

**KUALITAS BERBAGAI PRODUK VCO
(VIRGIN COCONUT OIL)
DITINJAU DARI KADAR PROTEIN DAN LOGAM**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana S-1
Program Studi Kimia**



Oleh :

Nur Rahmah Rizqi Handayani
NIM : 04630024

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2010**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu`alaikum Wr. Wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Nur Rahmah Rizqi Handayani
NIM : 04630024
Judul Skripsi : Kualitas Berbagai Produk VCO (*Virgin Coconut Oil*) Ditinjau dari Kadar Protein dan Logam

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudari tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 16 April 2010

Pembimbing

Dra. Das Salirawati, M.Si
NIP. 19651016 199203 2 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu`alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya terhadap skripsi yang telah dimunaqosyahkan, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara :

Nama : Nur Rahmah Rizqi Handayani

NIM : 04630024

Judul : Kualitas Berbagai Produk VCO (*Virgin Coconut Oil*) Ditinjau
dari Kadar Protein dan Logam

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 25 Juni 2010

Konsultan

Esti Wahyu Widowati, M.Si
NIP.19760830 200312 2 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nur Rahmah Rizqi Handayani
NIM : 04630024
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

Kualitas Berbagai Produk VCO (*Virgin Coconut Oil*) Ditinjau Dari Kadar Protein dan Logam

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 16 April 2010

Yang menyatakan



Nur Rahmah Rizqi Handayani
NIM. 04630024



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1491/2010

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Kualitas Berbagai Produk VCO (*Virgin Coconut Oil*) Ditinjau dari Kadar Protein dan Logam

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Nur Rahmah Rizqi Handayani

NIM : 04630024

Telah dimunaqasyahkan pada : 26 Mei 2010

Nilai Munaqasyah : A -

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Dra. Das Salirawati, M.Si
NIP. 19651016 199203 2 001

Penguji I

Susy Yunita Prabawati, M.Si
NIP. 19760621 199903 2 005

Penguji II

Esti Wahyu Widowati, M.Si
NIP. 19760830 200312 2 001

Yogyakarta, 25 Juni 2010

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dra. Melzer Said Nahdi, M.Si
NIP. 19550427 198403 2 001

MOTTO

وَ أَحْصَ كُلَّ شَيْءٍ عَدَدًا. (الجن: ٢٨)

*Dan Dia menghitung segala sesuatu satu per satu. (QS. Aljin: 28)**

* Departemen Agama Republik Indonesia, *Alquran dan Terjemahannya*, (Proyek Pengadaan Kitab Suci Alquran: Jakarta, 1971), hlm. 986

PERSEMBAHAN

Skripsi ini

DIPERSEMBAHKAN

*Untuk Almamaterku Tercinta
Prodi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri
Sunan Kalijaga Yogyakarta*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الحمد لله ربّ العالمين وبه نستعين على امورالدنيا والدين. أشهد أن لا إله إلا
الله وأشهد أن محمدا عبده ورسوله. اللهم صلّ وسلّم على محمد الذي بعث
بالشر بعة السمحة رحمة للعالمين. وعلى آله وصحبه أجمعين. ومن اعصموا
بجلهم المتين.

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan taufik, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Salawat dan Salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang kita tunggu-tunggu syafaatnya di hari kiamat nanti.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan berkat pertolongan Allah, dan tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang setulusnya atas bantuan yang telah diberikan. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada :

1. Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Khamidinal, M.Si., selaku Ketua Program studi kimia
3. Dra. Das Salirawati, M.Si, selaku pembimbing skripsi yang dengan ikhlas dan sabar telah meluangkan waktunya dalam membimbing, mengarahkan, dan memotivasi dalam penyusunan skripsi ini.
4. Susi Yunita Prabawati, M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik

5. Seluruh Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang selalu mengarahkan penulis sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
6. Bapak Slamet Raharjo di C.V Chem-Mix Pratama dan seluruh Staf Laboratorium Kimia Analitik FMIPA UGM selaku laboran yang selalu memberikan pengetahuan dan pengarahan selama melakukan penelitian.
7. Ayahanda H.Ilfah Hasyim dan Ibunda Hj.Sumarni Hanan, serta Saudara-saudariku tercinta Quthrotur Rodliyah, Idham Asyhar, Imam Masrur Syatibi, dan Arief Kurniawan.
8. Belahan jiwaku Sugiyanto nun jauh disana yang selalu sabar, ikhlas, memberikan nasihat, do'a, motivasi, dan dukungan baik moril maupun materiil selama penulisan skripsi ini.
9. Sahabatku Nurma, Lely, Ayu dan Ria yang selalu memberikan semangat selama penulisan skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan Program Studi Kimia 2004 yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
11. Semua pihak yang telah ikut berjasa dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Kepada semua pihak tersebut, semoga bantuan, bimbingan, dan pengarahan serta do'a yang diberikan kepada penulis dapat dinilai ibadah oleh Allah SWT dan mendapatkan ridho-Nya.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat keterbatasan kemampuan, pengalaman, dan pengetahuan sehingga dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membantu, membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya besar harapan penulis

semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan sumbangan bagi kemajuan dan perkembangan ilmu pengetahuan terutama dalam bidang kimia. Amiin Ya Robbal 'Alamin.

Yogyakarta, 16 April 2010

Penyusun,

Nur Rahmah Rizqi Handayani
NIM. 04630024

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Deskripsi Teori.....	8

1. Minyak Kelapa Murni	8
2. Pengolahan VCO	10
3. Kualitas Minyak Kelapa	12
4. Kerusakan Minyak Kelapa.....	15
5. Protein.....	16
6. Besi	20
7. Spektrofotometri Sinar Tampak.....	21
8. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	24
9. Analisis Kadar Protein Secara Spektrofotometri.....	28
10. Analisis Fe Secara Spektrofotometri Serapan Atom	30
B. Penelitian Yang Relevan	31
C. Kerangka Berfikir.....	32
D. Hipotesis Penelitian.....	33
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	34
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	34
B. Rancangan Penelitian	34
C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel	34
D. Variabel Penelitian	35
E. Instrumen Penelitian	35
F. Prosedur Penelitian.....	36
G. Analisis Data.....	43
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	45

A. Hasil Penelitian	45
1. Penentuan Kadar Protein.....	45
2. Penentuan Kadar Besi.....	51
B. Pembahasan	56
1. Analisis Kadar Protein.....	56
2. Analisis Kadar Besi	60
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	 63
A. Kesimpulan	63
B. Saran-saran	63
 DAFTAR PUSTAKA.....	 64
 LAMPIRAN	 66

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Ringkasan Rumus-rumus ANAVA-A	44
Tabel 2 Hasil Uji Lowry	45
Tabel 3 Absorbansi dalam Berbagai Pnjng Gelombang (λ)	46
Tabel 4 Absorbansi Larutan Standar ($\lambda_{maks} = 730 \text{ nm}$)	47
Tabel 5 Absorbansi Larutan Sampel	49
Tabel 6 Rangkuman ANAVA-A untuk Protein.....	50
Tabel 7 Hasil Analisis Kualitatif pada Besi.....	51
Tabel 8 Absorbansi Larutan Standar Besi	52
Tabel 9 Absorbansi Larutan Sampel	54
Tabel 10 Rangkuman ANAVA-A untuk Besi	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1	Skema Komponen Spektrofotometri Sinar Tampak..... 21
Gambar 2	Hukum Lambert Beer 27
Gambar 3	Grafik Absorbansi vs Konsentrasi..... 28
Gambar 4	Kurva Panjang Gelombang Maksimum..... 46
Gambar 5	Kurva Standar Protein..... 48
Gambar 6	Kurva Standar Besi 53

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Penentuan Garis Regresi Linier Larutan Standar Protein	66
Lampiran 2. Penentuan Garis Regresi Linier Larutan Standar Besi	67
Lampiran 3. Penentuan Signifikansi Korelasi Konsentrasi Larutan Standar Protein (X) dan Absorbansi (Y).....	68
Lampiran 4. Penentuan Signifikansi Korelasi Konsentrasi Larutan Standar Besi (X) dan Absorbansi (Y).....	70
Lampiran 5. Uji Linearitas Persamaan Garis Regresi Linear Larutan Standar Protein	72
Lampiran 6. Uji Linearitas Persamaan Garis Regresi Linear Larutan Standar Besi.....	74
Lampiran 7. Absorbansi Larutan Sampel	76
Lampiran 8. Perhitungan Kadar Protein dalam Larutan Sampel	77
Lampiran 9. Perhitungan Kadar Besi dalam Larutan Sampel.....	80
Lampiran 10. Penentuan Simpangan Baku dan Batas Ketangguhan Kadar Protein dan Besi dalam Larutan Sampel.....	89
Lampiran 11. Perhitungan Anava-A Kadar Protein pada Larutan Sampel	94
Lampiran 12. Perhitungan Anava-A Kadar Besi pada Larutan Sampel.....	97
Lampiran 13. Tabel Nilai Kritis Distribusi t.....	100
Lampiran 14. Tabel Nilai-nilai r Product Moment	101
Lampiran 15. Tabel Nilai F.....	102

ABSTRAK

KUALITAS BERBAGAI PRODUK VCO (*VIRGIN COCONUT OIL*) DITINJAU DARI KADAR PROTEIN DAN LOGAM

Oleh:
Nur Rahmah Rizqi Handayani
04630024

Dosen Pembimbing: Dra. Das Salirawati, M.Si.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan kadar protein dan besi (Fe) dari VCO A, VCO B, dan VCO C.

Sampel dalam penelitian ini adalah VCO A, VCO B, dan VCO C yang diambil dari swalayan Carrefour, Yogyakarta. Masing-masing sampel dibuat larutan sebanyak tiga kali ulangan. Analisis kualitatif protein pada penelitian ini yaitu dengan cara melakukan uji Lowry untuk mengetahui ada tidaknya kandungan protein pada sampel VCO, dan analisis kualitatif besi dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom untuk mengetahui ada tidaknya kandungan besi pada sampel VCO dengan cara mengamati ada tidaknya absorbansi larutan sampel pada panjang gelombang 248,3 nm. Analisis kuantitatif dilakukan dengan cara menentukan kadar protein dan besi. Kadar protein ditentukan dengan menggunakan Spektrofotometer Sinar Tampak, sedangkan kadar besi ditentukan dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom. Penelitian dilakukan dengan tiga kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANAVA-A pada taraf signifikansi 5%.

Berdasarkan analisis data diperoleh kadar protein pada VCO A sebesar 0,01412 mg/mL, VCO B sebesar 0,06934 mg/mL, dan VCO C sebesar 0,00755 mg/mL, sedangkan kadar besi pada VCO A sebesar 1,67894 ppm, VCO merk B sebesar 1,3645 ppm, dan VCO C sebesar 2,79218 ppm. Berdasarkan hasil uji ANAVA-A menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan kadar protein dan tidak ada perbedaan yang signifikan dari VCO A, VCO B, dan VCO C.

Kata kunci: *protein, besi, Spektrofotometer Sinar Tampak, Spektrofotometer Serapan Atom, dan VCO*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Minyak kelapa merupakan salah satu bahan pokok dalam kehidupan sehari-hari. Keberadaan minyak kelapa sangat penting, karena sebagian masyarakat mengkonsumsinya untuk menggoreng, bahan pembuatan roti, ataupun untuk obat-obatan, sehingga dalam produksinya, minyak kelapa dihasilkan dalam jumlah yang sangat besar. Penyimpanan minyak kelapa yang tidak dilakukan dengan baik, misalnya di tempat yang tidak tertutup rapat dan tidak dingin, akan menyebabkan kerusakan berupa ketengikan. Ketengikan akan menimbulkan rasa dan aroma yang tidak enak pada makanan yang diolah menggunakan minyak, selain itu juga dapat mengganggu kesehatan.

