

**KADAR PROTEIN, KADAR KALSIMUM DAN TINGKAT KESUKAAN
SUSU KENTAL MANIS KACANG HIJAU DENGAN
PENAMBAHAN TEPUNG AZOLLA(*Azolla pinnata*) DAN TEPUNG
CANGKANG TELUR AYAM**

Artikel Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
studi pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh
TENIA REMA UTAMI

22030111130053

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Kadar Protein, Kadar Kalsium dan Tingkat Kesukaan Susu Kental Manis Kacang Hijau dengan Penambahan Tepung Azolla (*Azolla pinnata*) dan Tepung Cangkang Telur Ayam” telah direvisi dan dipertahankan di hadapan penguji.

Mahasiswa yang mengajukan:

Nama : Tenia Rema Utami

NIM : 22030111130053

Fakultas : Kedokteran

Program Studi : Ilmu Gizi

Universitas : Diponegoro Semarang

Judul Proposal : Kadar Protein, Kadar Kalsium dan Tingkat Kesukaan Susu Kental Manis Kacang Hijau dengan Penambahan Tepung Azolla (*Azolla pinnata*) dan Tepung Cangkang Telur Ayam.

Semarang, 17 September 2015

Pembimbing,

Ninik Rustanti, S.TP, M.Si

NIP. 19780625 201012 2 002

Levels of Protein, Calcium and Preference Test of Sweetened Condensed Green Beans Milk with Azolla (*Azolla pinnata*) and Chicken Egg Shells Flour.

Tenia Rema Utami* Ninik Rustanti**

ABSTRACT

Background: Lack of nutrient intake in adolescents, especially protein and calcium can inhibit the growth and development of the body. Vegetable milk is a side dish which low in fat and lactose-free to sufficient the nutritional needs of adolescents. *Azolla pinnata* and chicken egg shells is a natural substance that contain high levels of protein and calcium that can be used as materials for high protein and calcium sweetened condensed green beans milk for adolescents.

Objective: To analyze the effect of *Azolla pinnata* and chicken egg shells flour on levels of protein, calcium, and preference of sweetened condensed green beans milk.

Methods: A completely randomized two factor-experimental study by *Azolla pinnata* flour addings (2%, 4% and 6%) and chicken eggshell flour addings (0.25% and 0.5%) on sweetened condensed green beans milk. Statistical analysis of protein and calcium levels used Two Way ANOVA followed by Tukey test and preference test was analyzed by Friedman test continued with Wilcoxon test.

Results: The addition of *Azolla pinnata* and chicken eggshell flour increased the levels of protein and calcium content of sweetened condensed green beans milk significantly. Sweetened condensed milk with 6% Azolla flour and 0.5% egg shell flour had the highest protein level (12.52%). Sweetened condensed milk with 6% Azolla flour and 0.5% egg shell flour had the highest calcium level (303,06mg/100g). The addition of Azolla and eggshell flour decreased the level on preference on taste, aroma, and colour of sweetened condensed green beans milk.

Conclusions: The addition of *Azolla pinnata* and chicken eggshell flour on sweetened condensed green beans milk increases the protein and calcium levels significantly, and reduces the level of preference on taste, aroma, and color significantly.

Keywords: sweetened condensed milk; green beans; *Azolla pinnata*; chicken eggshell; protein, calcium

*Student of Nutrition Science Study Program, Medical Faculty of Diponegoro University Semarang

**Lecturer of Nutrition Science Study Program, Medical Faculty of Diponegoro University Semarang

Kadar Protein, Kadar Kalsium dan Uji Kesukaan Susu Kental Manis Kacang Hijau dengan Penambahan Tepung Azolla (*Azolla pinnata*) dan Tepung Cangkang Telur Ayam

Tenia Rema Utami* Ninik Rustanti**

ABSTRAK

Latar Belakang: Kekurangan asupan zat gizi pada remaja terutama protein dan kalsium dapat menghambat perkembangan dan pertumbuhan tubuh. Susu nabati merupakan makanan tambahan rendah lemak dan bebas laktosa untuk mencukupi kebutuhan gizi remaja. *Azolla pinnata* dan cangkang telur ayam merupakan bahan alami yang mengandung tinggi protein dan kalsium yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan susu kental manis kacang hijau tinggi protein dan tinggi kalsium yang dibutuhkan remaja.

Tujuan: Menganalisis pengaruh penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur ayam terhadap kadar protein, kalsium, dan tingkat kesukaan susu kental manis kacang hijau.

Metode: Merupakan penelitian eksperimental rancangan acak lengkap dua faktor yaitu penambahan tepung azolla (2%; 4%; dan 6%) dan penambahan tepung cangkang telur ayam (0,25% dan 0,5%) pada pembuatan susu kental manis kacang hijau. Analisis statistik kadar protein dan kadar kalsium menggunakan uji *Two Way ANOVA* dilanjutkan uji *Tukey*, sedangkan uji kesukaan menggunakan uji *Friedman* dilanjutkan uji *Wilcoxon*.

Hasil: Penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur dapat meningkatkan kadar protein dan kadar kalsium susu kental manis kacang hijau secara signifikan. Kadar protein tertinggi pada susu kental manis dengan penambahan 6% tepung azolla dan 0,5% tepung cangkang telur yaitu 12,52%. Kadar kalsium tertinggi pada susu kental manis kacang hijau dengan penambahan 6% tepung azolla dan 0,5% tepung cangkang telur yaitu 303,06mg/100g. Penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur menurunkan tingkat kesukaan susu kental manis kacang hijau pada aroma, rasa, dan warna.

Simpulan: Penambahan tepung *Azolla pinnata* dan tepung cangkang telur pada pembuatan susu kental manis kacang hijau meningkatkan kadar protein dan kalsium secara signifikan, dan menurunkan tingkat kesukaan terhadap rasa, aroma, dan warna secara signifikan.

Kata kunci: susu kental manis; kacang hijau; *Azolla pinnata*; cangkang telur ayam; protein, kalsium

*Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

**Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

PENDAHULUAN

Masalah gizi pada remaja merupakan masalah yang perlu diperhatikan, sebab masa remaja merupakan fase pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Pada fase ini, tubuh akan mengalami *growth spurt* yaitu puncak pertumbuhan tinggi badan (*peak high velocity*) dan berat badan (*peak weight velocity*).¹ Di sisi lain, masa remaja terjadi pertumbuhan massa tulang (*peak bone mass*) sehingga kebutuhan akan zat gizi mengalami peningkatan khususnya kalsium, bahkan lebih tinggi daripada fase kehidupan lainnya.

Asupan kalsium yang tidak sesuai dengan angka kecukupan gizi dapat menyebabkan kerusakan gigi, pertumbuhan tulang tidak sempurna, rakhitis, darah sukar membeku, kejang otot dan osteoporosis di usia lanjut. Osteoporosis di usia lanjut tidak dapat diperbaiki dengan meningkatkan konsumsi kalsium ketika tanda penyakit ini sudah muncul.^{2,3}

Asupan kalsium pada remaja masih sangat rendah, baik di negara maju maupun berkembang.³ Di Amerika Serikat, China, Nigeria, India dan Bangladesh asupan rata-rata kalsium remaja putri kurang dari yang jumlah dianjurkan.^{4,5,6} Penelitian yang dilakukan pada siswi SMA di Semarang menunjukkan 55% remaja memiliki asupan kalsium yang masih kurang dan 18,8 % mengalami kepadatan tulang yang rendah⁷, di Bandung dan Bogor menunjukkan angka yang tidak jauh berbeda yakni 55,9% dan 52,7% AKG.^{8,9}

Sumber kalsium yang banyak diketahui masyarakat adalah susu dan olahannya.¹⁰ Namun, pola konsumsi susu pada remaja masih rendah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada remaja di Bogor, menunjukkan bahwa 68,2 % remaja putri tidak suka mengonsumsi susu karena susu memiliki bau amis, 18 % karena takut gemuk dan 13,6 % karena alergi dan diare.¹¹

Produk susu yang terbuat dari kacang-kacangan dapat menjadi alternatif minuman sehat untuk remaja, sebab kacang-kacangan memiliki kandungan lemak yang rendah, tidak mengandung laktosa sehingga tidak menyebabkan alergi/ intoleransi laktosa, mengandung tinggi protein, serta tidak memiliki aroma amis. Salah satu jenis kacang-kacangan yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai susu rendah lemak dan bebas laktosa adalah kacang hijau. Kacang hijau mengandung karbohidrat sebesar 62-63%, lemak sebesar 1,1- 1,2 %, dan protein mencapai 23%.¹² Kacang hijau mengandung asam amino esensial secara lengkap, namun beberapa asam amino seperti triptofan dan methionine memiliki kandungan yang rendah yaitu 0,260g/100g dan 0,286g/100g.¹³

Susu dikenal luas sebagai minuman sumber protein dan sumber kalsium. Salah satu upaya untuk meningkatkan kadar protein dan kalsium dalam susu kacang hijau adalah dengan menambahkan protein dari tepung azolla (*Azolla pinnata*) dan kalsium dari tepung cangkang telur ayam.

Azolla pinnata merupakan tanaman paku yang memiliki kandungan gizi yang tinggi terutama protein. Dalam 100 g *Azolla pinnata* mengandung protein 20 - 30% dari berat kering dengan kandungan asam amino esensial 7-10% dari berat kering.^{14,15} *Azolla* memiliki kandungan asam amino triptofan sembilan kali lebih besar dari kacang hijau dan kandungan methionine lima kali lebih besar dari kacang hijau, yaitu 1,82g/100g dan 1,59g/100g.^{13,16} *Azolla* sudah digunakan sebagai bahan makanan yaitu sebagai *salad* dan bakso karena memiliki kandungan protein yang tinggi.¹⁷ Di Tanzania, *Azolla* digunakan secara efektif sebagai obat batuk tradisional.¹⁸ Sementara di Indonesia, sebagian besar budidaya *Azolla pinnata* hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak.¹⁹ *Azolla pinnata* sendiri memiliki aroma khas serta rasa yang kurang lezat jika dikonsumsi, sehingga perlu upaya untuk mengeksplorasi potensi dari *Azolla pinnata* khususnya sebagai sumber pangan untuk manusia.

