

**PEMBUATAN BUBUK SARI TEH HITAM (*Camellia sinensis*)
DENGAN VARIASI METODE PENGERINGAN
DAN PENAMBAHAN BAHAN PENGISI**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu
Pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Asal :	Madrasah	S 663.96 AGU P
Oleh :		
<u>Nanik Agustin</u>	<i>Self</i>	
991710101118		

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2003**

Dosen Pembimbing:

PUSPITA SARI, STp, M.Agr (DPU)

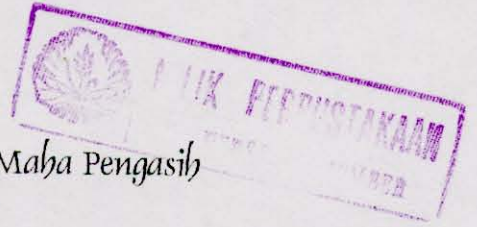
TRIANA LINDRIATI, ST (DPA I)

Ir. Hj. SITI HARTANTI, MS (DPA II)



Allah adalah cahaya langit dan bumi,
Perumpamaan cahaya-Nya adalah ibarat misykat.
Dalam misykat itu ada pelita.
Pelita itu dalam kaca.
Kaca itu laksana bintang berkilau.
Dinyalakan dengan minyak pohon yang diberkati.
Pohon zaitun yang bukan di timur atau di barat.
Yang minyaknya hampir-hampir menyala dengan sendirinya,
Walaupun tiada api yang menyentuhnya.
Cahaya di atas Cahaya!
Allah menuntun kepada cahaya-Nya,
Siapa saja yang ia kehendaki.
Dan Allah membuat perumpamaan bagi manusia.
Sungguh Allah mengetahui segala.

(QS. An Nuur: 35)



Dengan Menyebut Asma Allah Yang Maha Pengasih
Lagi Maha Penyayang

Karya sederhana ini nanda persembahkan kepada:

- ♥ My real soulmate, my beloved husband 'Nurhadiyono' (akh. Za). Thank U so much for always givin' me the best love, support, guide and synergy. J'et aime !
- ♥ Abi-koe 'H. Mahmud Rusiyanto' dan Umni-koe 'Hj. Sunarsih Rusiyanto' untuk cinta kasih tak terbatas.
" Ya Rabb, ampunilah mereka dan sayangilah mereka lebih dari mereka menyanggiku diwaktu kecil"
- ♥ Bapak 'Abdul AZIS' dan Ibu 'Endayani' atas dukungan dan kasih sayang pada 'nak mantu'
- ♥ Keluarga besar H. Mahmud Rusiyanto: Mas Rudi (nih, aku wis lulus, terbukti kan?!, Sorry Hp-nya...), Mbak Kip, si kecil Hilwa (Be sholihah !), mbah2 koe, Pak lik- Bu lik, sepupu2 koe: dhok Win (dispensernya belom tak pake'), Titis (kuliah di Jember aja !), Roin, Antin, Wawan, Dela, Ahmad, Ririd, Agus,....
- ♥ Keluarga Besar Bapak Abdul AZIS: Mbah Kung, Mbah Putri, Pak De-Bu De, dhok Roni (jangan sungkan2 !), Aril (Zahra jr.)
- ♥ Almamater tercinta

In my long journey there was so many moments, some good and some bad. I'm nothing, so I would like to thank :

- ♣ Dwi "titin" Agustina dan Eni 'emon' Yuliani untuk kesetiannya menemaniku dalam 'jatuh bangunnya' penelitian. Sepuluh jempol untuk kalian berdua, maapin kecerobohanku yah!
- ♣ Sobat2 ko: Ida Rohayati (my firstmate here, a huge thank for always pickin' and listenin' me, remember that getting' soulmate is biyadillah), Kus'doemi'ati (rindu suara lantangmu), Su-Ika Yunia (new comer, be feminim please!), Shanty (makasih 'dah bantuin walimahankoe)
- ♣ Everybody at Ash Sholihah: Ukh Husna (best amir), ukh Kip (afwan tak tinggal kabur), ukh Istiqomah (always istiqomah), Asma', Dhek Khusnul (jadilah penerusku yang baik). Jazakumullahu khoir atas segalanya!
- ♣ Saudara-saudaraku di ALM, Keep patient and istiqomah too!
- ♣ My second univesity, HMI Komisariat Teknologi Pertanian and person2nya: Haris (Pak Tum), Su-nam (kapan nyusul?), Fony (be happy!), pri, Leco (my son), Iin, Henry, Rurin. Atin, adek2: Zaw, Zubaidi, Munir, Hanah, dst...Kakak2 (Mas Adi, Mas Zidny, Narto, Nafi', Mbak Ari, Ambar, Dian-Diana, ...). Yakin Usaha Sampai!
- ♣ All of COS Θ's...wake up dan cerahkan dunia dengan Islam!
- ♣ Segenap penduduk Gunung Gambir, sweet memories!
- ♣ Cah-cah AMUJ: Mas Pris (matur niwun sanget), Guntur (kumpul-kumpul!), Mas Iyus (maap harus ngurus surat cerai)...Makasih 'dah jagain suamiku sebelumnya.
- ♣ Temen2 nge-Lab: tim Nuggets(monggo duluan), tim Protein, tim Kelapa dan tim Jujwet. Ngelab terus pantang mundur!
- ♣ 2A mania, udah 'merawat' Ninok dengan senang hati.
- ♣ Si DUNG-DUNG plat merah dan si pinky udah nganterin kemana mana.
- ♣ Temen2 angkatan '99 for sharing and togetherness, friendship will be never end ok?!

LEMBAR PENGESAHAN

Diterima Oleh:

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (S K R I P S I)

Dipertahankan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 17 September 2003

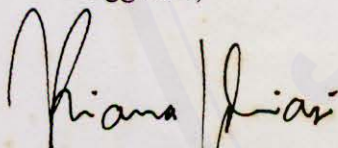
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Tim Penguji
Ketua,



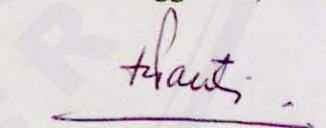
Puspita Sari, STp, M. Agr
NIP. 132 206 012

Anggota I,



Triana Lindriati, ST
NIP. 132 207 762

Anggota II,



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS
NIP. 130 350 763

Mengetahui
Dekan
Fakultas Teknologi Pertanian,



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS
NIP. 130 350 763

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberi berkah, rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis dengan judul “ Pembuatan Bubuk Sari Teh Hitam dengan Variasi Metode Pengeringan dan Penambahan Bahan Pengisi”.

Penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini ditujukan guna memenuhi syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata Satu pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Penyusunan Karya Ilmiah Tertulis ini banyak mendapat bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

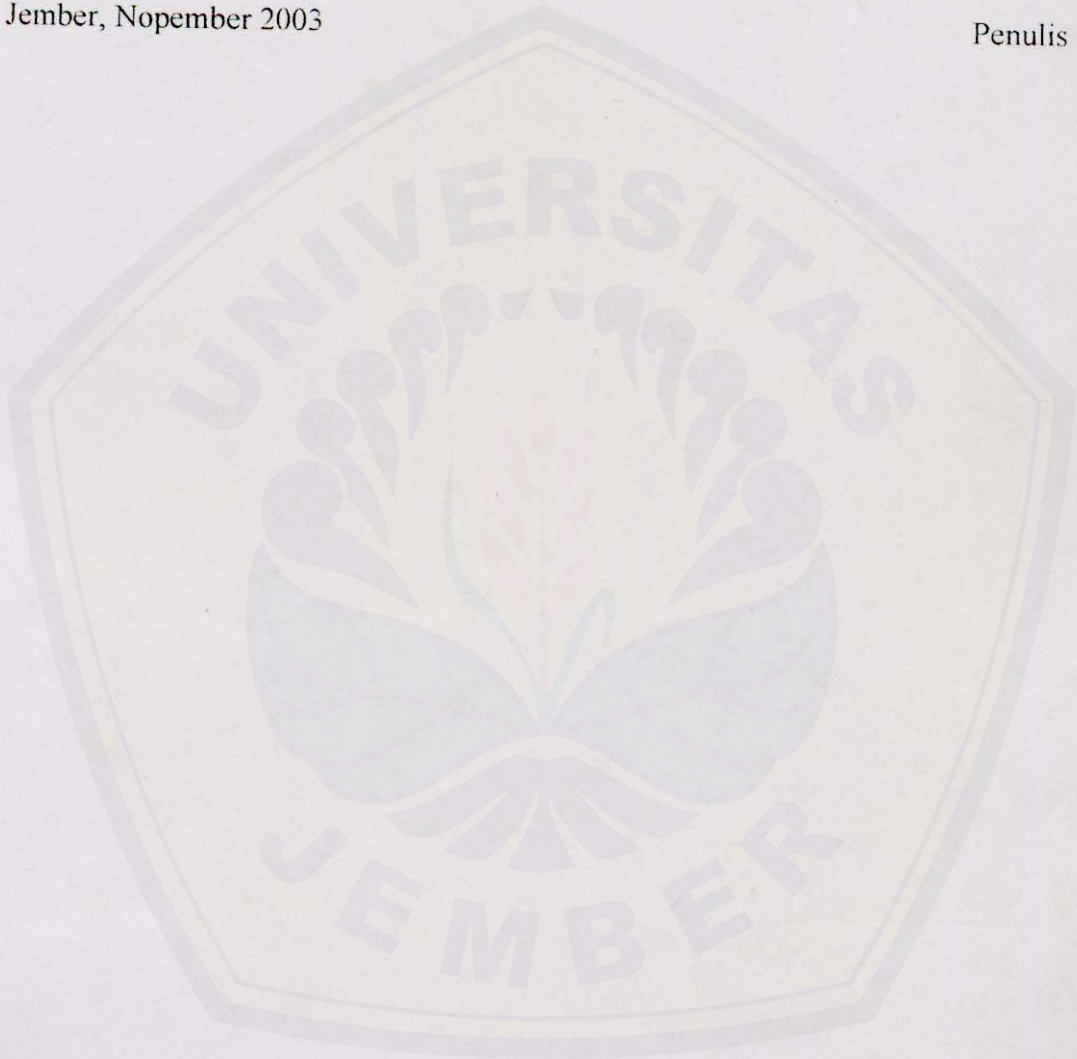
1. Ibu Hj. Siti Hartanti, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember sekaligus Dosen Pembimbing Anggota II atas bimbingan, pengarahan, saran dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Bapak Ir. Susijahadi, MS selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
3. Ibu Puspita Sari, STp, M.Agr selaku Dosen Pembimbing Utama atas kesabaran dalam membimbing, dan mengarahkan, sehingga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat terselesaikan.
4. Ibu Triana Lindriati, ST yang tidak hanya memberikan pengarahan dalam penyelesaian Karya Ilmiah Tertulis ini.
5. Ibu Ir. Sukatiningsih, MS selaku dosen wali.
6. Mbak Ketut, Mbak Sari, Mbak Wim, Mas Mistar dan Teknisi Laboratorium lainnya yang sangat membantu dalam pelaksanaan penelitian.

Penulis menyadari bahwa Karya Ilmiah Tertulis ini masih jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan.

Akhirnya penulis berharap agar Karya Ilmiah Tertulis ini bermanfaat bagi pembaca umumnya dan Almamater khususnya.

Jember, Nopember 2003

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
RINGKASAN	xiii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Teh.....	4
2.2 Proses Penyeduhan.....	7
2.3 Bahan Pengisi (Filler).....	7
2.3.1 Dekstrin.....	5
2.3.2 Gum Arab.....	8
2.4 Proses Pengeringan.....	10
2.5 Hipotesis.....	11
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	12
3.1.1 Bahan Penelitian.....	12
3.1.2 Alat Penelitian.....	12

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
RINGKASAN	xiii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Teh.....	4
2.2 Proses Penyeduhan.....	7
2.3 Bahan Pengisi (Filler).....	7
2.3.1 Dekstrin.....	5
2.3.2 Gum Arab.....	8
2.4 Proses Pengeringan.....	10
2.5 Hipotesis.....	11
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	12
3.1.1 Bahan Penelitian.....	12
3.1.2 Alat Penelitian.....	12

3.3 Metode Penelitian.....	12
3.3.1 Pembuatan Sari Bubuk Teh Hitam.....	12
3.3.2 Parameter Pengamatan.....	14
3.3.2.1 Rendemen.....	14
3.3.2.2 Kecerahan Warna.....	14
3.3.2.3 Kadar Air.....	14
3.3.2.4 Kadar Abu.....	15
3.3.2.5 Kandungan Total Polifenol.....	15
3.3.2.6 Daya Antioksidan.....	16
3.4 Analisa Data.....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Rendemen.....	17
4.2 Kecerahan Warna.....	19
4.3 Kadar Air.....	22
4.4 Kadar Abu.....	24
4.5 Kandungan Total Polifenol.....	26
4.6 Daya Antioksidan.....	29
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel.	Halaman
1. Kandungan Kimia Teh Per 100 gram Serbuk Teh	5
2. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan A (Metode Pengeringan) Rendemen.....	18
3. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan B (Jenis Bahan Pengisi) Rendemen	18
4. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan A (Metode Pengeringan) Kadar Air	23
5. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan B (Jenis Bahan Pengisi) Kadar Air	23
6. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan A (Metode Pengeringan) Kadar Abu	25
7. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan A (Metode Pengeringan) Kandungan Total Polifenol.....	27
8. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan B (Jenis Bahan Pengisi) Kandungan Total Polifenol.....	27
10. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan A (Metode Pengeringan) Daya Antioksidan.....	30
11. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan B (Jenis Bahan Pengisi) Daya Antioksidan.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Teaflavin dan Tearubigin	6
2. Struktur Gum Arab.....	7
3. Diagram Alir pembuatan Sari Bubuk Teh Hitam.....	11
4. Histogram Rendemen Sari Bubuk Teh Hitam pada Variasi Metode Pengeringan dan Penambahan Bahan Pengisi.....	17
5. Histogram Kecerahan Warna Sari Bubuk Teh Hitam pada Variasi Metode Pengeringan dan Penambahan Bahan Pengisi.....	20
6. Skema Terbentuknya Teaflavin dan Tearubigin	21
7. Histogram Kadar Air Sari Bubuk Teh Hitam pada Variasi Metode Pengeringan dan Penambahan Bahan Pengisi.....	23
8. Histogram Kadar Abu Sari Bubuk Teh Hitam pada Variasi Metode Pengeringan dan Penambahan Bahan Pengisi.....	25
9. Histogram Kandungan Total Polifenol Sari Bubuk Teh Hitam pada Variasi Metode Pengeringan dan Penambahan Bahan Pengisi.....	27
10. Histogram Daya Antioksidan Sari Bubuk Teh Hitam pada Variasi Metode Pengeringan dan Penambahan Bahan Pengisi.....	30

