

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam maupun non alam sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.¹ Kebakaran tergolong ke dalam kategori bencana non alam yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor dimana secara umum dapat disebabkan oleh faktor manusia atau teknis.² Penyebab kebakaran yang terjadi dan beresiko menimbulkan banyak korban jiwa di dunia menurut *International Associations of Fire and Rescue Services* disebabkan oleh struktur bangunan sebesar 37,4%, disusul oleh kebakaran di perkebunan/padang rumput sebesar 18,9%, kebakaran akibat kecelakaan kendaraan/transportasi sebesar 14,3%, kebakaran akibat pembakaran sampah sebesar 9,5%, kebakaran hutan sebesar 1,6% dan kebakaran akibat sebab lain sebesar 18,3%.³ Sementara itu, menurut data statistik *The National Fire Protection Association* (NFPA) korban jiwa yang timbul dari kebakaran berdasarkan penyebabnya di Amerika Serikat pada tahun 2019 meliputi kebakaran perumahan yang merenggut 2390 korban jiwa (66%), kecelakaan transportasi sebesar 550 korban jiwa (15%), kebakaran gedung apartemen sebesar 380 korban jiwa (10%), kebakaran di gedung komersial sebesar 110 korban jiwa (3%), kebakaran di struktur pemukiman lain sebesar 100 korban jiwa (3%), dan kebakaran akibat kesalahan mesin sebesar 94 korban jiwa (3%)⁴

Jumlah korban jiwa pada bencana kebakaran berdasarkan statistik diatas paling tinggi terjadi pada kebakaran struktur bangunan dimana pada kebakaran tersebut korban terpapar suhu tinggi yang dapat mencapai 350-800⁰C.^{5,6} Selain itu,

berdasarkan jumlah korban jiwa terbanyak berikutnya yaitu kecelakaan transportasi yang melibatkan bensin seperti mobil dan pesawat dimana dapat terpapar suhu tinggi hingga 1100°C .⁷ Kondisi lainnya seperti kebakaran yang disebabkan lontaran material gunung meletus dapat mencapai suhu 200°C ^{8,9}, dan api unggun yang dapat mencapai suhu sekitar 400°C .¹⁰ Kematian akibat kebakaran terutama jika terpapar suhu tinggi dapat menyebabkan kerusakan jaringan dan organ tubuh sehingga sulit untuk diidentifikasi terlebih jika terjadi kebakaran massal. Tujuan dari adanya identifikasi sendiri yaitu untuk mengenali korban.¹¹

Identifikasi adalah suatu langkah yang dapat digunakan untuk mendeteksi jasad korban.¹² Identifikasi merupakan hal yang penting untuk dilakukan karena sebagai bentuk manifestasi hak asasi manusia dan suatu bentuk kehormatan terhadap korban yang sudah meninggal.¹³ Identifikasi korban dapat dilakukan salah satunya secara visual, tetapi pada korban tertentu seperti pada korban kebakaran sulit untuk diidentifikasi secara visual karena umumnya mengalami kerusakan fisik secara total. Identifikasi korban dengan analisis menggunakan gigi merupakan salah satu metode yang akurat dan terpercaya karena setiap orang memiliki anatomi gigi yang berbeda, sehingga gigi dapat dijadikan sarana terbaik untuk identifikasi.¹⁴

Identifikasi dengan menggunakan gigi dapat dilakukan dengan membandingkan data *ante-mortem* maupun *post-mortem*. Data yang didapatkan setelah dilakukan pemeriksaan korban yaitu pemeriksaan gigi, mulut, rahang, kerangka kepala, maupun restorasi gigi yang melekat. Data yang ada dilengkapi dengan pengambilan foto radiologi gigi, lalu dilakukan pemeriksaan intra oral kemudian hasil pemeriksaan dicatat pada odontogram sehingga didapatkan data *post-mortem*. Lalu, data *post-mortem* disesuaikan dengan data *ante-mortem* korban yang didapat dari keluarga, kerabat, dan dokter gigi korban seperti ciri-ciri khusus berupa perawatan yang pernah dilakukan seperti restorasi gigi, pencabutan, atau penggunaan gigi tiruan, dan lain-lain. Bahan restorasi gigi memiliki bentuk tersendiri dan berbeda pada setiap individu sehingga dapat digunakan sebagai alat bukti untuk mendukung proses identifikasi yang tepat dalam mengungkap identitas korban.¹⁵