Beberapa cara pembuatan minyak kelapa telah dikenal saat ini, baik secara tradisional maupun modern. Pembuatan minyak kelapa secara tradisional lebih sering digunakan oleh masyarakat pedesaan umumnya. Minyak kelapa secara tradisional biasanya disebut minyak kelapa (*refined, bleached, and deodorized oil /RBD oil*), sedangkan minyak kelapa yang diproses secara modern, biasanya disebut dengan minyak kelapa murni atau VCO (*Virgin Coconut Oil*). Perbedaan diantara keduanya bergantung pada jumlah pemrosesan yang dialami minyaknya. Istilah virgin digunakan untuk membedakan bahwa minyak yang dihasilkan berbeda dengan minyak konvensional, yaitu diolah dari bahan baku kelapa segar

tanpa melalui proses penyulingan, yang berarti suhu yang digunakan dalam proses lebih rendah dan tanpa penggunaan bahan kimia.

Virgin Coconut Oil (VCO) atau minyak kelapa murni mengandung asam laurat yang terbukti mampu menanggulangi banyak penyakit seperti jantung, asam urat, diabetes, paru-paru, dan hipertensi. VCO baik untuk memperhalus kulit, memperlancar proses kelahiran pada ibu hamil, dan menambah ASI pada ibu menyusui. Mulai tahun 2004, VCO banyak diminati masyarakat yang berdampak pada tingginya permintaan (Setiaji, 2006). Saat ini konsumen VCO mudah memilih dan membeli VCO dari berbagai macam merk VCO yang beredar di pasaran (sekitar 200 merk) dengan harga yang bervariasi, mulai ribuan sampai puluhan ribu, ukurannya berbeda-beda sesuai dengan keinginan konsumen. Banyaknya merk VCO yang ditawarkan produsen, semua itu tidak terlepas dari perbedaan kualitas, cara pembuatan dan harga jual dari produsen. Banyaknya merk VCO yang beredar membuat konsumen kesulitan menentukan pilihan, karena semua produsen VCO menyebutkan produk VCO-nya baik dan berkualitas.

Menurut Setiaji (2006), VCO yang berkualitas tidak mudah tengik karena kandungan asam lemak jenuhnya tinggi, sehingga proses oksidasi tidak mudah terjadi. Akan tetapi bila kualitas VCO rendah, ketengikan akan terjadi lebih awal. Hal ini disebabkan oleh pengaruh oksigen, keberadaan air, dan mikroba yang akan mengurai kandungan lemak yang berada di dalam VCO.

Secara fisik, VCO harus berwarna jernih yang menandakan bahwa di dalamnya tidak tercampur oleh bahan dan kotoran lain. Apabila di dalam VCO

masih terdapat kandungan air, biasanya akan ada gumpalan berwarna putih. Gumpalan tersebut kemungkinan juga merupakan komponen blondo dari protein yang tidak tersaring semuanya. Tercampurnya komponen seperti ini secara langsung akan berpengaruh terhadap kualitas VCO.

Calon konsumen harus memperhatikan kemasan VCO, bau, warna, dan rasa, karena VCO yang bagus itu beraroma harum, jernih, dan rasa dapat diterima. Banyak konsumen yang minum VCO tetapi muntah karena ketengikan, tengik ini terjadi karena proses oksidasi yang disebabkan tingginya kadar air dalam VCO. Selain kadar air yang tinggi, protein yang masih tersisa dari proses penyaringan juga dapat mempercepat ketengikan VCO bila melebihi ambang batas 0,5%. Di dasar botol VCO terkadang terdapat butiran kecil, halus, dan putih. Hal itu menandakan protein yang mengendap akibat penyaringan yang kurang sempurna. Protein yang terdapat pada VCO merupakan sarana mikroba untuk tumbuh, sehingga menyebabkan ketengikan pada VCO.

VCO paling banyak dikonsumsi sebagai minuman atau suplemen untuk menjaga kesehatan. Efek negatif VCO terhadap kesehatan tubuh harus diperhatikan, yaitu kandungan asam lemak bebas tidak boleh tinggi, karena dapat merangsang tumbuhnya sel kanker. Selain itu, kandungan protein dan air dari sisa penyaringan waktu proses pembuatan juga diperhatikan, karena dapat mengakibatkan ketengikan yang mempengaruhi rasa dan bau pada VCO.

Lebih berbahaya lagi apabila VCO tersebut mengandung logam-logam berat, seperti Pb, Hg, Cr, Cd, dan Cu. Logam lain yang mempengaruhi kandungan yang terdapat di VCO yaitu Fe, karena wadah yang digunakan pada proses

pembuatannya kebanyakan menggunakan bahan dari besi. Logam Fe (besi) bila masuk tubuh dalam jumlah relatif sedikit biasanya tidak membahayakan, karena unsur Fe dalam tubuh mengikat oksigen, tetapi bila Fe dalam tubuh relatif banyak, maka akan berubah menjadi racun.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka sangat perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kualitas kimia VCO yang beredar di pasaran dengan berbagai harga berdasarkan kadar protein dan logam berat (Fe).

B. Identifikasi Masalah.

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat diidentifikasi berbagai masalah, yaitu :

1. VCO mengandung protein, lemak, karbohidrat, kolesterol, kalsium, fosfor, besi, thiamin, air, dan vitamin E.
2. Kualitas VCO dapat dilihat dari kualitas fisik, kimia, maupun biologi.
3. Kualitas kimia VCO ditentukan oleh kandungan air dan kotoran dalam minyak, kandungan asam lemak bebas, warna, bilangan peroksida, titik cair dan kandungan gliserida, *refining loss*, plastisitas dan *spreadability*, kejernihan, kandungan logam berat (Pb, Hg, Cr, Cd, Cu, Fe), dan bilangan penyabunan.
4. Analisis kualitatif protein dapat dilakukan dengan uji Biuret, Kjeldahl, Spektrofotometer UV, turbidimetri atau kekeruhan, pengecatan, titrasi formol, TLC, dan HPLC.
5. Analisis kuantitatif protein dapat dilakukan dengan menggunakan metode Lowry, Biuret, Kjeldahl, dan Spektrofotometri.

6. Analisis kualitatif logam Fe dapat dilakukan dengan menggunakan pereaksi Plunantrolin, Tripiridyl, Tioglikolat, Tiosianat, dan Spektrofotometri Serapan Atom.
7. Analisis kuantitatif logam Fe dapat dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometri Sinar Tampak dan Spektrofotometri Serapan Atom.
8. Merk-merk VCO antara lain Virjint, Virgin Celebes, Vinuto, Tropica, Alami, K-Sauda VCO, Rahmat, Extra Virgin Coconut Oil, Barlean's Extra virgin Coconut Oil, Laurica, Laura, Vicona, Vico Lauric, Javavirco, Lacoco, Laurifera, Minyak Dara, Cocosbran, Java Traditions, The Miracle Oil, Virjint Exclusive, Visio, Vico Bagoes, dan Mutia.

C. Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya penelitian tentang kandungan VCO, maka diperlukan adanya pembatasan masalah, yaitu :

1. Kandungan VCO yang akan ditentukan adalah protein dan logam Fe.
2. Kualitas VCO dalam penelitian ini dilihat dari kualitas kimia.
3. Kualitas kimia VCO yang akan ditentukan ditinjau dari kadar protein dan logam Fe.
4. Analisis kualitatif dan kuantitatif protein yang akan dilakukan menggunakan metode Lowry.
5. Analisis kualitatif dan kuantitatif logam Fe yang akan dilakukan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom.
6. Merk VCO yang diteliti adalah VCO A, VCO B, dan VCO C.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka dapat di rumuskan masalah sebagai berikut :

1. Adakah perbedaan yang signifikan kadar protein antara VCO A, VCO B, dan VCO C?
2. Adakah perbedaan yang signifikan kadar besi (Fe) antara VCO A, VCO B, dan VCO C?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui:

1. Ada tidaknya perbedaan yang signifikan kadar protein dari VCO A, VCO B, dan VCO C.
2. Ada tidaknya perbedaan yang signifikan kadar besi (Fe) dari VCO A, VCO B, dan VCO C.

F. Manfaat Penelitian

Hasil-hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi :

1. Peneliti, memperoleh pengalaman dari penelitian sehingga dapat bermanfaat bagi perkembangan kimia serta memberikan informasi bagi peneliti selanjutnya.
2. Masyarakat, sebagai informasi kadar protein dan logam Fe dalam VCO A, VCO B, dan VCO C. Informasi ini penting bagi konsumen untuk memudahkan dalam pemilihan VCO.

3. Mahasiswa, dapat memberi dorongan kepada mahasiswa lain untuk melakukan penelitian lebih lanjut.
4. Lembaga, sebagai tambahan pengetahuan dan informasi bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian lebih lanjut.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Penentuan Kadar Protein

a. Analisis Kualitatif Protein

Analisis kualitatif bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya kandungan protein pada sampel VCO. Analisis kualitatif protein dilakukan dengan menggunakan uji Lowry. Berdasarkan uji Lowry diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Uji Lowry

No	Sampel	Kode	Warna Larutan	Keterangan (positif/negatif)
1	Larutan sampel VCO A	A	Biru kehijauan	Positif mengandung protein
2	Larutan sampel VCO B	B	Biru kehijauan	Positif mengandung protein
3	Larutan sampel VCO C	C	Biru kehijauan	Positif mengandung protein

b. Analisis Kuantitatif Protein

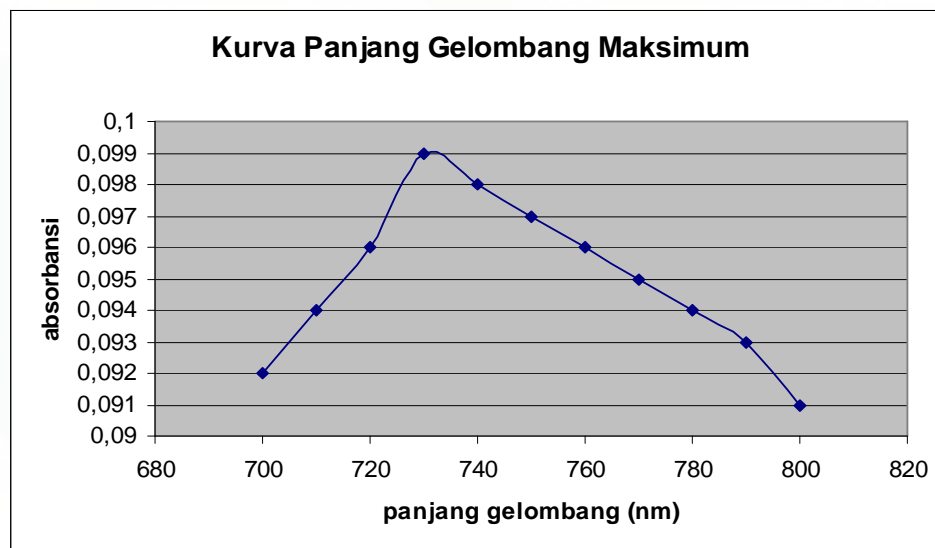
Analisis kuantitatif dilakukan untuk menentukan kadar protein dari larutan sampel VCO. Larutan berwarna diukur dengan menggunakan Spektrofotometer Sinar Tampak. Sebelum absorbansi larutan sampel diukur, maka ditentukan terlebih dahulu panjang gelombang maksimum dari salah satu larutan standar yang dibuat.

1) Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Dengan menggunakan salah satu larutan standar, maka diukur absorbansi mulai dari panjang gelombang 700 – 800 nm. Range panjang gelombang ini didasarkan pada pertimbangan bahwa panjang gelombang maksimum untuk protein umumnya pada 750 nm. Hasil pengukuran absorbansi pada berbagai panjang gelombang tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Absorbansi dalam Berbagai Panjang Gelombang (λ)

λ (nm)	Absorbansi	λ (nm)	Absorbansi
700	0,092	760	0,096
710	0,094	770	0,095
720	0,096	780	0,094
730	0,099	790	0,093
740	0,098	800	0,091
750	0,097		



Gambar 4. Kurva Panjang Gelombang Maksimum

Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa absorbansi terbesar diperoleh pada panjang gelombang 730 nm. Panjang gelombang ini kemudian ditetapkan sebagai panjang gelombang maksimum (λ maks) yang akan digunakan untuk pengukuran absorbansi larutan standar lainnya dan juga larutan sampel.

2) Penentuan Absorbansi Larutan Standar Protein

Setelah panjang gelombang maksimum ditentukan, maka selanjutnya ditentukan absorbansi seluruh larutan standar yang telah dibuat. Data yang diperoleh disajikan pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Absorbansi Larutan Standar (λ maks = 730 nm)

Konsentrasi (mg/mL)	Absorbansi
0,01	0,036
0,02	0,063
0,03	0,091
0,04	0,132
0,05	0,169

3) Penentuan Persamaan Garis Regresi Linear Standar

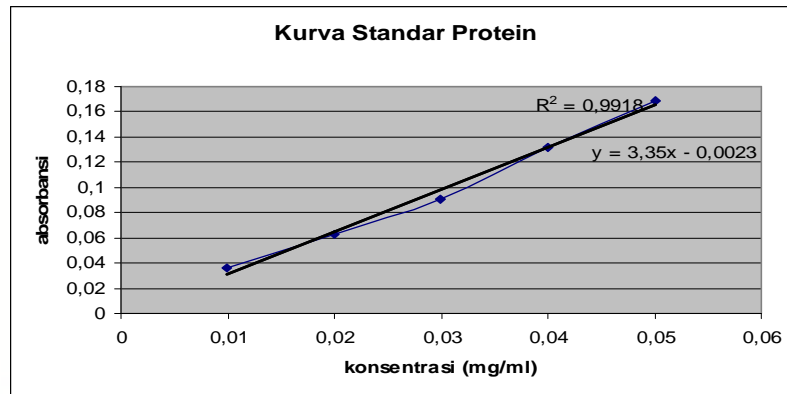
Untuk menentukan persamaan garis regresi linear standar dapat dicari dengan rumus $Y = aX + b$. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran

1. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh persamaan garis regresi linear standar :

$$Y = 3,35 X - 0,0023.$$

4) Penentuan Kurva Standar Larutan Standar Protein

Berdasarkan data absorbansi sederetan larutan standar, maka selanjutnya dapat dibuat kurva standar / kalibrasi konsentrasi terhadap absorbansi.



Gambar 5. Kurva Standar Protein

5) Penentuan Signifikansi Korelasi X terhadap Y

Penentuan signifikansi korelasi konsentrasi larutan standar (X) dan absorbansi (Y) dapat ditentukan dengan menggunakan teknik korelasi Momen Tangkar dari Pearson (*korelasi product moment*). Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh harga r_{xy} sebesar 0,99591. Harga r_{xy} tersebut kemudian dikonsultasikan dengan r_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dan $N=6$ atau db ($N-2=4$), yaitu sebesar 0,878. Hal ini berarti harga r_{xy} lebih besar daripada harga r_{tabel} , yang berarti ada hubungan positif dan signifikan antara konsentrasi larutan standar protein (X) dan absorbansi (Y). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

6) Uji Linearitas Persamaan Garis Regresi

Uji linearitas persamaan garis regresi dilakukan untuk mengetahui apakah konsentrasi larutan (X) mempunyai hubungan yang linear atau tidak dengan absorbansi (Y). Penentuan linearitas persamaan garis regresi tersebut dilakukan dengan cara menghitung F regresinya. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh harga $F_{regresi}$ (F_{hitung}) sebesar 364,762, kemudian dikonsultasikan dengan harga

F_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dengan db pembilang = 1 dan db penyebut = 3, didapat F_{tabel} sebesar 10,13. Oleh karena harga F_{hitung} lebih besar daripada harga F_{tabel} , maka berarti persamaan garis regresi larutan standar protein adalah linear. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

7) Penentuan Absorbansi Larutan Sampel

Dengan menggunakan panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan sebelumnya, maka selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi larutan sampel. Data absorbansi berbagai larutan sampel VCO disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Absorbansi Larutan Sampel

Sampel	Absorbansi	Rata-rata	Konsentrasi
A	0,042		
	0,047	0,045	0,014
	0,046		
B	0,231		
	0,227	0,230	0,069
	0,230		
C	0,023		
	0,024	0,023	0,007
	0,022		

8) Penentuan Kadar Protein Sampel

Penentuan kadar protein dalam larutan sampel dilakukan dengan menggunakan persamaan garis regresi yang telah ditentukan, yaitu dengan memasukkan harga absorbansi larutan sampel (sebagai Y dalam persamaan) yang telah diukur dengan menggunakan Spektrofotometer Sinar Tampak, sehingga dapat dihitung konsentrasinya (X dalam persamaan). Jadi, persamaan garis regresi yang ada diubah menjadi :

$$Y = aX + b \quad (Y \text{ sebagai absorbansi})$$

$$X = \frac{Y - b}{a} \quad (X \text{ sebagai konsentrasi})$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh kadar protein VCO A sebesar 0,01412 mg/mL, VCO B sebesar 0,06934 mg/mL, dan VCO C sebesar 0,00755 mg/mL. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

9) Perhitungan Batas Ketangguhan

Perhitungan batas ketangguhan berfungsi untuk menentukan kadar protein yang dapat digunakan untuk mencari kadar rata-rata protein sampel. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh harga batas ketangguhan untuk VCO A sebesar $0,014112 \pm 0,00241$, VCO B sebesar $0,06934 \pm 0,0023$, VCO C sebesar $0,00755 \pm 0,00091$. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 10.

10) Analisis Perbedaan Kadar Protein Menggunakan ANAVA-A

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kadar protein pada VCO A, VCO B, dan VCO C dengan menggunakan analisis statistik ANAVA-A. Hasil ringkasannya adalah :

Tabel 6. Rangkuman ANAVA-A untuk Protein

Sumber Variasi	Db	JK	RJK	F ₀
Antar Kelompok (A)	2	0,00691	0,00346	2071,86
Dalam Kelompok (D)	6	0,00001	$1,67 \cdot 10^{-6}$	
Total (T)	8	0,00692	0,00346167	

Berdasarkan tabel tersebut diketahui harga F_{hitung} (F_0) sebesar 2071,86, sedangkan F_{tabel} (db_A lawan db_D) pada taraf signifikansi 5% ($F_{5\% (2,6)}$) sebesar 5,14.

Dengan demikian harga F_o lebih besar daripada harga F_{tabel} , berarti terdapat perbedaan kadar protein antara ketiga VCO yang menjadi sampel, yaitu VCO A, VCO B, dan VCO C.

2. Penentuan Kadar Besi

a. Analisis Kualitatif Besi

Analisis kualitatif dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. Analisis dilakukan dengan mengamati ada tidaknya absorbansi pada panjang gelombang 248,3 nm. Berdasarkan analisis kualitatif terhadap VCO menunjukkan adanya absorbansi pada panjang gelombang 248,3 nm yang berarti sampel tersebut mengandung besi. Hasil analisis kualitatif besi disajikan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Analisis Kualitatif pada Besi

No	Sampel	Kode	Absorbansi		
			1	2	3
1	VCO A	A 1	0,016	0,017	0,014
		A 2	0,012	0,013	0,013
		A 3	0,020	0,026	0,021
2	VCO B	B 1	0,014	0,016	0,014
		B 2	0,015	0,016	0,016
		B 3	0,016	0,012	0,012
3	VCO C	C 1	0,010	0,008	0,009
		C 2	0,016	0,017	0,017
		C 3	0,062	0,065	0,063

b. Analisis Kuantitatif Besi

1) Penentuan Absorbansi Larutan Standar Besi

Data absorbansi larutan standar besi digunakan untuk membuat persamaan garis regresi linear. Larutan standar besi dibuat beberapa seri dengan berbagai konsentrasi, yaitu 0; 1,25; 2,5; 5,0; 7,5; dan 10,0 ppm, kemudian dioperasikan pada Spektrofotometer Serapan Atom. Data yang diperoleh disajikan pada Tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Absorbansi Larutan Standar Besi

Konsentrasi	Absorbansi
0	0,000
1,25	0,010
2,5	0,024
5,0	0,055
7,5	0,088
10,0	0,110

2) Penentuan Persamaan Garis Regresi Linear Standar

Untuk menentukan persamaan garis regresi linear standar dapat dicari dengan rumus $Y = aX + b$. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran

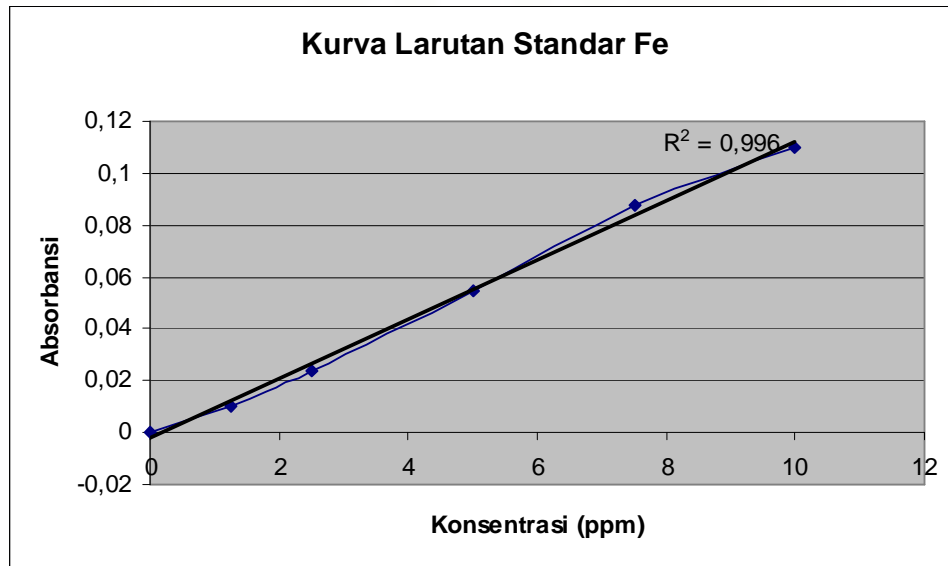
2. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh persamaan garis regresi linear standar :

$$Y = 0,011478 X - 0,002382.$$

3) Penentuan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Besi

Berdasarkan data absorbansi sederetan larutan standar, maka selanjutnya dapat dibuat kurva standar/kalibrasi konsentrasi terhadap absorbansi.

Kurva kalibrasi besi dibuat berdasarkan harga absorbansi larutan standar besi dimana Y adalah absorbansi larutan standar besi dan X adalah konsentrasi larutan besi.



