

TESIS

**PENGARUH DISKREPANSI UKURAN GIGI TERHADAP
MALOKLUSI**

ERNAWATIN

J055201002



*Tesis Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Spesialis Ortodonti*

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS
PROGRAM STUDI ORTODONTI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2023**

**PENGARUH DISKREPANSI UKURAN GIGI TERHADAP
MALOKLUSI**

TESIS



OLEH:

ERNAWATI N

NIM: J055201002

Pembimbing 1 : Dr. drg, Eddy Heriyanto Habar, Sp. Ort, Sub.Sp.DDPK(K)

Pembimbing 2: drg. Nasyrh Hidayati, Sp. Ort, Sub.Sp.DDPK(K)

PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS

PROGRAM STUDI ORTODONTI

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

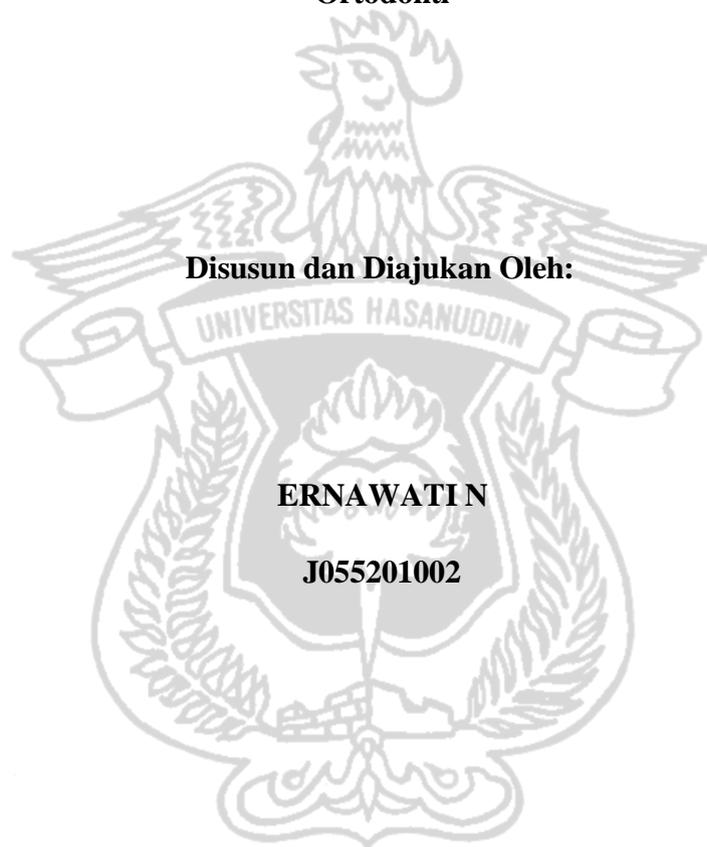
UNIVERSITAS HASANUDDIN

2023

PENGARUH DISKREPANSI UKURAN GIGI TERHADAP MALOKLUSI

TESIS

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Profesi Spesialis Bidang
Ortodonti**



PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS

PROGRAM STUDI ORTODONTI

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2023

PENGARUH DISKREPANSI UKURAN GIGI TERHADAP MALOKLUSI

Oleh:

ERNAWATI N

J055201002

Setelah membaca Tesis ini dengan seksama, menurut pertimbangan kami,

Tesis ini telah memenuhi persyaratan ilmiah

Makassar, Desember 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. drg. Eddy Heriyanto Habar, Sp. Ort,
Sub.Sp.DDPK(K)
NIP. 197206282006041001

drg. Nasyras Hidayati, Sp. Ort,
Sub.Sp.DDPK(K)
NIP. 198812162019044001

Mengetahui

Ketua Program Studi (KPS)
PPDGS Ortodonti FKG UNHAS



dr. drg. Ardiansyah S. Fawinru, Sp. Ort, Sub.Sp. DDTK (K)
NIP. 197908192006041001

PENGESAHAN TESIS

PENGARUH DISKREPANSI UKURAN GIGI TERHADAP MALOKLUSI

Disusun dan diajukan oleh

ERNAWATI N

J055201002

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Tulis Akhir

pada tanggal 14 Desember 2023

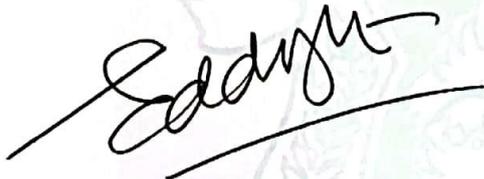
dan dinyatakan telah memenuhi persyaratan ilmiah

Menyetujui,

Makassar, Desember 2023

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. drg. Eddy Heriyanto Habar, Sp. Ort.

Sub.Sp.DDPK(K)

NIP. 197206282006041001



drg. Nasyrh Hidayati, Sp. Ort.

Sub.Sp.DDPK(K)

NIP. 198812162019044001

Mengetahui

Ketua Program Studi (KPS)

PPDGS Ortodonti FKG UNHAS



Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Hasanuddin



Dr. drg. Ardiansyah, Sp. Ort., Sub.Sp. DDTK (K)

NIP. 197908192006041001

Dr. Irfan Sugianto, M. Med. Ed., Ph.D

NIP. 198102152008011009

**TELAH DIUJI OLEH PANITIA PENGUJI TESIS
PADA TANGGAL, 14 DESEMBER 2023**

PANITIA PENGUJI TESIS

Ketua : Dr. drg. Eka Erwansyah, M.Kes.,Sp.Ort.,Subsp.DDTK (K)

Anggota : drg. Ardiansyah S. Pawinru, Sp. Ort, Subsp. DDTK (K)

drg. Baharuddin M. Ranggung, Sp.Ort, Subsp. DDPK (K)



Mengetahui

Ketua Program Studi (KPS)

PDGS Ortodonti FKG UNHAS



drg. Ardiansyah S. Pawinru, Sp. Ort, Sub.Sp. DDTK (K)

NIP. 197908192006041001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ernawati N

NIM : J055201002

Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Ortodonti Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dengan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika pedoman penulisan tesis.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Desember 2023



Ernawati N

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia yang telah diberikan kepada hambanya, karena hanya berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul Pengaruh Diskrepansi Ukuran Gigi terhadap Maloklusi

Penulisan tesis ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Spesialis Ortodonti-1 di Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Selain itu tesis ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan peneliti lainnya untuk menambah pengetahuan dalam bidang ilmu kedokteran gigi maupun masyarakat umum lainnya.

Pada penulisan tesis ini, banyak sekali hambatan yang didapatkan, namun berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga akhirnya, penulisan tesis ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M. Sc.**, selaku Rektor Universitas Hasanuddin,
2. **drg. Irfan Sugianto, M. Med. Ed., Ph.D.**, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin,
3. **drg. Ardiansyah S. Pawinru, Sp. Ort (K), Sub. Sp. DDTK (K)**, selaku Ketua Program Studi (KPS) Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Ortodonti, dosen, dan pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dengan penuh keikhlasan serta memberikan dukungan moril kepada penulis dalam menyelesaikan Pendidikan Spesialis di bidang Ortodonti,
4. **Dr. drg. Eddy Heriyanto Habar, Sp. Ort, Sub. Sp. DDPK (K), drg. Nasyrah Hidayati, Sp. Ort, Sub. Sp. DDPK (K)** selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dengan penuh keikhlasan

untuk membantu, membimbing, dan memberikan dukungan moril kepada penulis dalam menyelesaikan karya tulis ini,

5. **DR. drg. Eka Erwansyah, M. Kes, Sp. Ort, Sub. Sp. DDTK (K), drg. Baharuddin M. Ranggung, Sp.Ort, Sub. Sp. DDPK (K), drg. Ardiansyah S. Pawinru, Sp. Ort, Sub. Sp. DDTK (K), Prof. drg. Mansyur Natsir, Sp. Ort, drg. Zilal Islamy Paramma, Sp. Ort dan drg. Zulfiani Syachbaniah, Sp. Ort** selaku dosen PPDGS Ortodonti FKG Unhas yang telah memberikan saran, kritik, masukan, arahan, dan bimbingan sehingga karya ilmiah ini dapat menjadi lebih baik,
6. Suamiku terkasih dan paling pengertian **Muh Rusydi, S.H** yang telah memberikan kasih sayang, doa, dan segala dukungan dalam bentuk moril dan materil yang tidak dapat tergantikan dengan apapun.
7. Kedua orangtua, **Alm Ayahanda Naharuddin**, dan ibunda **Almh Andi Evi Muniarti** yang telah mendidik, membimbing, memberikan kasih sayang, doa dan segala dukungan dalam bentuk moril dan materil yang tidak dapat tergantikan dengan apapun.
8. Kedua mertua, ayahanda **Abdullah Talha** serta ibunda **Rosmini Saini** yang telah mendidik, membina, membimbing dan mengarahkan kami serta atas segala doa, dukungan dalam bentuk moril dan materil yang tidak dapat tergantikan dengan apapun,
9. Kakak saya tersayang **Drs. Dipa, Msi** dan isteri **Hermawati** yang telah memberikan kasih sayang, doa, dan segala dukungan dalam bentuk moril dan materil yang tidak dapat tergantikan dengan apapun.
10. Teman-teman Angkatan II PPDGS Ortodonti **drg. Donald R Nahusona, M. Kes, Sp. Ort, drg. Ita Purnama Alwi**, dan **drg. Arizal Fuad Alam** atas bantuan, doa, dan dukungannya selama menempuh pendidikan PPDGS,
11. Senior dan Junior PPDGS Ortodonti, Angkatan **I, II, III, IV, V, VI, VII dan VIII** yang telah banyak memberi dukungan selama menempuh pendidikan bersama.
12. Terkhusus buat tim selama penelitian yang banyak membantu hingga terselesaikan penelitian, terima kasih **Diana, Ifa, Stefi, Angky, Nana, Novi**,

Dwayne, Sari, Vivi, Asti, Kamil, Ruci, Ica, Ila, Pepi, Gizcka, Ade, Meyki, Vina dan Hana terima kasih atas kerjasama dan kebersamaannya selama ini,
13. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam segala hal kepada penulis sampai saat ini hingga selesainya penyusunan tesis ini,

Kiranya Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada orang-orang yang telah disebutkan di atas, dan semoga tesis ini bermanfaat bagi banyak orang.

