

KARYA TULIS ILMIAH

**PERBEDAAN KADAR KALSIUM BERDASARKAN VARIASI
PEMERIKSAAN MENGGUNAKAN SETENGAH VOLUME
REAGEN DAN SAMPEL DENGAN PEMERIKSAAN
VOLUME PENUH**



MUHAMMAD CHAERUL ANAM

NIM. P07134122034

**PRODI DIPLOMA TIGA TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN YOGYAKARTA
TAHUN 2025**

KARYA TULIS ILMIAH

**PERBEDAAN KADAR KALSIUM BERDASARKAN VARIASI
PEMERIKSAAN MENGGUNAKAN SETENGAH VOLUME
REAGEN DAN SAMPEL DENGAN PEMERIKSAAN
VOLUME PENUH**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medis



MUHAMMAD CHAERUL ANAM

NIM. P07134122034

**PRODI DIPLOMA TIGA TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN YOGYAKARTA
TAHUN 2025**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

KARYA TULIS ILMIAH

Perbedaan Kadar Kalsium Berdasarkan Variasi Pemeriksaan Menggunakan
Setengah Volume Sampel dan Reagen dengan Pemeriksaan Volume Penuh

Differences in Calcium Levels Based on Various of Examinations Using Half
Volume of Reagents and Samples Using Full Volume Examination

Disusun Oleh:

MUHAMMAD CHAERULANAM

NIM. P07134122034

Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal:

16 April 2025

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Dra. Rita Reza Pudyastuti, M.Kes
NIP. 196805231994032000



Dhika Juliana Sukmana, S.Si, M. Sc
NIP. 199507082024042001

Yogyakarta, 16 April 2025

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis



Muji Rahayu, S.Si, Apt., M.Sc
NIP. 196606151985112001

HALAMAN PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH

**PERBEDAAN KADAR KALSIMUM BERDASARKAN VARIASI
Pemeriksaan menggunakan setengah volume
reagen dan sampel dengan pemeriksaan
volume penuh**

Disusun oleh:

Muhammad Chaerul Anam
NIM. P07134122034

Telah dipertahankan dalam seminar didepan Dewan Penguji

Pada tanggal: 17 April 2025

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Ketua
Subrata Tri Widada, SKM, M.Sc (.....)
NIP. 196311281983031001

Anggota
Dra. Rita Rena Pudyastuti, M.Kes (.....)
NIP. 196805231994032000

Anggota
Dhika Juliana Sukmana, S.Si, M.Sc (.....)
NIP. 199507082024042001

Yogyakarta, 17 April 2025
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan
Yogyakarta


Muji Rahayu, S.Si, Apt, M.Sc
NIP. 196606151985112001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Karya Tulis Ilmiah ini adalah hasil karya penulis sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah penulis nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Chaerul Anam

NIM : P07134122034

Tanda tangan :



Tanggal : 16 April 2025

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Chaerul Anam

NIM : P07134122034

Program Studi : Diploma Tiga

Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Poltekkes Kemenkes Yogyakarta Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas Karya Tulis Ilmiah saya yang berjudul:

“Perbedaan Kadar Kalsium Berdasarkan Variasi Pemeriksaan menggunakan Setengah Volume Reagen dan Sampel dengan Pemeriksaan Volume Penuh”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Poltekkes Kemenkes Yogyakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada tanggal: 16 April 2025

Yang menyatakan.



(Muhammad Chaerul Anam)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (KTI) yang berjudul “Perbedaan Kadar Kalsium Berdasarkan Variasi Pemeriksaan menggunakan Setengah Volume Reagen dan Sampel dengan Pemeriksaan Volume Penuh”. Penulisan KTI ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma Tiga Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Karya Tulis Ilmiah ini terwujud atas bimbingan, pengarahan serta bantuan dari berbagai pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dan pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Iswanto, S.Pd, M.Kes. Selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Yogyakarta yang telah mengizinkan untuk dapat menempuh studi di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.
2. Muji Rahayu, S.Si, Apt, M.Sc. Selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis yang telah memberikan dukungan atas diselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Subrata Tri Widada, SKM, M.Sc. Selaku Ketua Program Studi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis sekaligus Ketua Dewan Penguji penelitian ini yang telah memberikan dukungan atas diselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Dra. Rita Rena Pudyastuti, M.Kes. Selaku Pembimbing Utama penelitian ini yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berharga dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Dhika Juliana Sukmana, S.Si, M.Sc. Selaku Pembimbing Pendamping penelitian ini yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berharga dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Dr.drg. Wiworo Haryani, M.Kes. Selaku Komite Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta yang telah mengizinkan keberlangsungan penelitian ini.

7. Zulfikar Husni Faruq, S.ST, M.Si. Selaku Penanggungjawab Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis yang telah memberi izin untuk dapat menggunakan Laboratorium Kimia Klinik untuk penelitian.
8. dr. Sri Wahyu Joko Santoso selaku Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Bantul yang telah memberi izin untuk mengambil sampel sisa pemeriksaan Puskesmas Bantul 1.
9. dr. Nurul Fauziah Rahmawati selaku Kepala UPTD Puskesmas Bantul 1 yang telah memberi izin untuk mengambil sampel sisa pemeriksaan Puskesmas Bantul 1.
10. Ana Kurniawati, A.Md.AK. selaku Kepala Laboratorium Puskesmas Bantul 1 yang telah memberi izin untuk mengambil sampel sisa pemeriksaan Puskesmas Bantul 1.
11. Orang tua serta keluarga yang telah memberikan do'a dan restu serta bantuan secara material dan moral.
12. Serta teman-teman yang telah memberikan dukungan, dan semangat dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Sebagai penutup, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta doa dalam proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Yogyakarta, April 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KARYA TULIS ILMIAH.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRACT.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A Latar Belakang	1
B Rumusan Masalah	4
C Tujuan Penelitian.....	4
D Ruang Lingkup.....	5
E Manfaat Penelitian	5
F Keaslian Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A Telaah Pustaka.....	8
B Kerangka Teori.....	21
C Hubungan Antar Variabel	22
D Hipotesis.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
A Jenis Penelitian.....	23
B Alur Penelitian	24
C Subjek dan Objek Penelitian	25
D Waktu dan Tempat Penelitian.....	26

E	Variabel Penelitian	26
F	Definisi Operasional Variabel Penelitian	27
G	Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	27
H	Instrumen dan Bahan Penelitian.....	28
I	Uji Validitas dan Reabilitas	28
J	Prosedur Penelitian.....	29
K	Manajemen Data	31
L	Etika Penelitian	31
M	Hambatan Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		32
A	Hasil	32
B	Pembahasan.....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		40
A	Kesimpulan	40
B	Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN		44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Teori.....	21
Gambar 2. Hubungan Antar Variabel.....	22
Gambar 3. Desain Penelitian.....	23
Gambar 4. Alur Penelitian.....	24
Gambar 5. Hasil Uji Deskriptif.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel.....	27
Tabel 2. Prosedur Penelitian Kalsium Penuh Volume.....	30
Tabel 3. Prosedur Penelitian Kalsium Setengah Volume.....	30
Tabel 4. Distribusi Serum Berdasarkan Usia.....	33
Tabel 5. Hasil Uji Statistik.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Ethical Clearence</i>	45
Lampiran 2. Ijin Pengambilan Sisa Sampel Puskesmas Bantul 1.....	46
Lampiran 3. Ijin Peminjaman Laboratorium.....	47
Lampiran 4. Surat Keterangan Bebas Laboratorium.....	48
Lampiran 5. <i>Logbook</i> Penelitian.....	49
Lampiran 6. Hasil Pemeriksaan Kadar Kalsium.....	50
Lampiran 7. Hasil Analisis Statistik.....	51
Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian.....	54

ABSTRACT

Background: Serum calcium testing is an essential component of clinical chemistry analysis to support the diagnosis of diseases such as osteoporosis. The serum obtained must be examined according to standard operating procedures to ensure accurate results. In laboratory practice, reagent efficiency is a crucial consideration without compromising result quality.

Objective: To determine the difference in calcium levels based on examination variations using half-volume reagents and samples compared to full volume.

Methods: This study was a pre-experimental design using the Posttest Only Design with 30 serum samples from pre-elderly and elderly patients at Puskesmas Bantul 1. Calcium levels were measured using a spectrophotometric method with Arsenazo III reagent at a wavelength of 650 nm.

Result: Descriptive analysis showed that the average calcium level in the half-volume group was 8.37 mg/dL, and 8.17 mg/dL in the full-volume group, with a difference of 0.2 mg/dL. Statistical analysis using the Independent Sample t-Test resulted in a significance value of 0.609 ($p > 0.05$), indicating no statistically significant difference between the two examination variations.

Conclusion: There is no significant difference in calcium levels between tests using half-volume and full-volume reagents and samples.

Keywords: Calcium, Reagent, Half Volume.

ABSTRAK

Latar Belakang: Pemeriksaan kadar kalsium dalam serum merupakan bagian penting dari analisis kimia klinik untuk menunjang diagnosis penyakit seperti osteoporosis. Serum yang didapat harus diperiksa sesuai standar operasional prosedur guna mendapat hasil yang akurat. Dalam praktik laboratorium, efisiensi penggunaan reagen menjadi perhatian penting tanpa mengabaikan kualitas hasil.

Tujuan: mengetahui perbedaan kadar kalsium berdasarkan variasi pemeriksaan setengah volume reagen dan sampel dibandingkan dengan volume penuh.

Metode: Jenis penelitian ini adalah *pra-eksperimen* dengan desain *Posttest Only Design*, menggunakan 30 sampel serum pasien pra lansia dan lansia di Puskesmas Bantul 1. Pengukuran kadar kalsium dilakukan menggunakan metode spektrofotometri dengan reagen Arsenazo III pada panjang gelombang 650 nm.

Hasil: Hasil uji deskriptif menunjukkan kadar kalsium rerata pada pemeriksaan setengah volume adalah 8,37 mg/dL, dan pemeriksaan volume penuh adalah 8,17 mg/dL, dengan selisih sebesar 0,2 mg/dL. Hasil uji statistik menggunakan *Independent Sample t-Test* menunjukkan nilai signifikansi 0,609 ($p > 0,05$), yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan secara statistik antara kedua variasi pemeriksaan.

Kesimpulan: Tidak terdapat perbedaan kadar kalsium yang diperiksa menggunakan setengah volume reagen dan sampel dengan penuh volume.

Kata Kunci: Kalsium, Reagen, Volume Setengah.

BAB I

PENDAHULUAN

A Latar Belakang

Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATLM) yang sebelumnya dikenal dengan analis kesehatan atau analis medis adalah tenaga kesehatan yang memiliki kompetensi melakukan analis terhadap cairan dan jaringan tubuh manusia untuk menghasilkan suatu informasi tentang kesehatan perorangan dan masyarakat. Keterampilan ATLM melakukan pemeriksaan laboratorium sesuai standar untuk menghasilkan informasi diagnostik yang tepat. Tugas pokok ATLM adalah melaksanakan pelayanan laboratorium kesehatan meliputi bidang Hematologi, Mikrobiologi, Imunologi-serologi, Toksikologi, Kimia Lingkungan, Patologi Anatomi (Histopatologi, Sitopatologi, Histokimia, Imunopatologi, Patologi Molekuler), Biologi dan Kimia Klinik (Kemenkes, 2020).

