

**OPTIMASI METODE PENENTUAN SISTEIN DALAM
DAGING AYAM BROILER (*Gallus domesticus*) SECARA
SPEKTROFOTOMETRI DENGAN PEREAKSI
KROMOGENIK NINHIDRIN-NATRIUM MOLIBDAT**

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Kimia**



Luthfia Mahfudhoh

14630028

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

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

2019



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-249/Un.02/DST/PP.00.9/01/2019

Tugas Akhir dengan judul : Optimasi Metode Penentuan Sistein dalam Daging Ayam Broiler (*Gallus domesticus*) secara Spektrofotometri dengan Pereaksi Kromogenik Ninhidrin-Natrium Molibdat

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : LUTHFIA MAHFUDHOH
Nomor Induk Mahasiswa : 14630028
Telah diujikan pada : Selasa, 15 Januari 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Dr. Imelda Fajriati, M.Si.
NIP. 19750725 200003 2 001

Penguji I

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

Penguji II

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

Yogyakarta, 15 Januari 2019

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

DEKATAN



Dr. Murtono, M.Si.
NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Tugas Akhir/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, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Luthfia Mahfudhoh

NIM : 14630028

Judul Skripsi : Optimasi Metode Penentuan Sistein dalam Daging Ayam Broiler (*Gallus domesticus*) secara Spektrofotometri dengan Pereaksi Kromogenik Ninhidrin-Natrium Molibdat

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

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 17 Desember 2018

Pembimbing

Dr. Imelda Fajriati, M.Si.

NIP. 19750725 200003 2 001

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Nama : Luthfia Mahfudhoh

NIM : 14630028

Judul Skripsi : Optimasi Metode Penentuan Sistein dalam Daging Ayam
Broiler (*Gallus domesticus*) secara Spektrofotometri dengan
Pereaksi Kromogenik Ninhidrin-Natrium Molibdat

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 22 Januari 2019

Konsultan,



Dr. Esti Wahyu Widowati, M.Si.

NIP.: 19760830 200312 2 001

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

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

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Nama : Luthfia Mahfudhoh

NIM : 14630028

Judul Skripsi : Optimasi Metode Penentuan Sistein dalam Daging Ayam
Broiler (*Gallus domesticus*) secara Spektrofotometri dengan
Pereaksi Kromogenik Ninhidrin-Natrium Molibdat

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 22 Januari 2019

Konsultan,



Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si.

NIP.: 19760621 199903 2 005

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Luthfia Mahfudhoh

NIM : 14630028

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Optimasi Metode Penentuan Sistein dalam Daging Ayam Broiler (*Gallus domesticus*) secara Spektrofotometri dengan Pereaksi Kromogenik Ninhidrin-Natrium Molibdat”** merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 7 Januari 2019



Luthfia Mahfudhoh

NIM. 14630028

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Al Insyiroh : 06)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT dan shalawat atas
Rosul, karya ini saya dedikasikan untuk :

Ibu-Ayah tercinta dan adik-adik tersayang.

Atas dukungan, motivasi dan doa untuk kemudahan dan
kesuksesan dalam penyelesaian studi ini.

Serta untuk almamater Program studi Kimia, Fakultas Sains dan
Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT, yang senantiasa memberi kesempatan, kekuatan, dan kemudahan sehingga skripsi yang berjudul "*Optimasi Metode Penentuan Sistein dalam Daging Ayam Broiler secara Spektrofotometri dengan Pereaksi Kromogenik Ninhidrin-Natrium Molibdat*" ini dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan saran sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Murtono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
2. Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Kimia yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
3. Ibu Dr. Imelda Fajriati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing, memberikan motivasi dan pengarahan selama studi sampai penyusunan skripsi ini selesai.
4. Ibu Dr. Esti Wahyu Widowati, M. Si dan Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati selaku Dosen Penguji Munaqosyah

yang telah memberi arahan, nasehat, dan ilmu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

5. Segenap Dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
6. Ibu Isni Gustanti, S.Si., Bapak Wijayanto, S.Si., dan Bapak Indra Nafiyanto, S.Si. selaku laboran Laboratorium Kimia UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan banyak bantuan, arahan, dan motivasi selama proses penelitian.
7. Ibu Bintun dan Ayah Eddy tercinta dengan segala kebaikan-kebaikannya yang tidak terhingga, yang penuh kasih sayang mendukung, membimbing, dan mendoakan tanpa henti sehingga penyusunan skripsi ini terselesaikan dengan baik.
8. Adik Afis dan Adik Jidan tersayang yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan doa dalam penyusunan skripsi ini.
9. Iis, Mbak Nuna, Dina, Afia, Ita, Siwi dan Viska sahabat-sahabat yang selalu memberi dukungan, bantuan, perhatian yang tulus setiap saat.
10. Iqbal Prasetyo teman yang telah mengajarkan banyak hal, membantu menghargai setiap proses kehidupan, selain telah banyak memberi dukungan, motivasi dan doa selama proses penyelesaian skripsi ini.