Bahan restorasi gigi yang banyak dipakai dalam dunia kedokteran gigi saat ini yaitu resin komposit. Hal ini dapat dibuktikan oleh penelitian di RSGM Unsyiah Banda Aceh pada periode bulan Juli-Desember 2014 dimana 495 pasien mendapatkan perawatan restorasi gigi menggunakan resin komposit sebanyak 239 kasus (48,3%) dibanding dengan bahan restorasi gigi lain seperti *glass ionomer cement* 135 kasus

(27,3%) dan amalgam 121 kasus (24,5).¹⁶ Alasan resin komposit banyak digunakan saat ini karena memiliki sifat estetika, fisik, dan mekanik yang baik.¹⁷ Resin komposit *nanohybrid* merupakan salah satu inovasi resin komposit yang mempunyai sifat lebih unggul dibanding resin komposit jenis lainnya. Resin komposit *nanohybrid* mengandung matriks resin berupa monomer dimetakrilat berupa *trietilen dimetacrilate* (TEGDMA), *urethane dimetacrylate* (UDMA), *bisphenol-A-glycidyl metacrylate* (Bis-GMA), dan *ethoxylated bisphenol-A dimethacrylate* (Bis-EMA), *milled glass fillers*, dan partikel nano (40-50 nm).¹⁸

Selain resin komposit *nanohybrid*, terdapat inovasi resin komposit untuk restorasi gigi posterior yaitu tipe *bulkfill* yang telah diperkenalkan pada tahun 2010. Komposisi resin komposit tipe *bulkfill* diantaranya adalah matriks resin yang terdiri dari *trietilen dimetacrilate* (TEGDMA), *Modified Bisphenol-A-Glycidylmetacrylate* (Bis-GMA), dan *Ethoxylated Bisphenol-A Dimethacrylate* (Bis-EMA). Selain itu terdapat bahan anorganik, inisiator, inhibitor, dan pigmen dimana komponen resin tipe ini telah mengalami perkembangan dibanding tipe lainnya.^{19,20}

Resin komposit dapat mengalami perubahan fisik seperti perubahan warna yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor baik faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik yaitu perubahan pada matriks resin dan partikel bahan *filler* resin komposit. Lalu, faktor ekstrinsik yang bisa menimbulkan perubahan warna dapat disebabkan oleh makanan atau minuman yang dikonsumsi, obat kumur, tembakau, suhu, dan paparan sinar UV dimana faktor ini dapat mengakibatkan berubahnya struktur resin komposit terutama perubahan pada matriks resin.^{21,22}

Resin komposit memiliki sifat apabila dipanaskan pada suhu tinggi akan mengalami perubahan dimensi seperti penyusutan. Penyusutan disebabkan oleh perubahan pada struktur matriks resin komposit seperti UDMA, Bis-GMA, Bis-EMA, dan TEGDMA dapat menyebabkan pengurangan berat resin komposit.²³ Selain penyusutan, resin komposit yang terpapar suhu tinggi dapat mengakibatkan perubahan fisik dan mekanik lainnya seperti perubahan tekstur, keretakan, fraktur, dan stabilitas dimensi dimana parameter ini dapat menjadi dasar dalam perbandingan data *ante-mortem* dan *post-mortem* untuk proses identifikasi forensik korban yang meninggal terbakar atau hangus dan dapat memperkirakan suhu kebakaran yang terjadi sehingga dapat digunakan sebagai dokumentasi medikolegal.²⁴