Makassar, Desember 2023

Ernawati N

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to investigate presence of tooth size affect to overjet, overbite and *Anterior Ratio (AR)* Bolton

Method: A sample of 83 maxillary and mandibular dental cast of Indonesian Muslim University student selected. These subject did not present with craniofacial anomaly, hypodontia, significant attrition, caries, restorations, no history of permanent tooth extraction or orthodontics treatment. The mesio-distal width from right canine to left canine measured in both arch, as well as the overjet and overbite. The following statistical analysis test were applied Kolmogorof-Smirnov, Pearson Correlation and Simple Regression.

Results: The result showed significant tooth size discrepancies affect to overjet and *Anterior Ratio (AR)* Bolton ($p < 0,05$). Tooth size discrepancies affected to overjet about 7,4%, and *Anterior Ratio (AR)* about 16,9%, respectively.

Conclusion : Tooth size discrepancies affected to overjet and Bolton *Anterior Ratio (AR)* values

Keywords : Tooth size discrepancies, overjet, overbite, Bolton *Anterior Ratio (AR)*

ABSTRAK

Tujuan: Untuk menginvestigasi pengaruh diskrepansi ukuran gigi terhadap overjet, overbite dan *Anterior Ratio (AR)* Bolton.

Metode: Penelitian ini menggunakan 83 sampel model studi mahasiswa Universitas Muslim Indonesia. Subjek penelitian tidak menunjukkan anomali kraniofasial, hipodontia, atrisi signifikan, karies, restorasi atau tidak ada riwayat pencabutan gigi permanen dan belum pernah melakukan perawatan ortodontik. Lebar mesio-distal mulai gigi kaninus regio kanan hingga regio kiri pada lengkung maksila dan mandibula overjet dan overbite juga dilakukan pengukuran. Analisis statistik menggunakan Uji Kolmogorof-Smirnov, Korelasi Pearson dan Regresi Sederhana.

Hasil: Diskrepansi ukuran gigi berpengaruh signifikan terhadap overjet dan *Anterior Ratio (AR)* Bolton. Pengaruh diskrepansi ukuran gigi terhadap overjet sebesar 7,4% dan pengaruh diskrepansi ukuran gigi terhadap *Anterior Ratio (AR)* Bolton sebesar 16,9%. Diskrepansi ukuran gigi tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap overbite

Kesimpulan: Diskrepansi ukuran gigi memiliki pengaruh terhadap nilai overjet dan *Anterior Ratio (AR)* Bolton

Kata Kunci: Diskrepansi ukuran gigi, overjet, overbite, *Anterior Ratio (AR)* Bolton

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| Halaman Judul | i |
| Pengesahan Tesis | v |
| Panitia Penguji Tesis | vi |
| Pernyataan Keaslian Karya Tulis Ilmiah..... | vii |
| Kata Pengantar | viii |
| Abstract | xi |
| Abstrak..... | xii |
| Daftar Isi | xiii |
| Daftar Gambar | xv |
| Daftar Tabel..... | xvi |
| Daftar Grafik | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang. | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.3.1 Tujuan Umum..... | 3 |
| 1.3.2 Tujuan Khusus..... | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.4.1 Manfaat Ilmiah | 3 |
| 1.4.2 Manfaat Aplikatif | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Diskrepansi ukuran gigi..... | 5 |
| 2.1.1. Pengukuran dimensi mesiodistal gigi..... | 7 |
| 2.1.2. Odontometri dalam penelitian lebar mesiodistal gigi..... | 10 |
| 2.2 Oklusi | 11 |
| 2.2.1. Konsep oklusi dalam bidang ortodonti..... | 11 |
| 2.2.2. Oklusi normal | 11 |
| 2.2.3. Maloklusi..... | 15 |
| 2.3 Pengaruh Diskrepansi Ukuran Gigi terhadap Maloklusi..... | 22 |
| 2.4 Peran Analisis Ukuran Gigi dalam Perawatan Ortodonti..... | 24 |

| | |
|--|-----------|
| BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS | |
| 3.1 kerangka teori | 31 |
| 3.2 kerangka konsep | 32 |
| BAB IV METODE PENELITIAN | |
| 4.1 Jenis Penelitian, Rancangan dan Desain Penelitian..... | 33 |
| 4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian..... | 33 |
| 4.3 Populasi dan Sampel | 33 |
| 4.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi..... | 34 |
| 4.5 Variabel Penelitian dan Defenisi Operasional | 35 |
| 4.6 Prosedur Penelitian | 36 |
| 4.7 Prosedur pemeriksaan dan pengukuran | 37 |
| 4.8 Analisis Data | 39 |
| 4.9 Pengolahan Data..... | 39 |
| 4.10 Uji Statistik..... | 40 |
| 4.11 Alat dan Bahan | 40 |
| 4.12 Informed Consent | 41 |
| BAB V HASIL PENELITIAN | |
| 5.1 Distribusi Hasil Penelitian | 42 |
| 5.2 Uji Normalitas dan Uji Statistik | 46 |
| BAB VI PEMBAHASAN | 48 |
| BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 7.1 Kesimpulan..... | 52 |
| 7.2 Saran..... | 52 |
| DAFTAR PUSTAKA | 53 |
| LAMPIRAN | 57 |

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1** Hubungan *terminal plane* antara permukaan distal gigi molar dua sulung rahang bawah. A, *Flush terminal plane*. B, *Mesial step* dengan *mandibular plane mesial* ke *maxillary plane*. C, *Distal step* dengan *mandibular plane distal* ke *maxillary plane*..... 13
- Gambar 2.2** Inklinasi distal atau tipping molar satu rahang atas sangat penting untuk interdigitasi oklusal yang baik. Jika cusp mesiobukal beroklusi dengan *groove* mesial gigi molar satu rahang bawah, Relasi Klas I tercapai, namun interdigitasi premolar tidak bisa dicapai jika posisi molar *upright*. (A) *Tipping* molar yang lebih ke distal (B) menyebabkan premolar mencapai interdigitasi yang baik 14
- Gambar 2.3** Inklinasi mahkota gigi labiolingual atau bukolingual 14
- Gambar 2.4** Dari perspektif umum, hanya sekitar 1/3 populasi di Amerika Serikat memperlihatkan oklusi normal dan 2/3 adalah maloklusi dengan berbagai tingkat keparahan. Dalam kelompok maloklusi, sangat sedikit (tidak lebih dari 5%) dihubungkan dengan penyebab spesifik, selebihnya merupakan interaksi kompleks antara genetik dan faktor lingkungan yang masih belum bisa dipahami secara baik 19
- Gambar 2.5** Konstruksi digital gigi rahang bawah dengan beberapa pengukuran yang mendokumentasikan penempatan *appliance* 25

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Teratogen yang mempengaruhi perkembangan dentofasial | 20 |
| Tabel 5.1 Distribusi Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin..... | 42 |
| Tabel 5.2 Distribusi Nilai Ukuran Gigi | 42 |
| Tabel 5.3 Distribusi Nilai Overjet | 43 |
| Tabel 5.4 Distribusi Nilai Overbite | 44 |
| Tabel 5.5 Distribusi nilai <i>Anterior Ratio (AR)</i> Bolton | 45 |
| Tabel 5.6 Uji Normalitas dengan <i>One Sample Kolmogorov-Smirnov Tes</i> | 46 |
| Tabel 5.7 Korelasi Diskrepansi Ukuran Gigi terhadap overjet, overbite dan <i>Anterior Ratio (AR)</i> Bolton..... | 47 |
| Tabel 5.8 Pengaruh diskrepansi ukuran gigi dengan overjet dan <i>Anterior Ratio (AR)</i> Bolton | 47 |

DAFTAR GRAFIK

| | |
|---|----|
| Grafik 5.1 Distribusi nilai diskrepansi ukuran gigi | 43 |
| Grafik 5.2 Distribusi nilai overjet..... | 44 |
| Grafik 5.3 Distribusi nilai overbite..... | 45 |
| Grafik 5.4 Distribusi nilai <i>Anterior Ratio</i> (AR) Bolton | 46 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ortodontis saat melakukan perawatan harus memiliki perspektif yang luas dalam upaya mengoreksi maloklusi. Perspektif ini memerlukan kemampuan diagnosis yang kuat dan orientasi pada filosofi perawatan yang efisien (Rakosi and Thomas M, 2010). Gigi estetik perlu didefenisikan dari perpektif ilmu pengetahuan, dengan cara tersebut maka tujuan perawatan ortodonti yakni oklusi yang baik secara fungsional maupun estetik bisa dicapai (Rakosi and Thomas M, 2010; Melo *et al.*, 2019).

Perawatan ortodonti terkini didasarkan pada diagnosis yang komprehensif, rencana perawatan dan interpretasi secara benar dan bijaksana terhadap semua hal yang ditemukan dalam perawatan (Al-Gunaid, Yamaki and Saito, 2012). Salah satu faktor penting yang tidak boleh diabaikan dalam menegakkan diagnosis adalah kondisi ruang serta ukuran dan bentuk gigi rahang atas dan rahang bawah. Variasi ukuran dan bentuk gigi adalah hal yang sangat berpengaruh terhadap oklusi (Susilowati and Dekaria, 2007).

