

**PENGARUH PENAMBAHAN LENO-WEAVE FIBER PADA RESIN
KOMPOSIT HIBRIDA TERHADAP KEKUATAN TEKAN
RESTORASI FIBER-REINFORCED COMPOSITE**



FKG
2011

Oleh :

JESSY HADONGAN MANURUNG

04071004035

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2011**

S
617-6407
Jes
P

**PENGARUH PENAMBAHAN *LENO-WEAVE FIBER* PADA RESIN
KOMPOSIT HIBRIDA TERHADAP KEKUATAN TEKAN
RESTORASI *FIBER-REINFORCED COMPOSITE***



Oleh :

JESSY HADONGAN MANURUNG

04071004035

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2011**

**PENGARUH PENAMBAHAN *LENO-WEAVE FIBER* PADA RESIN
KOMPOSIT HIBRIDA TERHADAP KEKUATAN TEKAN
RESTORASI *FIBER-REINFORCED COMPOSITE***

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna
memperoleh derajat Sarjana Kedokteran Gigi
Universitas Sriwijaya**

**Oleh:
JESSY HADONGAN MANURUNG
04071004035**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2011**

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN *LENO-WEAVE FIBER* PADA RESIN KOMPOSIT HIBRIDA TERHADAP KEKUATAN TEKAN RESTORASI *FIBER-REINFORCED COMPOSITE*

Oleh:
JESSY HADONGAN MANURUNG

04071004935

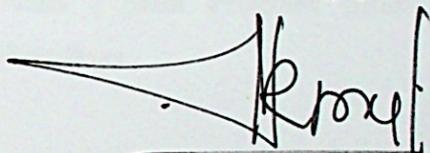
Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji

Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya

Pada Tanggal 13 Oktober 2011

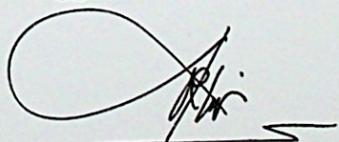
Palembang, 13 Oktober 2011

Ketua Tim Penguji,



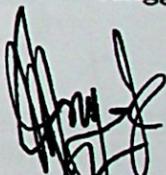
drg. Hj. Sri Wahyuni, M.Kes
NIP. 196607171993032001

Anggota



drg. Budi Asri Kawuryani
NIP. 196008101986122001

Anggota



drg. Maya Hudiyati, M.DSc
NIP. 197705172005012004

Mengetahui,
Ketua Program Studi Kedokteran Gigi



drg. Rini Bikarindrasari, M.Kes
NIP. 196603071998022001

HALAMAN PERSETUJUAN JUDUL SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : JESSY HADONGAN MANURUNG
NIM : 04071004035
Mengajukan Judul : **"PENGARUH PENAMBAHAN LENO-WEAVE FIBER PADA RESIN KOMPOSIT HIBRIDA TERHADAP KEKUATAN TEKAN RESTORASI FIBER-REINFORCED COMPOSITE"**

Untuk dikembangkan menjadi skripsi, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Strata I pada Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Palembang, 14 April 2011

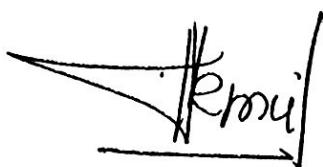
Yang Mengajukan,



Jessy Hadongan Manurung
NIM. 04071004035

Menyetujui,

Pembimbing I



drg. Hj. Sri Wahyuni, M.Kes
NIP. 196607171993032001

Pembimbing II



drg. Budi Asri Kawuryani
NIP. 196008101986122001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian Saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik atau lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, Oktober 2011

Yang membuat pernyataan



Jessy Hadongan Manurung

(04071004035)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ "My help comes from the Lord, Who made heaven and earth (Psalm 121:2)"
- ❖ "Disiplin dalam bertugas, Dewasa dalam bertindak, dan Dinamis dalam kegiatan"
- ❖ "Ora et Labora"

Kupersembahkan untuk:

- ◆ Papa tercinta, Jannus Osram Manurung yang telah berada di surga.
- ◆ Supermama, Tumiarn Ambarita, terimakasih atas segala doa, dukungan dan semangat yang selalu mengiringi langkah putrimu ini.
- ◆ Adikku tersayang, Willy Perdana Manurung, you always burn my spirit to finish this script.
- ◆ Almamater.

