

**PERBANDINGAN PENGUKURAN ORTOPANTOMOGRAFI X-RAY
TERHADAP PENGGUNAAN STEREOLITOGRAFI PADA
REKONSTRUKSI MANDIBULA**

**FADLI RUM
J045 182 008**



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS
PROGRAM STUDI BEDAH MULUT DAN MAKSILOFASIAL
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

KARYA TULIS AKHIR
PERBANDINGAN PENGUKURAN ORTOPANTOMOGRAFI X-RAY
TERHADAP PENGGUNAAN STEREOLITOGRAFI PADA
REKONSTRUKSI MANDIBULA

FADLI RUM
NIM. J045182008



*Karya Tulis Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Spesialis Bedah Mulut dan Maksilofasial*

PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS
PROGRAM STUDI BEDAH MULUT DAN MAKSILOFASIAL
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023

SEMINAR HASIL PENELITIAN

**PERBANDINGAN PENGUKURAN ORTOPANTOMOGRAFI X-RAY
TERHADAP PENGGUNAAN STEREOLITOGRAFI PADA
REKONSTRUKSI MANDIBULA**

Disusun dan diajukan oleh:

**FADLI RUM
J045182003**

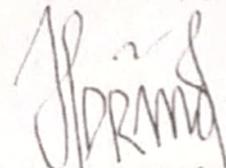
Menyetujui

Pembimbing I



Prof. DR. Drg. Muhammad Hendra Chanda, MS
NIP. 195906221988031003

Pembimbing II



drg. Hadira, M.KG., Sp.B.M.M., Subsp. C.O.M (K)
NIP: 1981121012019022010

Mengetahui

Ketua Program Studi
PPDGS Bedah Mulut dan Maksilofasial FKG-UNHAS



drg. Andi Tajria, M.Kes., Sp.B.M.M., Subsp. C.O.M (K)
NIP: 197410102003121002

KARYA TULIS AKHIR

PERBANDINGAN PENGUKURAN ORTOPANTOMOGRAFI X-RAY TERHADAP PENGGUNAAN STEREOLITOGRAFI PADA REKONSTRUKSI MANDIBULA

Disusun dan diajukan oleh:

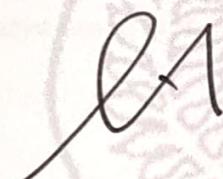
FADLI RUM
J045182008

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Tulis Akhir
pada tanggal 04 Mei 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui

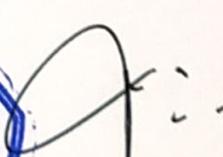
Pembimbing I

Pembimbing II

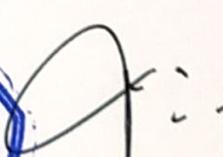

Prof. DR. Drg. Muhammad Hendra Chanda, MS
NIP. 195906221988031003


drg. Hadira, M.KG., Sp.B.M.M., Subsp. C.O.M (K)
NIP: 1981121012019022010


Ketua Program Studi
Bedah Mulut Dan Maksilofasial


Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Hasanuddin


drg. Andi Tajrin, M.Kes., Sp.B.M.M., Subsp. C.O.M (K)
NIP. 197410102003121002


drg. Erfan Sugianto, M.Med.ED., Ph.D
NIP. 198102152008011009

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadli Rum

NIM : J045182008

Program Studi : Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis
Bedah Mulut dan Maksilofasial

Menyatakan dengan ini bahwa Karya Tulis Akhir saya yang berjudul:

PERBANDINGAN PENGUKURAN ORTOPANTOMOGRAFI X-RAY TERHADAP PENGGUNAAN STEREOLITOGRAFI PADA REKONSTRUKSI MANDIBULA

Benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan Karya Tulis Akhir ini adalah hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 9 April 2023

Yang Menyatakan



Fadli Rum

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabaraktuuuh

Alhamdulillahirrabil'alamin puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala nikmat dan berkah-Nya serta shalawat dan salam penulis haturkan kepada Rasulullah SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan karya tulis akhir yang berjudul “*Perbandingan Pengukuran Ortopantomografi X-Ray Terhadap Penggunaan Stereolitografi Pada Rekonstruksi Mandibula*”.

Pencapaian yang penulis raih dalam menyelesaikan Karya Tulis Akhir ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak selama proses penelitian berlangsung hingga selesai. Rasa terima kasih dan penghargaan tak terhingga penulis berikan kepada Prof. DR. Drg. Muhammad Hendra Chanda, MS dan drg. Hadira, M.KG., Sp.B.M.M., Subsp. C.O.M (K) yang selalu memberikan dukungan, saran, motivasi dan tanpa mengenal lelah ditengah kesibukan untuk memberikan arahan agar Karya Tulis Akhir ini dapat diselesaikan dan bermanfaat bagi orang banyak. Rasa hormat dan terima kasih juga penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc., selaku Rektor Universitas Hasanuddin,
2. Bapak Wakil Rektor Bidang Pendidikan dan Kemahasiswaan Universitas Hasanuddin, Prof. drg. Muhammad Ruslin, M.Kes., Ph.D., Sp.B.M.M., Subsp. Ortognat-D(K), atas segala ilmu, bimbingan, arahan, masukan, dan motivasi kepada penulis selama menjalani pendidikan.

3. Bapak Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, drg. Irfan Sugianto., M.MedED., Ph.d dan Ayahanda drg. Andi Tajrin, M.Kes., Sp.B.M.M., Subsp. C.O.M(K) selaku Direktur RSGMP Universitas Hasanuddin dan Ketua Progam Studi Bedah Mulut dan Maksilofasial Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin beserta seluruh tim pengajar dan para konsulen Bedah Mulut dan Maksilofasial Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama penulis menjalani Pendidikan.
4. Teman-teman seperjuangan, drg.Husnul, drg.Dayat, drg.Ade, drg.Trio, drg.Iradat, drg.Dje, drg.Lia, dan drg.Iffah. Terima kasih untuk semua hari yang telah dilalui, terima kasih untuk semua ketawa, tangis, marah, serta diskusi. Maafkan jika ada salah-salah kata selama kita berjuang. Untuk seluruh teman-teman residen Bedah Mulut dan Maksilofasial FKG UNHAS terima kasih untuk dukungannya.

Rasa terima kasih tak terhingga terkhusus penulis sampaikan kepada orang-orang tersayang mami Jumrah Hud (almh), papi Muhammad Rum (alm), papa Baso Habe (alm), mama Asnih Abu, saudara-saudara beserta keluarganya (Fadilah Rum, Taufik Rum, dan Rahmat Rum), serta istri dan anak tercinta (drg. Maharani Kurniaty Baso, Sp.Pros dan Dzar Ahmad Fadli) atas semua kasih sayang, doa, dukungan moril maupun materil yang diberikan kepada penulis.

Pada akhirnya, kepada seluruh pihak yang tidak bisa penulis uraikan satu persatu, terima kasih atas segala hal yang telah kalian berikan kepada penulis. Manusia merupakan tempatnya salah dan lupa sedangkan kebenaran hanya milik

Allah SWT, maka dari itu penulis sangat berterima kasih apabila terdapat kritik dan saran pada penelitian demi menyempurnakan Karya Tulis Akhir ini.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuuh

Makassar, 9 April 2023

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fadli Rum', with a long horizontal stroke extending to the right.

