

KADAR ALKALI POSFATASE DAN KALSIMUM SERUM PADA KELOMPOK RISIKO OSTEOPOROSIS

Akhirul Jumaisal¹, Norma Rotua S², Sholeha Rezekiyah³
Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Jambi^{1,2,3}
akhirul.poltekkesjambi@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan peningkatan kadar ALP dan kalsium serum total berdasarkan kelompok risiko osteoporosis. Jenis penelitian ini adalah analitik observasional menggunakan desain cross-sectional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil uji Anova repeated measures (Bonferroni) kadar ALP didapatkan P-value > 0,05 begitupula pada pemeriksaan kadar kalsium serum total diperoleh hasil uji Anova dengan P-value > 0,05. Simpulan, Kadar ALP dan kalsium total tidak berhubungan dengan kelompok risiko osteoporosis seperti usia, jenis kelamin, penggunaan steroid dan kebiasaan merokok.

Kata Kunci: Alkali posfatase, Degeneratif, Kalsium, Osteoporosis

ABSTRACT

This study aims to determine differences in the osteoporosis risk group's increase in ALP levels and total serum calcium. This type of research is an observational analytic using a cross-sectional design. The results showed that the ANOVA repeated measures (Bonferroni) test results for ALP levels obtained a P-value > 0.05, and the total serum calcium level examination received ANOVA test results with a P-value > 0.05. In conclusion, ALP levels and total calcium are not associated with osteoporosis risk groups such as age, sex, steroid use, and smoking habits.

Keywords: Alkali Phosphatase, Degenerative, Calcium, Osteoporosis

PENDAHULUAN

Osteoporosis merupakan penyakit degeneratif yang menyebabkan tulang menjadi rapuh karena kerusakan jaringan tulang terjadi lebih cepat daripada produksi sel-sel baru (Akkawi & Zmerly, 2018; Haas & LeBoff, 2018). Faktor risiko terjadinya osteoporosis dikelompokkan dalam faktor risiko yang dapat dimodifikasi dan yang tidak dapat dimodifikasi. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi adalah usia, jenis kelamin, riwayat keluarga, riwayat fraktur, sedangkan faktor risiko yang dapat dimodifikasi adalah indeks massa tubuh, konsumsi alkohol, merokok, hormon endogen seperti estrogen, menopause dini, aktifitas fisik, penyakit sistemik, dan penggunaan steroid jangka panjang (Afni & Hanafi, 2019; Rahayu et al., 2021).

Hasil penelitian Perhimpunan Osteoporosis Indonesia bersama dengan *White Paper*, melaporkan bahwa terdapat 32,3% wanita dan 28,8% pria usia di atas 50 tahun menderita osteoporosis. Risiko fraktur akibat osteoporosis sekitar 40% - 50% pada wanita dan 13% -

22% pada pria (Kemenkes Republik Indonesia, 2020).

Secara umum, kadar ALP meningkat pada pasien dengan penyakit osteoporosis yang ditandai dengan tingkat perubahan tulang yang tinggi dan kadar serum mencerminkan perubahan yang dilakukan selama pembentukan tulang. Nilai normal alkali phosphatase pada pria 90–239 U/L dan wanita di bawah 45 tahun 76–196 U/L dan wanita >45 tahun 87–250U/L (Savio, 2018; Tsvetov et al., 2020). Penyakit osteoporosis terjadi pada usia 50 tahun yang ditandai dengan penyusutan kalsium sebanyak 30% dan mencapai 50% pada usia 70 tahun. Penyerapan kalsium menurun setelah usia 60 tahun dan setelah usia 80 tahun terjadi malabsorpsi yang signifikan (Rahayu et al., 2021).

Diagnosis osteoporosis ditegakkan berdasarkan hasil pemeriksaan densitas tulang dengan skor T <-2.5. Pemeriksaan laboratorium kadar kalsium dan alkali phosphatase serum dapat menunjukkan indeks aktivitas osteoblas (Chen et al., 2020; Crincoli et al., 2021).

Enzim Alkali Phosphatase (ALP) terdiri dari beberapa isoenzim yang terdapat pada banyak organ seperti hati, tulang, ginjal, usus dan placenta. ALP hati dan tulang kadarnya tinggi dalam serum sehingga banyak dipakai untuk menilai proses metabolisme tulang khususnya menilai dan memantau aktivitas osteoblas dan untuk menilai kelainan pada hepatobilier (Alonso et al., 2020; Chen et al., 2018). Secara umum, kadar ALP meningkat pada pasien dengan penyakit osteoporosis yang ditandai dengan tingkat perubahan tulang yang tinggi dan kadar serum mencerminkan perubahan yang dilakukan selama pembentukan tulang. Nilai normal alkali phosphatase pada pria 90–239 U/L dan wanita di bawah 45 tahun 76–196 U/L dan wanita >45 tahun 87–250 U/L (Haas & LeBoff, 2018; Pan et al., 2018).

