

**ANALISIS PENGGUNAAN *COMPUTER BASED METHOD* TERHADAP
TINGKAT AKURASI IDENTIFIKASI *BITE MARK* DENGAN *MEDIA
CHEESE BLOK* PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN
GIGI ANGKATAN 2022 UNIVERSITAS BAITURRAHMAH**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh

Gelar Sarjana Kedokteran Gigi



Oleh :

ELIYANA NOLPITA

2210070110015

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS BAITURRAHMAH

PADANG

2025

**ANALISIS PENGGUNAAN *COMPUTER BASED METHOD* TERHADAP
TINGKAT AKURASI IDENTIFIKASI *BITE MARK* DENGAN *MEDIA
CHEESE BLOK* PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN
GIGI ANGKATAN 2022 UNIVERSITAS BAITURRAHMAH**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh

Gelar Sarjana Kedokteran Gigi



Oleh :

ELIYANA NOLPITA

2210070110015

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS BAITURRAHMAH

PADANG

2025

Halaman Pengesahan

Skripsi

**ANALISIS PENGGUNAAN *COMPUTER BASED METHOD* TERHADAP
TINGKAT AKURASI IDENTIFIKASI *BITE MARK* DENGAN *MEDIA
CHEESE BLOK* PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN
GIGI LANTKATAN 2022 UNIVERSITAS BAITURRAHMAH**

Oleh :

ELIYANA NOLPITA

2210070110015

**Telah dipertahankan di depan tim penguji pada tanggal 15 Desember 2025
dan dinyatakan LULUS memenuhi syarat**

Oleh :

- | | | |
|-----------------------------------|---------|-------|
| 1. drg. Firdaus, M.Si | Ketua | |
| 2. drg. Resti Iswani, Sp. RKG (K) | Anggota | |
| 3. drg. Satria Yandi, MDSc | Anggota | |

Padang, 16 Januari 2026
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Baiturrahmah
Dekan,

Dr. drg. Yenita Alamsyah, M. Kes
NIDN. 1010107001

Halaman Persembahan

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”.

(QS. Al-Insyirah:5-8)

Alhamdulillahirabbil'alamin

Dengan segala rasa syukur kepada Allah SWT dan penuh kerendahan hati, karya ini kupersembahkan kepada :

Kedua orang tuaku tercinta, Ayah Pirdaus dan Mama Hernita

Yang selalu menjadi rumah ternyaman untukku pulang, menjadi cahaya di hidupku. Senantiasa memberiku cinta, doa, pengorbanan, dan dukungan tanpa henti. Terima kasih atas kesabaran, keikhlasan, serta motivasi yang selalu menguatkan dalam setiap langkah perjuangan.

Papa Rakhman dan Mama Rini

Yang selalu sabar mendengar keluh kesahku, memberikan nasihat, dukungan moral, serta doa yang tak pernah terputus. Terima kasih telah hadir dihidupku dan memuluk hatiku ketika sedih dan putus asa.

Adikku tersayang, Aldi Zahran Firdani

Yang selalu memberiku semangat, keceriaan, dan motivasi sehingga membuatku tetap kuat dan tidak mudah menyerah dalam menyelesaikan karya ini.

Keluarga besarku yang tak henti-hentinya memanjatkan doa dan memberikan motivasi. Semoga karya ini dapat menjadi bukti kecil dari doa dan harapan kalian agar aku bisa menjadi kebanggaan keluarga.

Para pembimbing dan penguji skripsiku,

drg. Firdaus, M.Si., drg. Resti Iswani, Sp. RKG (K.), drg. Satria Yandi, MDSc., terima kasih atas bimbingan, kesabaran, ilmu, dan arahan yang telah diberikan selama proses penyusunan karya ini. Semoga setiap kebaikan yang Bapak/Ibu tanamkan menjadi amal jariyah yang terus mengalir.

Teman seperjuanganku, RAAZ yang telah bersama-sama melalui proses panjang penuh tantangan ini, saling menguatkan dalam lelah, berbagi semangat dalam keterbatasan, dan menjadi saksi perjuanganku hingga titik ini. Terima kasih telah menjadi rumah untukku bercerita baik suka maupun duka.

Sahabat-sahabatku, Gina Pratama Alamsyah, Dina Tri Ramadhani, Defi Indah Septia Ningsih, Berliani Ratlisyah Ali terima kasih telah menemani perjalanan ini dengan ketulusan, kebersamaan, serta dukungan yang tak pernah putus. Terima kasih atas canda yang menguatkan, diskusi yang mencerahkan, dan kehadiran yang menjadikan setiap proses terasa lebih ringan dan bermakna.

Teman-teman INCISIVUS'22

terima kasih telah berpartisipasi dalam penelitian ini. Semoga kebersamaan kita terus terjalin erat, baik di klinik maupun saat kita nanti menjadi dokter gigi.

Salam Hormat,

Eliyana Nolpita

Halaman Pernyataan Orisinalitas

Dengan ini, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Eliyana Nolpita

NPM : 2210070110015

Judul : **Analisis Penggunaan *Computer Based Method* Terhadap Tingkat Akurasi Identifikasi *Bite Mark* Dengan Media *Cheese Blok* Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Angkatan 2022 Universitas Baiturrahmah**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir berupa skripsi yang saya tulis ini benar-benar karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Padang, 16 Januari 2026

Yang membuat pernyataan

Eliyana Nolpita

2210070110015

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur peneliti ucapkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "**Analisis Penggunaan Computer Based Method Terhadap Tingkat Akurasi Identifikasi Bite Mark Dengan Media Cheese Blok Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Angkatan 2022 Universitas Baiturrahmah**" sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi.

Perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih yang tulus ikhlas serta penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Bapak drg. Firdaus, M.Si selaku Dosen Pembimbing, Ibu drg. Resti Iswani, Sp. RKG (K) & Bapak drg. Satria Yandi, MDSc selaku Dosen Penguji. Terima kasih kepada Ibu Dr. drg. Yenita Alamsyah, M.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah.

Penulis berharap kiranya Allah SWT berkenan membalaq segala kebaikan dari segala pihak yang telah bersedia membantu penulis. Akhirnya penulis mengharapkan agar kiranya tulisan ini dapat menjadi salah satu bahan pembelajaran dan peningkatan kualitas pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi ke depannya, juga dalam usaha peningkatan perbaikan kualitas kesehatan gigi dan mulut masyarakat. Amin

Padang, 16 Januari 2026

Penulis

ABSTRAK

Latar Belakang *bite mark* merupakan salah satu metode identifikasi forensik dengan menganalisis jejak gigitan akibat trauma pada manusia. *Bite mark* sering ditemukan dalam kasus kekerasan seksual, pembunuhan, pelecehan anak, dan pada sisa makanan di lokasi kejadian. Namun, hanya sedikit korban yang melaporkan atau mendokumentasikan tanda ini karena rasa malu, trauma psikis, takut disalahkan, serta kurangnya pemahaman bahwa *bite mark* dapat dijadikan bukti hukum yang valid. **Tujuan** Penelitian ini bertujuan menganalisis penggunaan *computer based method* terhadap tingkat akurasi identifikasi *bite mark* menggunakan media *cheese block* dari mahasiswa FKG angkatan 2022 Universitas Baiturrahmah. **Metode** yang dipergunakan ialah kuantitatif observasional analitik dengan desain *cross sectional*, melibatkan 50 mahasiswa yang diambil dengan *purposive sampling*. Sampel *bite mark* dan cetakan gigi dianalisis menggunakan *computer based method* untuk mengetahui klasifikasi dengan akurasi terbaik. Data dianalisis dengan SPSS IBM versi 30.0 dan dilakukan uji statistik *kruskal wallis*. **Hasil** menunjukkan analisis *bite mark* dengan *computer based method* memiliki akurasi baik terutama pada klasifikasi kelas 2 hingga kelas 5, ditandai banyaknya hasil *excellent matching*. Uji statistik menunjukkan terdapat tingkat akurasi yang signifikan antara penggunaan *computer based method* terhadap tingkat akurasi identifikasi identifikasi *bite mark* $p<0,05$. **Kesimpulan** penggunaan *computer based method* dalam menganalisis *bite mark* memiliki tingkat akurasi yang signifikan untuk identifikasi forensik.

Kata Kunci : *kekerasan seksual, identifikasi forensik, bite mark, computer based method*

ABSTRACT

Background Bite marks are a forensic identification method that analyzes bite marks caused by trauma to humans. Bite marks are often found in cases of sexual violence, murder, child abuse, and on food remains at the scene of the crime. However, few victims report or document these marks due to shame, psychological trauma, fear of blame, and a lack of understanding that bite marks can be used as valid legal evidence. **The purpose** of this study is to analyze the use of computer based methods on the accuracy level of bite mark identification using cheese blocks in students of the Faculty Of Dentistry Class Of 2022 Baiturrahmah University. **The method** used was quantitative observational analysis with a cross-sectional design, involving 50 students selected through purposive sampling. Bite mark samples and dental impressions were analyzed using a computer-based method to determine the classification with the best accuracy. Data were analyzed using IBM SPSS version 30.0 and the Kruskal-Wallis statistical test. **The results** showed that bite mark analysis using the computer based method has good accuracy, especially in classifications from class 2 to class 5, as indicated by the high number of excellent matching results. Statistical tests showed a significant level of accuracy between the use of computer-based methods and the level of accuracy in bite mark identification, $p=0.000$ ($p<0.05$). **The conclusion** the use of computer based methods in analyzing bite marks has a significant level of accuracy for forensic identification.

Keywords: sexual violence, forensic identification, bite marks, computer based method

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN	i
SAMPUL DALAM.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMPAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR DIAGRAM.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Bagi Peneliti	4
1.4.2 Bagi Bidang Kedokteran Gigi.....	4
1.4.3 Bagi Penegakan Hukum Di Indonesia	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Identifikasi Forensik	6
2.1.1 Definisi	6
2.1.2 Metode Identifikasi Forensik	6
2.2 <i>Bite Mark</i>	12
2.2.1 Definisi <i>Bite Mark</i>	12
2.2.2 Kekerasan Yang Melibatkan <i>Bite Mark</i>	12
2.2.3 Patofisiologi <i>Bite Mark</i>	15
2.2.4 Karakteristik <i>Bite mark</i>	17
2.2.5 Klasifikasi <i>Bite Mark</i>	18
2.3 <i>Bite Mark</i> Pada <i>Cheese Blok</i>	26

2.4 Metode Identifikasi <i>Bite Mark</i>	27
2.5 Identifikasi <i>Bite Mark</i> Menggunakan <i>Computer Based Method</i>	29
2.6 Faktor Yang Mempengaruhi Identifikasi <i>Bite Mark</i>	33
2.7 Kerangka Teori	38
2.8 Kerangka Konsep	39
2.9 Hipotesis Penelitian.....	39
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	40
3.1 Jenis Penelitian.....	40
3.2 Populasi Penelitian	40
3.3 Sampel Penelitian.....	40
3.3.1 Kriteria Sampel	40
3.3.2 Besar Sampel.....	40
3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel.....	41
3.4 Variabel Penelitian	41
3.4.1 variabel independen (variabel bebas).....	41
3.4.2 variabel dependen (variabel terikat).....	41
3.5 Definisi Operasional.....	42
3.6 Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	42
3.7 Alat Dan Bahan Penelitian	42
3.7.1 Alat Penelitian.....	42
3.7.2 Bahan Penelitian.....	43
3.8 Cara Kerja Penelitian	43
3.9 Analisis Data	44
3.9.1 Analisis Univariat.....	44
3.9.2 Analisis Bivariat.....	44
3.10 Alur Penelitian	45
BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Hasil Penelitian	46
4.2 Pembahasan.....	50
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	63

Lampiran 1. Riwayat Akademik Peneliti	64
Lampiran 2. Instrumen Penelitian	65
Lampiran 3. Surat Keterangan Layak Etik Penelitian.....	66
Lampiran 4. Surat Izin Penelitian.....	67
Lampiran 5. <i>Informed Consent</i>	68
Lampiran 6. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian Di RSGMP	72
Lampiran 7. Kuesioner Penelitian	73
Lampiran 8. Master Tabel Penelitian.....	74
Lampiran 9. <i>Output Data</i>	78
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian	82

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel	42
Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Sampel Penelitian Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Angkatan 2022 Universitas Baiturrahmah	46
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Analisis <i>Bite Mark</i> Pada Model Rahang Atas Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Angkatan 2022 Universitas Baiturrahmah	47
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Analisis <i>Bite Mark</i> Pada Model Rahang Bawah Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Angkatan 2022 Universitas Baiturrahmah	48
Tabel 4.4 Hasil Analisis Data Dengan Menggunakan Uji <i>Kruskal-Wallis</i> Pada Hasil Interpretasi <i>Bitemark</i> Model Rahang Atas Dan Rahang Bawah Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Angkatan 2022 Universitas Baiturrahmah.....	48
Tabel 4.5 Interpretasi Hasil Berdasarkan Klasifikasi Pada Model Rahang Atas Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Angkatan 2022 Universitas Baiturrahmah	49
Tabel 4.6 Interpretasi Hasil Berdasarkan Klasifikasi Pada Model Rahang Bawah Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Angkatan 2022 Universitas Baiturrahmah	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur DNA (<i>Deoxyribo Nucleic acid</i>).....	8
Gambar 2.2 Sidik jari	9
Gambar 2.3 Identifikasi forensik dengan pengukuran gigi.....	10
Gambar 2.4 Identifikasi forensik <i>bite mark</i> dengan <i>overlay</i>	11
Gambar 2.5 <i>Bite mark</i> pada kekerasan seksual.....	15
Gambar 2.6 <i>Clenched-fist injury</i>	16
Gambar 2.7 <i>Occlusive bites</i>	16
Gambar 2.8 Kelas I	21
Gambar 2.9 Kelas II	21
Gambar 2.10 Kelas III.....	21
Gambar 2.11 Kelas IV.....	22
Gambar 2.12 Kelas V	22
Gambar 2.13 Kelas VI.....	22
Gambar 2.14 <i>Haemorrhage</i>	23
Gambar 2.15 <i>Abrasions</i>	23
Gambar 2.16 <i>Contusion</i>	24
Gambar 2.17 <i>Laceration</i>	24
Gambar 2.18 Sayatan	25
Gambar 2.19 Avulsi.....	25
Gambar 2.20 Artefak.....	26
Gambar 2.21 <i>Bite mark</i> pada <i>cheese blok</i>	27
Gambar 2.22 Perbandingan antara kelima metode yang sering digunakan	28
Gambar 2.23 Fotografi cetakan gigi dan keju pada Adobe Photoshop	31
Gambar 2.24 Seleksi tepi insisal pada cetakan gigi	32
Gambar 2.25 Salinan tepi insisal ke area kerja baru	32
Gambar 2.26 <i>Ouline</i> tepi insisal.....	33
Gambar 2.27 <i>Overlay</i> tepi insisal pada fotografi <i>bite mark</i> pada keju.....	33

