

## UJI KORELASI NILAI TEKSTUR CITRA RADIOGRAF PERIAPIKAL DIGITAL DENGAN NILAI KEPADATAN MASSA TULANG

**Sri Lestari**

Prodi Teknik Elektro  
Fakultas Sains & Teknologi  
Universitas Respati Yogyakarta  
Jl. Laksda Adisucipto km 6,3 Depok Sleman Yogyakarta 55281  
E-mail : [lestari2411@gmail.com](mailto:lestari2411@gmail.com)

### **Abstract**

Research has been conducted to determine the correlation between the texture of the mandible trabecular bone mass density values. There are 18 post-menopausal women as subjects in this study. From each subject's image of periapical radiograph taken in the anterior mandible, and DEXA scans performed on the femoral neck (hip) and spine. The purpose of this study was to determine the relationship between the texture parameter values i.e. run percentage (RP) with a value of mandible trabecular bone mass density DEXA measurement results.

Correlation test was conducted to determine the relationship of texture parameter values run percentage (RP) with a value of mandibular trabecular bone density DEXA measurement results as an indicator of osteoporosis. Results of correlation test showed that there is a negative correlation between the value of the parameter RP with bone mass density values in the hip and positively correlated between the value of RP with bone mass density in the spine strength of the correlation is very weak and not statistically significant ( $p > 0,05$ ).

**Keywords** : Radiography, periapical, BMD, texture, run length

### **Intisari**

*Telah dilakukan penelitian untuk menentukan korelasi antara tekstur trabekula mandibula dengan nilai densitas massa tulang. Terdapat 18 wanita post-menopause sebagai subyek dalam penelitian ini. Dari masing-masing subyek diambil citra radiograf periapikal di mandibula anterior, dan dilakukan scan DEXA pada tulang pangkal paha (hip) dan tulang belakang (spine). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara nilai parameter tekstur run percentage (RP) trabekula mandibula dengan nilai densitas massa tulang hasil pengukuran DEXA.*

*Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan nilai parameter tekstur run percentage (RP) trabekula mandibula dengan nilai densitas massa tulang hasil pengukuran DEXA sebagai indikator osteoporosis. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa terdapat korelasi negatif antara nilai parameter RP dengan nilai densitas massa tulang pada pangkal paha (hip) dan berkorelasi positif antara nilai RP dengan densitas massa tulang pada tulang belakang (spine) kekuatan korelasi sangat lemah dan tidak signifikan secara statistik ( $p > 0,05$ ).*

**Kata Kunci** : Radiografi, periapikal, BMD, tekstur, run length

### **A. PENDAHULUAN**

Osteoporosis adalah suatu penyakit skeletal sistemik yang dicirikan oleh penurunan massa tulang, perubahan arsitektur tulang dan memberikan konsekuensi klinis berupa rentan terhadap

fraktur (patah tulang) dengan trauma yang ringan atau tanpa trauma. Pada umumnya, fraktur terjadi pada tulang yang memiliki banyak trabekula, yaitu pergelangan tangan (*wrist*), tulang belakang (*spine*), dan pangkal paha (*femur*) (Adams, 2008).

Hasil analisa data risiko Osteoporosis pada tahun 2005 dengan jumlah sampel 65.727 orang yang dilakukan oleh Puslitbang Gizi Departemen Kesehatan RI dan sebuah perusahaan nutrisi dengan metode pemeriksaan DMT (densitas massa tulang) menunjukkan bahwa 2 dari 5 penduduk Indonesia memiliki risiko untuk terkena osteoporosis. Salah satu dari program pengendalian osteoporosis oleh Kementerian Kesehatan (Kemenkes) RI adalah penemuan dan tatalaksana kasus (termasuk deteksi dini osteoporosis). Tujuan dari program ini adalah untuk pelaksanaan deteksi dini pada kelompok masyarakat beresiko osteoporosis, sehingga diharapkan dapat menurunkan angka kesakitan dan kematian akibat osteoporosis (Kemenkes RI, 2008). Sementara itu, beberapa penelitian di bidang kedokteran gigi membuktikan bahwa terjadinya osteoporosis pada tulang paha dan tulang belakang, akan diindikasikan juga dengan osteoporosis pada tulang rahang.