Kalsium merupakan suatu mineral penting yang terdapat dalam jumlah yang besar dalam tubuh. Sembilan puluh sembilan persen kalsium dalam tubuh berada dalam tulang dan gigi dalam bentuk garam kalsium fosfat, sisanya terdapat dalam serum dan jaringan lunak (Afni & Hanafi, 2019). Kadar kalsium total normal sebesar 2,3-2,6 mmol/L (9-10,5 mg/dL) dan kadar normal kalsium terionisasi sebesar 1,1-1,4 mmol/L (4,5-5,6 mg/dL) (Asmarani, 2019).

Meningkatnya prevalensi penyakit osteoporosis menjadi dasar peneliti untuk melakukan penelitian tentang analisis alkali phosphatase dan kalsium serum pada kelompok risiko osteoporosis. Informasi yang diperoleh dari penelitian ini ditujukan agar dapat menjadi tambahan referensi bagi pengendalian osteoporosis.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah analitik observasional menggunakan desain *cross-sectional* yang melibatkan 28 lansia dan telah dilaksanakan di Pos USILA di wilayah kerja Puskesmas Pakuan Baru Kota Jambi bulan Maret sampai dengan April 2022 yang dipilih secara total sampling.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar alkaliposfatase dan kalsium sedangkan variabel bebas adalah adalah kelompok risiko osteoporosis yaitu, jenis kelamin, usia, IMT, penggunaan obat steroid, kebiasaan merokok dan penyakit DM. Alkaliposfatase serum adalah salah satu enzim hidrolase yang terutama ditemukan pada sebagian besar tulang penderita Osteoporosis. Sedangkan kalsium serum adalah kadar kalsium yang terdapat pada darah dan tulang penderita osteoporosis. Kadar alkaliposfatase dan kalsium serum diketahui dengan melakukan pemeriksaan darah lansia. Sedangkan usia, jenis kelamin, penggunaan obat steroid, kebiasaan merokok dan penyakit DM diketahui dengan mengajukan kuesioner pada lansia, IMT diketahui dengan cara melakukan pengukuran

tinggi dan berat badan lansia.

Analisis data penelitian menggunakan uji yang diolah menggunakan aplikasi SPSS versi 16.0. variabel yang memiliki *p-value* < 0,05 dianggap signifikan. Tidak ada insentif ekonomi yang ditawarkan atau disediakan untuk partisipasi dalam penelitian ini. Penelitian ini dilakukan sesuai dengan pertimbangan etis dari Deklarasi Helsinki. Penelitian ini telah memperoleh kelayakan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Jambi dengan LB.02.06/2/362/2022.

HASIL PENELITIAN

Tabel. 1
Distribusi Responden Berdasarkan Karakteristik

Variabel	n	%
Usia (tahun)		
< 60	11	39,3
60-69	15	53,6
> 70	2	7,1
Jenis kelamin		
Laki-laki	6	21,4
Perempuan	22	78,6

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa dari 28 responden, jenis kelamin perempuan lebih banyak dan dari segi usia terbanyak pada usia 60 sampai 69 tahun.

Tabel. 2
Distribusi Responden
Berdasarkan Faktor Risiko Osteoporosis

Variabel	n	%
Penyakit DM	4	14,3
Merokok	3	10,7
Obat steroid	11	39,3
Indeks Masa Tubuh	10	35,7

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa faktor risiko penggunaan obat steroid dan Indeks Masa tubuh banyak terdapat pada responden penelitian.

Tabel. 3
Distribusi Rerata Kadar Alkaliposfatase
Berdasarkan Faktor Risiko Osteoporosis

Faktor Risiko	Kadar ALP			<i>p-value</i>
	n	Mean	SD	
DM	4	148,50	45,85	0,223
Merokok	3	120,76	40,59	
Obat Steroid	11	120,09	26,53	
IMT	10	124,64	46,91	

Hasil uji *anova repeated measures* (Bonferroni) didapatkan *p-value* > 0,05 terlihat bahwa tidak ada perbedaan kadar alkaliposfatase pada lansia penderita osteoporosis akibat perbedaan riwayat DM, kebiasaan merokok, obat steroid dan IMT (*p-value* > 0,05).