DAFTAR DIAGRAM

	Halaman
Diagram 2.1 Kerangka Teori.....	38
Diagram 2.2 Kerangka Konsep	39
Diagram 3.1 Alur Penelitian.....	45

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Catatan tahunan komisi nasional anti kekerasan terhadap Perempuan, menyebutkan terdapat 445.502 kasus kekerasan terhadap perempuan yang tercatat pada tahun 2024. Data ini, mencakup kasus kekerasan fisik, psikologis, dan seksual, yang menunjukkan peningkatan signifikan sebesar 10% dibandingkan tahun sebelumnya (Komnas Perempuan, 2024). Salah satu bentuk kekerasan seksual yang umum terjadi adalah kontak fisik langsung yang dapat meninggalkan jejak atau luka pada tubuh korban, contohnya *bite mark* (Yusefa & Setyawan, 2016). Sejauh penelusuran referensi, penulis menemukan bahwa hanya sebagian kecil korban yang melaporkan atau mendokumentasikan keberadaan tanda ini karena merasa malu, takut disalahkan, trauma psikis dan minimnya pemahaman dan keyakinan bahwa *bite mark* dapat berperan sebagai alat bukti yang valid dan diakui secara hukum dalam proses peradilan (Dewi P *et al.*, 2017). Hasil analisis menunjukkan potensi *bite mark* sebagai alat bantu identifikasi pelaku sering kali diabaikan dalam praktik investigasi dan penegakan hukum di Indonesia (Kristanto, 2020).

Metode identifikasi forensik terbagi menjadi dua kategori, yaitu pemeriksaan primer dan sekunder. Pemeriksaan primer mencangkup sidik jari (*daktiloskopi*), gigi, dan DNA (*Deoxyribo Nucleic Acid*). Pemeriksaan sekunder mencangkup pengenalan ciri-ciri medis, analisis fotografi, dan properti milik korban. Pemeriksaan primer memiliki nilai keakuratan yang lebih tinggi (90%) dibandingkan dengan pemeriksaan sekunder karena adanya sifat individualistik dan validitas yang tinggi. Meskipun memiliki nilai keakuratan yang lebih tinggi, pemeriksaan primer hanya efektif dilakukan apabila data *postmortem* dan *antemortem* tersedia dengan baik karena pemeriksaan primer perlu dilakukan perbandingan (Ohoiwutun, 2017). Pemeriksaan sekunder berperan penting dalam mempersempit kemungkinan identitas korban karena tidak memerlukan data pembanding secara langsung (Saputri *et al.*, 2023).

Bite mark merupakan salah satu pemeriksaan forensik yang dilakukan dengan menganalisis jejas gigitan dari trauma yang terjadi pada manusia. Menggigit adalah proses dinamis yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti hubungan dan

gerakan lengkung rahang atas dan rahang bawah, karakteristik morfologi gigi, kekuatan otot pengunyahan, dan reaksi orang yang digigit (Kurniawan *et al.*, 2023). Mengacu dari ABFO *bite mark* ialah luka yang memiliki pola yang disebabkan oleh bekas gigitan manusia ataupun hewan. Setiap individu memiliki pola gigi geligi yang khas (ABFO, 2018).

Bite mark dianggap unik untuk setiap orang karena karakteristik *bite mark* dapat dipengaruhi oleh jenis, jumlah, dan kekhasan gigi (Pallam *et al.*, 2016). Hal inilah yang menjadikan *bite mark* sebagai alat identifikasi forensik yang dapat diandalkan. *Bite mark* biasanya terlihat dalam kasus-kasus yang melibatkan kekerasan seksual, pembunuhan, pelecehan anak, dan pada sisa makanan yang terdapat gigitan pelaku di lokasi kejadian (Adilla, Bambang Hidayat & Yuti Malinda, 2018).

Bite mark diklasifikasikan menjadi enam kategori berbeda berdasarkan seberapa parah gigitan. Kelas I menunjukkan adanya pola gigitan yang terdapat jarak diantara gigi incisivus dan kaninus. Kelas II terlihat pola gigitan cusp bukal dan palatal gigi premolar, yang masih sedikit. Kelas III derajat lukanya lebih parah dari kelas II, yaitu permukaan gigi incisivis dan kaninusnya sudah mulai menyatu. Kelas IV terdapat perlukaan otot di bawah kulit yang sedikit terlepas atau pecah. Kelas V terlihat luka yang menyatu dengan pola gigitan incisivus, kaninus, dan premolar baik pada rahang atas dan bawah. Luka kelas VI terlihat semua gigitan dari rahang atas dan bawah sehingga menyebabkan terlepasnya kulit (Lukman, 2006 dalam Sukmana & Rijaldi, 2022).

Bite mark pada individu yang masih hidup bisa mengalami distorsi dikarenakan tubuh akan mengalami proses penyembuhan luka seiring dengan waktu (Vanessa, 2021). Penyembuhan luka dapat dikategorikan menjadi tiga berdasarkan jenis luka dan durasi penyembuhannya, yaitu penyembuhan primer, sekunder, dan tersier. Penyembuhan primer berlangsung ketika luka ringan dan mampu sembuh secara alami tanpa memerlukan intervensi medis khusus. Penyembuhan sekunder ketika terdapat kerusakan jaringan yang signifikan atau luka permukaan yang menghasilkan defek besar, sehingga proses penyembuhannya menjadi lebih rumit. Penyembuhan tersier umumnya terjadi setelah lebih dari 4 hingga 6 hari pasca cedera (Harismanto, Hanafi & Auerkari, 2021). Sementara itu,

terdapat tiga tahap penyembuhan luka berdasarkan mekanisme, yaitu inflamasi, proliferasi, dan remodeling (Naziyah dkk., 2022).

Identifikasi *bite mark* umum dilakukan dengan metode *overlay manual* dan *overlay computer based* (C et al., 2022). Metode *overlay computer based* memiliki tingkat objektivitas yang tinggi, hasil yang lebih akurat, peluang distorsi yang lebih kecil, dan cocok untuk digunakan dalam praktik forensik. Faktor lainnya adalah metode *computer based method* dapat menghindari human error (Salsabila, Tanjung & Utama, 2023). Pada penelitian ini peneliti menggunakan keju untuk melihat keakuratan *computer based method* dalam menganalisis setiap klasifikasi *bite mark*.

Penelitian yang dilakukan oleh Salsabila et al., tahun 2023 di Jakarta, menunjukkan bahwa pada *computer based method* terdapat 27 *bite mark* terbaca dengan *excellent matching*, sedangkan menggunakan *overlay manual* terdapat 9 *bite mark* terbaca dengan *excellent matching* (Salsabila, Tanjung & Utama, 2023). Penelitian oleh Khatri et al., tahun 2013 didapatkan bahwa pada *computer based method* terdapat 13 subjek yang menunjukkan hasil *excellent matching*, pada metode *overlay manual* tidak terdapat subjek dengan hasil *excellent matching* (Khatri, Daniel & Srinivasan, 2013). Sementara Penelitian yang dilakukan oleh Patil et al., 2013 analisis *bite mark* dengan *computer based method* mendapatkan hasil 76.6% *positive matching* dan menggunakan metode *overlay manual* hanya mendapatkan hasil 53.3% *positive matching* (Patil, S. Rao & Raj, 2013). Penelitian di RS Bhayangkara Tahun 2019 di Manado menunjukkan bahwa 85,29% *bite mark* yang dianalisis dapat dicocokkan dengan cetakan gigi tersangka menggunakan *computer based method* (Kristanto, 2020).

Penelitian Daniel & Pazhani Tahun 2015 di India didapatkan hasil metode *hand docking* menunjukkan kecocokan pada 56% dan pada teknik *overlay computer* menunjukkan 60%. Metode *hand docking* (langsung) ditemukan sebagai teknik yang objektif, tetapi tekniknya sulit dan tidak praktis. Teknik komputer (tidak langsung) relatif lebih mudah dan tidak memakan banyak waktu dibandingkan metode *hand docking* (Daniel & Pazhani, 2015).

Hasil pra-penelitian yang dilakukan terhadap 6 orang sampel menunjukkan bahwa untuk klasifikasi 1 dan 6 mendapatkan hasil *moderate matching*, sedangkan

untuk klasifikasi 2,3,4 dan 5 mendapatkan hasil *excellent matching*. Hal tersebut menunjukkan bahwa seluruh subjek memiliki karakteristik individual untuk setiap pola gigitan yang dapat dianalisis sebagai bukti forensik.

Mengacu dari beragam penjelasan tersebut, peneliti tertarik untuk menganalisis tingkat akurasi *bite mark* menggunakan *computer based method* dalam identifikasi forensik. Penelitian ini akan dilaksanakan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi angkatan 2022 Universitas Baiturrahmah karena merupakan usia transisi dari remaja akhir menuju dewasa awal (20-22 tahun). Kelompok usia ini berada dalam fase transisional psikososial yang memungkinkan pergaulan sex bebas meningkat dan kekerasan seksual seperti pemerkosaan mungkin saja terjadi. Populasi berada pada lokasi yang sama dapat memberikan keuntungan metodologis berupa optimalisasi waktu dan sumber daya finansial.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana analisis penggunaan *computer based method* terhadap tingkat akurasi identifikasi *bite mark* menggunakan media *cheese blok* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi angkatan 2022 Universitas Baiturrahmah ?

1.3 Tujuan Penelitian

Studi ini bermaksud untuk menganalisis penggunaan *computer based method* terhadap tingkat akurasi identifikasi *bite mark* menggunakan media *cheese blok* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi angkatan 2022 Universitas Baiturrahmah.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan pengalaman peneliti mengenai penggunaan *computer based method* untuk menganalisis *bite mark* khususnya pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi angkatan 2022 Universitas Baiturrahmah.

1.4.2 Bagi Bidang Kedokteran Gigi

Penelitian ini dapat menjadikan hal baru yang lebih objektif, efisien, dan akurat dalam menganalisis *bite mark*.

1.4.3 Bagi Penegakan Hukum Di Indonesia

Penelitian ini memberikan kontribusi untuk memastikan bahwa *bite mark* dapat berperan sebagai alat bukti yang valid dan diakui secara hukum dalam proses peradilan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Identifikasi Forensik

2.1.1 Definisi

Identifikasi berasal dari kata “*Identify*,” yang merujuk pada proses penelitian dan analisis. Identifikasi merupakan suatu proses yang mencakup pencarian, penemuan, pengumpulan, penelitian, dan pencatatan data serta informasi yang terjadi di lapangan (Yudianto, 2019). Dalam konteks ilmu forensik, Identifikasi merupakan proses yang bertujuan untuk mengenali individu dengan menganalisis hasil temuan medis, melalui perbandingan antara berbagai keragaman antemortem serta temuan postmortem (Parinduri, 2018). Proses ini mencakup analisis yang mendalam antara kedua jenis ciri tersebut untuk membentuk identitas individu (Sukmana & Rijaldi, 2022).

Identifikasi forensik adalah proses penting dalam menentukan identitas individu. Proses ini penting karena berkaitan dengan penyediaan hak asasi manusia dan memiliki implikasi pada aspek agama, budaya, keuangan, dan pernikahan (Chusida *et al.*, 2022). Undang-undang kesehatan menyebutkan bahwa identifikasi forensik perlu dilakukan untuk mengungkap pelaku kejadian yang dijelaskan dalam “pasal 45 ayat 3 dari Undang-Undang Nomor 29 Tahun 2004” tentang praktik kedokteran menetapkan kewajiban bagi dokter untuk memberikan penjelasan terkait tindakan medis yang akan dilaksanakan (Karim, 2023).

Dalam konteks identifikasi forensik, dokter memiliki kewajiban untuk memberikan penjelasan dan pengarahan kepada pihak keluarga, bersama dengan penyidik, mengenai signifikansi tindakan forensik dalam mendukung proses penyidikan untuk mengungkap suatu kasus pidana. Secara teknis, autopsi forensik dilaksanakan atas permintaan penyidik yang berhubungan dengan penyelidikan suatu kasus kriminal (Tuju, Sumampouw & Nachrawy, 2022).