11. Iis, Mbak Ambar, Rizki Bangun, dan Hasani selaku teman satu bimbingan ibu Dr. Imelda Fajriati, M.Si. yang telah banyak memberi banyak bantuan dan dukungan selama proses penyelesaian skripsi ini
12. Teman teman angkatan 2014 Kimia UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan banyak cerita dan makna kehidupan selama studi.
13. Semua pihak yang telah membantu penyusun dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini, yang tidak bisa penyusun sebutkan satu persatu.

Demi kesempurnaan skripsi ini, penyusun sangat mengharapkan adanya kritik dan saran. Penyusun berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta, 22 Januari 2019

Luthfia Mahfudhoh
14630028

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iii
NOTA DINAS KONSULTAN	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	5
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan	6
E. Manfaat	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Landasan Teori	11
1. Metode kromogenik ninhidrin-natrium molibdat	11
2. Metode Kjeldahl	13
3. Metode Spektrofotometri	15
4. Spektrofotometer UV-Vis	17

5.	Asam Amino	18
6.	Ayam broiler	20
7.	Daging ayam broiler	22
8.	Sistein	24
BAB III METODE PENELITIAN.....		30
A.	Waktu dan Tempat Penelitian	30
B.	Alat-Alat Penelitian.....	30
C.	Bahan Penelitian.....	30
D.	Cara Kerja Penelitian	31
E.	Teknik Analisis Data	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41
A.	Preparasi sampel dengan metode <i>Kjeldahl</i>	41
B.	Penentuan panjang gelombang maksimum	45
C.	Penentuan kondisi optimum	47
D.	Kurva Kalibrasi	52
E.	Validasi Metode	53
F.	Kadar Sistein dalam Sampel	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		62
A.	Kesimpulan.....	62
B.	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA		64
LAMPIRAN.....		70
CURRICULUM VITAE.....		81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Reaksi ninhidrin dengan asam amino	12
Gambar 2.2 L-sistein.....	25
Gambar 2.3 Katabolisme sistein	27
Gambar 2.4 Keseimbangan dan sistem transpor intraseluler dan ekstraseluler sistein dan sistin	28
Gambar 4.1 Reaksi ninhidrin-natrium molibdat dengan sistein	30
Gambar 4.2 Turunan <i>spirane</i> sistein	31
Gambar 4.3 Penentuan panjang gelombang maksimum L-sistein	32
Gambar 4.4 Pengaruh suhu pemanasan	33
Gambar 4.5 Pengaruh volume ninhidrin-natrium molibdat	34
Gambar 4.6 Pengaruh pH <i>buffer</i> sitrat	35
Gambar 4.7 Kurva Kalibrasi	36
Gambar 4.8 Reaksi gugus samping sufhidrin sistein pada ninhidrin	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi kimia daging ayam broiler jantan dan betina umur 6 dan 7 minggu	24
Tabel 4.1 Parameter dan karakteristik dalam penentuan sistein menggunakan ninhidrin-natrium molibdat	40



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penentuan titik optimum suhu pemanasan, volume ninhidrin-natrium molibdat, dan pH <i>buffer</i> sitrat	70
Lampiran 2. Kurva Kalibrasi	71
Lampiran 3. Penentuan uji validasi metode akurasi, presisi, LOD, dan LOQ	72
Lampiran 4. Perhitungan kadar sistein sampel dada dan sayap ayam broiler	74
Lampiran 5. Dokumentasi	74
Lampiran 6. Stuktur Asam Amino	77


STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

OPTIMASI METODE PENENTUAN SISTEIN DALAM DAGING AYAM BROILER (*Gallus domesticus*) SECARA SPEKTROFOTOMETRI DENGAN PEREAKSI KROMOGENIK NINHIDRIN-NATRIUM MOLIBDAT

Oleh:

Luthfia Mahfudhoh

14630028

Pembimbing:

Dr. Imelda Fajriati, M. Si.

Penelitian analisis sistein daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) dengan metode kromogenik ninhidrin-natrium molibdat telah dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan nilai validitas metode analisis sistein daging ayam broiler menggunakan reagen kromogenik ninhidrin-natrium molibdat yang meliputi akurasi, presisi, *Limit of detection* (LOD) dan *Limit of Quantification* (LOQ) serta menentukan kadar sistein dalam sampel dada dan sayap daging ayam broiler. Metode penelitian dilakukan melalui tiga tahap yaitu dekstruksi, destilasi, dan penambahan reagen kromogenik ninhidrin-natrium molibdat dengan pemanasan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa reaksi antara ninhidrin-natrium molibdat dengan sistein menghasilkan senyawa diketohidrindiliden-diketohidrindamin yang berwarna ungu (ungu Ruhemann) dengan panjang gelombang maksimum 563 nm. Hasil kurva kalibrasi pada rentang konsentrasi 0-50 µg/mL memiliki koefisien korelasi linier (r) sebesar 0,989 dengan persamaan regresinya $y = 0,0092 + 0,0003x$. Kondisi optimum reaksi antara ninhidrin-natrium molibdat dengan sistein diperoleh menggunakan reagen ninhidrin-natrium molibdat

sebanyak 1,5 mL, *buffer* sitrat pH 5,4 dan pemanasan selama 10 menit pada suhu 95°C.

