

PENGARUH KEHILANGAN GIGI POSTERIOR RAHANG ATAS DAN RAHANG BAWAH TERHADAP GANGGUAN SENDI TEMPOROMANDIBULA (Tinjauan Klinis Radiografi Sudut Inklinasi Eminensia Artikularis)

Windriyatna*, Erwan Sugiatno**, dan M. Th. Esti Tjahjanti **

Program Studi Prostodonsia Pendidikan Dokter Gigi Spesialis FKG UGM Yogyakarta, Indonesia

ABSTRAK

Sistem stomatognatik terdiri dari berbagai komponen antara lain gigi-geligi, otot mastikasi dan sendi temporomandibula. Perubahan pada salah satu komponen akan menyebabkan gangguan pada fungsi dari seluruh komponen sistem stomatognatik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari kehilangan gigi posterior rahang atas dan rahang bawah terhadap gangguan sendi temporomandibula dan sudut inklinasi eminensia artikularis.

Penelitian dengan metode observasi analitik dilakukan pada 20 orang subyek yang dibagi menjadi dua kelompok, yakni 10 orang pada kelompok pasien dengan kehilangan gigi posterior rahang atas dan rahang bawah dan 10 orang pada kelompok pasien yang memiliki gigi lengkap. Semua subyek dilakukan pengambilan foto *roentgen* dengan metode OPG (*orthopantomograph*). Pada hasil roentgen dilakukan pengukuran besar sudut inklinasi eminensia artikularis dengan menggunakan busur derajat. Data yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan analisis variansi 2 jalur dan uji *Multiple Comparisons (LSD-test)*.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna pada besar sudut inklinasi eminensia artikularis antara kelompok pasien dengan kehilangan gigi posterior rahang atas dan rahang bawah dan kelompok pasien dengan gigi lengkap ($p < 0,05$). Kesimpulan penelitian ini adalah kehilangan gigi posterior rahang atas dan rahang bawah berpengaruh terhadap gangguan sendi temporomandibula dan sudut inklinasi eminensia artikularis.

Kata kunci : kehilangan gigi posterior, gangguan sendi temporomandibula.

ABSTRACT

Stomatognathic system consists of various components, among others, teeth, masticatory muscles and temporomandibular joints. Changes to one component will cause interference with the function of all components of the stomatognathic system. The aim of the research was to know the effect of upper and lower posterior lost of teeth on temporomandibular joint disorder and the inclination angle of articular eminence.

This analytic-observational research was used 20 subjects, which were divided into two groups. First group was 10 subjects with upper and lower posterior lost of teeth and second group was 10 subjects with complete dentition. An OPG radiograph was taken from all subjects. All radiographs were measured the articular eminence inclination with a protractor. The data was analyzed using two-way analysis of variance and Multiple Comparisons (*LSD-test*).

The result showed that there were significant differences between group with upper and lower posterior lost of teeth and group with complete dentition ($p < 0.05$). The conclusion of the research, there was effect of upper and lower posterior lost of teeth on temporomandibular joint disorder and the inclination angle of articular eminence.

Key words : loss of posterior teeth, temporomandibular joint disorders

PENDAHULUAN

Sistem mastikasi merupakan unit fungsional dalam pengunyahan yang mempunyai komponen terdiri dari gigi-geligi, sendi temporomandibula, otot kunyah, dan sistem saraf. Otot digerakkan oleh impuls syaraf karena ada tekanan yang timbul dari gigi bawah yang berkontak dengan gigi atas sehingga mandibula dapat melaksanakan aktivitas fungsional dari sistem mastikasi. Keharmonisan antara komponen-komponen ini sangat penting dipelihara kesehatan dan kapasitas fungsionalnya.^{1,2}