Sejumlah penelitian yang dilakukan di tahun-tahun terakhir telah memastikan dugaan-dugaan sebelumnya bahwa maloklusi cenderung menyebabkan gangguan sosial. Salah satu karikatur yang paling sering kita lihat adalah seorang penyihir yang tidak hanya mengendarai sapu, rahangnya juga maju

sehingga terlihat seperti maloklusi Klas III. Sangat jelas terlihat bahwa alasan utama pasien mencari pertolongan ortodontis adalah meminimalisasi efek sosial akibat tampilan gigi dan wajah. Hal ini bukan lagi sekedar tampilan estetik semata, namun masalah kualitas hidup. Gigi-gigi yang rapi dan senyum yang menyenangkan membawa hal positif pada semua level sosial dan usia (Proffit *et al.*, 2019).

Untuk mendapatkan oklusi yang baik, gigi-gigi rahang atas dan rahang bawah harus memiliki ukuran yang proporsional. Jika gigi rahang atas yang besar dikombinasikan dengan gigi rahang bawah yang kecil maka akan terjadi ketimpangan sehingga tidak akan ada jalan untuk mencapai oklusi yang ideal. Meskipun ukuran gigi sesuai pada kebanyakan individu, namun terdapat sekitar 5% dari jumlah populasi memiliki ukuran gigi yang tidak proporsional. Hal inilah yang disebut sebagai diskrepansi ukuran gigi (Proffit *et al.*, 2019; Ellaithy, 2019).

Pada perawatan ortodonti, keseimbangan antara lebar mesiodistal gigi pada rahang atas dan rahang bawah akan menjamin gigitan intercuspid, overbite dan overjet normal dimana tujuan akhir perawatan mendapatkan oklusi yang sempurna baik fungsional maupun estetik. (Elyes *et al.*, 2021) (Thomas M, Graber, 2012) ; (Proffit *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian pengaruh diskrepansi ukuran gigi terhadap maloklusi (overjet, overbite serta *Anterior Ratio (AR) Bolton*).

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat pengaruh pengaruh diskrepansi ukuran gigi terhadap maloklusi (overjet, overbite dan *Anterior Ratio (AR)* Bolton)?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menghitung besar pengaruh diskrepansi ukuran gigi terhadap maloklusi (overjet, overbite dan *Anterior Ratio (AR)* Bolton).

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui pengaruh diskrepansi ukuran gigi terhadap overjet
2. Untuk mengetahui pengaruh diskrepansi ukuran gigi terhadap overbite
3. Untuk mengetahui pengaruh diskrepansi ukuran gigi terhadap *Anterior Ratio (AR)* Bolton

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Ilmiah

1. Sebagai panduan bagi ortodontis untuk mendesain rencana perawatan pasien
2. Sebagai panduan bagi ortodontis dalam memprediksi hasil akhir perawatan yakni overjet, overbite, interdigitasi serta stabilisasi pasca perawatan ortodonti.

1.4.2 Manfaat Aplikatif

Sebagai bahan pertimbangan untuk mengetahui kebutuhan Interproksimal Reduction (IPR) dan pencabutan gigi pada saat melakukan perawatan ortodonti pada pasien.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diskrepansi ukuran gigi.

Diskrepansi ukuran gigi didefinisikan sebagai disproporsi ukuran mesial distal gigi secara individual, dimana tampilan gigi anterior merupakan hal yang utama (Ellaithy, 2019 ; Alqahtani *et al.*, 2021; Triwardhani, Alida and Aulia, 2022).

Diskrepansi ukuran gigi berbeda pada setiap populasi dan etnis. Faktor keturunan, etnis dan jenis kelamin berpengaruh besar terhadap insiden diskrepansi ukuran gigi (Bugaghis and Elorfi, 2013). Hasegawa dkk meneliti perbedaan ukuran mesiodistal gigi laki-laki dan perempuan pada Ras Modern Mongoloid dan Jepang. Dari hasil ini diperoleh hasil, laki-laki cenderung memiliki lebar mesiodistal gigi yang lebih besar dari pada Perempuan (Hasegawa *et al.*, 2014).

Gigi-gigi pada rahang atas dan rahang bawah harus memiliki ukuran yang tepat untuk mendapatkan oklusi yang ideal dengan overjet dan overbite yang normal. Oleh karena itu setiap klinisi harus memiliki pengetahuan mengenai diskrepansi ukuran gigi agar bisa menegakkan diagnosis dengan tepat dan membuat rencana perawatan (Triwardhani, Alida and Aulia, 2022).

Overjet didefinisikan sebagai hubungan atau jarak horizontal antara gigi insisivus sentralis maksila yang paling dominan dengan insisivus mandibula antagonisnya. Relasi ini dihitung dalam milimeter. Jika insisivus maksila letaknya lebih ke lingual dibandingkan insisivus mandibula, maka disebut *underjet* atau

anterior crossbite, juga biasa disebut sebagai *reverse overjet*. Normal overjet pada anak-anak 0-4 mm. Pada penelitian yang dilakukan oleh Foster, overjet normal anak-anak terdapat pada 28% kasus dan overjet *excessive* terdapat pada 72% kasus. Fakta ini kemudian memunculkan dugaan bahwa overjet berlebihan pada anak-anak dikaitkan dengan oral habits. (Bishara, 1993; (Proffit *et al.*, 2019). Overjet normal pada orang dewasa 2-3 mm, overjet 5 mm atau lebih terindikasi maloklusi Klas II (Proffit *et al.*, 2019).

Selama tahap perkembangan gigi sulung, overjet, overbite dan hubungan anteroposterior tidak mengalami perubahan yang berarti kecuali jika terdapat perubahan lingkungan, seperti trauma, kebiasaan buruk ataupun karies. Faktor keturunan diperkirakan mempengaruhi hubungan anteroposterior gigi molar pertama sebesar 56%, menunjukkan bahwa pengaruh genetik yang cukup besar. Faktor keturunan diperkirakan mempengaruhi overjet sekitar 23%, mengindikasikan bahwa overjet dipengaruhi utamanya oleh faktor lingkungan. Temuan ini menyokong pendapat yang mengatakan bahwa etiologi utama maloklusi adalah lingkungan, yakni kebiasaan buruk, trauma, karies, penyakit periodontal, obstruksi nasal kronis yang mengakibatkan munculnya mouth breathing serta berkurangnya aktivitas mengunyah akibat konsistensi makanan masyarakat urban yang semakin lunak. Hubungan antara diet lunak dan perkembangan maloklusi didukung oleh beberapa penelitian yang dipelopori oleh Corruccini (Bishara, 1993). Overjet ataupun *reverse overjet* mengindikasikan penyimpangan anteroposterior pada maloklusi Klas II ataupun Maloklusi III (Proffit *et al.*, 2019).

Overbite adalah besarnya overlap vertikal antara gigi insisivus sentralis maksila dengan gigi insisivus sentralis mandibula. Hubungan ini dinyatakan dalam milimeter atau persentase jumlah mahkota insisivus sentalis maksila yang overlap dengan insisivus mandibula. Overbite pada gigi susu bervariasi antara 10% sampai 40%. Jika *insisal edge* gigi insisivus berada pada level ketinggian yang sama disebut *edge to edge* atau *zero overbite*. Jika tidak terjadi overlap, maka digambarkan sebagai open bite dan dihitung dalam milimeter. Foster, dalam penelitiannya terhadap 100 anak-anak di Inggris yang berusia antara 2 hingga 3 tahun menggambarkan bahwa overbite ideal didapatkan sebesar 19%, kurang dari nilai normal 37%, open bite 24% dan *excessive overbite* sebesar 20%. Faktanya lebih dari 60% populasi overbite kurang atau open bite dan hal ini dikaitkan dengan berbagai macam kebiasaan buruk (mengisap jari atau mengisap dot) yang sangat umum pada usia ini (Bishara, 1993).

Overbite normal adalah 1-2 mm, lebih jarang terlihat pada populasi dewasa dibandingkan dengan anak-anak. Setengah populasi dewasa mengalami penyimpangan ukuran normal overbite, dimana *excessive overbite* lebih sering terjadi dari pada open bite (Proffit *et al.*, 2019).

2.1.1 Pengukuran dimensi mesiodistal gigi

Dimensi mesiodistal gigi adalah jarak antara permukaan mesial dan distal, cara pengukuran ini yang paling sering dilakukan, yakni mengukur permukaan dari arah insisal/oklusal gigi yang kemudian disebut sebagai diameter oleh Seiple (1954), Moorrees (1959), luas Lundstrom (1854), Selmer-Olsen (1954) dan lebar mesiodistal oleh Beresford (1969). Menurut Moorrees, terminologi panjang

mahkota gigi atau diameter mesiodistal gigi yang digunakan banyak peneliti sebelumnya tidaklah tepat. Beberapa antropolog menggunakan ridge marginal untuk mengukur lebar mesiodistal gigi (Rakhshan, Ghorbanyjavadpour and Ashoori, 2022; Arif A.N, 2010). Metode ini juga direkomendasikan oleh Federation Dentaire Internationale (FDI). Akan tetapi, kebanyakan penelitian klinis khususnya untuk menginvestigasi *crowding* atau irregularitas gigi masih menggunakan titik kontak untuk mendefinisikan lebar mesiodistal gigi (Arif A.N, 2010). Pengukuran ini dilakukan pada model studi menggunakan caliper digital *sharp edge* dengan presisi 0,01 mm (Mitutoyo, 500/196/30 AOS, Absolute-Caliper (0-6), Illinois, USA; (Alqahtani *et al.*, 2021). Model gigi yang digunakan dalam pengukuran juga merupakan bagian dari rekam medis ortodontik yang sangat diperlukan untuk diagnosis, rencana perawatan, evaluasi dan kontrol kasus (Fernandes *et al.*, 2013). Bahkan jika *appliance* sudah dilepas, adalah tanggung jawab ortodontis untuk tetap waspada atas perubahan retrogresif selama maupun setelah fase retensi (Rakosi and Thomas M, 2010).