Pemeriksaan *bone mineral density* (BMD) pada kelompok yang beresiko tinggi merupakan upaya penting untuk mengurangi prevalensi osteoporosis di Indonesia (Priyana, 2007). *Dual Energy X-Ray Absorptiometry* (DEXA) merupakan metode pemeriksaan BMD yang dijadikan standar baku emas oleh organisasi kesehatan dunia (WHO) (Blake dan Fogelman, 2007). Hasil pengukuran densitas massa tulang menggunakan teknik DEXA adalah nilai BMD dan T-score yang mencerminkan kepadatan tulang berdasarkan kandungan mineral dalam tulang. Menurut D'Elia *et al* (2009). Perbedaan antara korteks dan trabekula tidak dapat ditunjukkan melalui hasil DEXA, oleh karena itu diperlukan metode yang dapat mencerminkan mikroarsitektur tulang sebagai indikator kualitas tulang selain densitas massa tulang.

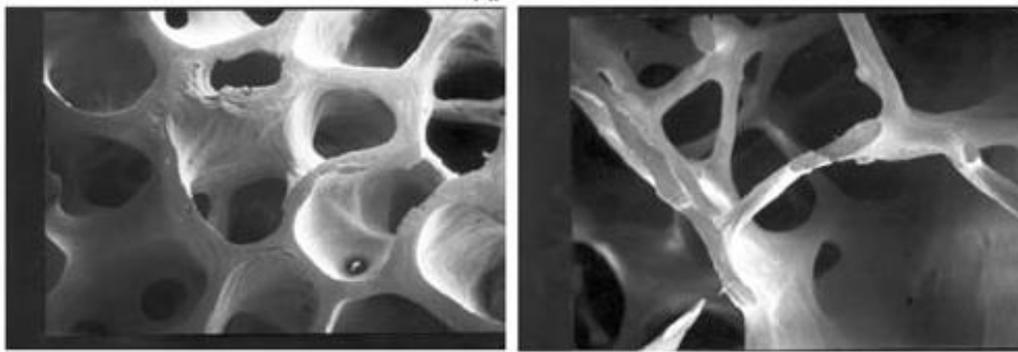
Radiografi periapikal merupakan salah satu teknik radiografi dental yang mencitrakan empat hingga lima gigi geligi dan daerah apikalnya (Whaites, 2007). Secara radiografis, ciri tekstur merupakan salah satu informasi penting untuk mengetahui arsitektur tulang, termasuk didalamnya adalah tulang rahang bawah (mandibula). Terdapat berbagai metode untuk ekstraksi informasi tekstur dari suatu citra, salah satunya adalah metode *run length*.

## **B. KERANGKA TEORITIK**

Tulang adalah organ yang dinamis dan terus melakukan pemodelan kembali (*remodel*) di dalam dirinya selama hidup. Faktor yang berperan dalam modulasi proses remodelling ini meliputi sistem hormon dan faktor parakrin lokal seperti gravitasi, aktivitas fisik, dan pembebanan. Sel-sel yang bekerja dalam proses remodelling meliputi osteoblas sebagai sel-sel pembentuk tulang dan osteoklas sebagai sel-sel penghancur tulang (Simon, 2007).

Sebuah citra radiograf dapat merefleksikan kepadatan massa tulang, histologi, dan morfologi bagian skeletal yang diperiksa. Prinsip deteksi osteoporosis adalah peningkatan

radiolusens, perubahan mikrostruktur tulang yang meliputi pembentukan banyak lubang trabekula, penipisan korteks yang pada akhirnya berakibat pada perubahan morfologi tulang, yaitu perubahan bentuk dan fraktur (Jergas, 2008). Adapun Gambar 1 merupakan deskripsi pola trabekula untuk tulang normal dan tulang yang mengalami osteoporosis.



a

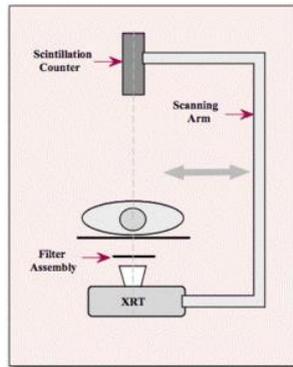
B

Gambar 1. Tulang trabekula pada (a) tulang normal dan (b) tulang yang mengalami osteoporosis (Sumber: National Osteoporosis Foundation, 2008)

DEXA merupakan teknik radiografi yang dijadikan standard baku emas pengukuran BMD (kepadatan tulang) untuk diagnosa osteoporosis. Adapun klasifikasi osteoporosis berdasarkan nilai T-score menurut *world health organization* (WHO) disajikan dalam Tabel 1. Gambar 2 menunjukkan skema dan perangkat DEXA yang menjadi *gold standard* untuk pemeriksaan osteoporosis.

