

**ANALISIS CEMARAN ALBUMIN-GLOBULIN SERUM
DAN KADAR PROTEIN PADA SEKRETOM SEL
PUNCA MESENKIMAL MENGGUNAKAN METODE
BROMOCRESOL GREEN DAN BRADFORD**



DESENSIUS KRISTIANTO TANJAYA

2443022098

PROGRAM STUDI S1

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2026

**ANALISIS CEMARAN ALBUMIN-GLOBULIN SERUM DAN
KADAR PROTEIN PADA SEKRETOM SEL PUNCA MESENKIMAL
MENGUNAKAN METODE BROMOCRESOL GREEN DAN
BRADFORD**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Farmasi Program Studi Strata I
di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

OLEH :

DESENSIUS KRISTIAN TO TANJAYA

2443022098

Telah disetujui pada tanggal 11 Juni 2026 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing I



Dr. Yudy Tjahjono, B.Sc.Biol., M.Sc.Biol.
NIK.241.15.0835

Pembimbing II



apt. Senny Yesery Esar, S.Si., M.Si.
NIK. 241.01.0520

Mengetahui
Ketua Penguji,



apt. Catherine Caroline, S.Si., M.Si.
NIK. 241.00.0444

**LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, penulis menyetujui skripsi/karya ilmiah penulis, dengan judul : **Analisis Cemaran Albumin-Globulin Serum dan Kadar Protein pada Sekretom Sel Punca Mesenkimal Menggunakan Metode Bromocresol Green dan Bradford** untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu *Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini penulis buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 11 Juni 2026



Desensius Kristianto Tanjaya
2443022098

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa hasil tugas akhir ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Surabaya, 11 Juni 2026



Desensius Kristianto Tanjaya
2443022098

ABSTRAK

ANALISIS CEMARAN ALBUMIN-GLOBULIN SERUM DAN KADAR PROTEIN PADA SEKRETOM SEL PUNCA MESENKIMAL MENGGUNAKAN METODE BROMOCRESOL GREEN DAN BRADFORD

DESENSIUS KRISTIAN TO TANJAYA

2443022098

Sekretom merupakan sebutan untuk hasil sekresi sel dalam ruang ekstraseluler yang berupa berbagai jenis protein yang dapat bermanfaat dalam dunia medis. Sekretom diproduksi melalui beberapa tahap, salah satunya yaitu pembilasan dengan PBS. Pada tahap pembilasan, terkadang masih terdapat sisa-sisa FBS yang belum terbilas, ditandai dengan adanya albumin dan globulin. Perlu dilakukannya penetapan kadar cemaran serum albumin-globulin dan kadar protein pada sekretom sel punca mesenkimal untuk menjamin keamanan dan efektivitas. Penelitian ini menggunakan metode Bradford dalam menentukan kadar protein dan metode Bromocresol Green untuk menentukan kadar cemaran albumin dan globulin. Validasi metode dilakukan dengan parameter yang diuji berupa selektivitas, linearitas, akurasi, presisi, LOD dan LOQ. Hasil pengujian didapatkan bahwa kedua metode tersebut dapat dengan selektif menentukan absorbansi sampel. Hasil pengujian linearitas kedua metode juga berada dalam kriteria baik yang dapat dilihat dari nilai r . Akurasi dan presisi kedua metode masuk kedalam persyaratan yaitu rata-rata %rekoveri berada pada rentang 98-102% dan %KV $\leq$ 2%. Hasil LOD dan LOQ kedua metode berada pada konsentrasi 0,803 $\mu\text{g/mL}$ dan 2,432 $\mu\text{g/mL}$ untuk metode Bradford, 24,950 $\mu\text{g/mL}$ dan 75,605 $\mu\text{g/mL}$ untuk metode Bromocresol Green. Hasil penetapan kadar protein pada sampel sekretom WJ 18/12 P8 dan WJ 12/02 P8 yaitu $39,775 \pm 1,541 \mu\text{g/mL}$ dan $25,417 \pm 0,466 \mu\text{g/mL}$ dengan hasil kadar cemaran albumin dan globulin yang tidak terdeteksi.