Fadli Rum

ABSTRAK

Latar belakang: Rekonstruksi mandibula adalah prosedur bedah yang paling utama dilakukan dalam penatalaksanaan pasien ameloblastoma. Dengan membandingkan OPG X-Ray sebelum dan setelah operasi kita dapat menganalisis serta mengukur sejauh mana perubahan yang didapatkan setelah prosedur rekonstruksi mandibula.

Tujuan: Untuk melihat adanya perubahan ukuran pada sudut angulus mandibula kanan, lebar bi-gonial, tinggi ramus kanan dan panjang korpus mandibula kanan pada pasien dengan posisi tumor primer dextra. Serta perubahan ukuran pada sudut angulus mandibula kanan dan kiri, panjang korpus mandibula kanan dan kiri pada pasien dengan posisi tumor primer anterior. Dan juga perubahan ukuran pada sudut angulus mandibula kiri, lebar bi-gonial, tinggi ramus kiri dan panjang korpus mandibula kiri pada pasien dengan posisi tumor primer sinistra. Yang dilakukan pada OPG X-Ray sebelum dan setelah operasi rekonstruksi mandibula.

Metode: Sebanyak 19 pasien ameloblastoma dengan tindakan rekonstruksi mandibula yang terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan OPG X-Ray sebelum operasi. Setelah tindakan operasi, pasien dilakukan pemeriksaan OPG X-Ray untuk mengevaluasi hasil operasi. Kami melakukan perbandingan pengukuran linier dan angular mandibular menggunakan perangkat lunak *open source* Fiji ImageJ pada OPG X-Ray sebelum dan setelah operasi.

Hasil: Pengukuran linear dan angular mandibula berbeda signifikan pada pasien yang dipasangkan plat setelah operasi dibandingkan dengan sebelum operasi pada posisi tumor primer dextra, anterior, dan sinistra.

Kesimpulan: OPG X-Ray dapat membantu dalam memprediksi awal simetris wajah yang ideal pada pasien ameloblastoma dengan melihat posisi tumor primernya serta dapat digunakan untuk mengevaluasi hasil operasi yang dilakukan. Perencanaan yang optimal menggunakan stereolitografi dapat memberikan hasil rekonstruksi mandibula yang akurat sehingga membantu meningkatkan hasil operasi.

Kata Kunci: Ameloblastoma, ImageJ, Ortopantomografi X-Ray, Rekonstruksi Mandibular, Stereolitografi.

ABSTRACT

Background: Mandibular reconstruction is the most important surgical procedure performed in the management of ameloblastoma patients. By comparing the OPG X-Ray before and after surgery we can analyze and measure the extent of the changes obtained after the mandibular reconstruction procedure.

Objective: To observe any changes in the size of the right mandibular angulus angle, bi-gonial width, right ramus height and right mandibular body length in a patient with the dextra primary tumor site. As well as changes in size in the angle of the right and left mandibular angles, the length of the right and left mandibular bodies in patients with anterior primary tumor site. And also changes in the size of the left mandibular angulus angle, bi-gonial width, left ramus height and left mandibular body length in patients with left primary tumor site. Performed on OPG X-Ray preoperative and postoperative mandibular reconstruction.

Method: A total of 19 ameloblastoma patients with mandibular reconstruction procedures were first examined by OPG X-Ray before surgery. After the operation, the patient underwent an OPG X-Ray examination to evaluate the results of the operation. We performed comparisons of mandibular linear and angular measurements using the open source Fiji ImageJ software on OPG X-Rays preoperative and postoperative.

Results: The mandibular linear and angular measurements were significantly different in patients who were paired with plates postoperative compared with preoperative in the dextra, anterior, and left primary tumor site.

Conclusion: OPG X-Ray can help initial predicting the ideal facial symmetry in ameloblastoma patients by looking at the position of the primary tumor and can be used to evaluate the results of operations performed. Optimal planning using stereolithography can provide accurate mandibular reconstruction results that help improve surgical results.

Keywords: Ameloblastoma, ImageJ, Mandibular Reconstruction, Ortodontomografi X-Ray, Stereolitografi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS AKHIR.....	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Ortopantomografi (OPG) X-Ray.....	9
B. FIJI ImageJ (Open Source Software)	15
C. Ameloblastoma.....	17
BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	27
A. Kerangka Teori	27
B. Kerangka Konsep	29
C. Hipotesis Penelitian.....	31
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	32

A.	Jenis Penelitian.....	32
B.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	32
C.	Variabel dan Defenisi Operasional.....	32
D.	Sampel Penelitian.....	35
E.	Kriteria Sampel	35
F.	Alat dan Bahan Penelitian.....	36
G.	Prosedur Penelitian.....	37
H.	Analisis Data	41
I.	Masalah Etik	42
J.	Alur Penelitian	42
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
A.	Hasil Penelitian.....	43
B.	Pembahasan.....	55
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		62
A.	Kesimpulan.....	62
B.	Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN.....		67

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden.....	41
Tabel 2.	ICC Observer Pada OPG X-Ray Pre-operasi dengan OPG X-Ray Post-operasi	42
Tabel 3.	Perbandingan Hasil Pengukuran OPG X-Ray Pre-operasi dengan OPG X-Ray Post-operasi Dari Sudut Pandang Observer Dan Inter Observer pada Posisi Tumor Primer Dextra	44
Tabel 4.	Perbandingan Hasil Pengukuran OPG X-Ray Pre-operasi dengan OPG X-Ray Post-operasi Dari Sudut Pandang Observer Dan Inter Observer pada Posisi Tumor Primer Anterior.....	46
Tabel 5.	Perbandingan Hasil Pengukuran OPG X-Ray Pre-operasi dengan OPG X-Ray Post-operasi Dari Sudut Pandang Observer Dan Inter Observer pada Posisi Tumor Primer Sinistra	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anatomi tulang rahang atas dan tulang di sekitarnya dari perspektif panoramik	12
Gambar 2.2 <i>Lemos asymmetry analysis</i> pada pasien dengan oklusi normal.....	15
Gambar 2.3 Klasifikasi defek mandibular.....	17
Gambar 2.4 Gambaran unilokular disertai resorpsi akar gigi dari ameloblastoma pada regio anterior mandibula.....	20
Gambar 2.5 Orthopantomograf menunjukkan lesi multilokular dengan gambaran “ <i>soap-bubble</i> ” pada ameloblastoma mandibula kanan	21
Gambar 3.1 Diagram Kerangka Teori.....	23
Gambar 3.2 Diagram Kerangka Konsep	25
Gambar 4.1 Laptop Surface Pro 6.....	31
Gambar 4.2 Logo dan tampilan toolbar perangkat lunak ImageJ	32
Gambar 4.3 Protokol Alur Kerja.....	38
Gambar 4.4 Diagram Alur Penelitian.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Etik Penelitian	67
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian.....	68
Lampiran 3. Prosedur Penggunaan Perangkat Lunak ImageJ.....	69
Lampiran 4. OPG X-Ray Pre-operasi dan Post-operasi	85
Lampiran 5. Hasil Olah Data	104
Lampiran 6. Tabel Hasil Penelitian.....	127
Lampiran 7. Daftar Riwayat Hidup.....	131

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Mandibula merupakan tulang yang besar dan paling kuat pada daerah wajah. Dibentuk oleh dua tulang simetris yang mengadakan fusi dalam tahun pertama kehidupan. Tulang ini terdiri dari korpus, yaitu suatu lengkungan tapal kuda dan sepasang ramus yang pipih dan lebar yang mengarah keatas pada bagian belakang dari korpus. Pada ujung dari masing-masing ramus didapatkan dua buah penonjolan disebut prosesus kondiloideus prosesus koronoideus. Prosesus kondiloideus terdiri dari kaput dan kolum. Permukaan luar dari korpus mandibula pada garis median, didapatkan tonjolan tulang halus yang disebut simfisis mentum yang merupakan tempat pertemuan embriologis dari dua buah tulang.¹