Dalam pelaksanaan sistem mastikasi, banyak otot ikut terlibat. Dengan demikian dalam mengevaluasi baik buruknya fungsi sistem mas-

tikasi interaksi otot-otot itu tidak dapat diabaikan, dan evaluasi harus dilakukan dengan melihat kaitannya dengan pergeseran kontak oklusi gigi-geligi. Oklusi akan berjalan normal dan kedudukan mandibula akan stabil apabila tiap komponen yang terlibat dapat menjalankan aktifitasnya secara normal, dan antara semua komponen terdapat interaksi yang serasi, dan seimbang. Apabila ada perubahan-perubahan kecil dalam hubungan kontak oklusi yang menghambat di capainya oklusi normal dapat memicu timbulnya gangguan sendi temporomandibula. Gangguan fungsional terjadi akibat adanya penyimpangan dalam aktifitas salah satu komponen yang terlibat dalam pelaksanaan fungsi sistem mastikasi yakni kelainan posisi dan atau fungsi gigi-geligi atau

otot-otot mastikasi.^{3,4}

Penyebab terjadi gangguan sendi temporomandibula sangat kompleks dan multifaktor yaitu meliputi perubahan morfologi atau fungsi permukaan artikulasi sendi rahang dan perubahan fungsi sistem neuromuskular. Gangguan tersebut dapat diklasifikasikan sebagai gangguan intrinsik apabila menampilkan perubahan patologis, atau gangguan ekstrinsik, apabila menunjukkan gangguan sistem neuromuskular. Etiologi gangguan intrinsik adalah *internal derangements*, *rheumatoid arthritis*, kelainan pertumbuhan, ankilosis sendi rahang dan lain sebagainya. Sedangkan gangguan ekstrinsik biasanya disebabkan oleh penggunaan otot yang berlebihan.⁵

Dalam sistem stomatognati, fungsi fisiologis dari pergerakan rahang ditunjang oleh keharmonisan oklusi gigi. Oklusi yang baik dibentuk oleh susunan gigi dan lengkung rahang yang seimbang dalam posisi oklusi sentrik. Kondisi ideal tercapai apabila susunan gigi mengikuti pola kurva *Spe* dan kurva *Monson*. Perubahan oklusi dapat disebabkan berbagai hal, antara lain hilangnya gigi karena proses pencabutan. Kehilangan gigi yang dibiarkan tanpa segera disertai pembuatan protesa, dapat menyebabkan terjadinya perubahan pola oklusi karena terputusnya integritas atau kesinambungan susunan gigi. Pergeseran atau perubahan inklinasi serta posisi gigi, disertai ekstrusi karena hilangnya posisi gigi dalam arah berlawanan akan menyebabkan pola oklusi akan berubah, dan selanjutnya dapat menyebabkan terjadinya hambatan atau *interference* pada proses pergerakan rahang.⁶

Kehilangan gigi dapat berupa kehilangan gigi anterior maupun posterior, baik sebagian gigi atau seluruh gigi. Kehilangan gigi akan menyebabkan kondisi-kondisi seperti migrasi gigi menuju daerah tak bergigi, gangguan fungsi mastikasi berupa mengunyah satu sisi, resorpsi tulang alveolar pada daerah tak bergigi, kehilangan dimensi vertikal oklusi serta gangguan pada sendi temporomandibula⁷.

Gigi anterior serta struktur anatomis dari sendi temporomandibula menentukan pergerakan mandibula sehingga kehilangan gigi anterior akan menyebabkan perubahan pola gerakan mandibula. Kehilangan gigi posterior menyebabkan tekanan yang lebih besar pada sendi temporomandibula akibat menggigit dengan menggunakan gigi anterior serta perubahan dimensi vertikal dan posisi distal mandibula.^{8,9}

Gerakan fungsional rahang akan mengalami perubahan pada keadaan kehilangan gigi dan penurunan dimensi vertikal, hal ini akan mengakibatkan peningkatan tekanan biomekanik pada sendi temporomandibula.¹⁰ Tekanan berlebih pada sendi temporomandibula dalam jangka waktu yang lama akan mengakibatkan perubahan adaptif dan degeneratif pada sendi.¹¹ Tekanan yang berlebihan pada pergerakan sendi temporomandibula dapat menyebabkan keausan pada daerah eminensia artikularis. Dengan melalui radiograf panoramik, kondisi *flattening* pada eminensia artikularis akan tampak jelas.¹² Perubahan degeneratif adalah perubahan jaringan atau organ menjadi suatu bentuk yang kurang aktif fungsinya, sedangkan perubahan adaptif adalah perubahan jaringan sebagai suatu penyesuaian terhadap perubahan lingkungan.¹³