Tabel 1. Definisi WHO mengenai osteoporosis dan osteopenia untuk interpretasi *spine*, *hip*, dan *lengan* hasil DEXA (sumber: Blake & Fogelman sit Kanis et al, 2007)

Diagnosis	T-Score
Normal	$T \geq -1,0$
Osteopenia	$-2,5 < T < -1,0$
Osteoporosis	$T \leq -2,5$
Osteoporosis berat	$\leq -2,5$ disertai fraktur karena penurunan kekuatan tulang



a



b

Gambar 2. (a) skema perangkat DEXA dan (b) perangkat DEXA (Sumber: www.wikibooks.org).

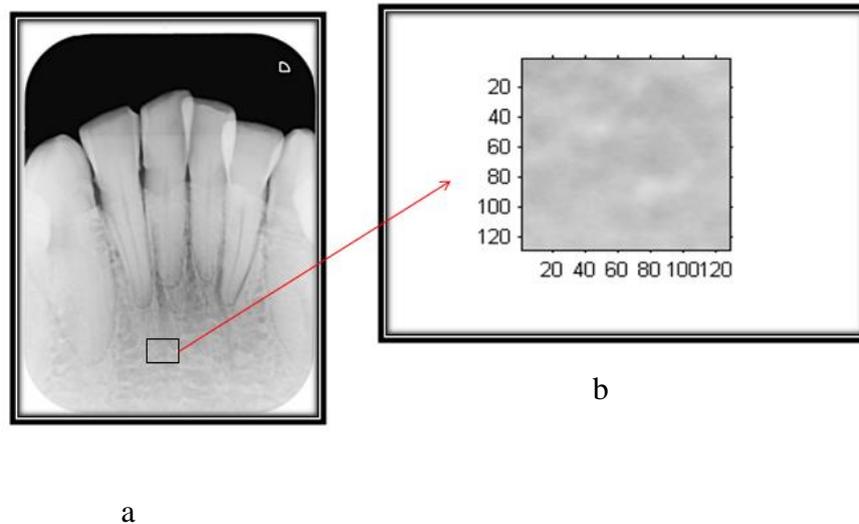
Tekstur merupakan fungsi variasi *gray level* secara spasial, dimana terjadi pengulangan elemen-elemen tekstur dasar (*texel*). *Run gray level* adalah suatu set titik-titik pada citra yang berturut-tan dan berhubungan yang mempunyai nilai *gray level* sama. Matriks GLRL  $p(i,j)$  menyatakan berapa kali dalam satu citra muncul *run* dengan panjang  $l$ , dalam arah yang ditentukan, terdiri dari titik-titik dengan *gray level*  $g$ . (Indriyani et al, 2007; Nailon, 2010). Nilai  $s$  adalah jumlah total *run* dalam citra. Parameter *Run percentage* (RP) adalah rasio dari jumlah total *run* terhadap jumlah total *run* yang mungkin jika semua *run* memiliki panjang sama dengan 1. Nilai RP terendah dicapai ketika citra dengan struktur mendekati linear.

$$RP = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N p(i, j) / n = \sum_{j=1}^N r(j) / n \quad (2.6)$$

Parameter RP di definisikan oleh  $r(j)$ , yaitu jumlah total *run* dengan panjang  $j$  untuk semua nilai keabuan yang mungkin. Adapun formula RP dirumuskan dalam persamaan 2.6.

### C. BAHAN DAN METODE

Adapun bahan adalah radiograf periapikal yang memenuhi *quality assurance* dan hasil pemeriksaan densitas massa tulang menggunakan DEXA untuk ke-18 subyek. Subyek adalah wanita postmenopause yang tidak menderita penyakit metabolik dan tidak sedang mengkonsumsi obat-obatan yang mempengaruhi metabolisme tulang.



Gambar 3. Seleksi ROI pada citra radiograf periapikal. (a) area persegi kecil adalah *region of interest* (ROI) yang dipilih di regio anterior, (b) hasil seleksi ROI

Seleksi *region of interest* (ROI) 128 piksel x 128 piksel dari citra radiograf periapikal ditunjukkan dalam Gambar 3. Matriks *gray level* ditransformasi ke dalam matriks *gray level run length*. Ekstraksi tekstur menggunakan *Matlab 2010a*, yang meliputi 1(satu) parameter, yaitu RP. Uji korelasi dilakukan terhadap RP dengan nilai BMD dan T-score menggunakan software *SPSS 15.0*. Uji korelasi Pearson dilakukan jika data yang diuji terdistribusi normal ( $p > 0,05$ ), sedangkan uji korelasi Spearman dilakukan jika distribusi data tidak normal ( $p < 0,05$ ).