Bagian korpus mandibula membentuk tonjolan disebut prosesus alveolaris yang mempunyai 16 buah lubang untuk tempat gigi. Bagian bawah korpus mandibula mempunyai tepi yang lengkung dan halus. Pada pertengahan korpus mandibula kurang lebih 1 cm dari simfisis didapatkan foramen mentalis yang dilalui oleh vasa dan nervus mentalis. Permukaan dalam dari korpus mandibula cekung dan didapatkan linea milohioidea yang merupakan origo musculus milohioid. Angulus mandibula 3 adalah pertemuan antara tepi belakang ramus mandibula dan tepi bawah korpus mandibula.^{1,2}

Mandibula berfungsi dalam proses pengunyahan, penelanan dan bicara. Adanya defek pada mandibular dapat menyebabkan fungsi mandibular terganggu. Defek adalah suatu keadaan dimana terjadi kehilangan struktur normal pembentuk bagian tubuh. Defek mandibula terjadi karena trauma, penyakit peradangan atau tumor benigna dan malignan serta kelainan kongenital.³

Defek kongenital (bawaan lahir) pada mandibula merupakan cacat yang jarang terjadi seperti mikrognatia, disostosis mandibulofasial, ankilosis sendi temporomandibular, dan lain-lain. Defek oleh karena trauma pada mandibular seringkali berupa fraktur akibat benturan pada daerah subkondilar, angulus mandibula dan daerah mentalis. Sedangkan pada kondisi patologis, tumor primer pada mandibular yang berasal dari jaringan ikat disebut sarkoma. Hal ini terutama karena mandibula terbuat dari tulang yang merupakan bentuk jaringan ikat yang sangat khusus. Beberapa varian sarkoma ada tetapi varian yang paling umum adalah osteosarcoma (35%), chondrosarcoma (25,8%), sarkoma Ewing (16%) dan chordoma (8,4%). Tumor tulang jinak yang mengenai mandibula tidak menyebar ke jaringan lain dan biasanya memiliki prognosis yang relatif baik. Di antara tumor jinak yang mempengaruhi mandibula terutama odontoma dan ameloblastoma.^{3,4,5}

Ameloblastoma pertama kali diperkenalkan oleh Cusack pada tahun 1827 dan dijelaskan oleh Broca pada tahun 1868. Ameloblastoma termasuk dalam kelompok tumor odontogenik epitelial jinak, yang terdiri dari 5 tipe yaitu *ameloblastoma unicystic*, *ameloblastoma extraosseous/peripheral*, *ameloblastoma conventional*, *edenoid ameloblastoma* dan *metastasizing ameloblastoma* berdasarkan klasifikasi *World Health Organization* (WHO) tahun 2022. Tumor ini pertumbuhannya lambat

dan memiliki kemampuan menimbulkan deformitas, bersifat lokal, agresif, memiliki tingkat rekurensi yang tinggi, dan kadang berkembang menjadi bentuk keganasan.^{6,7}

Pada tahun 1987, Falkson melaporkan bahwa ameloblastoma berkembang dari komponen organ enamel (*epithelial rest of malasez*), dinding epitel kista odontogenik (terutama kista dentigerous), sel basal epitel mukosa mulut, sisa *hertwig sack* yang terdapat pada ligament periodontal atau organ enamel gigi yang sedang erupsi.⁷

Pada tingkat molekuler, faktor genetik yang terlibat dalam perkembangan gigi, morfogenesis, *cytodifferentiation*, dan pola gigi telah dikaitkan dengan perkembangan ameloblastoma karena beberapa di antaranya diubah secara signifikan dalam jaringan ameloblastik. Patogenesis molekuler ameloblastoma sekarang dikaitkan dengan *dysregulation of the mitogen-activated protein kinase* (MAPK) berdasarkan penelitian menggunakan jaringan ameloblastoma, garis sel, dan transgenic hewan coba (tikus). *BRAF p.V600E*, protein kinase serin/treonin yang mengaktifkan mutase, mempengaruhi jalur sinyal MAPK yang terkait dengan melanoma, juga terlibat dalam lebih dari 63% ameloblastoma. *BRAF* adalah gen pada manusia yang mengkodekan protein yang disebut B-Raf.^{8,9,10,11}

Insidensi ameloblastoma secara global (Eropa, Afrika, Australia) yang dilaporkan oleh Hendra *et al.* (2020) mencapai 0,92 per juta orang-tahun dengan preferensi laki-laki (53%) dan insiden usia puncak pada dekade ke-3 kehidupan. Mandibula adalah daerah yang paling sering terlibat. Tipe yang paling umum dari

ameloblastoma adalah tipe padat/multikistik, dan pola histopatologi terbanyak adalah folikular dan plexiform.¹²

Tipe *unicystic* biasa terjadi pada dekade ke-2, lebih sedikit pada laki-laki, dan berkembang pada body mandibular. Tipe *extraosseous/peripheral* biasa terjadi pada dekade ke-5 hingga ke-7, lebih sedikit pada laki-laki, dan berkembang pada daerah jaringan lunak molar maksila dan premolar mandibular. Tipe *conventional* biasa terjadi pada dekade ke-4 hingga ke-5, berkembang pada daerah molar posterior mandibular, dan tidak ada predileksi jenis kelamin. Tipe *adenoid ameloblastoma* biasa terjadi pada dekade ke-4, lebih sedikit pada laki-laki, dan tidak ada predileksi lokasi. Tipe *metastasizing ameloblastoma* lebih sedikit ditemukan pada laki-laki dengan rata-rata umur 45 tahun, berkembang terutama pada mandibular, dan dapat bermetastase ke paru-paru.¹³

Keberhasilan manajemen ameloblastoma diawali dengan penegakkan diagnosa yang tepat melalui hasil dari evaluasi klinis menyeluruh digabungkan dengan modalitas pencitraan yang berbeda dan pemeriksaan histologi. Radiografi film polos (OPG X-Ray) menjadi prosedur pemeriksaan radiografi awal untuk membantu proses tersebut. Modalitas pencitraan yang berbeda mungkin harus dikombinasikan untuk evaluasi, diagnosis, dan perencanaan perawatan ameloblastoma, seperti *cone-beam computed tomography* (CBCT), CT konvensional, *magnetic resonance imaging* (MRI), dan pencitraan fungsional yang menggabungkan *positron emission tomography* (PET) dengan konvensional CT (PET/CT).¹⁴

Baik ameloblastoma primer dan rekuren dirawat dengan pendekatan bedah atau non-bedah. Pendekatan bedah bisa konservatif (tipe I) atau radikal (tipe II) pembedahan. Perawatan bedah konservatif dapat berupa enukleasi dan kauterisasi, kuretase, cryotherapy, atau marsupialisasi. Perawatan bedah radikal biasanya pilihan perawatan untuk subtipe agresif secara biologis dari ameloblastoma primer dan rekuren. Hal ini melibatkan *en bloc* reseksi tumor dengan margin tulang lebar diikuti oleh rekonstruksi tulang segera atau tertunda dari pembedahan defek dengan cangkok jaringan dan rehabilitasi prostetik.^{15,16}