2.1.2 Metode Identifikasi Forensik

Metode identifikasi forensik terbagi menjadi dua kategori, yaitu pemeriksaan primer dan sekunder. Pemeriksaan primer mencakup sidik jari (*daktiloskopi*), gigi, dan DNA (*Deoxyribo Nucleic Acid*). Pemeriksaan sekunder

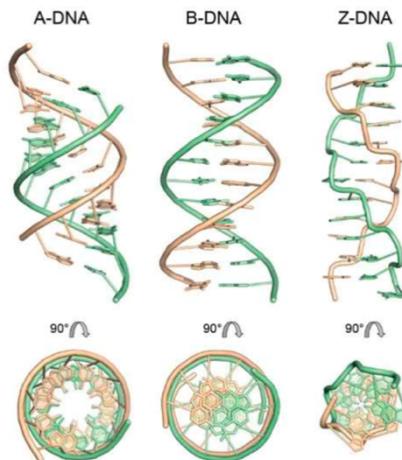
mencangkup pengenalan ciri-ciri medis, analisis fotografi, dan properti milik korban. Pemeriksaan primer memiliki nilai keakuratan yang lebih tinggi (90%) dibandingkan dengan pemeriksaan sekunder karena adanya sifat individualistik dan validitas yang tinggi. Meskipun memiliki nilai keakuratan yang lebih tinggi, pemeriksaan primer hanya efektif dilakukan apabila data *postmortem* dan *antemortem* tersedia dengan baik karena pemeriksaan primer perlu dilakukan perbandingan (Ohoiwutun, 2017).

Pemeriksaan sekunder berperan penting dalam mempersempit kemungkinan identitas korban karena tidak memerlukan data banding secara langsung (Saputri *et al.*, 2023). Diperlukan satu identifikasi utama serta dua identifikasi tambahan agar identifikasi seseorang dapat ditetapkan dengan benar (Sihaloho & Linggom, 2022).

2.1.2.1 Identifikasi Primer

a. Identifikasi Melalui DNA (*Deoxyribo Nucleic Acid*)

Penggunaan analisis DNA telah menggantikan penggunaan ciri-ciri fisik dalam identifikasi korban forensik, terutama dalam kasus-kasus di mana identitas korban sulit ditentukan. Proses identifikasi ini berlandaskan fakta bahwa DNA manusia memiliki karakteristik individual dan spesifik, karena setiap individu memiliki komposisi DNA yang unik. Oleh karena itu, DNA dapat digunakan untuk membedakan individu satu sama lain (Yudianto, 2019). Spesimen yang lazim digunakan dalam analisis DNA untuk identifikasi mencakup bercak darah, saliva, rambut, bercak sperma, swab vagina, swab bukal, dan tulang (Sandwinata, 2018).



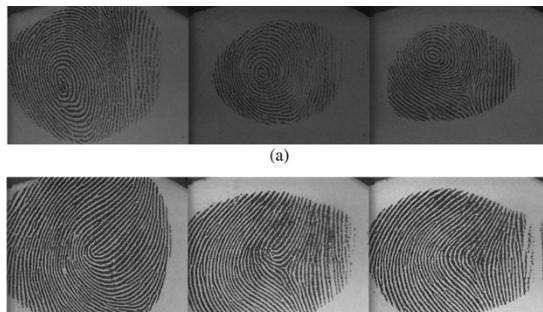
Gambar 2.1 Struktur DNA (*Deoxyribo Nucle acid*)

Sumber : (Amshawee et al., 2024)

b. Identifikasi Melalui Sidik Jari

Asal usul kata “dermatoglyph” berasal dari akar kata Yunani “Derma” (berarti “kulit”) dan ‘Glyph’ (berarti “ukiran”). Menurut Wijaya (2020 dalam Aulia, Muyassaroh & Choirul Ummah, 2024), bidang dermatoglyphics mempelajari pola sidik jari pada manusia. Pola sidik jari adalah hasil dari ekspresi genetik yang dipengaruhi oleh sejumlah gen (poligenik), bersifat individual, dan unik, serta polanya bersifat permanen tanpa mengalami perubahan sepanjang hidup seseorang (Nengsih *et al.*, 2023). Setiap jari tangan, jari kaki, telapak tangan, dan telapak kaki memiliki pola unik alur dermal paralel yang membentuk bintik-bintik polka. Selain memiliki nilai estetika, pola *dermatoglyph* menyimpan informasi penting mengenai struktur genetik, riwayat perkembangan individu, dan potensi predisposisi terhadap penyakit tertentu.

Pola ini memiliki keunikan dan karakteristik yang terbentuk sejak masa embrionik, menjadikannya alat identifikasi yang signifikan dalam berbagai disiplin ilmu, termasuk forensik, antropologi, dan diagnostik (Aulia, Muyassaroh & Choirul Ummah, 2024). Sidik jari dapat dijadikan bukti forensik yang sah karena memiliki signifikansi tinggi. Setiap sidik jari adalah unik, tanpa ada yang identik di seluruh dunia termasuk di antara individu yang memiliki hubungan genetik dekat seperti saudara kembar. Dalam konteks sains, terdapat pernyataan yang menyatakan bahwa dengan populasi 5 juta orang di bumi, kemungkinan munculnya dua sidik jari identik akan terjadi kembali setelah periode 300 tahun (Soetarmono, 2015).



Gambar 2.2 Sidik jari
Sumber : (Zhang *et al.*, 2011)

c. Identifikasi Melalui Gigi

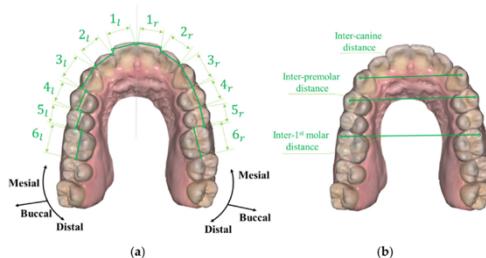
Bidang odontologi forensik berurusan dengan deteksi, analisis, dan penyajian bukti gigi dalam proses hukum (Sukmana & Rijaldi, 2022). Odontologi forensik memiliki tiga bidang utama, yaitu bidang pertama berkaitan pemeriksaan diagnostik dan terapeutik, serta dalam evaluasi cedera yang berhubungan dengan rahang, gigi, dan jaringan lunak di rongga mulut. Proses ini melibatkan pemeriksaan menyeluruh terhadap trauma fisik yang mungkin terkait dengan kasus kekerasan, kecelakaan, atau tindak kriminal tertentu. Kedua, odontologi forensik memiliki peran penting dalam identifikasi individu, khususnya dalam proses pengenalan korban meninggal baik dalam konteks investigasi kriminal maupun bencana massal.

Metode ini menjadi pilihan utama ketika teknik identifikasi konvensional, seperti pengenalan visual atau sidik jari, tidak dapat diterapkan akibat kondisi jenazah yang telah mengalami kerusakan. Ketiga, bidang ini fokus pada proses identifikasi, pemeriksaan, dan evaluasi *bite mark* yang sering muncul dalam kasus-kasus tertentu seperti kekerasan seksual, pelecehan anak, serta situasi perlindungan diri. Pola gigitan yang unik pada setiap individu dapat memberikan bukti forensik yang signifikan dalam proses peradilan (Menon & Kumar, 2021).

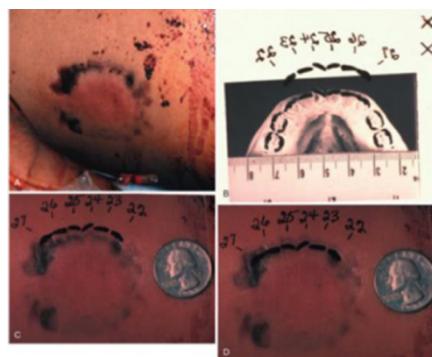
Bukti gigi diidentifikasi sebagai metode yang efektif, dengan tingkat kepercayaan yang sebanding dengan pemeriksaan sidik jari dan golongan darah (Hardianti *et al.*, 2024). Gigi dan tulang merupakan jaringan keras yang menunjukkan ketahanan signifikan terhadap perubahan lingkungan, dapat bertahan pada suhu tinggi hingga sekitar 900°C, serta memiliki tingkat resistensi yang cukup terhadap kerusakan selama proses penyimpanan (Sukmana & Rijaldi, 2022). Selain

bisa mengidentifikasi korban, dalam kasus kriminologi identifikasi gigi juga dapat menentukan perkiraan usia terdakwa (Ramadhani, Adriano & Chomariyah, 2023). Menurut (Ramadhani, Adriano & Chomariyah, 2023) terdapat beberapa metode *odontologi forensik* yang dapat digunakan diantaranya :

- A. Rekam jejak digital: Odontologi forensik berfungsi untuk menganalisis serta pembandingan *bite mark* yang ditemukan dari korban dengan gigi yang dimiliki oleh tersangka.
- B. Rekam dental: Dokumentasi dental yang menyeluruh, termasuk perekaman menggunakan X-ray atau fotografi, berfungsi untuk mengidentifikasi korban yang tidak dapat dikenali secara visual.
- C. Analisis odontologi forensik: Melalui pemeriksaan gigi dan rahang, odontologi forensik mampu mengidentifikasi karakteristik unik pada gigi, seperti kerusakan, perawatan gigi, atau kelainan struktural.
- D. Identifikasi DNA (Deoxyribo Nucleic Acid) : Jaringan gigi berfungsi sebagai sumber DNA yang sangat efektif, mengingat ketahanannya terhadap berbagai faktor lingkungan seperti pembakaran, perendaman, trauma, dan peradangan (Al-Shuaib & Hashim, 2023).



Gambar 2.3 Identifikasi forensik dengan pengukuran gigi
Sumber : (Nguyen *et al.*, 2025)



Gambar 2.4 Identifikasi forensik *bite mark* dengan *overlay*

Sumber : (Sukmana & Rijaldi, 2022)

2.1.2.2 Identifikasi Sekunder

Identifikasi forensik sekunder mengacu pada penggunaan metode identifikasi alternatif ketika metode identifikasi primer tidak dapat digunakan. Metode ini juga penting sebagai pelengkap dari metode identifikasi utama yang memberikan bukti tambahan, mengonfirmasi atau membantah temuan awal (Khoo *et al.*, 2016).

Metode identifikasi sekunder mencakup pengenalan ciri-ciri medis, analisis fotografi, dan properti milik korban (Saputri *et al.*, 2023). Ciri-ciri medis mencakup tanda-tanda atau kondisi kesehatan yang dapat diidentifikasi di rumah sakit, seperti bekas luka, implan, tato medis, atau kondisi tertentu. Untuk membantu verifikasi identitas, informasi ini dapat dibandingkan dengan kriteria medis korban.

Analisis foto mencakup pemeriksaan foto korban yang diambil sebelum kematian, baik foto pribadi maupun medis. Tujuan foto-foto ini adalah untuk membandingkan ciri fisik, seperti wajah, luka, atau tanda lahir, dengan kondisi jenazah. Teknik ini juga melibatkan penggunaan teknologi digital untuk menggambarkan atau membandingkan gambar. Barang milik korban mencakup barang-barang pribadi yang ditemukan bersama jenazah, seperti pakaian, perhiasan, dokumen identitas, atau barang lain yang mengandung informasi identifikasi. Barang-barang ini dapat memberikan informasi tambahan tentang identitas korban, terutama jika metode identifikasi (Dahal *et al.*, 2023).

2.2 Bite Mark

2.2.1 Definisi *Bite Mark*

Bekas gigitan didefinisikan sebagai perubahan fisik yang menghasilkan pola representatif yang tercatat pada suatu medium akibat kontak dengan gigi manusia atau hewan (ABFO, 2018). Bekas gigitan didefinisikan oleh Bella *et al.*, 2022 sebagai struktur gigi yang meninggalkan pola gigitan pada jaringan ikat. Pola gigitan ini dapat dihasilkan oleh hewan atau manusia, dan sangat bervariasi satu sama lain. Pola bekas gigitan dapat dianggap unik karena tidak ada pola yang sama pada setiap rahang atau gigi manusia (Bella, Purnamasari & Lita, 2022).

Bite mark pada manusia sering berbentuk luka bulat atau oval dengan dua kurva U simetris yang saling berhadapan dan dipisahkan di bagian dasar oleh area terbuka. Bagian tepi lengkung gigi dapat mengalami abrasi, kontusi, laserasi, dan sebagainya, yang menunjukkan kekhasan permukaan oklusal gigi penggigit. Biasanya, gigi anterior mandibula terdeteksi lebih jelas daripada gigi maksilaris pada *bite mark*, hal ini disebabkan oleh pergerakan rahang mandibula selama terjadinya gigitan (Rao, Ali & Annigeri, 2016).

Bite mark terjadi karena tekanan gigi dan dimulai dengan penutupan mandibula, diikuti oleh penghisapan pada kulit (sebagai tekanan negatif). Dorongan lidah dapat menyertai tindakan mandibula yang berlawanan yang terlihat sebagai proyeksi lidah pada gigi seri dan permukaan lingual (Rao, Ali & Annigeri, 2016). Di Indonesia analisis *bite mark* untuk menentukan pelaku kejadian masih sangat awam dalam identifikasi forensik bagi masyarakat. Meskipun demikian, dari 2.197 kasus forensik klinis, 34 di antaranya memiliki bekas gigitan, menjadikannya temuan forensik paling umum di rumah sakit tersebut. Bekas gigitan paling sering ditemukan di lengan (23,4% dari kasus), sementara yang paling jarang ditemukan di pipi dan leher (0,2%) (Kristanto, 2020).

2.2.2 Kekerasan Yang Melibatkan *Bite Mark*

Kamus Besar Bahasa Indonesia mendefinisikan istilah "kekerasan" sebagai hal-hal yang bersifat atau memiliki karakter keras, tindakan yang dapat mengakibatkan cedera atau kematian pada individu lain, serta menyebabkan kerusakan fisik (Hardianti *et al.*, 2024). Dalam bahasa Inggris, kekerasan dikenal

dengan istilah "violence," yang berarti menyerang atau melanggar keadaan fisik atau mental dan psikologis seseorang (Necula, 2020).

