penyemprotan menggunakan teknik spray drying
2. Mengetahui rasio metrik dan pelarut mempengaruhi hasil efisiensi nanoenkapsulasi

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

Adapun keuntungan yang didapat dari keberhasilan penelitian ini adalah menambah pengetahuan mengenai karakteristik hasil nanoenkapsulasi dari kelopak bunga rosella melalui proses penyemprotan menggunakan teknik *spray drying*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Enkapsulasi merupakan teknik melindungi suatu material yang dapat berupa komponen bioaktif berbentuk cair, padat, atau gas menggunakan penyalut yang membentuk lapisan kompleks yang menyelimuti inti. Bahan inti yang dilindungi dalam proses enkapsulasi disebut sebagai *core*, sedangkan struktur yang dibentuk oleh bahan pelindung yang menyelimuti inti disebut sebagai dinding, membran, atau kapsul (Kailasapathy, 2002; Krasaekoopt et al., 2003)

Rosella banyak mengandung vitamin A, B, C, dan D. Bahkan, kandungan vitamin C pada rosella lebih banyak daripada di dalam jeruk. Kandungan serat yang terkandung dalam rosella juga cukup tinggi. Selain itu, rosella juga mengandung banyak senyawa lain seperti peptin, flavanoid, dan antosianin. Banyaknya berbagai kandungan yang berkhasiat untuk kesehatan tubuh ini membuat rosella menjadi sangat populer.

Kadar antioksidan pada bunga rosella juga cukup tinggi. Didah, 2005, menemukan bahwa kadar antioksidan dalam bagian kelopak bunga rosella kering jauh lebih banyak daripada bunga klop dan kumis kucing. Kadar antioksidan yang tinggi dapat menghambat radikal bebas. Zat yang paling berperan sebagai antioksidan pada bunga rosella adalah senyawa antosianin

BAB III

DASAR TEORI

3.1 Tumbuhan Rosella

Tanaman rosella (*Hibiscus Sabdariffa*) adalah tanaman bunga-bunga yang memiliki kadar air yang rendah. Tanaman berjenis kembang sepatu ini mudah untuk dibudidayakan dari biji atau stek batang. Tanah yang gembur menjadi salah satu parameter dari kualitas rosella. Beberapa bagian rosella dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, seperti batang yang dapat digunakan sebagai bahan teh dan kertas. Selain itu, bagian kelopak bunga dimanfaatkan sebagai minuman kesehatan. Hal ini karena kelopak bunga rosella memiliki khasiat yang dapat menyembuhkan berbagai penyakit.

3.1.1. Taksonomi Tumbuhan Rosella

Divisi : *Magnoliophyta*

Subdivisi : *Spermatophyta*

Kelas : *Magnoliophyta*

Ordo : *Malvales*

Famili : *Malvaceae*

Genus : *Hibiscus*

Spesies : *Hibiscus dabdariffa*



Gambar 1. Bunga Rosella

3.1.2. Morfologi Tumbuhan Rosella

Rosella (*Hibiscus Sabdarifa*) termasuk kedalam famili bunga sepatu yang berasal dari afrika barat. Rosella memiliki jangka hidup lama dan dapat hidup di daerah tropis dan subtropis. Rosella memiliki nama berbeda di setiap negara karena sudah tersebar luas di seluruh dunia (Hidayat, 2007).

3.1.3. Kandungan Tumbuhan Bunga Rosella

Senyawa aktif yang memiliki peran pada kelopak bunga rosella antara lain glucosidal hibiscin, gossypetin dan antosianin. Antosianin merupakan pigmen alami yang memiliki peran memberikan warna pada bunga rosella dan bersifat sebagai antioksidan yang berfungsi menangkal radikal bebas. Antosianin terbukti efektif untuk menghancurkan sel kanker HL—60 (kanker darah dan leukimia). Selain itu, juga terdapat zat flavanoid yang mempunyai kemampuan sebagai anti bakteri (Tarmizi, 2008).

Kandungan senyawa dalam rosella mampu digunakan sebagai obat alami untuk berbagai penyakit. Penyakit yang dapat diatasi oleh tumbuhan ini, seperti batuk, pilek, asam urat, hipertensi, hingga kolesterol. (Hidayat., 2007)

Kandungan fisikokimia kelopak bunga rosella yaitu, kadar air 2,81% ; Protein 7,51%; lemak 0,46%; serat 11,7%; dan total fenolik sebesar 37,42% (mg/gbk) (Azza *et al.*, 2001).

3.2. Senyawa Fenolik dan Antosianin

Senyawa fenolik adalah senyawa yang memiliki cincin aromatik dan mengandung lebih dari satu gugus hidroksil. Senyawa ini merupakan bagian dari metabolit sekunder pada tanaman. Senyawa fenolik terdiri dari dua bagian yaitu fenol sederhana dan polifenol (Marinova, *et al.*, 2005). Umumnya senyawa ini mudah larut dalam air karena sering kali berikatan dengan gula sebagai glikosida dan biasanya terdapat dalam vakuola sel.

Banyak komponen fenolik pada tanaman terdapat vakuola dari tanaman tersebut. Maka dari itu, kebanyakan polifenolik memiliki potensi untuk bereaksi dengan protein atau komponen sitoplasma lainnya (Tang, 1992)

Antosianin merupakan senyawa turunan dari fenolik yang memiliki pigmen, sehingga memberikan peran sebagai warna pada tanaman. Pigmen ini sebagian besar berada pada tanaman berbunga. Antosianin dapat larut dalam air (Kimball, 1993). Ada 18 jenis antosianin yang sudah ditemukan, namun hanya enam yang memegang peranan penting dalam bahan pangan.

Warna dari pigmen antosianin dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kandungan pigmen, suhu, pH, enzim, logam, dan kopigmentasi. Pigmen antosianin telah lama dikonsumsi oleh manusia bersamaan dengan buah dan sayur. Selama ini konsumsi pigmen antosianin ini tidak menimbulkan permasalahan ataupun penyakit.

Fungsi senyawa fenolik dan antosianin adalah sebagai antioksidan dengan menangkap radikal bebas. Zat penangkap radikal bebas umumnya memberikan satu elektron kepada elektron lain yang tidak berpasangan dan radikal bebas sehingga tidak menetralkan.

3.3. Nanoenkapsulasi

3.3.1 Tujuan Nanoenkapsulasi

Proses nanoenkapsulasi memiliki beberapa tujuan, antara lain:

1. Memperbaiki kelarutan, kemampuan dispersi, dan sifat alir bahan inti.
2. Mengurangi sifat iritasi bahan inti terhadap lambung dan saluran pencernaan.
3. Perlindungan bahan inti dari pengaruh lingkungan sebelum digunakan.
4. Peningkatan waktu simpan dengan mencegah reaksi degradasi (oksidasi dan dehidrasi).
5. Menutupi bau rasa yang tidak enak.
6. Mengatur pelepasan bahan inti.
7. Mencegah inkompatibilitas antara komposisi dalam sediaan.
8. Mengurangi bahaya dari bahan anti toksik.
9. Mengubah bentuk cairan menjadi padatan.

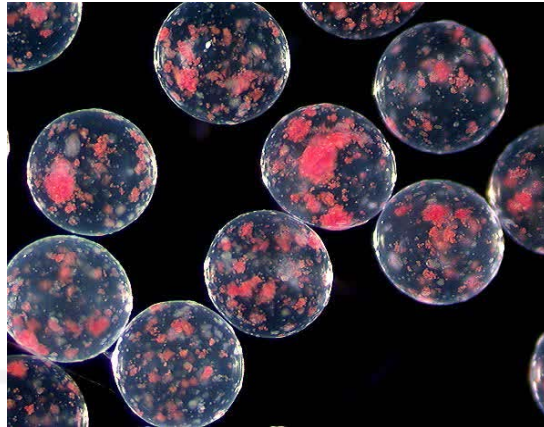
10. Mengurangi sifat higroskopis bahan inti (Ghosh, 2006; Deasy, 1984).