Ada beberapa metode pengukuran yang digunakan untuk mengukur dimensi mesiodistal yakni: Metode Morres (1957), pengukuran dilakukan pada titik kontak mesial ke titik kontak distal (Strujic *et al.*, 2009; Mla, Msa and Mz, 2012). Metode Fujita dimana jarak mesiodistal adalah dimensi maksimum yang tegak lurus garis *paracone-protocone* (Kondo and Manabe, 2016), beberapa antropolog menggunakan Metode Ramane untuk mengukur lebar mesiodistal gigi. Metode ini mengukur dimensi mesiodistal dengan menggunakan ridge marginal sebagai titik pengukuran. Menurut McCanne-1998 metode ini dianggap paling sesuai dalam

menentukan lebar mesiodistal dalam kasus perbaikan celah bibir dan dan palatum. Akan tetapi, kebanyakan penelitian klinis menggunakan titik kontak untuk menentukan lebar mesiodistal gigi (Arif A.N, 2010).

Perbedaan pengukuran dan analisis yang menggunakan baik itu model studi maupun model Virtual Computerized seperti OrthoCAD penting untuk diagnosis yang presisi dalam kasus-kasus ortodontik. Secara tradisional pengukuran dilakukan pada *dental cast* dengan menggunakan caliper atau *needle pointed. Shellhart* dkk menyatakan bahwa pengukuran analisis Bolton pada gigi crowded (crowded lebih dari 3 mm) dengan menggunakan metode tersebut bisa tidak memberikan hasil yang akurat. Oleh karena itu pengukuran dengan metode lain seperti fotocopy, foto, hologram atau titik digitasi cetakan gigi diusulkan, namun metode-metode tersebut juga memperlihatkan ketidakakuratan pengukuran (Zilberman, Huggare and Parikakis, 2003; Pasini *et al.*, 2023)

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keakuratan pengukuran gigi pada lengkung rahang antara lain *spacing*, inklinasi gigi, rotasi, kontak proksimal dan variasi anatomi. Akibat dari kebutuhan *evidence-base orthodontics* yang semakin meningkat, akurasi dan perbedaan metode pengukuran harus dievaluasi sehingga keputusan klinis yang diambil bisa dijustifikasi. Yamamoto dkk, menggambarkan metode optik untuk membuat model 3D oleh komputer menggunakan laser pada cetakan gigi. Ortho CAD merupakan sistem yang saat ini tersedia secara komersial dan memungkinkan mentransfer hasil cetakan kedalam model virtual 3D. Ide model virtual ortodontik kelihatannya sangat menjanjikan, jika terbukti akurat dan bisa dipercaya (Zilberman, Huggare and Parikakis, 2003).

Penelitian yang dilakukan Zilberman dkk menunjukkan bahwa pengukuran dengan dental caliper pada model gips lebih akurat. Pengukuran dengan OrthoCAD meski juga terbukti akurat namun hasilnya masih tidak seakurat model reproduksi dari hasil cetakan rahang (Zilberman, Huggare and Parikakis, 2003).

2.1.2 Odontometri dalam penelitian lebar mesiodistal gigi

Odontometri adalah cabang ilmu antropologi yang membagi kelompok dan populasi berbeda berdasarkan parameter giginya. Dalam ortodonti, odontometri digunakan untuk menghitung disparitas ukuran gigi/lengkung rahang untuk membantu merencanakan penanganan ortodontik secara individual. Analisis ini dilakukan pada masing-masing lengkung gigi dengan menghitung jumlah lebar mesiodistal gigi sampai ke bagian mesial gigi molar satu permanen dan ruang yang tersedia yang diukur dengan wire melewati garis oklusi pada masing-masing lengkung (Bugaighis and Elorfi, 2013).

Odontometri telah lama digunakan sebagai instrumen dalam penelitian antropologi. Diameter mesiodistal mahkota gigi merupakan faktor penting yang mempengaruhi keteraturan gigi di dalam lengkung rahang dan membentuk oklusi selama masa transisi erupsi gigi geligi. Akan tetapi sangat sedikit penelitian yang menggambarkan lebar mesial distal gigi pada ras Mongoloid (Hasegawa *et al.*, 2014).

2.2 Oklusi

2.2.1. Konsep Oklusi dalam Bidang Ortodonti

Edward H. Angle adalah yang pertama kali mengembangkan konsep oklusi. Awalnya Angle tertarik pada prostodonti saat belajar di Dental School Pennsylvania dan Minnesota pada tahun 1880an, namun kemudian lebih tertarik pada oklusi gigi dan perawatan yang diperlukan untuk memperoleh oklusi normal dan secara langsung mengembangkan ortodonti sebagai sebuah spesialisasi. Oleh sebab itu dia dikenal sebagai “Bapak Ortodonti Modern”. (Proffit *et al.*, 2019; Hassan and Rahimah, 2007).

Oklusi didefinisikan sebagai kontak permukaan oklusal gigi-gigi rahang atas dan rahang bawah pada saat posisi rahang bawah stasis maupun saat bergerak. Ini adalah hasil dari kontrol neuromuskuler sistem pengunyahan yaitu: gigi, jaringan periodontal, rahang atas dan rahang bawah, sendi tempororahang bawah, otot serta ligamentum (Hassan and Rahimah, 2007).

2.2.2. Oklusi Normal

Menurut Angle (1899), oklusi normal terjadi jika tonjol mesiobukal gigi molar rahang atas beroklusi dengan *groove* bukal gigi molar rahang bawah dimana susunan gigi teratur pada garis oklusi (Bishara, 1993).

Andrews (1972) melakukan penelitian terhadap 120 model gigi dengan oklusi normal yang belum pernah dirawat ortodontik dan menggunakan titik kontak mahkota klinis sebagai titik referensi dan kemudian mengukur ketebalan, *tipping* dan *torque* masing-masing gigi (Hassan and Rahimah, 2007; Mla, Msa and Mz,

2012). Dari hasil penelitian ini Andrews kemudian mengemukakan postulat terkenal “enam kunci oklusi normal” , dimana gambaran signifikan dari pasien-pasien ini sebagai berikut:

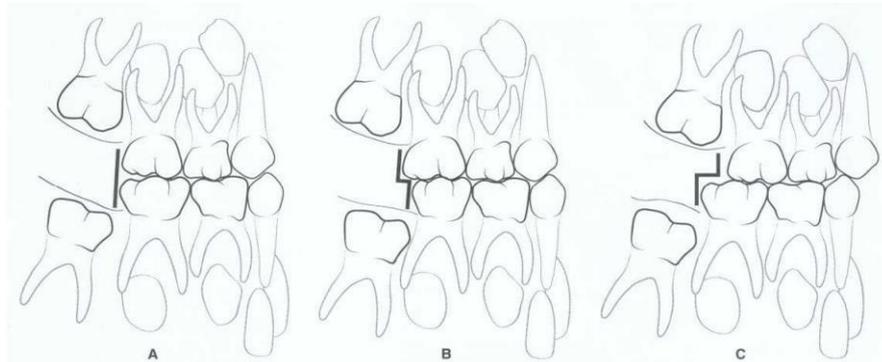
1. Hubungan molar.

Tonjol mesiobukal gigi molar satu rahang atas beroklusi dengan *groove* bukal gigi molar satu rahang bawah. Pada periode gigi susu hubungan molar adalah hubungan molar anteroposterior yang digambarkan dalam terminologi yang disebut hubungan antara *terminal planes*. *Terminal plane* adalah permukaan distal molar kedua sulung rahang atas dan rahang bawah. Pada hubungan *flush terminal plane*, *mandibular plane* dan *maxillary plane* berada pada level yang sama secara anteroposterior. Pada hubungan *mesial step*, *maxillary terminal plane* relatif lebih ke posterior dibandingkan dengan *mandibular plane*. Namun pada hubungan *distal step*, *maxillary terminal plane* posisinya relatif lebih ke anterior dibandingkan dengan *mandibular plane*. Menentukan *terminal plane* pada periode gigi susu adalah tahapan penting bagi klinisi karena erupsi gigi molar satu permanen akan dipandu oleh permukaan distal gigi molar dua sulung saat gigi tersebut erupsi. Pada tahap akhir perkembangan gigi susu, rahang atas dan rahang bawah menampung gigi dalam jumlah yang paling banyak, yakni 20 gigi susu dan setidaknya 28 gigi permanen yang belum erupsi dan masih dalam tahapan pembentukan (Bishara, 1993).

Bishara dkk mengevaluasi perubahan hubungan molar sejak periode gigi susu hingga ke periode gigi permanen dan menemukan bahwa semua kasus dengan

distal step pada tahapan gigi susu akan berkembang menjadi hubungan maoloklusi Klas II pada periode gigi permanen (Bishara, 1993).

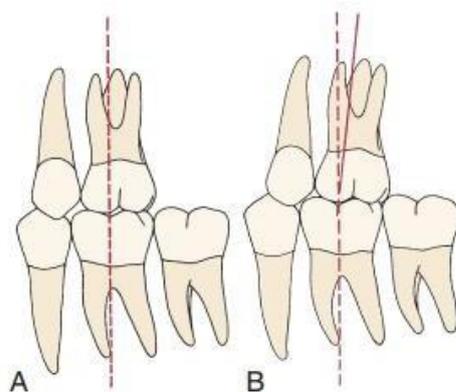
Pada kasus flush terminal plane, 56% akan menjadi hubungan molar Klas I dan 44% akan berkembang menjadi hubungan molar Klas II pada periode gigi permanen. Karena flush terminal plane pada gigi susu dan gigi bercampur bisa berkembang ke arah hubungan yang tidak normal (hubungan molar Klas II pada periode gigi permanen), maka kasus-kasus tersebut haruslah benar-benar mendapat perhatian khusus untuk menentukan kapan sebaiknya perawatan dimulai. Pada kasus mesial step pada periode gigi susu akan mengindikasikan kemungkinan hubungan molar akan menjadi Klas I atau Klas III terutama jika mesial step lebih dari 2 mm (Bishara, 1993 ; Proffit *et al.*, 2019)



Gambar 2.1. Hubungan *terminal plane* antara permukaan distal gigi molar dua sulung rahang bawah. A, *Flush terminal plane*. B, *Mesial step* dengan *mandibular plane mesial* ke *maxillary plane*. C, *Distal step* dengan *mandibular plane distal* ke *maxillary plane* (Bishara, 1993)

2. Angulasi Mahkota.

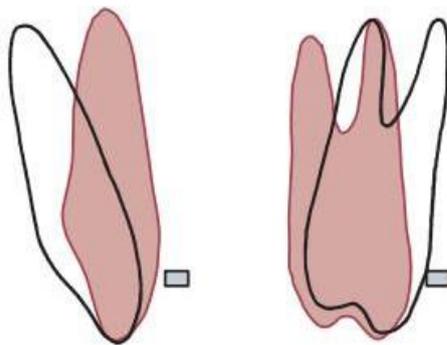
Semua mahkota gigi angulasi ke mesial (Proffit *et al.*, 2019).