Remodeling merupakan proses adaptasi biologis jaringan untuk mengimbangi keadaan lingkungan dengan merubah morfologi dari jaringan yang terkait. Proses ini bermanfaat untuk menahan efek akumulatif dari tekanan biomekanik yang berasal dari pergerakan fungsional rahang.¹⁴

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah merupakan penelitian observasi analitik dan subjek penelitian adalah 20 orang dengan jumlah 10 orang yang mengalami kehilangan minimal tiga gigi posterior pada rahang atas dan rahang bawah, dan 10 orang dengan gigi lengkap dan susunan gigi normal.

Tempat penelitian dilakukan di RSGM Prof. Soedomo FKG-UGM Yogyakarta dengan subjek penelitian yang memenuhi kriteria dipilih dan mengisi *inform consent* serta *ethical clearance*, kemudian dilakukan pengambilan foto roentgen OPG digital. Pada subyek pembanding dengan gigi lengkap dilakukan pengambilan foto roentgen OPG digital.

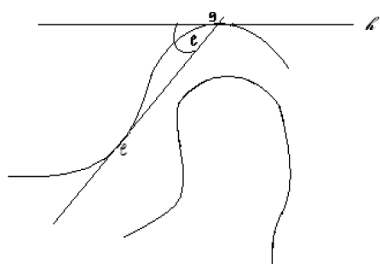
Hasil foto roentgen ditempel pada plastik transparan dan di klip, kemudian dilakukan penapakan pada plastik transparan dengan menggunakan spidol OHP, untuk menentukan titik referensi pada eminensia artikularis kedua sendi temporomandibula.

Menentukan sudut inklinasi eminensia artikularis (L e) melalui penentuan titik referensi yakni :

- a. Titik paling superior pada atap fosa glenoidalis yakni titik g diidentifikasi secara geometris

sebagai bagian paling tipis pada dasar fosa dan bagian paling dalam pada cekungan fosa glenoidalis.

- b. Sumbu horizontal (h) ditentukan sebagai *Franfort Horizontal Plane*, diidentifikasi dengan cara menghubungkan titik paling inferior pada kavitas orbita, dengan titik paling superior pada *meatus acusticus externus*.
- c. Titik infleksi yakni titik e merupakan titik dimana cekungan fosa glenoid dan lereng eminensia artikularis bertemu dan membentuk suatu kurva *sigmoid*.¹⁵



Titik referensi pada eminensia artikularis¹⁵

Mengukur besar sudut dengan menggunakan busur derajat.

Pengukuran sudut inklinasi eminensia artikularis :

- a. Penentuan titik referensi yakni titik e dan titik g
- b. Penentuan sumbu horizontal (h)
- c. Titik e dan titik g dihubungkan hingga membentuk garis yang berpotongan dengan sumbu horizontal (h). Sudut yang terbentuk antara perpotongan kedua garis adalah sudut inklinasi eminensia artikularis ($\angle e$).¹⁶

Setelah didapatkan data kemudian dilakukan analisis data dengan analisis variansi dua jalur (*Two-Way ANOVA*) dan dilanjutkan dengan uji *Multiple Comparisons (LSD-test)*.

HASIL PENELITIAN

Penelitian untuk mengukur sudut inklinasi eminensia artikularis dilakukan pada hasil foto Roentgen OPG dari 20 orang subyek yang terdiri dari 10 orang dengan kehilangan gigi posterior rahang atas dan rahang bawah dan 10 orang dengan susunan gigi lengkap.