Kekerasan terhadap perempuan mencakup berbagai tindakan yang ditujukan kepada perempuan yang dapat menyebabkan atau berpotensi menyebabkan penderitaan atau kematian (Li *et al.*, 2023). Banyak peraturan di Indonesia yang mengatur masalah kekerasan terhadap perempuan; salah satunya adalah Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2022, yang mengatur tentang TPKS.

Menurut Utomo & Arifin 2024, UU ini dirancang untuk memberikan kerangka kerja yang komprehensif dalam memerangi kekerasan seksual, khususnya terhadap perempuan (Utomo & Arifin, 2024). Serta Undang-Undang No. 23 Tahun 2004 tentang Penghapusan Kekerasan Dalam Rumah Tangga (PKDRT). Kedua UU tersebut mengatur langkah-langkah spesifik untuk mencegah dan menghukum berbagai bentuk kekerasan terhadap perempuan (Ginting, Akbar & Gusmarani, 2022).

Pembicaraan tentang kekerasan, terutama yang dialami oleh perempuan, merupakan topik yang sangat rumit. Kompleksitas ini dapat dijelaskan melalui berbagai bentuk kekerasan yang ada, seperti kekerasan fisik, non-fisik atau verbal, serta kekerasan seksual. Kekerasan terhadap perempuan merupakan manifestasi dari pemahaman dan pengingkaran terhadap martabat manusia, yang dapat terjadi di berbagai aspek kehidupan termasuk pendidikan, ekonomi, budaya, agama, dan etnis (Yonfa *et al.*, 2021).

Data yang ada menunjukkan bahwa jumlah perempuan, termasuk istri, yang menjadi korban kekerasan belum dapat dipastikan. Kekerasan ini bervariasi, mulai dari penelantaran nafkah yang tergolong ringan hingga kekerasan seksual yang lebih serius. Untuk menangani kekerasan terhadap perempuan di lingkungan rumah tangga, diperlukan kolaborasi dari beragam pihak yang diantaranya ialah masyarakat umum, aparat penegak hukum, serta penerapan undang-undang yang efektif agar isu kekerasan terhadap perempuan di Indonesia dapat diatasi secara komprehensif dan tepat sasaran (Ginting, Akbar & Gusmarani, 2022).

2.2.2.1 Bentuk Kekerasan Terhadap Perempuan

a. Kekerasan Verbal

Kekerasan verbal merupakan suatu bentuk kekerasan yang tidak melibatkan kontak fisik dengan korban, tetapi disampaikan melalui penggunaan kata-kata atau tulisan, dapat muncul dalam berbagai bentuk, termasuk ancaman, pelecehan, perundungan, dan manipulasi (Sari, 2023).

1. Perlakuan yang menimbulkan trauma emosional, seperti kecemasan yang ekstrem, kurangnya rasa percaya diri, rasa tidak berdaya, atau rasa sakit mental yang intens, disebut sebagai kekerasan psikologis (Ginting, Akbar & Gusmarani, 2022). Contoh dari kekerasan ini mencakup penggunaan kata-kata yang menyakitkan, bahasa kasar, penghinaan, ancaman, serta berbagai bentuk perlakuan yang menekan emosi perempuan (Mardiah, 2021).

b. Kekerasan Non Verbal

1. Kekerasan Fisik merupakan tindakan yang menyebabkan cedera, rasa sakit, atau kondisi sakit berat pada korban. Dalam konteks forensik, kekerasan fisik dapat meninggalkan berbagai bentuk bukti pada tubuh korban (Ginting, Akbar & Gusmarani, 2022). Contoh kekerasan fisik meliputi pemukulan, penamparan, dan pencekikan. Selain itu, kekerasan fisik dapat mencakup dorongan, tendangan, atau penggunaan benda keras untuk melukai individu lain. Semua bentuk kekerasan ini sangat merugikan dan harus ditangani dengan serius untuk melindungi hak asasi manusia serta kesejahteraan individu (Hasanah, 2013).

2. Kekerasan Finansial, kekerasan dalam aspek finansial terjadi ketika seseorang yang seharusnya bertanggung jawab secara hukum atau moral mengabaikan kewajiban untuk memberikan nafkah, perawatan, atau pemeliharaan kepada anggota keluarganya (Ginting, Akbar & Gusmarani, 2022).

3. Memaksa seseorang untuk melakukan kontak seksual, baik untuk keuntungan finansial maupun alasan lain, merupakan kekerasan seksual. Adanya kekerasan pada tubuh wanita yang menjadi korban dapat dibuktikan dengan cukup jelas. Dalam konteks ini, penting untuk mengidentifikasi lokasi-lokasi luka yang umum ditemukan, yaitu di area mulut dan bibir, leher, puting susu, pergelangan tangan, pangkal paha, serta di sekitar dan pada alat genital. Memar, *bite mark*, dan lecet

kuku ialah gejala umum dari luka akibat pelecehan seksual (Dewi P *et al.*, 2017). Dalam banyak kasus kekerasan seksual, *bite mark* dapat ditemukan pada tubuh korban sebagai salah satu tanda fisik penting yang digunakan dalam identifikasi forensik untuk mengungkap peristiwa kekerasan yang dialami korban (Ginting, Akbar & Gusmarani, 2022).



Gambar 2.5 *Bite mark* pada kekerasan seksual
Sumber : (Verma, 2013)

2.2.3 Patofisiologi *Bite Mark*

Bite mark merupakan respon kulit dikarenakan gigitan manusia ataupun hewan. Respons tubuh terhadap luka gigitan melibatkan aktivasi mediator inflamasi, sel sitokin, dan sistem vaskular. Secara khusus, ketika luka pertama kali terbentuk, pembuluh darah arteri tubuh menyempit dan platelet menggumpal untuk mencegah pendarahan lebih lanjut. Selanjutnya, sel-sel inflamasi, dipimpin oleh neutrofil, mulai bermigrasi ke lokasi luka. Untuk mempromosikan angiogenesis dan reepitelisasi trombosis, sel-sel inflamasi ini mengeluarkan berbagai sitokin dan mediator. Menurut Tiwari & Pathak 2023, patofisiologi luka gigitan terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap inflamasi (0-3 hari), proliferasi (2-14 hari), dan remodeling (11-20 hari) (Tiwari & Pathak, 2023).

Berdasarkan fisiologisnya, *bite mark* dapat diklasifikasikan sebagai luka *clenched-fist injury* dan *occlusive bites*.

2.2.3.1 Clenched-fist injury

Clenched-fist injury atau “gigitan pertarungan” terjadi ketika tinju seseorang menghantam gigi orang lain, yang berpotensi menyebabkan komplikasi

serius. Cedera ini paling sering terjadi di daerah basis metacarpal keempat dan kelima yang bergeser secara terpisah tanpa subluksasi sendi karpometakarpal atau fraktur tulang karpal (Amirthalingam, Sameer & Harshavardhan, 2022).

Fraktur ini biasanya terjadi akibat pukulan yang salah arah atau pukulan yang salah pada permukaan yang keras dengan tangan terkepal. Sebuah lekukan, biasanya berukuran antara 3 dan 8 milimeter, terbentuk ketika gigi memberikan tekanan yang cukup (Kilian, 2016).

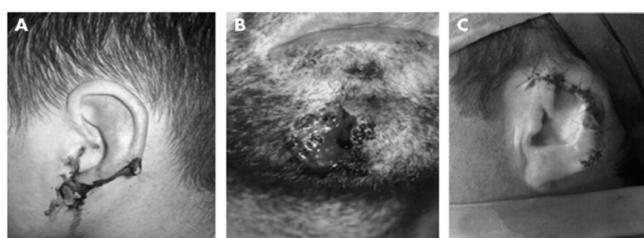


Gambar 2.6 *Clenched-fist injury* (Bite mark akibat menghantam gigi orang lain)

Sumber : (Kilian, 2016)

2.2.3.2 Occlusive bites

Gigitan yang dikenal sebagai gigitan oklusi terjadi ketika gigi menggunakan kekuatan yang cukup untuk membuka luka atau merobek kulit di tempat-tempat tertentu. Cedera ini dapat terjadi di berbagai bagian tubuh namun, biasanya ditemukan wajah dan anggota tubuh bagian atas. Jenis cedera menunjukkan variasi yang signifikan, mulai dari laserasi superfisial hingga luka yang mengakibatkan hilangnya jaringan (Henry, Purcell & Eadie, 2007).



Gambar 2.7 *Occlusive bites* (Bite mark akibat tekanan gigi yang cukup kuat pada kulit)

Sumber : (Henry, Purcell & Eadie, 2007)

2.2.4 Karakteristik *Bite mark*

Mengacu dari ABFO dikutip dalam (Kumar, Sawhney & Mishra, 2021) mengatakan *bite mark* mempunyai karakteristik yang khas. Karakteristik tersebut antara lain :

2.2.4.1 Karakteristik Kelas

Fungsi, sifat, atau pola yang membedakan *bite mark* dari trauma lain misalnya memar merupakan karakteristik dari gigi seseorang. Dimensinya dapat berbeda tergantung pada gigi atas atau gigi bawah yang digunakan atau gigi sulung atau gigi permanen terlibat (Sauerwein *et al.*, 2023). Dimensi cedera akan bergantung pada ukuran rahang orang yang terlibat. Oleh karena itu, karakteristik kelas akan membantu dalam mengenali kelompok Manusia, hewan, dan berbagai spesies (Kumar, Sawhney & Mishra, 2021).

2.2.4.2 Karakteristik individu

Didefinisikan sebagai pola, fitur, atau desain yang menunjukkan variasi dalam individu (Emam, 2024). Pengalaman trauma fisik di masa lalu, baik akibat kecelakaan mobil, cedera di tempat kerja, cedera olahraga, atau tindakan kekerasan, dapat menyebabkan variasi pada gigi individu. Abrasi, erosi, dan gangguan gigi dan mulut seperti karies, yang disebabkan oleh kebersihan mulut yang buruk dan kurangnya perawatan, merupakan proses kimia yang juga dapat menyebabkan variasi pada gigi (Sukmana & Rijaldi, 2022).

Identifikasi *bite mark* seringkali diperlukan ciri khas seperti adanya restorasi gigi. Restorasi atau kerusakan pada gigi menghasilkan karakteristik tertentu yang dapat diidentifikasi pada gigi tersebut (Sukmana & Rijaldi, 2022). Menurut Kumar, Sawhney & Mishra, 2021 jenis karakteristik individual *bite mark*, dibagi menjadi 3 yaitu, karakteristik lengkungan, karakteristik ciri gigi, dan karakteristik khas (Kumar, Sawhney & Mishra, 2021):

a. Karakteristik Lengkungan

Karakteristik lengkungan menunjukkan posisi gigi dalam *bite mark* misalnya gigi yang tidak sejajar seperti posisi gigi yang berputar, *palatoversi*,

labioversi, *mesioversi*, *distoversi*, dan posisi horizontal/vertikal yang membantu dalam mengidentifikasi seseorang dari orang lain.

b. Karakteristik Ciri gigi

karakteristik pada *bite mark* yang merupakan variasi gigi misalnya, penyakit yang menyebabkan kerusakan seperti atrisi, pola keausan unik seperti terkelupas, erosi gigi, kemiringan, retakan, dan rotasi.

C. Karakteristik Khas

Karakteristik khas digambarkan sebagai pola yang tidak biasa dalam *bite mark*. Misalnya pada individu yang memiliki anomali pada giginya yang dapat dijadikan pembeda dengan individu lainnya.

2.2.5 Klasifikasi *Bite Mark*

2.2.5.1 Klasifikasi Cameron

Didasarkan pada :

- a. Agen yang menghasilkan *bite mark*.
- b. Bahan dan zat yang telah memperlihatkan tanda (Rao, Ali & Annigeri, 2016).

2.2.5.2 Klasifikasi D. G. MacDonald

D.G MacDonald 1974 mengklasifikasikan *bite mark* berdasarkan tanda tekanan ke dalam 4 klasifikasi, yaitu *bite mark* karena tekanan gigi, *bite mark* karena tekanan lidah, *bite mark* karena tekanan goresan gigi, *bite mark* karena tekanan kompleks (MacDonald, 1974):

- a. *Bite mark* karena tekanan gigi: Tanda dapat timbul sebagai hasil dari tekanan langsung yang diberikan oleh gigi pada jaringan. Bagian tepi insisal gigi depan atau permukaan oklusal gigi belakang adalah tempat yang paling umum ditemukan tanda ini. Karakteristik spesifik dari tanda yang terbentuk dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kekuatan yang diterapkan, durasi tekanan, dan tingkat pergerakan antara jaringan dan gigi saat gaya diterapkan (MacDonald, 1974). Pada gigi anterior, tanda ini biasanya stabil dengan distorsi minimal, sehingga gambaran klinisnya berupa daerah pucat yang menggambarkan tepi insisal gigi dan memar pada margin insisal. Ciri khasnya adalah bentuk yang menyerupai tepi insisal gigi

tanpa banyak perubahan bentuk akibat tekanan (Solomon, Kulkarni & Durbakula, 2020).