Hasil validasi metode didapatkan nilai akurasi atau perolehan kembali sebesar 82,65%, nilai presisi atau simpangan baku relatif (RSD) sebesar 27,55%, LOD sebesar 7,77 µg/mL, dan LOQ sebesar 30,85 µg/mL. Penentuan kadar sistein pada sampel dada dan sayap ayam broiler didapatkan masing-masing berturut-turut sebesar 27,71 µg/mL dan 27,82 µg/mL.

Kata Kunci: Sistein, daging ayam broiler, ninhidrin-natrium molibdat.



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ayam broiler (*Gallus domesticus*) adalah alternatif utama sumber protein daging yang disukai konsumen karena daging ayam broiler memiliki kandungan protein, asam amino, karbohidrat, asam lemak tak jenuh jamak (PUFA), mineral, dan rendah lemak (Chen *et.al.*, 2016). Permintaan daging ayam broiler yang tinggi telah mendorong pertumbuhan dan perkembangan perternakannya meningkat di Indonesia. Dilaporkan oleh Badan Pusat Statistik pada tahun 2018, bahwa jumlah produksi ayam broiler oleh perusahaan ayam pedaging sebanyak 175 perusahaan pada tahun 2016 bertambah menjadi 184 perusahaan pada tahun 2017.

Pertumbuhan ternak ayam sangat dipengaruhi oleh komposisi pakan ayam yang diberikan (Rasyaf, 2007). Pakan ayam harus diformulasikan untuk memenuhi nutrisi ayam secara seimbang, seperti: vitamin, protein dan mineral (Sumiati *et.al.*, 2005). Salah satu jenis protein yang diracik dalam pakan ayam

atau yang sering disebut ransum adalah D,L-metionin dan L-sistein. Pemenuhan sistein dalam pakan dapat digantikan dengan adanya metionin tetapi pemenuhan metionin tidak dapat digantikan dengan sistein. Hal ini dikarenakan metionin merupakan prekursor alami pembentukan sistein di dalam tubuh (Yin *et.al.*, 2015).

Sistein merupakan asam amino semi esensial yang memiliki beberapa peranan penting dalam tubuh, antara lain adalah sebagai prekursor sintesis protein, memproduksi Glutathionin (GSH), Hidrogen sulfida (H_2S), dan taurin (Yin *et.al.*, 2015). Kadar sistein paling rendah dibandingkan dengan asam amino lainnya (Chen *et.al.*, 2016), oleh karena itu dibutuhkan metode analisis sistein yang tepat.

Banyak metode analisis protein dan asam amino, termasuk diantaranya adalah analisis sistein. Beberapa metode tersebut antara lain metode Biuret dan metode Lowry (Shivakumar *et.al.*, 2017). Metode analisis asam amino secara spesifik dan terpisah berdasarkan jenisnya diantaranya adalah *calorimetry-circular dichroism-UV spectroscopy*, *Mass*

Spectrophotometry (MS), *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) dengan *fluorescence*, dan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) (Shivakumar *et.al.*, 2017).

Metode kolorimetri dilaporkan kurang sensitif dan metode kromatografi seperti HPLC dan GC-MS diketahui membutuhkan biaya yang relatif mahal. Metode kromatografi tersebut juga membutuhkan waktu analisis yang lama dan dapat terjadi derivatisasi selama proses *running* instrumen (Shivakumar *et.al.*, 2017).

Ninhidrin diketahui dapat bereaksi dengan asam amino dalam sampel membentuk diketohidrindiliden-diketohidrindamin yang berwarna ungu (ungu Ruhemann) (Friedman, 2004). Reaksi ini menjadi dasar dalam pengembangan penggunaan ninhidrin dalam analisis asam amino. Ninhidrin pada perkembangannya telah dikombinasikan dengan asam askorbat, amonium molibdat dan natrium molibdat untuk menganalisis kadar obat-obatan yang memiliki gugus amina.

Ninhidrin dikombinasikan dengan asam askorbat telah digunakan sebagai metode analisis kadar asiklovir (Ajima dan Onah, 2015). Ninhidrin dikombinasikan dengan amonium molibdat telah digunakan sebagai metode analisis kadar ketorolak tromitamin dalam serbuk dan tablet obat dan diperoleh nilai presisi dan akurasi yang tinggi (Patil *et.al.*, 2014). Ninhidrin dikombinasikan dengan natrium molibdat telah digunakan sebagai metode analisis kadar senyawa-senyawa obat-obatan seperti isoniazid, lisonopril, amoksisilin, ampicilin, glukosamin, fenilpropanolamin, gabapentin, dan asam γ -aminobutrik (Nagaraja *et.al.*, 2011).