Gambar 2.2. Inklinasi distal atau tipping molar satu rahang atas sangat penting untuk interdigitasi oklusal yang baik. Jika cusp mesiobukal beroklusi dengan *groove* mesial gigi molar satu rahang bawah, Relasi Klas I tercapai, namun interdigitasi premolar tidak bisa dicapai jika posisi molar *upright*. (A) *Tipping* molar yang lebih ke distal (B) menyebabkan premolar mencapai interdigitasi yang baik (Bishara, 1993)

3. Inklinasi mahkota.

Inklinasi mahkota gigi cenderung labiolingual atau bukolingual (Proffit *et al.*, 2019)



Gambar 2.3. Inklinasi mahkota gigi labiolingual atau bukolingual (Proffit *et al.*, 2019)

4. Tidak ada rotasi

Rotasi gigi adalah perpindahan intra-alveolar ke arah mesiolingual atau distobukal gigi di sekitar sumbu longitudinal minimal 20°. Prevalensi rotasi

gigi adalah 2,1-5,1% pada pasien yang belum pernah menerima perawatan ortodonti (Sitasari, Merrystia and Narmada, 2021).

5. Tidak ada distema

Diastema adalah ruangan yang terdapat terdapat di antara dua gigi yang berdekatan. Selama periode gigi bercampur, keberadaan distema adalah sebuah hal yg normal, umumnya distema ini berkisar 1-3 mm dan biasanya akan tertutup dengan erupsinya gigi kaninus rahang atas sehingga tidak memerlukan intervensi ortodonti. Jika diastema tetap terlihat hingga periode gigi dewasa, maka klinisi perlu mempertimbangkan dilakukannya perawatan ortodonti untuk menutup ruang tersebut (Bishara, 1993).

6. *Occlusal plane* datar atau hanya sedikit melengkung (Hassan and Rahimah, 2007; Mla, Msa and Mz, 2012).

Oklusi ideal adalah konsep hipotesis atau teoritikal berdasarkan anatomi gigi yang pada kenyataann sangat jarang ditemukan. Konsep ini digunakan pada kondisi basis skeletal rahang atas ukurannya relatif sesuai terhadap rahang bawah dan gigi berada pada hubungan yang tepat dalam tiga bidang ruang yakni vertikal, horizontal dan transversal (Hassan and Rahimah, 2007).

2.2.3. Maloklusi

Crowding, irregular dan gigi protrusi telah menjadi masalah bagi beberapa individu selama bertahun-tahun. Manusia primitif yang ditemukan di Yunani dan Etruscan pada 1000 SM adalah yang pertama kali menggunakan appliance ortodonti (Proffit *et al.*, 2019).

Pada tahun 1850 artikel pertama yang menggambarkan ortodonti secara sistematis adalah catatan yang paling terkenal yang ditulis oleh Norman Kingsley's *Oral Deformities*. Kingley memiliki pengaruh yang luar biasa pada komunitas dokter gigi di Amerika, pertama kali di pertengahan abad ke 19 menggunakan kekuatan ekstraoral untuk mengoreksi gigi protrusi. Beliau juga pionir dalam perawatan celah bibir dan palatum (Proffit *et al.*, 2019).

Walaupun kontribusi Kingsley sangat besar, penekanannya dalam ortodonti hanya pada *alignment* gigi dan koreksi proporsi wajah, sangat sedikit perhatian yang diberikan pada hubungan gigitan karena pada saat itu pencabutan adalah tindakan yang paling sering dilakukan untuk mengoreksi *crowding* atau *malalignment*, namun detail hubungan oklusal masih dianggap tidak penting (Proffit *et al.*, 2019).

Edward H. Angle (1890) adalah orang yang pertama kali membuat klasifikasi maloklusi, dimana ini adalah langkah penting dalam perkembangan ortodonti. Angle tidak hanya membagi maloklusi menjadi beberapa tipe utama namun juga membuat defenisi yang jelas dan simpel tentang oklusi normal. Postulat Angle adalah bahwa gigi molar satu rahang atas adalah kunci oklusi dimana cusp mesiobukal gigi molar rahang atas berada *buccal groove* gigi molar rahang bawah (Proffit *et al.*, 2019; Hassan and Rahimah, 2007).

Protrusi, iregular atau maloklusi dapat menyebabkan tiga masalah pada pasien: (1) Diskriminasi sosial akibat tampilan wajah yang kurang menyenangkan (2) masalah pada fungsi-fungsi rongga mulut termasuk sulitnya pergerakan rahang

bawah (koordinasi otot atau nyeri), *Temporomandibular Dysfunction* (TMD) serta masalah mastikasi, penelanan atau berbicara dan (3) gigi lebih rentan mengalami trauma, penyakit periodontal dan karies (Proffit *et al.*, 2019).

Crowding merupakan tipe maloklusi yang paling umum terjadi. *Crowding* didefinisikan sebagai sebuah ketidaksesuaian antara ukuran gigi dan ukuran rahang yang menyebabkan gigi tumpang tindih dan rotasi (Arif A.N, 2010). Oklusi yang tidak normal juga bisa disebabkan ketidaknormalan overjet dan overbite (Triwardhani, Alida and Aulia, 2022).

Maloklusi berat mempengaruhi fungsi-fungsi rongga mulut, namun rongga mulut secara mengejutkan tetap beradaptasi dengan baik. Maloklusi secara nyata hanya mempengaruhi aktifitas rongga mulut tapi tidak berarti membuatnya mustahil namun hanya membuatnya lebih sulit. Sebagai contoh, setiap orang melakukan banyak gerakan pengunyahan untuk merubah makanan menjadi lebih lunak sehingga lebih mudah untuk ditelan sehingga jika aktifitas penguyahan kurang efisien akibat adanya maloklusi maka aktifitas rongga mulut membutuhkan usaha lebih besar atau menjadikan makanan menjadi tidak terkunyah dengan baik (Proffit *et al.*, 2019).

2.2.3.1 Etiologi Maloklusi

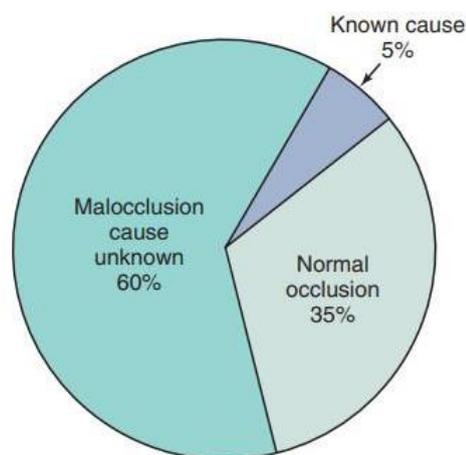
Klinisi yang merawat maloklusi membutuhkan informasi tentang etiologi untuk mencegah, *interception* serta merawat problem oklusal. Etiologi maloklusi memiliki 2 penyebab dasar: (1) herediter atau genetik (2) faktor lingkungan (Bishara, 1993; Bugaighis and Elorfi, 2013).

Mengetahui faktor herediter akan membantu klinisi merencanakan dan melakukan perawatan secara efektif, diarahkan pada penyebab genetiknya. Mengetahui faktor lingkungan juga mengarahkan perawatan dalam membuat strategi untuk mencegah keberlanjutan faktor lingkungan terhadap oklusi gigi (Bishara, 1993).

Maloklusi merupakan bentuk deviasi dari oklusi normal (Triwardhani, Alida and Aulia, 2022) dan merupakan kondisi developmental. Maloklusi dan abnormalitas dentofasial tidak disebabkan oleh proses patologik tapi oleh distorsi sedang (kadang-kala berat) pertumbuhan normal (Chauhan *et al.*, 2013; Proffit *et al.*, 2019). Berbagai macam abnormalitas, dismorfologis (yang meneliti proses pertumbuhan menjadi abnormal versus normal) menggunakan kata deformitas untuk menggambarkan sebuah jaringan yang awalnya terbentuk normal dan kemudian gagal melanjutkan pertumbuhannya. Terminologi malformasi menggambarkan jaringan yang terbentuk tidak normal sejak awal. Kadang-kadang penyebab spesifik problem dentofasial menjadi penyebab. Contohnya, defisiensi mandibula sebagai faktor sekunder akibat fraktur mandibula yang kemudian membentuk sebuah deformitas atau bentuk malformasi dengan karakteristik maloklusi akibat gabungan dari beberapa sindrom meski angka kejadiannya sangat jarang terjadi. Masalah ini sering merupakan hasil interaksi yang kompleks dari berbagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan dan sering tidak memungkinkan sebagai faktor etiologic yang spesifik. (Proffit *et al.*, 2019).