Nanik Agustin (991710101118) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, **Pembuatan Bubuk Sari Teh Hitam (*Camellia sinensis*) dengan Variasi Metode Pengeringan dan Penambahan Bahan Pengisi**, Dosen Pembimbing Utama: **Puspita Sari, STP, MAgr.**, Dosen Pembimbing Anggota: **Triana Lindriati, ST.**

RINGKASAN

Teh diperoleh dari pengolahan daun teh (*Camellia sinensis*) dari familia teaceae. Di Indonesia teh menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari gaya hidup masyarakat. Ini terlihat dengan adanya berbagai macam produk teh yang ada di pasaran. Indonesia adalah penghasil teh hitam nomor empat dunia. Seiring dengan kemajuan teknologi, makanan dan minuman cepat saji semakin diperlukan. Teh instan, tablet eferfacent, dan kapsul teh merupakan contoh produk teh siap saji. Untuk pembuatan produk-produk tersebut dan produk-produk teh lainnya diperlukan bahan baku berupa bubuk sari teh hitam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode pengeringan dan penambahan bahan pengisi terhadap rendemen dan sifat-sifat bubuk sari teh hitam yang dihasilkan.

Bubuk sari teh hitam diperoleh dari proses ekstraksi teh yang kemudian dilakukan pengeringan, yaitu dengan pengering beku (freeze drier) dan oven vakum. Untuk meningkatkan rendemen dan mempertahankan sifat-sifat teh hitam ditambahkan dekstrin dan gum arab sebagai bahan pengisi (filler). Penelitian ini dilakukan dengan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor, yaitu Faktor A: metode pengeringan (oven vakum dan pengering beku) dan faktor B: jenis dan konsentrasi bahan pengisi, yaitu gum arab 0,5%, gum arab 1%, dekstrin 2,5%, dan dekstrin 5%. Pengamatan dilakukan terhadap rendemen, kecerahan warna, kadar air, kadar abu, kandungan total polifenol dan daya antioksidan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pengeringan berpengaruh terhadap rendemen, kecerahan warna, kadar air, kandungan total polifenol, dan daya antioksidan bubuk sari teh hitam. Sedangkan bahan pengisi berpengaruh terhadap rendemen, kecerahan warna, kadar air, kadar abu, kandungan total polifenol dan daya antioksidan bubuk sari teh hitam. Nilai rendemen bubuk sari teh hitam yang diperoleh berkisar antara 31,4293% sampai 59,8547%, kecerahan warna (L^*) antara 57,233 sampai 70,333, kadar air antara 5,705% sampai 7,691%, kadar abu 2,7% sampai 9,5%, total polifenol 89,936 mg/g sampai 250,495 mg/g, dan daya antioksidan 52,605 $\mu\text{mol/g}$ sampai 280,762 $\mu\text{mol/g}$.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teh diperoleh dari pengolahan daun teh (*Camellia sinensis*) dari familia teaaceae. Tanaman ini diperkirakan berasal dari daerah pegunungan Himalaya dan daerah-daerah pegunungan yang berbatasan dengan RRC, India dan Birma. Tanaman ini dapat tumbuh subur di daerah tropis dan subtropis dengan menuntut cukup sinar matahari dan hujan sepanjang tahun (Spillane, 1992)

Pada awalnya teh dianggap sebagai barang mewah yang hanya dapat dibeli oleh orang kalangan atas. Sekarang ini teh menjadi minuman rakyat yang paling banyak dikonsumsi di dunia selain air putih. Teh merupakan minuman tanda persahabatan karena teh sering diminum di pertemuan dan pesta di banyak negara.

Teh disukai karena dianggap bisa menyegarkan tubuh bila diminum, sebagai obat anti kanker, meningkatkan daya tahan tubuh terhadap serangan bakteri, kaya akan vitamin C dan Vitamin B, serta mengurangi gangguan kekejangan pada anak-anak. Selain itu konon teh juga berkhasiat memperpanjang umur.

Aneka produk teh banyak dijumpai di pasaran dewasa ini. Produk tersebut meliputi teh celup, teh cibinong dan teh daun wungu yang dikonsumsi sebagai bahan minuman atau dalam bentuk siap diminum, seperti teh kotak, teh botol, dan lain-lain. Keanekaragaman produk teh ini merupakan langkah dalam mengantisipasi pangsa pasar yang masih terbuka luas. Dengan sedikit modifikasi minuman teh tampil lain dan diharapkan diminati konsumen (Nazaruddin dan Paimin, 1993)

Pembuatan bubuk sari teh juga merupakan salah satu cara penganekaragaman produk teh, yang nantinya akan dikembangkan lebih lanjut menjadi produk teh instan, tablet efferfacent atau kapsul teh. Munculnya "produk" baru ini diharapkan sejalan dengan kecenderungan konsumen yang menginginkan sesuatu yang serba praktis (instan). Satu hal yang menjadi poin penting untuk dikaji yaitu bahwasannya bubuk sari teh yang dihasilkan paling tidak memiliki

karakteristik yang kurang lebih sama, bahkan lebih baik dari seduhan teh “normal”.

Studi mengenai pembuatan sari bubuk juga telah diterapkan pada hasil pertanian yang lain, misalnya pembuatan bubuk tomat yang dilakukan dengan variasi konsentrasi tween 80 dan jumlah dekstrin yang ditambahkan. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Kurniawati (2002) pada bahan lidah buaya, dimana diperoleh hasil optimal dengan metode pengeringan freeze drier dengan jumlah penambahan dekstrin 25%.

1.2 Perumusan Masalah

Dengan semakin berkembangnya teknologi, makanan/minuman cepat saji semakin diperlukan. Untuk pembuatan produk teh instan, tablet efferfacent dan produk teh lainnya diperlukan bahan baku bubuk sari teh hitam. Bubuk sari teh hitam ini diperoleh dari proses ekstraksi teh terlebih dahulu, yang kemudian dilakukan pengeringan. Metode pengeringan dalam pembuatan bubuk sari teh hitam terdiri dari dua macam, yakni menggunakan pengering beku dan oven vakum. Untuk mengetahui pengaruh metode pengeringan terhadap karakteristik bubuk sari teh hitam, maka diperlukan penelitian lebih lanjut. Selain itu untuk membuat bubuk sari teh hitam juga diperlukan bahan pengisi (filler) yang berfungsi untuk meningkatkan rendemen dan mengikat aroma. Untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh jenis dan konsentrasi bahan pengisi juga diperlukan penelitian lebih lanjut.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan pengisi (jenis dan konsentrasi) serta metode pengeringan terhadap rendemen dan sifat-sifat bubuk sari teh hitam yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai cara pembuatan bubuk sari teh hitam.
2. Penganekaragaman produk teh hitam
3. Menginformasikan produk antara guna pembuatan teh instan, teh efferfacent atau kapsul teh.





II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teh

Teh (*Camellia sinensis*) bukanlah tanaman asli Indonesia, namun berasal dari daratan Cina, tepatnya dari daerah pegunungan Himalaya yang berbatasan dengan RRC, India dan Birma. Tanaman teh termasuk tanaman tahunan. Berdasarkan pengolahannya, di Indonesia teh digolongkan menjadi tiga jenis yaitu teh hitam (black tea/ fermented tea), teh hijau (green tea/unfermented tea) dan teh wangi (jasmine tea). Sedangkan di Taiwan ada satu jenis lagi yaitu teh oolong (semi fermented tea) yang merupakan hasil dari pengolahan peralihan antara teh hijau dan teh hitam (Nazarruddin dan Paimin, 1993)

Menurut Hartoyo dan Astuti (2001), teh hijau merupakan produk non fermentasi yang berupa daun teh kering berwarna kehijauan dan bila diseduh akan menghasilkan air seduhan berwarna hijau kekuningan berasa sangat pahit khas teh. Sedangkan teh hitam merupakan teh yang dihasilkan melalui proses fermentasi dimana produk akhirnya berupa daun teh kering berwarna kehitaman dan bila diseduh akan menghasilkan air seduhan berwarna coklat kemerahan karena kandungan teafavin dan tearubiginnya.

Di Indonesia, teh menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari gaya hidup masyarakat. Ini diketahui dengan adanya berbagai macam produk teh yang ada di pasaran. Indonesia adalah penghasil teh hitam nomor empat dunia, dimana produsen teh hitam dunia secara berturut-turut adalah India, RRC, Srilanka, Indonesia, Jepang dan Uni Soviet (Fatimah, 1996)

Khasiat teh telah diketahui nenek moyang bangsa Indonesia sejak dulu, polifenol teh atau tanin merupakan zat unik karena berbeda dengan tanin tanaman lain. Menurut Kustamiyati (1991), tanin golongan epigalokatekin dan epilgalokatekin galat berperan besar dalam menjaga kesehatan tubuh. Katekin ini bersifat memperkuat pembuluh darah, melancarkan sekresi air seni, dan memiliki kinerja bakterisidal.

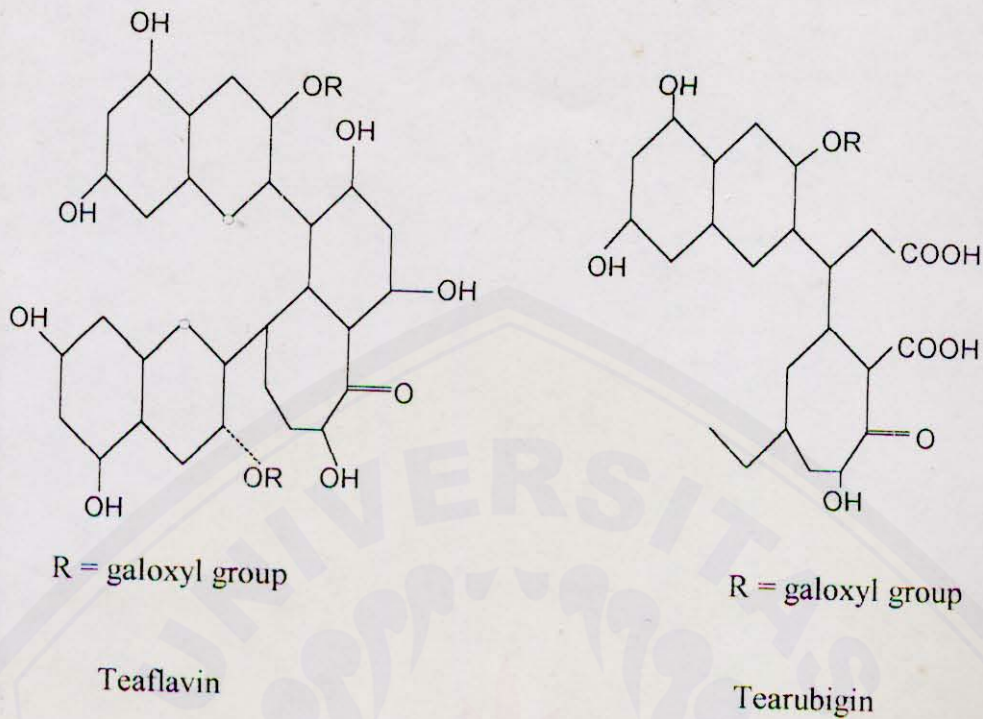
Komposisi kimia daun teh sangat berpengaruh terhadap mutu bubuk teh yang dihasilkan. Komponen ini sangat berpengaruh langsung terutama pada “strength”, warna, flavor dan rangsangan seduhan teh tersebut (Fatimah, 1993). Menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI tahun 1981, dalam 100 gram teh terdapat kandungan bahan-bahan sebagai berikut.