Nilai rata-rata dan simpangan baku hasil pengukuran sudut inklinasi eminensia artikularis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel. 1. Nilai rata-rata dan simpangan baku besar sudut inklinasi eminensia artikularis

	A1	A2
B1	45	34
	\pm 2,00	\pm 4,269
B2	46,70	35,20
	\pm 3,199	\pm 3,020

Keterangan :

- A1 : kelompok pasien yang memiliki gigi lengkap
- A2 : kelompok pasien yang kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah
- B1 : sudut sisi kanan
- B2 : sudut sisi kiri

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata besar sudut inklinasi eminensia terbesar terdapat pada sisi kiri kelompok pasien dengan gigi lengkap yakni sebesar $46,70 \pm 3,199$ sedangkan nilai rata-rata terkecil terdapat pada sisi kanan kelompok pasien yang kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah yakni sebesar $34 \pm 4,269$.

Data hasil pengukuran yang diperoleh kemudian dilakukan analisa hasil menggunakan Analisis Variansi Dua Jalur (*Two-way ANOVA*) untuk mengetahui perbedaan rata-rata antar kelompok. Hasil analisa data dapat dilihat pada Tabel. 2.

Tabel. 2. Hasil analisa Anava dua jalur besar sudut inklinasi eminensia artikularis

Sum ber	Jumlah Kuadrat	D F	Rerata Kuadrat	F	P
A	1265,625	1	1265,625	121,760	0,000*
B	21,025	1	21,025	2,023	0,164
Inter AB	0,625	1	0,625	0,060	0,808
Total	66383,500	40			

Keterangan :

- A : Kehilangan gigi
- B : Posisi sudut (kanan dan kiri)
- α : 0,05
- * : Ada perbedaan bermakna ($p < 0,05$)

Data pada Tabel 2 diinterpretasikan sebagai berikut :

- 1. Ada perbedaan bermakna pada besar sudut inklinasi eminensia artikularis antara pasien yang kehilangan gigi posterior rahang atas

dan bawah dengan pasien yang memiliki gigi lengkap ($p < 0,05$).

2. Terdapat perbedaan yang tidak bermakna pada besar sudut inklinasi eminensia artikularis antara sisi kanan dengan sisi kiri ($p > 0,05$).
3. Tidak terdapat interaksi antara variabel kehilangan gigi dan posisi sudut ($p > 0,05$).

Data yang telah dianalisa dengan Analisis Variansi Dua Jalur kemudian dilanjutkan analisisnya dengan menggunakan *Uji Multiple Comparisons (LSD-test)*. Hasil dari analisa Uji LSD dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji LSD untuk besar sudut inklinasi eminensia artikularis

Sumber	LSD	p
A1B1 – A2B1	11,000	0,000*
A1B2 – A2B2	11,500	0,000*
A1B1 – A1B2	-1,700	0,246
A2B1 – A2B2	-1,200	0,411

Keterangan:

A1 : kelompok pasien yang memiliki gigi lengkap

A2 : kelompok pasien kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah

B1 : sudut sisi kanan

B2 : sudut sisi kiri

* : Ada perbedaan bermakna ($p < 0,05$)

Data pada Tabel 3 diinterpretasikan sebagai berikut .

1. Ada perbedaan bermakna pada besar sudut sisi kanan antara kelompok pasien dengan gigi lengkap dengan kelompok pasien kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah ($p < 0,05$).
2. Ada perbedaan yang bermakna pada besar sudut sisi kiri antara kelompok pasien dengan gigi lengkap dengan kelompok pasien kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah ($p < 0,05$).
3. Terdapat perbedaan yang tidak bermakna pada besar sudut sisi kanan dan sisi kiri pada kelompok pasien dengan gigi lengkap ($p > 0,05$).
4. Terdapat perbedaan yang tidak bermakna pada besar sudut sisi kanan dan sisi kiri pada kelompok pasien kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah ($p > 0,05$).