3.3.2 Definisi Nanoenkapsulasi

Nanoenkapsulasi merupakan proses penyalutan bahan inti berbentuk cair atau padat menggunakan suatu enkapsulan khusus yang membuat partikel-partikel inti mempunyai sifat fisikokimia yang diinginkan (Deladino et al., 2008). Nanoenkapsulasi menghasilkan partikel dengan diameter berukuran mikrometer sampai nanometer (Zuidan dan nedovic, 2010).

3.3.3 Morfologi Nanoenkapsulasi

Nanoenkapsulasi dan nanosphere merupakan nanopartikel yang berukuran koloid dengan diameter berkisar antara 10-1000 nm. Nanoenkapsulasi adalah sistem vasikular dimana komponen bioaktif diperangkap pada sebuah rongga yang dikelilingi oleh membran polimer yang unik sedangkan nanosphere adalah sistem matriks dimana komponen bioaktif tersebar secara merata. Nanoenkapsulasi digunakan sebagai teknologi untuk mengenkapsulasi zat/bahan dalam atau mengacu untuk pengemasan bioaktif pada skala nano (Lopez et al., 2006).



Gambar 2. Nanoenkapsulasi

3.4. Maltodekstrin

Maltodekstrin merupakan polisakarida yang berasal dari hidrolisis pati. Cara mendapatkan senyawa ini dengan menghidrolisis pati singkong. Maltodekstrin merupakan campuran maltosa, maltotriosa, dan maltotriosa. Syarat yang ditetapkan untuk susut pengeringan antara kurang dari 6% dan pH antara 4-7 (Lubis, 2011). Maltodekstrin memiliki sifat penyalut yang baik karena kemampuannya dalam membentuk emulsi viskositas yang rendah.

Aplikasi maltodekstin dalam produk pangan antara lain:

1. Produk *remotian*, misalnya cake, muffin, dan biskuit digunakan sebagai pengganti gula atau lemak.
2. Makanan beku, maltodekstrin memiliki mengikat kemampuan air dan berat molekul rendah sehingga dapat mempertahankan produk beku.
3. Makanan rendah kalori, penambahan maltodekstrin dalam jumlah besar tidak meningkatkan kemanisan produk beku.

Maltodekstrin banyak digunakan karena mudah ditemukan, mudah dalam penanganan proses (Moore et al.,2005), dapat mengalami disperse yang cepat, memiliki kelarutan yang tinggi, mampu membentuk matriks, kemungkinan terjadinya pencoklatan rendah, mampu menghambat kristalisasi, memiliki daya ikat kuat dan viskositasnya rendah (Dickinson,2003). Maltodekstrin mempunyai kemampuan yang baik dalam menghambat reaksi oksidasi sehingga enkapsulan yang dihasilkan mempunyai sisa umur simpan yang lebih baik daripada menggunakan gum arab. Maltodekstrin memiliki sifat-sifat spesifik tertentu sehingga dapat digunakan pada makanan. Sifat-sifat spesifik yang dimiliki maltodekstrin antara lain, memiliki daya larut tinggi, maltodekstrin mengalami proses disperse yang cepat, mampu menghambat kristalisasi, sebagai pengental pada saus dan produk-produk sejenisnya, mampu membentuk film, mampu membentuk tekstur, memiliki sifat higroskopis yang rendah, memiliki daya ikat yang baik, dan dapat digunakan pada makanan rendah kalori (Gharsallaoui et al, 2007).

3.5. Pengeringan Semprot (*Spray Drying*)

Spray drying merupakan alat yang mengubah cairan umpan menjadi serbuk kering. Umpan yang dimaksud memiliki produk akhir berupa butiran, gumpalan atau bubuk, dan dapat berupa suspense, pasta, serta larutan. Proses *spray drying* memiliki keunggulan berupa retensi produk dalam ruang pengering yang singkat, siklus pengeringan yang cepat, dan ketika proses pengeringan selesai produk akhir yang dihasilkan siap dikemas.

Prinsip dasar *Spray drying* yaitu pembentukan butiran (droplet) yang akan mengalami kontak dengan udara pengering panas sehingga dapat memperluas permukaan cairan yang akan dikeringkan. Udara panas akan memberikan energi untuk proses penguapan dan menyerang uap air yang keluar dari bahan. Bahan (cairan) yang akan dikeringkan dilewatkan pada suatu nozzle (saringan bertekanan) sehingga keluar dalam bentuk droplet yang sangat halus. Butiran ini akan masuk kedalam ruang pengering yang dilewati oleh aliran udara panas. Hasil pengeringan berupa bubuk akan berkumpul di bagian bawah ruang pengering yang selanjutnya dialirkan ke bak penampungan. Hal yang cukup penting pada proses spray drying adalah suhu pengeringan. Suhu pengeringan inilah yang berperan dalam penguapan air yang terkandung dalam bahan dan menyebabkan penurunan kadar air (Hel Daman et al, 1981).



Gambar 3. Skema alat *spray drying*

Ada beberapa proses dan alat pengeringan *spray drying* secara umum: (Gibss, 1999).

a) *Atomizer*

Atomizer merupakan bagian terpenting pada *spray drying*. Atomizer memiliki fungsi untuk menghasilkan droplet dari cairan yang akan dikeringkan. Droplet yang terbentuk akan di distribusikan (disemprotkan) secara merata pada alat pengering agar terjadi kontak dengan udara panas. Untuk menghasilkan ukuran droplet yang seragam tanpa penyumbat atomizer, maka bahan yang akan dimasukkan dalam alat *spray drying* harus dihomogenasikan dengan cara pengadukan terlebih dahulu. Selanjutnya, bahan dialirkan kedalam atomizer berupa *ring/wheel* dengan lubang-lubang kecil yang berputar. Tujuan dari atomizer adalah untuk memperluas permukaan sehingga pengeringan dapat terjadi lebih cepat. Ukuran droplet yang dihasilkan tidak boleh terlalu besar karena proses pengeringan tidak akan berjalan dengan baik. Apabila ukuran droplet terlalu kecil, maka akan menyebabkan terjadinya *over heating*. Pada industri makanan, luas permukaan droplet setelah melalui atomizer mencapai 1-400 μm .

b) *Chamber*

Chamber merupakan tempat terjadinya kontak antara droplet cairan yang dihasilkan oleh atomizer dengan udara panas untuk pengeringan hingga menghasilkan bahan kering dalam bentuk bubuk. Bubuk yang terbentuk akan turun ke bagian bawah chamber dan akan dialirkan dalam bak penampung.

c) *Heater*

Heater berfungsi sebagai pengering dalam bentuk pemanasan. Udara panas yang diberikan harus diatur sesuai dengan jumlah droplet, ukuran yang dihasilkan

dan karakteristik bahan. Suhu udara pengering yang digunakan diatur agar tidak terjadi *over heating*.

d) *Cyclone*

Cyclone berfungsi sebagai bak penampung hasil proses pengeringan. Selanjutnya, bubuk yang dihasilkan dipompa menuju bak penampung atau *cyclone*. Adanya kontak droplet dengan udara panas dapat menghasilkan bubuk yang disebabkan oleh evaporasi kandungan air pada droplet hingga 95%. Bubuk yang telah kering jatuh ke bawah *drying chamber* hingga dasar hanya memerlukan waktu selama beberapa detik.

e) *Bag filter*

Bag filter berfungsi untuk memisahkan udara setelah digunakan pengeringan dengan bubuk yang terbawa setelah proses. Udara hasil pengeringan selanjutnya dipisahkan dengan pengambilan udara yang mengandung serpihan serbuk dalam *chamber*, kemudian udara akan memasuki separator. Pemisahan udara hasil pengeringan dan serpihan serbuk dilakukan dengan menggunakan gaya sentrifugal. Selanjutnya, udara hasil pengeringan tersebut dibuang dan serpihan bahan dikembalikan dengan cara di *blow* sehingga bergabung kembali dengan produk dalam line process.