Cangkang telur memiliki kandungan kalsium lebih tinggi daripada tulang ikan yaitu 401mg/g, dibandingkan dengan tepung tulang ikan salmon dan ikan cod yaitu 208mg/g dan 248mg/g.^{20,21} Kalsium pada cangkang telur berupa kalsium karbonat mempunyai bioavailabilitas yang tinggi, sebab memiliki senyawa penyusun kalsium yang sama dengan penyusun tulang dan gigi manusia.

Susu merupakan minuman yang mudah rusak (*perishable food*). Untuk meningkatkan daya tahan susu kacang hijau maka dapat diolah dengan penambahan gula menjadi susu kental manis kacang hijau. Susu kental manis kacang hijau dengan penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur merupakan produk minuman yang memiliki nilai gizi yang tinggi. Minuman ini memiliki kualitas protein yang baik, sebab mengandung asam amino esensial secara lengkap yang diperoleh dari kacang hijau dan *Azolla pinnata*. Selain mutu protein yang baik pada minuman ini, kandungan mineral terutama kalsium yang ditambahkan melalui tepung cangkang telur juga mampu meningkatkan nilai gizi minuman susu kacang hijau ini, sehingga diharapkan susu kental manis kacang hijau tidak hanya mampu menjadi minuman yang digemari remaja namun juga memiliki kandungan gizi yang baik untuk pertumbuhan remaja.

METODA

Penelitian ini ditinjau dari ruang lingkup keilmuan termasuk dalam bidang *food production*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang pada bulan April hingga Mei 2015.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap dua faktor, yaitu penambahan tepung azolla (2%, 4%, dan 6%) dan tepung cangkang telur (0,25% dan 0,5%) dengan tujuh kelompok perlakuan termasuk kontrol (tidak diberi penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur). Masing-masing kelompok dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dengan analisis secara duplo meliputi analisis kadar protein, kadar kalsium, dan tingkat kesukaan. Penentuan formulasi penambahan tepung azolla melalui penelitian sebelumnya dan penentuan formulasi pemberian tepung cangkang telur berdasarkan dari penambahan mineral kalsium maksimal yang boleh ditambahkan pada susu kental manis menurut *General Standard for Food Additives – CODEX Alimentarius*, yaitu 200mg/100g.²² Formulasi yang didapatkan sebagai berikut:

Table 1. Formulasi Pembuatan Susu Kental Manis Kacang Hijau dengan Penambahan Tepung Azolla dan Tepung Cangkang Telur Ayam

Bahan	Tepung cangkang telur	
Tepung azolla	C1(0,25%)	C2 (0,5%)
A1(2%)	A1C1	A1C2
A2(4%)	A2C1	A2C2
A3(6%)	A3C1	A3C2

Susu kental manis kacang hijau dibuat dari tepung kacang hijau yang dilarutkan dengan air, kemudian ditambahkan bahan tambahan gula, tepung azolla, tepung cangkang telur, garam serta essens. Pembuatannya menggunakan sistim evaporasi yaitu menghilangkan sebagian air dari susu kacang hijau yang telah ditambah gula, dengan penambahan bahan makanan lain yaitu tepung azolla dan tepung cangkang telur ayam hingga kandungan air pada larutan mencapai 20-30%.²³

Tepung kacang hijau yang digunakan merupakan tepung kacang hijau instan dengan merk tepung Gasol Kacang Hijau. Cangkang telur ayam didapatkan dari limbah pembuatan roti di Swiss House Ungaran. Daun *Azolla pinnata* yang akan digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari penyuluh Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Semarang, dan dibudidayakan secara mandiri.

Pada penelitian utama, data yang dikumpulkan dari variabel terikat yaitu kadar protein, kalsium dan tingkat kesukaan susu kental manis kacang hijau dengan penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur. Kadar protein menggunakan metode Micro-Kjeldahl, dan kadar kalsium menggunakan metode AAS. Penilaian uji kesukaan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap susu kental manis kacang hijau dengan penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur menggunakan uji hedonik dengan lima skala hedonik, yaitu 1=Sangat tidak suka, 2=Tidak suka, 3=Netral, 4=Suka, dan 5=Sangat suka. Penilaian uji kesukaan dilakukan pada 25 panelis agak terlatih, mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro dan dilakukan sebanyak 1 kali pengujian.

Data yang terkumpul selanjutnya dilakukan analisis menggunakan program SPSS. Pengaruh variasi persentase penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur terhadap kadar protein, dan kalsium susu kental manis kacang hijau diuji dengan *Two Ways ANOVA*. Analisis untuk mengetahui beda nyata perlakuan digunakan uji *Tukey* dan analisis pada tingkat kesukaan digunakan uji *Friedman* dengan uji lanjut *Wilcoxon Signed Ranks Test*.

HASIL

1. Kadar Protein

Hasil analisis kadar protein susu kental manis kacang hijau dengan penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur ayam dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2. Hasil Analisis Kadar Protein Susu Kental Manis Kacang Hijau dengan Penambahan Tepung Azolla dan Tepung Cangkang Telur Ayam.

		Penambahan Tepung Cangkang Telur		
		0%	0.25%	0.5%
Penambahan Tepung Azolla	0%	6.02±0.56 ^e		
	2%		8.02±0.29 ^d	8.81±0.31 ^{cd}
	4%		8.24±0.01 ^d	10.22±0.27 ^b
	6%		9.57±0.10 ^{bc}	12.52±0.66 ^a

Keterangan : huruf *superscript* yang berbeda pada parameter menunjukkan beda nyata dari analisis *Two Ways Anova*.

Berdasarkan analisis statistik, peningkatan kadar protein terjadi secara signifikan pada penambahan tepung azolla ($p=0.00$), penambahan tepung cangkang telur ($p=0.00$), dan interaksi tepung azolla dan tepung cangkang telur ($p=0.028$).

Menurut hasil uji lanjut, kadar protein seluruh kelompok perlakuan berbeda secara signifikan terhadap kontrol. Berdasarkan Tabel 1, kadar protein susu kental manis kacang hijau

tertinggi terdapat pada kelompok dengan penambahan 6% tepung azolla dan 0,5% tepung cangkang telur, dan kadar protein terendah terdapat pada kelompok kontrol. Semakin banyak penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur, semakin tinggi pula kadar protein minuman.

2. Kadar Kalsium

Hasil analisis kadar kalsium susu kental manis kacang hijau dengan penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur ayam dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Kadar Kalsium Susu Kental Manis Kacang Hijau dengan Penambahan Tepung Azolla dan Tepung Cangkang Telur Ayam.

		Penambahan Tepung Cangkang Telur		
		0%	0.25%	0.5%
Penambahan Tepung Azolla	0%	197.18±7.44		
	2%		226.88±9.51	269.60±1.03
	4%		249.38±5.61	288.38±4.76
	6%		256.40±2.26	303.06±5.03

Kadar kalsium susu kental manis kacang hijau meningkat secara signifikan pada penambahan tepung azolla ($p=0.00$) dan tepung cangkang telur ($p=0.00$), namun pada interaksi penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur tidak terjadi peningkatan kadar kalsium secara signifikan ($p=0.47$).

Seluruh kelompok perlakuan memiliki perbedaan secara signifikan terhadap kontrol. Pada penambahan 6% tepung azolla dan 0,5% tepung cangkang telur memiliki kadar kalsium tertinggi, sedangkan kadar kalsium terendah terdapat pada kelompok kontrol. Kadar kalsium susu kental manis kacang hijau semakin meningkat dengan semakin banyak penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur.

3. Tingkat Kesukaan

a. Rasa

Hasil analisis tingkat kesukaan rasa susu kental manis kacang hijau dengan penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur ayam dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan analisis statistik, penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur menurunkan tingkat kesukaan rasa susu kental manis kacang hijau secara signifikan ($p=0.00$). Susu kental manis kacang hijau semakin tidak disukai dengan semakin banyak penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur.

Table 4. Hasil Analisis Tingkat Kesukaan Rasa Susu Kental Manis Kacang Hijau dengan Penambahan Tepung Azolla dan Tepung Cangkang Telur Ayam.

		Penambahan Tepung Cangkang Telur		
		0%	0.25%	0.5%
Penambahan	0%	3.4±1.29 ^a		
Tepung	2%		3.3±1.14 ^a	2.9±1.27 ^a
Azolla	4%		2.6±1.29 ^a	2.0±1.02 ^b
	6%		2.1±1.27 ^b	1.8±1.00 ^b

Keterangan : huruf *superscript* yang berbeda pada parameter menunjukkan beda nyata dari analisis *Friedman*.

Tingkat kesukaan tertinggi terdapat pada kelompok kontrol yaitu 3.4 (netral), sedangkan pada penambahan 6% tepung azolla dan 0,5% tepung cangkang telur memiliki tingkat kesukaan terendah, yaitu 1.8 (tidak suka).

b. Aroma

Hasil analisis tingkat kesukaan terhadap aroma susu kental manis kacang hijau dengan penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur ayam dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Tingkat Kesukaan terhadap Aroma Susu Kental Manis Kacang Hijau dengan Penambahan Tepung Azolla dan Tepung Cangkang Telur Ayam.

		Penambahan Tepung Cangkang Telur		
		0%	0.25%	0.5%
Penambahan	0%	3.6±1.35 ^a		
Tepung	2%		3.5±1.23 ^a	3.2±1.37 ^a
Azolla	4%		3.5±1.00 ^a	2.9±1.32 ^a
	6%		3.1±1.20 ^a	2.6±1.32 ^b

Keterangan : huruf *superscript* yang berbeda pada parameter menunjukkan beda nyata dari analisis *Friedman*.