Pada studi retrospektif 6 tahun (2011-2016) oleh Ruslin *et al.* (2018) terkait insidensi, perawatan, dan komplikasi ameloblastoma di Indonesia Timur dilaporkan bahwa sebanyak 57% kasus ameloblastoma folikuler multikistik, dan sebagian besar dirawat secara konservatif (62.5%) dan rekonstruksi dilakukan hanya dengan pelat titanium dan bukan cangkok tulang. Komplikasi yang menjadi keluhan utama semua pasien adalah pembengkakan.¹⁷

Rekonstruksi defek mandibula telah dilakukan dengan berbagai teknik cangkok tulang dan penggunaan plat rekonstruksi. Plat rekonstruksi telah digunakan untuk menghubungkan defek diskontinyu setelah hemimandibulektomi selama bertahun-tahun untuk menstabilkan defek pada mandibula, menjaga oklusi dengan tepat, memberikan dukungan terhadap jaringan lunak wajah, memelihara kontur wajah dan untuk memfiksasi blok kortikokanselus atau graft tulang non vaskuler maupun vaskuler dengan segmen mandibula yang tersisa. Kunci keberhasilan tindakan rekonstruksi mandibula pasca hemimandibulektomi adalah

ketepatan lengkung dan desain plat sebagai pengganti bagian tulang yang hilang serta adaptasi plat yang baik pada mandibular.^{18,19,20}

Tahapan pembuatan stereolitografi diawali dari akuisisi data gambar dari gambar hasil CT atau MRI yang disimpan dalam format file *digital imaging and communication in medicine* (DICOM). Untuk tahap segmentasi, ada banyak perangkat lunak *open source* dan *proprietary* yang tersedia untuk digunakan dengan DICOM dataset. Program-program ini berisi berbagai alat manual dan otomatis untuk memanipulasi data DICOM menjadi file yang siap dicetak.^{21,22}

Pirgousis et al. mengukur 30 OPG X-Ray untuk menentukan sudut ideal dari mandibula yang berkisar antara 122.62° - 124.59°, mengemukakan bahwa sudut 56° dari pemotongan graft fibula dapat menciptakan sudut angulus yang ideal dalam prosedur rekonstruksi mandibula mikrovaskular.²³

Sebuah tinjauan literatur sistematis yang dilakukan oleh Tack *et al.* pada 227 artikel kesehatan yang menggunakan stereolitografi sebagai panduan bedah, model anatomis, dan *custom implant* pada berbagai bidang pembedahan (ortopedi, bedah maksilofasial, bedah kranial, dan bedah spinal) menyimpulkan beberapa keuntungan termasuk pengurangan waktu pembedahan, peningkatan hasil medis, dan penurunan paparan radiasi.²⁴

Azuma *et al.* membandingkan 12 OPG X-Ray post-operasi pasien rekonstruksi mandibula yang menggunakan plat rekonstruksi prebending yang dibuat menggunakan *medical rapid prototyping* (MRP) dan dibandingkan dengan 16 OPG X-Ray post-operasi pasien rekonstruksi mandibula konvensional

menunjukkan bahwa kontur mandibula yang lebih baik pada pasien yang menggunakan MRP.²⁵

Berdasarkan latar belakang diatas, belum terdapat penelitian yang melakukan pengukuran ortopantomografi (OPG) X-Ray terhadap penggunaan stereolitography pada rekonstruksi mandibula. Oleh karena itu penulis ingin meneliti perbandingan pengukuran OPG X-Ray terhadap penggunaan stereolitografi pada rekonstruksi mandibula pasien ameloblastoma di RSPTN Universitas Hasanuddin.

B. RUMUSAN MASALAH

1. Rumusan Masalah Umum

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan pengukuran ortopantomografi x-ray pre-operasi dan post-operasi pada pasien rekonstruksi mandibular dengan posisi tumor primer dextra?
2. Bagaimana perbandingan pengukuran ortopantomografi x-ray pre-operasi dan post-operasi pada pasien rekonstruksi mandibular dengan posisi tumor primer anterior?
3. Bagaimana perbandingan pengukuran ortopantomografi x-ray pre-operasi dan post-operasi pada pasien rekonstruksi mandibular dengan posisi tumor primer sinistra?

C. TUJUAN PENELITIAN

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbandingan pengukuran ortopantomografi x-ray terhadap penggunaan stereolitografi pada pasien rekonstruksi mandibula.

2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk :

1. Untuk mengetahui perbandingan pengukuran ortopantomografi x-ray terhadap penggunaan stereolitografi pada pasien rekonstruksi mandibula dengan posisi tumor primer dextra.
2. Untuk mengetahui perbandingan pengukuran ortopantomografi x-ray terhadap penggunaan stereolitografi pada pasien rekonstruksi mandibula dengan posisi tumor primer anterior.
3. Untuk mengetahui perbandingan pengukuran ortopantomografi x-ray terhadap penggunaan stereolitografi pada pasien rekonstruksi mandibula dengan posisi tumor primer sinistra.

D. MANFAAT PENELITIAN

1. Bidang Keilmuan

- a. Hasil pengukuran OPG X-Ray dapat digunakan sebagai bahan perbandingan dalam prosedur rekonstruksi mandibula yang dilakukan oleh ahli bedah mulut lainnya.
- b. Menambah kepustakaan dalam bidang bedah mulut dan maksilofasial mengenai pengukuran OPG X-Ray pada pasien ameloblastoma.

2. Bidang Klinis Kedokteran Gigi

- a. Pengukuran OPG X-Ray dengan penggunaan stereolitografi pada rekonstruksi mandibula dapat menjadi acuan dalam ilmu bedah mulut dan maxillofasial.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. ORTOPANTOMOGRAFI (OPG) X-RAY

1. Perkembangan OPG X-Ray

Juga dikenal sebagai metode radiografi panoramik rotasi atau 'Pantomografi' pertama kali diusulkan dan dieksperimenkan oleh Dr H Numata dari Jepang pada tahun 1934. Peralatan yang digunakan untuk mendapatkan radiografi panoramik terus meningkat dengan kemajuan terkini, termasuk pemaparan otomatis dan program multi gambar.²⁶

Radiografi panoramik dibuat menggunakan dua metode yang berbeda, yaitu sumber radiasi intraoral dan sumber radiasi ekstra oral. Sumber radiasi intra oral diarahkan dari dalam mulut melalui rahang dan memperlihatkan sebuah film yang dibentuk di luar wajah pasien, tabung sinar-X berada di dalam mulut, tidak ada layar atau film layar berkecepatan lambat yang digunakan. Namun seiring berjalannya waktu, metode film intra oral ditinggalkan karena ruang yang terbatas di dalam rongga mulut untuk mengungkapkan semua struktur yang diperlukan, dan eksposur terpisah diperlukan untuk masing-masing rahang.²⁶

Perkembangan sumber radiasi ekstra oral diawali pada tahun 1946 di Finlandia oleh Dr Y Veli Paatero, Bapak Radiografi Panoramik, yang bereksperimen dengan metode slit beam dimana pasien dipindahkan dengan

kursi putar dan sumber sinar-X tidak bergerak. Paatero menyebut teknik ini 'Parabolografi'. Tahun 1949, Paatero menggunakan teknik parabolografi dengan menempatkan film secara ekstra oral. Kaset film dan pasien berputar dengan kecepatan yang sama pada sumbu vertikal tunggal, namun X-Ray tetap diam. Teknik ini disebut 'Pantomografi'. Tahun 1958, Dr Eiko Sairenji dari Jepang menyarankan nama Ortopantomografi kepada Dr Paatero dimana pasien duduk atau berdiri diam sementara tabung sinar-X berputar di belakang leher dan kaset film melengkung bergerak di sekitar wajah, berputar pada porosnya sendiri. Perputarannya pada 3 sumbu rotasi berturut-turut: satu sumbu rotasi konsentris untuk bagian anterior rahang dan dua sumbu eksentrik untuk setiap sisi rahang.²⁶