Suhu *spray drying* dapat mempengaruhi struktur nanokapsul. Apabila terjadi ketidaksesuaian antara suhu *spray* dan pengkapsul, maka akan terjadi retakan pada dinding kapsul sehingga mengakibatkan penurunan retensi bahan aktif dan kebocoran. Bahan pengkapsul yang umum digunakan untuk *spray drying* berupa gelatin, maltodekstrin, gum arab, natrium kaseinat, sirup glukosa padat, dan beberapa bahan turunan pati lainnya (Arshady, 1993; Yuliani et al., 2004).

3.5.1 Parameter Krisis *Spray Drying*

- a. Suhu pengering yang masuk: semakin cepat proses penguapan akhir pada bahan, maka semakin tinggi suhu udara yang digunakan untuk pengeringan, namun suhu yang tinggi dapat mengakibatkan bahan yang tidak panas terjadi kerusakan secara fisik maupun kimia. Suhu pengering yang masuk: semakin cepat proses penguapan air pada bahan maka semakin tinggi suhu udara yang digunakan untuk pengeringan.
- b. Viskositas bahan (larutan) yang masuk: partikel yang keluar melalui nozel dipengaruhi oleh viskositas bahan yang akan dikeringkan. Apabila viskositas suatu bahan rendah, maka akan terjadi kekurangan energi dan tekanan dalam menghasilkan partikel pada atomization.
- c. Jumlah padatan terlarut: untuk menghasilkan ukuran partikel dalam bentuk yang tepat, maka jumlah padatan terlarut pada bahan yang masuk harus lebih dari 30%.
- d. Tegangan permukaan: penambahan emulsifier dapat menurunkan tegangan permukaan, sedangkan tegangan permukaan yang tinggi dapat menghambat

proses pengeringan. Emulsifier juga dapat mempercepat proses pengeringan melalui ukuran partikel yang keluar dari nozzle yang lebih kecil.

- e. Suhu bahan yang masuk: proses pengeringan akan berjalan dengan lebih cepat apabila terjadi peningkatan suhu bahan yang akan dikeringkan sebelum memasuki alat yang akan membawa energi.
- f. Bahan dasar nozzle terbuat dari bahan yang tahan karat seperti *stainless steel*. Hal ini dilakukan untuk menjaga keamanan dalam proses penggunaannya.

3.5.2 Kelebihan Spray Drying

- a. Tidak terjadi pembebasan senyawa volatil dalam jumlah besar (aroma)
- b. Kapasitas pengeringan mencapai 100 ton/jam dan terjadi dalam jumlah yang besar serta proses pengeringan dalam waktu yang cepat.
- c. Cocok untuk produk yang tidak tahan pemanasan atau tinggi protein.
- d. Merupakan sistem kontinyu yang dapat dikontrol secara manual maupun otomatis serta mempunyai kapasitas produksi yang sangat besar.
- e. Memproduksi partikel kering dengan sifat-sifat yang dapat dikontrol sesuai keinginan. Sifat yang dimaksud seperti ukuran, bentuk, dan kandungan air.

3.5.3 Kekurangan Spray Drying

- a. Membutuhkan biaya yang mahal.
- b. Tidak dapat digunakan pada produk padat maupun gas, melainkan hanya pada produk cair saja dengan tingkat kekentalan tertentu.

- c. Tidak bisa digunakan pada produk yang memiliki sifat lengket. Hal ini karena dapat menyebabkan penempelan dan penggumpalan pada permukaan alat.

3.6 *Particle Size Analyzer (PSA)*

Particle Size Analyzer merupakan alat yang digunakan untuk menganalisis ukuran partikel suatu sampel dalam bentuk cairan. Analisis ukuran partikel mempunyai prinsip kerja yaitu analisis pengukuran atau perhitungan ukuran sampel dengan cara menyebarkan elektron sehingga memperoleh hasil analisis yang tepat. Sebelum dilakukan analisis menggunakan PSA, sampel terlebih dahulu harus dipreparasi. Sampel yang berwujud padatan harus didestruksi terlebih dahulu dengan menggunakan pelarut yang sesuai dengan sifat fisik dan kimia pada sampel tersebut. Preparasi sampel bertujuan agar pada saat pengujian menggunakan PSA dengan metode basah sampel dapat terdispersi dengan baik pada detektor. Terdapat juga metode pengujian PSA dengan metode kering, yaitu apabila sampel berwujud padatan maka tidak perlu dilakukan destruksi terlebih dahulu, karena pada metode kering digunakan aliran udara untuk mengalirkan sampel kedalam detektor dan akan beraglomerasi sehingga dapat dilihat ukurannya.

Pada umumnya metode yang digunakan untuk hasil analisis PSA adalah metode basah. Hal ini dikarenakan hasil dari metode basah lebih bagus dan lebih akurat dibandingkan dengan metode kering. Hasil dari metode basah bisa sampai ukuran nanometer yang sangat cocok digunakan untuk sampel yang mempunyai sifat mudah menguap.

Prinsip alat instrument *Particle Size Analyzer* (PSA) pada umumnya menggunakan sistem DLS (*Dinamic Light Scattering*) atau dikenal juga dengan sebutan spektroskopi korelasi foton. Penggunaan DLS lebih unggul dibandingkan dengan teknik lain karena sampel emulsi, polimer, protein, atau koloid. Cara kerja teknik DLS cukup sederhana, sampel disinari oleh sinar laser dan menyebabkan fluktuasi cahaya yang menyebar kemudian terdeteksi pada sudut hamburan yang dikenal θ oleh detector foton.

3.7 Scanning Electron Microscopy (SEM)

Scanning Electron Microscopy (SEM) adalah alat yang dapat melihat benda dengan resolusi tinggi menggunakan sel elektron sebagai pengganti cahaya. Analisis SEM dimanfaatkan untuk mengetahui mikrostruktur benda padat. Mikrostruktur dalam hal ini yaitu termasuk porositas dan bentuk/retakan sedangkan berkas sinar elektron dihasilkan dari filament yang dipanaskan disebut *electron gun*. Preparasi cuplikan dilakukan pada sebuah ruang vakum. Cara kerja SEM yaitu melalui gelombang elektron yang dipancarkan *electron gun* dan terkondensasi di lensa kondensor serta terfokus sebagai titik yang jelas oleh lensa objektif. *Scanning coil* yang diberikan oleh energi menyediakan medan magnetik bagi sinar elektron. Berkas sinar elektron yang mengenai cuplikan menghasilkan elektron sekunder kemudian dikumpulkan oleh detektor sekunder atau *detector backscatter*. Gambar yang dihasilkan terdiri dari ribuan titik berbagai intensitas dipermukaan *Chatode Ray Tube* (CRT) sebagai topografi gambar (Kroschwitz dalam Gunawan et al., 2010). Pada sistem ini, berkas elektron dikonsentrasikan pada spesimen,

bayangannya diperbesar dengan lensa objektif kemudian diproyeksikan pada layar (Gabriel dalam gunawan et al., 2010)

3.7.1 Cara Kerja SEM

SEM bekerja melalui sebuah elektron yang diemisikan dari katoda tungsten dan selanjutnya diarahkan menuju ke suatu anoda. Tungsten digunakan untuk keperluan pemancaran elektron. Hal ini disebabkan oleh titik lebur tungsten yang paling tinggi dan tekanan uap paling rendah dari semua jenis logam, sehingga dapat dipanaskan. Berkas cahaya dengan spot 1 nm sampai 5 nm, terdapat berkas elektron yang memiliki beberapa ratus eV dan dipusatkan oleh satu atau dua lensa kondensor. Daerah permukaan sampel persegi empat terbentuk karena adanya berkas cahaya yang dipancarkan melalui sepasang *coil scan* pada lensa objektif. *Coil scan* tersebut dapat membelokkan berkas cahaya secara horizontal dan vertikal.