Aroma Susu kental manis kacang hijau kontrol memiliki tingkat kesukaan aroma tertinggi yaitu 3.6(suka), sedangkan pada penambahan 6% tepung azolla dan 0,5% tepung cangkang telur memiliki tingkat kesukaan aroma terendah, yaitu 2.6 (netral).

Penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur menurunkan tingkat kesukaan aroma susu kental manis kacang hijau secara signifikan ($p=0.008$). Aroma susu kental manis kacang hijau semakin tidak disukai dengan semakin banyak penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur.

c. Warna

Hasil analisis tingkat kesukaan terhadap warna susu kental manis kacang hijau dengan penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur ayam dapat dilihat pada Tabel 6.

Table 6. Hasil Analisis Tingkat Kesukaan terhadap Warna Susu Kental Manis Kacang Hijau dengan Penambahan Tepung Azolla dan Tepung Cangkang Telur Ayam.

		Penambahan Tepung Cangkang Telur		
		0%	0.25%	0.5%
Penambahan Tepung Azolla	0%	4.1±1.30 ^a		
	2%		3.2±1.07 ^b	3.0±1.21 ^b
	4%		2.7±0.80 ^b	2.7±1.10 ^b
	6%		1.9±1.13 ^c	1.0±1.00 ^c

Keterangan : huruf *superscript* yang berbeda pada parameter menunjukkan beda nyata dari analisis *Friedman*.

Warna susu kental manis kacang hijau kontrol lebih disukai daripada kelompok lainnya. Tingkat kesukaan warna susu kental manis kacang hijau menurun secara signifikan dengan penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur ($p=0.00$). Semakin banyak penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur, warna susu kental manis kacang hijau semakin tidak disukai.

Warna susu kental manis kacang hijau paling disukai terdapat pada kelompok kontrol, sedangkan pada penambahan 6% tepung azolla dan 0,5% tepung cangkang telur memiliki warna yang paling tidak disukai.

PEMBAHASAN

Kadar Protein, Kadar Kalsium, dan Tingkat Kesukaan Susu Kental Manis Kacang Hijau dengan Penambahan Tepung Azolla dan Tepung Cangkang Telur Ayam

Kadar Protein

Penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur meningkatkan kadar protein susu kental manis kacang hijau. Hasil uji statistik menunjukkan kadar protein susu kental manis kacang hijau dengan penambahan azolla dan penambahan tepung cangkang telur berbeda secara signifikan terhadap kadar protein susu kental manis kacang hijau kontrol. Susu kental manis dengan penambahan 6% tepung azolla dan 0,5% tepung cangkang telur memiliki kadar protein tertinggi yaitu 12,25%, sedangkan kadar protein terendah terdapat pada susu kental manis kacang hijau kontrol yaitu sebesar 6,02%.

Sebagian besar protein pada susu kental manis kacang hijau berasal dari kacang hijau, sebab penambahan tepung azolla maksimal yang dapat diberikan hanya sebesar 6%. Pemberian tepung azolla lebih dari 6% akan menyebabkan minuman mengental seperti gel, hal ini disebabkan kandungan pektin pada tepung azolla yang berikatan dengan air membentuk gel.²⁴ Tepung kacang

hijau yang digunakan mengandung protein sebesar 14,4%, sedangkan tepung azolla yang digunakan mengandung protein sebesar 31,7%. Tepung azolla menyumbangkan protein sebesar 7,5% pada penambahan 2%, 13,7% pada penambahan 4%, dan 17,2% pada penambahan 6%. Tepung Cangkang telur yang digunakan mengandung protein sebesar 3% dengan menyumbangkan protein sebesar 0,08% pada penambahan 0,25% dan 0,14% pada penambahan 0,5%. Azolla mengandung protein yang lebih tinggi daripada kacang hijau, sehingga semakin banyak penambahan tepung azolla, semakin tinggi pula kadar protein yang didapatkan.

Dalam pembuatan susu kental manis terdapat syarat mutu fisiko kimia yang harus dipenuhi agar produk dapat dianggap sebagai susu kental manis. Standar mutu susu kental manis diatur oleh Badan Standar Nasional dalam SNI 01-2971-2011,²⁵ diantaranya adalah kadar protein, yaitu sebesar 7-10%. Kadar protein yang diperoleh dari pembuatan susu kental manis kacang hijau kontrol tidak memenuhi syarat sebagai minuman susu kental manis sebab kadar protein yang diperoleh sebesar 6,02%. Pada penambahan tepung azolla dengan cangkang telur, kadar protein susu kental manis yang diperoleh lebih dari 7% sehingga dari segi protein dapat memenuhi syarat sebagai minuman susu kental manis.

Nilai gizi protein pada susu kental manis kacang hijau dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu daya cerna dan komposisi asam-asam amino esensial. Kacang hijau memiliki asam amino esensial yang lengkap, namun beberapa asam amino esensial memiliki kandungan yang rendah seperti triptofan dan methionine. Tepung azolla memiliki asam amino esensial yang lengkap pula, dengan kandungan triptofan sembilan kali lebih besar dibandingkan kacang hijau, dan kandungan methionine lima kali lebih besar dibandingkan kacang hijau.^{13,16} Dengan penambahan tepung azolla pada susu kental manis kacang hijau diharapkan dapat memberikan efek komplementer asam amino esensial khususnya triptofan dan methionine pada kacang hijau dalam pembuatan susu kental manis kacang hijau.

Kadar Kalsium

Penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur meningkatkan kadar kalsium susu kental manis kacang hijau. Kadar kalsium susu kental manis kacang hijau dengan penambahan azolla maupun penambahan tepung cangkang telur berbeda secara signifikan terhadap kadar kalsium susu kental manis kacang hijau kontrol. Susu kental manis dengan penambahan 6% tepung azolla dan 0,5% tepung cangkang telur memiliki kadar kalsium tertinggi yaitu 303,06mg/100g,

sedangkan kadar kalsium terendah terdapat pada susu kental manis kacang hijau kontrol yaitu 197,18mg/100g.

Kacang hijau mengandung kalsium 180mg/100g, tepung azolla mengandung 926,6mg/100g, dan tepung cangkang telur 295,2mg/100g. Sumber kalsium dalam pembuatan susu kental manis kacang hijau ini sebagian besar berasal dari tepung azolla dan tepung cangkang telur. Susu kental manis kacang hijau dengan penambahan tepung azolla 6% mengandung kalsium yang lebih tinggi dibanding yang lainnya. Pada penambahan tepung cangkang telur 0,5% memiliki kadar kalsium lebih tinggi dibanding 0,25%. Semakin tinggi penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur maka semakin meningkat pula kadar kalsium pada susu kental manis kacang hijau. Kadar kalsium dalam bahan makanan tidak terpengaruh oleh proses pengolahan.²⁶

Cangkang telur mengandung kalsium dalam bentuk kalsium karbonat, dimana merupakan bentuk senyawa kalsium yang sama dengan penyusun tulang dan gigi manusia sehingga bioavailabilitasnya tinggi. Penelitian di Jerman menunjukkan bahwa pemberian bubuk cangkang telur disertai dengan pemaparan sinar matahari yang cukup mampu meningkatkan densitas tulang tanpa mempengaruhi kadar kalsium dalam darah.²⁷

Absorpsi kalsium dalam usus dipengaruhi oleh konsumsi serat yang berlebihan. Serat menyebabkan waktu transit dalam usus menjadi lebih cepat sehingga proses absorpsi juga menjadi singkat. Sayuran mengandung asam oksalat yang mampu membentuk garam oksalat. Garam oksalat tidak larut air dan dapat menghambat absorpsi kalsium.²⁸ Tepung azolla memiliki kandungan serat sebesar 12,7%.¹⁶ Tepung azolla menyumbang serat 0,25% pada penambahan 2%, 0,5% pada penambahan 4%, dan 0,76% pada penambahan 6%. Menurut penelitian pada manusia dengan diet tinggi serat (asupan hingga 50g/hari) tidak memiliki efek yang signifikan terhadap penyerapan kalsium, sehingga penambahan tepung azolla yang menyumbangkan serat kurang dari 1% tidak menghambat penyerapan kalsium.²⁹

