

The Relationship between Osteoporosis Early Detection to Pathological Fracture Occurrence in Menopausal Women

Hubungan Deteksi Dini Osteoporosis terhadap Kejadian Fraktur Patologis pada Wanita Menopause

Salwa Nabilah C.¹, Meiky Fredianto²

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran UMY, ²Bagian Bedah FK UMY

Abstract

Background: Menopause is a period of high risk for osteoporosis in women due to reduced estrogen. Fractures will be susceptible because of bone loss due to osteoporosis, so prevention of fracture is an important thing to do, which is by early detection. This study aims to determine the relation between early detection of osteoporosis and the incidence of pathological fractures in menopausal women and to determine the diagnostic test results of each early detection.

Methods: This study was an observational analytic epidemiological study with a cross sectional retrospective design. Data was collected from medical records of 40 menopausal women which included BMD value, osteocalcin levels, PTH levels, and OSTA Score (age and weight), then analyzed by Chi-Square test to determine the relation and diagnostic test values.

Result: Early detection of BMD and PTH has a significant relation to fracture incidence. Menopausal women with osteoporosis BMD values at risk of fracture 8 times greater than normal BMD values and menopausal women with high PTH levels are at risk of fracture 4 times greater than normal PTH levels. The BMD diagnostic test is as follows; sensitivity value 83.33%, specificity 62.50%, Positive Predictive Value 76.90%, and Negative Predictive Value 71.42% (OR 8.333; 95% CI, 1.906 - 36.440; p 0.003). PTH diagnostic tests are as follows sensitivity values 66.67%, specificity 68.75%, Positive Predictive Value 76.19%, and Negative Predictive Value 57.89% (OR 4.400; 95% CI, 1.134 - 17.069; p 0.028).

Conclusion: Early detection of BMD and PTH is related to the incidence of pathological fractures in menopausal women.

Keywords: Osteoporosis, Menopausal, BMD, PTH.

Abstrak

Latar belakang: Masa menopause merupakan masa yang berisiko tinggi untuk terjadinya osteoporosis pada wanita akibat berkurangnya hormon estrogen. Fraktur akan rentan terjadi karena tulang yang keropos akibat osteoporosis, untuk itu pencegahan terjadinya fraktur menjadi hal yang penting untuk dilakukan, salah satunya dengan melakukan deteksi dini osteoporosis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan deteksi dini osteoporosis terhadap kejadian fraktur patologis pada wanita menopause dan untuk mengetahui hasil uji diagnostik masing-masing deteksi dini.

Metode: Penelitian ini adalah penelitian epidemiologis analitik observasional dengan desain retrospektif *cross sectional*. Dilakukan pengumpulan data dari rekam medis 40 wanita menopause yang meliputi nilai BMD, nilai kadar *osteocalcin*, nilai kadar PTH dan OSTA Score (usia dan berat badan) yang kemudian dianalisis dengan uji Chi-Square untuk mengetahui hubungan dan nilai uji diagnostik masing-masing deteksi dini.

Hasil: Deteksi dini BMD dan PTH mempunyai hubungan yang signifikan terhadap kejadian fraktur ($p < 0,05$). Wanita menopause dengan nilai BMD osteoporosis berisiko fraktur 8 kali lebih besar dari pada nilai BMD normal dan wanita menopause dengan nilai kadar PTH tinggi berisiko fraktur 4 kali lebih besar dari pada nilai kadar PTH normal. Adapun uji diagnostik BMD adalah sebagai berikut; nilai sensitivitas 83,33%, spesifisitas 62,50%, *Positive Predictive Value* 76,90%, dan *Negative Predictive Value* 71,42% (OR 8,333; 95% CI, 1,906 – 36,440; $p < 0,003$). Uji diagnostik PTH adalah sebagai berikut nilai sensitivitas 66,67%, spesifisitas 68,75%, *Positive Predictive Value* 76,19%, dan *Negative Predictive Value* 57,89% (OR 4,400; 95% CI, 1,134 – 17,069; $p < 0,028$).

Kesimpulan: Deteksi dini BMD dan PTH berhubungan terhadap kejadian fraktur patologis pada wanita menopause.