Menurut hasil penelitian mengenai *Color Stability of Dental Restorative Materials Submitted to Heat Sources, for Forensic Purposes* didapatkan bahwa 60

gigi sapi yang dibagi menjadi restorasi dengan *glass ionomer cement* dan resin komposit yang diukur pada pemanasan dengan suhu tinggi (100⁰C, 200⁰C, 300⁰C) selama 15 menit menunjukkan terdapat hasil yang berbeda antara bahan restorasi yang diujikan terhadap perubahan warna ketika bahan-bahan ini terkena suhu tinggi.²⁵

Penelitian lain mengenai Perubahan Dimensi dan Warna Pada Resin Komposit *Microhybrid* dan *Nanofiller* Akibat Pemanasan Suhu Tinggi Sebagai Referensi Identifikasi Forensik didapatkan bahwa sampel resin komposit *microhybrid* dan *nanofiller* yang dipanaskan dengan suhu tinggi (319⁰C, 412⁰C, dan 800⁰C) menunjukkan terdapat perubahan yaitu pengurangan berat sebagai perubahan dimensi dan perubahan warna dari resin komposit setelah dipanaskan dengan suhu tinggi yang dapat digunakan sebagai alat untuk menentukan identitas korban terbakar dalam dunia forensik.²⁶

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, peneliti ingin mengetahui apakah terdapat perubahan berat dan warna pada dua jenis resin komposit yang berbeda yaitu *nanohybrid* dan *bulkfill* setelah dipanaskan pada suhu tinggi sehingga dapat membantu dalam menentukan identitas korban terbakar melalui jenis bahan restorasi yang melekat.

1.2 Permasalahan Penelitian

Apakah terdapat pengaruh dari pemanasan suhu tinggi terhadap perubahan berat dan warna resin komposit *nanohybrid* dan resin komposit *bulkfill*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh pemanasan suhu tinggi terhadap perubahan berat dan warna resin komposit.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui pengaruh pemanasan suhu tinggi terhadap perubahan berat resin komposit *nanohybrid*.
2. Mengetahui pengaruh pemanasan suhu tinggi terhadap perubahan berat resin komposit *bulkfill*.
3. Mengetahui pengaruh pemanasan suhu tinggi terhadap perubahan warna resin komposit *nanohybrid*.

4. Mengetahui pengaruh pemanasan suhu tinggi terhadap perubahan warna resin komposit *bulkfill*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat untuk Ilmu Pengetahuan

1. Memberi informasi ilmiah di bidang kedokteran gigi mengenai pengaruh pemanasan suhu tinggi terhadap perubahan berat dan warna pada resin komposit *nano hybrid* dan resin komposit *bulkfill* sebagai penunjang identifikasi forensik.

1.4.2 Manfaat untuk Pelayanan Kesehatan

1. Hasil penelitian ini dapat mengarahkan operator untuk menulis status korban secara spesifik seperti jenis bahan yang digunakan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai sifat-sifat fisik resin komposit *nano hybrid* dan resin komposit *bulkfill*.

1.4.3 Manfaat untuk Masyarakat

1. Memberikan informasi kepada masyarakat terutama keluarga atau kerabat korban mengenai pengaruh pemanasan suhu tinggi terhadap perubahan berat dan warna resin komposit *nano hybrid* dan resin komposit *bulkfill* sehingga dapat mempermudah pengumpulan data *ante-mortem* kasus korban kebakaran.

1.4.4 Manfaat untuk Penelitian

1. Menambah ilmu pengetahuan di bidang odontologi forensik dan sebagai salah satu syarat kelulusan sarjana kedokteran gigi.
2. Sebagai data penelitian untuk menelaah mengenai pengaruh pemanasan suhu tinggi terhadap perubahan berat dan warna resin komposit *nano hybrid* dan resin komposit *bulkfill*.
3. Memberikan sumber acuan yang dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut.