Tingkat Kesukaan

a. Rasa

Hasil analisis tingkat kesukaan rasa menunjukkan susu kental manis kacang hijau tanpa penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur memiliki tingkat kesukaan tertinggi dengan nilai 3,4 (netral), sedangkan susu kental manis kacang hijau dengan penambahan 6% tepung azolla dan 0,5% tepung cangkang telur memiliki tingkat kesukaan terendah dengan 1,8 (tidak suka). Pemberian tepung cangkang telur sebesar 0,25% dan 0,5% tidak mempengaruhi

rasa susu kental manis kacang hijau karena jumlah yang ditambahkan sangat sedikit. Penambahan tepung azolla mempengaruhi rasa susu kental manis kacang hijau. Semakin besar penambahan tepung azolla semakin rendah tingkat kesukaan rasa, hal ini disebabkan karena adanya sedikit rasa pahit setelah mengonsumsi minuman (*bitter-aftertaste*).¹⁵ Azolla pinnata masuk dalam divisi *Pteridophyta*, golongan *pteridophyta* pada umumnya mengandung alkaloid dengan jumlah yang sedikit, sehingga meninggalkan rasa pahit (*bitter-aftertaste*).³⁰ Selain itu rasa khas 'alga' juga merupakan penyebab rendahnya tingkat penerimaan susu kental manis kacang hijau dengan penambahan tepung azolla.¹⁵

b. Aroma

Aroma susu kental manis kacang hijau memiliki tingkat kesukaan dari netral hingga suka. Tingkat kesukaan aroma tertinggi terdapat pada susu kental manis kacang hijau kontrol, sedangkan sedangkan susu kental manis kacang hijau dengan penambahan 6% tepung azolla dan 0,5% tepung cangkang telur memiliki nilai tingkat kesukaan terendah. Pemberian tepung cangkang telur sebesar 0,25% dan 0,5% tidak mempengaruhi aroma susu kental manis kacang hijau karena jumlah yang ditambahkan sangat sedikit. Penambahan tepung azolla mempengaruhi aroma susu kental manis kacang hijau, sebab azolla memiliki aroma khas alga yang menyengat sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis.¹⁵ Penambahan tepung azolla menurunkan tingkat kesukaan aroma secara signifikan, dibuktikan dengan hasil analisis uji kesukaan penambahan tepung azolla pada susu kental manis kacang hijau menunjukkan ada pengaruh yang signifikan terhadap aroma

c. Warna

Susu kental manis kacang hijau kontrol menghasilkan warna minuman putih tulang. Susu kental manis kontrol tidak mengandung tepung azolla, sehingga warna pada minuman ini hanya berasal dari sari kacang hijau. Susu kental manis kacang hijau dengan penambahan tepung azolla 6% tidak disukai panelis. Pemberian tepung cangkang telur sebesar 0,25% dan 0,5% tidak mempengaruhi warna susu kental manis kacang hijau karena jumlah yang ditambahkan sangat sedikit. Penambahan tepung azolla mempengaruhi warna susu kental manis kacang hijau. Azolla mengandung pigmen klorofil yang berwarna hijau tua. Semakin banyak penambahan tepung azolla maka semakin gelap warna minuman susu kental manis kacang hijau dan semakin tidak disukai pula oleh panelis. Penambahan tepung azolla menurunkan tingkat kesukaan warna secara signifikan, dibuktikan dengan hasil analisis

tingkat kesukaan penambahan tepung azolla pada susu kental manis kacang hijau menunjukkan ada pengaruh yang signifikan terhadap warna.³¹

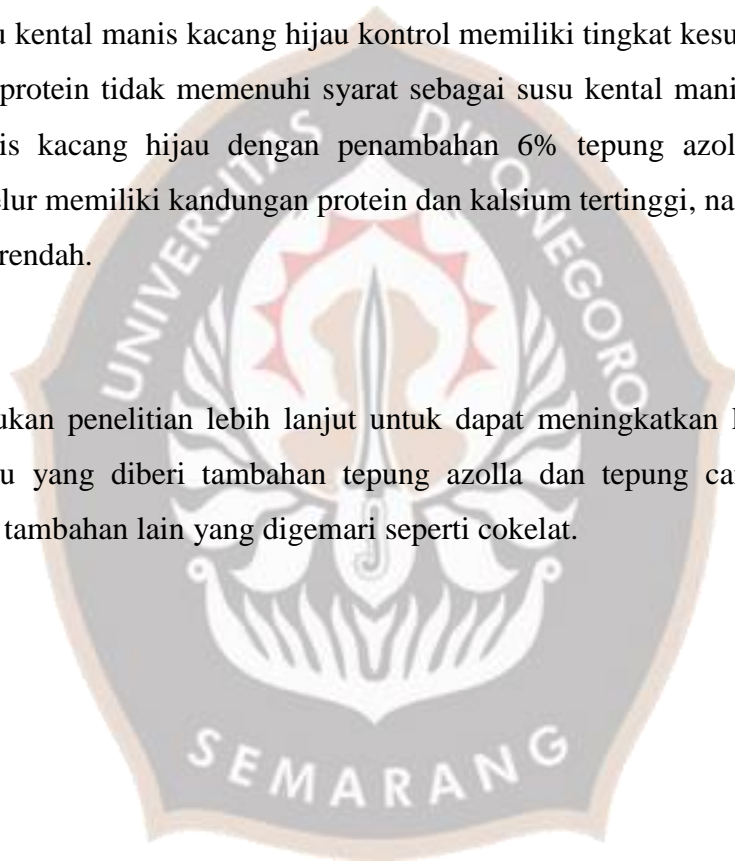
KESIMPULAN

Penambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur meningkatkan kadar protein dan kadar kalsium pada susu kental manis kacang hijau secara signifikan, namun menurunkan tingkat kesukaan susu kental manis kacang hijau baik dari rasa, aroma, maupun warna.

Susu kental manis kacang hijau kontrol memiliki tingkat kesukaan tertinggi namun kandungan protein tidak memenuhi syarat sebagai susu kental manis menurut SNI. Susu kental manis kacang hijau dengan penambahan 6% tepung azolla dan 0,5% tepung cangkang telur memiliki kandungan protein dan kalsium tertinggi, namun memiliki tingkat kesukaan terendah.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk dapat meningkatkan kesukaan susu kental manis kacang hijau yang diberi tambahan tepung azolla dan tepung cangkang telur dengan memberikan bahan tambahan lain yang digemari seperti coklat.



DAFTAR PUSTAKA

1. Fikawati, S dan A Syafid. *Konsumsi Kalsium Pada Remaja dalam Gizi dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Raja Grafindo Persada. 2007. p.169-194.
2. Eddy, F. *Gangguan Pertumbuhan Linier Pada Remaja dalam Tumbuh Kembang Remaja dan Permasalahan*. Jakarta:CV.Sagung Seto.2007. p.59-60
3. Arisman. *Gizi dalam Daur Kehidupan*. Edisi 2. Jakarta:ECG. 2009. p.77-100
4. Whiting, SJ., H Vatanparast., AB Jones., RA Faulkner., R Mirwald., and DA Bailey. *Factors That Bones Mineral Accrual in The Adolescent Growth Spurt*. American Society For Nutritional Science. 2004: 696-699
5. Agoreyo, BO and IF Obuekwe. *Public Health Implications of The Declining Calcium Intake in Female Adolescents from a Nigerian University*. Journal of International Womens's Studies. 2004; 4: 35-42
6. Du, XQ., H Greenfield., DR Fraser., KY Ge., ZH Liu., and W He. *Milk consumption and bone mineral content in Chinese adolescent girls*. Bone 2002; 30:521-528
7. Meikawati, W. *Faktor Yang Berhubungan dengan Kepadatan Tulang Remaja*. Tesis pada Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. 2008
8. Fikawati, S., A Syafiq., dan P Puspasari. *Faktor-faktor Yang Berhubungan dengan Asupan Kalsium pada Remaja di Kota Bandung*. Jurnal Kedokteran Universitas Indonesia. 2005;24(1): Januari- Maret
9. Syafiq, A dan S Fikawati. *Pola Konsumsi Kalsium Remaja di Kota Bogor*. Media Gizi dan Keluarga. 2004(1): September.
10. Volek, JS., AL Gomez., TP Scheett., MJ Sharman., DN French., MR Rubin., NA Ratamess., MM McGuigan., and WJ Kraemer. *Increasing Fluid Milk Favorably Affects Bone Mineral Density Responses To Resistance Training In Adolescent Boys*. J am Diet Association. 2006; 103 :1353-1356
11. Hardinsyah., E Dhamayanthi., dan W Zulianti. *Hubungan Konsumsi Susu dan Kalsium dengan Densitas Tulang dan Tinggi Remaja*. Jurnal Gizi dan Pangan.2008; 3(1): 43-48
12. Kakati, P., SC Deka, D Kotoki., and S Saikia. *Effect of Traditional Methods of Processing on The Nutrient Contents and Some Antinutritional Factors in Newly Developed Cultivars of Green Gram [*Vigna radiata* (L.) Wilezek] and Black Gram [*Vigna mungo* (L.) Hepper] of Assam , India*. International Food Research Journal. 2010;17:377-84

13. USDA. *Mung Beans, Mature Seeds, raw*. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 20 (2007). Available URL: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/vignaradiata>
14. Naomi, K., M Yamashita., Y Kishida., CC Liu., I Watanabe., and H Wada. *Azolla as a Component of The Space Diet During Habitation on Mars*. In *Acta Astronautica*. 2008; 63.
15. Cohen, MF., T Meziane., M Tsuchiya., and H Yamasaki. *Feeding deterrence of Azolla in relation to deoxyanthocyanin and fatty acid composition*. In *Aquatic Botany*. 2002; 74.
16. Alalade, OA and EA Iyayi. *Chemical Composition and the Feeding Value of Azolla (Azolla pinnata) Meal for Egg-Type Chicks*. *International Journal of Poultry Science*. 2006; 5(2): 137-141.
17. Hove, CV. *Azolla and its multiple use with emphasis on Africa*. Food and Agriculture Organization, Rome. 1989; 21: 112-116.
18. Wagner, GM. *A review of its biology and utilization*. *The Botanical Review*. 1997; 63: 1-26.
19. Kiki, H., M Junianto., dan Y Andriani. *Tingkat Penggunaan Gulma Air Azolla pinnata Dalam Ransum Terhadap Pertumbuhan dan Konversi Ppakan Ikan Bawal Air Tawar*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. 2005.
20. Malde, MK., S Bugel., M Kristensen., K Malde., IE Graff., and JI Pedersen. *Calcium From Salmon And Cod Bone is Well Absorbed in Young Healthy Men: A Doubleblinded Randomised Crossover Design*. *Nutrition & Metabolism*: 2010(7);61
21. Schaafsma, A., I Pakan., GJH Hofstede., FAJ Musket., EVD Veer., and PJFD Vries. *Mineral, Amino Acid and Hormonal Composition of Chicken Cell Powder and Evaluation of Its Use in Human Nutrition*. *Poultry Science*. 2000; 79:1833-1838.
22. General Standard For Food Additives. *CODEX STAN 192-1995 ALIMENTARIUS INTERNATIONAL FOOD STANDARDS*. World Health Organization.
Available URL: http://www.codexalimentarius.net/gsfaonline/docs/CXS_192e.pdf
23. Wardana, AS. *Teknologi Pengolahan Susu*. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Slemat Riyadi Surakarta. 2012.
24. Leroux, J., V Langendorff., G Schick., V Vaishnav., and J Mazoyer. *Emulsion Stabilizing Properties of Pectin*. Elsevier. 2003; 17(4): 455-462.
25. Standar Nasional Indonesia. 2011. Susu Kental Manis (SNI 01-2971-2011)