Kata kunci: Osteoporosis, Menopause, BMD, PTH.

HALAMAN PENGESAHAN NASKAH PUBLIKASI

**HUBUNGAN DETEKSI DINI OSTEOPOROSIS TERHADAP KEJADIAN FRAKTUR
PATOLOGIS PADA WANITA MENOPAUSE**

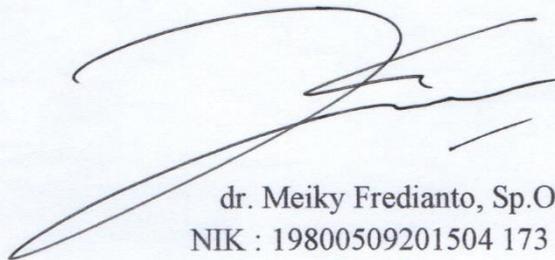
Disusun oleh:

SALWA NABILAH CHOLFA

20160310062

Telah disetujui pada tanggal 13 Oktober 2019

Dosen pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Meiky Fredianto', written over a horizontal line.

dr. Meiky Fredianto, Sp.OT
NIK : 19800509201504 173 134

PENDAHULUAN

Osteoporosis merupakan suatu penyakit sistemik skeletal yang ditandai dengan penurunan massa tulang dan degenerasi mikro-arsitektur dari jaringan tulang. Penyakit ini bisa meningkatkan risiko kerapuhan tulang dan kerentanan terhadap fraktur⁽¹⁾. Osteoporosis adalah penyakit yang tidak menular tetapi memiliki nilai morbiditas, disabilitas, dan fatalitas yang tinggi. Saat ini, osteoporosis menjadi salah satu penyakit yang membutuhkan perhatian serius oleh karena penyakit tidak menular ini dapat meningkatkan risiko patah tulang, cacat tubuh, bahkan dapat mengakibatkan komplikasi hingga kematian⁽²⁾.

Insiden (angka kejadian) osteoporosis lebih tinggi pada wanita ketimbang pria. 1 dari 3 wanita memiliki kecenderungan terkena osteoporosis, sedangkan pada pria insidennya lebih kecil, yakni 1 dari 7 pria cenderung terkena osteoporosis⁽³⁾. Hal ini disebabkan karena pada masa menopause, risiko terjadinya

osteoporosis pada wanita meningkat. Peningkatan risiko ini diakibatkan oleh penurunan fungsi dari indung telur untuk menghasilkan hormon estrogen yang dapat mengakibatkan berbagai gangguan fungsi fisiologis yang salah satunya adalah osteoporosis⁽⁴⁾.

Fraktur akan rentan terjadi karena tulang yang keropos akibat penyakit osteoporosis, untuk itu pencegahan terjadinya fraktur terutama fraktur patologis menjadi suatu hal yang sangat penting untuk dilakukan, salah satunya dengan melakukan deteksi dini osteoporosis⁽²⁾. Kerentanan terjadinya fraktur tersebut dapat menyebabkan penurunan kualitas hidup pada penderita osteoporosis⁽⁵⁾. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dilakukannya modalitas deteksi dini osteoporosis pada wanita menopause dan mengetahui nilai uji diagnostik masing-masing modalitas deteksi dini tersebut.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian epidemiologis analitik observasional dengan desain retrospektif *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah wanita menopause yang memiliki risiko lebih besar untuk terjadinya fraktur patologis yang merupakan pasien Poli Obsgyn klinik Asri Medical Center. Sampel penelitian adalah total populasi dengan teknik total *sampling* yang berjumlah 40 orang wanita menopause. Sebagai kriteria inklusi adalah wanita menopause, dan bersedia menjadi responden penelitian apabila pasien masih hidup. Kriteria eksklusinya mengidap hiperparatiroid primer dan memiliki penyakit metabolik tulang seperti *Paget's Disease, Multiple Myeloma, Cushing Syndrome*. Variabel bebas penelitian ini adalah wanita menopause. Sebagai variabel terikat adalah osteoporosis dan fraktur patologis.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mencatat data-data rekam