Keberhasilan ninhidrin dengan natrium molibdat sebagai metode analisis gugus amina dalam obat tersebut selanjutnya dikembangkan sebagai metode analisis asam amino dan protein terhadap *bovine serum albumin* (BSA) dan beberapa sampel makanan. Penggunaan metode ninhidrin-natrium molibdat terhadap sampel tersebut diperoleh nilai sensitivitas yang tinggi (Shivakumar *et.al.*, 2017). Berdasarkan penelitian sebelumnya tersebut, maka penggunaan ninhidrin-natrium molibdat dapat

dikembangkan terhadap sampel berupa daging sebagai metode analisis kadar sisteinnya. Daging yang digunakan adalah daging ayam broiler di mana daging ayam merupakan salah satu jenis sumber protein yang paling banyak dikonsumsi masyarakat.

B. Batasan Masalah

1. Sistein yang digunakan adalah L-sistein.
2. Sampel yang diambil adalah daging ayam broiler pada bagian dada dan sayap.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana validitas metode analisis sistein daging ayam broiler menggunakan reagen kromogenik ninhidrin-natrium molibdat yang meliputi nilai akurasi, presisi, LOD (*Limit of Detection*) dan LOQ (*Limit of Quantification*)?
2. Berapa kadar sistein dalam sampel dada dan sayap ayam broiler?

D. Tujuan

1. Menentukan validitas metode analisis sistein daging ayam broiler menggunakan reagen kromogenik ninhidrin-natrium molibdat yang meliputi nilai akurasi, presisi, LOD dan LOQ.
2. Menentukan kadar sistein dalam sampel dada dan sayap ayam broiler.

E. Manfaat

1. Bagi Mahasiswa

Menambah pengetahuan dan wawasan di bidang analisis sistein dengan menggunakan reagen kromogenik ninhidrin-natrium molibdat.

2. Bagi Akademik

Sebagai bahan informasi dan referensi bagi mahasiswa yang akan mengembangkan metode kromogenik ninhidrin-natrium molibdat dalam sampel berupa daging, yaitu sampel dada dan sayap ayam broiler.

3. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat tentang kadar sistein dalam sampel dada dan sayap ayam broiler.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian terhadap kadar sistein pada sampel daging ayam broiler menggunakan ninhidrin-natrium molibdat dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil uji validitas metode untuk analisis sistein menggunakan ninhidrin-natrium molibdat menunjukkan nilai akurasi sebesar 82,65%, nilai presisi atau simpangan baku relatif (RSD) sebesar 27,587%, batas limit deteksi (LOD) sebesar 7,77 $\mu\text{g/mL}$ dan batas kuantitasi (LOQ) sebesar 30,85 $\mu\text{g/mL}$. Nilai presisi dan akurasi dalam penentuan sistein menggunakan ninhidrin-natrium molibdat dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor nonideal, diantaranya adalah adanya inhibisi oleh gugus sufhidril sistein terhadap ninhidrin yang dapat mengganggu pembentukan senyawa diketohidrindiliden-diketohidrindamin (ungu Ruhemann).

2. Kadar sistein daging ayam broiler bagian dada dan sayap masing-masing adalah sebesar 27,71 $\mu\text{g/mL}$ dan 27,82 $\mu\text{g/mL}$.

B. Saran

Perlu dilakukan studi lanjutan untuk mengetahui titik optimum faktor lain yang dapat mempengaruhi reaksi kromogenik ninhidrin-natrium molibdat dengan sistein, seperti waktu pemanasan setelah penambahan kromogenik ninhidrin-natrium molibdat dan konsentrasi ninhidrin-natrium molibdat.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, S.P.. 2016. Validasi Metode Penetapan Kadar Asam Amino Hidroksiprolin Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Ajima, U., dan Onah, J.O.. 2015. *Spectrophotometric Determination of Acyclovir After Its Reaction with Ninhydrin and Ascorbic Acid*. Journal of Applied Pharmaceutical Science, Vol. 5(04), hlm. 065-069.
- Anggraini, D., Boybul, dan Nugroho, A.. 2005. *Kualifikasi Alat Spektrometer Emisi untuk Penentuan Unsur Impuritis dalam Bahan Alumunium*. Hasil-Hasil Penelitian EBN Th.2005.
- Amrullah, 2003. *Nutrisi Ayam Broiler*. Bogor: Lembaga Satu Gunung Budi
- Azas, Q.S.. 2013. *Analisis Kadar Boraks pada Kurma yang Beredar di Pasar Tanah Abang dengan Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS*. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Jumlah Perusahaan Ayam Pedaging Menurut Kegiatan Utama*. Diakses dari <http://www.bps.go.id/dynamictable/2015/12/22/1084/jumlah-perusahaan-ayam-pedaging-menurut-kegiatan-utama-2000---2017.html> pada tanggal 30 Oktober 2018.
- Basset, J., Denny, R.C., Jeffrey, G.H., dan Mendham, J.. 1994. *Buku Ajar Vogel : Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*, diterjemahkan oleh Pudjaatmaka, A.H.. Jakarta: EGC