Gambar 6. Kurva Standar Besi

4) Penentuan Signifikansi Korelasi X terhadap Y

Penentuan signifikansi korelasi konsentrasi larutan standar (X) dan absorbansi (Y) dapat ditentukan dengan menggunakan teknik korelasi Momen Tangkar dari Pearson (*korelasi product moment*). Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh harga r_{xy} sebesar 0,998. Harga r_{xy} tersebut kemudian dikonsultasikan dengan r_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dan $N=6$ atau db ($N-2=4$) adalah 0,950, diperoleh bahwa harga r_{xy} lebih besar daripada harga r_{tabel} , berarti ada hubungan positif dan signifikan antara konsentrasi larutan standar besi (X) dan absorbansi (Y). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4

5) Uji Linearitas Persamaan Garis Regresi

Uji linearitas persamaan garis dilakukan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi larutan (X) dan absorbansi (Y). Penentuan linearitas persamaan garis regresi tersebut dilakukan dengan cara menghitung F regresinya. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh harga F regresinya sebesar 1807,153846. Hasil F_{regresi} (F_{hitung}) kemudian dikonsultasikan dengan harga F_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dengan db pembilang = 1 dan db penyebut = 4, didapat F_{tabel} sebesar 21,20. Oleh karena harga F_{hitung} lebih besar daripada harga F_{tabel} , maka persamaan garis regresi larutan standar besi adalah linear. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

6) Penentuan Absorbansi Larutan Sampel

Absorbansi larutan sampel diperoleh dengan menggunakan larutan sampel VCO. Larutan tersebut dioperasikan seperti pada larutan standar besi. Data absorbansi berbagai larutan sampel VCO disajikan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Absorbansi Larutan Sampel

No	Sampel	Absorbansi		
		1	2	3
1	A 1	0,016	0,017	0,014
	A 2	0,012	0,013	0,013
	A 3	0,020	0,026	0,021
2	B 1	0,014	0,016	0,014
	B 2	0,015	0,016	0,016
	B 3	0,016	0,012	0,012
3	C 1	0,010	0,008	0,009
	C 2	0,016	0,017	0,017
	C 3	0,062	0,065	0,063

7) Penentuan Kadar Besi Sampel

Penentuan kadar besi dalam larutan sampel dilakukan dengan menggunakan persamaan garis regresi yang telah ditentukan, yaitu dengan memasukkan harga absorbansi larutan sampel (sebagai Y dalam persamaan) yang telah diukur dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom, sehingga dapat dihitung konsentrasinya (X dalam persamaan). Jadi, persamaan garis regresi yang ada diubah menjadi :

$$Y = aX + b \quad (Y \text{ sebagai absorbansi})$$

$$X = \frac{Y - b}{a} \quad (X \text{ sebagai konsentrasi})$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh kadar protein VCO A sebesar 1,67894 ppm, VCO B sebesar 1,36454 ppm, dan VCO C sebesar 2,79218 ppm. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 9.

8) Perhitungan Batas Ketangguhan

Perhitungan batas ketangguhan berfungsi untuk menentukan kadar besi yang dapat digunakan untuk mencari kadar rata-rata besi sampel. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh harga batas ketangguhan untuk VCO A sebesar $1,67894 \pm 1,31069$, VCO B sebesar $0,028795 \pm 0,87553$, VCO C sebesar $2,56204 \pm 7,79003$. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 10.

9) Analisis Perbedaan Kadar Besi Menggunakan ANAVA-A

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kadar besi pada VCO A, VCO B, dan VCO C dengan menggunakan analisis statistik ANAVA-A. Hasil ringkasannya adalah :

Tabel 10. Rangkuman ANAVA-A untuk Besi

Sumber Variasi	db	JK	RJK	F _o
Antar Kelompok (A)	2	3,37631	1,68816	0,74
Dalam Kelompok (D)	6	12,04343	2,00724	
Total (T)	8	15,41974	3,6954	

Berdasarkan tabel tersebut diketahui harga F_{hitung} (F_0) sebesar 0,74, sedangkan F_{tabel} (db_A lawan db_D) pada taraf signifikansi 5% ($F_{5\% (2,6)}$) sebesar 5,14. Dengan demikian F_0 lebih kecil daripada harga F_{tabel} , berarti tidak terdapat perbedaan kadar besi antara ketiga VCO yang menjadi sampel, yaitu VCO A, VCO B, dan VCO C.

B. Pembahasan

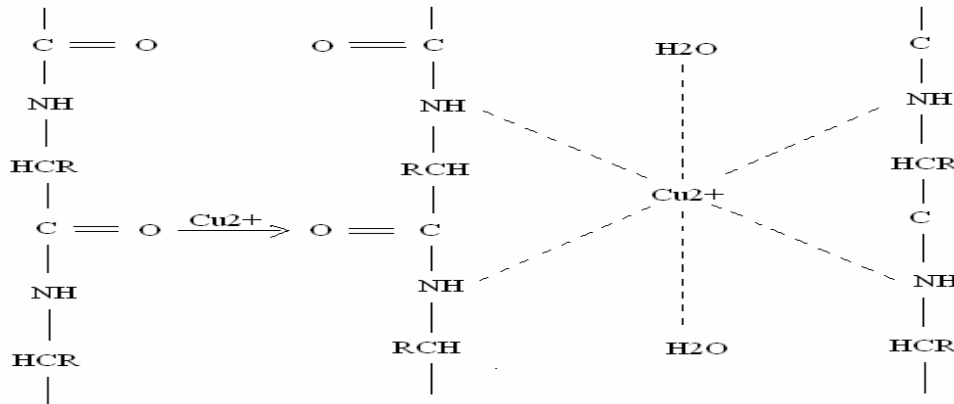
1. Analisis Kadar Protein

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kadar protein dari VCO A, VCO B, dan VCO C. Untuk mengetahui protein dalam VCO dilakukan analisis kualitatif. Analisis kualitatif dalam penelitian ini dilakukan dengan mereaksikan larutan sampel VCO dengan reagen Lowry-Folin hingga menghasilkan larutan berwarna biru. Warna ini disebabkan oleh reaksi antara protein dengan Cu dalam larutan alkalis membentuk kompleks ion tembaga dengan ikatan-ikatan amida. Warna biru juga dapat disebabkan karena terjadi reaksi reduksi reagen Folin-Ciocalteu fosfotungstat $[P(W_3O_{10})_4]^{3-}$ dan fosmolibdat $[P(Mo_3O_{10})_4]^{3-}$ yang berwarna kuning oleh tirosin dan triptofan yang ada dalam

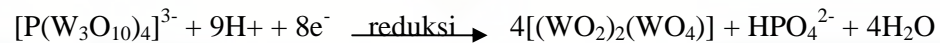
protein menjadi molybdenum biru $[\text{MoO}_2)_2(\text{MoO}_4)]$ dan tungsten biru $[(\text{WO}_2)_2(\text{WO}_4)]$.

Reaksi yang terjadi pada penentuan protein dengan metode Lowry adalah :

a. Reaksi antara Cu^{2+} dengan ikatan peptida.



b. Reaksi reduksi asam fosfomolibdat dan asam fosfotungstat oleh asam tirosin atau triptofan



Fosfotungstat

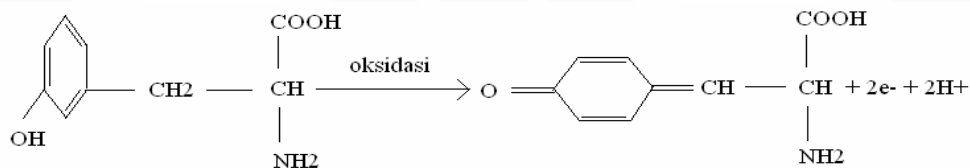
Tungsten



Fosfomolibdat

Molibdenum

c. Reaksi oksidasi yang terjadi adalah :



Setelah dilakukan analisis kualitatif dan hasilnya positif, maka tahap selanjutnya dilakukan analisis kuantitatif protein secara Spektrofotometri Sinar Tampak. Analisis secara Spektrofotometri Sinar Tampak dapat digunakan untuk

analisis senyawa atau zat yang dapat mengabsorpsi energi radiasi pada panjang gelombang 400-800 nm.

Analisis kuantitatif dengan menggunakan metode ini dilakukan dalam 3 tahapan, yaitu penentuan panjang gelombang maksimum, pembuatan kurva standar, dan penentuan kadar protein dalam larutan sampel.

a. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Langkah pertama dalam analisis kuantitatif Spektrofotometri Sinar Tampak adalah menentukan panjang gelombang maksimum yang digunakan, sehingga larutan analit akan memberikan absorpsi maksimal. Penentuan panjang gelombang yang memberikan absorbansi maksimum dilakukan dengan mengamati larutan standar protein (albumin) konsentrasi 0,03 mg/mL. Optimasi panjang gelombang (λ) diawali dengan memperkirakan pada rentang berapa λ_{maks} akan ditemukan. Untuk albumin diperkirakan pada rentang 700-800 nm, pada rentang tersebut diperoleh λ_{maks} 730 nm. Hasil yang diperoleh berupa absorbansi larutan standar albumin pada berbagai panjang gelombang tersebut diplot pada grafik λ vs A. Berdasarkan grafik tersebut, puncak absorbansi larutan terjadi pada λ 730 nm.

b. Pembuatan Kurva Standar

Langkah kedua dalam analisis kuantitatif Spektrofotometri Sinar Tampak adalah pembuatan kurva standar. Pembuatan kurva standar dilakukan untuk mengetahui konsentrasi dan absorbansi dari protein standar, sehingga bila absorbansi sampel diketahui, maka kadar sampel dapat dihitung dengan cara mensubstitusikan ke persamaan kurva standar $Y = aX + b$.

Pembuatan kurva standar dilakukan dengan cara memvariasi larutan standar dengan konsentrasi 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; dan 0,05 mg/mL. Data absorbansi dari masing-masing konsentrasi larutan standar kemudian dianalisis dengan cara membuat kurva larutan standar, sehingga diperoleh garis regresi linear yang dibuat grafik konsentrasi (X) vs absorbansi (Y). Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh persamaan garis regresi linear standar $Y = 3,35 X - 0,0023$ dengan harga r_{xy} sebesar 0,99591. Harga r_{xy} dibandingkan dengan harga r tabel pada signifikansi 5% yaitu $r = 0,878$, maka didapat harga r_{xy} lebih besar daripada harga r tabel. Berdasarkan perbandingan nilai r tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antara larutan standar protein dengan absorbansi yang dihasilkan.

Untuk mengetahui kelinearan garis regresi larutan standar protein dilakukan uji linearitas, yaitu dengan menghitung F regresinya. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh harga F_{reg} sebesar 364,762, kemudian dikonsultasikan dengan F_{tabel} yaitu 10,13. Oleh karena harga F_{reg} lebih besar daripada harga F_{tabel} , maka dapat disimpulkan bahwa persamaan garis regresi larutan standar protein adalah linear. Hasil tersebut sudah memenuhi hukum Lambert-Beer yang menyatakan bahwa konsentrasi suatu larutan berbanding lurus dengan absorbansinya. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

c. Penentuan Kadar Protein dalam Larutan Sampel

Sampel yang absorbansinya diketahui, kemudian ditentukan kadarnya dengan cara mensubstitusikan absorbansi tersebut ke dalam persamaan garis regresi $Y = 3,35 X - 0,0023$ yang diperoleh dari larutan standar. Perhitungan selengkapnya terdapat dalam Lampiran 8.

Berdasarkan analisis kuantitatif pada penelitian ini diperoleh kadar protein pada VCO A sebesar 0,01412 mg/mL, VCO B sebesar 0,06934 mg/mL, dan VCO C sebesar 0,00755 mg/mL. Selanjutnya dilakukan uji ANAVA-A untuk menyatakan perbedaan kadar protein dalam larutan sampel. Berdasarkan data diperoleh bahwa harga F_{hitung} (F_0) sebesar 2071,86, sedangkan F_{tabel} (db_A lawan db_D) pada taraf signifikansi 5% ($F_{5\% (2,6)}$) sebesar 5,14. Dengan demikian harga F_0 lebih besar daripada harga F_{tabel} , berarti terdapat perbedaan kadar protein pada VCO A, VCO B, dan VCO C.