Elektron akan kehilangan energi oleh penyebaran berulang dan penyerapan dengan setetes volume spesimen ketika berkas elektron pertama saling berinteraksi dengan sampel. Setetes volume spesimen dikenal sebagai volume interaksi yang meluas kurang dari 100 nm hingga 5 nm pada permukaan. Berkas cahaya yang mempercepat tegangan dapat mempengaruhi ukuran dari volume interaksi. Selain itu, ukuran volume interaksi juga dipengaruhi oleh nomor atom spesimen dan kepadatan spesimen. Energi yang berubah dari berkas elektron dan hasil sampel pada emisi elektron yang dapat dideteksi untuk menghasilkan suatu gambar.

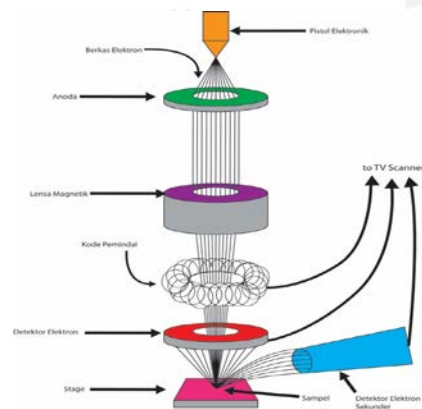
3.7.2 Bagian-bagian SEM

Kolom SEM terdiri dari elektron gun, 2 buah lensa kondensor, 1 buah lensa objektif, sistem deteksi elektron, dan 1 set deflektor, semua komponen beroperasi di dalam vakum. Elektron gun menyediakan sumber elektron dan mempercepatnya menjadi energi antara 1-30 keV. Bagian dari sinar silang yang terkecil pada sumber dinamakan “*crossover*” diperbesar oleh sistem lensa elektron tiga bagian, sehingga sebuah elektron dengan diameter 1-10 nm membawa arus 1-100 Pa yang terbentuk pada permukaan spesimen. Pada arus yang lebih tinggi, 1-10 nA diameter dari elektron dapat meningkat hingga 0,1 sampai 1 μm . Kebanyakan SEM, sinar berkas elektron muncul dari lensa akhir hingga wadah spesimen, dimana sinar tersebut berinteraksi dengan daerah dekat permukaan dari spesimen hingga kedalaman hamper 1 μm , dan sinyal elektron yang terbentuk digunakan untuk membentuk gambar.

Sistem defleksi yang berada di depan lensa akhir mengamati elektron yang bersebrangan dengan spesimen dan beroperasi secara sinkron dengan monitor komputer atau *cathode-ray tube* (CRT). Dua pasang dari gulungan defleksi magnet biasanya digunakan perbesaran gambar M_1 , dari spesimen ditetapkan sebagai rasio dari ukuran linear dari layar yang dilihat terhadap ukuran linear dari pola scan pada spesimen. Perbesaran dapat ditingkatkan secara sederhana dengan mengurangi arus dari gulungan scan, menjaga ukuran gambar pada CRT yang konstan.

Detektor elektron digunakan untuk mengumpulkan bermacam jenis sinyal yang terbentuk dari sinar primer atau interaksi spesimen. Dikarenakan sinar primer

menembus permukaan spesimen, elektron yang tersebar dari beberapa kedalaman, beberapa terbebas dari permukaan. Elektron tersebar yang terbebas dari dekat permukaan spesimen dikenal sebagai elektron sekunder, dan terbentuk oleh tumbukan kaku. Elektron yang tersebar balik dari tingkat kedalaman dinamakan *backscattered electrons* dan mereka terbentuk dari tumbukan yang elastik. Elektron sekunder dan backscattered electrons membentuk satu sinyal yang digunakan untuk membentuk gambar SEM (Khursheed, 2011).



Gambar 4. Skema alat instrumen SEM

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Alat dan Bahan

4.1.1 Alat

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian adalah sebagai berikut: Alat maserasi, Gelas Beker 50 mL (Pyrex), Gelas Beker 500 mL d) Pipet Tetes, Botol Vial, Sendok Sungu, Kaca Arloji, Magnetic Stirrer, Neraca Analitik, Stopwatch l) Pipet Ukur 10 mL), Spray Drying (Buchi Mini Spray Dryer B-290), Particle Size Analyzer (PSA) (Horiba SZ 100), Scanning Electron Microscopy- Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX) (Jeol jsm-6360 La).

4.1.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelopak bunga rosella kering 250 gram, etanol 70 %, tween 80, maltodekstrin, dan akuades.

4.2 Cara Kerja

4.2.1 Maserasi Rosella

Kelopak bunga rosella kering sebanyak 250 g dihancurkan dengan blender, direndam dalam 300 mL etanol 70%. Maserasi dilakukan selama 24 jam, sebelu itu diaduk selama 15 menit. Kapasitas reaksi pada suhu ruang. Maserat disaring dengan kertas saring.dengan vakum Kemudian dievaporasi untuk memisahkan pelarutnya 78⁰C. kemudian ekstrak disimpan dalam botol vial.

4.2.2 Identifikasi Fitokimia

Identifikasi fitokimia dilakukan pada ekstrak kelopak bunga rosella. Beberapa senyawa yang diidentifikasi adalah Flavanoid, tanin, dan antosianin.

a. Uji Flavanoid

Sebanyak 0,5 g sampel ditambahkan 10 mL metanol dan 10 mL akuades lalu disaring. Kemudian ditambahkan 5 mL eter, dikocok dan dibiarkan. Lapisan metanol diuapkan pada suhu 40°C. Kemudian dilarutkan dalam 5 mL etil asetat. Ditambahkan 1 mL etanol, 0,1 g serbuk magnesium dan 1 mL asam klorida pekat. Lalu dikocok kuat-kuat dan dibiarkan memisah. Adanya flavonoid ditunjukkan dengan timbulnya warna merah, kuning

b. Uji Tanin

Sebanyak 0,5 g sampel ditambahkan 10 mL akuades panas, dididihkan selama 10 menit dan disaring. Ditambahkan larutan besi(III)klorida 1%. Adanya tanin bebas ditandai dengan terbentuknya warna hijau kehitaman

c. Uji Antosianin

Sebanyak 0,5 g sampel ditambahkan HCl 2M dipanaskan 100°C selama 5 menit. Hasil positif bila timbul warna merah. Kemudian ditambahkan NaOH 2M tetes demi tetes sambil diamati perubahan warna yang terjadi. Hasil positif bila timbul warna hijau biru.

