

**APLIKASI WHEY PROTEIN ISOLAT PADA KRISTALISASI  
MINUMAN SERBUK INSTAN EKSTRAK DAUN SAMBILOTO  
(*Andrographis paniculata*)**

---

**APPLICATION OF WHEY PROTEIN ON  
CRYSTALLIZATION OF INSTANT *Andrographis paniculata*  
EXTRACT POWDER DRINK**



**TUGAS AKHIR S1**

**OLEH**

**Angellina Djoni Wijaya**

**19.II.0075**

**KONSENTRASI *FOOD TECHNOLOGY AND INNOVATION*  
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG**

**2022**

**APLIKASI WHEY PROTEIN ISOLAT PADA KRISTALISASI  
MINUMAN SERBUK INSTAN EKSTRAK DAUN SAMBILOTO  
(*Andrographis paniculata*)**

---

**APPLICATION OF WHEY PROTEIN ON  
CRYSTALLIZATION OF INSTANT *Andrographis paniculata*  
EXTRACT POWDER DRINK**

**TUGAS AKHIR S1**

**Diajukan dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Pangan**



**OLEH  
Angellina Djoni Wijaya  
19.II.0075**

**KONSENTRASI *FOOD TECHNOLOGY AND INNOVATION*  
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG**

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Angellina Djoni Wijaya

NIM : 19.11.0075

Progdi / Konsentrasi : Teknologi Pangan

Fakultas : Teknologi Pertanian

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul “Aplikasi *Whey protein* Isolat pada Kristalisasi Minuman Serbuk Instan Ekstrak Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*)” tersebut bebas plagiasi. Akan tetapi bila terbukti melakukan plagiasi maka bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Semarang, 31 Oktober 2022

Yang menyatakan,



Angellina Djoni Wijaya

## HALAMAN PENGESAHAN

### APLIKASI *WHEY PROTEIN* ISOLAT PADA KRISTALISASI MINUMAN SERBUK INSTAN EKSTRAK DAUN SAMBILOTO (*Andrographis paniculata*)

---

### APPLICATION OF WHEY PROTEIN ON CRYSTALIZATION OF INSTANT *Andrographis paniculata* EXTRACT POWDER DRINK

Oleh:

Angellina Djoni Wijaya  
19.11.0075

PROGRAM STUDI: SARJANA TEKNOLOGI PANGAN

Tugas Akhir ini telah disetujui dan dipertahankan di hadapan Sidang Penguji pada tanggal:  
sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan

Semarang,  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Katolik Soegijapranata

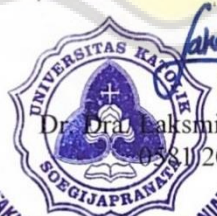
Pembimbing I

Dr. V. Kristina Ananingsih, ST., M.Sc.  
0581.2000.239

Pembimbing II

Dr. Ir. B. Soedarini, MP.  
0581.1994.152

Dekan



  
Dr. Dra. Laksmi Hartajanie, MP.  
0581.2012.281

# HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAHUNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Angellina Djoni Wijaya

Program Studi : Teknologi Pangan

Fakultas : Teknologi Pertanian

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneklusif atas karya ilmiah yang berjudul “Aplikasi *Whey protein* Isolat pada Kristalisasi Minuman Serbuk Instan Ekstrak Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*)” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 31 Oktober 2022

Yang menyatakan,



Angellina Djoni Wijaya

## RINGKASAN

Munculnya virus baru yang dikenal dengan COVID-19 memberi pengaruh terhadap konsumsi pangan fungsional. Masyarakat cenderung mengkonsumsi baik makanan maupun minuman kaya akan antioksidan yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu solusi dalam menjaga sistem imunitas tubuh pada era pandemi seperti sekarang. Tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata*) merupakan tanaman yang terkenal akan tingginya antioksidan yang terkandung di dalamnya terutama bagian daun dan dapat membantu meminimalkan resiko munculnya berbagai penyakit. Tanaman sambiloto mengandung senyawa andrografolid yang menyebabkan rasa pahit pada tanaman ini. Dalam proses pembuatan minuman serbuk instan ekstrak tanaman sambiloto, diperlukan bahan penyalut untuk melakukan mikroenkapsulasi dengan tujuan mengurangi rasa pahit yang ada pada tanaman sambiloto. Bahan penyalut yang biasa digunakan dalam mikroenkapsulasi dapat berupa protein, karbohidrat, dan *gum*. *Whey protein* memiliki kandungan protein yang tinggi. Bahan penyalut yang digunakan dari golongan protein, dapat berperan sebagai pengemulsi yang baik dan dapat membantu proses peleburan zat-zat dalam suspensi. Selain itu, kandungan antioksidan yang terkandung dalam *whey protein* tergolong tinggi. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik baik secara kimia maupun fisik minuman serbuk instan tanaman sambiloto yang ditambahkan *whey protein*. Minuman serbuk instan akan dibuat dengan metode kristalisasi menggunakan kristalisator. Penambahan *whey protein* akan dilakukan dengan empat tingkat perlakuan (0 gram, 37.5 gram, 75 gram, dan 112.5 gram).