Berdasarkan uraian tersebut menunjukkan bahwa ada perbedaan besarnya kadar protein pada tiap merk. Kadar protein tertinggi terdapat pada VCO B, kemudian VCO A, dan yang terendah adalah VCO C, artinya VCO B akan lebih cepat mengalami ketengikan dibanding VCO A dan VCO C. Adanya perbedaan kadar protein dimungkinkan karena setiap pabrik VCO memiliki resep pengolahan yang berbeda serta asal bahan baku yang berbeda pula, akibatnya kandungan protein ada yang tinggi dan ada yang rendah.

2. Analisis Kadar Besi

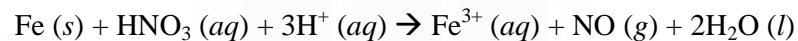
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kadar besi (Fe) dari VCO A, VCO B, dan VCO C. Untuk mengetahui unsur besi dalam VCO terlebih dahulu dilakukan analisis kualitatif dengan tujuan untuk mengetahui ada tidaknya unsur besi dalam VCO.

Analisis kualitatif dalam penelitian ini dilakukan dengan cara mengamati ada tidaknya absorbansi larutan sampel pada panjang gelombang 248,3 nm. Hasil dari analisis ini larutan sampel menunjukkan adanya absorbansi pada panjang

gelombang tersebut dengan menggunakan teknik Spektrofotometri Serapan Atom. Setelah dilakukan analisis kualitatif dan hasilnya positif, maka tahap selanjutnya dilakukan analisis kuantitatif besi dengan menggunakan teknik Spektrofotometri Serapan Atom.

Untuk menentukan kadar besi terlebih dahulu dilakukan pengabuan. Hal ini dilakukan dengan cara mengambil 3 gram larutan sampel VCO, kemudian diabukan. Proses pengabuan ini bertujuan untuk menghilangkan zat-zat organik yang ada dalam sampel, sehingga tidak ada zat-zat pengganggu pada saat analisis dengan alat Spektrofotometer Serapan Atom. Pengabuan terjadi sampai sisa akhir pengabuan warnanya putih.

Senyawa organik dilakukan dengan penambahan asam nitrat pekat setelah pengabuan. Abu dilarutkan dengan HNO₃ pekat sebanyak 10 mL. Asam nitrat merupakan asam anorganik dan zat cair yang tidak berwarna atau agak sedikit kekuningan yang berasap dan bersifat korosif. HNO₃ pekat juga berfungsi untuk melarutkan analit dan menjernihkan larutan. Reaksinya dapat dituliskan sebagai berikut :



Penelitian ini menggunakan teknik Spektrofotometri Serapan Atom. Teknik ini sangat tepat untuk analisis zat pada konsentrasi rendah. Pada prinsipnya teknik ini digunakan untuk menganalisis baik kualitatif maupun kuantitatif unsur-unsur logam. Sebelum pengukuran absorbansi sampel, terlebih dahulu dibuat larutan standar besi serta ditentukan absorbansinya.

Berdasarkan hasil konsentrasi larutan standar yang diperoleh, kemudian ditentukan absorbansinya dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang 248,3 nm.

Berdasarkan absorbansi larutan standar besi diperoleh persamaan garis linear $Y = 0,011478 X - 0,002382$ dengan harga r sebesar 0,998. Persamaan inilah yang akan digunakan untuk mengetahui kadar besi larutan sampel (X) dengan cara mensubstitusikan absorbansi sampel (Y) ke dalam persamaan tersebut.

Berdasarkan analisis kuantitatif pada penelitian ini diperoleh kadar besi pada VCO A sebesar 1,67894 ppm, VCO B sebesar 1,3645 ppm, dan VCO C sebesar 2,79218 ppm. Selanjutnya dilakukan uji ANAVA-A untuk menyatakan perbedaan kadar besi dalam larutan sampel. Berdasarkan data diperoleh bahwa harga F_{hitung} (F_0) sebesar 0,74, sedangkan F_{tabel} (db_A lawan db_D) pada taraf signifikansi 5% ($F_{5\% (2,6)}$) sebesar 5,14. Dengan demikian harga F_0 lebih kecil daripada harga F_{tabel} , berarti tidak terdapat perbedaan kadar besi pada VCO A, VCO B, dan VCO C. Tidak adanya perbedaan kadar besi dimungkinkan karena alat-alat yang digunakan di setiap pabrik VCO sama. Minyak kelapa murni yang berkualitas memiliki kandungan Fe (besi) tidak lebih dari 5 mg/kg, dengan demikian VCO A, VCO B, dan VCO C yang beredar di Yogyakarta sudah memenuhi syarat kualitas VCO yang baik.

Hasil penelitian ini telah berhasil menentukan adanya protein dan besi pada ketiga sampel dan berhasil membuktikan adanya perbedaan kadar protein dari ketiga sampel. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa kadar besi dari ketiga sampel tidak ada perbedaan yang signifikan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Terdapat perbedaan yang signifikan kadar protein VCO A, VCO B, dan VCO C. Hal ini ditunjukkan dengan harga F_{hitung} (F_0) sebesar 2071,86, sedangkan F_{tabel} (db_A lawan db_D) pada taraf signifikansi 5% ($F_{5\% (2,6)}$) sebesar 5,14.
2. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan kadar besi VCO A, VCO B, dan VCO C. Hal ini ditunjukkan dengan harga F_{hitung} (F_0) sebesar 0,74, sedangkan F_{tabel} (db_A lawan db_D) pada taraf signifikansi 5% ($F_{5\% (2,6)}$) sebesar 5,14.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini masih banyak kekurangan, sehingga dapat diajukan beberapa saran, yaitu :

1. Perlu dilakukan penelitian mengenai kadar protein dan besi dalam merk VCO yang lain.
2. Perlu dilakukan penelitian tentang kandungan logam berat lainnya yang terkandung dalam VCO.
3. Perlu dilakukan penelitian mengenai kandungan VCO lainnya yang dapat mempengaruhi kualitas VCO.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rohman dan Sumantri. (2007). *Analisis makanan*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press
- Andi Nur Alam Syah. (2005). *Virgin coconut oil minyak penakluk aneka penyakit*. Jakarta : Agro Media Pustaka
- Anton Apriyanto, dkk. (1989). *Petunjuk laboratorium analisis pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor
- Anna Poedjiadi. (1994). *Dasar-dasar biokimia*. Jakarta : UI Press
- Budi Sutomo. (2006). *VCO, Minyak kelapa murni untuk beragam penyakit*. Dalam : <http://budiboga.blogspot.com/2006/06/informasi-lengkap-virgin-coconut-oil.html>. Senin, 11 Desember 2007
- Hardjono Sastrohamidjojo. (2001). *Spektroskopi*. Yogyakarta : Liberty
- Ketaren, S. (1986). *Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan*. Jakarta : UI Press
- Khopkar, S.M. (1990). *Konsep dasar kimia analitik*. Jakarta : UI Press
- Respati. (1980). *Pengantar kimia*. Yogyakarta : Aksara Baru
- Sakidja. (1989). *Kimia pangan*. Jakarta : Depdikbud Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi PPLPTK
- Setiaji Bambang dan Prayugo Surip. (2006). *Membuat VCO berkualitas tinggi*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Slamet Sudarmadji, dkk. (1989). *Analisa bahan makanan dan pertanian*. Yogyakarta : Liberty
- Slamet Sudarmadji, dkk. (2007). *Prosedur analisa bahan makanan dan pertanian*. Yogyakarta : Liberty
- Suharsimi Arikunto. (2006). *Prosedur penelitian dan suatu pendekatan praktik*. Jakarta : Asdi Mahasatya
- Sumar Hendayana, dkk. (1994). *Kimia analitik instrumen*. Edisi ke-1. Semarang: IKIP Semarang Press

JR, Day, R. A dan A. L. Underwood. (2002). *Analisis kimia kuantitatif*. Edisi Ke-6. Jakarta : Erlangga

Winarno, F.G. (2003). *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama

Lampiran 1

PENENTUAN GARIS REGRESI LINEAR

LARUTAN STANDAR PROTEIN

Tabel Statistik Dasar untuk Penentuan Persamaan Garis Regresi Linear

No	Konsentrasi (X)	Absorbansi (Y)	X ²	Y ²	XY
1	0	0,000	0	0,000000	0,0000
2	1,25	0,010	1,5625	0,000100	0,0125
3	2,5	0,024	6,25	0,000576	0,0600
4	5,0	0,055	25	0,003025	0,2750
5	7,5	0,088	56,25	0,007744	0,6600
6	10,0	0,110	100	0,012100	1,100
Σ	26,25	0,287	189,0625	0,023545	2,1075

Dari data Tabel di atas dapat ditentukan persamaan garis linear $Y = aX + b$

$$\begin{aligned} a &= \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} & b &= \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \\ &= \frac{5(0,01808) - (0,15)(0,491)}{5(0,0055) - (0,15)^2} & &= \frac{(0,491)(0,0055) - (0,15)(0,01808)}{5(0,0055) - (0,15)^2} \\ &= \frac{0,0904 - 0,07365}{0,0275 - 0,0225} & &= \frac{0,0027005 - 0,002712}{0,0275 - 0,0225} \\ &= \frac{0,01675}{0,005} & &= \frac{-0,0000115}{0,005} \\ &= 3,35 & &= -0,0023 \end{aligned}$$

Jadi persamaan garis linear $Y = aX + b$ adalah $Y = 3,35 X - 0,0023$

Lampiran 2

PENENTUAN GARIS REGRESI LINEAR

LARUTAN STANDAR BESI

Tabel Statistik Dasar untuk Penentuan Persamaan Garis Regresi Linear

No	Konsentrasi (X)	Absorbansi (Y)	X ²	Y ²	XY
1	0	0,000	0	0,000000	0,0000
2	1,25	0,010	1,5625	0,000100	0,0125
3	2,5	0,024	6,25	0,000576	0,0600
4	5,0	0,055	25	0,003025	0,2750
5	7,5	0,088	56,25	0,007744	0,6600
6	10,0	0,110	100	0,012100	1,100
Σ	26,25	0,287	189,0625	0,023545	2,1075

Dari data Tabel di atas dapat ditentukan persamaan garis linear $Y = aX + b$

$$a = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{6(2,1075) - (26,25)(0,287)}{6(189,0625) - (26,25)^2}$$

$$= \frac{12,645 - 7,53375}{1134,375 - 689,0625}$$

$$= \frac{5,11125}{445,3125}$$

$$= 0,011478$$

$$b = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{(0,287)(189,0625) - (26,25)(2,1075)}{6(189,0625) - (26,25)^2}$$

$$= \frac{54,2609375 - 55,321875}{1134,375 - 689,0625}$$

$$= \frac{-1,0609375}{445,3125}$$

$$= -0,002382$$

Jadi persamaan garis linear $Y = aX + b$ adalah $Y = 0,011478 X - 0,002382$

Lampiran 3

PENENTUAN SIGNIFIKANSI KORELASI KONSENTRASI LARUTAN STANDAR PROTEIN (X) DAN ABSORBANSI (Y)

Dengan teknik korelasi Momen tangkar dari Pearson (*korelasi product moment*) dapat ditentukan korelasi X dan Y menggunakan rumus sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

$$\sum xy = \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{N}$$

$$= 0,01808 - \frac{0,15 \cdot 0,491}{5}$$

$$= 0,01808 - 0,01473$$

$$= 0,00335$$

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$= 0,0055 - \frac{(0,15)^2}{5}$$

$$= 0,0055 - 0,0045$$

$$= 0,001$$

$$\sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}$$

$$= 0,059531 - \frac{(0,491)^2}{5}$$

$$= 0,059531 - 0,0482162$$

$$= 0,0113148$$

$$\begin{aligned} r_{xy} &= \frac{\Sigma xy}{\sqrt{(\Sigma x^2)(\Sigma y^2)}} \\ r_{xy} &= \frac{0,0035}{\sqrt{(0,001)(0,0113148)}} \\ &= \frac{0,0035}{0,00336} \\ &= 0,99591 \end{aligned}$$

Harga r_{xy} tersebut kemudian dikonsultasikan dengan r_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dan $N=6$ atau db ($N-2=4$) adalah 0,878, diperoleh bahwa harga $r_{xy} >$ harga r_{tabel} , berarti ada hubungan positif dan signifikan antara konsentrasi larutan standar protein (X) dan absorbansi (Y).