medis dari wanita menopause yang dibutuhkan pada penelitian ini. Data yang dicatat meliputi nilai BMD, nilai kadar osteocalcin, nilai kadar PTH dan nilai OSTA *Score* (usia dan berat badan). Analisis data dilakukan menggunakan program komputer yaitu SPSS (Statistical Product and Service Solution). Tidak dilakukan uji normalitas data dikarenakan kategori data adalah data skala nominal Analisis univariat dilakukan untuk memperoleh gambaran/deksripsi untuk distribusi sampel. Kemudian dilakukan analisis bivariat dengan menggunakan uji *Chi-Square* untuk mengetahui hubungan deteksi dini osteoporosis dengan kejadian fraktur. Dilanjutkan dengan perhitungan uji diagnostic untuk mengetahui nilai spesifisitas, sensitifitas, *negative predictive value*, dan *positive predictive value* masing-masing deteksi dini.

HASIL PENELITIAN

Hasil analisis deteksi dini dengan riwayat kejadian fraktur yang dilakukan terhadap 40 wanita menopause adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Sampel

Usia (tahun)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
< 50	8	16
≥ 50	32	64
Total	40	100%

Berat Badan (kg)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
40 – 49	12	30
50 – 59	23	57,5
60 – 69	4	10
70	1	2,5
Total	40	100%

Kejadian Fraktur	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Ya	24	60
Tidak	16	40
Total	40	100%

BMD	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Osteoporosis	26	65
Normal	14	35
Total	40	100%

<i>Osteocalcin</i>	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Tinggi	14	35
Normal	26	65
Total	40	100%

PTH	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Tinggi	21	52,5
Normal	19	47,5
Total	40	100%

OSTA Score	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Berisiko	19	47,5
Tidak Berisiko	21	52,5
Total	40	100%

Dari tabel 1, terdapat 40 total sampel, sampel terbanyak berusia 50 – 54 tahun yaitu 15 orang. Berdasarkan berat badan, sampel terbanyak memiliki berat badan dalam rentang 50 – 59 kg yaitu sebanyak 23 orang. Jumlah sampel yang memiliki riwayat kejadian fraktur lebih banyak dari pada yang tidak memiliki riwayat kejadian fraktur yakni sebanyak 24 orang. Untuk deteksi dini osteoporosis BMD, lebih banyak sampel

yang mengalami osteoporosis yaitu sebanyak 26 orang. Sampel yang memiliki nilai kadar PTH yang tinggi lebih banyak dari pada yang normal yakni sebanyak 21 orang. Sedangkan, sampel yang memiliki nilai kadar *Osteocalcin* normal lebih banyak dari pada yang tinggi yakni sebanyak 26 orang. Untuk deteksi dini *OSTA Score*, lebih banyak yang tidak berisiko osteoporosis yakni 21 orang.

Tabel 2. Deteksi Dini dan Riwayat Kejadian Fraktur

Variabel	Riwayat Kejadian Fraktur		OR	<i>p Value</i>	CI 95%
	Ya	Tidak			
BMD			8,333	0,003*	1,906 – 36,440
N=40					
Osteoporosis	20	6			
Normal	4	10			
Osteocalcin			2,143	0,279	0,532 – 8,625
N=40					
Tinggi	10	4			
Normal	14	12			
PTH			4,400	0,028*	1,134 – 17,069
N=40					
Tinggi	16	5			
OSTA Score			0,846	0,796	0,238 – 3,004
N=40					
Tinggi	11	8			
Normal	13	8			

Tabel 3. Nilai Uji Diagnostik Deteksi Dini

Variabel	Sensitivitas	Spesifisitas	PPV	NPV
BMD	83,33%	62,50%	76,90%	71,42%
PTH	66,67%	68,75%	76,19%	57,89%
<i>Osteocalcin</i>	41,67%	75%	71,42%	46,15%
OSTA Score	45,83%	50%	57,89%	38,09%