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah terhadap sudut inklinasi eminensia artikularis dan gangguan sendi temporomandibula. Adanya gangguan pada sendi temporomandibula diidentifikasi melalui adanya perubahan pada struktur sendi. Perubahan pada struktur sendi dapat diamati melalui perubahan sudut inklinasi dari lereng eminensia artikularis. Hasil pengukuran sudut inklinasi eminensia artikularis pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata sudut inklinasi eminensia artikularis terbesar terdapat pada sisi kiri kelompok pasien dengan gigi lengkap yakni sebesar $46,70 \pm 3,199$, sedangkan nilai rata-rata sudut inklinasi eminensia artikularis terkecil terdapat pada sisi kanan kelompok pasien kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah yakni sebesar $34 \pm 4,269$. Kelompok pasien kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah memiliki nilai rata-rata sudut inklinasi eminensia artikularis yang kecil pada sisi kanan dan kiri karena pada kelompok pasien kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah telah kehilangan sebagian gigi pada rahang atas dan rahang bawah, akibatnya terjadi perubahan dimensi vertikal oklusi berupa penurunan dimensi vertikal oklusi yang cukup besar. Hal ini dapat menyebabkan posisi rahang bawah berubah terhadap rahang atas sehingga terjadi perubahan pola gerak fungsional sendi yang berakibat terjadinya kerusakan struktur sendi berupa pendataran lereng eminensia artikularis.

Hal ini sesuai dengan yang menyatakan bahwa dimensi vertikal oklusi dibentuk oleh gigi-gigi pada rahang atas dan rahang bawah. Dimensi vertikal oklusi dipengaruhi oleh kehilangan gigi, karies serta atrisi. Penurunan dimensi vertikal oklusi paling sering disebabkan karena kehilangan beberapa gigi atau bahkan kehilangan seluruh gigi baik pada rahang atas maupun pada rahang bawah. Dinyatakan lebih lanjut bahwa kehilangan dimensi vertikal oklusi secara otomatis menyebabkan posisi mandibula menjadi lebih maju terhadap maksila sehingga pola gerak sendi temporomandibula berubah dan akan menimbulkan kelainan pada permukaan artikulasi sendi.^{17,18}

Hasil analisa variansi dua jalur pada Tabel 2 menunjukkan ada perbedaan bermakna pada

sudut inklinasi eminensia artikularis antara kelompok pasien dengan gigi lengkap dan kelompok pasien kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah ($p < 0,05$). Hasil ini didukung oleh hasil analisa Uji *Multiple Comparisons (LSD-test)* pada tabel 3 yang menunjukkan ada perbedaan bermakna antara sudut inklinasi eminensia artikularis sisi kanan antara kelompok pasien yang memiliki gigi lengkap dan kelompok pasien kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah ($p < 0,05$), kemudian ada perbedaan bermakna antara sudut inklinasi eminensia artikularis sisi kiri antara kelompok pasien yang memiliki gigi lengkap dan kelompok pasien kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah ($p < 0,05$). Ada perbedaan bermakna pada sudut inklinasi eminensia artikularis antara kelompok pasien dengan gigi lengkap dan kelompok pasien kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah ini disebabkan karena pada kelompok pasien dengan gigi lengkap tidak terjadi perubahan dimensi vertikal oklusi karena masih terdapatnya gigi yang lengkap pada rahang atas dan rahang bawah. Gigi-gigi rahang atas dan rahang bawah ini berfungsi untuk mempertahankan dimensi vertikal oklusi sehingga hubungan antara kondilus mandibula dengan fossa mandibularis tulang temporal tetap terjaga normal. Pada kelompok pasien kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah mengalami penurunan vertikal dimensi dan perubahan hubungan kondilus mandibula dengan fossa mandibularis tulang temporal. Perubahan ini akan menyebabkan perubahan pola gerak fungsional rahang sehingga terjadi peningkatan tekanan biomekanik pada struktur sendi temporomandibula yakni pada fossa mandibularis dan lereng eminensia artikularis yang dilalui oleh kondilus saat sendi temporomandibular berfungsi. Tekanan biomekanik berlebih dalam jangka waktu lama akan menyebabkan *remodeling* pada struktur sendi tersebut sehingga terjadi perubahan bentuk pada struktur sendi yakni pada lereng eminensia artikularis yang ditandai dengan perubahan sudut inklinasi eminensia artikularis.