4.2.3 Nanoenkapsulasi Rosella

Metode diadopsi dari Septevani et.al (2013). Pertama dibuat larutan bahan aktif atau emulsi dengan menambahkan tween 80 yang telah ditambah akuades kedalam ekstrak rosella. Sedangkan, larutan enkapsulan dibuat dengan melarutkan maltodestrin dengan akuades. Perbandingan bahan aktif dengan maltodekstrin masing-masing adalah 1:1, 1:2, dan 1: 3 dengan kandungan total padatan 10% (dapat dilihat pada tabel). Larutan umpan dibuat dengan mencampurkan larutan bahan aktif sebanyak 20% dan dihomogenasi dengan *stirer* selama 30 menit. Sisa enkapsulan kemudian ditambahkan sedikit demi sedikit sampai homogen, kurang lebih 15 menit. Selanjutnya, mikrokapsulasi ekstrak rosella dilakukan dengan metode pada laju umpan 15 mL/menit dan suhu inlet 165⁰C hingga diperoleh nanokapsul.

Tabel 1. Perbandingan rasio ekstrak rosella dan maltodekstrin

Perbandingan	Komposisi		Keterangan
	Estrak	Maltoekstrin	
R1	1	1	Kandungan padatan sebanyak 10 %
R2	1	2	
R3	1	3	

4.2.4 Pengujian Hasil Enkapsulan

A. Analisis Pelarutan

Metode yang digunakan mengacu pada Phoungchandang dan Sertwasana (2010). Sampel mikrokapsul sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam 400 mL air pada suhu 30°C dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Kelarutan merupakan waktu yang dibutuhkan untuk melarutkan semua sampel nanokapsul ke dalam air tersebut.

B. Efisiensi Nanoenkapsulasi

Mikrokapsul 0,5 gram digerus dan diekstraksi dengan 10 mL etanol 96%, kemudian disaring dan filtratnya dipekatkan dengan menggunakan rotary evaporator, ekstrak pekat yang diperoleh kemudian dioven dan ditimbang, selanjutnya efisiensi mikrokapsul dihitung dengan persamaan: Hasil efisiensi nanoenkapsulasi paling tinggi selanjutnya di analisis menggunakan PSA dan SEM

$$\% \text{ Efisiensi} = \frac{\text{Massa estrak (g)} \times \text{Massa kontrol} \times \frac{a}{b}}{\text{Massa estrak bunga rossella awal (g)}} \times 100\%$$

Keterangan :

a : Massa mikrokapsul total

b : Massa mikrokapsul yang di analisis

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Maserasi Estrak dan Hasil Uji Fitokimia Rosella

Pada penelitian ini menggunakan bahan baku bunga rosella kering yang berasal dari pedagang Pasar Brinjarjo, Yogyakarta. Metode yang digunakan untuk memisahkan estrak rosella yaitu dengan metode maserasi dengan menggunakan etanol 70 %. Pemilihan etanol sebagai pelarut karena etanol memiliki tingkat polaritas yang cukup tinggi. Sehingga mampu didapatkan hasil rendemen yang optimal. Prinsip maserasi adalah pengikatan/pelarutan zat aktif berdasarkan sifat kelarutannya dalam suatu pelarut (like dissolved like), penyarian zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam simplisia dalam cairan. Sebelum dilakukan maserasi, bahan terlebih dahulu dihancurkan untuk memperluas permukaannya sehingga mendapatkan hasil yang optimal setelah itu, dilakukan pengadukan. Proses maserasi dilakukan selama 24 jam pada kondisi suhu ruang. Metode maserasi pada suhu ruang digunakan karena akan menghasilkan rendemen yang lebih banyak. (Ruzery, *et.al.*, 2010)

Setelah proses maserasi, di dapatkan estrak+etanol sebanyak 210 mL dan dilakukan proses menguapkan etanol dengan menggunakan alat *rotary* evaporator dengan suhu 78°C. Rendemen di dapat sebesar 24% dari 300 gram rosella kering. Estrak yang di hasilkan berbentuk sedikit kental dan berwarna merah, Berdasarkan uji fitokimia diketahui ekstrak pekat kelopak bunga rosela (*Hibiscus Sabdariffa* L.) mengandung senyawa metabolit sekunder: flavonoid, tanin, dan antosianin..

5.2 Nanoenkapsulasi Estrak Rosella Menggunakan Matriks Maltodekstrin

Matriks maltodekstrin digunakan sebagai bahan untuk proses nanoenkapsulasi pada estrak rosella. Alat yang digunakan pada penyalutan bahan ini adalah *Spray drying*. Proses pertama adalah menyampurkan bahan yaitu estrak yang ditambah dengan aquades dan emulsi yang terdiri dari aquades dan maltodekstrin dengan perbandingan 1:1, 1:2 dan 1:3. Larutan juga ditambahkan dengan tween 80 yang berfungsi sebagai surfaktan. Total padatan masing-masing variasi adalah 10% dan sisanya sebanyak 90 % adalah pelarut.

Tahapan selanjutnya adalah mengubah bahan cair menjadi padatan dengan menggunakan *Spray Drying*. Alat diatur dengan laju umpan 12 mL/menit dan suhu inlet 110 derajat C. Larutan emulsi yang digunakan pada proses ini 300 mL Prinsip dasar dari *Spray Drying* adalah memperluas permukaan cairan yang akan dikeringkan dengan cara pembentukan droplet yang selanjutnya dikontakkan dengan udara pengering yang panas. Udara panas akan memberikan energi untuk proses penguapan dan menyerap uap air yang keluar dari bahan. Spray dryer menyembrotkan cairan melalui atomizer. Cairan tersebut akan dilewatkan ke dalam aliran gas panas dalam sebuah tabung. Akibatnya, air dalam tetesan bisa menguap dengan cepat dan yang tertinggal hanyalah serbuk atau bubuk yang kering. Langkah selanjutnya adalah memisahkan serbuk dari udara yang mengangkutnya. Pemisahan ini dilakukan oleh separator atau kolektor serbuk.

Hasil yang didapat adalah padatan berbentuk serbuk dan berwarna merah pucat. Serbuk disimpan pada desikator agar mencegah terjadinya oksidasi. Setiap variasi memiliki perbedaan berat yang didapatkan. Hal ini karena perbedaan jumlah kandungan estrak dan maltodekstrin. Semakin banyak bahan penyalut maka semakin banyak berat yang didapatkan. Berikut daftar tabel berat hasil *Spray Drying*.

Tabel 2. Data berat hasil Nanoenkapsulasi estrak kelopak bunga rosella

Variasi Nanoenkapsulasi (estrak:maltodekstrin)	Berat Hasil (gram)
1:1	3,156
1:2	4,258
1:3	6,125

5.4 Analisis Hasil Nanoenkapsulasi

5.4.1 Analisis pelarutan

Sampel yang telah di dapatkan selanjutnya dilakukan analisis pelarutan untuk mengetahui tingkat kelarutan sampel nanoenkapsulasi di dalam air. Berikut hasil pelarutan di dalam air.