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, penambahan *whey protein* memberikan pengaruh terhadap peningkatan waktu kristalisasi, kadar air, *wettability*, waktu kelarutan, antioksidan, warna (L dan b\*). Nilai a\* yang ditambahkan *whey protein* meningkat namun tidak melebihi nilai a\* pada kontrol. Sedangkan, penambahan *whey protein* juga memberikan pengaruh terhadap penurunan pH dan persentase rendemen. Penambahan *whey protein* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap *bulk density* dan kadar abu. *Whey protein* yang menggumpal selama proses kristalisasi akan meningkatkan waktu kristalisasi dan menurunkan persentase rendemen akibat hasil yang didapat lebih sedikit. Selain itu, WPI yang menggumpal akan menghasilkan kristal yang lebih besar sehingga dapat meningkatkan *wettability* dan membutuhkan waktu yang lebih lama dalam melarutkannya. WPI yang menggumpal juga menyebabkan panas tidak tersebar secara merata mengakibatkan kadar air meningkat. Kandungan antioksidan yang ada pada *whey protein* akan menyebabkan antioksidan terkandung dalam produk semakin tinggi. Warna WPI putih kekuningan sehingga produk yang dihasilkan akan lebih cerah dan lebih kuning. *Whey protein* mengandung asam amino sehingga produk yang dihasilkan semakin asam seiring dengan penambahan WPI.

## **SUMMARY**

A new virus has emerged, known as COVID-19, it has an impact on functional food consumption. Consuming both foods and drinks that contain high antioxidants is one of the solutions in maintaining the body's immune system in pandemic situations. *Andrographis paniculata* is known as a plant rich in antioxidants and also can help to minimize the risk of various diseases. It contains andrographolide compounds that cause a bitter taste in this plant. In this process of making instant powder drink of *Andrographis paniculata* extract, a coating material is needed in microencapsulation with the aim of reducing the bitter taste of the plant. Coating materials commonly used in microencapsulation can be proteins, carbohydrates, and gums. Whey protein has a high protein content. The coating material that is used from proteins can act as a great emulsifier and can help the process of melting substances in suspension. In addition, the antioxidant content that is contained in whey protein is also high. This research was conducted with the aim of knowing the chemical and physical characteristics of the *Andrographis paniculata* instant powder drink with whey protein addition. This instant powder drink will be made by crystallization with a crystallizer. The addition of whey protein will be carried out with four levels (0 grams, 37.5 grams, 75 grams, and 112.5 grams).

Based on this research that has been done, the addition of whey protein had an effect on increasing crystallization time, moisture content, wettability, solubility time, antioxidant, color (L and b\*). The a\* value added with whey protein increased but did not exceed the a\* value in the control. Meanwhile, the addition of whey protein also had an effect on decreasing pH levels and yield percentage. The addition of whey protein did not effect significantly on bulk density and ash content. Whey protein that clumps during the crystallization process would increase the crystallization time and decrease the yield percentage due to the lower yield. In addition, agglomerated whey protein would produce larger crystals so that it could increase wettability and require a longer time to dissolve it. The clumping whey protein also caused the heat to be unevenly distributed resulting in the water content increase. The antioxidant content in whey protein will cause the antioxidants in the product to be higher. The color of whey protein is yellowish white so the result would be brighter and more yellow. Whey protein contains amino acids that can cause acid content in the product increase.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya yang telah memberikan bantuan dan kemudahan kepada penulis untuk menyusun serta menyelesaikan Tugas Akhir (TA) yang berjudul “Pengaruh Penambahan *Whey protein* Isolat pada Kristalisasi Pembuatan Minuman Serbuk Sambiloto (*Andrographis paniculata*) Instan”. Tugas Akhir ditujukan untuk menjadi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir (TA) ini masih jauh dari kata sempurna dan terdapat banyak kekurangan di dalamnya, sehingga penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran untuk selanjutnya. Tugas Akhir juga tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak yang berpartisipasi. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu memberikan berkat sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
2. Ibu Dr. Laksmi Hartajanie, MP. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Program Studi Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Ibu Dr. V. Kristina Ananingsih, ST., MSc. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dr. Ir. B. Soedarini, MP. selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan membimbing penulis menyelesaikan Tugas Akhir (TA).
4. Para Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknologi Pertanian selaku para pengajar penulis yang telah membantu memberikan materi kuliah untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Ayah (alm.), Ibu, dan kakak serta seluruh keluarga besar yang selalu mendampingi, mendukung, dan mendoakan penulis dalam segala hal.
6. Seluruh laboran Fakultas Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata atas kerta sama serta bantuannya selama penulis melakukan penelitian.
7. Krisna Wiyarta dan Kezia Eka Meilani selaku *partner* dalam penelitian ini dan telah berjuang bersama dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Albertus Aditya Priatko yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis serta telah meluangkan waktu untuk menemani penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
9. Teman-teman kuliah yang selalu membantu, memberikan saran, dan dukungan bagi penulis.
10. Seluruh pihak yang telah mendukung serta membantu dalam kelancaran yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Dengan demikian, diharapkan Tugas Akhir (TA) ini dapat digunakan sebagai literatur, pertimbangan, memberikan pengetahuan, serta informasi yang bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Semarang, 18 Oktober 2022