Meskipun sering sulit untuk mengetahui penyebab pasti dari kebanyakan maloklusi. Kita tahu secara umum kemungkinan penyebabnya dan hal ini harus

dipastikan saat problem ortodonti dievaluasi. Pada bab ini kita memeriksa faktor etiologi maloklusi dengan tiga cara: penyebab spesifik, pengaruh genetic dan pengaruh lingkungan. Namun kemudian dapat disimpulkan bahwa interaksi faktor herediter dan lingkungan merupakan penyebab utama maloklusi (Gambar 2.4).



Gambar 2.4. Dari perspektif umum, hanya sekitar 1/3 populasi di Amerika Serikat memperlihatkan oklusi normal dan 2/3 adalah maloklusi dengan berbagai tingkat keparahan. Dalam kelompok maloklusi, sangat sedikit (tidak lebih dari 5%) dihubungkan dengan penyebab spesifik, selebihnya merupakan interaksi kompleks antara genetic dan faktor lingkungan yang masih belum bisa dipahami secara baik (Proffit, 2019)

Kecacatan pada periode perkembangan embrio biasanya menyebabkan kematian embrio. Sebanyak 20% kehamilan gagal akibat kematian embrio. Meskipun kebanyakan kecacatan penyebabnya adalah genetic, namun efek dari lingkungan juga penting. Bahan kimia dan bahan-bahan lain bisa menyebabkan embrio menjadi cacat yang diberikan pada masa kritis disebut sebagai teratogen. Kebanyakan obat-obatan tidak mempengaruhi perkembangan normal atau jika dosis tinggi akan mematikan embrio tanpa menimbulkan kecacatan sehingga tidak termasuk teratogen. Khas teratogen adalah menyebabkan kecacatan jika dosis rendah namun menyebabkan kematian jika dosis tinggi. Teratogen diketahui menyebabkan

problem ortodontik seperti yang diperlihatkan pada table 2.1, dimana virus zika (yang menyebabkan microcephaly) baru-baru ditambahkan dalam daftar.

Tabel 2.1 Teratogen yang mempengaruhi perkembangan dentofasial

| Teratogens | Effect |
|---|---|
| Aminopterin | Anencephaly |
| Aspirin | Cleft lip and palate |
| Cigarette smoke (hypoxia) | Cleft lip and palate |
| Cytomegalovirus | Microcephaly, hydrocephaly, microphthalmia |
| Dilantin | Cleft lip and palate |
| Ethyl alcohol | Central midface deficiency |
| 6-Mercaptopurine | Cleft palate |
| 13- <i>cis</i> Retinoic acid (Accutane) | Similar to craniofacial microsomia and Treacher Collins syndrome |
| Rubella virus | Microphthalmia, cataracts, deafness |
| Thalidomide | Malformations similar to craniofacial microsomia, Treacher Collins syndrome |
| <i>Toxoplasma</i> | Microcephaly, hydrocephaly, microphthalmia |
| X-radiation | Microcephaly |
| Valium | Similar to craniofacial microsomia and Treacher Collins syndrome |
| Vitamin D excess | Premature suture closure |
| Zika virus | Microcephaly, brain damage |

(Proffit, 2019)

Abnormalitas bentuk dan ukuran gigi terjadi akibat gangguan selama tahap morfodiferensiasi. Abnormalitas yang paling sering adalah variasi ukuran gigi, khususnya insisivus lateral rahang atas dan premolar dua rahang atas dan rahang bawah. Sekitar 5% persen dari jumlah populasi memiliki diskrepansi ukuran gigi yang signifikan akibat disproporsi ukuran gigi rahang atas dan rahang bawah (Proffit *et al.*, 2019).

2.2.3.2 Prevalensi

Prevalensi maloklusi di Indonesia masih sangat tinggi yaitu sekitar 80% dari jumlah penduduk dan merupakan salah satu masalah kesehatan gigi dan mulut yang cukup besar. Hal ini ditambah dengan tingkat kesadaran perawatan gigi yang masih rendah dan masyarakat belum menyadari pentingnya pemeliharaan kesehatan gigi dan mulut. Berdasarkan hasil Riset Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia, prevalensi kasus maloklusi pada anak usia 13-15 tahun sebesar 15,6%. Pada kelompok usia tersebut yang memiliki prevalensi maloklusi tertinggi dibandingkan dengan usia lainnya (Ratya Utari and Kurnia Putri, 2019).

2.2.3.3 Jenis-jenis Maloklusi

Angle membagi maloklusi menjadi 3 jenis berdasarkan hubungan oklusal gigi molar satu:

- Klas I : Hubungan molar normal namun garis oklusi tidak tepat karena malposisi gigi, rotasi ataupun penyebab lain
- Klas II: Molar rahang bawah letaknya relatif lebih ke distal terhadap rahang atas
- Klas III: Molar rahang bawah posisinya relatif lebih ke mesial terhadap rahang atas (Proffit *et al.*, 2019).

Disebutkan bahwa klasifikasi Angle memiliki empat klas: Oklusi normal, maloklusi Klas I, maloklusi Klas II dan maloklusi Klas III. (Proffit *et al.*, 2019). Oklusi normal dan maloklusi Klas I memiliki hubungan molar yang sama namun

berbeda pada susunan gigi pada garis oklusi. Namun pada maloklusi Klas II dan Klas III susunan gigi bisa tepat, namun bisa juga tidak (Proffit *et al.*, 2019).

“Oklusi normal” Angle lebih tepat jika disebut sebagai oklusi ideal. Pada kenyataannya, interdigitasi yang sempurna pada garis oklusi yang tepat sangatlah jarang (Proffit *et al.*, 2019).

2.3 Pengaruh Diskrepansi Ukuran Gigi terhadap Maloklusi

Konsep kesimbangan proporsional antara jumlah mesial distal gigi maksila dan mandibula kemungkinan muncul sebagai teori awal artikulasi gigi. Bonwill pada tahun 1899 telah menyatakan bahwa ‘alam dibiarkan dengan sendirinya, alam selalu membawa proporsi’. Proporsi gigi rahang atas terhadap gigi rahang bawah sebagai teori alam juga diresapi dalam masa awal ortodonti dan ini terlihat sangat ketat pada periode non ekstraksi yang dinyatakan oleh Edwar Angle (Machado *et al.*, 2020).

Lebar mesiodistal gigi pertama kali diinvestigasi oleh Black (1902). Young (1923) merupakan yang pertama kali meneliti rasio gigi intermaksiler kemudian Gilpatric (1923) menemukan bahwa lengkung rahang atas lebih lebar 8-12 mm dibandingkan dengan lengkung rahang bawah. Bolton (1958) meneliti dimensi ukuran gigi dan pengaruhnya terhadap oklusi. Bolton kemudian menyimpulkan bahwa ratio yang lebih besar standar deviasi (SD) 1 dari nilai rata-rata mengindikasikan kebutuhan pertimbangan diagnostik dan kemungkinan perawatan. Peneliti lain, Cosby dan Alexander (1989) dan Freeman dkk (1996) menetapkan bahwa diskrepansi dianggap signifikan jika melewati standar deviasi 2 (Strujic *et*

al., 2009 ; Machado *et al.*, 2020). Stifter (1958) melakukan penelitian yang sama pada maloklusi Klas I dan melaporkan hasil yang sama. Indeks-indeks yang telah digunakan sebelumnya (Pont, 1909; Howes, 1947; Rees, 1953; Neff, 1957; Lundstrom, 1981) digunakan untuk menilai hubungan antara dimensi gigi dan tulang alveolar serta prediksi akhir posisi gigi (Strujic *et al.*, 2009))

Perbandingan ukuran gigi yang tepat lengkung rahang atas terhadap lengkung rahang bawah penting dalam mencapai interdigitasi oklusal, overjet dan overbite yang benar. Tanpa relasi dimensi mesiodistal (MD) yang sesuai pada rahang atas dan rahang bawah, koordinasi lengkung akan sulit, oleh karena akan mempengaruhi hasil dan kestabilan di akhir perawatan ortodonti (Strujic *et al.*, 2009; Elyes *et al.*, 2021)

Menurut Angle, diskrepansi ukuran gigi kurang dari 1,5 mm tidaklah signifikan, namun diskrepansi yang lebih besar akan menyebabkan masalah dalam perawatan. Untuk mendapatkan interdigitasi ideal, overjet dan overbite harus dimasukkan dalam daftar masalah ortodonti (Proffit *et al.*, 2019).

Lebar mesiodistal dan tinggi mahkota gigi, bentuk lengkung rahang atas dan rahang bawah juga diketahui berkorelasi dengan bentuk wajah. Hal ini memungkinkan kita untuk mengidentifikasi kemungkinan perubahan bentuk lengkung. Pengukuran lebar mesiodistal pada rahang atas dan rahang bawah merupakan faktor yang sangat penting untuk menegakkan diagnosis yang akurat, menentukan rencana perawatan serta mendapatkan stabilitas pasca perawatan yang

lebih baik. *Counturing* dan *reshaping* jika diindikasikan dan disesuaikan secara fungsional dapat memberikan hasil yang memuaskan (Fernandes *et al.*, 2013).