1.5 Keaslian Penelitian

Berdasarkan penelusuran pustaka, penelitian mengenai pengaruh pemanasan suhu tinggi terhadap perubahan berat dan warna pada resin komposit *nano hybrid* dan resin komposit *bulkfill* sebagai penunjang identifikasi forensik belum pernah dilaporkan sebelumnya. Beberapa penelitian terkait ditampilkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No	Judul	Desain dan Subjek Penelitian	Variabel Penelitian
1.	Bagdey SP., Moharil, RB., Dive AM., Thaku S., Bodhade A., & Dhobley AA. Effect of various temperatures on restored and unrestored teeth: A forensic study. Journal of forensic dental sciences. 2011;6(1), 62. ²⁷	Jenis dan Rancangan Penelitian: penelitian eksperimental dengan <i>post-test group design</i> . Subjek penelitian: 20 gigi tidak ditumpat, 20 gigi ditumpat amalgam, 20 gigi ditumpat GIC, 20 gigi ditumpat <i>zinc oxide eugenol</i> .	Variabel bebas: Pemanasan suhu tinggi pada suhu 200 ⁰ C, 400 ⁰ C, 600 ⁰ C, dan 800 ⁰ C selama 30 menit. Variabel terikat: Perubahan warna dan keutuhan dari gigi yang tidak ditumpat, gigi dengan tumpatan amalgam, GIC, dan zinc oxide eugenol.
2.	Biancalana RC., Vicente SADF., Alves da Silva RH., & Pires-de-Souza FDCP. Color stability of dental restorative materials submitted to heat sources, for forensic purposes. Journal of forensic sciences. 2017;62(2), 355-360. ²⁵	Jenis dan Rancangan penelitian: eksperimental laboratoris menggunakan <i>pre-test post-test group design</i> . Subjek penelitian: 60 gigi sapi (6 x6 x2 mm) dibagi menjadi 30 ditumpat dengan resin komposit, 30 ditumpat dengan GIC.	Variabel bebas: Pemanasan suhu tinggi GIC dan resin komposit pada suhu 100 ⁰ C, 200 ⁰ C, 300 ⁰ C selama 15 menit. Variabel terikat: Perubahan warna pada GIC dan resin komposit.
3.	Hamada RM., Apriyono DK., & Wulandari E. Perubahan Dimensi dan Warna pada Resin	Jenis dan Rancangan Penelitian: Rancangan penelitian eksperimental menggunakan <i>post-test group design</i> .	Variabel bebas: Pemanasan suhu tinggi pada resin komposit dengan suhu 319 ⁰ C, 412 ⁰ C, dan

Komposit <i>Microhybrid</i> dan <i>Nanofiller</i> Akibat Pemanasan Suhu Tinggi Sebagai Referensi Identifikasi Forensik. Pustaka Kesehatan.2018;4(2), 358-364. ²⁶	Subjek Penelitian: 24 Sampel resin komposit <i>microhybrid</i> dan <i>nanofiller</i> dibagi dalam 3 kelompok.	800 ⁰ C di dalam oven. Variabel terikat: perubahan dimensi dan warna pada sampel resin komposit.
---	--	---

Penelitian yang akan dilakukan berbeda dengan penelitian sebelumnya. Penelitian ini menggunakan subjek penelitian yaitu resin komposit dengan dua tipe yang berbeda yaitu resin komposit *nanohybrid* dan *bulkfill* sehingga penelitian ini bertujuan untuk membandingkan perubahan berat dan warna yang terjadi pada resin komposit *nanohybrid* dan *bulkfill* terhadap paparan suhu tinggi. Kemudian, suhu yang digunakan pada penelitian sebelumnya hanya mencapai 800⁰C sedangkan penelitian ini akan dilakukan hingga 1100⁰C dan terdapat kelompok kontrol.