Laboratorium klinik merupakan laboratorium kesehatan yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik. Pemeriksaan laboratorium klinik merupakan hal yang rutin dilakukan karena memiliki peranan penting dalam membantu menegakkan diagnosis penyakit serta skrining penyakit dalam tubuh. Pemeriksaan laboratorium menjadi informasi penting dalam memperoleh data ilmiah yang akurat dalam menunjang diagnosis penyakit salah satunya pemeriksaan kimia darah (Permenkes, 2010).

Pemeriksaan kimia darah adalah pemeriksaan untuk melihat komponen zat-zat kimia dalam darah sebagai indikator fungsi tubuh berlangsung baik atau tidak. Terdapat banyak zat kimia di dalam darah yaitu glukosa, *uric acid*, kolesterol, kreatinin dan masih banyak lagi termasuk pemeriksaan elektrolit darah kadar kalsium (Khairunnisa, dkk., 2024). Pentingnya pemenuhan prosedur standar dalam suatu pemeriksaan laboratorium. Dokter klinis membutuhkan hasil pemeriksaan laboratorium yang berkualitas dan terjamin mutunya, begitu pula pasien yang menginginkan hasil yang dapat dipercaya dari laboratorium. (Safitri, dkk., 2022). Hal ini berlaku pada pemeriksaan kalsium, yang merupakan salah satu parameter vital dalam analisis kimia darah salah satunya untuk skrining penyakit osteoporosis. Pemeriksaan ini memerlukan perhatian penuh mulai di tahap pra-analitik, analitik dan pasca-analitik untuk memastikan hasil yang akurat (Tunjung, dkk., 2021).

Tahap analitik dalam pemeriksaan kimia klinik, alat dan prosedur yang digunakan sangat mempengaruhi kualitas hasil, terutama dalam pemeriksaan kuantitatif. Pemipetan reagen dan sampel yang tepat, baik dari segi volume maupun kebersihannya, menjadi faktor penting dalam memastikan hasil yang valid. Hal ini sangat menentukan untuk menghasilkan hasil pemeriksaan yang dapat dipercaya (Kepmenkes, 2010).

Pengalaman peneliti menemukan bahwa praktik di Lapangan masih sering ditemukan ketidaksesuaian dalam pelaksanaan prosedur, seperti penggunaan volume reagen dan sampel yang tidak sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP). Hal ini mungkin dapat berpengaruh terhadap

hasil pemeriksaan, termasuk pada pemeriksaan kadar kalsium dalam darah. Hasil yang tidak sesuai dapat menyebabkan kesalahan diagnosis. Oleh karena itu, penerapan SOP yang konsisten sangat penting untuk memastikan hasil yang valid.

Modifikasi SOP, dalam hal ini mengurangi volume reagen namun tetap memperhatikan perbandingan sampel dan reagen dianggap dapat meningkatkan efisiensi penggunaan reagen. Ini penting, terutama dalam konteks keterbatasan anggaran di banyak fasilitas kesehatan. Namun, ada kekhawatiran bahwa mengurangi jumlah reagen dan sampel bisa mempengaruhi akurasi hasil. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian yang dapat mengidentifikasi dan membandingkan perbedaan kadar kalsium antara pemeriksaan dengan setengah volume reagen dan sampel dengan pemeriksaan yang menggunakan volume penuh.

Permasalahan yang didapatkan terkait SOP pernah juga diteliti oleh Penelitian Nurhayati, dkk., (2019) terkait memodifikasi SOP dengan hanya menggunakan setengah volume reagen dan sampel pada pengujiannya. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemakaian setengah volume reagen (500 μ L) dan setengah volume sampel (5 μ L) pada pemeriksaan glukosa tidak ada perbedaan dengan SOP yang berlaku yaitu volume penuh (Nurhayati, dkk., 2019).

Pemilihan kadar kalsium sebagai parameter dalam penelitian ini karena sangat relevan dengan permasalahan kesehatan di Indonesia, mengingat prevalensi berbagai penyakit yang terkait dengan kelainan kadar kalsium

seperti osteoporosis cukup banyak ditemukan di Indonesia terutama di kalangan lansia yaitu 19,7% dari jumlah lansia atau sekitar 3,6 juta orang diantaranya menderita osteoporosis (Suarni, 2017). Sehingga akurasi hasil pemeriksaan kalsium sangat krusial dalam diagnosis medis. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti ilmiah yang mendukung pentingnya pematuhan terhadap SOP guna menjamin kualitas hasil pemeriksaan laboratorium yang akurat dan dapat diandalkan.

B Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Apakah ada perbedaan kadar kalsium berdasarkan variasi pemeriksaan menggunakan setengah volume reagen dan sampel dengan pemeriksaan volume penuh?”

C Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan kadar kalsium berdasarkan variasi pemeriksaan menggunakan setengah volume reagen dan sampel dengan pemeriksaan volume penuh.

2. Tujuan khusus

- a. Untuk mengetahui hasil kadar kalsium dengan pemeriksaan setengah volume reagen dan sampel
- b. Untuk mengetahui hasil kadar kalsium dengan pemeriksaan penuh volume reagen dan sampel

D Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini termasuk ke dalam bidang Teknologi Laboratorium Medis dengan cakupan penelitian Kimia Klinik tentang pemeriksaan kadar kalsium.

E Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dalam bidang Kimia Klinik mengenai perbedaan hasil pemeriksaan kadar kalsium berdasarkan variasi volume reagen dan sampel. Hasilnya juga diharapkan dapat mendorong peneliti selanjutnya untuk mengkaji efisiensi dan akurasi metode serupa.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan menambah referensi tentang hasil pemeriksaan kadar kalsium berdasarkan variasi pemeriksaan menggunakan setengah volume reagen dan sampel dengan pemeriksaan volume penuh untuk memperoleh hasil pemeriksaan yang akurat. Manfaat ini bisa diperuntukkan bagi tenaga laboratorium medis.

F Keaslian Penelitian

1. Penelitian Nurhayati, dkk., (2019) yang berjudul “Validasi Metode GOD-PAP pada Pemeriksaan Glukosa Darah dengan Pemakaian Setengah Volume Reagen dan Sampel”. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu parameter uji validasi metode tersebut memenuhi kriteria penerimaan sehingga metode GOD-PAP dengan pemakaian setengah volume reagen dan sampel dapat diterima kinerjanya sebagai prosedur tervalidasi pada

pemeriksaan glukosa darah. Persamaan dengan penelitian adalah Membahas uji menggunakan setengah volume resep reagen, dan setengah volume sampel yang seharusnya. Sedangkan perbedaanya terdapat pada parameter pemeriksaan yang digunakan.

2. Penelitian Nasir, M. dan A. Rasdiana (2019) yang berjudul “Pengaruh Variasi Volume Penggunaan Reagensia terhadap Kadar Glukosa Darah Metode GOD-PAP (*Glukosa Oksidase Peroksidase Aminoantipyrine Phenol*)”. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu bahwa volume reagen berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan Glukosa Darah metode GOD-PAP. Persamaan dengan penelitian adalah membahas variasi volume reagen untuk pemeriksaan. Sedangkan perbedaanya terdapat pada parameter pemeriksaan yang digunakan.
3. Penelitian Nofiana, N. (2021) yang berjudul “Pengaruh Variasi Volume Penggunaan Reagensia terhadap Kadar Glukosa Darah Metode GOD-PAP di RSUD Anna Medika Madura)”. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu bahwa volume reagen berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan Glukosa Darah metode GOD-PAP. Persamaan dengan penelitian adalah membahas pengaruh volume reagen. Sedangkan perbedaanya terdapat pada parameter pemeriksaan yang digunakan.
4. Penelitian Linda May, W. (2021) yang berjudul “Analisa Akurasi dan Presisi Pemeriksaan Kolesterol Total dengan Pemakaian Setengah Volume Reagen dan Sampel Metode *Cholesterol Oksidase–Peroxidase Aminoantipyrin Phenol* (CHOD-PAP)”. Kesimpulan dari penelitian ini

yaitu parameter uji akurasi dan presisi pemeriksaan kolesterol metode CHOD-PAP memiliki akurasi dan presisi yang baik. Persamaan dengan penelitian adalah membahas uji menggunakan setengah volume reagen dan penuh volume sampel yang seharusnya. Sedangkan perbedaannya terdapat pada parameter pemeriksaan yang digunakan

5. Penelitian Nurmahmudi, F. (2022) yang berjudul “Validasi Hasil Pemeriksaan Asam Urat dengan Setengah Resep Volume Reagen dan Sampel Metode *Uricase Phenazone Anti Peroxidase* (PAP)”. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu parameter uji akurasi dan presisi pemeriksaan asam urat metode PAP memiliki akurasi dan presisi yang baik. Persamaan dengan penelitian adalah membahas uji menggunakan setengah volume reagen dan penuh volume sampel yang seharusnya. Sedangkan perbedaannya terdapat pada parameter pemeriksaan yang digunakan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A Telaah Pustaka

1. Laboratorium Klinik

Laboratorium klinik merupakan laboratorium kesehatan yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik. Pemeriksaan laboratorium klinik merupakan hal yang rutin dilakukan karena memiliki peranan penting dalam membantu menegakkan diagnosis penyakit serta skrining penyakit dalam tubuh (Permenkes, 2010). Untuk memastikan hasil pemeriksaan laboratorium klinik yang akurat dan konsisten guna membantu menegakkan diagnosis penyakit, diperlukan pengendalian mutu internal dan eksternal. Proses ini menjamin bahwa setiap tahapan pemeriksaan, baik pra-analitik, analitik, maupun pasca-analitik, dilakukan sesuai standar yang ketat (Kepmenkes, 2010).

Tahap analitik meliputi alat dan prosedur yang digunakan sangat mempengaruhi kualitas hasil, terutama dalam pemeriksaan kuantitatif. Pemipetan reagen dan sampel yang tepat, baik dari segi volume maupun kebersihannya, menjadi faktor penting dalam memastikan hasil yang valid. Proses ini tidak hanya memastikan keandalan hasil pemeriksaan kimia klinik tetapi juga meningkatkan kepercayaan terhadap layanan laboratorium secara keseluruhan (Kepmenkes, 2010).

2. Tahapan Pemeriksaan Laboratorium

a. Tahap pra analitik

Tahap pra-analitik melibatkan berbagai aktivitas di laboratorium sebelum pemeriksaan spesimen dilakukan, di mana sekitar 60-70% kesalahan dapat terjadi. Kesalahan ini sering disebabkan oleh spesimen yang tidak memenuhi persyaratan. Spesimen yang tidak sesuai untuk pemeriksaan dapat menghasilkan hasil yang salah, sehingga persiapan pasien sebelum pengambilan sampel sangat penting. Spesimen yang tidak memenuhi standar harus ditolak, dan laboratorium perlu melakukan pengambilan sampel ulang untuk menghindari kerugian. Proses ini meliputi persiapan pasien, identifikasi pasien, pengambilan dan penampungan sampel, perawatan, pengiriman, serta pengolahan dan persiapan sampel (Siregar, dkk., 2018).

b. Tahap analitik

Tahap analitik mencakup serangkaian proses penting, seperti pemeriksaan spesimen, kalibrasi dan pemeliharaan alat, pengujian kualitas reagen, pipetasi reagen, serta uji ketepatan dan ketelitian. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memastikan bahwa hasil pemeriksaan spesimen yang diperoleh adalah valid dan dapat diandalkan. Apabila hasil tepat, dokter dapat menggunakannya sebagai dasar untuk menentukan diagnosis yang akurat bagi pasien. Meskipun kesalahan pada tahap analitik tergolong rendah, yakni sekitar 10%-

15%, jika dibandingkan dengan tahap pra-analitik, perhatian terhadap proses ini tetap sangat diperlukan (Siregar, dkk., 2018).

c. Tahap pasca analitik

Tahap pasca analitik mencakup aktivitas laboratorium yang dilakukan sebelum hasil pemeriksaan diberikan kepada pasien, seperti penulisan, interpretasi, dan pelaporan hasil. Proses ini dilakukan untuk memastikan bahwa informasi yang disampaikan kepada pasien dan tenaga medis lainnya akurat dan dapat dipercaya. Meskipun tingkat kesalahan pada tahap ini lebih rendah, sekitar 15%-20%, jika dibandingkan dengan tahap pra-analitik, kesalahan pada tahap pasca-analitik tetap dapat memberikan dampak yang signifikan. Kesalahan dalam penulisan hasil bisa mengarah pada kesalahan diagnosis, sementara kesalahan dalam interpretasi atau pelaporan hasil dapat menimbulkan risiko bagi pasien (Siregar, dkk., 2018).