Hasil penelitian ini bahwa gerakan fungsional rahang akan mengalami perubahan pada keadaan kehilangan gigi dan dimensi vertikal, sehingga akan mengakibatkan peningkatan tekanan biomekanik pada sendi temporomandibula. Dan juga bahwa kehilangan gigi dalam jumlah banyak akan menyebabkan terjadinya perubahan pada beban ketika berfungsi. Teka-

nan biomekanik berlebih pada sendi temporomandibula dalam jangka waktu yang lama akan mengakibatkan *remodeling* pada struktur sendi. *Remodeling* merupakan adaptasi bentuk dari sendi sebagai respon terhadap tekanan biomekanik untuk menahan efek akumulatif dari tekanan biomekanik yang berasal dari pergerakan fungsional rahang sehingga proses *remodeling* dapat menyebabkan terjadinya perubahan bentuk pada struktur sendi.¹⁹

Uji *Multiple Comparisons (LSD-test)* pada Tabel 3 menunjukkan terdapat perbedaan yang tidak bermakna antara sudut inklinasi eminensia artikularis antara sisi kanan dan sisi kiri baik pada kelompok pasien yang memiliki gigi lengkap dan kelompok pasien kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah ($p > 0,05$). Hasil penelitian ini disebabkan karena pada kelompok pasien dengan gigi lengkap dan kelompok pasien kehilangan gigi posterior rahang atas dan bawah tidak terdapat kondisi-kondisi yang mengakibatkan distribusi tekanan biomekanik menjadi tidak seimbang antara kedua sisi rahang. Kondisi-kondisi tersebut antara lain seperti mengunyah satu sisi, kebiasaan bertopang dagu satu sisi dan kebiasaan tidur satu sisi, dimana kondisi-kondisi ini dapat mengakibatkan distribusi tekanan biomekanik berlebih pada satu sisi sendi saja. Apabila tekanan biomekanik terdistribusi secara seimbang pada kedua sisi rahang maka perubahan yang terjadi pada struktur sendi juga terjadi secara bersamaan pada kedua sendi, hal ini menyebabkan perubahan besar sudut inklinasi eminensia artikularis terjadi dalam kuantitas yang sama.

Dinyatakan bahwa sendi temporomandibula secara umum mampu menahan beban pada kondisi normal namun pada kondisi aktivitas unilateral seperti mengunyah satu sisi, kondilus pada sisi yang tidak aktif menerima tekanan yang lebih besar. Bila kontak gigi pada kedua sisi rahang seimbang maka posisi mandibula akan stabil sehingga tekanan biomekanik yang akan ditransmisikan menuju kedua sisi sendi juga akan seimbang. Kondisi ini berbeda apabila kontak gigi pada kedua sisi rahang tidak seimbang maka posisi mandibula menjadi tidak stabil, akibatnya tekanan biomekanik pada salah satu sisi akan menjadi berlebih dan kerusakan pada struktur sendi dapat terjadi. Dinyatakan juga bahwa kondisi seperti pola mengunyah yang menyimpang dapat mengakibatkan kelainan pada struktur sendi temporomandibula.^{20,21}

KESIMPULAN

Pada penelitian didapatkan kesimpulan bahwa:

Kehilangan gigi posterior rahang atas dan rahang bawah berpengaruh terhadap sudut inklinasi eminensiaartikularis dan gangguan sendi temporomandibula serta tidak terdapat perbedaan sudut inklinasi eminensia artikularis pada sisi sebelah kanan dengan sisi sebelah kiri pada kehilangan gigi posterior rahang atas dan rahang bawah.