Tabel 1. Kandungan Kimia Teh per 100 gram Teh

Kandungan Kimia	Jumlah
Kalori	132
Lemak	0,7 g
Kalsium	717 mg
Besi	11,8 mg
Vitamin B	0,01 mg
Air	7,6 g
Protein	19,5 g
Karbohidrat	67,8 g
Fosfor	265 mg
Vitamin A	2.095 SI
Vitamin C	300 mg

Sumber: Nazaruddin dan Paimin (1993)

Komposisi teh dipengaruhi oleh banyak faktor, meliputi iklim, musim, teknik penanaman, serta jenis dan umur tanaman teh. Pada teh hitam, polifenol paling utama dengan jumlah terbesar adalah teaflavin dan tearubigin yang terbentuk selama proses fermentasi (Muhtar dan Ahmad, 1998)



Gambar 1. Teaflavin dan Tearubigin (Muhtar dan Ahmad, 1998)

Komponen fenol berkisar 25-35% berat kering daun teh, sedangkan flavanol merupakan komponen fenol dengan kandungan terbesar, yaitu sebesar 80%, sedangkan sisanya yaitu proanthocyanidin, asam fenolat, flavonol dan flavon. Selama fermentasi flavanol dioksidasi secara enzimatik membentuk komponen yang berhubungan dengan warna dan flavor. Warna merah kekuningan pada ekstrak teh hitam disebabkan oleh adanya teaflavin dan tearubigin, sedangkan flavor berkorelasi dengan polifenol dan aktivitas polifenol oksidase (Brannen *et al*, 1990)

Teh juga memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi, dimana senyawa antioksidan di dalam teh yaitu polifenol diketahui memiliki kemampuan melawan kanker. Senyawa yang sama juga memberi efek positif berupa pencegahan penyakit jantung dan stroke (Anonim, 2002)

2.2 Proses Penyeduhan

Sari teh dapat diperoleh dengan cara penyeduhan yang kemudian diikuti dengan pemisahan campuran beberapa zat menjadi komponen-komponennya yang terpisah.

Penyeduhan teh dapat dilakukan dengan perendaman (steeping) dalam air panas (88°C) selama 5 menit atau pada 93°C selama 3 menit. Suhu terendah yang baik adalah 85°C dengan waktu 6-7 menit. Dalam kondisi tersebut seluruh kafein telah terekstrak. Bila air yang sedang mendidih digunakan untuk steeping (penyeduhan), maka proses ekstraksi berlangsung terlalu kuat, sehingga teh terasa sangat sepat (Winarno, 1993)

2.3 Bahan Pengisi (filler)

2.3.1 Dekstrin

Dekstrin merupakan senyawa polisakarida yang sangat larut dalam air karena dapat mengikat zat hidrofobik, dimana biasanya digunakan sebagai bahan tambahan makanan untuk memperbaiki tekstur (Winarno, 1997)

Dekstrin adalah golongan karbohidrat dengan berat molekul tinggi yang dibuat dengan modifikasi pati (Hui, 1992). Lastriningsih (1997) menyatakan bahwa dalam pembuatan dekstrin terjadi peristiwa transglukolasi, yaitu perubahan ikatan (1-4) α -D glikosidik menjadi ikatan (1-6) β -glikosidik. Perubahan ini mengakibatkan terjadinya perubahan sifat pati yang tidak larut dalam air menjadi dekstrin yang larut dalam air, lebih cepat terdispersi dan tidak kental serta lebih stabil dari pati.

Dekstrin diperoleh dari proses dekstrinasi tepung yaitu melalui pemanasan kering pada tepung dengan penambahan asam atau basa. Pada proses tersebut integritas dari granula tepung diganggu dan diperlemah tetapi tidak merusak granula. Proses tersebut merupakan reaksi hidrolisis dimana molekul tepung yang besar dipecah menjadi fraksi yang lebih kecil, sehingga dekstrin lebih larut dalam air dingin maupun panas daripada tepung itu sendiri. Dekstrin digunakan sebagai pembentuk lapisan film dan sebagai bahan pengikat menggantikan gum arabik

pada produk permen. Dekstrin juga baik untuk bahan pengisi, pembawa aroma, koloid pelindung dan zat pengemulsi pada minuman.

Dekstrin mempunyai viskositas yang relatif rendah, oleh karena itu pemakaian dalam jumlah banyak masih diijinkan (Fennema, 1995). Hal ini menguntungkan apabila pemakaian dekstrin dimaksudkan sebagai bahan pengisi karena dapat meningkatkan berat produk dalam bentuk powder. Berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Men Kes/Per/IX/88 dalam Fahrudin (1988), dekstrin dikelompokkan dalam bahan tambahan makanan yang berfungsi sebagai pementap dan pengental dengan batas penggunaan 10g/kg bahan.

2.3.2 Gum Arab

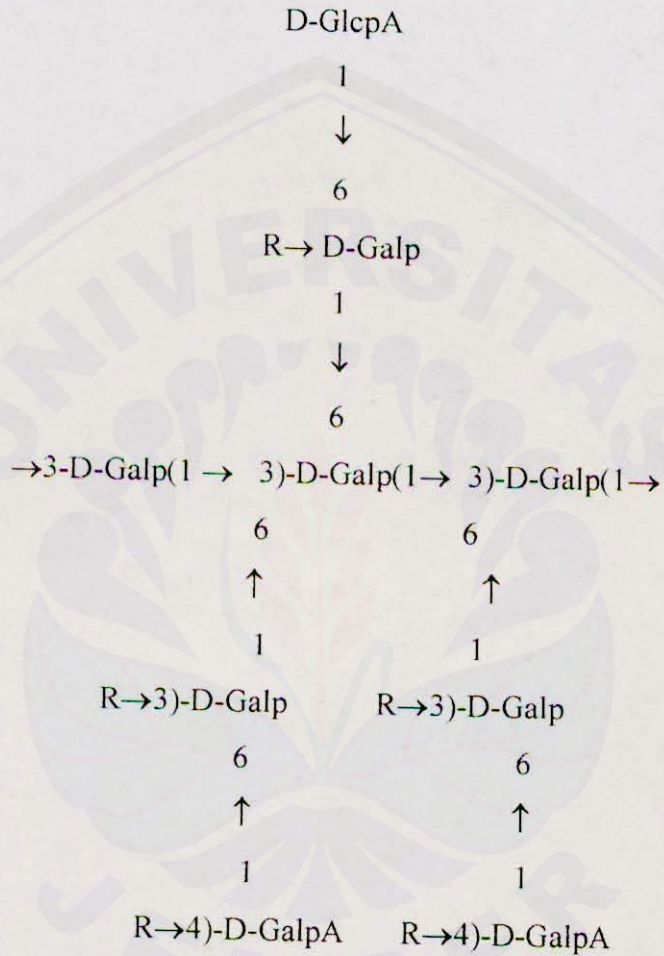
Gum arab merupakan eksudat dari pohon genus *Acacia* yang bisa tumbuh pada daratan dengan iklim tropis maupun subtropis. Gum arab adalah polisakarida (tergolong heteropolisakarida) dengan rantai bercabang. Rantai utama dari polisakarida tersusun atas D-galaktopiranososa yang dihubungkan oleh ikatan β -D-(1 \rightarrow 4) dan β -D-(1 \rightarrow 6). Rantai cabang yang tersusun dari D-galaktopiranososa biasa dihubungkan oleh ikatan β -D-(1 \rightarrow 3) (Priestley, 1976). Molekul polisakarida yang membentuk gum merupakan hasil kondensasi monosakarida (pentosa/heksosa) dan asam organik dari gula-gula reduksi.

Struktur cabang gum arab meliputi, L-arabinosa (24%), L-rhamnosa (13%), D-galaktosa (44%), asam D-glukoronat (14,5%) dan asam 4-ortho-methyl-D-glucoronic (1,5%) yang mempunyai rantai cabang dengan ikatan 1,3- β -D-galactopyranosa yang mempunyai rantai cabang dengan ikatan 1,6 (Fennema, 1996).

Ditinjau dari sifat fisiknya, gum bersifat larut dalam air, membentuk larutan kental, tetapi tidak mempunyai bau dan rasa, biasanya berwarna kuning padat hingga coklat gelap dan kadang-kadang berwarna putih.

Gum Arab larut sempurna dalam air dingin membentuk cairan yang sangat kental dan mempunyai sifat adhesive. Gum banyak digunakan sebagai pengemulsi utamanya dalam industri obat-obatan. Gum dalam bahan pangan digunakan sebagai penstabil, bahan pengawet, fiksatif. Fungsi gum dalam bahan pangan

digunakan sebagai bahan pengikat air (water holding), bahan pengental, penstabil kembang gula dan memperbaiki "mouthfeel" dalam beberapa makanan (Ketaren, 1975)



- Dimana: R = L-rhap
 D-GalpA = D-Asam glukopyranosiduronic
 D-Galp = D-galactopyranosa
 L-Rhap = L-rhamnopynosa
 L-Arap = L-arabinopyranosa
 L-Araf = L-arabinopyranosa

Gambar 2. Struktur Gum Arab (Priestley, 1979)

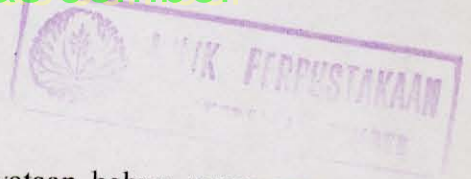
2.4 Proses Pengeringan

Pengeringan adalah proses pemindahan panas dan uap air secara simultan yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan yang dikeringkan oleh media pengering yang biasanya berupa panas. Tujuan pengeringan adalah mengurangi kadar air bahan sampai batas tertentu, dimana perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim pembusuk terhambat atau terhenti (Taib *et al*, 1988)

Menurut Karmass dan Harris (1989), proses pengeringan diperoleh dengan cara penguapan air. Cara ini dilakukan dengan menurunkan kelembaban nisbi udara dengan mengalirkan udara panas disekeliling bahan, sehingga tekanan uap air bahan lebih besar daripada tekanan uap air di udara. Perbedaan ini menyebabkan terjadinya aliran uap air dari bahan ke udara.

Proses pengeringan terbagi atas 3 macam, yaitu pengeringan udara, pengeringan hampa udara dan pengeringan beku. Pada pengeringan beku, uap air disublimasikan keluar dari bahan pangan beku. Struktur bahan pangan yang dikeringkan tetap dipertahankan dengan baik. Pada kondisi ini suhu dan tekanan yang sesuai harus dipersiapkan di dalam alat pengering untuk menjamin terjadinya proses sublimasi (Earle, 1969). Pengeringan beku dilakukan terhadap bahan-bahan yang sangat peka terhadap suhu tinggi seperti sayuran, buah-buahan, sari buah, obat-obatan, ikan, dan sebagainya. Pada pengeringan beku, pindah panas ke daerah pengeringan terjadi secara konduksi, radiasi (pancaran) atau gabungan keduanya. Tetapi pindah panasnya harus selalu diawasi secara cermat. Pengeringan berlangsung pada tekanan yang sangat rendah (Taib *et al*, 1988)

Proses pengeringan beku dibagi 3 tahap, yaitu: pertama dengan freezing (pembekuan), air ditarik dari komponen bahan pangan dengan pembentukan kristal-kristal es. Kedua dengan sublimasi kristal-kristal es, maka air dihilangkan dari bahan. Ketiga, apabila semua es telah mengalami sublimasi, maka sedikit air yang masih berada dalam struktur bahan dihilangkan dengan peralatan freeze drier yang biasanya dilakukan dengan menaikkan suhunya (Maryanto, 1988)



Pengeringan hampa udara didasarkan pada kenyataan bahwa penguapan air terjadi lebih cepat pada tekanan rendah daripada tekanan tinggi. Panas yang dipindahkan dalam pengeringan hampa udara umumnya secara konduksi atau radiasi (Earle, 1969). Jenis pengeringan dengan menggunakan oven vakum merupakan cara lain untuk mengeringkan bahan yang peka terhadap suhu tinggi, terutama bahan pangan baik dalam bentuk cair/dalam keadaan padat. Cara ini dilakukan dengan pemanasan secara konveksi.

Pengeringan hampa udara berlangsung cepat pada suhu rendah, pindah panasnya berlangsung secara konveksi dan radiasi (pancaran). Uap air yang dihasilkan langsung diembunkan (Taib *et al*, 1988)

2.7 Hipotesis

1. Terdapat pengaruh penambahan bahan pengisi (jenis dan konsentrasi) bagi tercapainya rendemen dan sifat-sifat sari bubuk teh hitam yang dihasilkan.
2. Terdapat pengaruh jenis metode pengeringan bagi tercapainya rendemen dan sifat-sifat sari bubuk teh hitam yang dihasilkan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah teh hitam BOP orthodox yang diperoleh dari PT. Perkebunan Nusantara XII Kertowono, Lumajang. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian adalah dekstrin, gum arab, larutan Folin Ciocalteu, Na_2CO_3 , asam galat DPPH (Diphenyl Picryl Hidracyl), etanol, dan aquadest.