Kata Kunci: Sekretom Sel Punca Mesenkimal, Bradford, Bromocresol Green, Protein, Cemaran Albumin-Globulin

ABSTRACT

ANALYSIS OF SERUM ALBUMIN-GLOBULIN CONTAMINATION AND PROTEIN LEVELS IN MESENCHYMAL STEM CELL SECRETOME USING BROMOCRESOL GREEN AND BRADFORD METHODS

DESENSIUS KRISTIAN TO TANJAYA

2443022098

Secretome refers to the results of cell secretions in the extracellular space in the form of various types proteins that can be useful in medical world. Secretome is produced through several stages, one of which is rinsing with PBS. During the rinsing stage, sometimes there are still remnants of FBS that have not been rinsed, indicated by the presence of albumin and globulin. It is necessary to determine the levels of serum albumin-globulin contamination and protein levels in mesenchymal stem cell secretome to ensure safety and effectiveness. This study used the Bradford method to determine protein levels and the Bromocresol Green method to determine albumin and globulin contamination levels. Method validation was carried out with the parameters tested in the form of selectivity, linearity, accuracy, precision, LOD and LOQ. The test results showed that both methods can selectively determine sample absorbance. The results of the linearity test for both methods also met the good criteria as can be seen from the r values. The accuracy and precision of both methods meet the requirements, with an average recovery % ranging from 98-102% and a $\%CV \leq 2\%$. The LOD and LOQ results for both methods are at a concentration of 0.803 $\mu\text{g/mL}$ and 2.432 $\mu\text{g/mL}$ for the Bradford method, 24.950 $\mu\text{g/mL}$ and 75.605 $\mu\text{g/mL}$ for the Bromocresol Green method. The results of protein content determination in the secretome samples of WJ 18/12 P8 and WJ 12/02 P8 are $39.775 \pm 1.541 \mu\text{g/mL}$ and $25.417 \pm 0.466 \mu\text{g/mL}$, with undetectable levels of albumin and globulin contamination.

Keywords: Mesenchymal Stem Cell Secretome, Bradford, Bromocresol Green, Protein, Albumin-Globulin Contamination

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunianya, penulis dapat menyelesaikan dengan baik naskah skripsi dengan judul **“Analisis Cemaran Albumin-Globulin Serum dan Kadar Protein pada Sekretom Sel Punca Mesenkimal Menggunakan Metode Bromocresol Green dan Bradford”**. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi Program Studi Strata 1 di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu selama proses pembuatan naskah skripsi ini:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, kekuatan dan kelancaran untuk menjalani Program Studi Farmasi di Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Dr. Yudy Tjahjono, B.sc.Biol., M.Sc.Biol. dan apt. Senny Yesery Esar, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing.
3. apt. Catherine Caroline, S.Si., M.Si. dan Dra. apt. Emi Sukarti, M.Si. selaku dosen penguji
4. apt. Yufita Ratnasari Wilianto, S.Farm., M.Farm.Klin. selaku Ketua Prodi S1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
5. Prof. Dr. apt. Y. Lannie Hadisoewignyo, S.Si., M.Si. selaku dosen penasihat akademik, semua dosen dan staf Tata Usaha Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

6. Bapak Paulus Along dan Ibu Felesia Ratimah selaku orang tua penulis yang senantiasa mendukung serta mendoakan yang terbaik bagi penulis.
7. apt. Elisabeth Agustini Tanjaya, S.Farm. dan Dwiyana Novianti Tanjaya, S.T. Selaku kakak kandung penulis yang selalu mendukung serta membantu penulis dalam melancarkan perkuliahan penulis.
8. Teman-teman Grup Sarjana dan CBH yang telah memberikan dukungan serta semangat bagi penulis selama berkuliah dari semester 1 hingga sekarang. Christo, Michelle, Carina, Daniel, Betrand, Matt, Nathan, Bryan, Gerly, Luis, Kevin, dan Andre.
9. Teman-Teman lab terpadu, yakni Mei dan Afra yang sudah membantu dan mengajarkan penulis dalam proses pengambilan dan perawatan sampel.
10. Bu Lidya dan Pak Dwi selaku laboran lab penelitian.
11. Bu Tyas dan Bu Evy selaku laboran yang selalu mengingatkan dan mendukung penulis.

Semoga seluruh kebaikan yang telah diberikan oleh semua pihak mendapatkan berkat yang berlimpah dari Tuhan Yang Maha Esa. Sekian yang bisa penulis sampaikan. Akhir kata penulis berharap agar naskah skripsi ini dapat berguna untuk berbagai pihak.