- b. *Bite mark* karena tekanan lidah: Tanda yang dihasilkan oleh tekanan lidah biasanya terlihat pada permukaan palatal gigi anterior atas, namun tanda tersebut juga dapat terlihat pada permukaan lingual gigi seri bawah (MacDonald, 1974). Tanda tekanan lidah terjadi ketika lidah menekan permukaan palatal gigi atau rugae palatal. Tekanan ini dapat menyebabkan distorsi pada jaringan lunak, sehingga bentuk-bekasnya menjadi kurang jelas atau mengalami perubahan dari bentuk aslinya. Tanda khas ini biasanya muncul akibat hisapan dan dorongan lidah terhadap objek di dalam rongga mulut, misalnya pada kasus *bite mark* atau penggunaan gigi tiruan yang tidak pas (Solomon, Kulkarni & Durbakula, 2020).
- c. *Bite mark* karena tekanan goresan gigi: Bekas goresan gigi disebabkan oleh gesekan pada gesekan antara gigi dan objek yang digigit. Kondisi ini umum ditemukan pada gigi anterior dan dapat memperlihatkan pola yang tidak beraturan sesuai dengan bentuk dan kondisi permukaan gigi yang mengalami kerusakan (Solomon, Kulkarni & Durbakula, 2020). *Bite mark* ini biasanya melibatkan gigi anterior dan dapat muncul sebagai goresan atau area abrasi yang dangkal. Apabila tanda tersebut muncul sebagai goresan, ini dapat mengindikasikan adanya anomali pada tepi insisal, yang krusial untuk proses identifikasi. Sebaliknya, tanda yang muncul sebagai lecet superfisial menunjukkan nilai yang lebih rendah dalam konteks identifikasi (MacDonald, 1974).
- d. *Bite mark* karena tekanan yang kompleks: Tanda kompleks adalah kombinasi dari tanda-tanda tekanan gigi, tekanan lidah, dan bekas goresan gigi. Dalam kasus forensik atau pemeriksaan *bite mark*, tanda kompleks menunjukkan adanya lebih dari satu mekanisme yang terlibat dalam pembentukan pola *bite mark* pada jaringan lunak, sehingga pola yang dihasilkan menjadi lebih rumit dan bervariasi (Solomon, Kulkarni & Durbakula, 2020).

2.2.5.3 Klasifikasi Webster

Webster 1982 mengklasifikasikan *bite mark* berdasarkan bahan makanan yang biasanya tertinggal di TKP kedalam tiga tipe. Tipe 1 *bite mark* pada coklat, tipe 2 *bite mark* pada apel, tipe 3 *bite mark* pada keju (Webster, 1982).

a. Tipe I: Gigitan tipe 1 merupakan kategori gigitan yang dapat dijumpai pada bahan seperti cokelat, yang memiliki kecenderungan untuk mudah patah dengan kedalaman penetrasi gigi yang terbatas (Webster, 1982). Tepi insisal gigi anterior atas dan bawah paling menonjol terlihat pada *bite mark* ini, membentuk pola yang jelas mengikuti kontur tepi insisal gigi depan dengan kedalaman sekitar 1 hingga 2 mm (Kumar, Sawhney & Mishra, 2021).

b. Tipe II: Gigitan tipe 2 ditandai oleh kemampuan cengkeram yang efektif pada bahan, yang dicapai melalui gigi. Gigitan ini biasanya muncul pada buah-buahan keras seperti apel atau pir. Jenis gigitan ini mencerminkan garis besar aspek labial dari gigi seri atas dan bawah, serta jejak kikisan gigi yang menembus gusi yang terlibat. Tanda garis labial dan bekas kikisan gigi cenderung mencerminkan elemen-elemen gigi yang paling dominan di bagian anterior. Lebar tanda goresan gigi diukur berdasarkan jarak horizontal antara bagian paling mesial dan distal dari mahkota gigi yang terekam (Webster, 1982).

c. Tipe III: *Bite mark* yang terbentuk karena menggigit keju. Di sini, keuntungannya adalah menunjukkan posisi relatif gigi seri atas dan bawah dalam oklusi sentrik. Sangat berguna untuk menunjukkan posisi oklusi sentrik, membantu analisis hubungan gigi atas dan bawah secara akurat dalam konteks forensik atau kedokteran gigi (Kumar, Sawhney & Mishra, 2021).

2.2.5.4 Berdasarkan derajat pola permukaan yang terbentuk

Lukman 2006 mengklasifikasikan *bite mark* menjadi 6 kelas berdasarkan kerasnya gigitan (Lukman, 2006 dalam (Sukmana & Rijaldi, 2022)).

a. Kelas I : pola gigitan yang ditandai dengan adanya jarak dari gigi incisivus dan kaninus.



Gambar 2.8 Kelas I
Sumber : (Sukmana & Rijaldi, 2022)

b. Kelas II : pola gigitan yang menyerupai kelas 1, terdapat pola gigitan cusp bukal dan palatal gigi premolar, yang masih sedikit.



Gambar 2.9 Kelas II
Sumber : (Sukmana & Rijaldi, 2022)

c. Kelas III : Tingkat kerusakan lebih tinggi dari kelas II; secara spesifik, permukaan gigi insisif telah menyatu, dan luka gigitan lebih dalam daripada pola gigitan kelas II.



Gambar 2.10 Kelas III
Sumber : (Sukmana & Rijaldi, 2022)

d. Kelas IV : terdapat perlukaan otot di bawah kulit yang sedikit terlepas atau pecah sehingga terlihat pola gigitannya irreguler.



Gambar 2.11 Kelas IV
Sumber : (Sukmana & Rijaldi, 2022)

e. Kelas V : terlihat luka yang membentuk pola gigitan dari gigi insisivus, kaninus, dan premolar pada rahang atas maupun rahang bawah.



Gambar 2.12 Kelas V
Sumber : (Sukmana & Rijaldi, 2022)

f. Kelas VI : terlihat semua gigitan dari rahang atas dan bawah sehingga menyebabkan terlepasnya kulit.



Gambar 2.13 Kelas VI
Sumber : (Sukmana & Rijaldi, 2022)

2.2.5.5 Klasifikasi *bite mark* berdasarkan jenis luka

1. *Haemorrhage* (Perdarahan)

Haemorrhage dapat didefinisikan sebagai kondisi di mana terdapat titik pendarahan kecil pada kulit, tanpa menyebabkan kerusakan yang berarti pada jaringan di sekitarnya (Shamim *et al.*, 2006). Kerusakan pembuluh darah menyebabkan bercak-bercak kecil berwarna merah atau ungu terbentuk di kulit, yang merupakan ciri khas dari jenis pendarahan ini. Meski berukuran kecil, *haemorrhage* dapat memberikan informasi penting mengenai arah dan kapasitas gigitan, serta durasi kontak (Mohapatra, Sarangi & Satapathy, 2017).



Gambar 2.14 *Haemorrhage* (Perdarahan)

Sumber : (Pretty, 2006)

2. *Abrasion* (Goresan)

Abrasion adalah terjadinya perlukaan pada lapisan superfisial kulit dimana lapisan luar (epidermis) mengalami goresan tetapi tidak menyebabkan kerusakan struktural dapat berbentuk goresan linier atau pola lengkung untuk mengikuti susunan gigi pelaku (Mohapatra, Sarangi & Satapathy, 2017)



Gambar 2.15 *Abrasion* (Goresan)

Sumber : (Pretty, 2006)

3. *Contusion* (Memar)

Contusion adalah memar karena pecahnya pembuluh darah di bawah kulit tanpa melibatkan perlukaan pada kulit (Shamim *et al.*, 2006). Pada *bite mark*, *Contusion* terbentuk dari tekanan gigi yang kuat terhadap jaringan lunak, sehingga mengakibatkan pecahnya pembuluh darah. Pola *Contusion* dapat mencerminkan bentuk gigi menjadi kunci dalam analisis perbandingan gigi tersangka (Mohapatra, Sarangi & Satapathy, 2017).

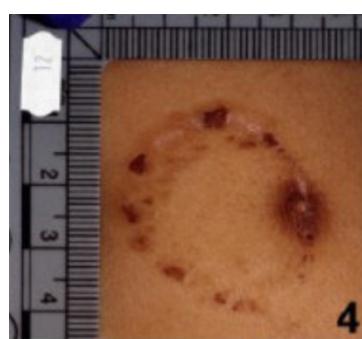


Gambar 2.16 *Contusion* (Memar)

Sumber : (Pretty, 2006)

4. *Laceration*

Laserasi adalah luka robek pada kulit yang dihasilkan dari tekanan atau tarikan yang kuat, sehingga mengakibatkan kerusakan jaringan yang tidak beraturan. Laserasi dapat terjadi dalam konteks gigitan jika pelaku menggigit dan menarik jaringan tubuh korban, seperti kekerasan seksual atau aktivitas fisik yang intens (Mohapatra, Sarangi & Satapathy, 2017).



Gambar 2.17 *Laceration* (Robekan)

Sumber : (Pretty, 2006)

5. Sayatan

Sayatan adalah luka dengan tepi yang tajam dan rata, yang biasanya disebabkan oleh benda tajam (Mohapatra, Sarangi & Satapathy, 2017). Pada kasus gigitan

manusia, sayatan dapat terjadi ketika gigitan gigi seri yang tajam dan kuat, sehingga mengakibatkan robekan linier. Sayatan akibat gigitan umumnya terjadi di jaringan tipis dan tegang seperti leher atau lengan (Shamim *et al.*, 2006).



Gambar 2.18 Sayatan
Sumber : (Pretty, 2006)

6. Avulsi

Avulsi adalah cedera serius dimana bagian kulit terangkat atau tercabut dari tubuh manusia. Avulsi dapat terjadi jika pelaku menggigit dan mencabik jaringan secara paksa. Luka ini sering terlihat pada kasus kekerasan berat, seperti penyiksaan atau pembunuhan, yang menunjukkan tingkat agresif yang tinggi (Shamim *et al.*, 2006).



Gambar 2.19 Avulsi (*Bite mark* yang mengakibatkan kulit terangkat dari tubuh)
Sumber : (Rao, Ali & Annigeri, 2016)

7. Artefak

Artefak menggambarkan situasi seperti jaringan lunak atau potongan daging, mengalami pelepasan lengkap dari tubuh akibat gaya traumatis berupa gigitan atau pemotongan (Shamim *et al.*, 2006). Dalam konteks forensik, artefak ini mengindikasikan adanya intervensi fisik yang signifikan, yang mengakibatkan bagian tersebut tidak hanya mengalami luka, tetapi juga terpisah sepenuhnya

dari tubuh induknya. Tanda-tanda ini dapat berupa luka robek, kehilangan jaringan, atau mutilasi, dan sering kali ditemukan pada tempat kejadian yang melibatkan kekerasan fisik atau serangan hewan (Mohapatra, Sarangi & Satapathy, 2017) .



Gambar 2.20 Artefak (*Bite mark* yang mengakibatkan bagian tubuh lepas sepenuhnya dari tubuh)

Sumber : (Pretty, 2006)

2.3 *Bite Mark* Pada Cheese Blok

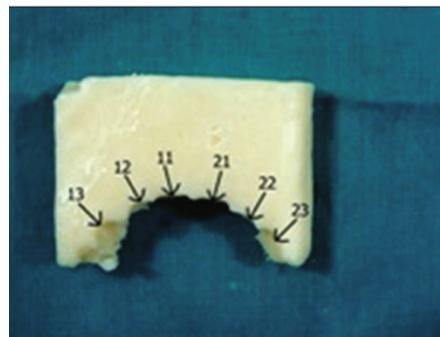
Bite mark yang tertinggal pada makanan di tempat kejadian perkara dapat menciptakan kesan tiga dimensi dari susunan gigi pelaku. Analisis forensik terhadap *bite mark* dapat memberikan informasi penting yang mendukung identifikasi atau pengungkapan tersangka dalam penyelidikan.

Nilai bukti *bite mark* forensik pada substrat makanan secara signifikan dipengaruhi oleh karakteristik substrat tempat gigitan terjadi, serta sejauh mana bahan yang biasanya mudah rusak mengalami perubahan morfologi karena dehidrasi atau suhu sekitar (Javangula *et al.*, 2023). Ketepatan *bite mark* pada makanan, bersama dengan efisiensi dan teknik pengumpulan dan pengawetannya, secara signifikan mempengaruhi keandalan analisis forensik (Daniel & Pazhani, 2015) .

Prosedur pengawetan dan penanganan bahan makanan jika dilakukan dengan hati-hati setelah terjadinya gigitan oleh individu tertentu, tingkat keakuratan dalam analisis tanda gigitan cenderung lebih tinggi pada coklat dan keju, dan paling rendah pada apel, sebagaimana ditemukan dalam penelitian (Daniel & Pazhani, 2015).

Rendahnya tingkat akurasi pada apel disebabkan oleh sifat substratnya yang keras serta kemampuannya untuk mengalami dehidrasi dan pemanasan pada suhu

ruang, yang menyebabkan perubahan bentuk permukaan gigitan. Sebaliknya, coklat dan keju menunjukkan hasil yang lebih baik karena memiliki struktur substrat yang relatif homogen, sehingga *bite mark* dapat terekam dengan lebih jelas dan stabil. Dalam evaluasi pola gigitan pada bahan-bahan tersebut, baik cokelat maupun keju menunjukkan registrasi atau cetakan tepi insisal dari gigi anterior rahang atas dan bawah yang cukup baik (Javangula *et al.*, 2023).



Gambar 2.21 *Bite mark* pada *cheese blok*

Sumber : (Daniel & Pazhani, 2015).

2.4 Metode Identifikasi *Bite Mark*

Metode identifikasi *bite mark* yang digunakan adalah overlay. Permukaan insisal dan oklusal gigi depan mandibula (rahang bawah) serta maksila (rahang atas) ditampilkan secara visual dalam overlay untuk tujuan identifikasi forensik melalui analisis jejak gigitan (Salsabila, Tanjung & Utama, 2023). Overlay ini dibuat pada lembaran asetat transparan menggunakan spidol berujung halus. Terdapat lima teknik utama dalam pembuatan overlay (Maji *et al.*, 2018).

a. *Hand tracing* atau penjiplakan manual. Teknik ini dilakukan dengan meletakkan lembaran asetat atau kertas transparan langsung di atas permukaan anterior dari cetakan studi gigi tersangka, kemudian menggambar tepi insisal dan ujung cusp gigi anterior rahang atas dan bawah secara manual. Teknik ini sederhana dan sering digunakan sebagai metode dasar (Sukmana & Rijaldi, 2022).