3.1.2 Alat Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi oven vakum, pengering beku, neraca analitis, botol timbang, beaker glass, buret, erlenmeyer, eksikator, coloureader, tabung reaksi, spektrofotometri, gelas ukur, spatula, penangas air, krus porselin, pipet, penjepit, refraktometer, smart colorimetri vortex, kertas saring, labu ukur dan tanur pengabuan, stirer, sentrifuge, tabung sentrifuge.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

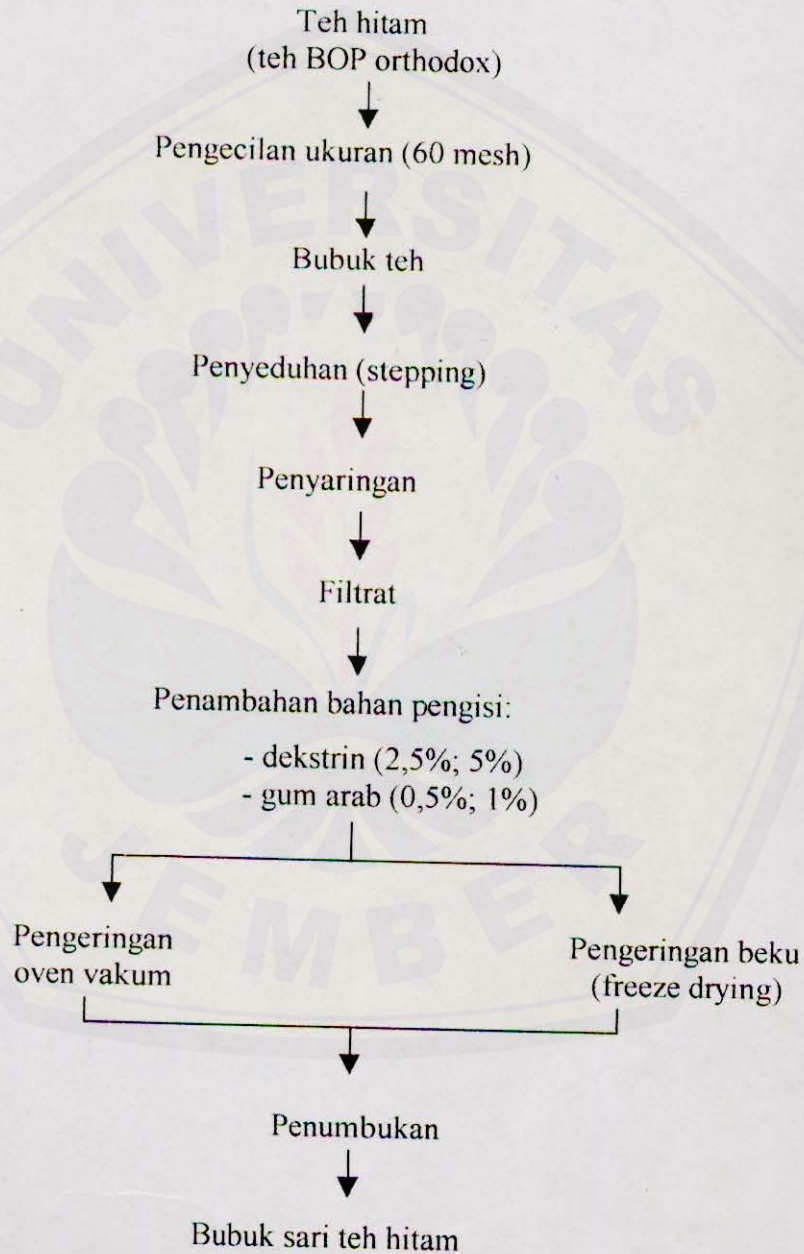
Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan yaitu mulai bulan Januari 2003 sampai Juni 2003. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Mutu dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Pembuatan Bubuk sari Teh Hitam

Pembuatan bubuk sari teh hitam dilakukan dengan menyeduh (stepping) teh hitam (jenis BOP orthodox) yang telah dihaluskan (60 mesh) dengan air panas. Penyeduhan dilakukan berulang kali (5x) dengan volume pada tiap penyeduhan 30 ml, hingga filtrat yang dihasilkan jernih dan kemudian disaring hingga diperoleh filtrat/ekstrak teh. Filtrat yang diperoleh kemudian ditera hingga mencapai volume 120 ml, kemudian ditambah dengan bahan pengisi gum arab

(konsentrasi 0,5% dan 1%) dan dekstrin (konsentrasi 2,5% dan 5%), lalu dikeringkan dengan menggunakan oven vakum dan pengering beku. Hasil pengeringan dari oven vakum maupun pengering beku kemudian dihaluskan untuk mendapatkan bubuk teh hitam yang seragam. Diagram alir pembuatan bubuk sari teh hitam dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Bubuk sari Teh Hitam

3.3.2 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dari bubuk sari teh hitam adalah sebagai berikut.

3.3.2.1 Rendemen

Rendemen bubuk teh diperoleh dengan cara menimbang bubuk sari teh hitam yang dihasilkan untuk kemudian dibandingkan dengan berat bahan baku total yang digunakan (berat teh dan bahan pengisi).

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{gram sari bubuk teh hitam}}{\text{gram teh} + \text{gram bahan pengisi}} \times 100\%$$

3.3.2.2 Kecerahan Warna (Coloureader CR-10, Fardiaz, 1992)

Penentuan kecerahan warna bubuk sari teh hitam dilakukan dengan menggunakan sistem $L^*a^*b^*$ (CIE Lab. Color Scale) dengan menggunakan alat color reader CR-100 (Minolta, Jepang). Sebelum digunakan alat distandarisasi dengan standar Barium Chloride. Pengukuran kecerahan warna dilakukan pada 3 tempat untuk tiap sampel. Dari hasil pengukuran tersebut akan didapatkan nilai L^* (kecerahan warna), dimana: $L^*=0$, gelap dan $L^*=100$, cerah.

3.3.2.3 Kadar Air (Metode Gravimetri)

Sampel bubuk sari teh hitam sebanyak 1-2 gram ditimbang dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya. Kemudian bahan dalam botol timbang tersebut dioven pada suhu $100^\circ\text{C} - 105^\circ\text{C}$. Secara berkala sampel ditimbang, dimana sebelumnya didinginkan dalam eksikator terlebih dahulu. Perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berurut-turut kurang dari 0,002 g). Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan (AOAC, 1970; Ranggana, 1979)

$$\text{Kadar air} = \frac{(b - a)}{(b - c)} \times 100\%$$

3.3.2.4 Penentuan Kadar Abu (Metode Langsung, Sudarmadji, 1989)

Sebanyak 1 gram sampel bubuk sari teh hitam ditimbang dalam krus porselin (b gram) yang telah diketahui beratnya (a gram). Kemudian dilakukan pengabuan dalam 2 tahapan, suhu pertama 400°C kemudian ditingkatkan menjadi 550°C. Selanjutnya krus porselin didinginkan hingga benar-benar dingin. Krus porselin kemudian dimasukkan kedalam eksikator untuk kemudian ditimbang beratnya (c gram). Kadar abu dalam sampel ditentukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar abu} = \frac{(c - a)}{(b - a)} \times 100\%$$

3.3.2.5 Penentuan Kandungan Total Polifenol (Metode Follin – Ciocalteu)

Sampel bubuk sari teh hitam (1 gram) diseduh dalam 100 ml air panas atau 0,5 gram dalam 50 ml air panas, selama kurang lebih 5 – 6 menit. Proses selanjutnya larutan disaring dan diambil filtratnya sebanyak 0,1 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi. Sampel ditambah 1 ml ethanol dan 5 ml aquadest, kemudian ditambah 0,5 ml pereaksi Follin – Ciocalteu (50%), didiamkan selama 5 menit dan kemudian ditambah 1 ml Na_2CO_3 5 % lalu divortek. Sampel dimaserasi pada tempat gelap selama kurang lebih 60 menit, untuk kemudian divortek lagi dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 725 nm. Perhitungan total polifenol dalam mg/g sampel, dengan terlebih dahulu membuat kurva standart dari asam galat pada berbagai konsentrasi. Persamaannya adalah sebagai berikut.

$$Y = 9,3548 X \quad (r = 0,9955)$$

Dimana, X : konsentrasi (mg)

Y : nilai absorbansi

3.3.2.6 Penentuan Daya Antioksidan

Penentuan daya antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH. Bubuk sari teh hitam sejumlah 0,25 gram dilarutkan dalam 50 ml aquadest, distirer dan kemudian disentrifuge selama 10 menit. Filtrat yang diperoleh, sebanyak 0,1 ml ditambahkan 0,5 ml reagent DPPH (400 μM) dan dibiarkan selama 20 menit. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 517 nm. Blanko dibuat dengan cara yang sama, tetapi tanpa sampel. Daya antioksidan dinyatakan dalam jumlah radikal DPPH (μmol) yang berkurang jumlahnya akibat di-quenching oleh sampel (gram). Selanjutnya daya antioksidan dapat diukur dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Y : 0,9378 x \quad (r=0,9932)$$

Dimana, X : konsentrasi DPPH (μmol)

Y: nilai absorbansi

3.4 Analisa Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok) faktorial, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test). Hasil data penelitian yang diperoleh (dari ketiga ulangan) dijumlahkan dan dirata-rata dan dicari standar deviasinya. Selanjutnya data disajikan dalam bentuk tabel atau grafik untuk lebih memudahkan pemahaman.

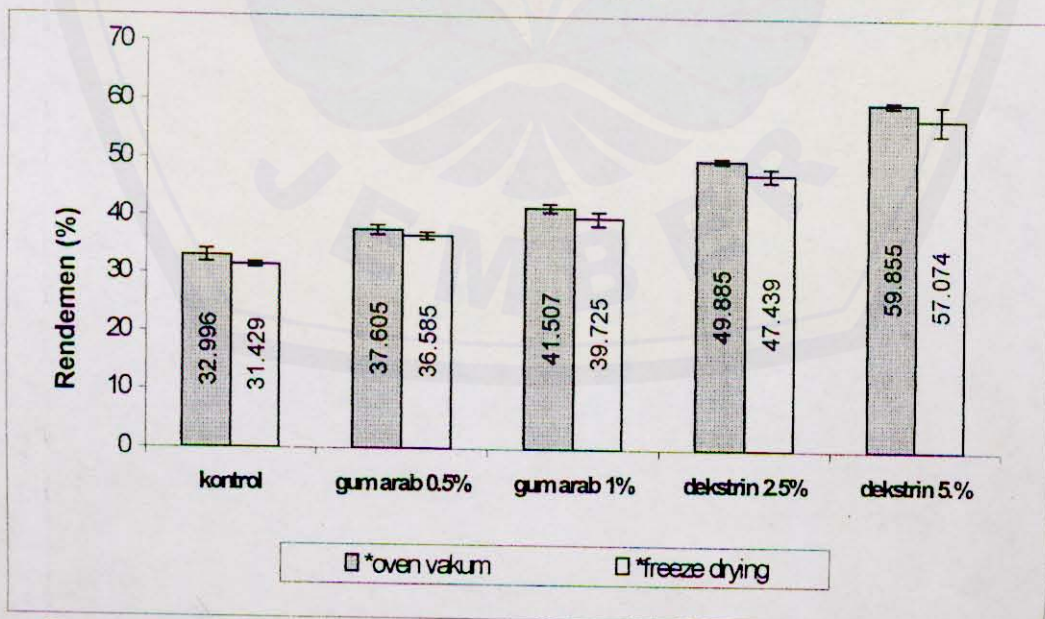
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan tentang pembuatan bubuk sari teh hitam dengan variasi metode pengeringan dan penambahan bahan pengisi dijabarkan sebagai berikut.

4.1 Rendemen

Dari hasil penelitian diperoleh kisaran rendemen sebesar 31,429% sampai 59,855%. Rendemen terendah dihasilkan dari perlakuan tanpa penambahan bahan pengisi (kontrol) dengan metode pengeringan beku (freeze drying), sedangkan rendemen tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan dekstrin 5% dengan metode pengeringan oven vakum.

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa metode pengeringan dan jenis dan konsentrasi bahan pengisi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap rendemen bubuk sari teh hitam pada taraf 1%, serta tidak terdapat interaksi antara kedua faktor. Nilai rata-rata rendemen dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4, sedangkan hasil uji beda (DMRT) untuk perlakuan A dan B dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.



Gambar 4. Histogram Rendemen Bubuk Sari Teh Hitam pada Variasi Metode Pengeringan dan Penambahan Bahan Pengisi (tidak terdapat interaksi)

Tabel 2. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan A

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Oven Vakum	66.5544	a
Freeze Drier	63.6757	b

Tabel 3. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan B

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
kontrol	32.2128	e
gum arab 0.5%	37.0952	d
gum arab 1%	40.6157	c
dekstrin 2.5%	48.6622	b
dekstrin 5%	58.4643	a

Pada Gambar 4 terlihat bahwa penambahan bahan pengisi dari konsentrasi dekstrin 2,5% ke konsentrasi dekstrin 5% meningkatkan rendemen yang diperoleh. Demikian halnya dengan penambahan gum arab dari konsentrasi 0,5% ke konsentrasi 1% juga akan meningkatkan jumlah rendemen yang diperoleh. Bahan pengisi berfungsi untuk mengikat komponen citarasa, meningkatkan jumlah padatan, meningkatkan volume, mempercepat proses pengeringan dan mencegah kerusakan bahan akibat panas. Bubuk sari teh hitam mempunyai kandungan bahan kering yang relatif rendah, sehingga dengan adanya penambahan bahan pengisi dekstrin dan gum arab meningkatkan rendemen yang diperoleh. Rendemen bubuk sari teh hitam yang dihasilkan dengan metode pengeringan beku dan oven vakum juga menunjukkan nilai yang tidak jauh berbeda.