Pada tahun 1985-1991, usaha pertama untuk menciptakan panoramic digital dental adalah dari McDavid *et al.* di UTHSCSA. Ide mereka didasarkan pada sensor array pixel linear (kolom pixel tunggal) yang tidak sesuai untuk aplikasi semacam itu karena tidak ada efek tomografi; kesulitan besar untuk menyelaraskan berkas sinar-X dan untuk mengontrol dosis sinar-x yang diberikan kepada pasien; dan efisiensi generator yang buruk. Inovasi terus dilakukan oleh berbagai perusahaan hingga pada tahun 2006, SCAN300FP dari 'Ajat' (Finlandia) merupakan inovasi terbaru mesin panoramik digital yang ditawarkan. Mesin ini menunjukkan fitur untuk memperoleh ratusan megabyte informasi gambar pada *highframe rate* dan untuk merekonstruksi lapisan panoramik dengan komputasi pasca akuisisi.²¹

2. Kelebihan dan Kekurangan Pemakaian OPG X-Ray

- a. Kelebihannya akan tampak gambaran anatomi dari bagian mandibula hingga regio periapikal, ramus mandibula, sendi temporomandibula, sinus maksilaris dan ruang stylohyoid. Selain itu, OPG X-Ray mempunyai dosis radiasi yang ringan. Proses pengambilan cukup singkat sehingga waktu terpapar radiasinya juga lebih cepat.²⁷
- b. Kekurangan dari pemakaian OPG X-Ray diantaranya gambar yang dihasilkan kurang detail, terutama di bagian intraoral periapikal. Ada pembesaran dan distorsi geometri, dan kadang-kadang ada gambaran tumpang tindih diantara gigi geligi. Obyek yang berada di luar *focal trough* menunjukkan gambaran yang kurang jelas. Dapat memberi gambaran pembesaran dari obyek.²⁷
- c. Keadaan yang biasa terjadi selama melakukan radiografi OPG X-Ray adalah:²⁷
 - Posisi gigi anterior. Posisi gigi geligi anterior kadang-kadang akan tampak buram bila terjadi tumpang tindih yang terjadi pada posisi kontak oklusal dengan gigi geligi anterior bawah.
 - Posisi bidang oklusal. Posisi bidang oklusal akan terpengaruh bila posisi kepala tertunduk atau mendongak ke atas. Bila posisi kepala penderita tunduk maka hasil gambaran makin pendek dan gambaran mandibula akan hilang. Bidang oklusal akan terlihat menjadi besar, bidang anterior akan tampak bergerak.

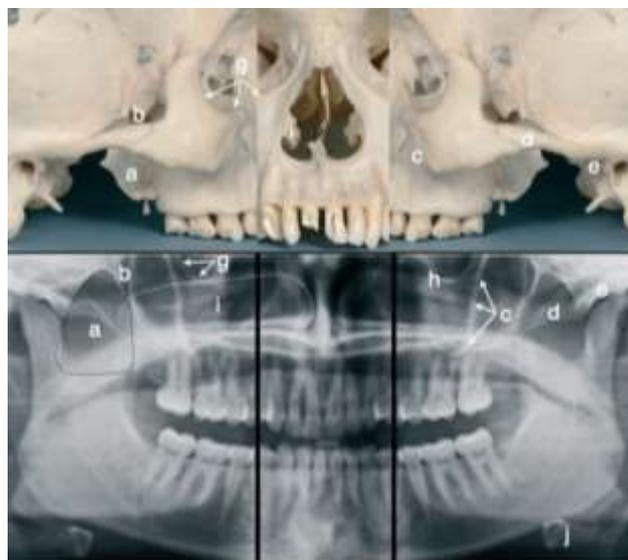
- Bila kepala penderita mendongak keatas, maka bidang oklusal akan tampak datar. Kemungkinan “Superimposisi” dari tulang palatum akan hilang.
- d. Resolusi tidak begitu baik. Hanya obyek yang paling dekat akan tampak lebih jelas dan bersih. Ada distorsi tumpang tindih pada gigi geligi. Pembesaran dan pengecilan ukuran.

3. Interpretasi Radiografi OPG X-Ray

Langkah pertama dalam memahami anatomi panoramik adalah menghargai perspektif dari mana setiap bagian gambar disajikan. Karena gambar ditangkap oleh tabung sinar-X yang berputar di sekitar kepala pasien, bukan dari sumber yang tidak bergerak, perspektif ini berubah dari daerah posterior rahang ke daerah anterior. Bagian posterior kanan dan kiri gambar mewakili pandangan lateral, memandang pasien dari samping; bagian anterior gambar mewakili tampilan anterior-posterior, melihat pasien dari depan seperti pada Gambar 2.1.²⁷

Struktur tulang daerah maksilofasial dikelilingi oleh jaringan lunak wajah, leher, dan rongga mulut. Jaringan lunak ini menciptakan bayangan radiopak yang tidak jelas yang melapisi struktur tulang dan gigi. Saluran napas bagian atas meliputi fossa hidung, rongga mulut, dan faring, yang semuanya dicitrakan pada radiografi panoramik sebagai saluran radiolusen. Gambaran radiolusen ini mungkin dapat menyebabkan salah penilaian dengan kondisi patologis yang merusak tulang atau fraktur.²⁷

Mengapa radiografi panoramik secara inheren sensitif terhadap teknik? Radiografi panoramik adalah jenis tomografi yang dimodifikasi atau radiografi lapisan gambar. Lengkungan gigi pasien harus diposisikan dalam zona fokus tajam yang sempit yang dikenal sebagai "*focal trough*"/bidang pencitraan, yang dirancang oleh produsen mesin panoramik sebagai posisi pasien yang ideal untuk menghasilkan gambar yang optimal. Distorsi kualitas gambar terjadi ketika pasien tidak diposisikan dengan benar, seperti jika dagu terlalu miring ke atas atau ke bawah, garis tengah diputar dari pusat mesin, gigi anterior / rahang terlalu jauh ke depan atau ke belakang. Ini menghasilkan perbesaran dan distorsi vertikal dan horizontal, superimposisi struktur anatomi, dan beberapa struktur diproyeksikan keluar dari bidang pandang. Dalam kasus seperti itu, interpretasi dari gambar yang dihasilkan sangat terganggu.²⁶



Gambar 2.1 Atas – foto komposit yang menggambarkan anatomi tulang rahang atas dan tulang di sekitarnya dari perspektif panoramik. Daerah anterior dilihat

dari depan sedangkan daerah posterior dilihat dari samping. Bawah – radiografi panoramik dibagi agar sesuai dengan daerah yang diwakili oleh foto di atas. a dan garis putus-putus hitam = pterygoid plate; b = fisura pterygomaxillary; c = prosesus zigomatik rahang atas; d = lengkung zigomatik; e = komponen temporal sendi temporomandibular; f = prosesus mastoid tulang temporal (tidak dicitrakan dalam radiografi panoramik); g = tepi orbital lateral dan inferior; h = kanalis infraorbital; i dan garis putus-putus putih = inferior concha / turbinate; j = tulang hyoid. (Sumber: Perschbacher S. Interpretation of panoramic radiographs. Australian Dental Journal 2012;57(1 Suppl):40-5.)