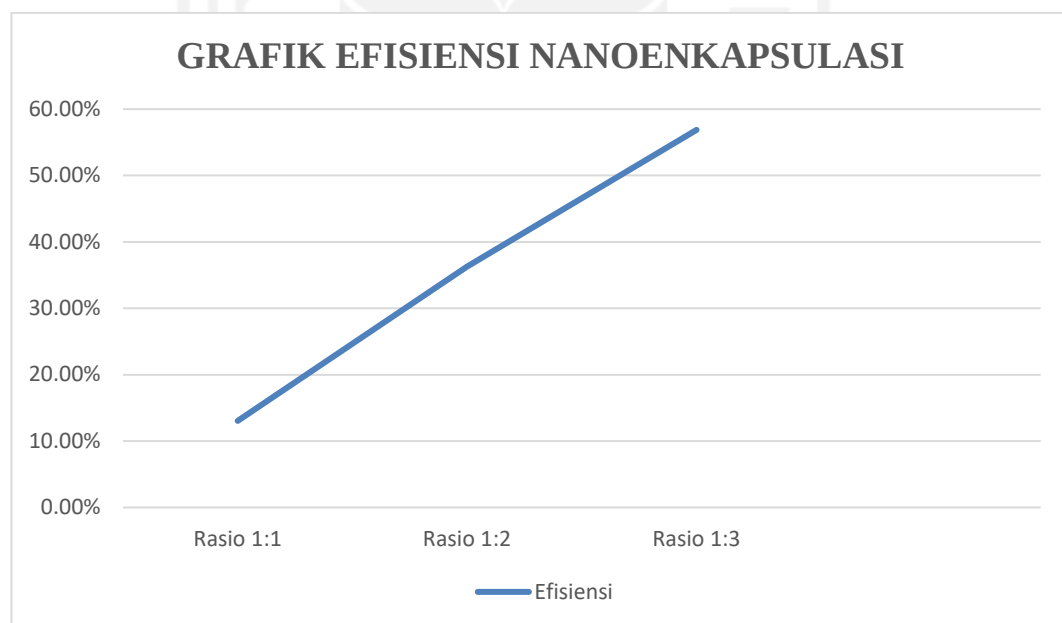
Tabel 3. Hasil Pelarutan nanoenkapsulasi di dalam air

Variasi Nanoenkapsulan (Estrak : Maltodekstrin)	Waktu (menit)
1:1	2
1:2	5
1:3	7

Pada tabel menunjukkan bahwa variasi 1:3 Memiliki tingkat kelarutan paling lama dan variasi 1:1 Memiliki waktu paling cepat Hal ini karena terjadinya peningkatan kadar ekstrak akan menurunkan nanoenkapsulasi paling cepat. Semakin banyak lapisan maka akan semakin sulit nanoenkapsulasi larut dalam air.

5.4.2 Efisiensi Nanoenkapsulasi

Efisiensi nanoenkapsulasi menunjukkan tingkat keberhasilan proses nanoenkapsulasi. Efisiensi dipengaruhi rasio antara ekstrak kelopak bunga rosella dengan penyalut maltodekstrin,



Gambar 5. Grafik perbandingan Efisiensi Nanoenkapsulasi

Pada grafik menunjukkan efisiensi nanoenkapsulasi ekstrak tersalut maltodekstrin dihasilkan tiap rasio 1;1, 1;2, dan 1;3 masing-masing 13,0448%, 36.278 %, dan 56,875 %. Hasil yang diperoleh rasio paling tinggi adalah pada rasio 1:3 Hal ini karena di pengaruhi oleh bahan penyalut maltodekstrin. Konsentrasi pengemulsi juga merupakan faktor yang berpengaruh terhadap efisiensi nanoenkapsulasi (Maulidya, 2019)

Efisiensi nanoenkapsulasi yang dihasilkan tergolong cukup tinggi karena maltodekstrin memiliki kelarutan yang tinggi dan mampu mengemulsi. Sehingga ekstrak kelopak bunga rosella dapat tersalut dengan baik. Bahan penyalut yang digunakan harus memiliki kemampuan kelarutan yang tinggi, melindungi dari oksidasi, panas, cahaya, dan kelembapan.

5.4.3 Uji PSA

Pengukuran partikel nanoenkapsulasi dilakukan dengan menggunakan alat instrument PSA (*Particle Size Analyzer*). Hasil enkapsulasi yang telah didapatkan dari formula terbaik. Selanjutnya, dilakukan uji pengukuran partikel, dari hasil pengukuran di dapat sbb.

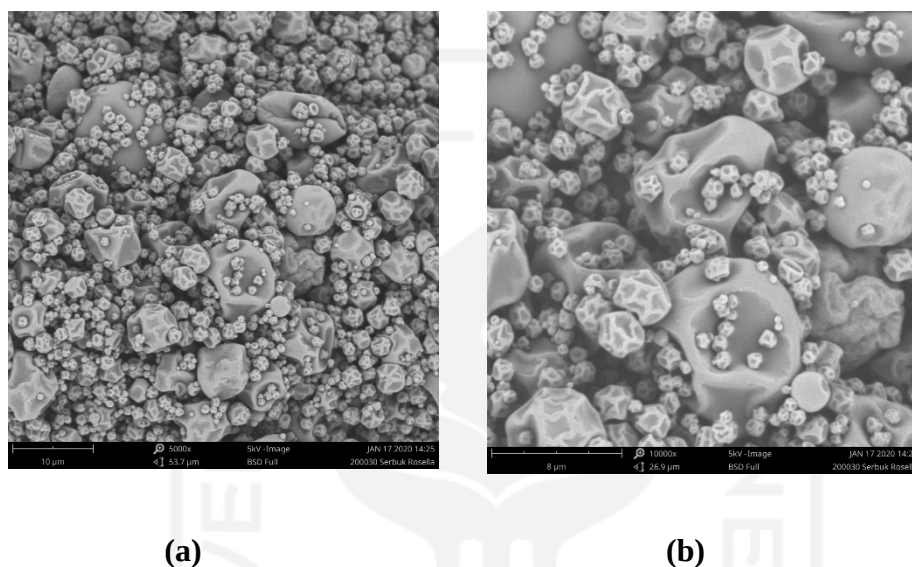
Tabel 4. Hasil data Instrument PSA

NO	Nama Sampel	Kode	Labe l	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
1	Estrak Kelopak Bunga Rosella	015.P.PSA.1.202 0.nsz	L1	Nanopartikel	Nm	408 Nm	Scattering Light Intensity

Ada dua jenis ukuran enkapsulasi yang umum digunakan, yaitu mikroenkapsulasi dan nanoenkapsulasi. Mikroenkapsulasi memiliki ukuran 3-800 mikrometer sedangkan nanoenkapsulasi sekitar 10-1000 nanometer. Hasil pengukuran menggunakan PSA pada penelitian ini adalah 408 Nm, Hal ini menunjukkan bahwa ukuran partikel dari estrak kelopak bunga rosella termasuk ke dalam ukuran nanometer.

5.4.4 Morfologi Nanoenkapsulasi

Pengamatan morfologi terhadap nanoenkapsulasi dilakukan dengan menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*). Hasil pengamatan bentuk morfologi nanoenkapsulasi dari ekstrak bunga rosella dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 6. (a) hasil nanoenkapsulasi dengan SEM pembesaran 5000x. (b) hasil nanoenkapsulasi dengan SEM pembesaran 10000x

Tujuan analisis morfologi menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*) adalah untuk mengetahui ukuran, bentuk, dan lain-lain secara mendetail. Sampel yang digunakan dalam bentuk bubuk yang telah di enkapsulasi menggunakan alat spray drying. Berdasarkan hasil dari SEM dapat dilihat adanya agregat. Agregat adalah penggumpalan partikel antara satu dengan lainnya. Terlihat juga pada gambar, terjadi penempelan antar partikel karena sifat dari ekstrak rosella yang lengket. Hasil SEM menunjukkan ukuran sebesar 10 mikrometer pada pembesaran 5000 kali sedangkan pada pembesaran 10.000 kali menunjukan ukuran 8 mikrometer dengan permukaan yang lebih halus



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Hasil analisis menggunakan Particle Size Analyzer (PSA) dari Estrak kelopak bunga rosella menunjukkan nanoenkapsul dengan ukuran 408 nm. Karakterisasi dari gambaran permukaan nanoenkapsulasi Estrak kelopak bunga rosella dengan penyalut maltodekstrin dapat dilihat pada analisis SEM yang menunjukkan bahwa nanoenkapsulasi Estrak kelopak bunga rosella memiliki bentuk berongga dengan permukaan halus.
2. Variasi rasio matriks dan tween80 dapat mempengaruhi efisiensi. Karena dari hasil perhitungan sebesar 56,875 % pada perbandingan 1:3

6.2 Saran

Diperlukam penelitian lebih lanjut tentang nanoenkapsulasi kelopak bunga rosella dengan penyalut maltodekstrin agar didapatkan variasi rasio yang sesuai.