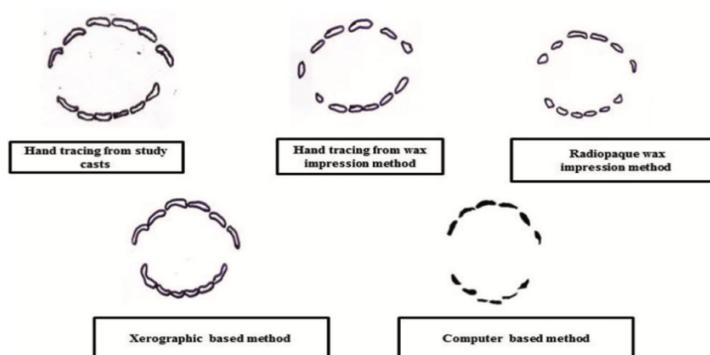
b. *Wax impression*, yaitu dengan membuat cetakan gigi menggunakan lilin, kemudian menjiplak hasil cetakan tersebut pada lembaran asetat untuk

menggambarkan pola gigitan. Teknik ini memberikan hasil yang cukup akurat, terutama untuk bentuk gigi yang kompleks (Pallam *et al.*, 2016).

c. *Radiographic wax print* memanfaatkan serbuk amalgam perak yang dicampur dengan spiritus bedah, yang kemudian ditempatkan pada cetakan gigi dari lilin. Radiografi intraoral dilakukan untuk menghasilkan gambar sinar-X, di mana gigi tampak sebagai bentuk putih kontras di atas latar belakang gelap. Gambar radiograf ini kemudian dijiplak ke lembaran transparan untuk menghasilkan overlay. Teknik ini menghasilkan citra dengan kontras tinggi (Pallam *et al.*, 2016).

d. *Xeroradiography*, melibatkan peletakan cetakan gigi pada kaca mesin fotokopi dengan tepi insisal menghadap ke bawah. Hasil fotokopi lalu dijadikan dasar untuk penjiplakan garis insisal pada lembaran asetat. Meskipun lebih cepat, teknik ini memiliki keterbatasan dalam hal presisi dibandingkan teknik digital (Pallam *et al.*, 2016).

e. Komputer 2D, yaitu metode digital dengan pendinginan hasil foto yang diimpor ke dalam perangkat lunak seperti Adobe Photoshop™, di mana tepi insisal disesuaikan dengan sumbu horizontal. Pemilihan batas gigi dilakukan menggunakan alat bantu digital seperti tools secara semi otomatis, kemudian dihaluskan dan ditandai untuk kebutuhan superimposisi (Pallam *et al.*, 2016). Metode ini merupakan teknik paling canggih dan akurat, karena memungkinkan perbandingan digital dengan hasil yang sangat presisi dan dapat direproduksi (Veyta *et al.*, 2022).



Gambar 2.22 Perbandingan antara kelima metode yang sering digunakan
Sumber : (Pallam *et al.*, 2016)

2.5 Identifikasi *Bite Mark* Menggunakan *Computer Based Method*

Penelitian telah menunjukkan bahwa overlay digital berbasis komputer memiliki keunggulan dalam hal ketepatan dan konsistensi, serta lebih mudah direproduksi dibandingkan metode manual. Overlay ini memungkinkan pencocokan yang lebih presisi antara pola gigitan dan gigi tersangka karena dapat disesuaikan dan disuperimposisi secara digital terhadap foto *bite mark* (Salsabila, Tanjung & Utama, 2023).

Parameter penting yang sering digunakan dalam analisis ini adalah pengukuran *intercanine distance* (ICD) atau jarak antar kaninus, karena gigi anterior khususnya insisivus dan kaninus biasanya meninggalkan impresi paling jelas dan terukur pada kulit atau substrat lunak lainnya. Nilai ICD ini dapat membantu mengidentifikasi apakah gigitan berasal dari individu dewasa, anak-anak, atau bahkan membantu dalam membedakan jenis kelamin (Rao, Ali & Annigeri, 2016).

Penggunaan digitalisasi dalam analisis *bite mark* merevolusi analisis secara manual. Analisis *bite mark* menggunakan *computer based method* dapat mengurangi kesalahan serta terhindar dari manipulasi (Emam, 2024). *Computer based method* telah secara signifikan meningkatkan analisis *bite mark* dalam odontologi forensik. Menurut Salsabila, Tanjung, dan Utama (2023), pendekatan overlay berbasis komputer memungkinkan tingkat detail visual yang tidak dapat dicapai dengan metode overlay manual.

Penggunaan *software* menggunakan komputer dan teknik pencitraan digital baru-baru ini memiliki banyak keuntungan yang telah meningkatkan pengukuran dan analisis gigitan, dan telah memperluas basis data *bite mark* (Chintala *et al.*, 2018). Menggunakan software dalam investigasi forensik adalah cara yang efektif dan bisa memberikan hasil yang detail Adobe Photoshop terbukti sebagai alat yang akurat dan efisien biaya untuk superimposisi *bite mark* (Chintala *et al.*, 2018).

Studi-studi terbaru telah mengeksplorasi *computer based method* untuk menganalisis *bite mark* dalam odontologi forensik. Pemindai 3D dan analisis menggunakan komputer telah menunjukkan potensi keunggulan dengan penanganan bukti yang lebih sederhana, dan pertukaran informasi yang lebih mudah (Vilborn & Bernitz, 2022).

Metode yang dibantu komputer telah terbukti meningkatkan akurasi dan meminimalkan kesalahan dalam perbandingan *bite mark*, yang berpotensi memperkuat nilainya sebagai bukti hukum (Veyta *et al.*, 2022). Studi perbandingan antara metode cetakan lilin, radiopak, dan pembangkitan overlay yang dibantu komputer menyimpulkan bahwa teknik yang dibantu komputer menghasilkan hasil terbaik (Yaseen *et al.*, 2023).

Analisis bekas gigitan dilakukan dalam tiga langkah berikut (Chintala *et al.*, 2018):

1. Identifikasi bekas gigitan
2. Pengumpulan bukti
3. Analisis bekas gigitan menggunakan Adobe Photoshop

2.5.1 Mengumpulkan Bukti *Bite Mark*

a. Fotografi Digital

Dokumentasi visual merupakan langkah awal dan penting. Kamera digital resolusi tinggi digunakan untuk mengambil gambar *bite mark*. Foto harus diambil dengan sudut tegak lurus terhadap luka dan disertai skala ukuran (misalnya ruler forensik) untuk menjaga akurasi pengukuran. Gambar yang dihasilkan kemudian diunggah ke komputer dan diproses perangkat lunak grafis, seperti Adobe Photoshop™, untuk analisis lebih lanjut atau pembuatan *overlay* (Mohapatra, Sarangi & Satapathy, 2017).

2.5.2 Pengumpulan Bukti dari Tersangka

a. Pembuatan Cetakan Gigi

Bahan cetakan elastomer/alginate digunakan untuk membuat cetakan gigi atas dan bawah secara lengkap. Cetakan kemudian dicetak menggunakan dental stone untuk menghasilkan model studi yang akurat. Umumnya disarankan untuk membuat dua set cetakan guna menjaga keandalan dan sebagai cadangan (Mohapatra, Sarangi & Satapathy, 2017).

b. Perekaman Pola Gigitan Tersangka

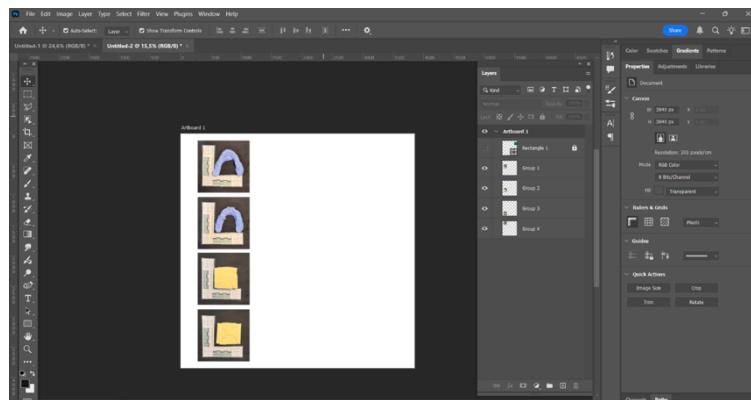
Tersangka diminta melakukan gigitan keatas media seperti lilin pelat dasar (*base plate wax*), material cetak putty, atau pada bahan makanan seperti keju. Hasil gigitan ini memberikan gambaran langsung bentuk susunan gigi pelaku dan bisa difoto serta disimpan untuk proses overlay digital atau perbandingan manual dengan *bite mark* pada korban (Mohapatra, Sarangi & Satapathy, 2017).

2.5.3 Analisis *bite mark* menggunakan software adobe photoshop

a. Dokumentasi Visual Awal

Foto diambil menggunakan kamera dan lampu ring flash agar pencahayaan dan ketajaman warna optimum. Untuk menjamin akurasi ukuran, digunakan Skala ABFO No. 2 (*American Board of Forensic Odontology*) dan/atau skala kolorimetri, yang diletakkan sejajar dengan luka saat pengambilan gambar. Skala ini memungkinkan penyesuaian dan pengukuran digital secara presisi pada tahap berikutnya (Veyta *et al.*, 2022).

b. Pada Adobe Photoshop sesuaikan area kerja lalu fotografi cetakan gigi dan keju ditransfer ke Adobe Photoshop dengan klik *file-Place linked*.

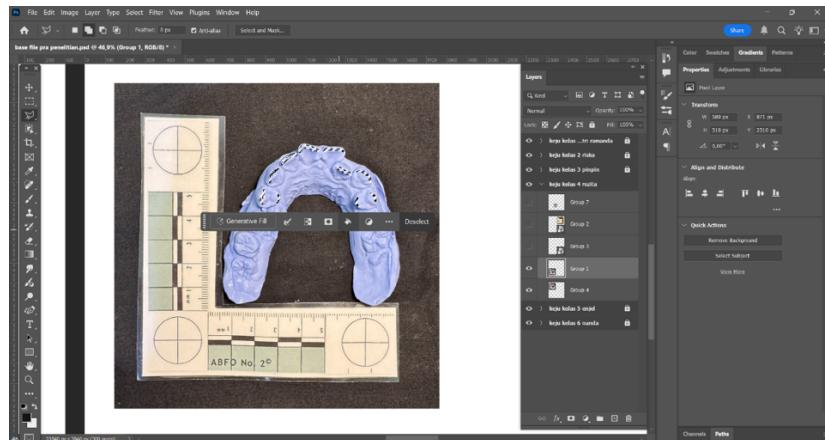


Gambar 2.23 Fotografi cetakan gigi dan keju pada Adobe Photoshop

Sumber : (Koleksi pribadi penyusun)

c. *Polygonal Lasso Tool* pada Adobe Photoshop dipilih untuk menyeleksi bagian tepi insisal *dental cast*. Alat ini menemukan area dengan warna serupa dalam

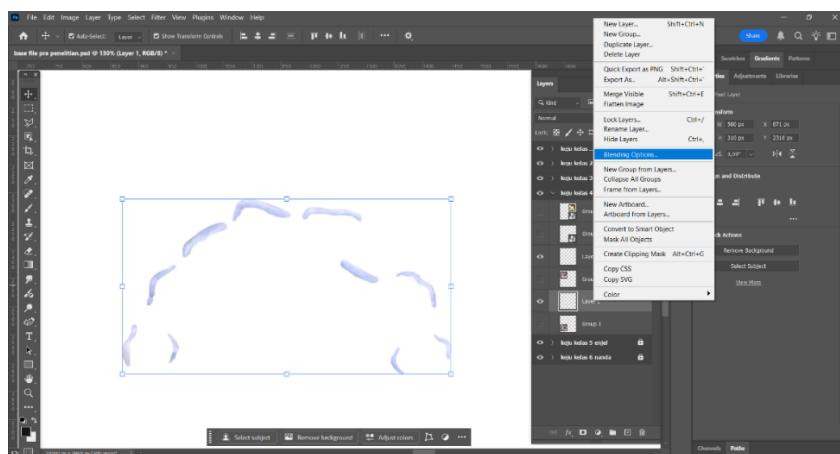
gambar dan memilihnya. *Quick selection tool* dapat dipilih untuk menyeleksi bagian secara manual



Gambar 2.24 Seleksi tepi insisal pada cetakan gigi

Sumber : (Koleksi pribadi penyusun)

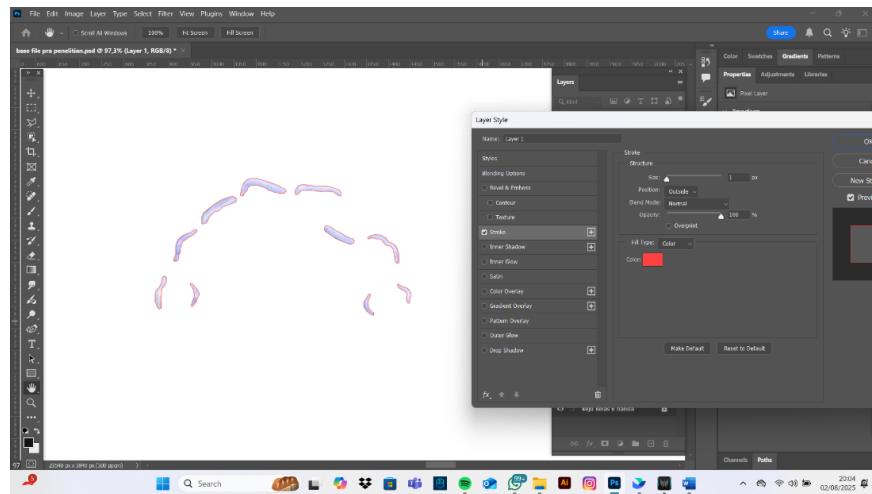
d. Setelah semua tepi insisal sudah terseleksi menggunakan *Polygonal Lasso Tool* selanjutnya kita dapat menekan *Ctrl + J* pada keyboard untuk menyalin area yang suda terseleksi ke layer baru .