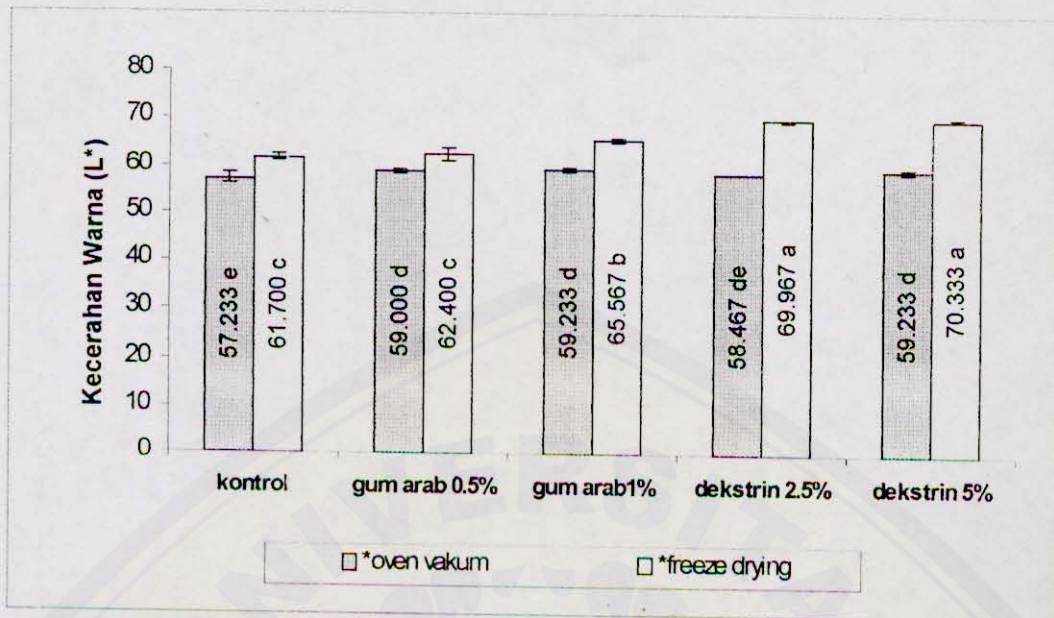
Polimer-polimer amilosa yang terdapat pada bahan pengisi dekstrin juga akan mendekat sampai akhirnya bergabung lewat ikatan hidrogen membentuk jaringan dengan struktur dasar α -heliks. Dimana jaringan ini akan mengikat senyawa-senyawa pendukung rasa, warna dan juga air. Semakin tinggi kandungan amilosa sebagai akibat penambahan bahan pengisi, maka akan semakin banyak pula terbentuk jaringan, sehingga semakin banyak pula jumlah senyawa pendukung yang terikat, dengan demikian rendemen bubuk sari teh hitam semakin meningkat.

Rendemen bubuk sari teh hitam yang diperoleh dengan menggunakan pengering oven vakum menghasilkan rendemen yang relatif tinggi dibandingkan pengering beku. Hal ini disebabkan karena pemilihan titik operasi pada metode pengeringan freeze drier belum mencapai titik optimal, yang disebabkan pengeringan dengan metode ini relatif lebih sulit dibandingkan dengan menggunakan oven vakum, sehingga *material loose* pada pengeringan freeze drier tidak bisa dihindari. Pemilihan titik operasi yang optimal pada tiap-tiap metode proses pengeringan akan sangat berpengaruh pada kontinuitas, efektifitas dan kinerja masing-masing alat pengering, serta pengaruhnya terhadap bahan yang dikeringkan.

4.2 Kecerahan Warna

Kecerahan warna bubuk sari teh hitam diukur berdasarkan nilai L^* yang diperoleh dari pengukuran dengan alat colour reader, dimana nilai $L^*= 100$ menunjukkan warna cerah dan $L^*= 0$ menunjukkan warna gelap. Dari hasil penelitian diperoleh kisaran nilai L^* sebesar 57,233 sampai 70,333. Nilai L^* terendah (57,233) yang menunjukkan warna cenderung gelap terdapat pada perlakuan tanpa penambahan bahan pengisi (kontrol) dengan menggunakan pengering oven vakum, sedangkan nilai L^* tertinggi (70,333) yang menunjukkan warna lebih cerah dihasilkan pada perlakuan penambahan dekstrin 5% dengan menggunakan pengering beku.

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa metode pengeringan dan bahan pengisi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kecerahan warna bubuk sari teh hitam pada taraf 1%, serta terdapat interaksi antara keduanya. Nilai L^* dari masing-masing perlakuan berikut hasil uji beda (DMRT) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Histrogram Rendemen Bubuk Sari Teh Hitam pada Variasi Metode Pengeringan dan Penambahan Bahan Pengisi

Pada Gambar 5 terlihat bahwa dengan penambahan bahan pengisi dekstrin dari konsentrasi 2,5% ke konsentrasi 5% menyebabkan terjadinya peningkatan nilai L*. Demikian halnya dengan penambahan gum arab dari konsentrasi 0,5% ke konsentrasi 1% menyebabkan terjadinya peningkatan nilai L*, yang berimplikasi pada warna bubuk sari teh hitam yang semakin cerah. Warna bubuk sari teh hitam sangat dipengaruhi oleh penambahan bahan pengisi, dimana peningkatan konsentrasi pada masing-masing bahan pengisi, menyebabkan semakin cerah warna bubuk sari teh hitam. Bahan pengisi gum arab maupun dekstrin memiliki warna cerah (agak putih), sehingga penambahan terhadap ekstrak teh akan mengurangi warna gelap dari teh itu sendiri. Menurut Brannen *et al.* (1990), warna kuning-kemerahan pada teh hitam erat hubungannya dengan adanya teaflavin dan tearubigin. Goodsall dan Safford (1998) menerangkan bahwa teaflavin terbentuk dengan adanya kondensasi oksidatif dari katekin quinon, misalnya epikatekin dan gallokatekin quinon (dihidroxy β -ring), misalnya: epigallokatekin. Menurut Brannen *et al.* (1990), dekstrin dan gum arab merupakan tepung/bubuk berwarna putih. Sehingga dengan penambahan bahan pengisi dekstrin dan gum arab akan membuat bubuk sari teh hitam cenderung lebih cerah.

Warna bubuk sari teh hitam yang dikeringkan dengan metode pengeringan oven vakum cenderung lebih gelap dibandingkan dengan menggunakan metode pengeringan beku. Hal ini karena selama proses pengeringan ekstrak teh hitam dengan menggunakan pengering oven vakum terjadi oksidasi katekin (yang masih tersisa dari proses fermentasi) oleh adanya panas yang ditimbulkan dari pengering oven vakum ($\pm 60^{\circ}\text{C}$). Adanya proses oksidasi menyebabkan sebagian katekin yang tersisa menjadi teaflavin yang berubah lebih lanjut menjadi tearubigin. Ini dapat menjelaskan fenomena lebih gelapnya warna bubuk sari teh hitam dengan menggunakan pengering oven vakum dibandingkan dengan pengering beku.

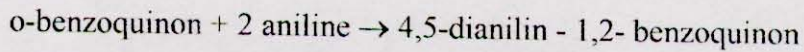
Selain itu dalam teh hitam juga terdapat asam amino. Menurut Brannen *et al* (1990), dalam daun teh terdapat 1% asam amino bebas dari total berat kering, dimana 50% diantaranya adalah theanine (5-N-ethyl glutamine) dan juga β -alanine. Dimana dengan adanya kandungan asam amino pada teh memungkinkan terjadinya reaksi maillard (reaksi pencoklatan non enzimatis).

Epigalokatekin dan galatnya

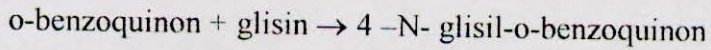


Gambar 6. Skema Terbentuknya Teaflavin dan Terubigin (Harler, 1970)

Hidroquinon tidak stabil merupakan hasil utama dari reaksi browning (Lee, 1976). Reaksi yang terjadi adalah oksidasi non enzimatis dengan bantuan panas, dimana bahan teroksidasi adalah hidroquinone, sehingga terbentuk polimer dengan warna coklat gelap. Senyawa amin sederhana dan quinon bereaksi satu sama lain secara spontan, misalnya:



Benzoquinon juga bereaksi dengan asam amino:



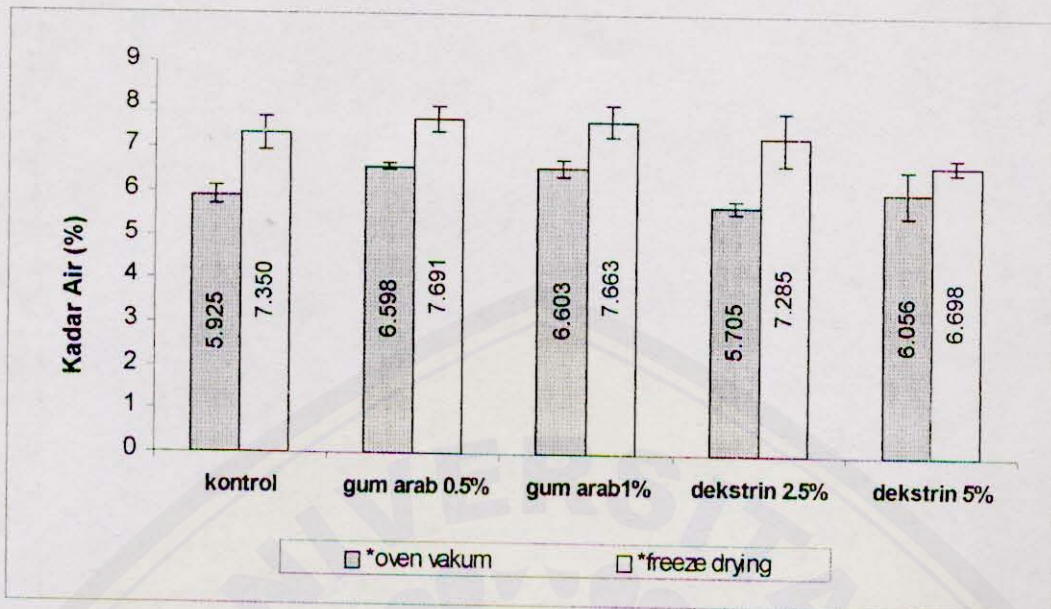
Pada metode pengeringan beku tidak terdapat panas, karena berlangsung pada suhu rendah (-40°C), sehingga tidak terjadi proses oksidasi dan reaksi browning non enzimatis antara hidroquinon dan asam amino. Hal ini menyebabkan warna bubuk sari teh hitam yang dihasilkan dengan metode pengeringan beku memiliki warna yang lebih cerah dibandingkan dengan warna bubuk sari teh hitam dengan menggunakan metode pengeringan oven vakum.

4.3 Kadar Air

Kadar air dalam suatu bahan dikaitkan dengan kecepatan kerusakan bahan makanan tersebut. Air yang berada dalam bentuk bebas dapat membantu terjadinya proses kerusakan bahan makanan, misalnya proses mikrobiologis, kimiawi, enzimatis, bahkan oleh aktivitas serangga perusak (Sudharmadji, 1989)

Dari hasil penelitian diperoleh kisaran nilai kadar air sebesar 5,705% sampai 7,691%. Kadar air terendah dihasilkan pada perlakuan penambahan dekstrin 5% dengan menggunakan metode pengeringan oven vakum, sedangkan kadar air tertinggi dihasilkan pada perlakuan penambahan bahan pengisi gum arab 0,5% dengan menggunakan metode pengeringan beku.

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa metode pengeringan memberikan pengaruh sangat nyata, sedangkan penambahan bahan pengisi memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air bubuk sari teh hitam pada taraf 1%, serta tidak terdapat interaksi antara kedua faktor. Kadar air rata-rata dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 7, sedangkan hasil uji beda (DMRT) perlakuan A (metode pengeringan) dan B (bahan pengisi) dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5.



Gambar 7. Histogram Kadar Air Bubuk Sari Teh Hitam pada Variasi Metode Pengeringan dan Penambahan Bahan Pengisi (tidak terdapat interaksi)

Tabel 4. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan A

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Oven Vakum	9.2658	b
Freeze Drier	11.0060	a

Tabel 5. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan B

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
kontrol	6.6373	ab
gum arab 0.5%	7.1443	a
gum arab 1%	7.1328	a
dekstrin 2.5%	6.4952	b
dekstrin 5%	6.3767	b

Dari Gambar 7 dan hasil uji beda pada Tabel 4 dan 5 terlihat bahwa penambahan bahan pengisi dekstrin dari konsentrasi 2,5% ke konsentrasi 5% dan gum arab dari konsentrasi 0,5% ke konsentrasi 1% tidak menunjukkan perubahan kadar air secara signifikan.

Metode pengeringan oven vakum dan pengering beku merupakan jenis pengeringan hampa, yang membedakan dari keduanya adalah metode dehidrasi air

dari ekstrak teh yang dikeringkan. Dimana dehidrasi pada pengering oven vakum melalui penguapan, sedangkan pada pengering beku melalui sublimasi. Perbedaan metode dehidrasi air ini akan sangat berpengaruh terhadap kondisi bubuk yang dihasilkan.

Kadar air yang relatif tinggi pada bubuk sari teh hitam dengan menggunakan metode pengeringan beku juga diduga kuat karena struktur bahan yang dihasilkan dengan pengering beku bersifat porous (Maryanto, 1988). Sifat porous bubuk sari teh hitam dengan menggunakan metode pengeringan beku menyebabkan bahan lebih mudah menyerap air dari luar bahan sehingga kadar air meningkat dengan adanya penyerapan air dari lingkungan.