3. Pemeriksaan Kimia Klinik

Pemeriksaan kimia klinik didasari oleh penggunaan berbagai metode analisis dan instrumentasi yang bertujuan untuk menilai kadar penanda kimia tertentu dalam tubuh. Zat kimia (yang umumnya berupa substansi biologi, analit) tersebut diteliti dan dinilai berdasarkan situasi pasien, baik dalam keadaan normal maupun sakit. Selain itu, evaluasi juga dilaksanakan terhadap jenis dan konsentrasi racun dalam darah, serta kadar terapeutik obat (Liana, dkk., 2022)

Pemeriksaan kimia klinik memiliki peran penting dalam analisis, baik secara kualitatif maupun kuantitatif, untuk menilai kondisi patologis maupun fisiologis dalam tubuh. Pemeriksaan ini tidak hanya berperan dalam diagnosis, pengelolaan, dan pemantauan, tetapi juga dalam pencegahan penyakit. Kimia klinik bertugas untuk menerapkan prinsip-prinsip kimia, biologi molekuler, dan seluler, serta berbagai metode untuk memperdalam pemahaman dan evaluasi terhadap kesehatan individu secara keseluruhan (Liana, dkk., 2022)

Pemeriksaan kimia klinik rutin meliputi pemeriksaan kadar profil lipid, glukosa darah, bilirubin, amilase, lipase, fungsi ginjal (*Blood Urea Nitrogen* (BUN), asam urat, kreatinin), fungsi hati (*aspartat transaminase* (AST), *alanin transaminase/alanin aminotransferase* (ALT), *Alkaline Fosfatase*, *Gamma-Glutamyl Transferase* (GGT), protein total, albumin), kreatinin kinase, Hemoglobin A1c (HbA1c) dan elektrolit (natrium, kalium, fosfor, magnesium, kalsium) (Liana, dkk., 2022).

4. Elektrolit

Elektrolit merupakan senyawa dalam larutan yang terurai menjadi ion-ion bermuatan positif atau negatif. Ion yang memiliki muatan positif disebut kation, sementara ion yang bermuatan negatif disebut anion. Keseimbangan antara keduanya disebut sebagai netralitas elektrik. Sebagian besar proses metabolik bergantung pada elektrolit dan dipengaruhi oleh kehadirannya. Ketidakseimbangan kadar elektrolit dapat memicu berbagai gangguan. Oleh karena itu, peran elektrolit sangat penting

dalam memengaruhi fungsi cairan dan sel, sehingga menjaga keseimbangan elektrolit sangatlah krusial. Terdapat dua jenis elektrolit dalam tubuh manusia, anion dan kation. Anion dan kation mempengaruhi tekanan osmotik cairan ekstraseluler dan intraseluler. Anion dalam tubuh termasuk Klorida (Cl^-), bikarbonat (HCO_3^-), dan fosfat (PO_4^{3-}). Kation tubuh manusia adalah natrium (Na^+), kalium (K^+), magnesium (Mg^{2+}) dan kalsium (Ca^{2+}) (Irwadi dan Fauzan, 2022).

5. Kalsium

a. Pengertian

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh, yaitu 1,5-2% dari berat badan orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1kg dan jumlah ini, 99% berada dalam jaringan keras, yaitu tulang dan gigi, 1% berada di jaringan lain dan cairan tubuh didistribusikan ke seluruh tubuh kurang lebih 1200 gram (Almatsier, 2009). Kalsium dalam serum darah hanya membentuk sekitar satu persen dari total kalsium tubuh dan terdapat dalam cairan ekstraseluler serta jaringan lunak. Kalsium serum terdiri dari beberapa komponen, yaitu 50% dalam bentuk ion, 40% terikat pada protein, terutama albumin, dan sebagian kecil (sekitar 8%) terikat pada senyawa organik maupun anorganik seperti sitrat, laktat, bikarbonat, dan sulfat (Wahidah, 2018).

b. Fungsi Kalsium

Kalsium memiliki berbagai fungsi penting dalam tubuh, di antaranya berperan dalam pembentukan tulang dan gigi, mendukung proses pertumbuhan, serta berfungsi sebagai kofaktor dan pengatur dalam berbagai reaksi biokimia. Pada tulang, kalsium tersimpan dalam bentuk garam seperti hidroksiapatit, yang bersama protein kolagen membentuk matriks tulang. Struktur ini tidak hanya memberikan kekuatan dan bentuk pada tubuh, tetapi juga menjadi tempat perlekatan otot, memungkinkan terjadinya pergerakan (Putri, 2020). Fungsi kalsium:

- 1) Kalsium berperan dalam pembentukan struktur tulang dan gigi serta menjadi cadangan mineral bagi tubuh. Zat ini membantu mencegah terjadinya osteoporosis, yang dapat meningkatkan risiko patah tulang, khususnya pada area panggul, tulang belakang (vertebra), dan menyebabkan perubahan bentuk tulang belakang, yang sering ditandai dengan penurunan tinggi badan.
- 2) Kalsium turut berperan dalam sintesis hormon serta enzim yang berfungsi mengatur proses pencernaan dan metabolisme tubuh.
- 3) Kalsium memiliki peran penting dalam penghantaran impuls antar sel saraf di otak, membantu proses pembekuan darah, mempercepat penyembuhan luka, serta mendukung mekanisme kontraksi otot.
- 4) Kalsium berperan dalam menjaga kelenturan otot-otot pembuluh darah, yang dapat membantu melepaskan plak atau endapan yang

menempel pada dinding pembuluh darah, sehingga mendukung kelancaran aliran darah.

- 5) Kalsium berpotensi menurunkan risiko terjadinya kanker usus besar dengan mengurangi dampak iritasi pada dinding usus yang diakibatkan oleh asam empedu.
- 6) Kalsium merupakan nutrisi esensial bagi wanita yang memasuki masa menopause. Pada kondisi kadar kalsium yang rendah, proses penyerapannya menjadi kurang optimal, sehingga dapat menyebabkan ketidakseimbangan kalsium dalam tubuh

c. Kebutuhan Kalsium

Kadar kalsium dalam serum darah yang normal berkisar antara 8-11 mg/dl. Kalsium adalah mineral makro yang sangat penting dalam berbagai proses metabolisme tubuh. Kebutuhan kalsium seseorang bervariasi antara 400-1000 mg per hari. Kalsium sangat dibutuhkan pada masa pertumbuhan, seperti pada bayi dan anak-anak. Seiring bertambahnya usia, jumlah kalsium yang dibutuhkan pun semakin meningkat (Putri, 2020).

Kebutuhan kalsium pada manusia, bergantung pada laju perkembangan tulang daripada kebutuhan metabolik. Kebutuhan maksimal terjadi selama puncak masa pertumbuhan cepat pada remaja, yang mencapai 1200 mg/hari. Keseimbangan kalsium dapat dicapai pada berbagai tingkat asupan kalsium. Hal ini menunjukkan bahwa absorpsi kalsium dapat dikendalikan dengan baik untuk memenuhi

kebutuhan tubuh, bahkan pada tingkat asupan kalsium yang rendah keseimbangan kalsium tetap netral. Pada remaja, kebutuhan kalsium meningkat dan terdapat keseimbangan positif yang disebabkan oleh peningkatan efisiensi absorpsi dan penurunan jumlah kalsium yang hilang melalui urin. Keseimbangan kalsium diregulasi oleh aktivitas pada saluran pencernaan (absorpsi), ginjal (ekskresi), tulang (mobilisasi dan deposisi) (Wildayani, 2023).

d. Sumber Asupan Kalsium

Susu dan produk olahannya, seperti keju, merupakan sumber utama kalsium. Selain itu, ikan yang dikonsumsi bersama tulangnya, termasuk jenis ikan kering, juga menyediakan kalsium dalam jumlah tinggi. Bahan pangan lain seperti sereal, kacang-kacangan, serta hasil olahannya seperti tahu dan tempe, turut menyumbang asupan kalsium. Namun, beberapa dari makanan tersebut mengandung senyawa seperti serat, fitat, dan oksalat yang dapat menghambat proses penyerapan kalsium oleh tubuh. (Almatsier, 2009).

e. Gangguan Keseimbangan Kadar Kalsium

1) Hipokalsemia

Hipokalsemia adalah konsentrasi serum kalsium kurang dari 8 mg/dL. Ketidakmampuan untuk mengakses simpanan kalsium tulang akibat disfungsi, supresi, atau pengangkatan kelenjar paratiroid dapat menimbulkan hipokalsemia. Selain itu, hipokalsemia bisa disebabkan oleh defisiensi vitamin D, sehingga

menyebabkan penurunan absorpsi kalsium dalam diet. Peningkatan ikatan protein kalsium serum akibat penurunan hidrogen dapat menimbulkan hipokalsemia, karena gagal ginjal dapat menyebabkan kenaikan kadar fosfat (Tulia, 2020).

2) Hiperkalsemia

Hiperkalsemia terjadi ketika kadar kalsium dalam darah melebihi 11 mg/dL. Kondisi ini biasanya disebabkan oleh pelepasan kalsium yang berlebihan dari tulang, yang sering dijumpai pada penderita hiperparatiroidisme atau neoplasma tulang. Jenis kanker lain juga dapat mempengaruhi proses perombakan tulang dan menyebabkan hiperkalsemia. Selain itu, kondisi imobilisasi yang berlangsung lama dapat memicu hiperkalsemia. Peningkatan asupan vitamin D bersama dengan konsumsi kalsium yang berlebihan melalui makanan juga dapat menyebabkan hiperkalsemia (Tulia, 2020).

f. Bahan spesimen pemeriksaan

Jenis spesimen yang digunakan untuk pemeriksaan kalsium yaitu serum dan plasma.

1) Plasma

Plasma darah merupakan bagian utama dari darah utuh (whole blood), yang mencakup hampir setengah dari total volumenya. Cairan ini berwarna kuning pucat dan terdiri atas sekitar 92% air, serta 8% zat lain seperti glukosa, lemak, protein,

vitamin, hormon, enzim, antibodi, karbon dioksida, dan berbagai mineral. Warna kuning khas plasma berasal dari bilirubin—produk pemecahan sel darah merah yang telah tua—serta pigmen lain seperti karotenoid, hemoglobin, dan transferrin. Komponen protein dalam plasma meliputi albumin, globulin, fibrinogen, dan lebih dari 500 jenis protein lainnya yang diproduksi tubuh melalui metabolisme. Berbeda dengan serum, plasma masih mengandung fibrinogen yang berperan dalam proses pembekuan darah. Untuk memperoleh plasma, proses koagulasi dicegah dengan penambahan zat antikoagulan (Tunjung, dkk., 2024). Antikoagulan selain heparin sebaiknya tidak digunakan dalam pemeriksaan kalsium (Nurhayati, dkk., 2021).