Gambar 2.25 Salinan tepi insisal ke area kerja baru

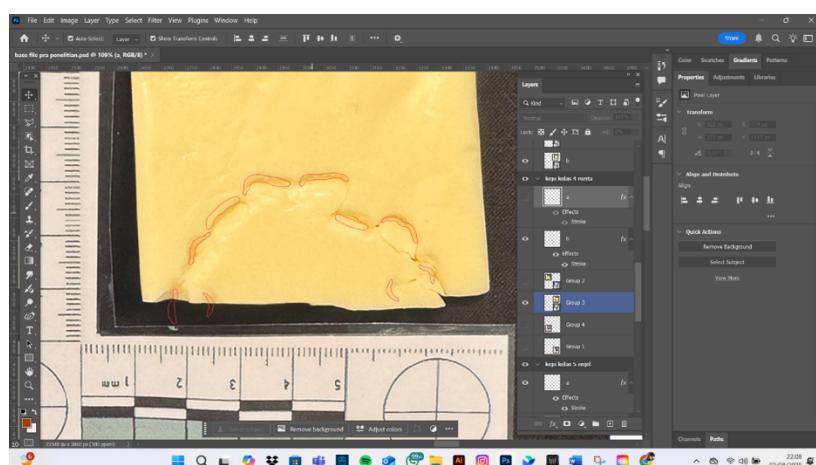
Sumber : (Koleksi pribadi penyusun)

e. Untuk membuat *outline* pada tepi insisal yang sudah terseleksi, klik kanan-opsi *Blending options-stroke* dan atur *size, color, dan blend mode*.



Gambar 2.26 *Ouline* tepi insisal
Sumber : (Koleksi pribadi penyusun)

f. Lembar kerja insisal yang sudah di seleksi kemudian di tempatkan diatas fotografi keju yang terdapat *bite mark* untuk dilakukan perbandingan. Untuk menghilangkan tepi insisal yang sudah terseleksi dan menyisakan *Stroke* saja (*overlay*) dengan klik bagian *Fill* pada layer tepi insisal yang sudah terseleksi dan diubah menjadi 0%.



Gambar 2.27 *Overlay* tepi insisal pada fotografi *bite mark* pada keju
Sumber : (Koleksi pribadi penyusun)

2.6 Faktor Yang Mempengaruhi Identifikasi *Bite Mark*

Analisis *bite mark* digunakan sebagai alat bukti dalam penyidikan tindak kriminal, berdasarkan pemikiran bahwa susunan gigi manusia adalah unik (Danam

& Mekala, 2025). Faktor-faktor yang mempengaruhi identifikasi *bite mark* mencakup perbedaan pola gigitan yang mungkin muncul akibat kondisi kulit korban, serta teknik atau kekuatan saat menggigit. Selain itu, terdapat juga elemen penilaian yang bersifat subjektif (Danam & Mekala, 2025). Menurut (Vanessa, 2021) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi identifikasi *bite mark*, diantaranya :

- a. Lokasi gigitan, Posisi *bite mark* pada area tubuh yang memiliki permukaan tidak rata atau berlekuk, seperti di pergelangan tangan, leher, payudara, dan bagian tubuh lainnya, dapat mengakibatkan distorsi atau perubahan pada penampilan *bite mark* tersebut. Umumnya, hanya satu rahang, baik atas maupun bawah, yang akan terlihat lebih jelas dibandingkan dengan rahang yang lainnya.
- b. Pergerakan korban, Karakteristik *bite mark* dapat bervariasi berdasarkan kondisi individu pada saat gigitan terjadi. Apabila korban berada dalam keadaan tidak bergerak, hasil dari *bite mark* akan menunjukkan perbedaan dibandingkan dengan situasi di mana korban bergerak saat digigit.
- c. Elastisitas kulit, Ketidakakuratan dalam analisis *bite mark* dapat dijelaskan oleh karakteristik alami kulit sebagai media pembentukan *bite mark*, yang dikenal sebagai distorsi primer, serta posisi tubuh yang mengakibatkan distorsi sekunder. Berbagai faktor biomekanis kulit berkontribusi terhadap distorsi primer, termasuk viskoelastisitas kulit yang dipengaruhi oleh jenis jaringan, keterikatan otot, serta lokasi anatomi tubuh. Contohnya, kondisi kulit individu dengan tubuh kurus akan berbeda dibandingkan dengan individu yang obesitas. Begitu pula, kulit orang lanjut usia menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan kulit orang yang lebih muda. Distorsi sekunder muncul akibat variasi dalam tampilan *bite mark*, yang dapat terlihat ketika proses pemotretan dilakukan dari sudut atau posisi yang berbeda.
- d. Tekanan pada saat menggigit, Tekanan yang diterapkan selama menggigit mempengaruhi bentuk *bite mark*. Tekanan menggigit yang lebih tinggi dapat

menciptakan kesan yang lebih dalam dan lebih jelas, sementara tekanan yang lebih ringan dapat mengakibatkan tanda yang lebih dangkal, mempengaruhi penampilan keseluruhan dan karakteristik tanda gigitan (Chinni, Al-Ibrahim & Forgie, 2013).

e. Proses penyembuhan

Korban yang masih hidup akan mengalami proses penyembuhan secara bertahap pada *bite mark* di tubuhnya. Waktu pelaksanaan pemeriksaan dan pengambilan bukti merupakan faktor krusial yang berdampak pada akurasi analisis *bite mark*. Selama proses penyembuhan, perubahan pada tampilan *bite mark* dapat diamati, mencakup variasi dalam warna, kedalaman luka, serta bentuknya. Hal ini akan mempengaruhi akurasi pencocokan antara *bite mark* dan cetakan gigi pelaku (Vanessa, 2021). Penyembuhan luka dapat dikategorikan menjadi tiga berdasarkan jenis luka dan durasi penyembuhannya, yaitu penyembuhan primer, sekunder, dan tersier :

1. Penyembuhan primer berlangsung ketika akibat luka sangat ringan dan mampu sembuh secara alami tanpa memerlukan intervensi medis khusus. Luka jenis ini biasanya akan sembuh dengan bekas yang halus, tipis, rapi, dan hampir tidak terlihat. Pada waktu 24 jam pertama, sel-sel neutrofil akan terdeteksi di tepi luka dan mulai berorientasi menuju bekuan fibrin. Proses pembentukan epidermis baru dimulai dalam rentang waktu 24–48 jam. Pada hari ketiga, terjadi pengurangan jumlah neutrofil, dan fungsi mereka mulai dialihkan kepada makrofag. Pada hari kelima, proses penyembuhan luka akan menunjukkan perkembangan signifikan dengan pengisian jaringan granulasi, yang disertai oleh neovaskularisasi yang berlangsung secara intensif. Pada minggu kedua, terdapat peningkatan yang signifikan dalam jumlah dan aktivitas fibroblas yang terus mengalami perkembangan. Setelah satu bulan, jaringan parut terbentuk, terdiri dari jaringan ikat seluler tanpa infiltrasi sel inflamasi, dan dilapisi oleh epidermis yang telah sepenuhnya pulih (Chhabra *et al.*, 2017).
2. Penyembuhan sekunder terjadi dalam situasi di mana terdapat kerusakan jaringan yang signifikan atau luka permukaan yang menghasilkan defek besar, sehingga proses penyembuhannya menjadi lebih rumit dan menantang. Jenis

luka ini, pertumbuhan jaringan granulasi akan dimulai dari tepi luka untuk menutup dan memperbaiki area yang mengalami kerusakan. Luka yang mengalami penyembuhan sekunder cenderung menghasilkan jaringan parut yang lebih terlihat dan lebih berat. Berbeda dengan penyembuhan awal, penyembuhan sekunder menyebabkan respons inflamasi yang lebih kuat, produksi jaringan granulasi yang lebih banyak, dan kontraksi luka yang jauh lebih tinggi (Chhabra dkk., 2017).

3. Penyembuhan tersier merupakan proses pemulihan luka yang berlangsung dengan keterlambatan, umumnya terjadi setelah lebih dari 4 hingga 6 hari pasca cedera. Kondisi ini umumnya terjadi ketika luka terinfeksi atau terdapat cedera tambahan pada area yang sama. Setelah itu, luka yang sebelumnya dibiarkan terbuka akan ditutup dengan metode mekanis. Penyembuhan ini biasanya dimulai setelah terbentuknya jaringan granulasi (Chhabra *et al.*, 2017).

Peradangan, proliferasi, dan remodeling adalah tiga tahap yang membentuk proses penyembuhan luka berdasarkan mekanismenya:

1. Proses inflamasi dimulai segera setelah luka terjadi dan berlangsung hingga hari kelima. Proses ini ditandai dengan kontraksi dan retraksi pembuluh darah yang mengalami kerusakan, disertai dengan reaksi hemostasis yang melibatkan agregasi trombosit serta pembentukan jala fibrin untuk menginduksi pembekuan darah, sehingga mencegah kehilangan darah (Antara Suryadi, Asmarajaya & Maliawan, 2013). Agregat trombosit melepaskan sitokin dan faktor pertumbuhan yang berperan sebagai mediator inflamasi, misalnya TGF- β 1(Purba, 2014). Dalam fase ini, proses angiogenesis berlangsung ketika sel endotel dari pembuluh darah di sekitar luka berkontribusi pada pembentukan benih darah di sekitar luka berkontribusi pada terbentuknya kapalan baru (Dorantes & Ayala, 2019). Fase inflamasi ditandai dengan adanya tumor, rubor, dolor, warna, dan fungsi lesa (Antara Suryadi, Asmarajaya & Maliawan, 2013).
2. Sering disebut sebagai fase granulasi, fase proliferasi atau fibroplasia berlangsung selama tiga minggu. Pada fase ini terbentuk jaringan granulasi, yang menyebabkan luka tampak berwarna merah segar dan mengkilat. Menurut Dorantes & Ayala (2019), jaringan granulasi terdiri dari beberapa komponen

berbeda, termasuk fibroblas, sel inflamasi, pembuluh darah baru, fibronektin, dan asam hialuronat (Dorantes & Ayala, 2019). Proliferasi fibroblas dan produksi kolagen yang dihasilkan membantu proses penutupan luka. Jaringan granulasi, yang terdiri dari sel endotel, fibroblas, dan makrofag, pada akhirnya akan menggantikan jaringan fibrin yang terdapat pada fase awal. Selain memfasilitasi migrasi keratinosit untuk mengisi luka, fibroblas berperan penting dalam sintesis matriks ekstraseluler, komponen esensial dalam pembentukan bekas luka (Purba, 2014). Untuk mempromosikan migrasi, proliferasi, dan produksi matriks ekstraseluler fibroblas, makrofag mengeluarkan faktor pertumbuhan. Penutupan permukaan luka oleh keratinosit dari jaringan epitel sekitarnya dikenal sebagai epitelisasi (Antara Suryadi, Asmarajaya & Maliawan, 2013).

3. Tujuan dari fase remodeling atau pematangan, yang dapat berlangsung antara beberapa minggu hingga beberapa tahun, adalah untuk mengembalikan struktur jaringan ke keadaan alaminya. Gejala peradangan mulai mereda, sel-sel peradangan diserap, sel-sel yang belum matang mengalami degradasi, dan sel-sel baru menutup dan menyusut selama periode ini (Purba, 2014). Proses pembentukan kolagen baru berpotensi mempengaruhi morfologi luka serta meningkatkan kekuatan jaringan secara signifikan. Selama proses berlangsung, terjadi remodeling kolagen, pembentukan parutan yang telah matang, serta adanya keseimbangan antara sintesis dan degradasi kolagen. Proses penyembuhan luka berakhir dengan pembentukan parut yang memiliki kekuatan antara 50 hingga 80 persen dari jaringan asalnya (Antara Suryadi, Asmarajaya & Maliawan, 2013).
- f. Keterampilan Operator, Pemeriksaan dan pengumpulan alat bukti, termasuk dokumen medikolegal, harus dilaksanakan oleh tenaga profesional yang memiliki kompetensi, seperti odontolog forensik atau dokter gigi yang memiliki keahlian di bidang ini. Hal ini krusial untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan dalam proses analisis *bite mark*.