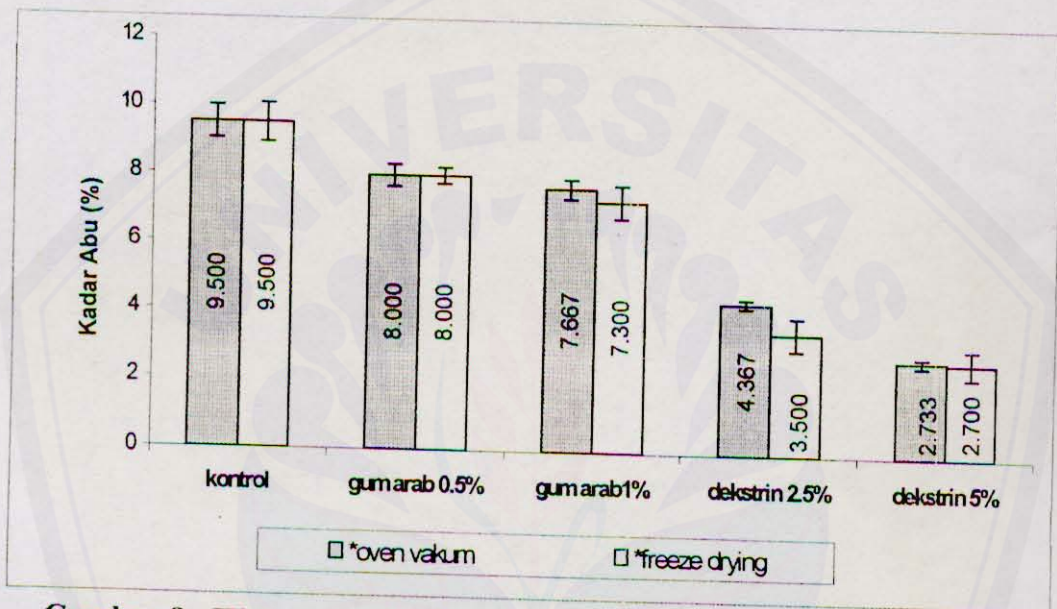
Kadar air suatu bahan berkaitan dengan pengikatan air oleh bahan, yang dipengaruhi pula oleh kondisi pengeringan. Pemilihan titik operasi (suhu, tekanan, dan lain lain) yang tepat akan menghasilkan kondisi bahan hasil pengeringan yang optimal. Kadar air yang relatif tinggi pada bubuk sari teh hitam dengan menggunakan metode pengeringan beku dibandingkan dengan bubuk sari teh hitam dengan menggunakan metode pengeringan oven vakum merupakan salah satu implikasi dari kurang tepatnya pemilihan titik operasi pada metode pengeringan beku.

4.4 Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan kandungan mineral suatu bahan yang merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan garam anorganik (Sudharmadji, 1989)

Dari hasil penelitian diperoleh kisaran nilai kadar abu sebesar 2,7% sampai 9,5%. Kadar abu terendah terdapat pada perlakuan penambahan dekstrin 5% dengan menggunakan metode pengeringan beku, sedangkan kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penambahan bahan pengisi (kontrol) dengan menggunakan metode pengeringan beku.

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa metode pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu bubuk sari teh hitam, sedangkan bahan pengisi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar abu bubuk sari teh hitam bubuk sari teh hitam pada taraf 1%, serta tidak terdapat interaksi antara kedua faktor. Kadar abu rata-rata dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 8, sedangkan hasil uji beda (DMRT) dapat dilihat pada Tabel 5.



Gambar 8. Histrogram Kadar Abu Bubuk Sari Teh Hitam pada Variasi Metode Pengeringan dan Penambahan Bahan Pengisi (tidak terdapat interaksi)

Tabel 6. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan B

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
kontrol	9.5000	a
gum arab 0.5%	8.0000	b
gum arab 1%	7.4833	b
dekstrin 2.5%	3.9333	c
dekstrin 5%	2.7167	d

Dari Gambar 8 terlihat bahwa penambahan bahan pengisi dekstrin dari konsentrasi 2,5% ke konsentrasi 5% menyebabkan terjadinya penurunan kadar abu bubuk sari teh hitam. Demikian halnya dengan penambahan gum arab dari

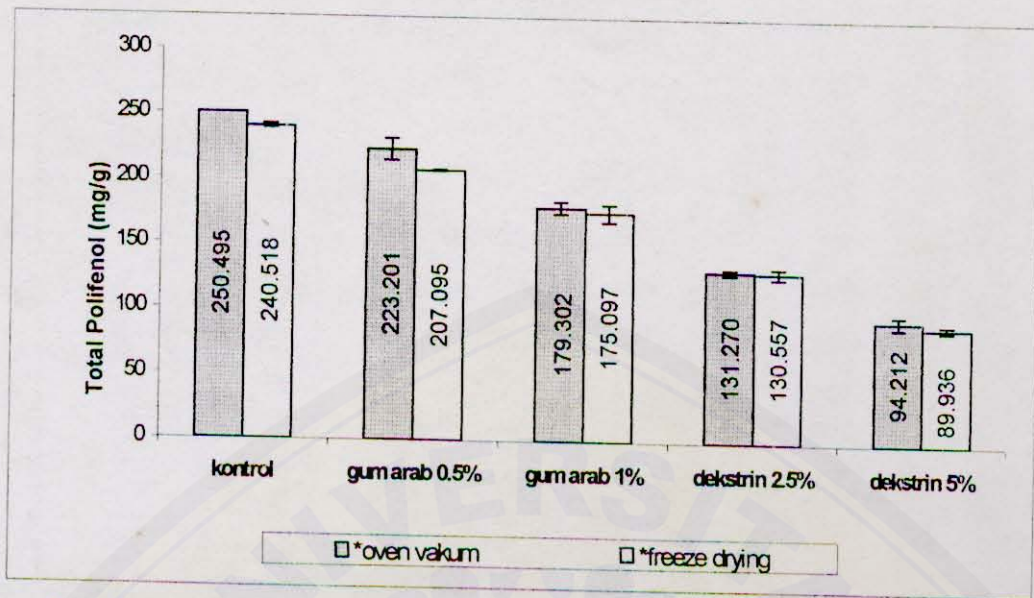
konsentrasi 0,5% ke konsentrasi 1% menyebabkan terjadinya penurunan kadar abu bubuk sari teh hitam.

Kadar abu bubuk sari teh hitam sangat dipengaruhi oleh kandungan mineral dari teh hitam itu sendiri, seperti kalsium, besi dan fosfor. Menurut Lee (1976) total abu dalam teh hitam sebesar 4%. Sehingga penambahan bahan pengisi dekstrin maupun gum arab, mengakibatkan penurunan kandungan mineral yang terdapat pada ekstrak teh hitam.

4.5 Kandungan Total Polifenol

Dari hasil penelitian diperoleh kisaran kandungan total polifenol sebesar 89,939 mg/g sampai 250,496mg/g. Kandungan total polifenol terendah terdapat pada perlakuan penambahan dekstrin 5% dengan menggunakan metode pengeringan beku, sedangkan kandungan total polifenol tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol dengan menggunakan metode oven vakum.

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa metode pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan total polifenol bubuk sari teh hitam, sedangkan bahan pengisi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kandungan total polifenol bubuk sari teh hitam pada taraf 1%, serta tidak terdapat interaksi antara kedua faktor. Kandungan total polifenol rata-rata dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 9, sedangkan hasil uji beda (DMRT) dapat dilihat pada Tabel 7 dan 8.



Gambar 9. Histogram Total Polifenol Bubuk Sari Teh Hitam pada Variasi Metode Pengeringan dan Penambahan Bahan Pengisi (tidak terdapat interaksi)

Tabel 7. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan A

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Oven Vakum	263.5441	a
Freeze Drier	252.9610	b

Tabel 8. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan B

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
kontrol	245.5068	a
gum arab 0.5%	215.1480	b
gum arab 1%	177.1997	c
dekstrin 2.5%	130.9133	d
dekstrin 5%	92.0740	e

Dari Gambar 9 terlihat bahwa dengan penambahan bahan pengisi dekstrin dari konsentrasi 2,5% ke konsentrasi 5% menyebabkan terjadinya penurunan kandungan total polifenol bubuk sari teh hitam bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan pengisi (kontrol). Demikian halnya dengan penambahan gum arab dari konsentrasi 0,5% ke konsentrasi 1% juga

menyebabkan terjadinya penurunan kandungan total polifenol bubuk sari teh hitam.

Hal ini menunjukkan bahwa penambahan dan peningkatan konsentrasi bahan pengisi menyebabkan terjadinya penurunan kandungan total polifenol bubuk sari teh hitam. Menurut Shahidi dan Nazk (1995), kandungan utama polifenol daun teh adalah flavanol, flavonol, katekin dan turunannya, yang jumlahnya berkisar 35% dari berat kering daun teh. Sehingga dengan penambahan sejumlah tertentu bahan pengisi akan menurunkan kandungan polifenol yang terdapat pada bubuk sari teh hitam. Lebih lanjut menurut Muchtar dan Ahmad (1998), teaflavin dan tearubigin merupakan komponen polifenol terbesar pada teh hitam. Jadi polifenol yang ada dalam bubuk sari teh hitam sebagian besar merupakan kedua senyawa ini. Terbentuknya teaflavin dan tearubigin selama proses pengeringan dengan menggunakan oven vakum menyebabkan lebih tingginya kandungan total polifenol dibandingkan dengan metode pengeringan beku yang berlangsung pada suhu rendah (-40°C). Ini disebabkan oleh adanya panas pada pengering oven vakum yang membantu terjadinya oksidasi. Pengeringan dengan menggunakan oven vakum akan menyebabkan teroksidasinya sebagian katekin quinon (dihidroksi β -ring) dan gallokatekin quinon (trihidroksi β -ring) yang belum berkondensasi satu sama lain. Menurut Goodsall dan Chris (1998) oksidasi komponen-komponen ini kemudian menghasilkan teaflavin (TF), yang karena tidak stabil teroksidasi lebih lanjut menjadi tearubigin (TR).

Menurut Dargawan (1995), pengeringan dengan suhu tinggi menyebabkan terjadinya perubahan struktur fenol menjadi lebih kompleks, atau menjadi sebuah kompleks dengan komponen dinding sel seperti protein atau karbohidrat. Dilaporkan juga bahwa interaksi senyawa fenol dan protein meningkat ketika terjadi kenaikan temperatur pengeringan.

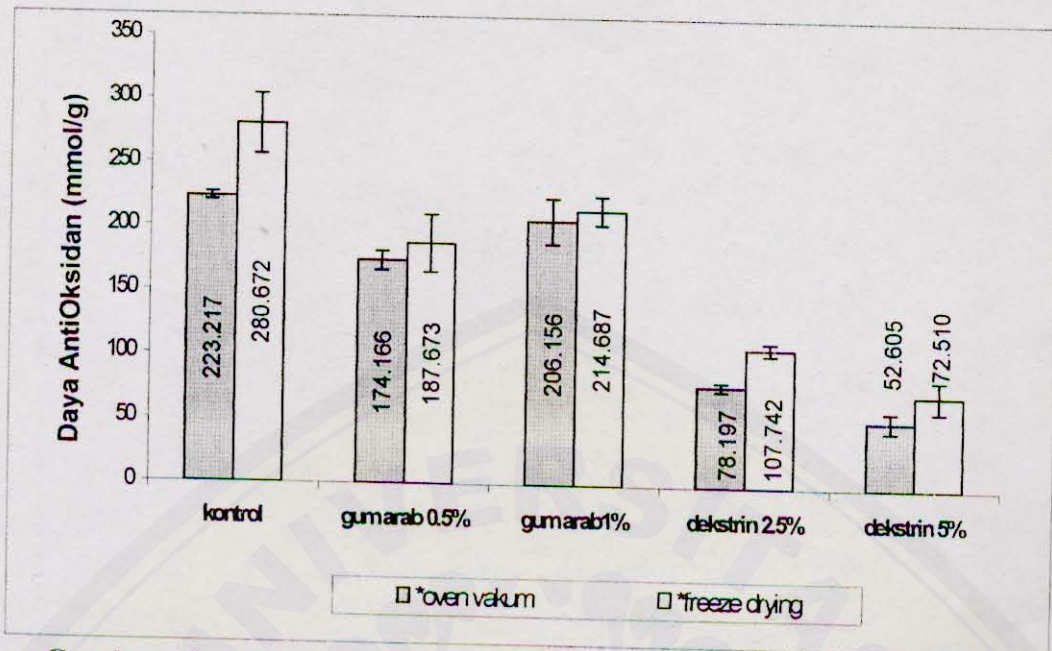
4.5 Daya Antioksidan

Pengukuran daya antioksidan dilakukan dengan menggunakan DPPH (Diphenyl Picryl Hydrazyl) sebagai radikal bebas. Daya antioksidan diukur berdasarkan kemampuan dari senyawa antioksidan (polifenol) yang terkandung dalam bubuk sari teh hitam untuk mendonorkan atom hidrogennya ke radikal bebas DPPH.

Menurut Yen dan Duh (1994), absorbansi akan menurun sebagai akibat perubahan warna dari ungu ke warna kekuningan, selama radikal bebas ditangkap oleh antioksidan dalam seri bubuk teh hitam melalui pendonoran atom H untuk membentuk DPPH-H yang stabil. Semakin besar penurunan absorbansi, maka semakin besar daya antioksidan bubuk sari teh hitam.

Dari hasil penelitian diperoleh kisaran kandungan daya antioksidan sebesar 52,605 $\mu\text{mol/g}$ sampai 280,672 $\mu\text{mol/g}$. Daya antioksidan terendah dihasilkan pada perlakuan penambahan dekstrin 5% dengan menggunakan metode pengeringan oven vakum, sedangkan daya antioksidan tertinggi dihasilkan pada perlakuan tanpa penambahan bahan pengisi (kontrol) dengan menggunakan metode pengeringan beku.

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 6) menunjukkan bahwa metode pengeringan dan bahan pengisi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap daya antioksidan bubuk sari teh hitam bubuk sari teh hitam pada taraf 1%. Daya antioksidan rata-rata dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 10, sedangkan hasil uji beda (DMRT) dapat dilihat pada Tabel 9 dan 10.



Gambar 10. Histrogram Daya Antioksidan Bubuk Sari Teh Hitam pada Variasi Metode Pengeringan dan Penambahan Bahan Pengisi (tidak terdapat interaksi)

Tabel 9. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan A

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Oven Vakum	220.3028	b
Freeze Drier	269.5671	a

Tabel 10. Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan B

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
kontrol	246.6766	a
gum arab 0.5%	196.9148	a
gum arab 1%	146.4420	c
dekstrin 2.5%	103.0781	d
dekstrin 5%	123.3383	cd

Dari Gambar 10 terlihat bahwa penambahan bahan pengisi dekstrin dari konsentrasi 2,5% ke konsentrasi 5% menyebabkan terjadinya penurunan kandungan daya antioksidan bubuk sari teh hitam. Namun tidak demikian dengan penambahan gum arab dari konsentrasi 0,5% ke konsentrasi 1% justru meningkatkan daya antioksidannya.