Surabaya, 11 Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesis Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Sel Punca	6
2.2 Sekretom Sel Punca Mesenkimal.....	7
2.3 Pengertian Protein.....	9
2.4 Metode Analisis	9
2.4.1 Uji Xanthoprotein	10
2.4.2 Uji Hopkins-Cole.....	10
2.4.3 Uji Millon	10
2.4.4 Uji Nitroprusida.....	10
2.4.5 Uji Sakaguchi	11

	Halaman
2.4.6	Metode Lowry 11
2.4.7	Metode Kjeldahl 11
2.4.8	Metode Biuret..... 12
2.4.9	Metode Spektrofotometri UV 12
2.4.10	Metode Titrasi Formol 13
2.4.11	Metode Bradford..... 13
2.4.12	Metode Kromatografi Cair 14
2.4.13	Metode Bromocresol Green..... 15
2.5	Validasi Metode Analisis..... 16
2.5.1	Uji Selektivitas 17
2.5.2	Uji Linearitas 17
2.5.3	Uji Akurasi 18
2.5.4	Uji Presisi 18
2.5.5	Uji <i>Limit of Detection</i> 19
2.5.6	Uji <i>Limit of Quantification</i> 19
BAB 3.	METODE PENELITIAN 21
3.1	Jenis Penelitian 21
3.2	Bahan dan Alat..... 21
3.2.1	Bahan..... 21
3.2.2	Alat 21
3.3	Rancangan Penelitian..... 21
3.3.1	Pembuatan Larutan Stok BSA 21
3.3.2	Pembuatan Reagen Bradford 22
3.3.3	Pembuatan Reagen Bromocresol Green 22
3.3.4	Selektivitas 22
3.3.5	Linearitas 22
3.3.6	Akurasi..... 23

	Halaman
3.3.7 Presisi	23
3.3.8 <i>Limit of Detection</i>	23
3.3.9 <i>Limit of Quantification</i>	23
3.3.10 Penentuan Kadar Protein Sekretom Sel Punca Mesenkimal.....	23
3.3.11 Penentuan Kadar Cemarkan Albumin dan Globulin Serum Sekretom Sel Punca Mesenkimal.....	24
3.4 Skema Penelitian	24
3.4.1 Validasi Metode	24
3.4.2 Pengujian Sampel	25
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Validasi Metode	26
4.1.1 Selektivitas	26
4.1.2 Linearitas	28
4.1.3 Akurasi dan Presisi	30
4.1.4 LOD dan LOQ.....	31
4.2 Penetapan Kadar Protein.....	32
4.3 Penetapan Kadar Cemarkan Albumin dan Globulin	33
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil Uji Akurasi dan Presisi BSA dengan Metode Bradford	30
Tabel 4.2 Hasil Uji Akurasi dan Presisi BSA dengan Metode Bromocresol Green	31
Tabel 4.3 Hasil Penetapan Kadar Protein Pada Sekretom Sel Punca Mesenkimal.....	32
Tabel 4.4 Hasil Penetapan Kadar Cemaran Albumin dan Globulin pada Sekretom Sel Punca Mesenkimal.....	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema Produksi Sekretom.....	8
Gambar 2.2 Interaksi Antara <i>Coomassie Brilliant Blue G-250</i> dengan Protein.....	14
Gambar 2.3 Interaksi Antara Bromocresol Green dan Albumin.....	16
Gambar 3.1 Skema Validasi Metode	24
Gambar 3.2 Skema Pengujian Sampel	25
Gambar 4.1 Spektrum BSA dengan Metode Bradford	26
Gambar 4.2 Spektrum BSA dengan Metode Bromocresol Green	27
Gambar 4.3 Grafik Perubahan Absorbansi Akibat Waktu Inkubasi pada Metode Brdaford.....	27
Gambar 4.4 Grafik Perubahan Absorbansi Akibat Waktu Inkubasi pada Metode Bromocresol Green	28
Gambar 4.5 Kurva Baku BSA dengan Metode Bradford	29
Gambar 4.6 Kurva Baku BSA dengan Metode Bromocresol Green	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1 Data Selektivitas	39
LAMPIRAN 2 Perhitungan Linearitas	40
LAMPIRAN 3 Perhitungan Akurasi dan Presisi	42
LAMPIRAN 4 Perhitungan LOD dan LOQ	43
LAMPIRAN 5 Sertifikat Etik	45
LAMPIRAN 6 Dokumentasi Sampel dan Validasi	46