B. ImageJ (Open Source Software)

Ada banyak alat pengukur perangkat lunak di pasaran yang tersedia, beberapa perangkat lunak berbayar memungkinkan fitur ini bersama dengan alat pengeditan 3D. Untuk perangkat lunak *open source*, sebagian besar alat pengukur memiliki beberapa keterbatasan. Salah satu alat perangkat lunak *open source* untuk melakukan pengukuran yang akurat adalah Fiji ImageJ.

Fiji ImageJ adalah alat perangkat lunak *open source* gratis yang menyediakan alat canggih untuk pengukuran lingkaran, garis, poligon, dan sudut secara manual. *Interface* pengguna yang nyaman memungkinkan pengukuran panjang, sudut, dan permukaan yang mudah langsung dari gambar yang ditampilkan di monitor. Data pengukuran dapat diekspor sebagai file CSV (Comma Separated Values). Pada tahun 1987, Wayne Rasband yang saat itu sedang bekerja di The National Institute of Health merilis “NIH Image”, pendahulu ImageJ. Pada tahun 1990, Fiji ImageJ diproduksi oleh The Imaging Source[®], sebuah perusahaan yang didirikan di Taipei. Perusahaan ini memproduksi kamera industri, konverter video, dan komponen visi tersemat untuk otomatisasi pabrik, penjaminan mutu, kedokteran, ilmu pengetahuan, keamanan, dan berbagai aplikasi lainnya.^{28,29}

1. Pengukuran Linear dan Angular Mandibula Pada OPG X-Ray

Moura *et al.* merancang *Lemos Asymmetry Analysis Plugin* untuk menghasilkan pengukuran asimetri mandibula dari radiografi panoramik gigi. Sembilan titik anatomi harus ditunjukkan secara berurutan langsung pada gambar radiografi panoramik gigi menggunakan ImageJ POINT TOOL, dimana pengukuran sudut dan linier dapat dihitung secara otomatis.^{30,31}

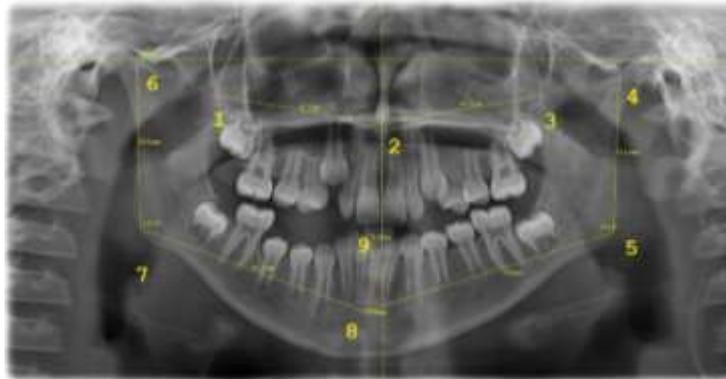
➤ Pengukuran Sudut

- Sudut Gonial (GA): terbentuk antara CH (*condyle height*) dan CL (*corpus length*) di kedua sisi; hasil dinyatakan dalam derajat.

➤ Pengukuran Linear

- Tinggi Ramus (RH): jarak antara titik paling kranial kondilus (poin 4 dan 6, seperti yang dijelaskan oleh Deleurant *et al.* dan gonion (poin 5 dan 7);
- Panjang korpus (CL): jarak antara gonion (Go) dan pogonion (Pg); gonion didefinisikan sebagai titik tengah acak pada kelengkungan posterior mandibula (titik persimpangan antara korpus dan ramus);
- Pg-MSP: jarak antara pogonion dan bidang sagital median (*median sagittal plane*), diwakili oleh tautan horizontal yang menghubungkan Pg ke bidang;
- IP-MSP: jarak antara IP (*inter-incisive point*) dan MSP, diwakili oleh garis horizontal yang menghubungkan IP ke bidang;
- CHD (*condyle heights difference*): perbedaan antara ketinggian kondilus kanan dan kiri (dimulai dari posisi paling superior ke posisi

paling inferior; diwakili oleh garis horizontal yang secara otomatis ditarik dari titik CH kondilus yang lebih tinggi, dilanjutkan ke sisi kontralateral untuk visualisasi yang lebih baik dalam kaitannya ke kondilus lawan.



Gambar 2.2 *Lemos asymmetry analysis* pada pasien dengan oklusi normal. (Sumber: Moura E, Sena A, Gomes H. Lemos asymmetry analysis plugin [Internet]. 2012 [cited 05 April 2023]. Available from: <https://imagej.nih.gov/ij/plugins/lemons-asymmetry-analysis/index.html>)

C. Ameloblastoma

Ameloblastoma adalah tumor rahang yang umum dan merupakan sekitar 10% dari semua tumor yang muncul di rahang bawah dan rahang atas. Ini adalah salah satu tumor odontogenik jinak yang paling umum. Sifatnya dimanifestasikan oleh tingkat pertumbuhannya yang lambat, mirip dengan tumor jinak, tetapi memiliki karakteristik invasif lokal, dengan tingkat kekambuhan yang tinggi dan potensi metastasis yang mirip dengan tumor ganas.³²

Ameloblastoma menunjukkan prevalensi geografis variabel dengan kejadian global 0,92 kasus per juta orang-tahun. Sebagian besar studi epidemiologi

mengungkapkan bahwa ameloblastoma adalah tumor odontogenik jinak yang paling umum atau kedua paling umum. Usia presentasi ameloblastoma yang paling umum adalah kelompok usia 30-60 tahun dengan laki-laki yang lebih dominan, dan lokasi yang paling umum adalah mandibula.³²

1. Etiologi dan Faktor Predisposisi Ameloblastoma

Etiologi dari ameloblastoma kemungkinan berhubungan dengan abnormalitas pada kontrol gen yang berperan pada perkembangan gigi. Berbagai literature menyebut trauma atau lesi *cystic*, karena ameloblastoma berkembang pada basis dari folikular atau kista odontogenik lainnya, dimana epitel dari dinding kista mengalami transformasi menjadi ameloblastik.³³

Ameloblastoma berasal dari sel pembentuk enamel dari epitel odontogenik yang gagal mengalami regresi selama perkembangan embrional, misalnya sisa dari lamina gigi. Faktor-faktor etiologis yang terkait dengan ameloblastoma telah berkembang selama bertahun-tahun dan belum dapat dipastikan. Teori etiologis sebelumnya terkait dengan trauma, peradangan, defisiensi nutrisi, iritasi nonspesifik dari ekstraksi, dan karies gigi.³⁴

2. Patomekanisme Ameloblastoma

Dipercayai bahwa cikal bakal ameloblastoma terjadi pada *bell stage* selama perkembangan gigi secara fungsional menginduksi sintesis protein enamel dan deposisi matriks. Studi lain telah mengusulkan bahwa tidak adanya stratum intermedium menghambat diferensiasi pre-ameloblas menjadi ameloblas

karena stratum intermedium menghasilkan alkali fosfatase yang diperlukan untuk memecah unsur-unsur nutrisi yang akan diteruskan ke ameloblas selama *bell stage*.³⁵