26. Muchtadi, TR dan F Ayustaningwarno. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Bandung: Alfabeta.2010. p12
27. Schaafsma, A and I Pakan. *Short Term Effects Of A Chicken Egg Shell Powder Enriched Dairy-Based Products on Bone Mineral Density in Persons With Osteoporosis or Osteopenia*. Department of Research & Development Leeuwarden, Netherlands. 2000 : 651-656
28. Sareen, SG., JL Smith., and JL Groff. *Advanced Nutrition and Human Metabolism, Fifth Edition*. National Academies Press. the National Academies of Sciences. 2009. p. 431
29. Shah, M., M Chandalia., B Adams-Huet., LJ Brinkley., K Sakhaee., SM Grundy., and A Grag. *Effect of A High-Fiber Diet Compared with Moderate-Fiber Diet on Calcium and Other Mineral Balances in Subjects with Type 2 Diabetes*. Nutritional Psychosocial Reaserch. 2009; 32: 990-995.
30. Kumar, SM and JSM Datta. *Exo-Toxicology of Biocidal Plants*. Krishan Mittal for Mittal Publication, New Delhi – India. 2010. ISBN 81-8324-272-3.
31. Basak, B., MAH Pramanik., MS Rahman., SU Tarafdar., and BC Roy. *Azolla (Azolla pinnata) As a Feed Ingridient in Broiler Ration*. International Journal of Poultry Science. 2002;1 (1): 29-34.



Lampiran 1.

PROSEDUR PEMBUATAN SUSU KENTAL MANIS KACANG HIJAU DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG AZOLLA DAN TEPUNG CANGKANG TELUR

Alat :

1. Panci
2. Sendok
3. Gelas ukur
4. Timbangan makanan
5. Kompor

Bahan :

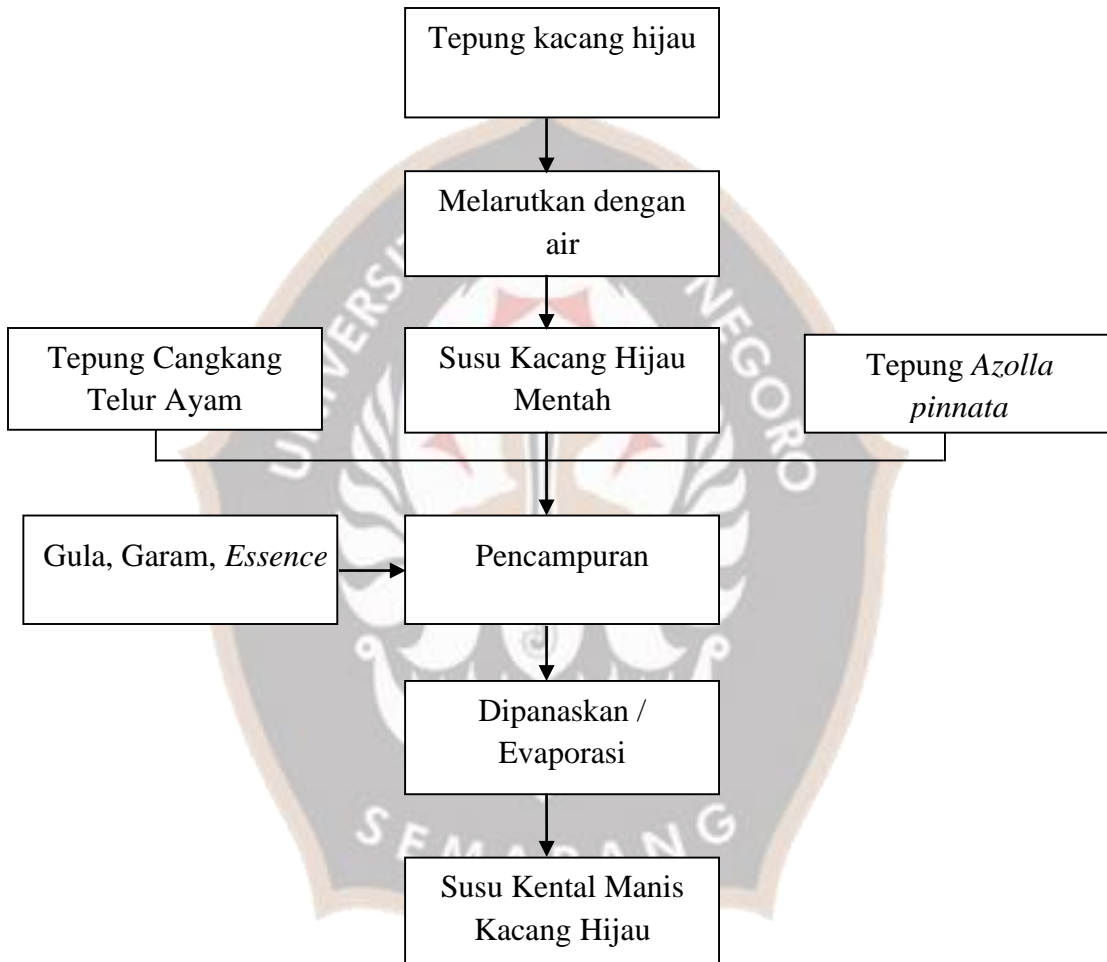
Bahan	Air (ml)	Tepung kacang hijau (g)	Tepung Azolla (g)	Tepung cangkang telur (g)	Gula (g)	Garam (g)	Essens (g)
Formula I	100	0	0	0	50	0,2	0,1
Formula II	100	25	2	0,25	50	0,2	0,1
Formula III	100	25	2	0,5	50	0,2	0,1
Formula IV	100	23	4	0,25	50	0,2	0,1
Formula V	100	23	4	0,5	50	0,2	0,1
Formula VI	100	21	6	0,25	50	0,2	0,1
Formula VII	100	21	6	0,5	50	0,2	0,1
Jumlah bahan	700	165	24	2,25	350	1,4	0,7

Cara membuat :

1. Menyiapkan tepung kacang hijau dan selanjutnya melarutkan tepung kacang hijau dengan air sebanyak 100 ml
2. Susu kacang hijau mentah sebanyak 100ml dipanaskan.
3. Menambahkan dengan 50 gram gula, tepung cangkang telur, tepung *Azolla pinnata*, garam, dan *essence*.
4. Dilakukan pengadukan hingga tercampur merata
5. Dilakukan penguapan dengan terus mengaduk hingga susu menjadi kental namun tidak sampai menjadi karamel (berubah warna menjadi coklat)
6. Susu kental manis siap diseduh dan disimpan.

Lampiran 2.

**ALUR PEMBUATAN SUSU KENTAL MANIS KACANG HIJAU DENGAN
PENAMBAHAN TEPUNG AZOLLA DAN TEPUNG CANGKANG TELUR**



Lampiran 3.

Data Hasil Uji Protein dan Kalsium

a. Protein

Formulasi	Pengulangan	a	b	Protein	Rerata	SD
I	1	6.35	6.20	6.28	6.02	0.56
	2	5.12	5.63	5.38		
	3	6.63	6.19	6.41		
II	1	7.52	8.04	7.78	8.02	0.29
	2	8.39	7.50	7.95		
	3	8.11	8.56	8.34		
III	1	9.13	8.46	8.80	8.81	0.31
	2	8.81	8.21	8.51		
	3	9.25	9.01	9.13		
IV	1	8.55	7.93	8.24	8.24	0.01
	2	8.10	8.37	8.24		
	3	8.48	8.03	8.26		
V	1	10.49	9.82	10.16	10.22	0.27
	2	10.39	10.64	10.52		
	3	9.75	10.23	9.99		
VI	1	9.14	9.76	9.45	9.57	0.10
	2	9.85	9.41	9.63		
	3	9.88	9.35	9.62		
VII	1	13.73	11.49	12.61	12.52	0.66
	2	12.01	11.61	11.81		
	3	13.56	12.70	13.13		

b. Kalsium

Formulasi	Pengulangan	a	b	Kalsium	Rerata	SD
I	1	203.0	195.0	199.00	197.18	7.44
	2	183.0	195.0	189.00		
	3	202.1	205.0	203.55		
II	1	231.0	224.1	227.55	226.88	9.51
	2	221.0	213.1	217.05		
	3	239.0	233.1	236.05		
III	1	264.2	275.1	269.65	269.60	1.03
	2	269.1	272.1	270.60		
	3	270.0	267.1	268.55		
IV	1	253.1	243.0	248.05	249.38	5.61
	2	240.0	249.1	244.55		
	3	250.1	261.0	255.55		
V	1	292.1	288.1	290.10	288.38	4.76
	2	281.0	285.0	283.00		
	3	290.0	294.1	292.05		
VI	1	252.1	256.0	254.05	256.40	2.26
	2	261.1	252.1	256.60		
	3	262.0	255.1	258.55		
VII	1	302.2	309.1	305.65	303.75	5.03
	2	294.1	302.0	298.05		
	3	310.1	305.0	307.55		

Lampiran 4.