#### D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan setelah memperoleh keterangan kelaikan etik penelitian dari Fakultas Kedokteran Gigi UGM. Subyek telah menandatangani *informed consent*. Adapun hasil DEXA untuk nilai BMD dan hasil ekstraksi parameter tekstur citra radiograf periapikal digital, disajikan dalam Tabel 2. Uji korelasi Pearson dilakukan terhadap nilai RP dengan BMD *hip* dan *lumbar spine*. Tabel 3 adalah tabel yang menunjukkan hasil uji korelasi Pearson.

Berdasarkan uji korelasi pada Tabel 2. diperoleh informasi bahwa parameter RP memiliki korelasi negatif dengan kekuatan korelasi sangat lemah dengan nilai BMD *hip*. BMD *hip* merupakan nilai kepadatan massa tulang pada pangkal paha. Korelasi bernilai negatif menunjukkan bahawa nilai parameter RP berbanding terbalik dengan nilai BMD pada pangkal paha. Dengan kekuatan korelasi  $r = 0,033$ , maka korelasi tersebut tidak signifikan secara statistik ( $p > 0,05$ ). BMD *spine* memiliki korelasi yang lemah dengan RP ( $r = 0,289$ ) dan tidak signifikan secara statistik ( $p > 0,05$ ). BMD *spine* merupakan nilai kepadatan massa tulang pada tulang belakang (*lumbar spine*). Adapun hubungan antara nilai parameter RP dengan BMD *hip* dan BMD *spine* ditunjukkan dalam Gambar 4 dan Gambar 5.

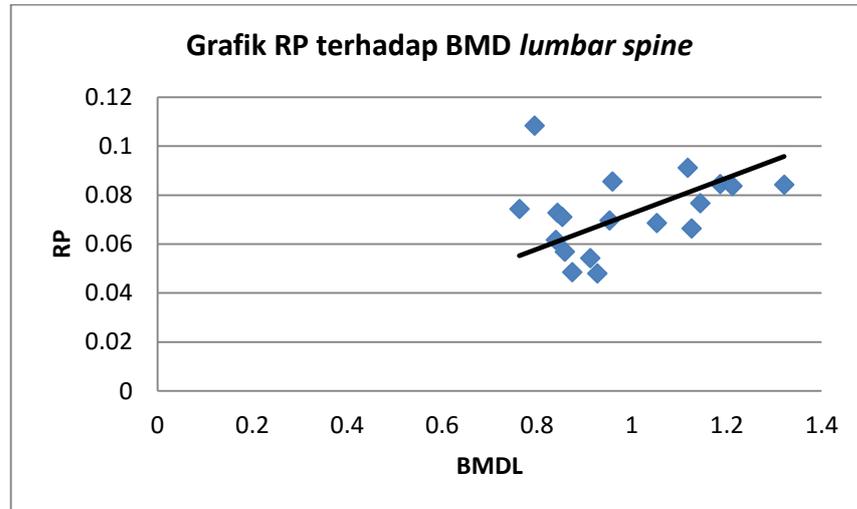
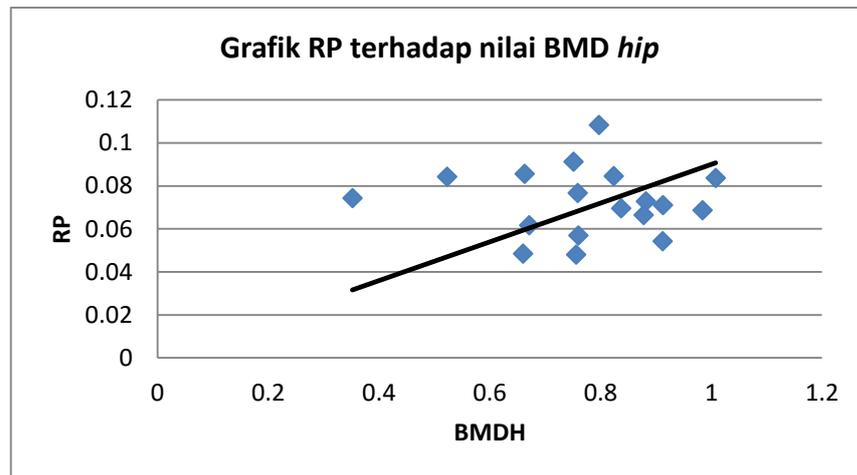
Parameter *Run percentage* (RP) adalah rasio dari jumlah total *run* terhadap jumlah total *run* yang mungkin jika semua *run* memiliki panjang sama dengan 1. Nilai RP terendah dicapai ketika citra dengan struktur mendekati linear. Pada tulang pangkal paha, semakin tinggi nilai BMD maka semakin rendah RP. Sebaliknya, pada tulang belakang semakin tinggi nilai BMD maka semakin tinggi pula nilai RP. Semakin tinggi nilai BMD, maka kepadatan tulang juga semakin tinggi. Nilai BMD diinterpretasikan dengan pola trabekula. Semakin menurun nilai BMD maka semakin renggang pula kepadatan pola trabekula yang dapat ditunjukkan pada radiograf. Menurut Bonnick (2004), persentase trabekula pada *spine* (66%) lebih tinggi daripada persentase trabekula di *femoral neck* (25%), sehingga tekstur trabekula pada mandibula berkorelasi lebih kuat dengan densitas massa tulang di *spine*.