Pada tingkat molekuler, faktor genetik yang terlibat dalam perkembangan gigi, morfogenesis, *cytodifferentiation*, dan pola gigi telah dikaitkan dengan perkembangan ameloblastoma karena beberapa di antaranya diubah secara signifikan dalam jaringan ameloblastik. Patogenesis molekuler ameloblastoma sekarang dikaitkan dengan *dysregulation of the mitogen-activated protein kinase* (MAPK) berdasarkan penelitian menggunakan jaringan ameloblastoma, garis sel, dan transgenic hewan coba (tikus). BRAF, protein kinase serin/treonin yang mengaktifkan jalur sinyal MAPK yang sangat terkait dengan melanoma, juga terlibat dalam lebih dari 63% ameloblastoma. BRAF adalah gen pada manusia yang mengkodekan protein yang disebut B-Raf.^{36,37,38,39,40}

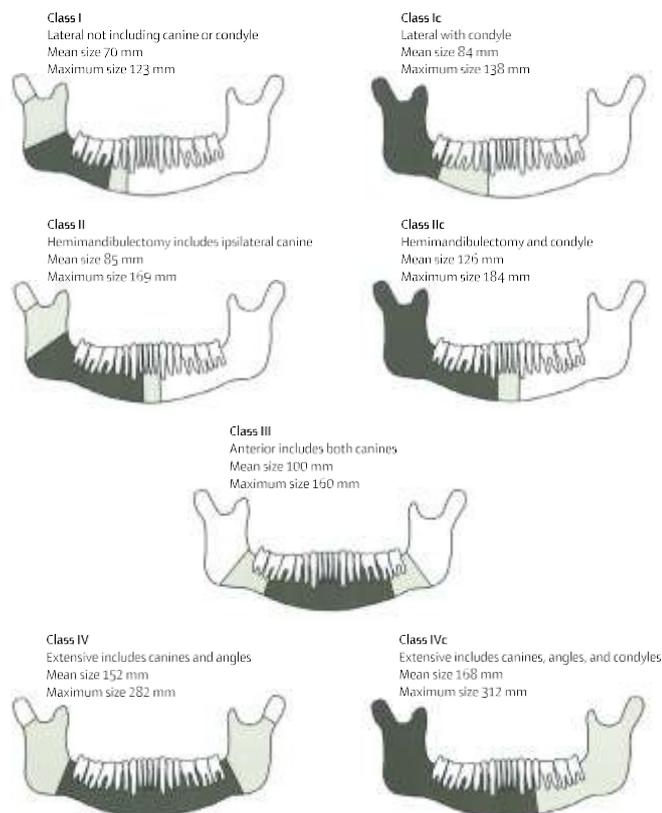
Menurut penelitian yang dilakukan oleh Carolina Gomes, *et.al*, tahun 2010 patogenesis ameloblastoma dibagi dalam beberapa pos yaitu klonalitas, proliferasi siklus sel, apoptosis, supresor gen tumor, ameloblastin dan protein matrix enamel, *osteoclastic mechanism and matrix metalloproteinases* (MMPs) and *signalling molecules* lainnya.⁴¹

3. Klasifikasi Defek Ameloblastoma Pada Mandibula

Sistem klasifikasi baru berdasarkan empat sudut mandibula yaitu :⁴²

- Klas I (Angulus) Defek lateral tidak termasuk kaninus atau kondilus ipsilatera

- Klas Ic (Angulus dan kondilus) Defek lateral termasuk kondilus
- Klas II (Angulus dan gigi taring) Hemimandibulektomi termasuk kaninus atau kondilus ipsilateral tetapi tidak kontralateral
- Klas IIc (Angulus, taring, dan kondilus) Hemimandibulektomi termasuk kondilus
- Klas III (kedua gigi taring) Mandibulektomi anterior mencakup kedua gigi taring tetapi tidak ada sudutnya
- Klas IV (kedua gigi taring dan setidaknya satu sudut) Mandibulektomi anterior ekstensif termasuk gigi taring dan satu atau kedua sudut
- Klas IVc (gigi taring dan setidaknya satu kondilus) Mandibulektomi anterior ekstensif termasuk gigi taring dan satu atau kedua kondilus.



Gambar 2.3 Klasifikasi defek mandibular. Rata-rata ukuran defek (arsir gelap); luas total defek mandibula (bayangan cahaya). (Sumber: Brown JS, Barry C, Ho M, Shaw R. A new classification for mandibular defects after oncological resection. *Lancet Oncol.* 2016;17:e23–30.)

4. Presentasi Klinis

Pembesaran pada mandibula atau maksila yang tumbuh lambat dan tidak nyeri adalah presentasi ameloblastoma yang paling umum. Kadang-kadang, ameloblastoma terdeteksi secara kebetulan pada radiografi yang diambil karena alasan lain. Sebagian besar kasus ameloblastoma (80%) terjadi di mandibula, terutama di regio mandibula posterior. Ameloblastoma maksila juga kebanyakan terjadi di regio molar posterior. Gigi molar ketiga yang tidak erupsi juga dapat dikaitkan dengan ameloblastoma. Varian desmoplastik ameloblastoma sering terjadi di bagian anterior maksila atau mandibula. Pertumbuhan ameloblastoma terjadi ke arah buccolingual, menghasilkan ekspansi yang signifikan. Ukuran rata-rata ameloblastoma pada presentasi adalah sekitar 4 cm. Nyeri adalah gejala ameloblastoma yang tidak umum tetapi dapat terjadi karena perdarahan di dalam atau berdekatan dengan tumor. Maloklusi, kelainan bentuk wajah, invasi jaringan lunak, atau goyangnya gigi adalah tanda dan gejala ameloblastoma lainnya.⁴²

Varian unikistik dari ameloblastoma muncul paling sering pada kelompok usia anak. Ini mungkin timbul dari kista dentigerous yang sudah ada sebelumnya atau dari folikel gigi karena seringnya hubungan dentigerous dengan gigi yang belum erupsi. Dengan demikian, regio molar ketiga adalah lokasi ameloblastoma unikistik yang paling sering. Varian perifer ameloblastoma paling sering muncul

sebagai pembengkakan gingiva tanpa rasa sakit yang tumbuh lambat pada orang dewasa.⁴²

Usia rata-rata terjadinya metastasis ameloblastoma adalah 43 ± 16 tahun, dengan sedikit predileksi laki-laki. Kasus mandibula menunjukkan lebih banyak metastasis daripada kasus maksila, dan paru-paru, diikuti oleh kelenjar getah bening, adalah tempat sekunder yang paling sering terkena.⁴²