Lampiran 4

PENENTUAN SIGNIFIKANSI KORELASI KONSENTRASI LARUTAN STANDAR BESI (X) DAN ABSORBANSI (Y)

Dengan teknik korelasi Momen tangkar dari Pearson (*korelasi product moment*) dapat ditentukan korelasi X dan Y menggunakan rumus sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

$$\begin{aligned}\sum xy &= \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{N} \\ &= 2,1075 - \frac{26,25 \cdot 0,287}{6} \\ &= 2,1075 - 1,2556 \\ &= 0,8519\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum x^2 &= \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N} \\ &= 189,0625 - \frac{(26,25)^2}{6} \\ &= 189,0625 - 114,8438 \\ &= 74,2187\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum y^2 &= \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N} \\ &= 0,023545 - \frac{(0,287)^2}{6} \\ &= 0,023545 - 0,013728 \\ &= 0,009817\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_{xy} &= \frac{\Sigma xy}{\sqrt{(\Sigma x^2)(\Sigma y^2)}} \\ &= \frac{0,8519}{\sqrt{(74,2187)(0,009817)}} \\ &= \frac{0,8519}{0,85358} \\ &= 0,99803 \end{aligned}$$

Harga r_{xy} tersebut kemudian dikonsultasikan dengan r_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dan $N=6$ atau db ($N-2=4$) adalah 0,950, diperoleh bahwa harga $r_{xy} >$ harga r_{tabel} , berarti ada hubungan positif dan signifikan antara konsentrasi larutan standar besi (X) dan absorbansi (Y).

Lampiran 5**UJI LINEARITAS PERSAMAAN GARIS REGRESI LINEAR****LARUTAN STANDAR PROTEIN**

Untuk menentukan linearitas persamaan garis regresi larutan standar protein, dapat dilakukan dengan cara menghitung F regresinya (F_{hitung}) menggunakan rumus :

$$\begin{aligned}\Sigma xy &= \Sigma XY - \frac{(\Sigma X)(\Sigma Y)}{N} \\ &= 0,01808 - \frac{0,15 \cdot 0,491}{5} \\ &= 0,01808 - 0,01473 \\ &= 0,00335\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma x^2 &= \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N} \\ &= 0,0055 - \frac{(0,15)^2}{5} \\ &= 0,0055 - 0,0045 \\ &= 0,001\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma y^2 &= \Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{N} \\ &= 0,059531 - \frac{(0,491)^2}{5} \\ &= 0,059531 - 0,0482162 \\ &= 0,0113148\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ reg} &= \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2} \\ &= \frac{(0,00335)^2}{0,001} \\ &= 0,0112225 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ res} &= \sum y^2 - \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2} \\ &= 0,0113148 - \frac{(0,00335)^2}{0,001} \\ &= 0,0113148 - 0,0112225 \\ &= 0,0000923 \end{aligned}$$

$$db \text{ reg} = 1$$

$$db \text{ res} = 5 - 2 = 3$$

$$RJK \text{ reg} = \frac{JK_{\text{reg}}}{db_{\text{reg}}} = \frac{0,0112225}{1} = 0,0112225$$

$$RJK \text{ res} = \frac{JK_{\text{res}}}{db_{\text{res}}} = \frac{0,0000923}{3} = 0,000030766$$

$$F \text{ reg} = \frac{RJK_{\text{reg}}}{RJK_{\text{res}}} = \frac{0,0112225}{0,000030766} = 364,762$$

Hasil F_{regresi} (F_{hitung}) kemudian dikonsultasikan dengan harga F_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dengan db pembilang = 1 dan db penyebut = 3, didapat F_{tabel} sebesar 10,13 harga $F_{\text{regresi}} > F_{\text{tabel}}$ sehingga persamaan garis regresi larutan standar protein adalah linear.

Lampiran 6

UJI LINEARITAS PERSAMAAN GARIS REGRESI LINEAR

LARUTAN STANDAR BESI

Untuk menentukan linearitas persamaan garis regresi larutan standar besi, dapat dilakukan dengan cara menghitung F regresinya (F_{hitung}) menggunakan rumus :

$$\begin{aligned}\Sigma xy &= \Sigma XY - \frac{(\Sigma X)(\Sigma Y)}{N} \\ &= 2,1075 - \frac{26,25 \cdot 0,287}{6} \\ &= 2,1075 - 1,2556 \\ &= 0,8519\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma x^2 &= \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N} \\ &= 189,0625 - \frac{(26,25)^2}{6} \\ &= 189,0625 - 114,8438 \\ &= 74,2187\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma y^2 &= \Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{N} \\ &= 0,023545 - \frac{(0,287)^2}{6} \\ &= 0,023545 - 0,013728 \\ &= 0,009817\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ reg} &= \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2} \\ &= \frac{(2,1075)^2}{189,0625} \\ &= 0,023493 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ res} &= \sum y^2 - \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2} \\ &= 0,023545 - \frac{(2,1075)^2}{189,0625} \\ &= 0,023545 - 0,023493 \\ &= 0,000052 \end{aligned}$$

$$db \text{ reg} = 1$$

$$db \text{ res} = 6-2 = 4$$

$$RJK \text{ reg} = \frac{JK \text{ reg}}{db \text{ reg}} = \frac{0,023493}{1} = 0,023493$$

$$RJK \text{ res} = \frac{JK \text{ res}}{db \text{ res}} = \frac{0,000052}{4} = 0,000013$$

$$F \text{ reg} = \frac{RJK \text{ reg}}{RJK \text{ res}} = \frac{0,023493}{0,000013} = 1807,153846$$

Hasil F_{regresi} (F_{hitung}) kemudian dikonsultasikan dengan harga F_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dengan db pembilang = 1 dan db penyebut = 4, didapat F_{tabel} sebesar 21,20 harga $F_{\text{regresi}} > F_{\text{tabel}}$ sehingga persamaan garis regresi larutan standar besi adalah linear.

Lampiran 7

ABSORBANSI LARUTAN SAMPEL**Tabel Absorbansi protein dalam larutan sampel**

No	Sampel	Absorbansi	Absorbansi rata-rata	Konsentrasi
1	A 1	0,042	0,045	0,014
	A 2	0,047		
	A 3	0,046		
2	B 1	0,231	0,230	0,069
	B 2	0,227		
	B 3	0,232		
3	C 1	0,023	0,023	0,007
	C 2	0,024		
	C 3	0,022		

Tabel Absorbansi besi dalam larutan sampel

No	Sampel	Absorbansi		
		1	2	3
1	A 1	0,016	0,017	0,014
	A 2	0,012	0,013	0,013
	A 3	0,020	0,026	0,021
2	B 1	0,014	0,016	0,014
	B 2	0,015	0,016	0,016
	B 3	0,016	0,012	0,012
3	C 1	0,010	0,008	0,009
	C 2	0,016	0,017	0,017
	C 3	0,062	0,065	0,063

Keterangan :

A 1, A 2, A 3 : Sampel VCO A

B 1, B 2, B 3 : sampel VCO B

C 1, C 2, C 3 : sampel VCO C

Lampiran 8**PERHITUNGAN KADAR PROTEIN****DALAM LARUTAN SAMPEL**

Berdasarkan data absorbansi larutan sampel yang telah dituliskan pada Tabel 3, maka kadar protein larutan sampel dapat ditentukan dengan memasukkan data absorbansi tersebut ke dalam persamaan garis regresi linear larutan standarnya. Untuk larutan standar protein persamaan garis regresi linearnya adalah :

$$Y = 3,35 X - 0,0023$$

$$X = \frac{Y-b}{a}$$

Perhitungan kadar protein dalam larutan sampel dapat dijabarkan sebagai berikut :

A. VCO A

$$1. X = \frac{0,042 + 0,0023}{3,35}$$

$$= \frac{0,0443}{3,35}$$

$$= 0,01322 \text{ mg/mL}$$

$$2. X = \frac{0,047 + 0,0023}{3,35}$$

$$= \frac{0,0493}{3,35}$$

$$= 0,01472 \text{ mg/mL}$$

$$3. X = \frac{0,046 + 0,0023}{3,35}$$

$$= \frac{0,0483}{3,35}$$

$$= 0,01442 \text{ mg/mL}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{0,01322 + 0,01472 + 0,01442}{3}$$

$$= \frac{0,04236}{3}$$

$$= 0,01412 \text{ mg/mL}$$

B. VCO B

$$1. X = \frac{0,0231 + 0,0023}{3,35}$$

$$= \frac{0,02333}{3,35}$$

$$= 0,06964 \text{ mg/mL}$$

$$2. X = \frac{0,227 + 0,0023}{3,35}$$

$$= \frac{0,2293}{3,35}$$

$$= 0,06845 \text{ mg/mL}$$

$$3. X = \frac{0,0232 + 0,0023}{3,35}$$

$$= \frac{0,2343}{3,35}$$

$$= 0,06994 \text{ mg/mL}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{0,06964 + 0,06845 + 0,06994}{3}$$

$$= \frac{0,20803}{3}$$

$$= 0,06934 \text{ mg/mL}$$

C. VCO C

$$1. X = \frac{0,023 + 0,0023}{3,35}$$

$$= \frac{0,0253}{3,35}$$

$$= 0,00755 \text{ mg/mL}$$

$$2. X = \frac{0,024 + 0,0023}{3,35}$$

$$= \frac{0,0263}{3,35}$$

$$= 0,00785 \text{ mg/mL}$$

$$3. X = \frac{0,022 + 0,0023}{3,35}$$

$$= \frac{0,0243}{3,35}$$

$$= 0,00725 \text{ mg/mL}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{0,00755 + 0,00785 + 0,00725}{3}$$

$$= \frac{0,02265}{3}$$

$$= 0,00755 \text{ mg/mL}$$

Lampiran 9

PERHITUNGAN KADAR BESI DALAM LARUTAN SAMPEL

Berdasarkan data absorbansi larutan sampel yang telah dituliskan pada Tabel 3, maka kadar protein larutan sampel dapat ditentukan dengan memasukkan data absorbansi tersebut ke dalam persamaan garis regresi linear larutan standarnya. Untuk larutan standar protein persamaan garis regresi linearnya adalah :

$$Y = 0,011478 - 0,002382$$

$$X = \frac{Y - b}{a}$$

Perhitungan kadar besi dalam larutan sampel dapat dijabarkan sebagai berikut :