1. Deteksi Dini BMD

Dari tabel 2, dapat terlihat bahwa total sampel sebanyak 40 orang. Didapatkan sebanyak 26 orang yang terdeteksi mengalami osteoporosis dengan

pemeriksaan BMD dimana 20 orang diantaranya memiliki riwayat kejadian fraktur dan 6 orang diantaranya tidak memiliki riwayat kejadian fraktur. Adapun nilai BMD yang masih dalam kategori

normal sebanyak 14 orang dimana 4 orang diantaranya memiliki riwayat kejadian fraktur, sedangkan yang tidak memiliki riwayat kejadian fraktur adalah 10 orang. Nilai probabilitas atau *p value* dari deteksi dini BMD adalah 0,003 dengan OR 8,333 dan CI 95% 1,906 – 36,440.

Adapun untuk nilai diagnostik dari BMD didapatkan hasil yaitu sensitivitas 83,33%, spesifisitas 62,50%, Positive Predictive Value atau Nilai Duga Positif 76,90%, dan Negative Predictive Value atau Nilai Duga Negatifnya 71,42%.

2. Deteksi Dini *Osteocalcin*

Dari tabel 2, dapat terlihat bahwa total sampel sebanyak 40 orang. Didapatkan 10 orang dari nilai kadar *osteocalcin* tinggi memiliki riwayat kejadian fraktur. Kemudian yang tidak memiliki riwayat kejadian fraktur dari nilai kadar *osteocalcin* tinggi adalah sebanyak 4 orang. Adapun yang berdasarkan nilai kadar *osteocalcin* normal, yang memiliki kejadian fraktur adalah 14 orang, sedangkan yang tidak pernah mengalami

kejadian fraktur adalah 12 orang. Nilai probabilitas atau *p value* dari deteksi dini *Osteocalcin* adalah 0,279 dengan OR 2,143 dan CI 95% 0,532 – 8,625.

Untuk nilai diagnostik dari *Osteocalcin* didapatkan hasil yaitu sensitivitas 41,67%, spesifisitas 75%, *Positive Predictive Value* atau Nilai Duga Positif 71,42% dan *Negative Predictive Value* atau Nilai Duga Negatifnya 46,15%.

3. Deteksi Dini PTH

Dari tabel 2, dapat terlihat bahwa total sampel sebanyak 40 orang. Didapatkan sebanyak 16 orang dengan nilai kadar PTH tinggi memiliki riwayat kejadian fraktur. Kemudian yang tidak memiliki riwayat kejadian fraktur dari nilai kadar PTH yang tinggi adalah sebanyak 5 orang. Adapun berdasarkan nilai kadar PTH normal, yang memiliki riwayat kejadian fraktur 8 orang, sedangkan yang tidak memiliki riwayat kejadian fraktur 11 orang. Nilai probabilitas atau *p value* dari deteksi dini PTH adalah 0,028 dengan OR 4,400 dan CI 95% 1,134 – 17,069.

Untuk nilai diagnostik dari PTH didapatkan hasil yaitu sensitivitas 66,67%, spesifisitas 68,75%, *Positive Predictive Value* atau Nilai Duga Positif 76,19%, dan *Negative Predictive Value* atau Nilai Duga Negatif 57,89%.

4. Deteksi Dini OSTA Score

Dari tabel 2 dapat terlihat bahwa total sampel sebanyak 40 orang. Didapatkan sebanyak 11 orang dengan nilai OSTA Score yang tinggi memiliki riwayat kejadian fraktur. Kemudian yang tidak memiliki riwayat kejadian fraktur dari nilai OSTA Score yang tinggi adalah sebanyak 8 orang. Adapun yang berdasarkan nilai OSTA Score normal, yang memiliki riwayat kejadian fraktur adalah 13 orang, sedangkan yang tidak memiliki riwayat kejadian fraktur adalah 8 orang. Nilai probabilitas atau *p value* dari deteksi dini OSTA Score adalah 0,796 dengan OR 0,846 dan CI 95% 0,238 – 3,004.

Dari tabel diatas, didapatkan nilai diagnostik dari OSTA Score, yaitu sensitivitas 45,83%, spesifisitas 50,00%,

Positive Predictive Value atau Nilai Duga Positif 57,89%, dan *Negative Predictive Value* atau Nilai Duga Negatif 38,09%.

PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa BMD (Bone Mineral Density) mempunyai hubungan yang signifikan dengan kejadian fraktur $p = 0,003$ ($p < 0,05$) (tabel 2), yakni pasien wanita menopause dengan nilai BMD dalam kategori osteoporosis, berisiko fraktur 8 kali lebih besar daripada pasien wanita menopause dengan nilai BMD dalam kategori normal (OR = 8,333 CI 95% 1,906 – 36,440). Ini berarti bahwa, BMD merupakan prediktor kuat untuk fraktur sehingga jika dilakukan deteksi dini osteoporosis menggunakan BMD dan dilakukan treatment secara dini, maka diharapkan bisa mencegah terjadinya kejadian fraktur patologi yang mana hal ini sesuai dengan penelitian Leslie *et al* pada tahun 2015 yang dilakukan di Canada. BMD merupakan faktor prediktor dan modalitas deteksi dini yang kuat untuk

mendeteksi kejadian osteoporosis dan fraktur patologis, meskipun tidak ada perbedaan yang terlihat ketika hasil pengukuran yang dikelompokkan berdasarkan perubahan BMD yang mendahului dengan terapi osteoporosis, both p-interaction > 0,2⁽⁶⁾.

Untuk nilai uji diagnostik BMD yang dapat dilihat pada tabel 3 adalah sebagai berikut. Untuk nilai sensitivitas BMD 83,33% berarti jumlah pasien yang benar-benar sakit dari semua yang tes diagnostiknya positif adalah 83,33%. Kemudian, nilai spesifisitas BMD 62,50% berarti 62,50% dari semua pasien yang sehat akan memiliki hasil tes diagnostik negative. Sedangkan Positive Predictive Value atau Nilai Duga Positif BMD 76,90% berarti probabilitas bahwa orang dengan test positif benar-benar sakit adalah 76,90% dan Negative Predictive Value atau Nilai Duga Negatif BMD 71,42% yang berarti probabilitas bahwa orang dengan test negatif benar-benar tidak sakit adalah 71,42%.

Bone Turnover Marker (BTM) yang diteliti pada penelitian ini adalah osteocalcin dan PTH. Namun, dari hasil penelitian ini didapatkan tidak ada hubungan yang signifikan antara osteocalcin dengan kejadian fraktur $p = 2,143$ ($p > 0,05$) (tabel 2). Hal ini tidak sesuai dengan teori dan penelitian sebelumnya. Penelitian Szulc *et al* tahun 2008 pada wanita menopause menunjukkan bahwa kadar BTM yang meningkat berhubungan dengan kehilangan tulang yang cepat dan dikaitkan dengan risiko terjadinya fraktur yang lebih tinggi. BTM dapat membantu mendeteksi wanita menopause yang berisiko tinggi fraktur dan bisa memprediksi semua fraktur, baik fraktur vertebra, panggul maupun fraktur multipel yang mana mengutip penelitian cohort studies $p = 0,015^{(7)}$. Untuk nilai Odds Ratio (OR) Osteocalcin adalah 2,143 (CI 95% 0,532 – 8,625) yang secara statistik tidak bermakna.

Untuk nilai uji diagnostik Osteocalcin yang dapat dilihat pada tabel 3

adalah sebagai berikut. Untuk nilai sensitivitas Osteocalcin 41,67%, hal ini berarti jumlah pasien yang benar-benar sakit dari semua yang tes diagnostiknya positif adalah 41,67%. Kemudian, nilai spesifisitas Osteocalcin 75% yang berarti 75% dari semua pasien yang sehat akan memiliki hasil tes diagnostik negatif. Sedangkan, Positive Predictive Value atau Nilai Duga Positif Osteocalcin 71,42% yang berarti probabilitas bahwa orang dengan test positif benar-benar sakit adalah 71,42% dan Negative Predictive Value atau Nilai Duga Negatif Osteocalcin 46,15% yang berarti probabilitas bahwa orang dengan test negatif benar-benar tidak sakit adalah 46,15%.