Data Hasil Uji Kesukaan

No	Rasa							Aroma						
	Penambahan							Penambahan						
	2% Azolla + 0,5% cangkang telur	4% Azolla + 0,5% cangkang telur	6% Azolla + 0,5% cangkang telur	2% Azolla + 0,25% cangkang telur	4% Azolla + 0,25% cangkang telur	6% Azolla + 0,25% cangkang telur	0% Azolla + 0% cangkang telur	2% Azolla + 0,5% cangkang telur	4% Azolla + 0,5% cangkang telur	6% Azolla + 0,5% cangkang telur	2% Azolla + 0,25% cangkang telur	4% Azolla + 0,25% cangkang telur	6% Azolla + 0,25% cangkang telur	0% Azolla + 0% cangkang telur
1	2	2	1	1	1	1	3	2	2	1	3	3	2	4
2	1	2	2	4	4	5	3	1	2	2	5	5	5	5
3	4	2	2	4	4	3	1	4	3	2	4	3	2	1
4	2	1	2	2	3	4	1	5	5	2	4	5	2	1
5	1	1	1	4	1	1	3	4	2	4	3	4	4	5
6	2	1	2	5	4	2	5	4	3	4	5	4	2	5
7	3	3	3	2	1	1	1	4	3	3	3	3	2	2
8	4	1	1	3	4	2	3	5	5	5	5	5	5	5
9	5	1	1	4	3	4	5	5	1	1	5	2	2	4
10	4	4	4	4	5	4	2	5	5	5	5	5	5	5
11	2	2	1	3	2	2	4	2	2	2	3	2	3	5
12	4	2	2	4	2	1	4	2	2	2	2	4	4	4
13	1	2	1	3	3	3	4	2	1	1	4	3	2	4
14	4	4	3	3	3	2	3	5	3	4	2	3	5	2
15	4	3	4	5	2	4	5	3	2	3	3	2	4	5
16	2	1	1	3	2	1	5	2	2	1	3	3	3	5
17	4	4	2	2	3	1	4	3	3	3	3	3	3	4
18	2	2	3	2	3	2	4	2	3	2	3	3	2	4
19	4	1	1	5	1	1	3	1	5	3	3	3	3	2
20	4	3	2	5	1	1	2	4	5	3	5	5	2	4
21	4	2	1	4	4	3	4	3	3	2	3	3	2	4
22	2	1	2	3	4	2	4	2	4	1	1	4	2	3
23	1	2	1	3	4	1	2	1	1	1	1	3	3	3
24	2	1	1	2	1	1	4	4	2	5	4	4	5	2
25	4	1	1	2	1	1	5	4	4	3	5	5	4	2

Total	72	49	45	82	66	53	84	79	73	65	87	89	78	90
Rata-rata	2.88	1.96	1.8	3.28	2.64	2.12	3.36	3.16	2.92	2.6	3.48	2.56	3.12	3.6
	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	4	3	3	4

Keterangan: 1. Sangat tidak suka, 2. tidak suka, 3. Netral, 4. Suka, 5. Sangat suka

No	Warna						
	Penambahan						
	2% Azolla + 0,5% cangkang telur	4% Azolla + 0,5% cangkang telur	6% Azolla + 0,5% cangkang telur	2% Azolla + 0,25% cangkang telur	4% Azolla + 0,25% cangkang telur	6% Azolla + 0,25% cangkang telur	0% Azolla + 0% cangkang telur
1	2	2	1	3	2	1	4
2	5	3	1	5	4	5	5
3	3	3	2	4	2	2	5
4	5	4	2	3	4	1	1
5	2	2	1	3	2	1	5
6	5	4	2	5	2	1	5
7	4	3	3	3	2	1	5
8	2	2	2	3	2	2	5
9	2	2	2	4	3	2	5
10	2	2	1	2	2	1	2
11	2	2	1	2	2	1	5
12	2	4	2	4	4	1	5
13	3	3	2	4	2	2	5
14	3	5	5	3	3	5	2
15	5	4	3	2	3	3	5
16	2	2	1	3	3	2	5
17	2	1	1	1	1	1	4
18	2	3	4	3	3	3	4
19	2	2	1	3	2	1	5
20	3	4	2	1	3	2	2
21	2	1	1	3	3	1	4
22	4	3	2	4	3	2	5
23	3	1	1	3	3	2	2
24	2	2	2	3	3	2	5
25	5	4	2	5	4	2	3

Total	74	68	47	79	67	47	103
Rata-rata	2.96	2.72	1.88	3.16	2.68	1.88	4.12
	3	3	2	3	3	2	4
Keterangan: 1. Sangat tidak suka, 2. tidak suka, 3. Netral, 4. Suka, 5. Sangat suka							



Lampiran 5.

Hasil Uji Statistik Kadar Protein Susu Kental Manis Kacang Hijau

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar_Protein	.113	21	.200*	.966	21	.635

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Two Way Anova

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kadar_Protein

tpg_azolla	tpg_ckg_telur	Mean	Std. Deviation	N
0	0	6.0200	.56265	3
	Total	6.0200	.56265	3
2	0,25	8.0200	.28500	3
	0,5	8.8117	.31034	3
	Total	8.4158	.50895	6
4	0,25	8.2433	.01041	3
	0,5	10.2200	.26847	3
	Total	9.2317	1.09592	6
6	0,25	9.5650	.09987	3
	0,5	12.5167	.66493	3
	Total	11.0408	1.67169	6
Total	0	6.0200	.56265	3
	0,25	8.6094	.73878	9
	0,5	10.5161	1.66606	9
	Total	9.0567	1.94730	21

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar_Protein

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	73.803 ^a	6	12.300	84.547	.000
Intercept	1445.602	1	1445.602	9936.385	.000
tpg_azolla	21.659	2	10.829	74.435	.000
tpg_ckg_telur	16.359	1	16.359	112.445	.000
tpg_azolla * tpg_ckg_telur	3.510	2	1.755	12.064	.001
Error	2.037	14	.145		
Total	1798.327	21			
Corrected Total	75.840	20			

a. R Squared = .973 (Adjusted R Squared = .962)

Post Hoc

Kadar_Protein

Tukey HSD^{a,b,c}

tpg_azolla	N	Subset			
		1	2	3	4
0	3	6.0200			
2	6		8.4158		
4	6			9.2317	
6	6				11.0408
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .145.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.800.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used.

Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = .05.

Kadar_Proein

Tukey HSD^{a,b,c}

tpg_ckg_telur	N	Subset		
		1	2	3
0	3	6.0200		
0,25	9		8.6094	
0,5	9			10.5161
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .145.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.400.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = .05.

Kadar_Protein

Tukey HSD^a

formulasi	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
G	3	6.0200				
D	3		8.0200			
E	3		8.2433			
A	3		8.8117	8.8117		
F	3			9.5650	9.5650	
B	3				10.2200	
C	3					12.5167
Sig.		1.000	.216	.260	.401	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 6.

Hasil Uji Statistik Kadar Kalsium Susu Kental Manis Kacang Hijau

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar_Ca	.097	21	.200*	.961	21	.531

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Two Way Anova

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Kadar_Ca

tpg_ckg _telur	tpg_azol la	Mean	Std. Deviation	N
0	0	1.9718E2	7.44317	3
	Total	1.9718E2	7.44317	3
0,25	2	2.2688E2	9.51753	3
	4	2.4938E2	5.61991	3
	6	2.5640E2	2.25666	3
	Total	2.4422E2	14.49670	9
0,5	2	2.6960E2	1.02591	3
	4	2.8838E2	4.76296	3
	6	3.0375E2	5.02693	3
	Total	2.8724E2	15.22000	9
Total	0	1.9718E2	7.44317	3
	2	2.4824E2	24.16751	6
	4	2.6888E2	21.86339	6
	6	2.8008E2	26.16776	6
	Total	2.5594E2	34.68266	21

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Kadar_Ca

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	23594.396 ^a	6	3932.399	118.820	.000
Intercept	1186557.856	1	1186557.856	3.585E4	.000
tpg_azolla	3129.386	2	1564.693	47.278	.000
tpg_ckg_telur	8329.102	1	8329.102	251.669	.000
tpg_azolla * tpg_ckg_telur	52.502	2	26.251	.793	.472
Error	463.337	14	33.095		
Total	1399673.808	21			
Corrected Total	24057.733	20			

a. R Squared = .981 (Adjusted R Squared = .972)

Post Hoc

Kadar_Ca

Tukey HSD^{a,b,c}

tpg_azolla	N	Subset			
		1	2	3	4
0	3	197.1833			
2	6		248.2417		
4	6			268.8833	
6	6				280.0750
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

The error term is Mean Square(Error) = 33.095.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.800.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = .05.

Kadar_Ca

Tukey HSD^{a,b,c}

tpg_ckg_telur	N	Subset		
		1	2	3
0	3	197.1833		
0,25	9		244.2222	
0,5	9			287.2444
Sig.		1.000	1.000	1.000

Lampiran 7.