- Bradstret, R.B.. 1954. Kjeldahl Method for Organic Nitrogen. *Analytical Chemistry*, 26(1) : hlm.185-187.
- Chen, Y., Qiao, Y., Chen, H., Zhao, L., Huang, M., dan Zhou, G.. 2016. *Differences in Physicochemical and Nutritional Properties of Breast and Thigh Meat from Crossbred Chicken, Commercial Broilers, and Spent Hens*. *Asian Australasian Journal Animal Science*, Vol.29, No.6 : 855-864.
- Fessenden, R.J. dan Fessenden, J.S.. 2009. *Kimia Organik Edisi Ketiga Jilid Dua*, diterjemahkan oleh Pudjaatmaka, A.H.. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Friedman, Mendel. 2004. *Applications of the Ninhydrin Reaction for Analysis of Amino Acids, Peptides, and Proteins to Agricultural and Biomedical Sciences*. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 2004, 52, hlm. 385-406
- Friedman, M., dan Williams, L.D.. 1974. *Stoichiometry of Formation of Ruhemann's Purple in the Ninhydrin Reaction*. *Bioorganic Chemistry* 3, hlm. 267-280.
- Hamm, D.. 1981. *Amino Acid Composition of Breast and Thigh Meat from Broilers Produced in Four Locations of the United States*. *Journal of Food Science*, Vol.46.
- Harmita. 2004. *Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya*. *Review Artikel*. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, Vol.I, No.3, Desember 2004, hlm. 177-135.
- Kabir-ud-din, Bano M., dan Khan I.A.. *Kinetics anda Mechanism of the Ninhydrin Reaction with DL-Methionine in the Absence and the Presence of Organic Solvents*. *Indian Journal of Chemistry*, Vol.42B, Mei 2003, hlm.1132-1136.

- Khopkar, S.M.. 2008. *Konsep Kimia Analitik*, diterjemahkan oleh Saptohardjo A. Jakarta: UI-press.
- Ksenofontov, A.L., Mkrtychyan, G., Boyko, A., dan Tashlitsky, V.N.. 2017. *Analysis of Free Amino Acids in Mammalian Brain Extracts*. *Biochemistry (Moscow)*, 2017, Vol.82, No.10, hlm. 1183-1192.
- Marino, S.M. dan Gladyshev, V.N.. 2012. *Analysis and Functional Prediction of Reactive Cysteine Residue*. *The Journal of Biological Chemistry*, Vol.287, No.7, hlm.4419-4425.
- Nagaraja, P., Shresta A.K., Shivakumar, A., dan Al-Tayar, N.G.S.. 2011. *Molybdate Assisted Ninhydrin Based Sensitive Analytical System for the Estimation of Drugs Containing Amine Group*. *Journal of Food and Drug Analysis*, Vol.19, No.1, 2011, hlm. 85-93.
- Omotayo, A.R., El-Ishaq, A., Tijjani, L.M, dan Segun, D.I.. 2016. *Comparative Analysis of Protein Content in Selected Meat Samples (Cow, Rabbit, and Chicken) Obtained Within Dematuru Metropolis*. *American Journal of Food Science and Health*, Vol.2, No.6, hlm.151-155.
- Papanna, R.K., Krishnegowda, J.B., dan Nagaraja, P.. 2015. *Spectrophotometric Method for the Determination of Cefepime, Cefazolin Sodium and Cefalothin Sodium in Pure and Pharmaceutical Dosage Forms by Using Ninhydrin*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, Vol.7 Issue 5, 2015.
- Papanna, R.K., Krishnegowda, J.B., dan Nagaraja, P.. 2015. *Spectrophotometric Method for the Determination of Cefepime, Cefazolin Sodium and Cefalothin Sodium in*

Pure and Pharmaceutical Dosage Forms by Using Ninhydrin. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science, Vol.7 Issue 5, 2015.

- Patil, V.P., Devdhe, S.J., Angadi, S.S., Jadhav, V.R., Kawde, R.V., dan Kale, S.H..*New Ecofriendly Validated Spectrophotometric Method for the Estimation of Amlodipine Besylate in Bulk Drug Using Ninhydrin.* Asian Journal of Biomedical & Pharmaceutical Sciences 3(16), 2012, hlm.14-19.
- Pudjiadi, Anna. 2012. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI-press.
- Rasyaf, 2007. *Beternak Ayam Broiler*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rosaini, H., Rasyid, R., dan Hagramida, V.. 2015. *Penetapan Kadar Protein secara Kjeldahl Beberapa Makanan Olahan Kerang Remis (Corbiculla moltkiana Prima.) dari Danau Singkarak.* Jurnal Farmasi Higea, Vol.7, No.2, 2015.
- Rusin, O., Luce, N.N.S., Agbaria, R.A., Escobedo, J.O., Jiang, S., Warner, I.M., Dawan, F.B., Lian, K., dan Strongin, R.M.. 2004. *Visual Detection of Cysteine and Homocysteine.* Journal American Chemical Society, Vol.126, No.2.
- Sáez-Plaza, P., Michalowski, T., Navas, M.J., Asuero, A.G., dan Wybraniec, S.. 2013. *An Overview of the Kjeldahl Method of Nitrogen Determination. Part I. Early History, Chemistry of the Procedure, and Titrimetric Finish.* Critical Review in Analytical Chemistry, 43:178-223.
- Seracu, D.I.. 1987. *The study of UV and VIS Absorbption Spectra of the Complexes of Amino Acids with Ninhydrin.* Analytical Letters, 20:9, hlm. 1417-1428.