SARAN

Perlu untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh kehilangan gigi terhadap gangguan sendi temporomandibula dan pendataran inklinasi eminensia artikularis dengan memakai kelompok pasien yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Okeson. J.P., 1998, *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*, 4th edition, p. 1-28,353-389,391-411,474-502,519-530,555-575,W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Carranza's., 2002, *Clinical Periodontology*. 9th ed., p. 697-703.,W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Ramfjord, S., and Ash M. M, 1983, *Occlusion*,3rd edition, p. 130-136, W.B. Saunders, Company, Philadelphia.
- Mardjono, D., 2001, Biomekanika Sendi Temporomandibula serta Disfungsi dan Perawatannya Ditinjau dari Sudut Prostodonsia. *Journal of The Indonesian Oral Surgeon Association*, h 95-102
- Okeson. J.P., 2008, *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*, 6th edition, p. 130-285.,W.B.Saunders Company, Philadelphia.
- Odaci,E, 2005,*Face Embriology* [http:// www.Emedicine.com/ent/topic30.htm](http://www.Emedicine.com/ent/topic30.htm). Diakses 20 Januari 2013
- Kayser,A. F., 1996, *Teeth, Tooth Loss and Prosthetic Appliances dalam Owaal, B.,Kayser, FA, dan Carlsson, G F, Prosthodontics Principles and Management Strategies.*, p. 37-38. Mosby, Spain.
- Okeson. J.P., 2003, *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*, 5th edition, p.8-24, 94-105,116,159-167,223,227,228.,W.B.Saunders Company, Philadelphia.
- Ramfjord, S., and Ash M. M, 1983, *Occlusion*,3rd edition, p. 130-136, W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Tallents, R. H, Macher, D. J., and Kyrkanides, S., 2002, Prevalence of Missing Posterior Teeth and Intra Articular Temporomandibular Disorders, *Journal of Prosthet. Dent.*,87 : 45-50.
- Hiltunen K,2004, *Temporomandibular Disorder in The Elderly*, Disertasi, Univesity of Helsinki <http://ethesis.helsinki.fi/julkasuit/laa/hamma/v>.Diakses 12 maret 2013.
- Glass, Brigit J. 1995. *Successful Panoramic Radiography*. University of Texas Health Science Center Dental School. San Antonio.
- Anonim, 1999,The Glossary of Prosthodontics Terms, *Journal of prosthet. Dent.*,81(1) :48-110
- Laskin, D. M., and Sarnat. B. G., 1992, *The TMJ : A Biological Basis for Clinical Practice*, 4th edition, p. 93-165, W. B. Saunders Company, Philadelphia.
- Pullinger, G. A., Bibb, C. A., Ding, X., and Baldioceda,F., 1993, Contour Mapping of the TMJ Temporal Component and The Relationship to Articular Soft Tissue and Disk Displacement, *Oral Surg. Oral Med, Oral Pathol.*,76 :636-646
- Gokalp, H., Turkkahraman. H., and Bzeizi. N., 2001, Correlation between Eminence Steepness and Condyle Disc Movement in Temporomandibular Joints with Internal Derangement on Magnetic Resonance Imaging, *European Journal of Orthod.*,23 :579 - 584.
- Okeson. J.P., 2003, *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*, 5th edition, p. 8-24,94-105, 116, 159-167, 223, 227, 228., W.B.Saunders Company, Philadelphia.
- Zarb, G.A., Bolender, C.L., Hickey, J.C., and Carlson, G.E., 2002, *Buku Ajar Prostodonti untuk Pasien Tidak Bergigi menurut Boucher*, edisi 10, (terj.), p. 10-15.EKG, Jakarta.
- Oberg, T., Carlsson, G. E., and Fajers, C. M., 1971, *The Temporomandibular joint A Morphologic Study on A Human Autopsy Material*, dalam Solberg, W. K.,Glenn, T. C., 1980, *Temporomandibular Problems Biologic Diagnosis and Treatment*, p.129-139, Quintessence, Chicago.
- Korioth, T.W.P., and Hannan, A.G., 1990,Effect of Bilateral Asymmetric Tooth Clenching on Load Distribution at the Mandibular Condyle, *Journal of Prosthet. Dent.*,64: 62-72.
- Mardjono, D., 1989, *Hubungan Antara Pola Mengunyah Kebiasaan yang Salah dengan Disfungsi Sendi Temporomandibula pada Orang Dewasa di Jakarta*, Disertasi Doktor, Universitas Indonesia.