Tabel 2. Nilai BMD *hip*, BMD *lumbar spine*, dan parameter *run percentage*

No.	BMDH	BMDL	RP
1		0,759	1,144
2		0,756	0,927
3		0,824	1,186
4		0,882	0,843
5		0,663	0,959
6		0,837	0,953
7		0,984	1,053
8		0,913	0,853
9		0,76	0,859
10		1,008	1,212
11		0,523	1,321
12		0,878	1,126
13		0,352	0,763
14		0,751	1,118
15		0,797	0,795
16		0,66	0,874
17		0,912	0,912
18		0,671	0,84

Table 3. Hasil uji korelasi Pearson parameter RP dengan BMD

RP		
BMD <i>hip</i>	r	-0,033
	p	0,898
BMD <i>spine</i>	r	0,289
	p	0,246

Gambar 4. Grafik hubungan antara nilai RP dengan nilai BMD *lumbar spine*

Gambar 5. Grafik hubungan antara nilai RP dengan nilai BMD hip

Dalam penelitian ini seleksi ROI hanya dilakukan pada satu tempat saja pada citra periapikal. Minimalnya ROI yang digunakan memungkinkan hasil korelasi yang lemah antara nilai RP dengan nilai BMD, mengingat aktivitas pembebanan adalah salah satu gaya mekanika yang dialami oleh tulang, termasuk tulang pada mandibula.

## E. KESIMPULAN

Parameter tekstur *run percentage* berkorelasi terbalik dan berkekuatan sangat lemah dengan BMD *hip* ( $r = -0,033$ ) dan berkorelasi searah lemah dengan BMD *lumbar spine* ( $r = 0,289$ ). Namun korelasi RP dengan BMD *hip* dan *lumbar spine* tidak signifikan secara statistik ( $p > 0,05$ ).

## F. DAFTAR PUSTAKA

- Adams, J.E., 2008. Dual-Energy X-Ray Absorptiometry. In Baert, A.L., Brady, L.W., Heilmann, H.P., Knauth, M., Molls, M., Nieder, C., and Sartor, K. (eds), Medical Radiology. Diagnostic Imaging and Radiation Oncology, pp.105-124. Springer, Heidelberg.
- Blake, G.M., dan Fogelman I, 2007. "The role of DXA bone density scans in the diagnosis and treatment of osteoporosis." *Postgrad Med J.* 2007; 83:509-517, dalam Kanis, J.A., Borgstrom, F., Johnell, O., et al. 2005. "Cost-effectiveness of the treatment of osteoporosis: an international perspective. *Osteoporos Int* 16: 15-25.
- D'Elia, G., Caracchini, G., Cavalli, L., dan Innocenti, P., 2009. "Bone fragility and imaging techniques". *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism* 6:234-246.
- Indriyani, M., Santoso, I., dan Chirstyono, Y., 2007. "Analisis tekstur Menggunakan Metode Run Length". Makalah seminar tugas akhir, UNDIP Semarang.
- Jergas, M., 2008. Radiology of osteoporosis. In Baert, A.L., Brady, L.W., Heilmann, H.P., Knauth, M., Molls, M., Nieder, C., dan Sartor, K. (eds), Medical Radiology. Diagnostic Imaging and Radiation Oncology, pp.77-104. Springer, Heidelberg.
- Kemenkes RI, 2008. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1142/Menkes/SK/XII/2008 tentang Pedoman Pengendalian Osteoporosis.
- Nailon, W.H., 2010. "Texture Analysis methods for Medical Image Characterisation. In-teh, Croatia.
- Simon, L.S., 2007. "Osteoporosis". *Rheum Dis Clin N Am* 33: 149-176.
- Whaites, E. 2007. *Essential of Dental Radiography and Radiology*. 4th edition. Churchill Livingstone elsevier, London.