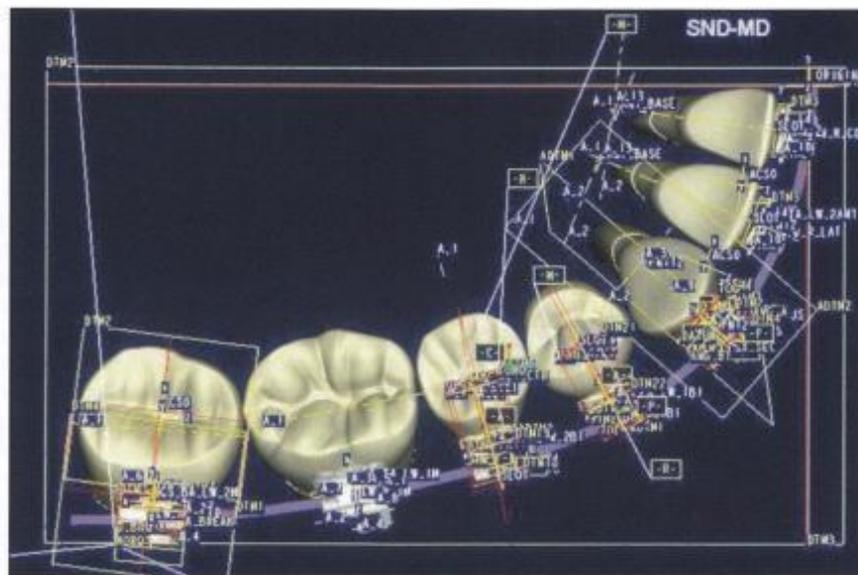
Deviasi antero-posterior merupakan masalah yang umum terjadi pada populasi modern. Jika lengkung gigi rahang atas dan rahang bawah sesuai maka oklusi akan normal. Disharmoni di antara kedua lengkung rahang akan mengakibatkan berbagai jenis maloklusi, seperti deviasi arah sagital dan *crowding*. Diskrepansi ukuran gigi bahkan diduga merupakan salah satu faktor penyebab munculnya klasifikasi maloklusi (Turtinen *et al.*, 2021).

2.4 Peran analisis Ukuran Gigi dalam Perawatan Ortodonti

Analisis ukuran gigi sering pula disebut analisis Bolton. Bolton mengembangkan pengukuran lebar mesiodistal gigi permanen. Sebuah tabel standar kemudian digunakan untuk membandingkan jumlah lebar mesiodistal gigi anterior rahang atas dan rahang bawah serta lebar mesiodistal semua gigi pada rahang atas dan rahang bawah kecuali molar kedua dan molar ketiga (Bugaighis and Elorfi, 2013).

Diskrepansi dapat diketahui dengan cepat pada gigi anterior dengan membandingkan ukuran insisivus lateral rahang atas dan rahang bawah. Jika insisivus lateral rahang atas lebih lebar maka hampir bisa dipastikan terjadi diskrepansi ukuran gigi anterior. Diskrepansi pada gigi posterior juga dapat diketahui dengan cepat dengan membandingkan premolar kedua pada rahang atas dan rahang bawah, dimana biasanya kedua gigi ini memiliki ukuran yang sama. (Bugaighis and Elorfi, 2013; Stti Othman, 2007).

Pengukuran gigi manusia yang *reliable* dibutuhkan berbagai disiplin ilmu kedokteran gigi. Pengukuran bisa dilakukan pada model studi, dapat juga dilakukan langsung pada rongga mulut maupun pengukuran secara digital (Nalcaci, Topcuoglu and Ozturk, 2013). Pengukuran ini umumnya dilakukan untuk tujuan penelitian atau tujuan klinis, khususnya dalam bidang ortodonti (Arif A.N, 2010; Ravindra Nanda, 2010; Zilberman, Huggare and Parikakis, 2003). Diharapkan ke depannya pengukuran secara digital bisa dikembangkan dengan lebih baik lagi dengan hasil pengukuran yang lebih akurat. Pengukuran secara digital tentu saja akan sangat memudahkan untuk studi retrospective dari populasi berjumlah besar (Bailey *et al.*, 2013).



Gambar 2.5 Konstruksi digital gigi rahang bawah dengan beberapa pengukuran yang mendokumentasikan penempatan appliance

Ukuran gigi bervariasi di antara populasi dan etnis yang berbeda, dipengaruhi utamanya oleh keturunan, etnis dan jenis kelamin. (Bugaghish and Elorfi, 2013). Korelasi antara ukuran gigi dan *crowding* telah diteliti oleh beberapa peneliti sejak

pertengahan abad 20. Lundstrom mengamati bahwa terdapat hubungan adanya *crowding* dengan peningkatan lebar gigi pada 139 anak-anak di Swedia. Doris dkk, mencatat bahwa lengkung gigi yang memiliki *crowding* lebih dari 4 mm secara konsisten memiliki lebar mesiodistal yang lebih besar dibandingkan dengan ukuran/panjang lengkung rahang yang tanpa diskrepansi atau hanya diskrepansi yang minimal (Bugaghis and Elorfi, 2013; Strujic *et al.*, 2009; Fernandes *et al.*, 2013)

Analisis Bolton adalah salah satu analisis ukuran gigi yang paling sering digunakan dalam mendesain rencana perawatan ortodontik. Dibedakan atas, *Anterior Ratio (AR)* dan *Overall Ratio (OR)*. *Anterior Ratio (AR)* adalah persentase dengan menambahkan jumlah lebar mesiodistal enam gigi anterior rahang bawah dibagi dengan jumlah enam gigi anterior rahang atas, nilainya adalah $77,2\% \pm 1,65$. Sedangkan *Overall Ratio (OR)* adalah persentase dengan menambahkan jumlah lebar mesiodistal kedua belas gigi anterior rahang bawah dibagi dengan jumlah dua belas gigi anterior rahang atas, nilainya adalah $91,3\% \pm 1,91$ (Akturk, 2022; Demmajannang and Erwansyah, 2013). Jika rasio lebih besar dari nilai tersebut, diskrepansi diduga pada lengkung mandibula sedangkan jika rasio yang dihasilkan kurang dari nilai tersebut maka diskrepansi diduga pada lengkung maksila (Susilowati and Dekaria, 2007). Othman dan Harradine, 2007 melaporkan korelasi antara *Anterior Ratio (AR)* dengan *Overall Ratio (OR)* pada populasi ortodontik dimana 48% variasi OR diprediksi dari AR (McSwiney *et al.*, 2014; Abd Rahman, Othman and Marya, 2023).

Analisis Bolton telah digunakan sebagai pertimbangan utama dalam mengevaluasi semua kasus maloklusi dan sangat bermanfaat bagi klinisi karena dapat mengetahui ukuran gigi secara tepat sehingga dapat menyusun rencana perawatan ortodontik dengan baik, diantaranya keputusan untuk melakukan *Interproximal Reduction (IPR)*, ekspansi, ekstraksi atau kombinasi dari beberapa pilihan tersebut. (Bishara, 1993; Demmajannang and Erwansyah, 2013). IPR biasanya adalah strategi untuk mengompensasikan ukuran gigi yang lebih besar. Jika ukuran gigi lebih kecil maka akan membiarkan celah diantara beberapa gigi atau bisa menutup celah tersebut dengan restorasi (Proffit *et al.*, 2019). Bernabe dkk menemukan bahwa menyesuaikan gigi rahang bawah memberi pengaruh yang lebih besar pada rasio Bolton dibandingkan dengan penyesuaian pada rahang atas karena lebar mesiodistal keseluruhan lebih besar pada gigi rahang atas (McSwiney *et al.*, 2014).

Lengkung rahang *pre-treatment* penting dalam rencana perawatan ortodontik, ditentukan oleh genetic dan faktor lingkungan tersusun melalui basis skeletal dan jaringan lunak. Perubahan bentuk lengkung selama perawatan akan menyebabkan perawatan menjadi tidak stabil (Proffit *et al.*, 2019; O'Mahony *et al.*, 2015)

Koreksi diskrepansi ukuran gigi harus menjadi bagian dari rencana perawatan awal, namun langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah tersebut kadang dilakukan pada tahap *finishing*. Sebagai *guideline*, diskrepansi 2 mm seperti yang dinyatakan Bolton merupakan ambang batas signifikan yang memberikan dampak klinis, namun pada tahap akhir, kita bisa melihat sejauh mana keakuratan prediksi ini sebenarnya (Proffit *et al.*, 2019).

Salah satu keuntungan *bonded appliance* adalah pengurangan email interproksimal bisa dilakukan kapan saja. Jika IPR merupakan bagian dari perawatan awal, IPR harus dilakukan di tahap awal, namun *final reduction* bisa dilakukan pada tahap *finishing*. Prosedur ini bisa terlihat langsung pada hubungan oklusal sebelum tahap penyesuaian di akhir perawatan. *Fluoride topical* direkomendasikan untuk diaplikasikan segera setelah stripping dilakukan. Masalah diskrepansi ukuran gigi sering disebabkan oleh insisivus lateral yang berukuran kecil, membiarkan sedikit ruang pada bagian lateral bisa terlihat estetik dan secara fungsional bisa diterima, namun tambalan resin komposit merupakan solusi terbaik untuk gigi insisivus lateral yang berukuran kecil. Prosedur ini akan lebih mudah dilakukan selama tahap *finishing* perawatan (Proffit *et al.*, 2019; Mustafa and Abuaffan, 2021)

Pada perawatan ortodonti tahap pertama yakni *levelling* dan *aligning*, memperlihatkan proses yang kompleks dimana semua mahkota bergerak secara bersamaan dalam segala arah. Kekuatan resiprokal gigi-gigi terjadi pada leveling dan aligning. Tujuan perawatan pada tahap ini adalah pergerakan gigi secara individual, pergerakan yang utama terjadi adalah pergerakan mahkota gigi, molar dan premolar derotasi dan distal upright, insisivus upright dan kadang-kadang retraksi, posterior anchorage mulai dibangun, sebelum memulai tahap dua, working stage posisi breket dan harus tepat (debond/rebond jika terdapat indikasi) (Thomas M, Graber, 2012)

Perawatan ortodonti tahap dua, *working stage* adalah tahap perawatan yang membutuhkan waktu yang cukup lama. Pada tahap ini lengkung maksila dan

mandibula terkoordinasi, overjet dan overbite yang ideal dicapai. Klas II dan Kelas II telah terkoreksi, midline maksila dan mandibula tepat dan ruang sisa pencabutan telah tertutup serta *occlusal plane* maksila dan mandibula parallel. Semua koreksi tahapan ini terjadi secara simultan (Thomas M, Graber, 2012).