Kemampuan atau daya antioksidan berhubungan dengan kandungan gugus hidroksil senyawa polifenol yang mampu menyumbangkan atom hidrogen ke radikal bebas untuk menentralkan sifat radikal. Dalam hal ini polifenol yang berperan dalam teh hitam adalah teaflavin dan tearubigin serta katekin teh yang memiliki gugus hidroksil. Semakin banyak gugus hidroksil (OH) yang ada pada senyawa polifenol, maka semakin tinggi pula daya antioksidan bubuk sari teh hitam, karena dengan banyaknya gugus hidroksil (OH), maka akan semakin banyak pula atom H yang didonorkan ke radikal DPPH. Pada teh hitam kandungan tearubigin lebih banyak dibandingkan teaflavin (Shahidi dan Nazk, 1995). Seperti terlihat pada Gambar 1, gugus hidroksil (OH) pada tearubigin lebih sedikit, sehingga terubigin memiliki daya antioksidan lebih kecil dibanding teaflavin dan katekin lainnya yang memiliki gugus hidroksil (OH) lebih banyak.

Penambahan dekstrin akan menurunkan konsentrasi ekstrak teh hitam pada bubuk sari teh hitam sehingga kandungan polifenol, sebagai senyawa antioksidan, berkurang. Oleh karena itu peningkatan penambahan konsentrasi dekstrin dari konsentrasi 2,5% ke 5% menyebabkan penurunan daya antioksidan.

Bubuk sari teh hitam yang dihasilkan dengan menggunakan metode pengeringan beku relatif memiliki daya antioksidan lebih besar dibandingkan bubuk sari teh hitam dengan menggunakan metode pengeringan oven vakum. Hal ini karena pengeringan dengan oven vakum menyebabkan terjadinya oksidasi sisa katekin dalam teh menjadi teaflavin dan tearubigin. Jadi selama pengeringan untuk membuat bubuk sari teh hitam terjadi peningkatan kandungan teaflavin dan tearubigin, dimana senyawa ini memiliki aktifitas antioksidan yang lebih rendah dibandingkan katekin teh. Sedangkan dengan pengeringan beku, katekin yang tersisa dari proses fermentasi tidak mengalami proses oksidasi lebih lanjut. Hal ini yang menyebabkan perbedaan besarnya daya antioksidan antara perlakuan pengeringan oven vakum dan pengeringan beku. Seperti dijelaskan di muka bahwa daya antioksidan katekin teh lebih tinggi daripada tearubigin yang merupakan senyawa utama (terbanyak) dalam teh hitam, dimana katekin teh memiliki gugus hidroksil yang lebih banyak dibanding tearubigin.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Metode pengeringan berpengaruh terhadap rendemen, kecerahan warna, kadar air, total polifenol dan daya antioksidan bubuk sari teh hitam. Sedangkan penambahan bahan pengisi berpengaruh terhadap rendemen, kecerahan warna, kadar air, kadar abu, total polifenol dan kandungan antioksidan bubuk sari teh hitam.
2. Nilai rendemen bubuk sari teh hitam berkisar antara 31,4293% sampai 59,8547%, kecerahan warna (L^*) antara 57,233 sampai 70,333, kadar air antara 5,705% sampai 7,691%, kadar abu 2,7% sampai 9,5%, total polifenol 89,936 mg/g sampai 250,495 mg/g, dan daya antioksidan 52,605 $\mu\text{mol/g}$ sampai 280.672 $\mu\text{mol/g}$.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian pembuatan bubuk sari teh hitam dengan variasi metode pengeringan dan penambahan bahan pengisi, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai:

1. pembuatan bubuk sari teh hitam dengan menggunakan pengering semprot (spray drier);
2. penyimpanan bubuk sari teh hitam.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. "Mengenal Ragam dan Manfaat Teh" dalam <http://www.tea.com>
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis of Tea Association of Official Analytical Chemist*, Washington.
- Brannen, A. L., Davidson, P. Michael; S, Salminen. 1990. *Food Additives*. Marcell Dekker Inc, New York.
- Buckle, K. A. dan R. A. Edward. 1987. *Ilmu Pangan. Terjemahan*. UI Press, Jakarta
- Earle, R.L. 1969. *Satuan Operasi dalam Pengolahan Pangan*. Sastra Hudaya, Jakarta.
- Dargawan, Y. 1985. *Pengaruh Pengeringan Daun Terhadap Interaksi Protein-Tanin dan Koefisien Daya Cerna*. Akademi Kimia Analisis, Bogor.
- Fardiaz, S. 1986. *Hidrokoloid dalam Industri Pangan dalam Risalah Seminar Bahan Makanan Tambahan Kimiawi*. PAU Pangan dan Gizi, Bogor.
- Fahrudin, I. 1988. *Memilih dan Memanfaatkan Bahan Tambahan Makanan*. Trubus Adiwijaya. Agriwijaya, Bogor.
- Fennema, O.R. 1985. *Food Coloids Chemistry*. Marcel Dekker Cleveland.
- Gadow, A., E.Joubert, C.F, Hansman. 1997. *Comparison of The Antioxidant Activity of Asphalatin with that of Other Plant Phenol of Roibos Tea (Asphalatus Linearis)*. J. Agric. Food Chem., 45, 632-638.
- Gaman, P.S. dan K.B. Sherrington. 1994. *Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*. UGM Press, Yogyakarta.
- Goodsall, C. dan D. Safford. 2002. "The Mechanizm of Teaflavin During Black Tea Manufacture" dalam <http://www.mdpi.org/escoc>
- Harter, C.R. 1970. *Tea Manufacturing*. Oxford University Press, London
- Harris, R. dan E. Karmass,. 1989. *Evaluasi Gizi pada Bahan Pangan*. ITB Press, Bandung.

- Hui, Yh. 1992. *Encyclopedia of Food Science and Technology*. John and Willey Sons Inc., New York.
- Ketaren. 1975. *Gum dan Mullage, Sumber dan Peranannya*. Departemen Fatameta IPB, Bogor.
- Kurniawati, A. 2002. *Variasi Metode Pengeringan dan Jumlah Penambahan Dekstrin Pada Produk Pembuatan Lidah Buaya (Aloe vera Linn.)*. Fakultas Teknologi Pertanian UNEJ, Jember.
- Kustamiyati, B. 1958. *Kimia Teh: Latihan Keterampilan Pengolahan Teh Hitam*. Balai Pelatihan Tenaga Kerja, Bandung.
- Lastriningsih. 1997. *Mempelajari Bubuk Konsentrat Kunyit dengan Alat Pengering Semprot*. IPB Press, Bogor.
- Lee, F.A. 1975. *Basic Food Chemistry*. The AVI Publishing Company Inc, Westport Connecticut.
- Maryanto, 1988. *Diktat Teknologi Pengolahan*. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Master, 1979. *Spray Drying The Handbook*. John Willey and Sons Inc., NewYork.
- Muchtar, H. dan N. Ahmad. 1998. "Tea Poliphenols: Prevention of Cancer and Optimizing Health" dalam <http://www.po.cwru.edu>.
- Nazaruddin dan Paimin. 1993. *Pembudidayaan dan Pengolahan Teh*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Page, D. 1989. *Prinsip-Prinsip Biokimia*. Erlangga, Jakarta.
- Priestley, R. J. 1979. *Effect of heating on Foodstuff*. Applied Sciences Publisher Ltd., London
- Rahayu, R. 2002. *Pembuatan Bubuk Tomat dengan Variasi Konsentrasi Tween 80 dan Penambahan Jumlah Dekstrin*. Fakultas Teknologi Pertanian UNEJ, Jember.
- Shahidi, F. dan M. Nazk. 1995. *Food Phenolic Sources: Chemistry, Effects and Application*. Technomic Publishing Company Inc., USA.
- Spillane, J. 1992. *Teh, Tinjauan Sosial Ekonomi*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sudarmadji, S.B. Haryono dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Hasil Pertanian*. Liberty, Yogyakarta

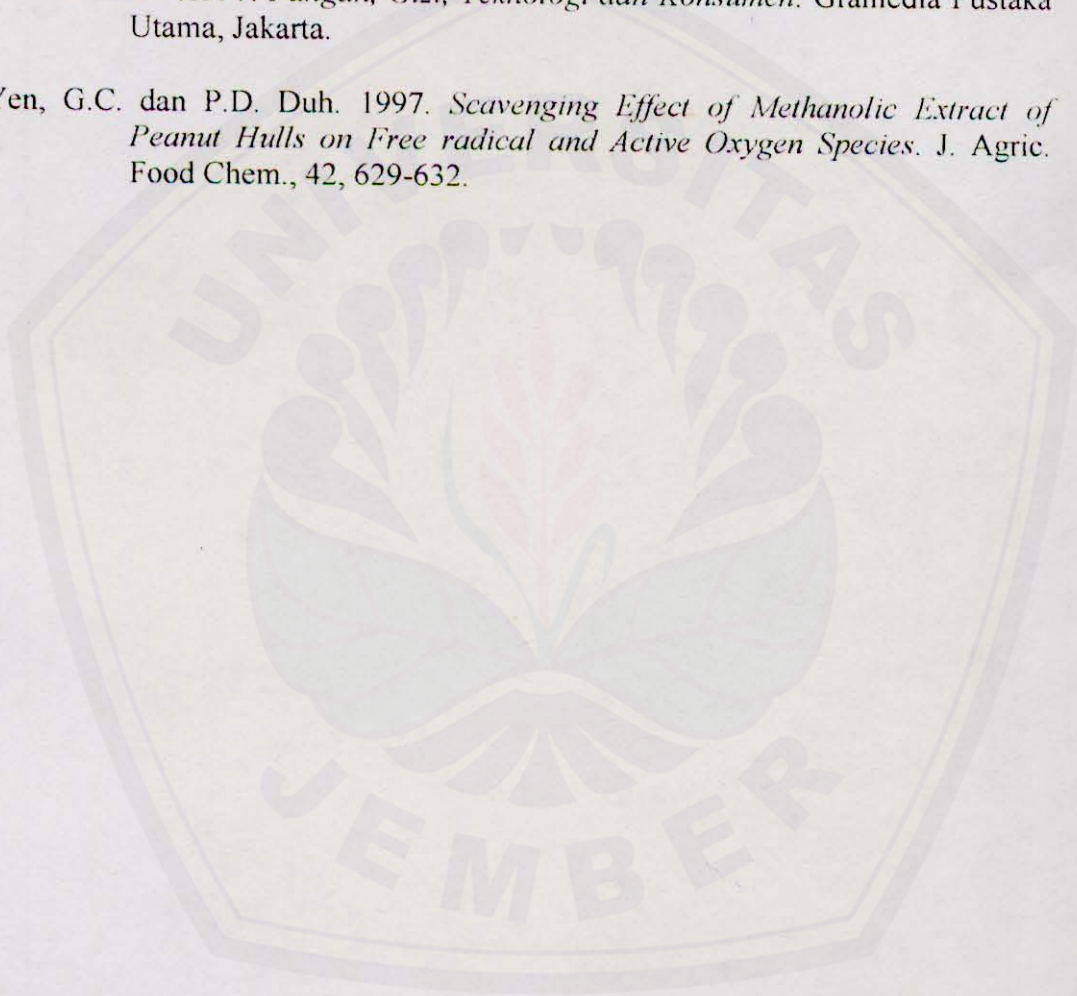
Taib, G., G. Said, dan W. Sutedja. 1988. *Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian*. Meltron Putra, Jakarta.

Tangendjaja, B. dan W. Elizabeth. 1995. *Chemical evaluation of Shrub Legumes*. Research Institute of Animal production, Bogor.

Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

-----1997. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Yen, G.C. dan P.D. Duh. 1997. *Scavenging Effect of Methanolic Extract of Peanut Hulls on Free radical and Active Oxygen Species*. *J. Agric. Food Chem.*, 42, 629-632.