- Setiyatwan, Hendi. 2008. *Pengaruh Suplementasi Fitase, Zing Oksida, dan Cupric Sulfat terhadap Penampilan Ayam Broiler*. Jurnal Ilmu Peternakan, Vol.8, No.1, hlm. 43-46.
- Shivakumar, A., Nagaraja, P., Al-Tayar, N.G.S., dan Shrestha, A.K.. 2017. *Ninhydrin-sodium molybdate chromogenic analytical probe for the assay of amino acids and proteins*. Spectrochimica Acta Part A : Molecular and Biomolecular Spectroscopy Volume 173, hlm. 897-903.
- Sigmaldrich.com. 2018. *L-Cysteine*. Diakses dari <http://www.sigmaldrich.com/catalog/product/mm/102838?lang=en®ion=ID> pada tanggal 2 Desember 2018.
- Soeparno. 2011. *Ilmu Nutrisi dan Gizi Daging*. Yogyakarta: UGM press.
- Sumiati, W.H dan Afiati, A. *Suplementasi Kolin Klorida dalam Ransum untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ayam Broiler*. Media Peternakan, hlm.16-19.
- Wahju, 2004. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Yogyakarta: UGM press.
- Winarno, F.G.. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Xu, M.L., Gao, Y., Li, Y., Li, X., Zhang, H., Han, X.X., Zhao, B., dan Su, L.. 2018. *Indirect Glyphosate Detection Based on Ninhydrin Reaction and Surface-Enhances Raman Scattering Spectroscopy*. Spectrochimica Acta Part A : Molecular and Biomolecular Spectroscopy.
- Yin, J., Ren, W., Yang, G., Duan, J., Huang, X., Fang, R., Li, C., Li, T., Yin, Y., Hou, Y., Kim, S.W., dan Wu, G.. 2015. *L-Cysteine Metabolism and Its Nutritional Implications*.

Molecular Nutrition and Food Research, 2015, 0, hlm. 1-13.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Penentuan titik optimum suhu pemanasan, volume ninhidrin-natrium molibdat, dan pH *buffer* sitrat

1. Penentuan optimum volume ninhidrin-molibdat

Tabel 1. Penentuan optimum volume ninhidrin-molibdat

Volume ninhidrin-molibdat	Suhu (°C)	pH <i>buffer</i> sitrat	Konsentrasi l-Sistein	A 1	A 2	A 3	A rata-rata
0,5 mL	100	5.6	30 ppm	0.493	0.493	0.493	0.493
1 mL	100	5.6	30 ppm	0.627	0.626	0.628	0.627
1,5 mL	100	5.6	30 ppm	0.697	0.699	0.700	0.699
2 mL	100	5.6	30 ppm	0.550	0.550	0.550	0.550
2,5 mL	100	5.6	30 ppm	0.558	0.559	0.559	0.559

2. Penentuan optimum suhu

Tabel 2. Penentuan optimum suhu

Volume ninhidrin-molibdat	Suhu (°C)	pH <i>buffer</i> sitrat	Konsentrasi l-Sistein	A 1	A 2	A 3	A rata-rata
1,5 mL	80	5.6	30 ppm	0.338	0.338	0.339	0.338
1,5 mL	85	5.6	30 ppm	0.341	0.346	0.345	0.344
1,5 mL	90	5.6	30 ppm	0.457	0.457	0.456	0.457
1,5 mL	95	5.6	30 ppm	0.552	0.552	0.523	0.542
1,5 mL	100	5.6	30 ppm	0.395	0.395	0.394	0.395

3. Penentuan optimum pH *buffer* sitrat

Tabel 3. Penentuan optimum pH *buffer* sitrat

Volume ninhidrin- molibdat	Suhu (°C)	pH <i>buffer</i> sitrat	Konsen trasi l- Sistein	A 1	A 2	A 3	A rata- rata
1,5 mL	95	5	30 ppm	0.594	0.595	0.595	0.595
1,5 mL	95	5.2	30 ppm	0.614	0.613	0.614	0.614
1,5 mL	95	5.4	30 ppm	0.646	0.645	0.646	0.646
1,5 mL	95	5.6	30 ppm	0.575	0.575	0.576	0.575
1,5 mL	95	5.8	30 ppm	0.435	0.436	0.435	0.435