A. VCO A

1. Larutan sampel VCO A 1

$$a. X = \frac{0,016 + 0,002382}{0,0011478}$$

$$= \frac{0,018382}{0,0011478}$$

$$= 1,60150 \text{ ppm}$$

$$b. X = \frac{0,017 + 0,002382}{0,0011478}$$

$$= \frac{0,019382}{0,0011478}$$

$$= 1,68862 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. } X &= \frac{0,014 + 0,002382}{0,0011478} \\
 &= \frac{0,016382}{0,0011478} \\
 &= 1,42725 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata} &= \frac{1,60150 + 1,68862 + 1,42725}{3} \\
 &= \frac{4,71737}{3} \\
 &= 1,57245 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

2. Larutan sampel VCO A 2

$$\begin{aligned}
 \text{a. } X &= \frac{0,012 + 0,002382}{0,0011478} \\
 &= \frac{0,014382}{0,0011478} \\
 &= 1,25301 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } X &= \frac{0,013 + 0,002382}{0,0011478} \\
 &= \frac{0,015382}{0,0011478} \\
 &= 1,34013 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. } X &= \frac{0,013 + 0,002382}{0,0011478} \\
 &= \frac{0,015382}{0,0011478} \\
 &= 1,34013 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata} &= \frac{1,25301 + 1,34013 + 1,34013}{3} \\
 &= \frac{3,93327}{3} \\
 &= 1,31109 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

3. Larutan sampel VCO A 3

$$\begin{aligned}
 \text{a. } X &= \frac{0,020 + 0,002382}{0,0011478} \\
 &= \frac{0,022382}{0,0011478} \\
 &= 1,94999 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } X &= \frac{0,026 + 0,002382}{0,0011478} \\
 &= \frac{0,028382}{0,0011478} \\
 &= 2,47273 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. } X &= \frac{0,021 + 0,002382}{0,0011478} \\
 &= \frac{0,023382}{0,0011478} \\
 &= 2,03711 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata} &= \frac{1,94999 + 2,47273 + 2,03711}{3} \\
 &= \frac{6,45983}{3} \\
 &= 2,15328 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar besi VCO A} &= \frac{1,57245 + 1,31109 + 2,15328}{3} \\
 &= \frac{5,03682}{3} \\
 &= 1,67894 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

B. VCO B

1. Larutan sampel VCO B1

$$\begin{aligned}
 \text{a. } X &= \frac{0,014 + 0,002382}{0,0011478} \\
 &= \frac{0,016382}{0,0011478} \\
 &= 1,42725 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } X &= \frac{0,016 + 0,002382}{0,0011478} \\
 &= \frac{0,018382}{0,0011478} \\
 &= 1,60150 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. } X &= \frac{0,014 + 0,002382}{0,0011478} \\
 &= \frac{0,016382}{0,0011478} \\
 &= 1,42725 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{1,42725 + 1,60150 + 1,42725}{3}$$

$$= \frac{4,456}{3}$$

$$= 1,48533 \text{ ppm}$$

2. Larutan sampel VCO B2

$$\text{a. } X = \frac{0,015 + 0,002382}{0,0011478}$$

$$= \frac{0,017382}{0,0011478}$$

$$= 1,51438 \text{ ppm}$$

$$\text{b. } X = \frac{0,016 + 0,002382}{0,0011478}$$

$$= \frac{0,018382}{0,0011478}$$

$$= 1,60150 \text{ ppm}$$

$$\text{c. } X = \frac{0,016 + 0,002382}{0,0011478}$$

$$= \frac{0,018382}{0,0011478}$$

$$= 1,60150 \text{ ppm}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{1,51438 + 1,60150 + 1,60150}{3}$$

$$= \frac{4,71738}{3}$$

$$= 1,57246 \text{ ppm}$$

3. Larutan sampel VCO B3

$$\text{a. } X = \frac{0,016 + 0,002382}{0,0011478}$$

$$= \frac{0,018382}{0,0011478}$$

$$= 1,60150 \text{ ppm}$$

$$\text{b. } X = \frac{0,012 + 0,002382}{0,0011478}$$

$$= \frac{0,014382}{0,0011478}$$

$$= 1,25301 \text{ ppm}$$

$$\text{c. } X = \frac{0,012 + 0,002382}{0,0011478}$$

$$= \frac{0,014382}{0,0011478}$$

$$= 1,25301 \text{ ppm}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{1,60150 + 1,25301 + 1,25301}{3}$$

$$= \frac{3,10752}{3}$$

$$= 1,03584 \text{ ppm}$$

$$\text{Kadar besi VCO B} = \frac{1,48533 + 1,57246 + 1,03584}{3}$$

$$= \frac{4,09363}{3}$$

$$= 1,36454 \text{ ppm}$$

C. VCO C

1. Larutan sampel VCO C1

$$\begin{aligned} \text{a. } X &= \frac{0,010 + 0,002382}{0,0011478} \\ &= \frac{0,012382}{0,0011478} \\ &= 1,07876 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } X &= \frac{0,008 + 0,002382}{0,0011478} \\ &= \frac{0,010382}{0,0011478} \\ &= 0,90451 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } X &= \frac{0,009 + 0,002382}{0,0011478} \\ &= \frac{0,011382}{0,0011478} \\ &= 0,99164 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{1,07876 + 0,90451 + 0,99164}{3} \\ &= \frac{2,97491}{3} \\ &= 0,99164 \text{ ppm} \end{aligned}$$

2. Larutan sampel VCO C2

$$\text{a. } X = \frac{0,016 + 0,002382}{0,0011478}$$

$$= \frac{0,018382}{0,0011478}$$

$$= 1,60150 \text{ ppm}$$

$$\text{b. } X = \frac{0,017 + 0,002382}{0,0011478}$$

$$= \frac{0,019382}{0,0011478}$$

$$= 1,68862 \text{ ppm}$$

$$\text{c. } X = \frac{0,017 + 0,002382}{0,0011478}$$

$$= \frac{0,019382}{0,0011478}$$

$$= 1,68862 \text{ ppm}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{1,60150 + 1,68862 + 1,68863}{3}$$

$$= \frac{4,97874}{3}$$

$$= 1,65958 \text{ ppm}$$

3. Larutan sampel VCO C3

$$\text{a. } X = \frac{0,062 + 0,002382}{0,0011478}$$

$$= \frac{0,064382}{0,0011478}$$

$$= 5,60917 \text{ ppm}$$

$$\text{b. } X = \frac{0,065 + 0,002382}{0,0011478}$$

$$= \frac{0,067382}{0,0011478}$$

$$= 5,87053 \text{ ppm}$$

$$\text{c. } X = \frac{0,063 + 0,002382}{0,0011478}$$

$$= \frac{0,065382}{0,0011478}$$

$$= 5,69629 \text{ ppm}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{5,60917 + 5,87053 + 5,69629}{3}$$

$$= \frac{17,17599}{3}$$

$$= 5,72533 \text{ ppm}$$

$$\text{Kadar besi VCO C} = \frac{0,99164 + 1,65958 + 5,72533}{3}$$

$$= \frac{8,37655}{3}$$

$$= 2,79218 \text{ ppm}$$

Lampiran 10

PENENTUAN SIMPANGAN BAKU DAN BATAS KETANGGUHAN KADAR PROTEIN DAN BESI DALAM LARUTAN SAMPEL

A. Penentuan simpangan baku kadar protein dan besi

Dengan menggunakan rumus simpangan baku berikut, maka simpangan baku kadar protein dan besi dalam larutan sampel dapat ditentukan.

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{x}|^2}{n-1}}$$

**Tabel Statistik Dasar untuk Perhitungan Simpangan Baku
Kadar Protein pada VCO A**

No.	Kadar Protein	$ X - \bar{x} $	$ X - \bar{x} ^2$
1.	0,01322	0,0009	$8,1 \times 10^{-7}$
2.	0,01472	0,0006	$3,6 \times 10^{-7}$
3.	0,01442	0,0003	9×10^{-7}
Σ	0,04236		$12,6 \times 10^{-7}$
\bar{x}	0,01412		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{x}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{12,6 \cdot 10^{-7}}{3-1}} = 7,93725 \cdot 10^{-4}$$

**Tabel Statistik Dasar untuk Perhitungan Simpangan Baku
Kadar Protein pada VCO B**

No.	Kadar Protein	$ X - \bar{x} $	$ X - \bar{x} ^2$
1.	0,06964	0,0003	$9 \cdot 10^{-8}$
2.	0,06845	0,00089	$79,2 \cdot 10^{-8}$
3.	0,06994	0,0006	$36 \cdot 10^{-8}$
Σ	0,20803		$124,2 \cdot 10^{-8}$
\bar{x}	0,06934		

$$SB = \sqrt{\frac{\Sigma |X - \bar{x}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{124,2 \cdot 10^{-8}}{3-1}} = 7,88036 \cdot 10^{-4}$$

**Tabel Statistik Dasar untuk Perhitungan Simpangan Baku
Kadar Protein pada VCO C**

No.	Kadar Protein	$ X - \bar{x} $	$ X - \bar{x} ^2$
1.	0,00755	0	0
2.	0,00785	0,0003	$9 \cdot 10^{-8}$
3.	0,00725	0,0003	$9 \cdot 10^{-8}$
Σ	0,02265		$18 \cdot 10^{-8}$
\bar{x}	0,00755		

$$SB = \sqrt{\frac{\Sigma |X - \bar{x}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{12,6 \cdot 10^{-7}}{3-1}} = 7,93725 \cdot 10^{-4}$$

**Tabel Statistik Dasar untuk Perhitungan Simpangan Baku
Kadar Besi pada VCO A**

No.	Kadar Besi	$ X - \bar{x} $	$ X - \bar{x} ^2$
1.	1,57245	0,10649	0,01134
2.	1,31109	0,36785	0,13531
3.	2,15328	0,47434	0,22499
Σ	5,03682		0,37164
\bar{x}	1,67894		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{x}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,37164}{3-1}} = 0,43107$$

Tabel Statistik Dasar untuk Perhitungan Simpangan Baku Kadar Besi pada VCO B

No.	Kadar Besi	$ X - \bar{x} $	$ X - \bar{x} ^2$
1.	1,48533	0,12079	0,01456
2.	1,57246	0,20792	0,04323
3.	1,03584	0,3287	0,10804
Σ	4,09363		0,16583
\bar{x}	1,36454		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{x}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,16583}{3-1}} = 0,28795$$

Tabel Statistik Dasar untuk Perhitungan Simpangan Baku Kadar Besi pada VCO C

No.	Kadar Besi	$ X - \bar{x} $	$ X - \bar{x} ^2$
1.	0,99164	1,80054	3,24194
2.	1,65958	1,1326	1,28278
3.	5,72533	2,93315	8,60337
Σ	8,37655		13,12809
\bar{x}	2,79218		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{x}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{13,12809}{3-1}} = 2,56204$$

B. Penentuan Batas Ketangguhan Kadar Protein dan Besi

Batas ketangguhan kadar protein dan besi dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}}$$

1. Batas ketangguhan kadar kalsium

a. Sampel VCO A

$$db = n - 1 = 2$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,01412 \pm 4,30 \frac{7,93725 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{3-1}} = 0,01412 \pm 0,00241$$

b. Sampel VCO B

$$db = n - 1 = 2$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,06934 \pm 4,30 \frac{7,88036 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{3-1}} = 0,06934 \pm 0,00239$$

c. Sampel VCO C

$$db = n - 1 = 2$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,00755 \pm 4,30 \frac{3 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{3-1}} = 0,00755 \pm 0,00091$$

2. Batas Ketangguhan Kadar Besi

a. Sampel VCO A

$$db = n - 1 = 2$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 1,67894 \pm 4,30 \frac{0,43107}{\sqrt{3-1}} = 1,67894 \pm 1,31069$$

b. Sampel VCO B

$$db = n - 1 = 2$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,028795 \pm 4,30 \frac{0,28795}{\sqrt{3-1}} = 0,028795 \pm 0,87553$$

c. Sampel VCO C

$$db = n - 1 = 2$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 2,56204 \pm 4,30 \frac{2,56204}{\sqrt{3-1}} = 2,56204 \pm 7,79003$$