DAFTAR PUSTAKA

- Guenter, E., 1987, Minyak Atsiri Terjemahan S. Ketaren Jilid I, UI Press, Jakarta.
- Gibbs, B.F., 1999, Encapsulation in the food industry: A review, *International Journal of Food Science and Nutrition*, 50: 213-224.
- Gunawan, Budi dan Azhari, D.A., 2010, *Karakterisasi spektrofotometri IR dan Scanning electron microscopy (SEM) sensor gas dari bahan polimerethelyn glycol (PEG)*, ISSN: 1979-6870.
- Gritter, Roy, J., dkk., 1991, *Pengantar Kromatografi Edisi Kedua*, ITB, Bandung.
- Hasani ., Mahdi, Seyed, O., 2018, Nanoencapsulation of lemon esential oil in chitosan-Hicap System : *International journal of Biological Macromolecules* 115 (2018) 143–151
- Hariyadi, P., 2013, Freeze Drying Technology: For Better Quality And Flavour Of Dried Products, *Food Review Indonesia*, Vol. 8 (No.2).
- Hart, H., 2003, *Kimia Organik*, Erlangga, Jakarta.
- Heldman, D.R., dan Singh, R.P., 1981, *Food Process Engineering 2nd*, Avi Publishing Company, Inc. Westport, Conecticut, USA.
- Istiqomah, 2013, *Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi Terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (Piperis retrofracti fructus)*, [Skripsi] Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta..
- Khursheed, A., 2011, *Scanning Electron Microscope Optics and Spectrofotometers*, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, Singapore.
- Li, M., 2015, Pengaruh Penyimpanan Terhadap Stabilitas Ekstrak Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dalam Formulasi Multiemulsi A/M/A dan suspensi liposom, Skripsi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Maryani, H.dan Krisrtiana, L.,2005, *Khasiat dan Manfaat Rosela*, PT AgroMedia Pustaka, Jakarta, hal. 2-33
- Moore, G.R.P., 2005, *Cassava and Corn Starch in Maltodextrin Production*, Quim Nova 29-596-600, DOI: 10.1590/SO 100-404220050004000008.
- Mukhriani, 2014, Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif, *Jurnal-Kesehatan* Vol VII No. 2, Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alaudin Makassar, Makassar.
- Nining, Sundani Noerono S, Saleh Wikarsa., *Pengeringan Ekstrak Bunga Rosella (Hibiscus sabdariffa L.) Melalui Mikroenkapsulasi Metode Semprot Kering dengan Maltodekstrin*, Farmasains Vol VII No. 2, Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA. Jakarta, Sekolah Farmasi Institut Teknologi Bandung, Bandung.

- Paimin, F., 13, Murhananto, 2008, Seri Agribisnis Budidaya Pengolahan, Perdagangan Jahe, Cetakan XVII Penebar Swadaya., Jakarta : 7-8.
- Purseglove, J.W., Brown, E.G., Green, C.L., dan Robbins, S.R.J., 1981, Spices, Volume II, Longman Inc., New York.
- Qurrat-ul-Ain, Sharma, S., Khuller, G. K., and Garg, S.K., 2003, Alginate- Based Oral Drug Delivery System for Tuberculosis: Pharmacokinetics and Therapeutic Effects, *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*.
- Ravindran, P.N., and Babu, K.N., 2005, Ginger The Genus Zingiber, CRC Press, New York, Hal. 87-90.
- Rohman, A., 2009, *Kromatografi Untuk Analisis Obat*, Edisi Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Roth, Hermann, J., and Gottfried, B., 1988, *Analisis Farmasi*, terjemahan S. Kisman dan Ibrahim, S., Gadjah Mada University Press, 185-186.
- Rukmana, R., 2000, Usaha Tani Jahe, Cetakan ke-8 Penerbit Kanisius, Yogyakarta 2008.
- Silverstein, dkk., 1986, *Penyidikan Spektrometrik Senyawa Organik*, Edisi Keempat, Penerjemah A.J. Hartomo, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Sirait, D., 2008, Penentuan Kadar Lemak dalam Margarin dengan Metode Ekstraksi Sokletasi, [Skripsi] Universitas Sumatera Utara, Medan, USU Repository.
- Stevens, M.P., 2001, *Polymer Chemistry: An Introduction*, Oxford University Press, Diterjemahkan oleh Iis Sopyan, (2001), Kimia Polimer, PT Pradaya Paramita, Jakarta.
- Suzery,M., Lestari, S., dan Chayono, B., 2010, Penentuan Total Antosianin dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan Metode Maserasi dan Sokhletasi, *Jurnal Sains dan Matematika*, 18(1):1-6
- Tama, J.B., dan Mulyadi, A.F., 2014, Studi Pembuatan Bubur Pewarna Alami dari Daun Suji (*pleomele angostifolia ne.br*), Kajian Konsentrasi Maltodekstrin dan $MgCO_3$, *Jurnal Industria* 3 No. 2..
- Zuidan, N.J., and Nedovic, V.A, 2010, *Encapsulation Technologies for Active Food Ingredients and Food Processing*, Ebooksclub.org, Springer Science.

Lampiran 1

PERHITUNGAN RENDEMEN

Diketahui :

Berat Kelopak Rosella kering : 300 gram

Berat hasil estrak rosella : 72 gram

Ditanya % rendemen estrak bunga rosella ?

$$\begin{aligned}
 & \frac{\text{Berat hasil estrak rosella (g)}}{\text{Berat Kelopak bunga rosella kering (g)}} \times 100 \% \\
 = & \frac{72}{300} \times 100 \% \\
 = & 24 \%
 \end{aligned}$$

Lampiran 2

PERHITUNGAN EFISIENSI NANOENKAPSULASI

$$\% \text{ efisiensi} = \frac{\text{Massa ekstrak rosella (g)} \times \frac{a}{b}}{\text{Massa ekstrak bunga rosella awal (g)}}$$

Keterangan

a : Massa mikrokapsul total

b : Massa mikrokapsul yang di analisis

Perbandingan 1:1

$$\begin{aligned} \% \text{ efisiensi} &= \frac{0,31 \times \frac{3,256}{0,5}}{15} \\ &= 13.0448 \% \end{aligned}$$

Perbandingan 1:2

$$\begin{aligned} \% \text{ efisiensi} &= \frac{0,436 \times \frac{4,258}{0,5}}{10} \\ &= 36,278 \% \end{aligned}$$