Lampiran 2. Kurva Kalibrasi

Tabel 4. Kurva kalibrasi

No.	Konsentrasi (µg/mL)	Absorbansi
1.	0	0,029
2.	10	0,090
3.	20	0,158
4.	30	0,246
5.	40	0,374
6.	50	0,485

Keterangan

Persamaan regresi : $Y = 0.0092x + 0.0003$

Koefisien relasi : 0,9897

Panjang gelombang : 563 nm

Lampiran 3. Penentuan uji validasi metode akurasi, presisi, LOD, dan LOQ

1. Uji Simpangan Baku (SD) dan Simpangan Baku Relatif (RSD)

Tabel 5. Uji Simpangan Baku (SD) dan Simpangan Baku Relatif (RSD)

No.	C (ppm)	A	Yi	y-yi	(y-yi) ²
1.	40	0.292	0.3683	0.0763	0.00582169
2.	40	0.277	0.3683	0.0913	0.00833569
3.	40	0.365	0.3683	0.0033	0.00001089
4.	40	0.305	0.3683	0.0633	0.00400689
5.	40	0.239	0.3683	0.1293	0.01671849
6.	40	0.349	0.3683	0.0193	0.00037249
Jumlah		1.827			0.03526614
Rata-rata		0.3045			
SD		0.08			
RSD		27,58%			

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (y - y_i)^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{0.03526614}{6 - 1}} = 0.083983$$

$$RSD = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0.083983}{0.3045} \times 100\% = 27.58\%$$

2. Penentuan persentase akurasi

Tabel 6. Penentuan persentase akurasi

No.	C sebenarnya (ppm)	A	C (ppm)	% akurasi
1.	40	0.292	31.70652174	79.26630435
2.	40	0.277	30.07608696	75.19021739
3.	40	0.365	39.64130435	99.10326087
4.	40	0.305	33.11956522	82.79891304
5.	40	0.239	25.94565217	64.86413043
6.	40	0.349	37.90217391	94.75543478
Jumlah				495.9782609
Rata-rata				82.66304348

3. Penentuan batas limit deteksi (LOD) dan batas limit Kuantitasi (LOQ)

Tabel 7. Penentuan batas limit deteksi (LOD) dan batas limit Kuantitasi (LOQ)

No.	Konsentrasi (µg/mL)	Absor bansi	yi	(y-yi)	(y-yi) ²
1.	0	0,029	0	0,0290	0,00084100
2.	10	0,090	0,0923	-0,0023	0,00000529
3.	20	0,158	0,1843	-0,0263	0,00069169
4.	30	0,246	0,2783	-0,0303	0,00104329
5.	40	0,374	0,3683	0,0057	0,00003249
6.	50	0,485	0,4603	0,0247	0,00061009
Jumlah					0,00322385

$$s(y/x)^2 = 0,0008059625$$

$$s(y/x) = 0,02838947868$$

$$\text{LOD} = 7,770482178$$

$$\text{LOQ} = 30,858129$$

$$s(y/x)^2 = \frac{\sum(y-y_i)^2}{n-2} = \frac{\sum(0,00322385)}{6-2} = 0,0008059625$$

$$s(y/x) = \sqrt{s\left(\frac{y}{x}\right)^2} = \sqrt{0,0008059625} = 0,02838947868$$

$$LOD = \frac{3 \times \left(s\frac{y}{x}\right)}{b} = \frac{3 \times 0,0283947867}{0,0092} = 7,770482178$$

$$LOQ = \frac{10 \times \left(s\frac{y}{x}\right)}{b} = \frac{10 \times 0,02838947868}{0,0092} = 30,858129$$

Lampiran 4. Perhitungan kadar sistein sampel dada dan sayap ayam broiler

1. A sampel sayap: 0.256
 $A = a \times b \times C$
 $0.256 = 0.0092 \times 1 \times C$
 $C \text{ sampel sayap} = 27.82 \text{ ppm}$
2. A sampel dada: 0.255
 $A = a \times b \times C$
 $0.255 = 0.0092 \times 1 \times C$
 $C \text{ sampel dada} = 27.71 \text{ ppm}$