2.7 Kerangka Teori

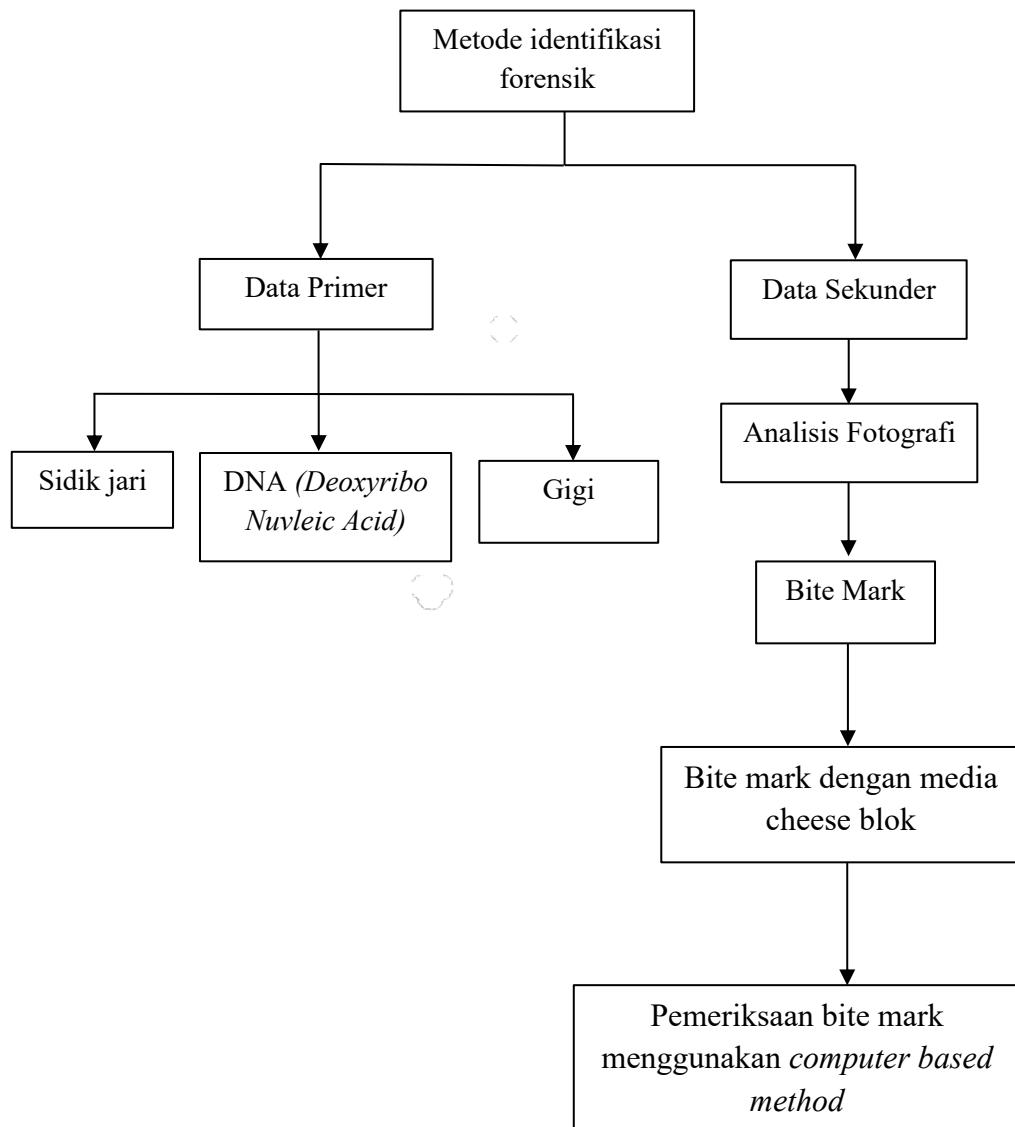


Diagram 2.1 Kerangka Teori (Christoloukas *et al.*, 2024) dan (Kaur *et al.*, 2022)

2.8 Kerangka Konsep

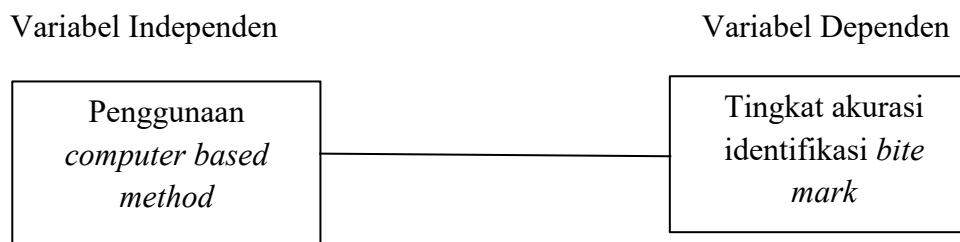


Diagram 2.2 Kerangka Konsep

2.9 Hipotesis Penelitian

Ho : Tidak Terdapat tingkat akurasi yang signifikan dalam penggunaan *computer based method* untuk analisis *bite mark* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi angkatan 2022 Universitas Baiturrahmah.

Ha : Terdapat tingkat akurasi yang signifikan dalam penggunaan *computer based method* untuk analisis *bite mark* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi angkatan 2022 Universitas Baiturrahmah.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif observasional analitik dengan desain *cross sectional*.

3.2 Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi angkatan 2022 Universitas Baiturrahmah yang berjumlah 98 orang.

3.3 Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari populasi untuk mewakili seluruh populasi yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi (Amin, Garancang & Abunawas, 2023).

3.3.1 Kriteria Sampel

a. Kriteria Inklusi

1. Mahasiswa aktif Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah angkatan 2022.
2. Mahasiswa yang bersedia dijadikan sampel penelitian serta menandatangani *informed consent*.
3. Tidak sedang memakai alat ortodonti cekat.

b. Kriteria Eksklusi

1. Mengalami fraktur mahkota gigi anterior rahang atas dan rahang bawah lebih dari 1/3 insisal.
2. Mahasiswa yang alergi terhadap keju.

3.3.2 Besar Sampel

Berikut ukuran sampel minimal yang dihitung untuk penelitian ini menggunakan rumus Slovin:

Rumus Slovin :

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

$$n = \frac{98}{1 + 98(0,1)^2}$$

$$n = \frac{98}{1 + 98(0,01)}$$

$$n = \frac{98}{1 + 0,98}$$

$$n = \frac{98}{1,98}$$

$$n = 49,5$$

$n = 50$ (digenapkan menjadi 50 sampel)

Keterangan :

n = sampel penelitian

N = populasi penelitian

e = margin of error (derajat penyimpangan terhadap populasi yang diinginkan)

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *teknik purposive sampling*, yang merupakan metode pengambilan sampel dari populasi secara non acak dimana setiap populasi dipilih berdasarkan karakteristik yang relevan dengan tujuan penelitian. Sampel penelitian ini adalah 50 mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah angkatan 2022, sesuai hasil perhitungan menggunakan *rumus slovin*.

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 variabel independen (variabel bebas)

Variabel bebas pada penelitian ini adalah Penggunaan *Computer Based Method*.

3.4.2 variabel dependen (variabel terikat)

Variabel terikat pada penelitian ini adalah Tingkat Akurasi Identifikasi *Bite Mark*.

3.5 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel

No	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Penggunaan <i>computer based method</i>	Identifikasi <i>bite mark</i> menggunakan <i>software overlay</i> insisal <i>cetakan gigi individu ke bite mark</i> yang terdapat pada <i>cheese blok</i> .	Software Adobe Photoshop	<i>Scoring tingkat keakuratan</i> 0 : no matching 1 : slight matching 2 : moderate matching 3 : excellent matching	Ordinal
2.	Tingkat Akurasi identifikasi <i>Bite Mark</i>	Dilihat dari berapa banyak insisal cetakan gigi yang sesuai dengan <i>bite mark</i>	Hasil <i>overlay insisal</i> cetakan gigi pada <i>cheese blok</i>	<i>Scoring tingkat keakuratan</i> 0 : no matching 1 : slight matching 2 : moderate matching 3 : excellent matching	Ordinal

3.6 Lokasi Dan Waktu Penelitian

Studi ini dilakukan pada bulan Mei-Desember 2025 di Universitas Baiturrahmah.

3.7 Alat Dan Bahan Penelitian

3.7.1 Alat Penelitian

1. Laptop Macbook Air M2
2. Software Adobe Photoshop
3. Kamera Canon 750D
4. Penggaris ABFO No.2
5. Sendok cetak berlubang dan bersudut
6. Sendok takar
7. Gelas ukur
8. Rubber bowl
9. Spatula

3.7.2 Bahan Penelitian

1. Hidrokoloid Irreversible
2. Gips tipe 3 (*Dental Stone*)
3. *Cheese blok* emina *cheese* shred
4. Alkohol
5. Masker
6. Handscoon
7. Tisu antiseptik
8. Aquades

3.8 Cara Kerja Penelitian

1. Siapkan alat dan bahan, asepsis operator dan sampel penelitian.
2. Mencetak subjek penelitian dengan menggunakan hidrokoloid irreversible dengan syarat tercetak insisal dari premolar 1 ke premolar 1 dan di cor menggunakan *dental stone*.
3. Pembuatan *bite mark* di media *cheese blok* emina *cheese* shred dengan menginstruksikan subjek menggigit berdasarkan klasifikasi (lukman, 2006).
4. Foto *cheese blok* dan model cetakan gigi difoto menggunakan kamera canon 750D dengan lampu agar pencahayaan dan ketajaman warna optimum. Untuk menjamin akurasi ukuran, digunakan Skala ABFO No. 2 (*American Board of Forensic Odontology*) yang diletakkan sejajar dengan *cheese blok* dan model gigi saat pengambilan gambar. Skala ini memungkinkan penyesuaian dan pengukuran digital secara presisi pada tahap berikutnya.
5. Fotografi *cheese blok* dan model cetakan dimasukkan ke adobe photoshop. Pada model cetakan gigi dilakukan seleksi insisal menggunakan fitur *Polygonal Lasso Tool*, lalu untuk membuat garis tepi (*outline*) dari gigi subjek klik kanan dan pilih *blending option*.
6. Lembar kerja insisal yang sudah di seleksi kemudian ditempatkan diatas fotografi keju yang terdapat *bite mark* untuk dilakukan perbandingan. Untuk menghilangkan tepi insisal yang sudah terseleksi dan menyisakan *Stroke* saja (*overlay*) dengan klik bagian *Fill* pada layer tepi insisal yang sudah terseleksi dan diubah menjadi 0% lalu Sesuaikan posisi, orientasi, dan ukuran *bite mark* pada keju.

7. Lakukan skoring tingkat keakuratan dengan skala ordinal. Kategori 0 (*no matching*) Jika pada perbandingan antara bukti *bite mark* dan hasil *tracing* pola gigi subjek tidak terdapat pola insisal gigi yang cocok. Kategori 1 *slight matching* jika pada perbandingan antara bukti *bite mark* dan hasil *tracing* pola gigi subjek terdapat 1 hingga 2 pola insisal gigi yang cocok. Kategori 2 *moderate matching* jika pada perbandingan antara bukti *bite mark* dan hasil *tracing* pola gigi subjek terdapat 3 hingga 4 pola insisal gigi yang cocok. Kategori 3 *excellent matching* jika pada perbandingan antara bukti *bite mark* dan hasil *tracing* pola gigi subjek terdapat 5 hingga 6 pola insisal gigi yang cocok.

3.9 Analisis Data

3.9.1 Analisis Univariat

Tujuan analisis univariat adalah untuk menjelaskan atau menggambarkan karakteristik masing-masing variabel yang dianalisis.

3.9.2 Analisis Bivariat

Hubungan antara variabel independen dan dependen dapat diidentifikasi melalui analisis bivariat. Uji Kruskal-Wallis digunakan untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam tingkat akurasi di antara enam kelas yang berbeda dalam penelitian ini.

3.10 Alur Penelitian

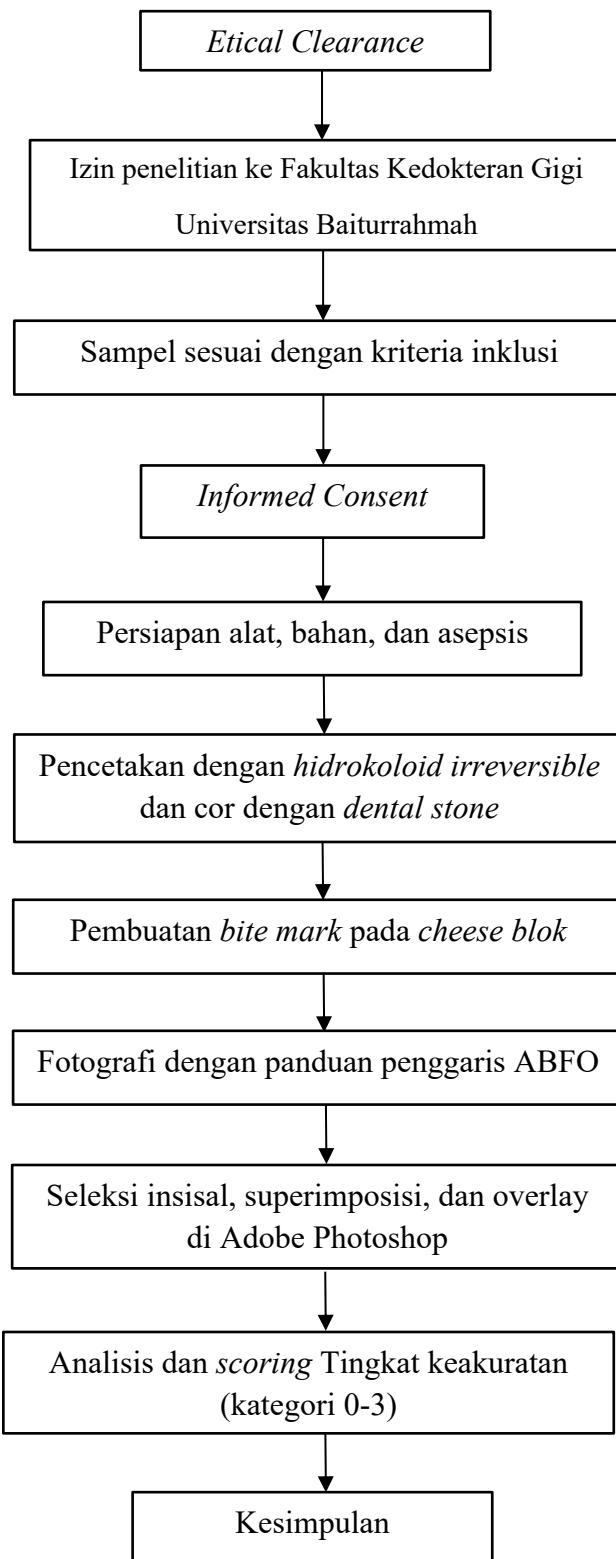


Diagram 2.3 Alur Penelitian