Lampiran 1. Data Rendemen (%) Sari Bubuk Teh Hitam dan Analisa Sidik Ragam

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	stdev
	1	2	3			
kontrol, OV	32.038	32.363	34.588	98.989	32.996	1.388
gum arab 0.5%, OV	37.640	38.628	36.547	112.815	37.605	1.041
gum arab 1%, OV	40.478	42.130	41.913	124.521	41.507	0.898
dekstrin 2.5%, OV	49.773	49.473	50.409	149.655	49.885	0.478
dekstrin 5%, OV	59.200	60.114	60.250	179.564	59.855	0.571
kontrol, FD	31.725	31.775	30.788	94.288	31.429	0.556
gum arab 0.5%, FD	36.744	37.279	35.733	109.756	36.585	0.785
gum arab 1%, FD	39.641	38.304	41.228	119.173	39.724	1.464
dekstrin 2.5%, FD	48.800	47.473	46.045	142.318	47.439	1.378
dekstrin 5%, FD	60.329	56.543	54.350	171.222	57.074	3.025
Jumlah	436.368	434.082	431.851	1302.301		

ket: OV= oven vakum

FD = freeze drier (pengering beku)

Anova

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Ulangan	2	1.0202	0.5101	0.2554 ns	3.5546	6.0129
Perlakuan	9	2594.2608	288.2512	144.3227 **	2.4563	3.5971
Metode Pengeringan	1	27.6230	27.6230	13.8304 **	4.4139	8.2855
Bahan Pengisi	4	2563.6810	640.9203	320.8984 **	2.9277	4.5790
Interaksi	4	2.9567	0.7392	0.3701 ns	2.9277	4.5790
Galat	18	35.9508	1.9973			
Total	29	2631.2318				

Keterangan :

ns = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Lampiran 2. Data Kecerahan Warna (L*) Sari Bubuk Teh Hitam dan Analisa Sidik Ragam

Perlakuan	Ulangan ke-			Jumlah	Rata-rata	stdev
	1	2	3			
kontrol, OV	56.000	57.200	58.500	171.700	57.233	1.250
deks 2.5%, OV	59.100	59.000	58.900	177.000	59.000	0.100
deks 5%, OV	59.100	59.800	58.800	177.700	59.233	0.513
gum arab 0.5%, OV	58.100	59.000	58.300	175.400	58.467	0.473
gum arab 1%, OV	59.100	58.900	58.800	176.800	58.933	0.153
Kontrol, FD	60.700	62.100	62.300	185.100	61.700	0.872
gum arab 0.5%, FD	63.800	62.600	60.800	187.200	62.400	1.510
gum arab 1%, FD	65.200	66.100	65.400	196.700	65.567	0.473
deks 2.5%, FD	69.700	70.400	69.800	209.900	69.967	0.379
deks 5%, FD	70.400	70.300	70.300	211.000	70.333	0.057735
Jumlah	621.200	625.400	621.900	1868.500	62.283	

ket: OV= oven vakum

FD = freeze drier (pengering beku)

Anova

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Ulangan	2	1.0127	0.5063	0.9138 ns	3.5546	6.0129
Perlakuan	9	619.0350	68.7817	124.1297 **	2.4563	3.5971
Metode Pengeringan	1	412.9230	412.9230	745.1989 **	4.4139	8.2855
Bahan Pengisi	4	134.6833	33.6708	60.7655 **	2.9277	4.5790
Interaksi	4	71.4287	17.8572	32.2267 **	2.9277	4.5790
Galat	18	9.9740	0.5541			
Total	29	630.0217				

Keterangan

ns = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan A (Metode Pengeringan)

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Oven Vakum	989.9000	a
Freeze Drying	878.9000	b

Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan B (Jenis Bahan Pengisi)

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
kontrol	59.4667	d
gum arab 0.5%	60.4333	c
gum arab 1%	62.2500	b
dekstrin 2.5%	64.4833	a
dekstrin 5%	64.7833	a

Hasil Uji Beda DMRT Perlakuan A x B

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
kontrol, OV	57.2333	e
gum arab 0.5%, OV	58.4667	d
gum arab 1%, OV	58.9333	d
dekstrin 2.5%, OV	59.0000	d
dekstrin 5%, OV	59.2333	d
kontrol, FD	61.7000	c
gum arab 0.5%, FD	62.4000	c
gum arab 1%, FD	65.5667	b
dekstrin 2.5%, FD	69.9667	a
dekstrin 5%, FD	70.3333	a

Lampiran 3. Data Kadar Air (%) dan Analisa Sidik Ragam

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	stdev
	1	2	3			
kontrol, OV	6.169	5.681	5.925	17.775	5.925	0.244
dekstrin 2.5%, OV	5.865	5.545	5.705	17.115	5.705	0.160
dekstrin 5%, OV	6.711	5.400	6.056	18.167	6.056	0.656
gum arab 0.5%, OV	6.693	6.502	6.598	19.793	6.598	0.096
gum arab 1%, OV	6.839	6.366	6.603	19.808	6.603	0.237
kontrol, FD	7.832	6.867	7.350	22.049	7.350	0.483
dekstrin 2.5%, FD	6.536	8.035	7.285	21.856	7.285	0.750
dekstrin 5%, FD	6.476	6.919	6.698	20.093	6.698	0.222
gum arab 0.5%, FD	8.035	7.347	7.691	23.073	7.691	0.344
gum arab 1%, FD	7.205	8.121	7.663	22.989	7.663	0.458
Jumlah	66.361	66.783	67.574	202.718	6.757	

ket: OV= oven vakum

FD = freeze drier (pengering beku)

Anova

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Ulangan	2	0.1245	0.0623	0.3317 ns	3.5546	6.0129
Perlakuan	9	14.0013	1.5557	8.2881 **	2.4563	3.5971
Metode Pengeringan	1	10.0943	10.0943	53.7779 **	4.4139	8.2855
Bahan Pengisi	4	3.1128	0.7782	4.1460 *	2.9277	4.5790
Interaksi	4	0.7941	0.1985	1.0577 ns	2.9277	4.5790
Galat	18	3.3787	0.1877			
Total	29	17.5045				

Keterangan :

ns = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Lampiran 4. Data Kadar Abu (%) dan Analisa Sidik Ragam

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	stdev
	1	2	3			
kontrol, OV	8.900	10.100	9.500	28.5	9.500	0.600
gum arab 0.5%, OV	7.600	8.400	8.000	24	8.000	0.400
gum arab 1%, OV	7.300	8.000	7.700	23	7.667	0.351
dekstrin 2.5%, OV	4.200	4.500	4.400	13.1	4.367	0.153
dekstrin 5%, OV	2.600	2.900	2.700	8.2	2.733	0.153
Kontrol, FD	8.800	10.200	9.500	28.5	9.500	0.700
gum arab 0.5%, FD	8.300	7.700	8.000	24	8.000	0.300
gum arab 1%, FD	7.900	6.700	7.300	21.9	7.300	0.600
dekstrin 2.5%, FD	2.900	4.100	3.500	10.5	3.500	0.600
dekstrin 5%, FD	3.200	2.200	2.700	8.1	2.700	0.500
Jumlah	61.700	64.800	63.300	189.800		

ket: OV= oven vakum

FD = freeze drier (pengering beku)

Anova

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Ulangan	2	0.4807	0.2403	1.0817 ns	3.5546	6.0129
Perlakuan	9	199.1387	22.1265	99.5859 **	2.4563	3.5971
Metode Pengeringan	1	0.4813	0.4813	2.1664 ns	4.4139	8.2855
Bahan Pengisi	4	197.8087	49.4522	222.5718 **	2.9277	4.5790
Interaksi	4	0.8487	0.2122	0.9549 ns	2.9277	4.5790
Galat	18	3.9993	0.2222			
Total	29	203.6187				

Keterangan :

ns = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Lampiran 5. Data Kandungan Total Polifenol (mg/g) dan Analisa Sidik Ragam

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	stdev
	1	2	3			
kontrol, OV	250.353	250.567	250.567	751.487	250.496	0.124
gum arab 0.5%, OV	213.153	233.249	223.201	669.603	223.201	10.048
gum arab 1%, OV	173.601	184.932	179.373	537.906	179.302	5.666
dekstrin 2.5%, OV	133.621	128.918	131.270	393.809	131.270	2.352
dekstrin 5%, OV	99.628	88.725	94.283	282.636	94.212	5.452
kontrol, FD	238.594	242.442	240.518	721.554	240.518	1.924
dekstrin 2.5%, FD	206.097	208.022	207.166	621.285	207.095	0.964
dekstrin 5%, FD	183.008	167.187	175.097	525.292	175.097	7.911
gum arab 0.5%, FD	135.118	125.925	130.628	391.671	130.557	4.597
gum arab 1%, FD	92.573	87.228	90.007	269.808	89.936	2.673
Jumlah	1725.746	1717.195	1722.110	5165.051	172.168	

ket: OV= oven vakum

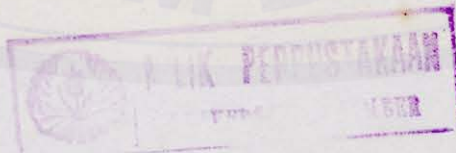
FD = freeze drier (pengering beku)

Anova

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Ulangan	2	3.6832	1.8416	0.0633 ns	3.5546	6.0129
Perlakuan	9	92802.2159	10311.3573	354.2402 **	2.4563	3.5971
Metode Pengeringan	1	373.3400	373.3400	12.8259 **	4.4139	8.2855
Bahan Pengisi	4	92209.0734	23052.2684	791.9462 **	2.9277	4.5790
Interaksi	4	219.8025	54.9506	1.8878 ns	2.9277	4.5790
Galat	18	523.9508	29.1084			
Total	29	93329.8500				

Keterangan :

- ns = berbeda tidak nyata
- * = berbeda nyata
- ** = berbeda sangat nyata



Lampiran 6. Data Daya Antioksidan ($\mu\text{mol/g}$) dan Analisa Sidik Ragam

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	stdev
	1	2	3			
kontrol, OV	225.061	219.663	223.928	669.6524	223.217	3.258
gum arab 0.5%, OV	181.275	166.347	174.877	522.4995	174.166	7.490
gum arab 1%, OV	187.673	223.928	206.867	618.4688	206.156	18.138
dekstrin 2.5%, OV	81.041	74.643	78.908	234.5916	78.197	3.258
dekstrin 5%, OV	44.786	59.714	53.316	157.8162	52.605	7.490
kontrol, FD	257.669	313.500	270.847	842.0151	280.672	29.183
gum arab 0.5%, FD	159.949	215.398	187.673	563.0198	187.673	27.724
gum arab 1%, FD	200.469	228.194	215.398	644.0606	214.687	13.876
dekstrin 2.5%, FD	102.367	114.519	106.339	323.2261	107.742	6.196
dekstrin 5%, FD	87.439	57.582	72.510	217.5304	72.510	14.929
Jumlah	1528.729	1673.487	1590.664	4792.880	159.763	

ket: OV= oven vakum

FD = freeze drier (pengering beku)

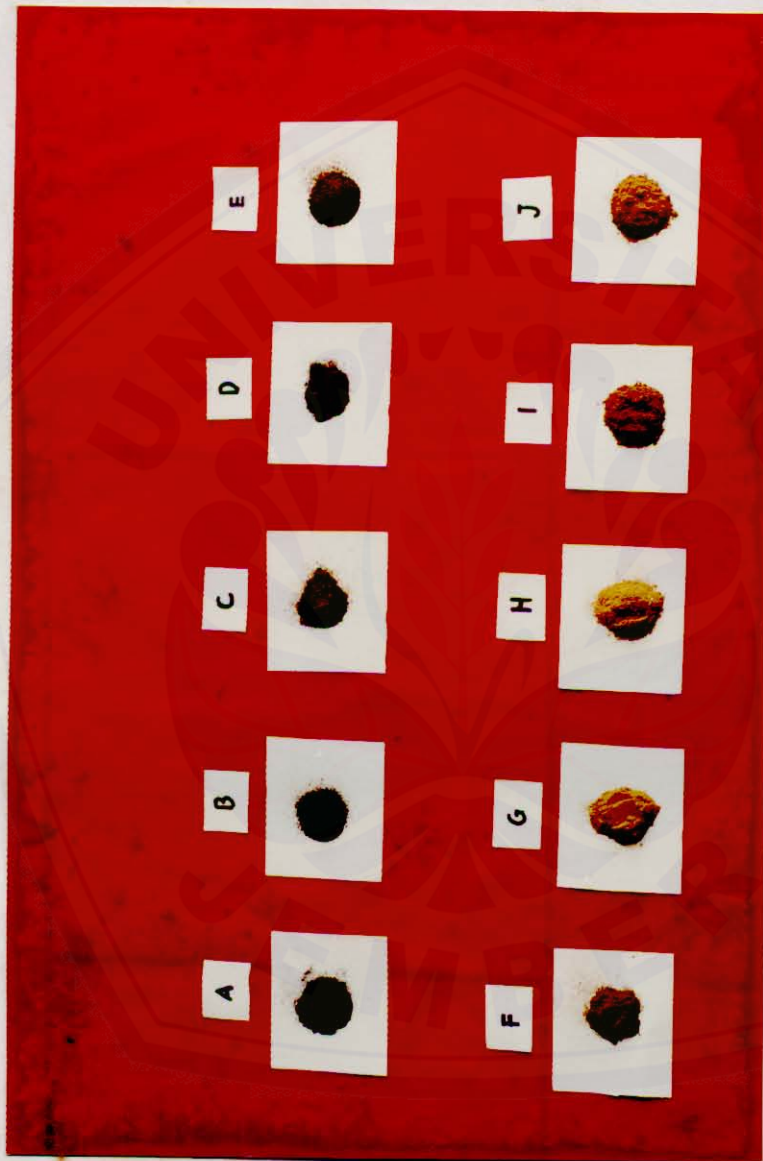
Anova

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Ulangan	2	1055.0234	527.5117	2.3632 ns	3.5546	6.0129
Perlakuan	9	159767.2886	17751.9210	79.5256 **	2.4563	3.5971
Metode Pengeringan	1	4987.7504	4987.7504	22.3443 **	4.4139	8.2855
Bahan Pengisi	4	152529.3547	38132.3387	170.8265 **	2.9277	4.5790
Interaksi	4	2250.1835	562.5459	2.5201 ns	2.9277	4.5790
Galat	18	4018.0070	223.2226			
Total	29	164840.3190				

Keterangan :

- ns = berbeda tidak nyata
- * = berbeda nyata
- ** = berbeda sangat nyata

Lampiran 7. Dokumentasi Bubuk Sari Teh Hitam



Keterangan :

- A = Kontrol, OV
- B = Dekstrin 2,5 %,OV
- C = Dekstrin 5 %,OV
- D = Gum Arab 0,5 %,OV
- E = Gum Arab 1 %,OV

- F = Kontrol, FD
- G = Dekstrin 2,5 %,FD
- H = Dekstrin 5 %,FD
- I = Gum Arab 0,5 %,FD
- J = Gum Arab 1 %,FD