Angellina Djoni Wijaya



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAHUNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
Angellina Djoni Wijaya.....	iii
RINGKASAN.....	iv
<i>SUMMARY</i> .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tinjauan Pustaka.....	3
1.2.1. Daun Sambiloto.....	3
1.2.2. Kristalisasi .....	4
1.2.3. Whey protein Isolate.....	5
1.2.4. Senyawa Antioksidan .....	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	6
2. MATERI DAN METODE.....	7
2.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	7
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Pangan A, Laboratorium Dasar 1, dan <i>Mini Plant</i> Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata BSB.	

Penelitian dimulai dari Maret-September 2022 untuk pembuatan dan proses analisa fisik dan kimia pada minuman serbuk.....	7
2.2. Materi.....	7
2.2.1. Bahan.....	7
2.2.2. Alat.....	7
2.3. Metode Ekstraksi.....	7
2.3.1. Ekstraksi Daun Sambiloto.....	8
2.3.2. Kristalisasi Minuman Serbuk Instan Tanaman Sambiloto.....	9
2.3.3. Pengayakan dan Pengeringan Kristal Serbuk Hasil Kristalisasi.....	10
2.3.4. Analisa Fisik dan Kimia Minuman Serbuk Instan.....	10
2.4. Analisa Data.....	12
3. HASIL PENELITIAN.....	14
4. PEMBAHASAN.....	23
4.1. Rendemen.....	23
4.2. Waktu Kristalisasi.....	24
4.3. Kadar Air.....	25
4.4. Kadar Abu.....	26
4.5. Waktu Larut.....	27
4.6. <i>Wettability</i> .....	27
4.7. Derajat Keasaman (pH).....	28
4.8. Intensitas Warna.....	29
4.9. <i>Bulk density</i> .....	30
4.10. Aktivitas Antioksidan.....	31
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1. Kesimpulan.....	33
5.2. Saran.....	33
6. DAFTAR PUSTAKA.....	34



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Desain Penelitian Pembuatan Minuman Serbuk Instan Tanaman Sambiloto .....	7
Tabel 2. 2. Formulasi Whey Protein dan Gula Pasir dalam Proses Kristalisasi .....	9
Tabel 3. 1. Hasil Analisa Kimia Minuman Serbuk Instan Daun Sambiloto .....	14
Tabel 3. 2. . Hasil Analisa Fisik Minuman Serbuk Instan Daun Sambiloto .....	15
Tabel 3. 3. Hasil Analisa Intensitas Warna Minuman Serbuk Instan Daun Sambiloto .....	20