2) Serum

Serum memiliki komposisi yang serupa dengan plasma darah, namun tidak mengandung kemampuan untuk pembekuan darah seperti plasma. Karena itu, serum tidak menggumpal seperti plasma. Untuk memisahkan serum, darah dapat dibekukan didiamkan 15-30 menit terlebih dahulu, kemudian diputar menggunakan alat sentrifugasi hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan yang berwarna kuning muda adalah serum darah, sementara lapisan bawahnya berwarna merah. (Tunjung, dkk., 2024). Sampel serum lipemik tidak dapat digunakan untuk pemeriksaan kalsium. Serum lipemik dapat menyebabkan tinggi

palsu pada pemeriksaan kadar kalsium yang diperiksa menggunakan alat spektrofotometer (Sari, 2019).

g. Metode pemeriksaan kadar kalsium

1) Arsenazo III

Kalsium dengan arsenazo III pada pH netral akan membentuk kompleks berwarna biru yang intensitas warnanya sebanding dengan konsentrasi dari kalsium. Gangguan yang disebabkan oleh magnesium dieliminasi dengan penambahan *8-hydroxyquinoline-5-sulfonic acid*. Metode ini dapat diukur dengan panjang gelombang 650 nm (Diasys, 2008).

2) *Cresolphthalein-Complex* (CPC)

Cresolphthalein-Complex (CPC) bereaksi dengan kalsium dan magnesium dalam suasana alkalis menyusun senyawa yang berwarna ungu tua. Intensitas warna ungu yang terbentuk berbanding langsung dengan kadar kalsium yang dapat diukur secara fotometris dengan panjang gelombang antara 550 nm sampai 580 nm (Stefani dan Fitrianiingsih, 2024).

h. Faktor yang mempengaruhi kadar kalsium

1) Merokok dan Kopi

Penurunan massa tulang dapat dipicu dengan kebiasaan merokok dan minum kopi dalam jumlah banyak. Diduga Kafein dapat meningkatkan ekskresi kalsium melalui urin maupun tinja (Susilawati, dkk., 2024).

2) Alkohol

Konsumsi alkohol yang berlebih mengganggu metabolisme vitamin D, meningkatkan ekskresi kalsium, magnesium, dan ekskresi zinc pada urin (Stefani dan Fitriyaningsih, 2024).

3) Usia

Penuaan menyebabkan penurunan progresif *Glomerular Filtration Rate* (GFR) sehingga filtrasi ginjal menurun. Perubahan kalsium pada individu akan dimulai pada usia 30 tahun sebanyak 30% dan meningkat hingga 50% pada lanjut usia 70 tahun (Amalia, 2024)

6. Lansia

a. Pengertian

Lansia adalah individu yang telah mencapai tahap akhir dalam siklus kehidupan manusia. Proses perkembangan manusia mencakup beberapa tahapan, yakni masa kanak-kanak, remaja, dewasa, dan lanjut usia. Lansia merupakan fase yang tidak dapat dihindari dalam perjalanan hidup, menjadi salah satu tahap yang pasti dilewati, terutama bagi mereka yang diberi usia panjang hingga mencapai fase ini. Fase lansia berfungsi sebagai tahap penutup dalam perjalanan hidup manusia (Arna, dkk., 2024).

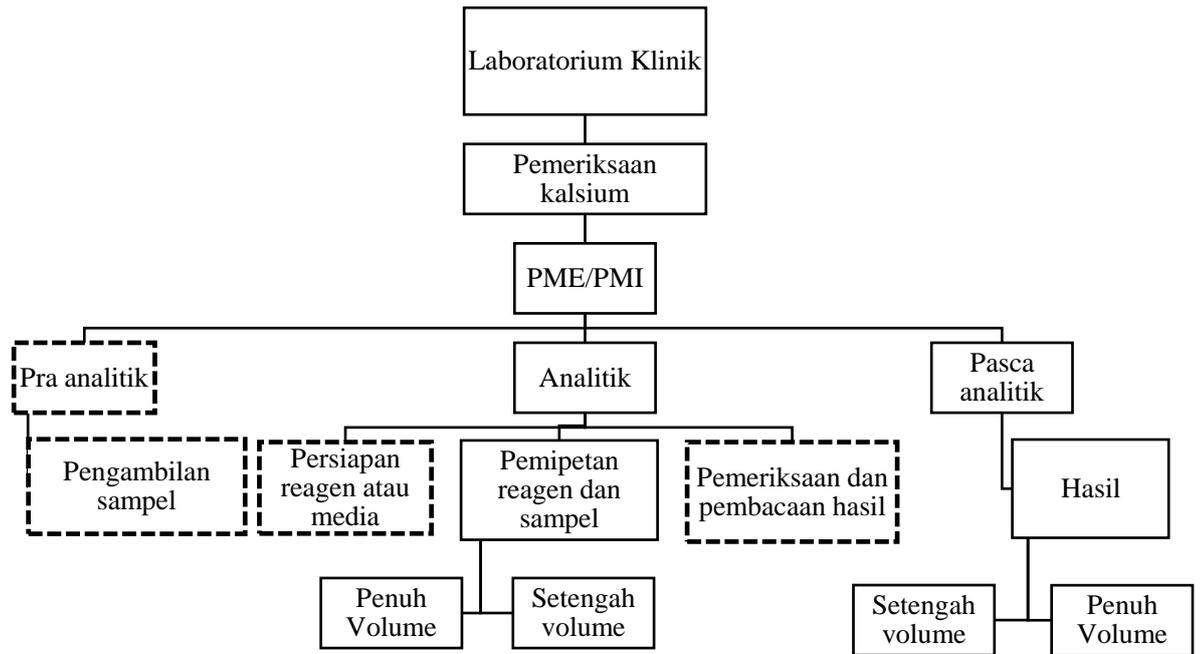
b. Klasifikasi lansia

Klasifikasi lanjut usia berdasarkan Depkes RI (2013) antara lain:

- 1) Pra lansia yaitu rentang usia 45-59 tahun
- 2) Lansia yaitu berusia 60 tahun atau lebih
- 3) Lansia risiko tinggi yaitu yang berusia 60 tahun atau lebih dengan masalah kesehatan.
- 4) Lansia potensial adalah lansia yang masih mampu melakukan pekerjaan dan kegiatan yang dapat menghasilkan barang atau jasa.
- 5) Lansia tidak potensial ialah lansia yang tidak berdaya mencari nafkah sehingga hidupnya bergantung pada bantuan orang lain.

(Mujiadi dan Rachmah, 2022).

B Kerangka Teori



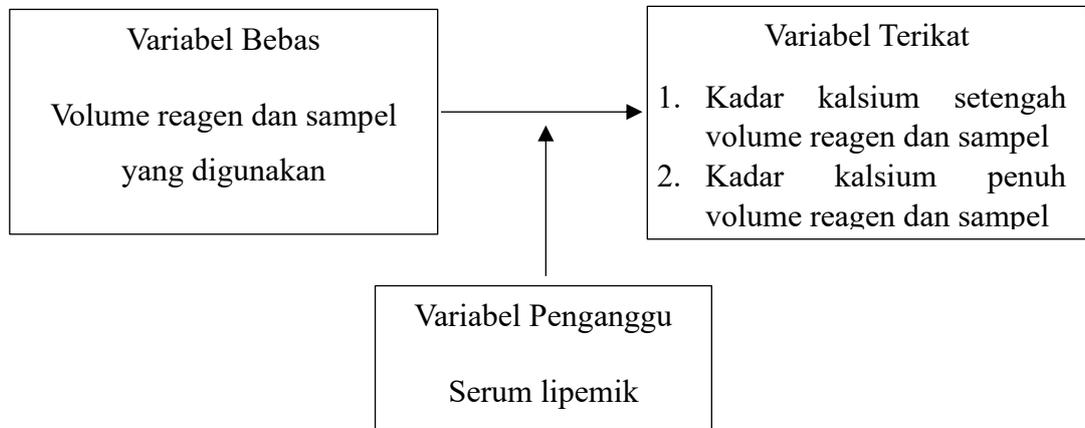
Keterangan

Diteliti : _____

Tidak diteliti : - - - - -

Gambar 1. Kerangka Teori

C Hubungan Antar Variabel



Gambar 2. Hubungan Antar Variabel.

D Hipotesis

Tidak ada perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium yang diperoleh dari pemeriksaan dengan setengah volume reagen dan sampel dibandingkan dengan pemeriksaan volume penuh.

BAB III METODE PENELITIAN

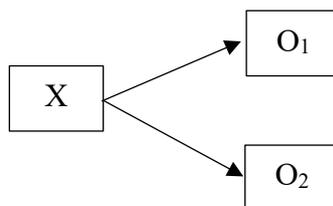
A Jenis Penelitian

1. Jenis penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *pra-eksperimen*, yang belum sepenuhnya memenuhi kriteria sebagai eksperimen sungguh-sungguh. Hal ini disebabkan oleh masih adanya pengaruh dari variabel pengganggu terhadap variabel terikat. Akibatnya, hasil penelitian yang menjadi variabel terikat tidak sepenuhnya dipengaruhi oleh variabel bebas saja, melainkan juga oleh variabel pengganggu, tanpa melibatkan adanya variabel kontrol (Sugiyono, 2023).

2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang diterapkan adalah *Posttest Only Design*. Desain ini fokus pada perbandingan antara dua kelompok, yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Kelompok eksperimen merupakan kelompok yang menerima perlakuan tertentu dalam penelitian ini, sementara kelompok kontrol tidak mendapatkan perlakuan khusus dan hanya mengikuti prosedur standar (Sugiyono, 2023).



Gambar 3. Desain Penelitian.