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara PTH dengan kejadian fraktur $p = 0,028$ ($p < 0,05$) (tabel 2), yakni pasien wanita menopause dengan nilai kadar PTH dalam kategori tinggi, berisiko fraktur 4 kali lebih besar daripada pasien wanita menopause dengan nilai kadar PTH

dalam kategori normal (OR = 4,400 CI 95% 1,134 – 17,069). Hal ini sesuai dengan penelitian Younes et al pada tahun 2014 dimana PTH akan meningkat seiring bertambahnya usia. Korelasi PTH dengan fraktur membuat penanda ini menjadi prediktor yang baik untuk risiko terjadinya fraktur. Pengukuran penanda tulang (PTH), ditambah dengan BMD dan penilaian faktor risiko lainnya akan meningkatkan identifikasi pasien yang berisiko tinggi patah tulang ($r = 0,30$, $p < 0,001$), OC ($r = 0,36$, $p < 0,001$)⁽⁸⁾.

Untuk nilai uji diagnostik PTH yang dapat dilihat pada tabel 3 adalah sebagai berikut. Untuk nilai sensitivitas PTH 66,67%, hal ini berarti jumlah pasien yang benar-benar sakit dari semua yang tes diagnostiknya positif adalah 66,67%. Kemudian, nilai spesifisitas PTH 68,75% berarti 68,75% dari semua pasien yang sehat akan memiliki hasil tes diagnostik negatif. Sedangkan, Positive Predictive Value atau Nilai Duga Positif PTH 76,19% yang berarti probabilitas bahwa orang

dengan test positif benar-benar sakit adalah 76,19% dan Negative Predictive Value atau Nilai Duga Negatif PTH 57,89% yang berarti probabilitas bahwa orang dengan test negatif benar-benar tidak sakit adalah 57,89%.

OSTA Score dari hasil penelitian ini menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan antara OSTA Score dengan kejadian fraktur $p = 0,796$ ($p > 0,05$) (tabel 2). Hal ini tidak sesuai dengan teori dan penelitian sebelumnya. Penelitian Rau *et al* pada tahun 2017 menunjukkan bahwa pasien dengan OSTA Score berisiko tinggi 8,3 kali lipat kemungkinan fraktur femur dibandingkan dengan pasien berisiko rendah (95% CI, 7,13-9,56; $p < 0,001$)⁽⁹⁾. Untuk hasil OSTA Score menunjukkan nilai Odds Ratio (OR) 0,846 (CI 95% 0,238 – 3,004) yang secara statistic tidak bermakna.

Untuk nilai uji diagnostik OSTA Score yang dapat dilihat pada tabel 3 adalah sebagai berikut. Untuk nilai sensitivitas OSTA Score 45,83 %, hal ini berarti jumlah

pasien yang benar-benar sakit dari semua yang tes diagnostiknya positif adalah 45,83%. Kemudian, nilai spesifisitas OSTA Score 50% yang berarti 50% dari semua pasien yang sehat akan memiliki hasil tes diagnostik negatif. Sedangkan, Positive Predictive Value atau Nilai Duga Positif OSTA Score 57,89% yang berarti probabilitas bahwa orang dengan test positif benar-benar sakit adalah 57,89% dan Negative Predictive Value atau Nilai Duga Negatif OSTA Score 38,09% yang berarti probabilitas bahwa orang dengan test negatif benar-benar tidak sakit adalah 38,09%.

Adanya ketidaksesuaian antara hasil penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah pada deteksi dini Osteocalcin dan OSTA Score dapat terjadi karena waktu pengamatan pada wanita menopause tersebut hanya dilakukan dalam jangka waktu singkat (cross sectional), padahal seharusnya dilakukan pengamatan pada wanita menopause terhadap kejadian fraktur patologis yang diikuti dalam jangka

waktu panjang hingga beberapa tahun (cohort). Selain itu, keterbatasan jumlah sampel wanita menopause yang diteliti yakni 40 orang juga kemungkinan dapat membuat hasil penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian yang terdahulu. Sehingga penulis menyarankan untuk dapat dilakukan penelitian yang lebih lanjut dengan waktu pengamatan yang lebih panjang dan dengan menggunakan desain penelitian Cohort Study. Kemudian, penulis menyarankan untuk dapat dilakukan penelitian yang lebih lanjut yang melibatkan center wanita menopause yang lebih banyak sehingga bisa didapatkan jumlah sampel yang lebih banyak.