Lampiran 11

PERHITUNGAN ANAVA-A KADAR PROTEIN PADA LARUTAN SAMPEL

1. Hipotesis penelitian
 - a. H_a = terdapat perbedaan kadar protein yang signifikan pada VCO A, VCO B, dan VCO C
 - b. H_o = tidak terdapat perbedaan kadar protein yang signifikan pada VCO A, VCO B, dan VCO C
2. Hipotesis penelitian
 - a. H_a = salah satu ada yang \neq
 - b. $H_o = \mu A = \mu B$
3. Tabel statistik dasar yang diperlukan untuk ANAVA-A adalah :

No	Kadar Sampel			Total
	A	B	C	
1	0,01322	0,06964	0,00755	
2	0,01472	0,06845	0,00785	
3	0,01442	0,06994	0,00725	
\bar{X}	0,01412	0,06934	0,00755	
ΣX	0,04236	0,20803	0,02265	0,27304
ΣX^2	0,00060	0,01443	0,00017	0,0152

4. Perhitungan jumlah kuadrat rata-rata

$$\begin{aligned}
 JK_{\text{total}} &= \Sigma X_T^2 - \frac{(\Sigma X_T)^2}{N} \\
 &= 0,0152 - \frac{(0,27304)^2}{9} \\
 &= 0,0152 - 0,00828 \\
 &= 0,00692
 \end{aligned}$$

5. Perhitungan jumlah kuadrat antar kelompok

$$\begin{aligned}
 JK_A &= \frac{(\sum X_A)^2}{n_A} + \frac{(\sum X_B)^2}{n_B} + \frac{(\sum X_C)^2}{n_C} - \frac{(\sum XT)^2}{N} \\
 &= \frac{(0,04236)^2}{3} + \frac{(0,20803)^2}{3} + \frac{(0,02265)^2}{3} - \frac{(0,27304)^2}{9} \\
 &= 0,00059 + 0,01443 + 0,00017 - 0,00828 \\
 &= 0,00691
 \end{aligned}$$

6. Perhitungan jumlah kuadrat

$$JK_D = JK_T - JK_A = 0,00692 - 0,00691 = 0,00001$$

7. Derajat kebebasan rata-rata

$$db_T = N - 1 = 9 - 1 = 8$$

8. Derajat kebebasan antar kelompok

$$db_A = a - 1 = 3 - 1 = 2$$

9. Derajat kebebasan dalam kelompok

$$db_D = N - a = 9 - 3 = 6$$

10. Rata-rata jumlah kuadrat antar kelompok

$$RJK_A = \frac{JK_A}{db_A} = \frac{0,00691}{2} = 0,00346$$

11. Rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok

$$RJK_D = \frac{JK_D}{db_D} = \frac{0,00001}{6} = 1,67 \cdot 10^{-6}$$

12. Harga $F_{\text{tabel}} = F_0$

$$F_0 = \frac{RJK_A}{RJK_D} = \frac{0,00346}{1,67 \cdot 10^{-6}} = 2071,86$$

13. Taraf signifikansi (α) = 0.05

$$14. F_{\text{tabel}} = F_{(2-\alpha)(db_A, db_D)}$$

$$= F_{(2-0,05)(2,6)}$$

15. Tabel Ringkasan ANAVA-A

Sumber Variasi	db	JK	RJK	Fo
Antar Kelompok (A)	2	0,00691	0,00346	2071,86
Dalam Kelompok (D)	6	0,00001	$1,67 \cdot 10^{-6}$	
Total (T)	8	0,00692	0,00346167	

Berdasarkan tabel distribusi F, harga F_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dengan db_A 2 lawan db_D 6 sebesar 5,14, sehingga harga F_{hitung} lebih besar daripada F_{tabel} . Hal ini menunjukkan H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga terdapat perbedaan kadar protein dari VCO A, VCO B, dan VCO C.

Lampiran 12

PERHITUNGAN ANAVA-A KADAR BESI PADA LARUTAN SAMPEL

1. Hipotesis penelitian
 - a. H_a = terdapat perbedaan kadar besi yang signifikan pada VCO A, VCO B, dan VCO C
 - b. H_o = tidak terdapat perbedaan kadar besi yang signifikan pada VCO A, VCO B, dan VCO C
2. Hipotesis penelitian
 - c. H_a = salah satu ada yang \neq
 - d. $H_o = \mu A = \mu B$
3. Tabel statistik dasar yang diperlukan untuk ANAVA-A adalah :

No	Kadar Sampel			Total
	A	B	C	
1	1,57245	1,48533	0,99164	
2	1,31109	1,57246	1,65958	
3	2,15328	1,03584	5,72533	
\bar{X}	1,67894	1,36454	2,79218	
ΣX	5,03682	4,09363	8,37655	17,507
ΣX^2	8,82817	5,75180	36,51696	51,09693

4. Perhitungan jumlah kuadrat rata-rata

$$\begin{aligned}
 JK_{\text{total}} &= \Sigma X_T^2 - \frac{(\Sigma X_T)^2}{N} \\
 &= 51,09693 - \frac{(17,507)^2}{N} \\
 &= 51,09693 - 34,05501 \\
 &= 17,04192
 \end{aligned}$$

5. Perhitungan jumlah kuadrat antar kelompok

$$\begin{aligned} JK_A &= \frac{(X_A)^2}{n_A} + \frac{(X_B)^2}{n_B} + \frac{(X_C)^2}{n_C} - \frac{(\Sigma(XT))^2}{N} \\ &= \frac{(5,03682)^2}{3} + \frac{(4,09363)^2}{3} + \frac{(8,37655)^2}{3} - \frac{(\Sigma(17,507))^2}{9} \\ &= 8,45652 + 5,58594 + 23,38886 - 34,0550 \\ &= 3,37631 \end{aligned}$$

6. Perhitungan jumlah kuadrat

$$\begin{aligned} JK_D &= JK_T - JK_A \\ &= 17,04192 - 3,37631 \\ &= 13,66561 \end{aligned}$$

7. Derajat kebebasan rata-rata

$$db_T = N - 1 = 9 - 1 = 8$$

8. Derajat kebebasan antar kelompok

$$db_A = a - 1 = 3 - 1 = 2$$

9. Derajat kebebasan dalam kelompok

$$db_D = N - a = 9 - 3 = 6$$

10. Rata-rata jumlah kuadrat antar kelompok

$$RJK_A = \frac{JK_A}{db_A} = \frac{3,37631}{2} = 1,68816$$

11. Rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok

$$RJK_D = \frac{JK_D}{db_D} = \frac{13,66561}{6} = 2,27760$$

12. Harga $F_{tabel} = F_o$

$$F_o = \frac{RJK_A}{RJK_D} = \frac{1,68816}{2,27760} = 0,74120$$

13. Taraf signifikansi (α) = 0.05

$$\begin{aligned} 14. F_{\text{tabel}} &= F_{(2-\alpha)(db_A, db_D)} \\ &= F_{(2-0,05)(2,6)} \end{aligned}$$

15. Tabel Ringkasan ANAVA-A

Sumber Variasi	db	JK	RJK	Fo
Antar Kelompok (A)	2	3,37631	1,68816	0,74
Dalam Kelompok (D)	6	12,04343	2,00724	
Total (T)	8	15,41974	3,6954	

Berdasarkan tabel distribusi F, harga F_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dengan db_A 2 lawan db_D 6 sebesar 5,14, sehingga harga F_{hitung} lebih kecil daripada F_{tabel} . Hal ini menunjukkan H_a ditolak dan H_o diterima, sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari VCO A, VCO B, dan VCO C.

Lampiran 13

Tabel Nilai Kritis Distribusi t

F db	t			
	0,10	0,05	0,02	0,01
1	6,31	12,71	31,82	63,66
2	2,92	4,30	6,96	9,92
3	2,35	3,18	4,54	5,84
4	2,13	2,78	3,75	4,60
5	2,02	2,57	3,36	4,03
6	1,94	2,45	3,14	3,71
7	1,89	2,33	3,00	3,50
8	1,86	2,31	2,90	3,36
9	1,83	2,26	2,82	3,25
10	1,81	2,23	2,76	3,17
12	1,78	2,18	2,68	3,05
14	1,76	2,14	2,62	2,98
16	1,75	2,12	2,58	2,92
18	1,73	2,10	2,55	2,88
20	1,72	2,09	2,53	2,85
30	1,70	2,04	2,46	2,75
50	1,68	2,01	2,40	2,68
∞	1,64	1,96	2,33	2,58

Lampiran 14

Tabel Nilai-nilai r Product Moment

N	Taraf Signifikansi		N	Taraf signifikansi	
	5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	38	0,320	0,413
4	0,950	0,990	39	0,316	0,408
5	0,878	0,959	40	0,312	0,403
6	0,811	0,917	41	0,308	0,398
7	0,754	0,874	42	0,304	0,393
8	0,707	0,834	43	0,301	0,389
9	0,666	0,798	44	0,297	0,384
10	0,632	0,765	45	0,294	0,380
11	0,602	0,735	46	0,291	0,376
12	0,576	0,708	47	0,288	0,372
13	0,553	0,684	48	0,284	0,368
14	0,532	0,661	49	0,281	0,364
15	0,514	0,641	50	0,279	0,361
16	0,497	0,623	55	0,266	0,345
17	0,482	0,606	60	0,254	0,330
18	0,468	0,590	65	0,244	0,317
19	0,456	0,575	70	0,235	0,306
20	0,444	0,561	75	0,227	0,296
21	0,433	0,549	80	0,220	0,286
22	0,423	0,537	85	0,213	0,278
23	0,413	0,526	90	0,207	0,270
24	0,404	0,515	95	0,202	0,263
25	0,396	0,505	100	0,195	0,256
26	0,388	0,496	125	0,176	0,230
27	0,381	0,487	150	0,159	0,210
28	0,374	0,478	175	0,148	0,194
29	0,367	0,470	200	0,138	0,181
30	0,361	0,463	300	0,113	0,148
31	0,355	0,456	400	0,098	0,128
32	0,349	0,449	500	0,088	0,115
33	0,344	0,442	600	0,080	0,105
34	0,339	0,436	700	0,074	0,097
35	0,334	0,430	800	0,070	0,091
36	0,329	0,424	900	0,065	0,086
37	0,325	0,418	1000	0,062	0,081

Lampiran 15

Tabel Nilai F

db untuk RK Pembagi		db untuk Rerata Kuadrat Pembilang							
		1	2	3	4	5	6	8	12
2	1%	98,49	99,00	99,17	99,25	99,30	99,33	99,36	99,42
	5%	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,41
3	1%	34,12	30,81	29,46	28,71	28,24	27,91	27,49	27,05
	5%	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,74
4	1%	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,80	14,37
	5%	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91
5	1%	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,29	5,89
	5%	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,68
6	1%	13,74	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,10	7,72
	5%	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4,00
7	1%	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	6,84	6,47
	5%	5,39	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,57
8	1%	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,03	5,67
	5%	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07
9	1%	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,47	5,11
	5%	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,91
10	1%	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,06	4,71
	5%	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,91
11	1%	9,65	7,20	6,22	5,67	5,32	5,07	4,74	4,40
	5%	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	2,95	2,79
12	1%	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,50	4,16
	5%	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,69
13	1%	9,07	6,70	5,74	5,20	4,86	4,62	3,30	3,96
	5%	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,77	2,60
14	1%	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,14	3,80
	5%	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,53