Tabel. 4
Distribusi Rerata Kadar Kalsium Total
Berdasarkan Faktor Risiko Osteoporosis

Faktor Risiko	Kadar Kalsium Total			<i>P-value</i>
	n	Mean	SD	
DM	4	9,725	0,953	0,519
Merokok	3	9,200	0,700	
Obat Steroid	11	9,320	0,653	
IMT	10	9,600	0,624	

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa hasil uji Anova diperoleh *p-value* > 0,05 berarti tidak ada perbedaan kadar kalsium total pada lansia penderita osteoporosis akibat perbedaan riwayat DM, kebiasaan merokok, obat steroid dan IMT (*p-value* > 0,05).

PEMBAHASAN

Hasil Penelitian tentang analisis kadar alkaliposfatase dan kalsium pada kelompok risiko osteoporosis pada 28 orang responden dengan variabel penderita DM, IMT, penggunaan obat steroid dan kebiasaan merokok menunjukkan 17 orang responden dengan kadar ALP tinggi dan 1 responden dengan kadar kalsium total tinggi. Tes level Alkaline Phosphatase (ALP) dan kalsium total darah digunakan untuk mengukur tingkat enzim fosfatase alkali dalam darah. Sebagian besar ALP diproduksi oleh hati dan sebagian kecilnya oleh tulang. Kenaikan kadar ALP yang tidak normal menunjukkan adanya penyakit hati atau tulang.

Penyakit DM tipe II merupakan salah satu faktor risiko terjadinya penyakit osteoporosis akibat resistensi insulin berakibat glukosa tidak bisa masuk ke dalam sel. Keterlambatan proses perkembangan massa densitas tulang yang akan meningkatkan risiko osteoporosis di kemudian hari (Partan et al., 2021; Tukiman et al., 2018). Hasil penelitian menunjukkan 4 (empat) penderita DM dengan kadar ALP tinggi dengan rata-rata 128,5 mg/dl dan kadar kalsium total rata-rata 9,7 mg/dl. Dilakukan uji Anova menunjukkan tidak ada perbedaan kadar ALP pada penderita osteoporosis dengan *p-value* 0,223 dan 0,519 pada kadar kalsium total ($\alpha > 0,05$).

Rokok sebagai salah satu penyebab terjadinya penyakit osteoporosis karena zat-zat yang terkandung seperti nikotin dapat menghambat produksi sel pembentukan tulang (Nugraheni et al., 2021). Hasil pemeriksaan ALP menunjukkan dari 3 responden merokok, 1 (satu) responden kadar ALP tinggi 113 mg/dl, sedangkan pada kalsium total normal semua. Tidak ada hubungan signifikan dengan uji Anova *p-value* 0,223 pada peningkatan ALP pada perokok. Penelitian tentang hubungan antara kadar kalsium serum dengan kerapatan tulang pada wanita perokok aktif didapat rerata kadar kalsium sebesar 10,1 mg/dL (normal). Hal ini menunjukkan tidak terdapat hubungan antara kadar kalsium serum dengan kerapatan tulang, serta antara aktivitas merokok dengan kadar kalsium serum.

Semakin bertambahnya usia terjadi peningkatan IMT pada lansia laki-laki maupun perempuan yang memicu terjadinya osteoporosis. Variabel indeks massa tubuh dinilai dari perhitungan berat badan/tinggi badan (Putra et al., 2021). Penurunan hormon estrogen mengakibatkan terjadinya gangguan penyerapan kalsium ke dalam

tulang yang berakibat terjadinya osteoporosis terutama pada masa menopause (Agni et al., 2021). Hasil penelitian menunjukkan terdapat 11 responden dengan IMT tidak normal dilakukan pemeriksaan ALP dan kalsium total menunjukkan hasil yang tidak signifikan.

Penggunaan obat-obat steroid yang tidak terkontrol merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya osteoporosis (Marwah, 2021). Terdapat 11 responden yang menggunakan obat steroid tanpa resep dokter yang dijual bebas. Hasil pemeriksaan ALP menunjukkan 9 responden dengan kadar tinggi dan satu responden kadar kalsium total tinggi. Pada uji Anova didapat hasil tidak signifikan dimana *p-value* 0,223 pada kadar ALP dan 0,519 pada kadar kalsium total ($\alpha > 0,05$). Hasil penelitian ini sama dengan penelitian Setiyoargo et al., (2021) bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara faktor risiko penggunaan kortikosteroid dalam jangka panjang dengan terjadinya osteoporosis.