Hasil Uji Statistik Tingkat Kesukaan Susu Kental Manis Kacang Hijau

a. Rasa

Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
rasa 2% azolla+ 0,5% cangkang telur	.291	25	.000	.828	25	.001
4% azolla+ 0,5% cangkang telur	.244	25	.000	.812	25	.000
6% azolla+ 0,5% cangkang telur	.278	25	.000	.784	25	.000
2% azolla+ 0,25% cangkang telur	.177	25	.043	.914	25	.038
4% azolla+ 0,25% cangkang telur	.179	25	.038	.875	25	.005
6% azolla+ 0,25% cangkang telur	.251	25	.000	.816	25	.000
0% azolla+ 0% cangkang telur	.210	25	.006	.896	25	.015

a. Lilliefors Significance Correction

Friedman

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
rasa 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	25	2.8800	1.26886	1.00	5.00
rasa 4%azolla+ 0,5% cangkang telur	25	1.9600	1.01980	1.00	4.00
rasa 6%azolla+ 0,5% cangkang telur	25	1.8000	.95743	1.00	4.00
rasa 2%azolla+ 0,25% cangkang telur	25	3.2800	1.13725	1.00	5.00
rasa 4%azolla+ 0,25% cangkang telur	25	2.6400	1.28712	1.00	5.00

rasa 6%azolla+ 0,25% cangkang telur	25	2.1200	1.26886	1.00	5.00
rasa 0%azolla+ 0% cangkang telur	25	3.3600	1.28712	1.00	5.00

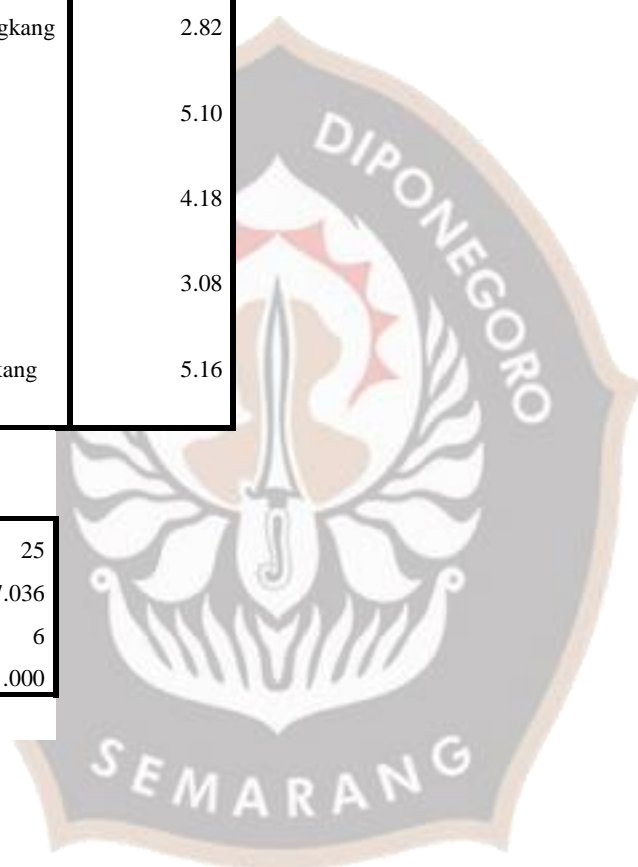
Ranks

	Mean Rank
rasa 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	4.56
rasa 4%azolla+ 0,5% cangkang telur	3.10
rasa 6%azolla+ 0,5% cangkang telur	2.82
rasa 2%azolla+ 0,25% cangkang telur	5.10
rasa 4%azolla+ 0,25% cangkang telur	4.18
rasa 6%azolla+ 0,25% cangkang telur	3.08
rasa 0%azolla+ 0% cangkang telur	5.16

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	37.036
df	6
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test



Wilcoxon

	rasa 4%azolla+ 0,5% cangkang telur - rasa 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	rasa 6%azolla+ 0,5% cangkang telur - rasa 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	rasa 2%azolla+ 0,25% cangkang telur - rasa 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	rasa 4%azolla+ 0,25% cangkang telur - rasa 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	rasa 6%azolla+ 0,25% cangkang telur - rasa 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	rasa 0%azolla+ 0% cangkang telur - rasa 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	rasa 6%azolla+ 0,5% cangkang telur - rasa 4%azolla+ 0,5% cangkang telur
Z	-2.912 ^b	-3.143 ^b	-1.277 ^c	-.653 ^b	-1.985 ^b	-1.378 ^c	-1.000 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.004	.002	.202	.514	.047	.168	.317
	rasa 2%azolla+ 0,25% cangkang telur - rasa 4%azolla+ 0,5% cangkang telur	rasa 4%azolla+ 0,25% cangkang telur - rasa 4%azolla+ 0,5% cangkang telur	rasa 6%azolla+ 0,25% cangkang telur - rasa 4%azolla+ 0,5% cangkang telur	rasa 0%azolla+ 0% cangkang telur - rasa 4%azolla+ 0,5% cangkang telur	rasa 2%azolla+ 0,25% cangkang telur - rasa 6%azolla+ 0,5% cangkang telur	rasa 4%azolla+ 0,25% cangkang telur - rasa 6%azolla+ 0,5% cangkang telur	rasa 6%azolla+ 0,25% cangkang telur - rasa 6%azolla+ 0,5% cangkang telur
Z	-3.356 ^c	-2.130 ^c	-.413 ^c	-3.153 ^c	-3.704 ^c	-2.505 ^c	-1.254 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001	.033	.680	.002	.000	.012	.210
	rasa 0%azolla+ 0% cangkang telur - rasa 6%azolla+ 0,5% cangkang telur	rasa 4%azolla+ 0,25% cangkang telur - rasa 2%azolla+ 0,25% cangkang telur	rasa 6%azolla+ 0,25% cangkang telur - rasa 2%azolla+ 0,25% cangkang telur	rasa 0%azolla+ 0% cangkang telur - rasa 2%azolla+ 0,25% cangkang telur	rasa 6%azolla+ 0,25% cangkang telur - rasa 4%azolla+ 0,25% cangkang telur	rasa 0%azolla+ 0% cangkang telur - rasa 4%azolla+ 0,25% cangkang telur	rasa 0%azolla+ 0% cangkang telur - rasa 6%azolla+ 0,25% cangkang telur
Z	-3.350 ^c	-1.795 ^b	-3.239 ^b	-.328 ^c	-2.055 ^b	-1.706 ^c	-2.630 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001	.073	.001	.743	.040	.088	.009

b. Aroma

Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
aroma 2% azolla+ 0,5% cangkang telur	.209	25	.006	.887	25	.010
4% azolla+ 0,5% cangkang telur	.197	25	.013	.882	25	.008
6% azolla+ 0,5% cangkang telur	.195	25	.015	.892	25	.012
2% azolla+ 0,25% cangkang telur	.212	25	.005	.877	25	.006
4% azolla+ 0,25% cangkang telur	.272	25	.000	.854	25	.002
6% azolla+ 0,25% cangkang telur	.264	25	.000	.797	25	.000
0% azolla+ 0% cangkang telur	.256	25	.000	.848	25	.002

a. Lilliefors Significance Correction

Friedman

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
aroma 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	25	3.1600	1.37477	1.00	5.00
aroma 4%azolla+ 0,5% cangkang telur	25	2.9200	1.32035	1.00	5.00
aroma 6%azolla+ 0,5% cangkang telur	25	2.6000	1.32288	1.00	5.00
aroma 2%azolla+ 0,25% cangkang telur	25	3.4800	1.22882	1.00	5.00
aroma 4%azolla+ 0,25% cangkang telur	25	3.5600	1.00333	2.00	5.00
aroma 6%azolla+ 0,25% cangkang telur	25	3.1200	1.20139	2.00	5.00
aroma 0%azolla+ 0% cangkang telur	25	3.6000	1.35401	1.00	5.00

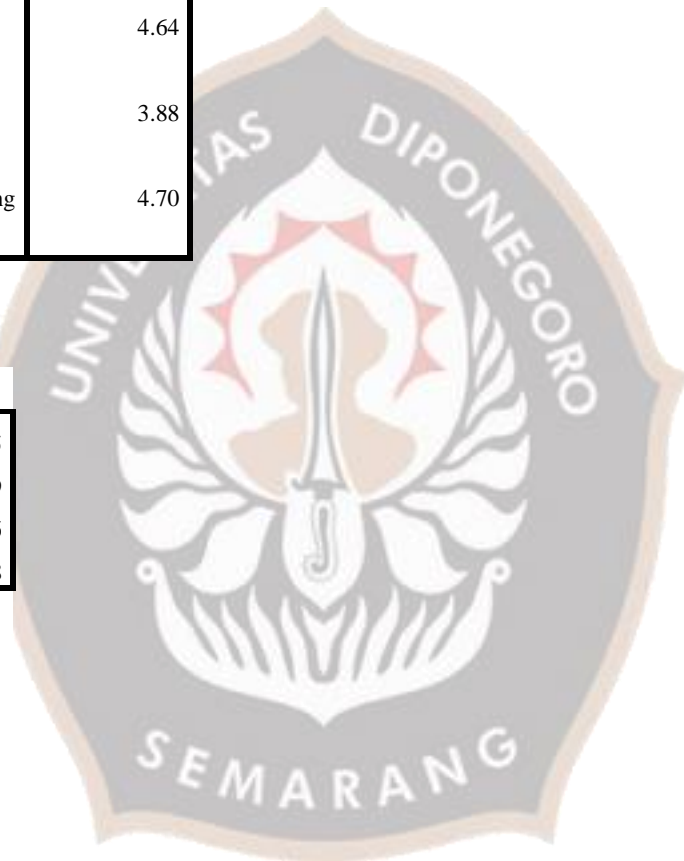
Ranks

	Mean Rank
aroma 2% azolla+ 0,5% cangkang telur	3.86
aroma 4% azolla+ 0,5% cangkang telur	3.50
aroma 6% azolla+ 0,5% cangkang telur	2.94
aroma 2% azolla+ 0,25% cangkang telur	4.48
aroma 4% azolla+ 0,25% cangkang telur	4.64
aroma 6% azolla+ 0,25% cangkang telur	3.88
aroma 0% azolla+ 0% cangkang telur	4.70