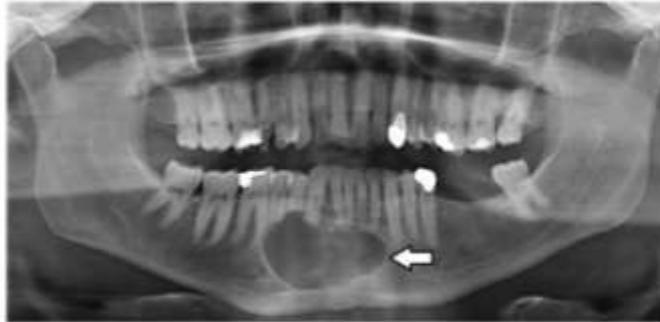
5. Penegakkan Diagnosa

Diagnosis ameloblastoma membutuhkan pencitraan (biasanya CT scan) serta biopsi. CT scan paling sering menunjukkan lesi ekspansif radiolusen berbatas tegas, unilocular atau multilocular. Ini juga baik untuk evaluasi kerusakan kortikal atau perluasan jaringan lunak. Meskipun ameloblastoma yang berasal dari dalam tulang sering terdeteksi pada rontgen gigi (ortopantomogram, OPG) atau film polos, namun, perluasan jaringan lunak atau invasi tulang seringkali tidak terdokumentasi secara akurat. Pada sinar-X, ameloblastoma unikistik muncul sebagai lesi litik dengan tepi bergerigi. Ini juga menunjukkan molar impaksi dan resorpsi akar gigi. Ameloblastoma multilokular yang lebih umum muncul sebagai gambaran klasik "gelembung sabun" pada sinar-X. Untuk ameloblastoma yang timbul dari rahang atas, MRI lebih berguna daripada CT, karena lebih baik mencirikan perluasan ke dasar tengkorak, orbit, atau sinus paranasal. MRI juga merupakan modalitas pencitraan pilihan untuk ameloblastoma desmoplastik karena memiliki batas jaringan lunak yang tidak jelas yang dapat salah didiagnosis sebagai lesi fibrous. Ameloblastoma

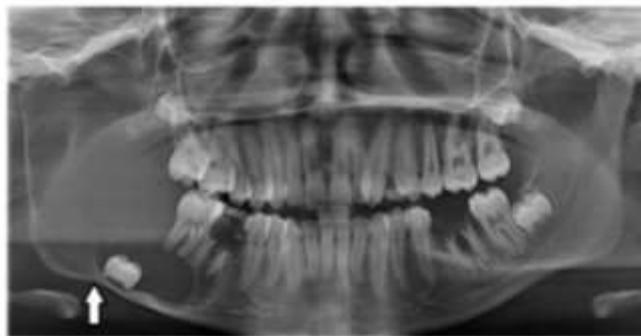
unikistik biasanya didiagnosis hanya setelah pemeriksaan histopatologi karena tampak seperti kista odontogenik baik secara klinis maupun radiologis. Pada modalitas pencitraan seperti CT atau MRI, ameloblastoma unikistik memiliki gambaran radiolusensi unilokular kortikasi tipis yang biasanya berhubungan dengan gigi yang tidak erupsi dan sering menyebabkan ekspansi rahang. Dalam kasus metastasis ameloblastoma, pemindaian tomografi emisi positron (PET) umumnya lebih disukai untuk mendeteksi metastasis jauh.⁴³

6. Analisis OPG X-Ray Pada Ameloblastoma Mandibula

Pada pemeriksaan radiografi OPG X-Ray, rata-rata lesi ameloblastoma memperlihatkan gambaran radiolusensi. Pada ameloblastoma konvensional subtipe desmoplastik ditemukan gambaran lesi campuran radiopak-radiolusen. Sebagian besar lesi menunjukkan batas yang terdefinisi dengan baik, terkortikasi dan mudah diidentifikasi dari tulang yang berdekatan dan tidak terpengaruh. Lesi dapat muncul multilokular maupun unilokular (Gambar 2.4). Pada beberapa penelitian, kondisi unilokular ditemukan lebih banyak pada pasien usia muda. Pola "*spider-like*" adalah gambaran radiologis yang paling umum. Selain itu, ada juga pola "*soap-bubble*" (Gambar 2.5). Ameloblastoma juga dapat menyebabkan resorpsi akar atau pergeseran gigi.⁴³



Gambar 2.4 Gambaran unilokular disertai resorpsi akar gigi dari ameloblastoma pada regio anterior mandibula. (Sumber: Ranchod S, Titinchi F, Behardien N, Morkel J. Ameloblastoma of mandible: analysis of radiographic and histological features. J Oral Med Oral Surg 2021;27(6):1-8.)



Gambar 2.5 Orthopantomograf menunjukkan lesi multilokular dengan gambaran “*soap-bubble*” pada ameloblastoma mandibula kanan. (Sumber: Ranchod S, Titinchi F, Behardien N, Morkel J. Ameloblastoma of mandible: analysis of radiographic and histological features. J Oral Med Oral Surg 2021;27(6):1-8.)

7. Tatalaksana Ameloblastoma

Pendekatan bedah

Baik ameloblastoma primer dan rekuren dirawat dengan: pendekatan bedah atau non-bedah. Pendekatan bedah bisa konservatif (tipe I) atau radikal (tipe II) pembedahan. Perawatan bedah konservatif dapat berupa enukleasi dan kauterisasi, kuretase, cryotherapy, atau marsupialisasi. Bedah konservatif mempertahankan jaringan normal pasien, meminimalkan kerusakan wajah, dan mendukung kualitas hidup yang memadai pasca operasi; tetapi rentan terhadap

rekurensi yang lebih tinggi terutama jika ameloblastoma adalah subtipe agresif. Perawatan bedah radikal biasanya pilihan perawatan untuk subtipe agresif secara biologis dari ameloblastoma primer dan rekuren. Hal ini melibatkan *en bloc* reseksi tumor dengan margin tulang lebar diikuti oleh rekonstruksi tulang segera atau tertunda dari pembedahan defek dengan cangkok jaringan dan rehabilitasi prostetik.^{44,45}

Keterkaitan antara sifat klinis dan histologis ameloblastoma menentukan agresivitas yang pada gilirannya menentukan pendekatan perawatan dan rekurensinya. Namun, perawatan juga dipengaruhi oleh kondisi fisik dan medis pasien, keinginan pasien mengenai potensi deformitas wajah dan efek psikologis terhadap kualitas hidup pasca bedah. Namun, jika kekambuhan adalah pertimbangan utama, ahli bedah didorong untuk memilih operasi radikal agresif terlepas dari usia pasien kecuali pada pasien dengan kesehatan yang buruk karena kondisi medis. Eksisi bedah konservatif dengan ostektomi perifer adalah pendekatan perawatan yang biasa untuk ameloblastoma perifer primer atau rekuren karena muncul sebagai lesi jaringan lunak perifer. Menariknya, tingkat kekambuhan ameloblastoma perifer setelah operasi konservatif adalah sangat rendah.⁴⁶

Pendekatan non-bedah

Berbagai bentuk terapi radiasi telah berhasil digunakan untuk manajemen non-bedah ameloblastoma terutama pada pasien yang secara medis tidak stabil untuk operasi. Hal ini termasuk tomoterapi heliks, terapi *image guided*

radiation terpandu, terapi radiasi termodulasi intensitas, dan terapi sinar proton. Beberapa dari modalitas perawatan ini telah dikombinasikan dengan pembedahan dan/atau kemoterapi. Namun, penggunaannya sangat dianjurkan untuk merawat karsinoma ameloblastik dan ameloblastoma rekuren setelah beberapa kekambuhan pasca operasi. Selama perencanaan perawatan, hal itu adalah penting untuk menyeimbangkan efisiensi radioterapi dengan risiko perkembangan transformasi keganasan yang dapat mengancam jiwa.^{47,48}

Efisiensi kemoterapi dalam pengelolaan ameloblastoma primer dan rekuren masih dieksplorasi karena kemoterapi dapat meningkatkan hasil klinis pada pasien non-bedah. Beberapa rejimen obat mungkin digunakan dalam kombinasi dengan reseksi bedah dan/atau radioterapi. Ini termasuk kombinasi vinblastine + cisplatin + bleomycin; adriamycin + cisplatin + siklofosfamid; doksorubisin + cisplatin; dan gemcitabine + carboplatin.^{49,50}