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Daun Sambiloto ( <i>Andrographis paniculata</i> ) .....	3
Gambar 1. 2. Struktur Senyawa Andrografolid .....	3
Gambar 2. 1. Diagram Alir Ekstraksi Daun Sambiloto .....	8
Gambar 2. 2. Diagram Alir Kristalisasi Minuman Serbuk Instan Tanaman Sambiloto .....	9
Gambar 3. 1. Grafik Pengukuran Derajat Keasaman Minuman Serbuk Instan Ekstrak Daun Sambiloto.....	14
Gambar 3. 2. Grafik Pengukuran Aktivitas Antioksidan Minuman Serbuk Instan Ekstrak Daun Sambiloto .....	15
Gambar 3. 3. Grafik Pengukuran Waktu Kristalisasi Minuman Serbuk Instan Ekstrak Daun Sambiloto.....	16
Gambar 3. 4. Grafik Pengukuran Rendemen Minuman Serbuk Instan Ekstrak Daun Sambiloto.....	17
Gambar 3. 5. Grafik Pengukuran Kadar Air Minuman Serbuk Instan Ekstrak Daun Sambiloto .....	17
Gambar 3. 6. Grafik Pengukuran Kadar Abu Minuman Serbuk Instan Ekstrak Daun Sambiloto.....	18
Gambar 3. 7. Grafik Pengukuran Waktu Kelarutan Minuman Serbuk Instan Ekstrak Daun Sambiloto.....	19
Gambar 3. 8. Grafik Pengukuran <i>Wettability</i> Minuman Serbuk Instan Ekstrak Daun Sambiloto.....	19
Gambar 3. 9. Grafik Pengukuran <i>Bulk density</i> Minuman Serbuk Instan Ekstrak Daun Sambiloto.....	20
Gambar 3. 10. Diagram Warna: <i>Whey</i> 0 gram (a); <i>Whey</i> 37,5 gram (b); <i>Whey</i> 75 gram (c); <i>Whey</i> 112,5 gram (d) .....	21
Gambar 4. 1. Intensitas Warna .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

Gambar 7. 1. Penimbangan Serbuk Sambiloto .....	42
Gambar 7. 2. Ekstraksi Sambiloto dengan Metode <i>Ultrasound</i> .....	42
Gambar 7. 3. Ekstrak Sambiloto Disaring.....	43
Gambar 7. 4. Proses Kristalisasi menggunakan Kristalisator.....	43
Gambar 7. 5. Penghalusan Serbuk Hasil Kristalisasi.....	44
Gambar 7. 6. Pengayakan Serbuk Menggunakan <i>Sieve Shaker</i> .....	44
Gambar 7. 7. Uji Normalitas Data Sampel pada Setiap Konsentrasi <i>Whey Protein</i> yang digunakan .....	45
Gambar 7. 8. Uji Homogenitas Data Sampel pada Setiap Konsentrasi <i>Whey Protein</i> yang digunakan .....	45
Gambar 7. 9. Uji One Way – ANOVA Data Sampel pada Setiap Konsentrasi <i>Whey Protein</i> yang digunakan.....	46
Gambar 7. 10. Uji Duncan Data Laju Kristalisasi Antar Konsentrasi <i>Whey Protein</i> .....	47
Gambar 7. 11. Uji Duncan Data Kadar Air Antar Konsentrasi <i>Whey Protein</i> .....	47
Gambar 7. 12. Uji Duncan Data Kadar Abu Antar Konsentrasi <i>Whey Protein</i> .....	47
Gambar 7. 13. Uji Duncan Data <i>Wettability</i> Antar Konsentrasi <i>Whey Protein</i> .....	48
Gambar 7. 14. Uji Duncan Data Kelarutan Antar Konsentrasi <i>Whey Protein</i> .....	48
Gambar 7. 15. Uji Duncan Data pH Antar Konsentrasi <i>Whey Protein</i> .....	48
Gambar 7. 16. Uji Duncan Data <i>Bulk Density</i> Antar Konsentrasi <i>Whey Protein</i> .....	49
Gambar 7. 17. Uji Duncan Data Aktivitas Antioksidan Antar Konsentrasi <i>Whey Protein</i> .....	49
Gambar 7. 18. Uji Duncan Data Warna (L) Antar Konsentrasi <i>Whey Protein</i> .....	49
Gambar 7. 19. Uji Duncan Data Warna (a*) Antar Konsentrasi <i>Whey Protein</i> .....	50
Gambar 7. 20. Uji Duncan Data Warna (b*) Antar Konsentrasi <i>Whey Protein</i> .....	50
Gambar 7. 21. Uji Duncan Data Rendemen Antar Konsentrasi <i>Whey Protein</i> .....	50
Gambar 7. 22. Hasil Perlakuan Kontrol .....	51
Gambar 7. 23. Hasil Perlakuan dengan Penambahan <i>Whey</i> 25% .....	51
Gambar 7. 24. Hasil Perlakuan dengan Penambahan <i>Whey</i> 50% .....	51
Gambar 7. 25. Hasil Perlakuan dengan Penambahan <i>Whey</i> 75% .....	51