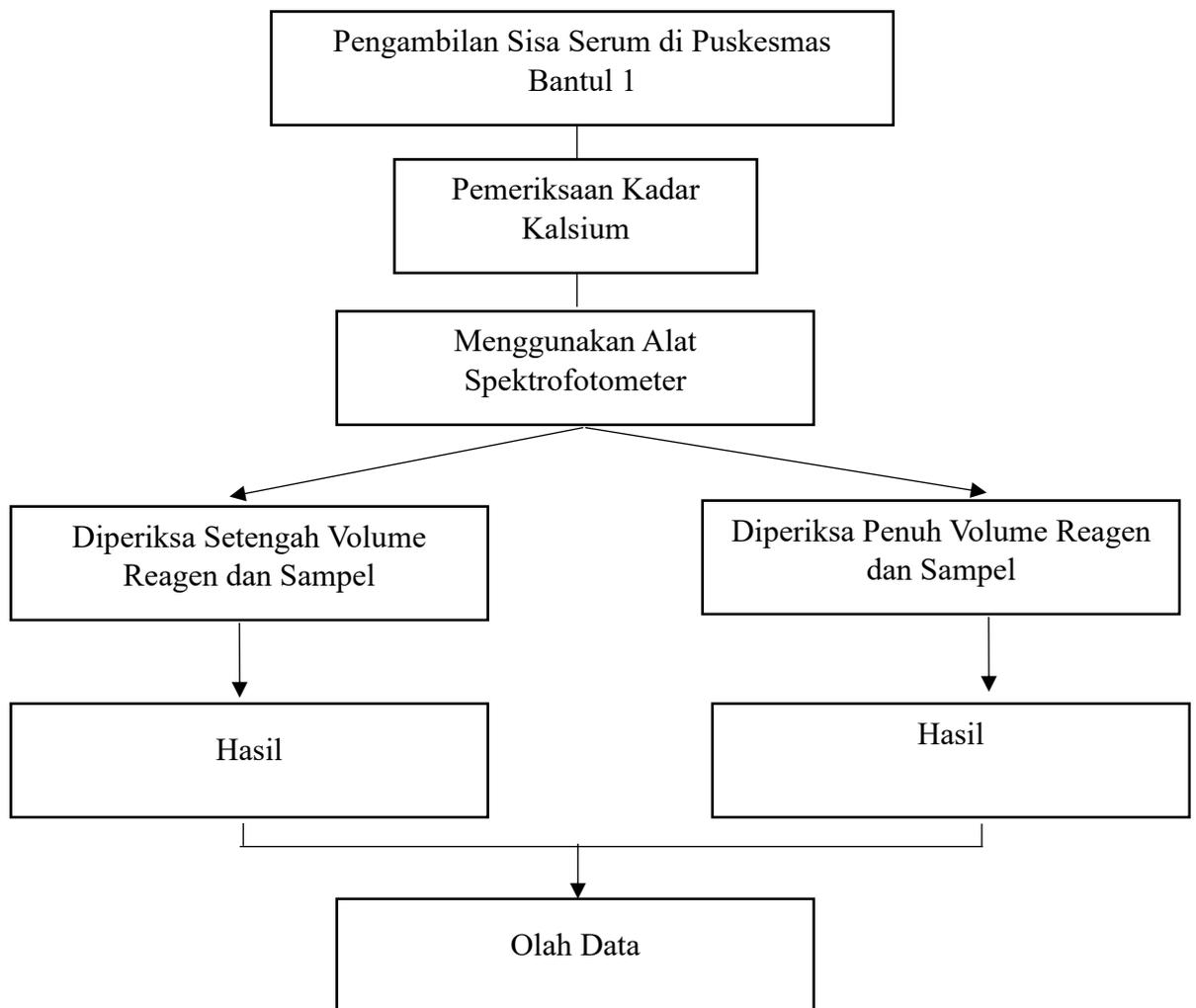
Keterangan:

X : Kadar kalsium

O₁ : Setengah volume reagen dan sampel (kelompok eksperimen)

O₂ : Penuh volume reagen dan sampel (kelompok kontrol)

B Alur Penelitian



Gambar 4. Alur Penelitian.

C Subjek dan Objek Penelitian

1. Subjek

Subjek penelitian ini adalah sisa serum pasien pra lansia dengan rentang 49-59 tahun di Puskesmas Bantul 1. Terdapat beberapa kriteria sampel yang dibutuhkan pada penelitian ini antara lain:

a. Kriteria inklusi

Kriteria inklusi merujuk pada karakteristik umum subjek penelitian yang diambil dari populasi target. Sering kali, terdapat tantangan dalam mendapatkan kriteria inklusi yang sesuai dengan isu penelitian, yang biasanya disebabkan oleh faktor logistik. Dalam kondisi seperti ini, kadang-kadang pertimbangan ilmiah harus diutamakan di atas alasan praktis (Adiputra, 2021). Kriteria inklusi yang diambil pada penelitian ini adalah serum pasien pra lansia dan lansia rentang 45-60 tahun lebih.

b. Kriteria eksklusif

Kriteria eksklusif merujuk pada karakteristik yang tidak boleh dimiliki oleh subjek penelitian. Apabila seorang subjek memenuhi salah satu kriteria eksklusif tersebut, maka subjek itu harus dikeluarkan dari penelitian untuk memastikan validitas dan keakuratan hasil yang diperoleh (Adiputra, 2021). Kriteria eksklusif pada penelitian ini adalah serum lipemik.

2. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah kadar kalsium yang diberi perlakuan menggunakan setengah volume reagen dan sampel.

3. Besar sampel

Jumlah sampel yang diambil adalah 30 data. Hal sesuai dengan kebutuhan uji statistik. Perhitungan besar sampel tidak menggunakan rumus dikarenakan bukan untuk generalisasi (Sugiyono, 2019).

D Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai Februari 2025.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Kampus Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kementerian Kesehatan Yogyakarta.

E Variabel Penelitian

1. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah volume sampel dan reagen.

2. Variabel terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar kalsium pemeriksaan setengah volume sampel dan reagen dengan pemeriksaan penuh.

3. Variabel pengganggu

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah serum lipemik.

F Definisi Operasional Variabel Penelitian

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel.

Variabel	Definisi Operasional	Satuan	Skala Data
Variabel Bebas	Variabel bebas pada penelitian ini adalah penggunaan setengah volume sampel dan reagen yang dibandingkan dengan volume penuh sampel dan reagen pada pemeriksaan kadar kalsium.	μL	Nominal
Variabel Terikat	Variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil kadar kalsium yang diukur menggunakan metode spektrofotometri	mg/dL	Rasio
Variabel Pengganggu	Variabel pengganggu yang terdapat dalam penelitian ini adalah adanya sampel serum yang lipemik.		

G Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

1. Jenis data

Jenis data yang digunakan adalah data primer yaitu data yang diperoleh dan dikumpulkan langsung oleh peneliti dari sumbernya.

2. Teknik pengumpulan data

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *consecutive sampling*. Metode ini peneliti memilih individu yang memenuhi kriteria sampel dan diulang pada individu yang lain sampai jumlah sampel yang diperlukan terpenuhi. Penerapan teknik ini, setiap sampel memiliki peluang yang setara untuk terlibat dalam penelitian (Widarsa, dkk., 2022).

H Instrumen dan Bahan Penelitian

1. Instrumen penelitian
 - a. Spektrofotometer
 - b. Tabung Reaksi
 - c. Mikropipet 1000 ul
 - d. Mikropipet 10 ul
 - e. Tip kuning dan biru
 - f. Tabung *Vacutainer plain* 3 ml
 - g. *Stopwatch*
 - h. *Cup* serum
 - i. *Cool Box*
2. Bahan Penelitian
 - a. Serum
 - b. Reagen kalsium
 - c. Standar kalsium

I Uji Validitas dan Reabilitas

Alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer Mindray BA-88A *Semiautomatic Chemistri Analyzer* yang ada di Laboratorium Kampus Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kementerian Kesehatan Yogyakarta.

J Prosedur Penelitian

1. Tahap persiapan

a. Mengajukan *Ethical Clearance* (EC)

Peneliti mengajukan *Ethical Clearance* (EC) kepada Komisi Etik Poltekkes Kemenkes Yogyakarta (KPEK) Penelitian Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta melalui *website* <http://simepk.poltekkesjogja.ac.id>.

b. Mengurus perizinan

Perizinan yang diperlukan adalah izin menggunakan Laboratorium Kimia Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

c. Mengurus permohonan memperoleh sampel

Permohonan mendapatkan sisa sampel serum pasien lansia di Puskesmas 1 Bantul.

d. Persiapan alat dan bahan

e. Persiapan alat tulis

2. Tahap pelaksanaan

a. Melakukan pengambilan sampel di Puskesmas Bantul 1

b. Diukur kadar kalsium metode fotometri *Arsenazo III*

1) Persiapan sampel

Siapkan sebanyak 2 tabung reaksi, satu untuk pemeriksaan setengah volume reagen dan sampel kemudian satu tabung reaksi lagi untuk pemeriksaan penuh volume. Langsung diisi tabung reaksi 1 sebanyak 10 ul sampel dan 1000 ul reagen

kalsium kemudian tabung reaksi 2 sebanyak 5 ul sampel dan reagen 500 ul. Sampel dihomogenkan dan di inkubasi sesuai SOP pemeriksaan kalsium yaitu 5 menit.

Tabel 2. Prosedur Penelitian Kalsium Penuh Volume

	Sampel	Standar
Reagen	1000 ul	1000 ul
Standar	-	10 ul
Sampel	10 ul	-
Campurkan dan inkubasi sesuai SOP pemeriksaan kalsium yaitu 5 menit.		

Tabel 3. Prosedur Penelitian Kalsium setengah volume

	Sampel	Standar
Reagen	500 ul	500 ul
Standar	-	10 ul
Sampel	10 ul	-
Campurkan dan inkubasi sesuai SOP pemeriksaan kalsium yaitu 5 menit.		

2) Pembacaan kadar kalsium

Pembacaan dilakukan dengan mengukur blanko terlebih dahulu. Kemudian pengukuran standar dan dilanjut dengan pengukuran sampel menggunakan spektrofotometer Mindray BA-88A pada panjang gelombang 650 nm. Pembacaan dilakukan setelah waktu inkubasi 5 menit.

3) Tahap pengolahan

Membaca hasil pemeriksaan kadar kalsium dengan spektrofotometer dan melakukan pengolahan data.

K Manajemen Data

Data yang telah didapatkan akan diolah secara statistik. Data dimasukkan ke dalam SPSS untuk uji distribusi data. Apabila data berdistribusi normal menggunakan *Independent Samples T Test* dan data tidak berdistribusi normal menggunakan *2 Independent Samples (Mann Whitney U)*. Hasil statistik dapat diambil dari hipotesis yang sudah dibuat. H_0 diterima apabila $p \geq 0,05$ dan H_0 ditolak apabila $p < 0,05$.

L Etika Penelitian

Untuk mendapatkan sampel dari Puskesmas Bantul 1, peneliti tidak perlu menyusun *informed consent* dan PSP karena penelitian ini menggunakan sampel sisa serum pemeriksaan. Setelah mendapatkan izin atau persetujuan dari Puskesmas, peneliti mengajukan surat *Ethical Clearance (EC)* atau kelayakan etik kepada Dewan Komisi Etik Poltekkes Kemenkes Yogyakarta (KEPK).

M Hambatan Penelitian

Terdapat beberapa hambatan pada penelitian ini yaitu, tempat pengambilan sampel yang jauh, keterbatasan waktu dan sulitnya perizinan penelitian.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A Hasil

1. Gambaran Umum

Penelitian ini berjudul “*Perbedaan Kadar Kalsium Berdasarkan Variasi Pemeriksaan menggunakan Setengah Volume Reagen dan Sampel dengan Pemeriksaan Volume Penuh*” dilaksanakan pada bulan Februari 2025 di Laboratorium Kampus Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kementerian Kesehatan Yogyakarta. Data penelitian terdiri atas data primer, yang diperoleh dari hasil pemeriksaan serum menggunakan setengah volume reagen dan sampel serta pemeriksaan penuh volume.

Penelitian ini menggunakan serum sisa pasien pra lansia dan lansia rentang usia antara 45-60 tahun lebih yang diperoleh dari Puskesmas Bantul 1 sebagai bahan uji dikirim ke Laboratorium Klinik Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta menggunakan *cold box* dan disimpan dalam *freezer*, dengan jumlah total sebanyak 30 sampel serum yang seluruhnya berhasil dikumpulkan dalam waktu 4 hari. Masing-masing sampel dianalisis sebanyak dua kali dengan dua perlakuan yang berbeda, yaitu pemeriksaan kadar kalsium menggunakan volume reagen dan sampel penuh serta setengah volume reagen dan sampel. Untuk itu, setiap sampel dipisahkan terlebih dahulu menjadi dua bagian sebelum dilakukan

pemeriksaan, sehingga total pemeriksaan yang dilakukan dalam penelitian ini mencapai 60 kali pengukuran.

Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran kadar kalsium dalam serum, dimana pengujian pertama dilakukan dengan mengikuti prosedur standar menggunakan penuh volume reagen dan sampel. Setelah itu, pengujian ulang dilakukan pada serum yang sama namun dengan modifikasi volume, yaitu menggunakan setengah dari volume reagen dan sampel. Kedua prosedur ini kemudian dianalisis menggunakan alat spektrofotometer, yang berfungsi untuk mendeteksi dan mengukur kadar kalsium berdasarkan prinsip absorbansi cahaya. Data hasil pengukuran dari kedua perlakuan tersebut kemudian dikompilasi dan dianalisis secara statistik serta dibandingkan secara klinis untuk menilai sejauh mana perbedaan yang muncul dan apakah penggunaan setengah volume masih dapat diterima dalam praktik laboratorium klinik.

2. Karakteristik Sampel

Tabel 4. Distribusi Serum Berdasarkan Usia

Karakteristik Usia dalam Tahun	Frekuensi	Prosentase (%)
Usia 50-60	16	53%
Usia 60-70	12	40%
Usia 70 keatas	2	7%
Total	30	100%

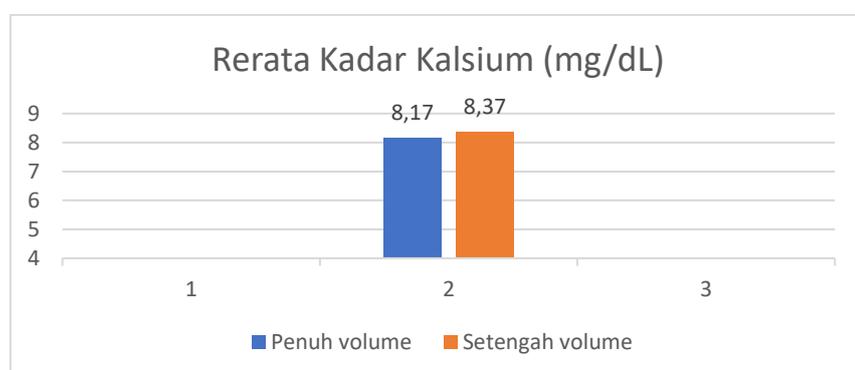
Distribusi sampel serum menunjukkan bahwa kelompok usia 50-60 tahun mendominasi, dengan jumlah 16 serum (53%), disusul oleh kelompok usia 60-70 tahun sebanyak 12 serum (40%), dan hanya 2 serum (7%) dari kelompok usia di atas 70 tahun. Hal ini mengindikasikan bahwa

sebagian besar sampel berasal dari individu berusia 50-60 tahun, kemungkinan terkait dengan meningkatnya frekuensi pemeriksaan kesehatan rutin pada usia tersebut. Walaupun jumlah sampel dari usia 60-70 tahun lebih sedikit, kelompok ini tetap menunjukkan prevalensi yang cukup tinggi. Sementara itu, jumlah sampel dari usia di atas 70 tahun sangat terbatas, yang mungkin disebabkan oleh kendala akses atau faktor seleksi

3. Hasil penelitian

a. Uji Deskriptif

Analisa deskriptif dilakukan dengan menentukan rata-rata hasil pemeriksaan kadar kalsium yang diperiksa volume penuh reagen dan sampel dengan yang diperiksa setengah volume. Nilai kadar kalsium pada serum yang diperiksa penuh volume memiliki rentang antara 5,1 mg/dL sebagai nilai terendah hingga 10,3 mg/dL sebagai nilai tertinggi. Kadar kalsium pada serum yang diperiksa dengan setengah volume menunjukkan rentang nilai terendah 4,8 mg/dL dan nilai tertinggi 11,8 mg/dL.



Gambar 5. Hasil Uji Deskriptif.

Hasil rata-rata pemeriksaan kadar kalsium variasi pemeriksaan penuh volume dan setengah volume menunjukkan hasil yang berbeda. Terlihat adanya peningkatan rerata kadar kalsium apabila dilakukan pemeriksaan setengah volume reagen dan sampel. Didapatkan hasil bahwa kadar kalsium yang diperiksa menggunakan penuh volume memiliki selisih perbedaan yang tidak signifikan sebesar 0,2 mg/dL.

b. Uji Statistik

Analisis statistik dilakukan dengan uji normalitas menggunakan metode *Shapiro-Wilk*. Jika data berdistribusi normal, dilanjutkan dengan uji homogenitas. Jika data homogen maka *Sig* pada *Independent Sample t-Test* yang dibaca pada baris *Equal variances assumed*.

Tabel 5. Hasil Uji Statistik

Nama Uji		Nilai Sig.	Kesimpulan
Uji Normalitas	Penuh Volume	0,611	Berdistribusi normal
	Setengah Volume	0,973	Berdistribusi normal
Uji <i>Independent Sample t-Test</i>		0,609	Tidak ada perbedaan

Uji normalitas dengan metode *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data kadar kalsium yang diperiksa menggunakan setengah volume reagen dan sampel serta diperiksa menggunakan penuh volume berdistribusi normal. Oleh karena itu, dilanjutkan dengan uji homogenitas. Kedua data homogen maka *Sig* pada *Independent Sample t-Test* yang dibaca pada baris *Equal variances assumed* didapatkan hasil (*Sig.*) sebesar 0,609, yang lebih besar dari batas signifikansi 0,05 yang artinya tidak ada perbedaan kadar kalsium yang diperiksa

menggunakan setengah volume reagen dan sampel dengan penuh volume.

B Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan kadar kalsium antara pemeriksaan menggunakan setengah volume reagen dan sampel dibandingkan dengan pemeriksaan menggunakan volume penuh. Hal ini dilatarbelakangi oleh upaya efisiensi dalam penggunaan reagen di laboratorium klinik, khususnya dalam kondisi keterbatasan sumber daya atau kebutuhan penghematan biaya operasional tanpa mengorbankan kualitas hasil pemeriksaan.

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, rerata kadar kalsium yang diperoleh dari pemeriksaan dengan setengah volume menunjukkan angka yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan pemeriksaan menggunakan volume penuh. Perbedaan rerata tersebut sebesar 0,2 mg/dL. Meskipun terdapat perbedaan nilai secara numerik, perbedaan ini tergolong sangat kecil dan tidak signifikan secara klinis. Nilai ini masih berada dalam batas toleransi yang diterima di laboratorium klinik dan tidak mempengaruhi interpretasi hasil secara keseluruhan.

Analisis statistik mendukung hasil temuan ini. Uji normalitas yang dilakukan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa kedua kelompok data, baik pada pemeriksaan dengan volume penuh maupun setengah volume, berdistribusi normal. Selanjutnya, uji homogenitas menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki varians yang homogen. Oleh karena itu, dilanjutkan dengan uji *Independent Sample t-Test* untuk melihat

perbedaan rerata antar kelompok. Hasil *Independent Sample t-Test* menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,609, yang lebih besar dari batas signifikansi 0,05. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara pemeriksaan kadar kalsium dengan penggunaan volume penuh dan setengah volume reagen serta sampel.

Perbedaan rerata kadar kalsium yaitu 0,2 mg/dL yang tampak secara deskriptif diduga disebabkan oleh beberapa faktor teknis yang kerap terjadi dalam proses analisis di laboratorium klinik. Salah satu faktor utama adalah kemungkinan ketidaktepatan dalam pengambilan volume reagen dan sampel, yang meskipun terlihat sepele, dapat memengaruhi konsentrasi hasil akhir. Faktor ini memang kerap terjadi dalam praktik laboratorium, namun selama masih berada dalam batas toleransi *total allowable error* yang ditetapkan berdasarkan peraturan pemeriksaan kimia klinik standar kualitas laboratorium oleh *Clinical Laboratory Improvement Amendment 2025* sebesar $\pm 1,0$ mg/dL, maka hasil pemeriksaan tetap dianggap valid dan dapat dipertanggungjawabkan (Ehrmeyer, dkk., 2024).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati, dkk. (2019) dalam kajiannya yang berjudul “Validasi Metode GOD-PAP pada Pemeriksaan Glukosa Darah dengan Pemakaian Setengah Volume Reagen dan Sampel”. Penelitian tersebut disimpulkan bahwa parameter-parameter validasi metode seperti presisi, akurasi, linearitas, dan batas deteksi masih memenuhi kriteria penerimaan meskipun menggunakan setengah volume reagen dan sampel. Maka hasil penelitian tersebut memberikan gambaran bahwa

penggunaan setengah volume reagen dan sampel dalam pemeriksaan kadar kalsium berpotensi menjadi alternatif metode yang efisien di laboratorium klinik.

Penelitian Linda (2021) pada pemeriksaan kolesterol total dan Nurmahmudi (2022) pada pemeriksaan asam urat juga memberikan hasil yang serupa, yakni metode setengah volume masih mampu memberikan hasil yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan secara klinis. Adanya dukungan dari berbagai penelitian tersebut, semakin memperkuat bahwa penggunaan setengah volume reagen dan sampel dalam pemeriksaan kadar kalsium berpotensi menjadi alternatif metode yang efisien di laboratorium klinik. Hal ini sangat relevan diterapkan dalam konteks efisiensi operasional, terutama pada laboratorium dengan keterbatasan anggaran atau dalam kondisi darurat pasokan reagen. Namun demikian, sebelum metode ini diterapkan secara luas, tetap diperlukan proses validasi metode yang menyeluruh sesuai dengan pedoman dan standar yang berlaku untuk memastikan bahwa hasil pemeriksaan tetap akurat, presisi, dan dapat diandalkan.

Penelitian ini memiliki beberapa kelemahan yang perlu diperhatikan. Salah satu kelemahan utama adalah jumlah sampel yang relatif sedikit, yaitu hanya sebanyak 30 sampel serum. Jumlah ini masih tergolong terbatas untuk mewakili populasi yang lebih luas, sehingga membatasi kekuatan generalisasi hasil penelitian. Selain itu, keterbatasan referensi penelitian terdahulu yang secara spesifik membahas penggunaan setengah volume reagen dan sampel pada pemeriksaan kadar kalsium juga menjadi kendala dalam memperkuat dan

membandingkan temuan penelitian ini. Minimnya studi serupa menyebabkan peneliti harus merujuk pada penelitian lain dengan parameter biokimia yang berbeda, yang meskipun relevan secara prinsip, namun belum sepenuhnya mencerminkan kondisi yang sama. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan cakupan sampel yang lebih besar dan referensi pendukung yang lebih spesifik agar hasil penelitian ini dapat dikembangkan dan diakui secara lebih luas dalam praktik laboratorium klinik.

Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam penelitian ini adalah lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mengumpulkan sampel, yaitu selama 4 hari untuk memperoleh total 30 sampel serum. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan jumlah pasien yang memenuhi kriteria inklusi dalam waktu singkat serta ketergantungan pada ketersediaan serum sisa dari pemeriksaan rutin di laboratorium Puskesmas. Kondisi ini dapat menghambat efisiensi waktu penelitian, terutama jika jumlah sampel yang dibutuhkan lebih besar. Sebagai solusi, pada penelitian selanjutnya disarankan untuk bekerja sama dengan lebih dari satu fasilitas layanan kesehatan, seperti puskesmas lain atau rumah sakit, guna mempercepat proses pengumpulan sampel. Selain itu, peneliti juga dapat memperpanjang durasi pengumpulan atau memperluas kriteria inklusi secara bijak agar tidak mengorbankan validitas data, namun tetap mempercepat ketersediaan sampel untuk dianalisis.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A Kesimpulan

Berdasarkan olah data secara statistik dan uji secara klinis dapat disimpulkan bahwa sampel serum yang diperiksa menggunakan pemeriksaan setengah volume reagen dan sampel dengan pemeriksaan volume penuh tidak ada perbedaan yang bermakna yaitu hanya sebesar 0,2 mg/dL.

1. Kadar kalsium dengan pemeriksaan setengah volume reagen dan sampel memiliki rata-rata sebesar 8,37 mg/dL.
2. Kadar kalsium dengan pemeriksaan penuh volume reagen dan sampel memiliki rata-rata sebesar 8,17 mg/dL.

B Saran

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas kajian pada parameter lain dan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar agar hasil lebih akurat. Validasi metode secara menyeluruh juga perlu dilakukan untuk memastikan keakuratan dan keandalan penggunaan setengah volume reagen dan sampel dalam pemeriksaan Kimia Klinik.
2. Bagi tenaga laboratorium, disarankan agar laboratorium klinik mempertimbangkan penerapan metode setengah volume sebagai alternatif, dengan tetap melakukan evaluasi hasil secara berkala untuk memastikan tidak terjadi perbedaan signifikan yang memengaruhi kualitas diagnosis

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, I. M. S., Trisnadewi, N. W., Oktaviani, N. P. W., Munthe, S. A., Hulu, V. T., Budiastutik, I., Faridi, A., Ramdany, R., Fitriani, R. J., Tania, P. O. A., Rahmiati, B. F., Lusiana, S. A., Susilawaty, A. dan Suryana, E. S. 2021. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Amalia, N., Arsyad, M. dan Khafifah, K. 2024. Analisis Kadar Kalsium (Ca) pada Lansia di Panti Perlindungan dan Rehabilitasi Sosial Lanjut Usia Provinsi Kalimantan Selatan: *Analysis of Calcium (Ca) Levels In The Elderly At The "Budi Sejahtera" Social Shelter and Rehabilitation Home For The Elderly in South Kalimantan*. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 6(2), 554-560.
- Arna, Y. D., Jonathan, K., Irza, N. R. Vega, R. F., Andrias, H., Asmanidar, Pariati, Insanul, F., Yona, S., Daniel, R., Maimaznah, Jufri, S., Agusrianto, Iyam, M., Faisal, T. I., Erzalina. 2024. *Bunga Rampai Lansia dan Permasalahannya*. Cilacap: PT Media Pustaka Indo.
- Almatsier, S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Diasys. 2008. *Manual for Calcium*. Germany: DiaSys Diagnostic Systems.
- Ehrmeyer, S.S, Westgard, J. O., Westgard, S. A. and Westgard Quality Corporation. 2024. *The New Poor Lab's Guide to the Regulation: (Compliance And Inspection Survival Advice For CLIA, The Joint Commission, CAP & COLA): Successful Strategies & Specific Applications Of The Regulations*. Westgard QC.
- Irwadi, D. dan Fauzan, M. 2022. Pemeriksaan Elektrolit menggunakan Alat Nova 5 Electrolyte Analyzer di Laboratorium Cyto RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo*, 2(1), 17-24.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia No.1792. 2010. *Pedoman Pemeriksaan Klinik*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/313/2020. *Tentang Standar Profesi Ahli Teknologi Laboratorium Medik*.
- Khairunnisa, Z., Mellaratna, W. P., Sofia, R., Rahmayani, S., Vidella, E. dan Verza, M. 2024. Penyuluhan Pengaruh Minyak Jelantah dan Pelatihan Pemeriksaan Kadar Kimia Darah di Desa Keutapang, Syamtalira Aron. *Auxilium: Jurnal Pengabdian Kesehatan, Volume 2 No1*, 39-43. Aceh: Universitas Malikussaleh.
- Liana, P., Fertilita, S., Oktariana, D., Handayani, D. dan Umar, T. P. 2022. *Penetapan Nilai Rujukan Parameter Kimia Klinik Fungsi Hati (AST dan ALT)*. Palembang: Unsri Press.

- Linda May, Wijianto. 2021. Analisa Akurasi dan Presisi Pemeriksaan Kolesterol Total dengan Pemakaian Setengah Volume Reagen dan Sampel Metode *Cholesterol Oksidase – Peroksidase Aminoantipyrin Phenol* (CHOD-PAP). *Diploma Thesis*. Sidoarjo: STIKES RS Anwar Medika.
- Mujiadi dan Rachmah, S. 2022. *Buku Ajar-Keperawatan Gerontik*. Mojokerto: STIKes Majapahit Mojokerto.
- Nasir, M. dan Rasdiana, A. 2019. Pengaruh Variasi Volume Penggunaan Reagensia terhadap Kadar Glukosa Darah Metode GOD-PAP (*Glukosa Oksidase Peroksidase Aminoantipyrine Phenol*). *Jurnal Media Analisis Kesehatan, Volume 10 Nomor 1*, 86-90. Makassar: Jurusan Analisis Kesehatan Makassar.
- Nofiana, N. 2021. Pengaruh Variasi Volume Penggunaan Reagensia terhadap Kadar Glukosa Darah Metode GOD-PAP di RSU Anna Medika Madura. *Doctoral Dissertation*. Madura: STIKes Ngudia Husada Madura.
- Nurhayati, Septi, W., Endang, V. 2021. *Buku Pedoman Teknik Pemeriksaan Kimia Darah*. Pekalongan: PT Nasya Expanding Management.
- Nurhayati, I., Riyani, A., Kurnaeni, N., Wiryanti, W. dan Rinaldi, S. F. 2019. Validasi Metode GOD-PAP pada Pemeriksaan Glukosa Darah dengan Pemakaian Setengah Volume Reagen dan Sampel. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung, 11(1)*, 322-336. Bandung: Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Bandung.
- Nurmahmudi, F. 2022. Validasi Hasil Pemeriksaan Asam Urat dengan Setengah Resep Volume Reagen dan Sampel Metode *Uricase Phenazone Anti Peroxidase* (PAP). *Diploma Thesis*. Sidoarjo: Universitas Anwar Medika.
- Permenkes, RI. No.411/Menkes/Per/III/2010. *Laboratorium Klinik*. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Putri, Novita Dewi Basuki, Sri Arjani, Ida Ayu Made dan Ratih Kusuma Ratna, Gusti Ayu Made. 2020. Gambaran Kadar Kalsium Darah pada Lansia di Banjar Culag-Calig Desa Mengwitani Kabupaten Badung. *Diploma thesis* Denpasar: Politeknik Kesehatan Denpasar.
- Safitri, D. F. dan Fatriyawan, A. A. 2022. Peranan Laboratorium dalam Penegakkan Diagnosis di Puskesmas Masbagik Tahun 2022. *Nusadaya Journal of Multidiciplinary Studies, 1(3)*, 1-6. Mataram: Akademi Administrasi Rumah Sakit Mataram.
- Sari, R. L. 2019. Perbedaan Kadar Kalsium Pada Serum Lipemik dengan dan Tanpa Penambahan *Alfa-Siklodekstrin*. *Doctoral dissertation*. Yogyakarta: Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Siregar, M. T., Wulan, W. S., Setiawan, D. dan Nuryati, A. 2018. Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik KENDALI MUTU. *BPPDSMK Kemenkes RI. 11(1)*, 1-14.

- Stefani, R. A. dan Fitrianiingsih, F. 2024. Gambaran Kalsium pada Urin Peminum Alkohol di Desa Banjardawa Kecamatan Taman Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Medika Husada, Volume 4 Nomor 1, Hal 36-50*. Pekalongan: Akademi Analis Kesehatan Pekalongan.
- Suarni, L. 2017. Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Penyakit Osteoporosis pada Lansia di UPT Pelayanan Sosial Lanjut Usia di Wilayah Binjai Tahun 2017. *Jurnal Riset Hesti Medan Akper Kesdam I/BB Medan, 2(1), 60-65*. Binjai: Akademi Keperawatan Sehat Binjai.
- Sugiyono 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2023. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D) Edisi ke-3*. Bandung: Alfabeta.
- Susilawati, M. K., Fibriana, L. P., Purwanza, S. W., Habibah, U., Kep, M., Hidayat, N. A. dan Wahyuni, T. D. 2024. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah III*. Jakarta: Mahakarya Citra Utama Group.
- Tulia, M. E. 2020. Kadar Kalsium Serum pada Lansia. *Karya Tulis Ilmiah*. Jombang: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika.
- Tunjung, E. S. M., Widyastuti, R., Vita, N., Purwaningsih, S., Atsila Amala, H. dan Akbar Aditya, P. 2021. Pemeriksaan Kadar Glukosa pada Pasien Covid 19 dengan Kormoid Diabetes Mellitus. *Penelitian*. Surabaya: Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Tunjung, E. S. M., Widiyastuti, R. dan Tri, A. S. 2024 *Hematologi Dasar*. Malang: Rena Cipta Mandiri.
- Wahidah, R. K. 2018. Hubungan Tingkat Kecukupan Kalsium Dan Fosfor Dengan Kadar Kalsium Serum Pada Mahasiswi DIV Analis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang. *Doctoral Dissertation*, Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Widarsa, K. T., Astuti, P. A. S. dan Kurniasari, N. M. D. 2022. *Metode Sampling Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. Bali: Baswara Press.
- Wildayani, D., Widya, L. dan Winda, L.N. 2023. *Dismenore: Asupan Zat Besi, Kalsium Dan Kebiasaan Olahraga*. Padang: Pustaka Galeri Mandiri.

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Ethical Clearance.*

Kementerian Kesehatan

Poltekkes Yogyakarta

Komite Etik Penelitian Kesehatan

Jalan Tata Bumi No. 3, Banyuraden, Gamping,
Sleman, D.I. Yogyakarta 55293

(0274) 617601

<https://poltekkesjogja.ac.id>

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"

No.DP.04.03/e-KEPK.1/046/2025

Protokol penelitian versi 1 yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti utama : Muhammad Chaerul Anam
Principal In Investigator

Nama Institusi : Politeknik Kesehatan Kementerian
Kesehatan Yogyakarta
Name of the Institution

Dengan judul:
Title

"Perbedaan Kadar Kalsium Berdasarkan Variasi Pemeriksaan menggunakan Setengah Volume Reagen dan Sampel dengan Pemeriksaan Volume Penuh"

"Differences in Calcium Levels Based on Various Examinations Using Half Volume of Reagents and Samples Using Full Volume Examination"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 24 Januari 2025 sampai dengan tanggal 24 Januari 2026.

This declaration of ethics applies during the period January 24, 2025 until January 24, 2026.



January 24, 2025

Chairperson,



Dr. drg. Wiworo Haryani, M.Kes.

Lampiran 2. Ijin Pengambilan Sisa Sampel Puskesmas Bantul 1.



PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL
DINAS KESEHATAN
 ବିନାମ କ୍ଷେତ୍ର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ବିଭାଗ

Komplek II Kantor Pemda Bantul
 Jl. Lingkar Timur, Manding, Tlirenggo, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta Kode Pos 55714
 Telp. (0274) 367531 / 368828 Fax. (0274) 368828

Email : dinkeskabbantul@bantulkab.go.id Website : <http://dinkes.bantulkab.go.id>

SURAT IJIN STUDI PENDAHULUAN

Nomor : B/500.6.18/00274

Memperhatikan : Surat Dari : Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
 Nomor : PP.07.01/F.XXVII.10/149/2025
 Tanggal : 20 Januari 2025
 Perihal : Ijin Studi Pendahuluan

Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Bantul Memberikan Keterangan / Ijin Kepada :

Nama : Muhammad Chaerul Anam
 NIP/NIM : P07134122034
 No. HP/WA : 0896 3073 4088

Untuk Melaksanakan Studi Pendahuluan dalam rangka Penyusunan Skripsi, dengan rincian sebagai berikut :

- Data : "Perbedaan Kadar Kalsium Berdasarkan Variasi Pemeriksaan Menggunakan Setengah Volume Reagen dan Sampel dengan Pemeriksaan Volume Penuh".
- Lokasi : Puskesmas Bantul 1.
- Waktu : Bulan Februari - April 2025
- Status : Baru
- Jml.Anggota : 1
- Prodi : Teknologi Laboratorium Medis

Ketentuan yang harus ditaati :

- Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi dengan instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seperlunya.
- Wajib mematuhi peraturan perundangan yang berlaku.
- Surat Keterangan hanya dapat di pergunakan sesuai yang diberikan.
- Menjaga ketertiban, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan.
- Surat keterangan ini tidak boleh di pergunakan untuk tujuan yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan Pemerintah.
- Surat Keterangan Penelitian sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas.

Ditetapkan di : BANTUL
 pada tanggal : 23 Januari 2025

An. Kepala Dinas Kesehatan
 Kabupaten Bantul
 Sekretaris



dr. SRI WAHYU JOKO SANTOSO
 Pembina Tingkat I, IV/b
 NIP. 197105272005011005

Tembusan Kepada Yth.

- Kepala Puskesmas Bantul 1.
- Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
 Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Yang Bersangkutan (pemohon).
- Arsip.



- Pasal 5 ayat (1) UU ITE 11/2008.
- "Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan **sertifikat elektronik** yang diterbitkan **BSrE**.

Lampiran 3. Ijin Peminjaman laboratorium



Kemenkes

Kementerian Kesehatan
Poltekkes Yogyakarta

Jalan Tata Bumi No. 3, Banyuraden, Gamping,
Sleman, D.I. Yogyakarta 55293
(0274) 617601
<https://poltekkesjogja.ac.id>

Kepada
Yth. Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
Di tempat

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan Penelitian KTI oleh Mahasiswa Diploma Tiga Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, saya selaku peneliti:

Nama : Muhammad Chaerul Anam
NIM : P07134122034
No. HP : 089630734088
Judul : Perbedaan Kadar Kalsium Berdasarkan Variasi Pemeriksaan menggunakan Setengah Volume Reagen dan Sampel dengan Pemeriksaan Volume Penuh

Memohon izin untuk meminjam Ruang Laboratorium Kimia Klinik untuk melakukan Penelitian KTI. Adapun kegiatan yang akan dilaksanakan pada:

Hari, tanggal : 1 Februari – 31 Maret 2025
Waktu : 14.00 - Selesai WIB
Tempat : Laboratorium Kimia Klinik

Demikian surat permohonan peminjaman ini kami sampaikan. Adapun daftar alat dan bahan terlampir. Atas perhatian dan izin yang diberikan, kami ucapkan terimakasih.

<p>Penanggungjawab Laboratorium Kimia Klinik</p>  <p>Subrata Tri Widada, SKM, M.Sc. NIP. 196311281983031001</p>	<p>Pembimbing Tugas Akhir</p>  <p>Dra. Rita Reha Pudyastuti, M. Kes NIP. 196805231994032000</p>	<p>Yogyakarta, 15 Januari 2025 Peneliti</p>  <p>Muhammad Chaerul Anam NIM. P07134122034</p>
--	--	--

Mengetahui,
PJ Laboratorium Jurusan
Teknologi Laboratorium Medis



Zulfikar Husni Faruq, M.Si.
NIP. 19890725 201902 1 001

Tembusan :

1. Mahasiswa
2. Koordinator Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
3. Penanggung Jawab Ruang Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
4. Petugas Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
5. Satpam Jurusan Teknologi Laboratorium Medis

Lampiran 4. Surat Keterangan Bebas Laboratorium



Kementerian Kesehatan
Poltekkes Yogyakarta

Jalan Tata Bumi No. 3, Banyuraden, Gamping,
Sleman, D.I. Yogyakarta 55293
(0274) 617601
<https://poltekkesjogja.ac.id>

SURAT KETERANGAN
Nomor: TL.02.01.470

Dengan ini menyatakan bahwa :

Nama : Muhammad Chaerul Anam
NIM : P07134122034
Institusi : Prodi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes
Kemenkes Yogyakarta.
Judul penelitian : Perbedaan Kadar Kalsium Berdasarkan Variasi Pemeriksaan
Menggunakan Setengah Volume Sampel dan Reagen dengan
Pemeriksaan Volume Penuh

Bahwasanya mahasiswa tersebut di atas telah selesai melakukan penelitian di Laboratorium
Kimia Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 21 April 2025
Ketua Jurusan



Tembusan :

1. Mahasiswa
2. Koordinator Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
3. Penanggung Jawab Ruang Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
4. Petugas Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
5. Satpam Jurusan Teknologi Laboratorium Medis

Lampiran 5. Logbook Penelitian.



Kemenkes

Kementerian Kesehatan
Poltekkes Yogyakarta

Jalan Tata Bumi No. 3, Banyuraden, Gamping,
Sleman, D.I. Yogyakarta 55293
(0274) 617601
<https://poltekkesjogja.ac.id>

**LOG BOOK PENELITIAN
LABORATORIUM**

Nama Peneliti : Muhammad Chaerul Anam
 NIM : P07134122034
 Prodi : Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis
 Judul Penelitian : Perbedaan Kadar Kalsium Berdasarkan Variasi Pemeriksaan Menggunakan Setengah Volume Sampel dan Reagen dengan Pemeriksaan Volume Penuh
 Lama Penelitian : 16 Februari – 20 Februari 2025
 Tahun : 2025

Hari/Tanggal	Kegiatan	Waktu		Keterangan	Paraf Petugas Lab
		Mulai	Selesai		
Minggu/16 Februari 2025	- Menitipkan sampel serum	10.00	10.30	- Menggunakan kulkas	
Senin/17 Februari 2025	- Menitipkan sampel serum	10.00	10.30	- Menggunakan kulkas	
Selasa/18 Februari 2025	- Menitipkan sampel serum	10.00	10.30	- Menggunakan kulkas	
Rabu/19 Februari 2025	- Menitipkan sampel serum	10.00	10.30	- Menggunakan kulkas	
Kamis/20 Februari 2025	- Penelitian	15.00	20.00	- Menggunakan alat spektrofotometer - Menggunakan kuvet - Menggunakan mikropipet - Menggunakan gelas kimia	

Lampiran 6. Hasil Pemeriksaan Kadar Kalsium

Karakteristik Usia (Tahun)	Volume Penuh (mg/dL)	Volume Setengah (mg/dL)
52	9,8	10,8
55	8,5	8,8
55	9,8	10,9
55	6,7	8,8
56	9,1	9,2
56	7,5	7,6
56	9,6	11,8
57	8,7	10
58	9,8	9,7
58	8,8	9,8
58	8,8	8,7
58	8,9	8,8
58	5,1	5,8
59	9,1	7,4
59	6,3	4,8
59	6,9	6,7
60	5,9	5,2
60	8,4	9,2
60	9,7	9,1
60	7,6	6,4
60	8,3	10,3
60	8,0	8,2
61	7,3	7,8
61	8,4	7,2
63	10,3	10,1
63	7,6	8,1
66	7,0	6,1
67	7,6	8,4
72	7,6	7,3
75	8,2	8,3

Mengetahui, 20 Februari 2025
 Penanggungjawab Laboratorium
 Kimia Klinik



Subrata Tri Widada, SKM., M.Sc
 NIP. 196311281983031001

Lampiran 7. Hasil Analisis Statistik

Uji Distribusi Data Pemeriksaan Kalsium Berdasarkan Variasi Pemeriksaan menggunakan Setengah Reagen dan Sampel dengan Volume Penuh*Hipotesis*

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Ketentuan

H_0 diterima jika Sig (*Shapiro-Wilk*) $\geq 0,05$

H_0 ditolak jika Sig (*Shapiro-Wilk*) $< 0,05$

Hasil (Copy dari hasil analisis yang ditanda~~da~~)

Tests of Normality

	variasi pemeriksaan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kadar	penuh	.076	30	.200*	.973	30	.611
kalsium	setengah	.075	30	.200*	.988	30	.973

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

a. Lilliefors Significance Correction

Keputusan

Data variasi pemeriksaan penuh volume diterima karena Sig (0,611) $\geq 0,05$

Data variasi pemeriksaan setengah volume diterima karena Sig (0,973) $\geq 0,05$

Kesimpulan

Data variasi pemeriksaan penuh volume berdistribusi normal

Data variasi pemeriksaan setengah volume berdistribusi normal

Kedua data tersebut berdistribusi normal, maka dilakukan uji homogenitas data

Uji Homogenitas Data*Hipotesis*

H_0 : Data homogen

H_a : Data tidak homogen

Ketentuan

H_0 diterima jika $Sig \geq 0,05$

H_0 ditolak jika $Sig < 0,05$

Hasil (Copy dari hasil analisis yang ditanda*))

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
kadar kalsium	Equal variances assumed	2.272	.137	-.514	58	.609	-.2000	.3891	-.9790	.5790
	Equal variances not assumed			-.514	53.256	.609	-.2000	.3891	-.9804	.5804

Keputusan

H_0 diterima karena $Sig (0,137) \geq 0,05$

Kesimpulan

Data homogen, maka Sig pada uji t dua Sampel Independen yang dibaca pada baris *Equal variances assumed*

Uji t dua Sampel Independen

Hipotesis

H_0 : Tidak ada perbedaan kadar kalsium variasi pemeriksaan menggunakan penuh volume dan setengah volume

H_a : ada perbedaan kadar kalsium variasi pemeriksaan menggunakan penuh volume dan setengah volume

Ketentuan

H_0 diterima jika $Sig \geq 0,05$

H_0 ditolak jika $Sig < 0,05$

Hasil (Copy dari hasil analisis yang ditandai →)

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
kadar kalsium	Equal variances assumed	2.272	.137	-.514	58	.609	-.2000	.3891	-.9790	.5790
	Equal variances not assumed			-.514	53.256	.609	-.2000	.3891	-.9804	.5804

Keputusan

H_0 diterima karena $Sig (0,609) \geq 0,05$

Kesimpulan

Tidak ada perbedaan kadar kalsium variasi pemeriksaan menggunakan penuh volume dan setengah volume.

Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian



Proses pengiriman sampel



Freezer penyimpanan sampel



Kulkas penyimpanan reagen dan sampel



Spektrofotometer Mindray BA-88A



Proses pemipetan reagen dan sampel



Proses pembacaan pada spektrofotometer