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	17.349
df	6
Asymp. Sig.	.008

a. Friedman Test

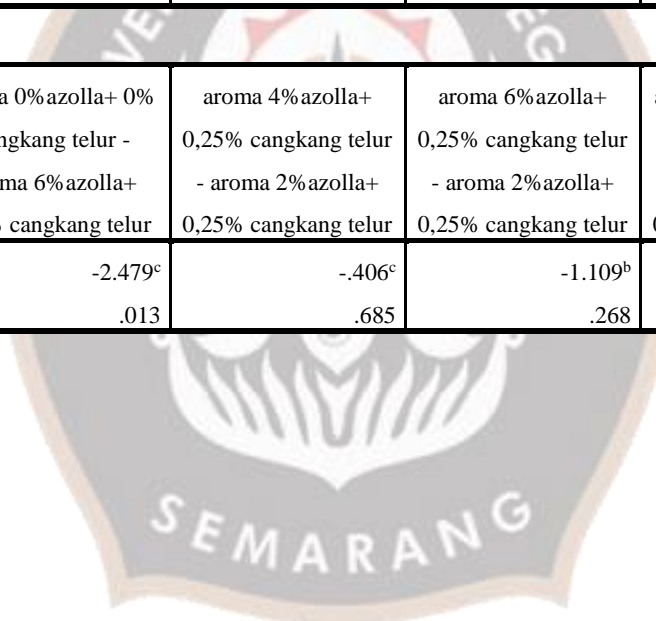


Wilcoxon

	aroma 4%azolla+ 0,5% cangkang telur - aroma 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	aroma 6%azolla+ 0,5% cangkang telur - aroma 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	aroma 2%azolla+ 0,25% cangkang telur - aroma 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	aroma 4%azolla+ 0,25% cangkang telur - aroma 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	aroma 6%azolla+ 0,25% cangkang telur - aroma 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	aroma 0%azolla+ 0% cangkang telur - aroma 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	aroma 6%azolla+ 0,5% cangkang telur - aroma 4%azolla+ 0,5% cangkang telur
Z	-.964 ^b	-2.113 ^b	-1.309 ^c	-1.377 ^c	-.346 ^b	-.920 ^c	-1.166 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.335	.035	.190	.169	.729	.357	.243

	aroma 2%azolla+ 0,25% cangkang telur - aroma 4%azolla+ 0,5% cangkang telur	aroma 4%azolla+ 0,25% cangkang telur - aroma 4%azolla+ 0,5% cangkang telur	aroma 6%azolla+ 0,25% cangkang telur - aroma 4%azolla+ 0,5% cangkang telur	aroma 0%azolla+ 0% cangkang telur - aroma 4%azolla+ 0,5% cangkang telur	aroma 2%azolla+ 0,25% cangkang telur - aroma 6%azolla+ 0,5% cangkang telur	aroma 4%azolla+ 0,25% cangkang telur - aroma 6%azolla+ 0,5% cangkang telur	aroma 6%azolla+ 0,25% cangkang telur - aroma 6%azolla+ 0,5% cangkang telur
Z	-1.744 ^c	-2.445 ^c	-.645 ^c	-1.642 ^c	-2.679 ^c	-3.104 ^c	-2.150 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	.081	.014	.519	.101	.007	.002	.032

	aroma 0%azolla+ 0% cangkang telur - aroma 6%azolla+ 0,5% cangkang telur	aroma 4%azolla+ 0,25% cangkang telur - aroma 2%azolla+ 0,25% cangkang telur	aroma 6%azolla+ 0,25% cangkang telur - aroma 2%azolla+ 0,25% cangkang telur	aroma 0%azolla+ 0% cangkang telur - aroma 2%azolla+ 0,25% cangkang telur	aroma 6%azolla+ 0,25% cangkang telur - aroma 4%azolla+ 0,25% cangkang telur	aroma 0%azolla+ 0% cangkang telur - aroma 4%azolla+ 0,25% cangkang telur	aroma 0%azolla+ 0% cangkang telur - aroma 6%azolla+ 0,25% cangkang telur
Z	-2.479 ^c	-.406 ^c	-1.109 ^b	-.430 ^c	-1.576 ^b	-.211 ^c	-1.435 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	.013	.685	.268	.667	.115	.833	.151



c. Warna

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Perlakuan		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
warna	2% azolla+ 0,5% cangkang telur	.307	25	.000	.741	25	.000
	4% azolla+ 0,5% cangkang telur	.224	25	.002	.907	25	.026
	6% azolla+ 0,5% cangkang telur	.293	25	.000	.769	25	.000
	2% azolla+ 0,25% cangkang telur	.240	25	.001	.898	25	.017
	4% azolla+ 0,25% cangkang telur	.242	25	.001	.858	25	.003
	6% azolla+ 0,25% cangkang telur	.298	25	.000	.722	25	.000
	0% azolla+ 0% cangkang telur	.351	25	.000	.702	25	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Friedman

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
warna 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	25	2.9600	1.20692	2.00	5.00
warna 4%azolla+ 0,5% cangkang telur	25	2.7200	1.10000	1.00	5.00
warna 6%azolla+ 0,5% cangkang telur	25	1.8800	1.01325	1.00	5.00
warna 2%azolla+ 0,25% cangkang telur	25	3.1600	1.06771	1.00	5.00
warna 4%azolla+ 0,25% cangkang telur	25	2.6800	.80208	1.00	4.00
warna 6%azolla+ 0,25% cangkang telur	25	1.8800	1.12990	1.00	5.00
warna 0%azolla+ 0% cangkang telur	25	4.1200	1.30128	1.00	5.00

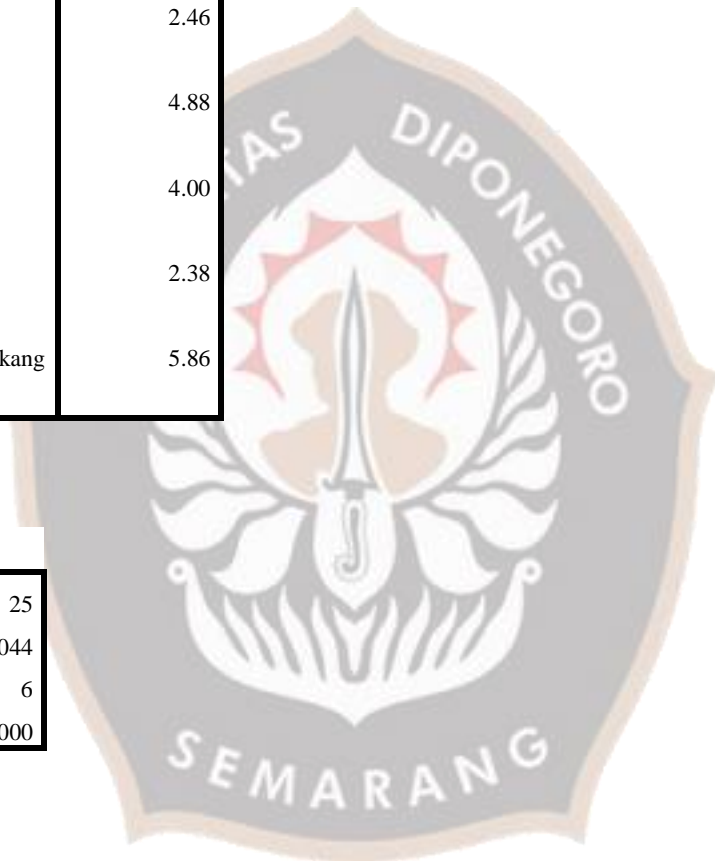
Ranks

	Mean Rank
warna 2% azolla+ 0,5% cangkang telur	4.50
warna 4% azolla+ 0,5% cangkang telur	3.92
warna 6% azolla+ 0,5% cangkang telur	2.46
warna 2% azolla+ 0,25% cangkang telur	4.88
warna 4% azolla+ 0,25% cangkang telur	4.00
warna 6% azolla+ 0,25% cangkang telur	2.38
warna 0% azolla+ 0% cangkang telur	5.86

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	59.044
df	6
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test



Wilcoxo

	warna 4%azolla+ 0,5% cangkang telur - warna 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	warna 6%azolla+ 0,5% cangkang telur - warna 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	warna 2%azolla+ 0,25% cangkang telur - warna 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	warna 4%azolla+ 0,25% cangkang telur - warna 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	warna 6%azolla+ 0,25% cangkang telur - warna 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	warna 0%azolla+ 0% cangkang telur - warna 2%azolla+ 0,5% cangkang telur	warna 6%azolla+ 0,5% cangkang telur - warna 4%azolla+ 0,5% cangkang telur
Z	-1.084 ^b	-3.044 ^b	-.865 ^c	-1.170 ^b	-3.204 ^b	-2.692 ^c	-3.463 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.279	.002	.387	.242	.001	.007	.001

	warna 2%azolla+ 0,25% cangkang telur - warna 4%azolla+ 0,5% cangkang telur	warna 4%azolla+ 0,25% cangkang telur - warna 4%azolla+ 0,5% cangkang telur	warna 6%azolla+ 0,25% cangkang telur - warna 4%azolla+ 0,5% cangkang telur	warna 0%azolla+ 0% cangkang telur - warna 4%azolla+ 0,5% cangkang telur	warna 2%azolla+ 0,25% cangkang telur - warna 6%azolla+ 0,5% cangkang telur	warna 4%azolla+ 0,25% cangkang telur - warna 6%azolla+ 0,5% cangkang telur	warna 6%azolla+ 0,25% cangkang telur - warna 6%azolla+ 0,5% cangkang telur
Z	-1.602 ^c	-.182 ^b	-2.841 ^b	-2.860 ^c	-3.420 ^c	-2.816 ^c	-.439 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.109	.856	.004	.004	.001	.005	.660

	warna 0%azolla+ 0% cangkang telur - warna 6%azolla+ 0,5% cangkang telur	warna 4%azolla+ 0,25% cangkang telur - warna 2%azolla+ 0,25% cangkang telur	warna 6%azolla+ 0,25% cangkang telur - warna 2%azolla+ 0,25% cangkang telur	warna 0%azolla+ 0% cangkang telur - warna 2%azolla+ 0,25% cangkang telur	warna 6%azolla+ 0,25% cangkang telur - warna 4%azolla+ 0,25% cangkang telur	warna 0%azolla+ 0% cangkang telur - warna 4%azolla+ 0,25% cangkang telur	warna 0%azolla+ 0% cangkang telur - warna 6%azolla+ 0,25% cangkang telur
Z	-3.812 ^c	-2.084 ^b	-3.430 ^b	-2.768 ^c	-3.021 ^b	-3.262 ^c	-3.741 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.037	.001	.006	.003	.001	.000