Lampiran 5. Dokumentasi



Hasil dekstruksi
sayap



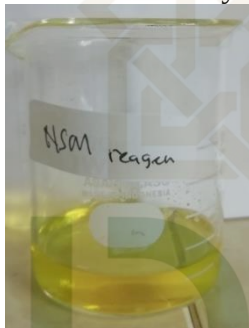
Hasil desktruksi dada



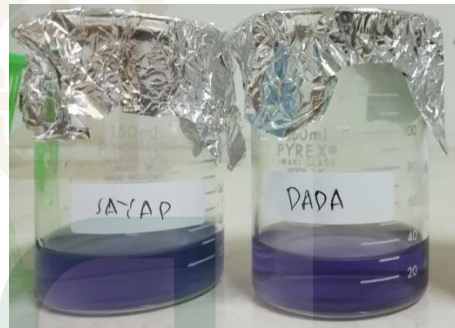
Hasil destilasi sayap



Hasil destilasi dada



Reagen ninhidrin-natrium molibdat



Sampel sayap dan dada setelah direaksikan dengan ninhidrin-natrium molibdat



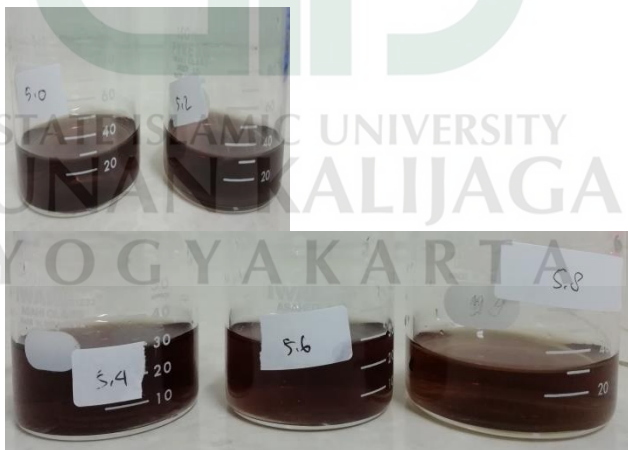
Variasi konsentrasi kurva kalibrasi



Variasi suhu pemanasan



Variasi volume ninhidrin-natrium molibdat

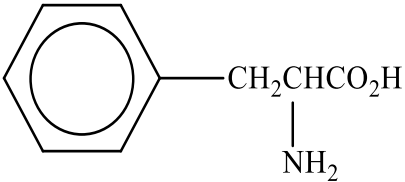
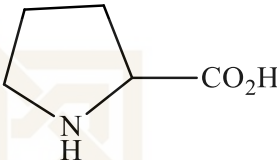
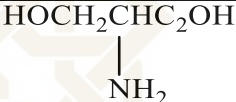
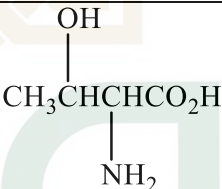
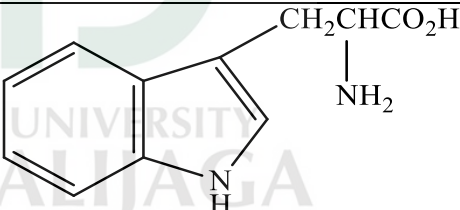
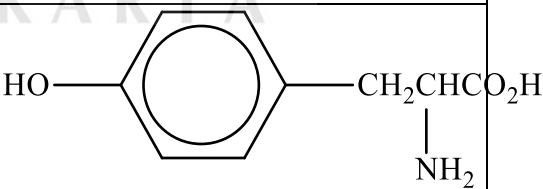


Variasi pH *buffer* sitrat

Lampiran 6. Struktur Asam Amino

Asam amino	Singkatan	Lambang	Struktur
Alanin	Ala	A	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCO}_2\text{H} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Arginin*	Arg	R	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{NCNHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCO}_2\text{H} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{NH} \qquad \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array}$
Asparagin	Asn	N	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{NCCH}_2\text{CHCO}_2\text{H} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Asam aspartate	Asp	D	$\begin{array}{c} \text{HO}_2\text{CCH}_2\text{CHCO}_2\text{H} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Sistein	Cys	C	$\begin{array}{c} \text{HSCH}_2\text{CHCO}_2\text{H} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Asam Glutamat	Glu	E	$\begin{array}{c} \text{HO}_2\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CHCO}_2\text{H} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$

Glutamin	Gln	Q	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{NCCH}_2\text{CH}_2\text{CHCO}_2\text{H} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Glycin	Gly	G	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Histidin*	His	H	$\begin{array}{c} \text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H} \end{array} \text{---} \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CHCO}_2\text{H} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Isoleusin*	Ile	I	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCHCO}_2\text{H} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Leusin*	Leu	L	$\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CHCO}_2\text{H} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Lisin*	Lys	K	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCO}_2\text{H} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Mentionin*	Met	M	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{CHCO}_2\text{H} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$

Fenilalanin *	Phe	F	 <chem>N[C@@H](Cc1ccccc1)C(=O)O</chem>
Prolin	Pro	P	 <chem>O=C(O)[C@@H]1CCNC1</chem>
Serin	Ser	S	 <chem>N[C@@H](CO)C(=O)O</chem>
Treonin*	Thr	T	 <chem>N[C@@H](C)[C@@H](O)C(=O)O</chem>
Triptofan*	Trp	W	 <chem>N[C@@H](Cc1c[nH]c2ccccc12)C(=O)O</chem>
Tirosin	Tyr	Y	 <chem>N[C@@H](Cc1ccc(O)cc1)C(=O)O</chem>

Valin*	Val	V	$\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2\text{CHCHCO}_2\text{H} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
*asam amino esensial			