Perbandingan 1:3

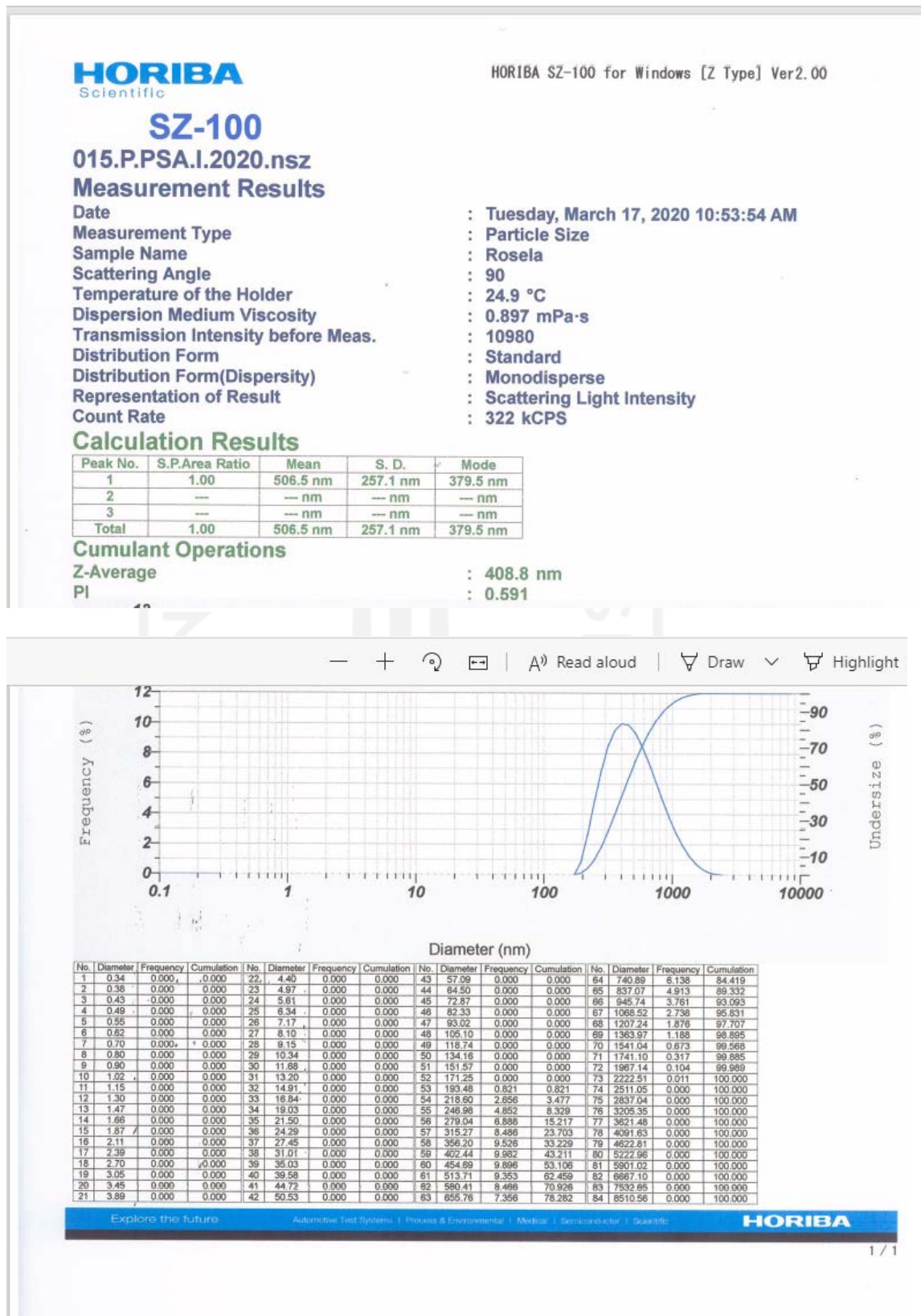
$$\% \text{ efisiensi} = \frac{0,325 \times \frac{6,125}{0,5}}{7}$$

= 56,875 %

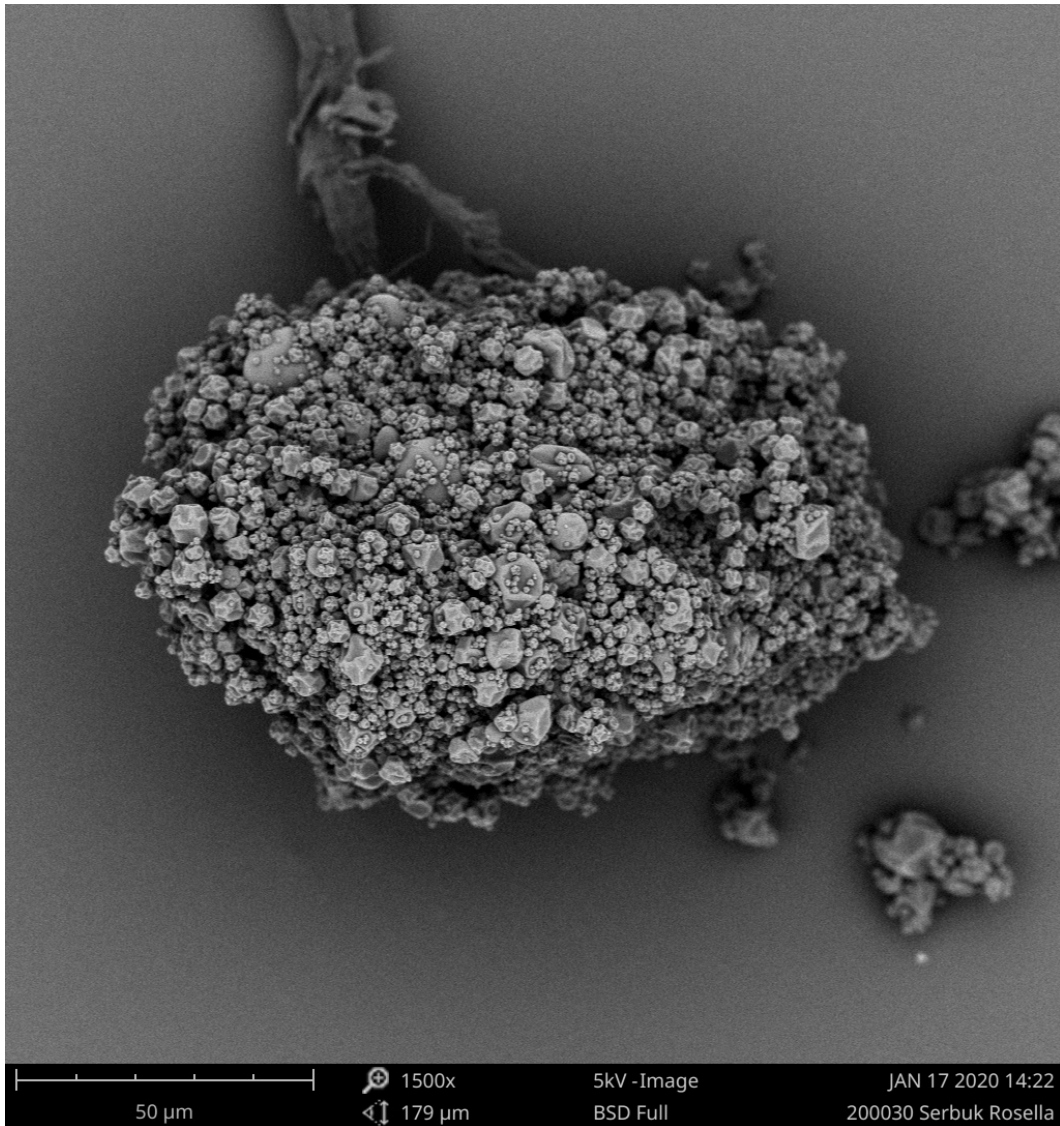


Lampiran 3

Hasil Analisis PSA



Lampiran 4. Karakterisasi dengan SEM



Lampiran hasil SEM

Pembesaran 1500x