Rencana awal penelitian menyasar lansia yang memiliki dengan faktor riwayat keluarga, jenis kelamin, usia, aktifitas fisik, status gizi, kebiasaan konsumsi asupan kalsium, obat steroid, kebiasaan merokok dan penyakit DM. Pada saat pelaksanaan kegiatan hasil wawancara dan data kuisioner didapat variabel jenis kelamin, usia, obat steroid, kebiasaan merokok dan penyakit DM. Beberapa responden sulit memahami pertanyaan yang diberikan. Pelaksanaan penelitian yang dilakukan di masa pandemi juga mempengaruhi banyaknya jumlah responden. Data lansia yang aktif berkunjung ke Pos Usila berjumlah 80 orang. Pada hari pelaksanaan hanya 28 orang yang bersedia hadir menjadi responden. Informasi yang sudah disampaikan oleh pihak puskesmas dan kader Pos Usila beberapa hari sebelumnya tidak efektif.

Penjelasan tentang bahaya penyakit osteoporosis yang menyerang lansia yang disampaikan banyak tidak memahami. Pada saat pengambilan darah untuk pemeriksaan ALP dan Kalsium total, dua orang responden tidak bersedia diambil darahnya dengan berbagai alasan dan memilih pulang sehingga jumlah responden tersisa 28 orang yang berpengaruh dengan hasil analisa data penelitian. Hal ini mengakibatkan Luaran yang diharapkan dari hasil berupa jurnal terakreditasi dan buku saku sulit diwujudkan.

SIMPULAN

Kadar ALP dan kalsium total tidak berhubungan dengan kelompok risiko osteoporosis seperti usia, jenis kelamin, penggunaan steroid dan kebiasaan merokok.

SARAN

Agar LANSIA dapat menghindari faktor risiko lain yang dapat meningkatkan kejadian osteoporosis seperti teh dan kopi serta melakukan aktifitas fisik secara teratur. Perlu dilakukan pemeriksaan osteoporosis secara rutin untuk mengetahui kepadatan tulang dan mengkonsumsi makanan yang mengandung kalsium.

DAFTAR PUSTAKA

- Afni, R., & Hanafi, A. (2019). Risiko Osteoporosis pada Lansia di UPT Panti Sosial Tresna Werdha Khusnul Khotimah Pekanbaru. *JOMIS (Journal of Midwifery Science)*, 3(1), 15–21. <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/jomis/article/view/630>
- Agni, A. S., Sugathot, A. I., Kristanto, F., Suprihatinah, T., & Nurfadhila, N. (2021). Hubungan Faktor Risiko Osteoporosis dengan Indeks Massa Tubuh Ibu Warga RT Griya Purwa Asri Purwomartani Kalasan Sleman. *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu*, 3(1), 392–400. <https://prosiding.respati.ac.id/index.php/PSN/article/view/400/0>