Tahap ketiga, *finishing stage*, pada tahap ini, gigi telah berada pada posisi yang tepat dan occlusal plane rata sehingga diperlukan ukuran wire yang lebih besar seperti stainless steel 0,021 x 0,025 inch atau stainless steel 0,022 x 0,028 inch. Sebelum melepaskan appliance, operator harus memastikan bahwa penanganan secara menyeluruh pada tujuan akhir perawatan. Operator harus mengupayakan menyelesaikan kasus dengan oklusi statik sesuai skema 6 kunci oklusi yang digambarkan oleh Andrew dan skema relasi sentrik yang digambarkan oleh Roth (Thomas M, Graber, 2012)

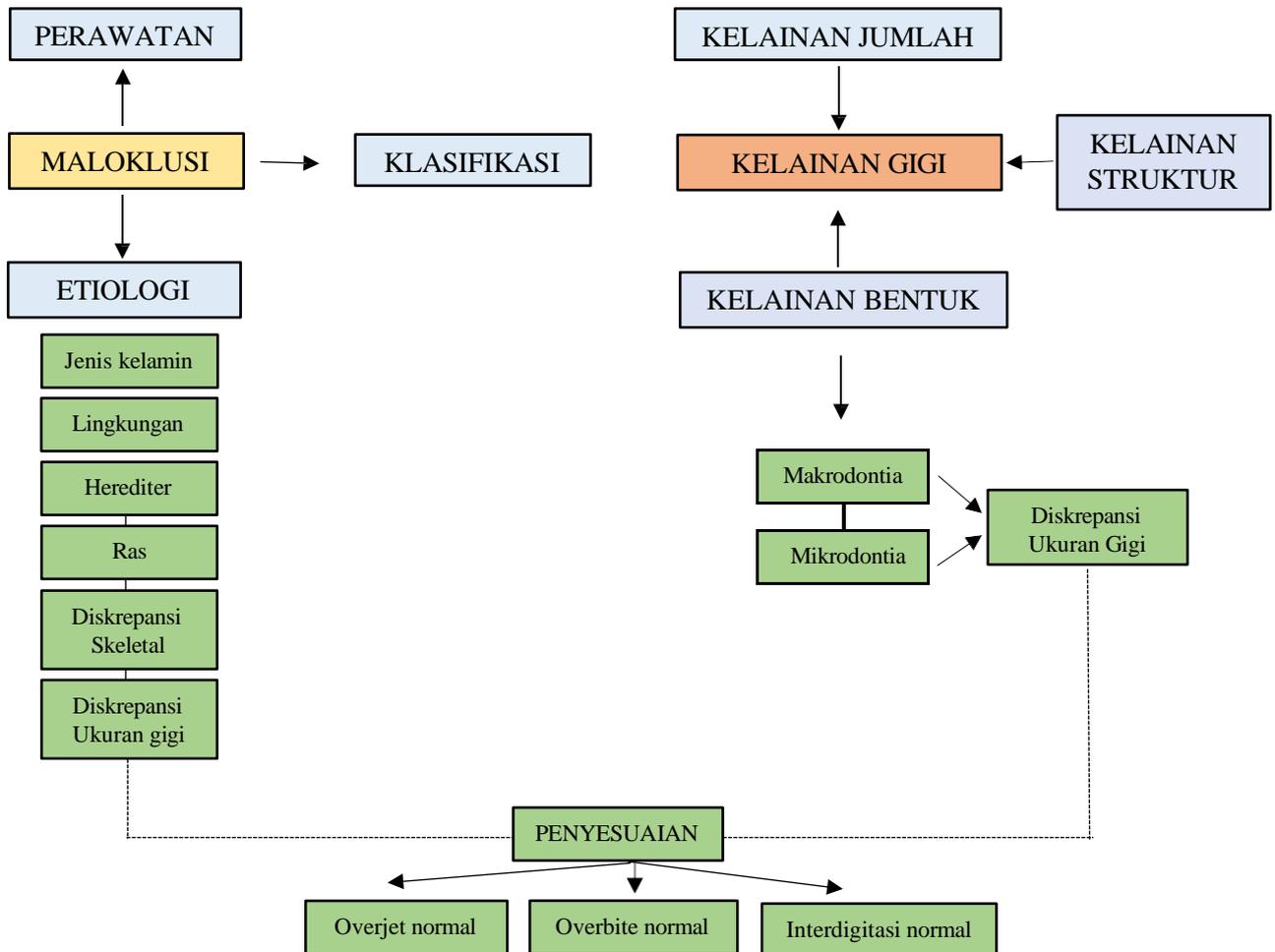
Koordinasi archwire maksila dan mandibula terkoordinasi agar intercuspation oklusal stabil dan overjet normal tercapai. Intercuspation ideal Klas I adalah skema satu gigi intercusp dengan 2 gigi, cusp palatal molar maksila intercusp dengan fossa dan marginal ridge molar mandibula, cusp bukal premolar mandibula intercusp dengan marginal ridge premolar maksila dan kaninus dan insisivus mandibula intercusp dengan marginal ridge kaninus dan insisivus maksila. Jika skema oklusal ini terjadi maka overjet 2-3 mm tercapai dan lengkung rahang atas akan lebih lebar 2-3 mm dibandingkan lengkung mandibula (Thomas M, Graber, 2012 ; Ravindra Nanda, 2010)

Optimal overbite dan overjet tidak ditentukan dengan jumlah milimeter namun yang terpenting adalah relasi fungsionalnya tercapai. Artinya, bahwa overjet dan overbite harus sesuai skema perlindungan oklusal dan pergerakan dapat digerakkan ke lateral secara bebas. Meskipun telah dikatakan bahwa jumlah milimeter tidak lebih penting dibandingkan dengan fungsinya, didapati bahwa optimal overbite sekitar 4 mm dan optimal overjet adalah 2-3 mm. Jika pada saat diagnosa ditemukan problem overjet/overbite maka penting memasukkan beberapa kunci penting perawatan seperti manajemen penutupan ruang, posisi mandibula saat relasi sentrik dan hubungan gigi insisivus atas dan bawah saat bibir menutup (Thomas M, Graber, 2012).

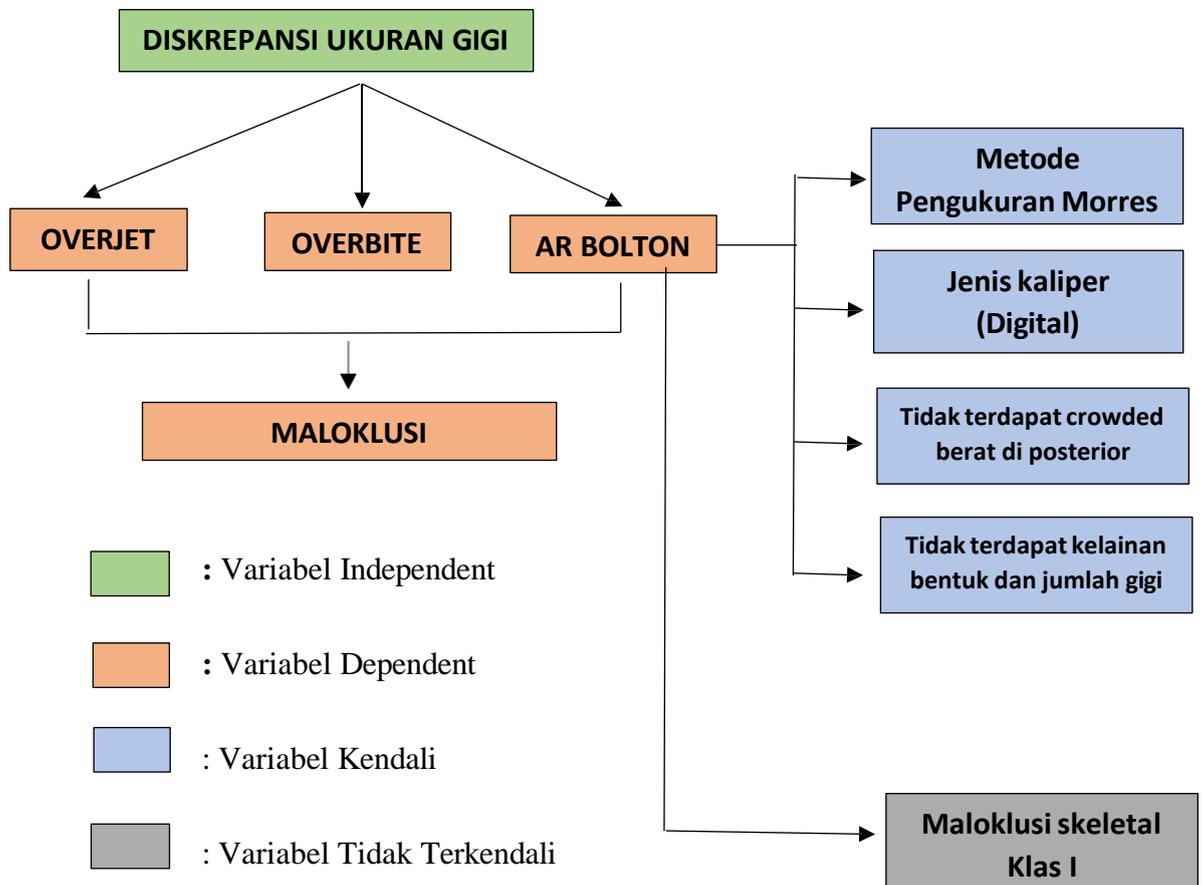
BAB III

KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Teori



3.2 Kerangka Konsep



3.3 Hipotesis Penelitian

Ho : Terdapat pengaruh diskrepansi ukuran gigi terhadap maloklusi (overjet, overbite dan *Anterior Ratio (AR)* Bolton).

H1 : Tidak terdapat pengaruh diskrepansi ukuran gigi terhadap maloklusi (overjet, overbite dan *Anterior Ratio (AR)* Bolton).