KESIMPULAN

Deteksi dini BMD dan PTH mempunyai hubungan yang signifikan terhadap kejadian fraktur yaitu wanita menopause dengan hasil kategori osteoporosis berisiko fraktur 8 kali lebih besar daripada hasil kategori normal dan wanita menopause dengan nilai kadar PTH yang tinggi berisiko fraktur 4 kali lebih

besar daripada nilai kadar PTH normal, sehingga deteksi dini BMD dan PTH merupakan faktor prediktor dan modalitas deteksi dini yang kuat untuk mendeteksi kejadian osteoporosis dan fraktur patologis (BMD; OR 8,333; 95% CI, 1,906 – 36,440; p 0,003 dan PTH; OR 4,400; 95% CI, 1,134 – 17,069; p 0,028).

SARAN

1. Diharapkan dapat dilakukan penelitian yang lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih banyak dengan waktu pengamatan yang lebih panjang.
2. Diharapkan dapat dilakukan penelitian yang lebih lanjut melibatkan *center* wanita menopause yang lebih banyak.
3. Diharapkan dapat dilakukan penelitian yang lebih lanjut dengan desain penelitian *Cohort Study*.
4. Diharapkan dapat dilakukan penelitian yang lebih lanjut dan mendalam tentang modalitas deteksi dini yang sudah diteliti ataupun modalitas deteksi dini yang lainnya terhadap kejadian fraktur patologis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kanis JA, McCloskey E V., Johansson H, Cooper C, Rizzoli R, Reginster JY. European Guidance for the Diagnosis and Management of Osteoporosis in Postmenopausal Women. *Osteoporos Int.* 2013;24(1):23–57.
2. Limbong E, Syahrul F. Rasio Risiko Osteoporosis menurut Indeks Massa Tubuh , Paritas, dan Konsumsi Kafein. *J Berk Epidemiol.* 2015;3(2):194–204.
3. Wulandari Y, Mudayati S, Susmini. Hubungan Pengetahuan tentang Osteoporosis pada Wanita Menopause dengan Konsumsi Kalsium dalam Tubuh di Lowokwaru Malang. *Nurs News (Meriden).* 2017;2(1):347–56.
4. Dianingati RS, Novarina A, Hana AK, Muntafi L. Fortifikasi Ekstrak Kulit Jeruk Bali pada Susu Tinggi Kalsium : Terobosan Baru Dalam Pengobatan Osteoporosis pada Wanita Menopause , Teruji in Vivo Dan Molecular Docking. *Progr Kreat Mahasiswa-Peneltian.* 2013;
5. Yuliana, Wiryanthini IAD, Karmaya NM, Widarsa T. Penurunan Osteoclast Epifysis Tulang Radius Mencit Perimenopause dengan Pemberian Estrogen dan Berenang. *J Vet.* 2012;13(4):440–4.
6. Leslie WD, Brennan-Olsen SL, Morin SN, Lix LM. Fracture prediction from repeat BMD measurements in clinical practice. *Osteoporos Int.* 2015;27(1):203.
7. Szulc P, Delmas PD. Biochemical Markers of Bone Turnover: Potential Use in the Investigation and Management of Postmenopausal Osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2008;19(12):1683–704.
8. Younes T, Hachfi H, Neffati FH, Zrour S, Ismail B, Touzi T, et al. The role of biochemical markers of

bone turnover in the diagnosis of osteoporosis and predicting fracture risk. *J la Société Tunisienne des Sci Médicales* [Internet]. 2014;92:304–10. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25504382>

9. Rau C, Wu S, Kuo P, Chen Y, Chien P. Epidemiology of Bone Fracture in Female Trauma Patients Based on Risks of Osteoporosis Assessed using the Osteoporosis Self-Assessment Tool for Asians Score. *Int J Environ Res Public Heal*. 2017;14(1380).