- Akkawi, I., & Zmerly, H. (2018). Osteoporosis: Current Concepts. *Joints*, 6(02), 122–127. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1660790>
- Alonso, N., Larraz-Prieto, B., Berg, K., Lambert, Z., Redmond, P., Harris, S. E., Deary, I. J., Pugh, C., Prendergast, J., & Ralston, S. H. (2020). Loss-of-Function Mutations in the ALPL Gene Presenting with Adult Onset Osteoporosis and Low Serum Concentrations of Total Alkaline Phosphatase. *Journal of Bone and Mineral Research*, 35(4), 657–661. <https://doi.org/10.1002/jbmr.3928>
- Asmarani, F. L. (2019). Peningkatan Pengetahuan Lansia Mengenai Osteoporosis Melalui Pemberian Pendidikan Kesehatan dengan Media Audio Visual di Desa Karangbendo Bantul Yogyakarta. *Jurnal Keperawatan Respati Yogyakarta*, 6(1), 491–495. <http://dx.doi.org/10.35842/jkry.v6i1.261>
- Chen, C.-L., Chen, N.-C., Wu, F.-Z., & Wu, M.-T. (2020). Impact of Denosumab on Cardiovascular Calcification in Patients with Secondary Hyperparathyroidism Undergoing Dialysis: A Pilot Study. *Osteoporosis International*, 31, 1507–1516. <https://doi.org/10.1007/s00198-020-05391-3>
- Chen, H., Li, J., & Wang, Q. (2018). Associations between Bone-Alkaline Phosphatase and Bone Mineral Density in Adults with and Without Diabetes. *Medicine*, 97(17). <https://doi.org/10.1097%2FMD.00000000000010432>
- Crincoli, V., Cazzolla, A. P., Comite, M. D., Muzio, L. L., Ciavarella, D., Dioguardi, M., Bizzoca, M. E., Palmieri, G., Fontana, A., Giustino, A., Cosola, M. D., Vincenzo, B., Lovero, R., & Serio, F. D. (2021). Evaluation of Vitamin D (25OHD), Bone Alkaline Phosphatase (BALP), Serum Calcium, Serum Phosphorus, Ionized Calcium in Patients with Mandibular Third Molar Impaction. An Observational Study. *Nutrients*, 13(6), 1-15. <https://doi.org/10.3390/nu13061938>
- Haas, A. V., & LeBoff, M. S. (2018). Osteoanabolic Agents for Osteoporosis. *Journal of the Endocrine Society*, 2(8), 922–932. <https://doi.org/10.1210/js.2018-00118>
- Kemkes Republik Indonesia. (2020). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2020*. <https://www.kemkes.go.id/downloads/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/Profil-Kesehatan-Indonesia-Tahun-2020.pdf>
- Marwah, S. (2021). Studi Literatur: Asosiasi Teh, Kopi dan Osteoporosis. *Indonesian Journal of Nursing and Health Sciences*, 2(2), 49–56. <https://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/IJNHS/article/view/307>
- Nugraheni, D. N., Basuki, S. W., Candrasari, A., & Hernawan, B. (2021). Relationship of Smoking Habits and Consuming Caffeine with Osteoporosis Events in Advanced Age. *JIMKI: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia*, 9(1), 124–131. <https://doi.org/10.53366/jimki.v9i1.368>
- Pan, H., Jin, R., Li, M., Liu, Z., Xie, Q., & Wang, P. (2018). The Effectiveness of Acupuncture for Osteoporosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The American Journal of Chinese Medicine*, 46(03), 489–513. <https://doi.org/10.1142/S0192415X18500258>
- Partan, R. U., & Reagan, M., Hermansyah, H., darma, S., Muthia, P., Mediarty, M., Indrajaya, T., Kurnia, N., Riviati, N., & Yuniza, Y. (2021). Faktor Risiko dan Gejala Osteoporosis pada Komunitas Dewasa di Desa Ibul Besar Pemulutan Ogan Ilir Sumatera Selatan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Humanity and Medicine*, 2(3), 144–155. <https://doi.org/10.32539/Hummed.V2I3.68>

- Putra, F. W., Riza, A., & Murni, A. W. (2021). Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Risiko Fraktur Osteoporosis berdasarkan Perhitungan FRAX® Tool tanpa pemeriksaan Bone Mineral Density pada Perempuan Post Menopause. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 2(3), 156–162. <https://doi.org/10.25077/jikesi.v2i3.404>
- Rahayu, D. P., Elfa, M. M., & Rosida, L. (2021). Literature Review: Perbedaan Karakteristik Lanjut Usia dengan Osteoporosis dan Non Osteoporosis. *Homeostasis*, 4(1), 203–210. <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/hms/article/view/3388/2587>
- Savio, S. D. (2018). Osteoporosis dan terapi bisfosfonat. *Cermin Dunia Kedokteran*, 45(7), 519–522. <https://media.neliti.com/media/publications/398555-osteoporosis-dan-terapi-bisfosfonat-0bbf6b24.pdf>
- Setiyoargo, A., Sigit, N., & Maxelly, R. O. (2021). Underweight Sebagai Faktor Resiko Osteoporosis pada Lansia. *2-TRIK: Tunas-Tunas Riset Kesehatan*, 11(1), 26–30. <https://doi.org/10.33846/2teik11106>
- Tsvetov, G., Amitai, O., Shochat, T., Shimon, I., Akirov, A., & Diker-Cohen, T. (2020). Denosumab-Induced Hypocalcemia in Patients with Osteoporosis: Can You Know Who Will Get low?. *Osteoporosis International*, 31, 655–665. <https://doi.org/10.1007/s00198-019-05261-7>
- Tukiman, S., Zulkifli, A., & Thaha, R. (2018). Determinan Kejadian Osteoporosis pada Pasien di RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo Kota Makassar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Maritim*, 1(1), 52-62. <https://doi.org/10.30597/jkmm.v1i1.8695>