KATA PENGANTAR

Segala Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang selalu melimpahkan hikmat, berkat, dan kasihNya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan *Leno-weave Fiber* Pada Resin Komposit Hibrida Terhadap Kekuatan Tekan Restorasi *Fiber-reinforced Composite*”.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

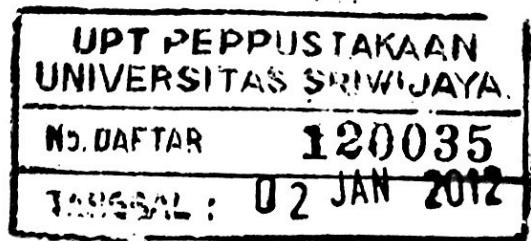
1. drg. Rini Bikarindrasari, M.Kes, selaku Ketua Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya.
2. drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi, selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan semangat bagi penulis dalam menempuh pendidikan di Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya.
3. drg. Hj. Sri Wahyuni, M.Kes, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, saran, dan semangat bagi penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. drg. Budi Asri Kawuryani, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, saran, dan semangat bagi penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. drg. Maya Hudiyati, M.DSc, selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat berguna bagi penulis.
6. Seluruh staff administrasi Program Studi Kedokteran Gigi yang telah membantu penulis di bidang administrasi.
7. Ir. Romli, MT, selaku kepala laboratorium mekanik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang yang telah membantu penulis selama penelitian.

8. Papa (Alm) tercinta yang telah merawat dan membesarkan selama 15 tahun kehidupan penulis dan menjadi semangat bagi penulis untuk menjadi yang terbaik.
9. Supermama yang telah mencerahkan segala hidupnya untuk merawat, membesarkan, mendukung, dan mendoakan secara moril dan materil, serta senantiasa memberi cinta dan kasih sayang yang tak tak terhingga kepada penulis.
10. Adik tersayang, Willy Perdana Manurung, untuk canda tawa, kasih sayang, doa dan semangat kepada penulis.
11. drg. Indra, drg. Paul Simangunsong, dr. Theodorus Ambarita, drg. Marta Mozartha, Kak Arif yang telah banyak memberikan nasehat, dukungan, dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Tulang Canly, Bapaktua Nando, Bapaktua Ricky, Tulang Sutanto untuk semangat yang diberikan kepada penulis dalam menempuh pendidikan selama ini.
13. Teman-teman kecilku, Erina Sitompul, Rosdiana Sirait, Irma Aruan, yang telah memberikan makna persahabatan.
14. Teman-teman seperjuangan di kampus kedokteran gigi khususnya Corry, Dian, Dwi, Iit, Sabrina, Mariza untuk kebersamaan baik suka maupun duka selama perkuliahan dan telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
15. Ito Romeo, Ito Leo, bang Jo, bang Usman, bang Veri, adek Gita, mbak Yessy, dan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu selama penelitian maupun dukungan doa kepada penulis.

Segala saran dan kritik yang membangun demi sempurnanya skripsi ini sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, dan menjadi sumbangan yang berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang kedokteran gigi. Amin.

Palembang, Oktober 2011

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN JUDUL SKRIPSI	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.	4
I.3. Tujuan Penelitian.....	4
I.4. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
II.1. Resin Komposit	6
II.1.1. Klasifikasi Resin Komposit.....	7
II.1.2. Komponen Resin Komposit	10
II.1.3. Polimerisasi	14
II.1.4. Sifat Resin Komposit.....	16
II.2. <i>Fiber-reinforced Composite</i>	18
II.2.1. <i>Leno-weave fibre</i>	21
II.2.2. Sifat <i>Fiber-reinforced Composite</i>	22
II. 3. Hipotesis.....	26
BAB III. METODE PENELITIAN	
III.1. Jenis Penelitian	27
III.2. Subjek Penelitian	27
III.3. Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
III.4. Jumlah Sampel Penelitian	27
III.5. Variabel.....	28
III.5.1. Variabel Bebas	28
III.5.2. Variabel Terpengaruh.....	28
III.5.3. Variabel Terkendali.....	28
III.6. Definisi Operasional	29
III.7. Alat dan Bahan Penelitian.....	29

III.7.1. Alat.....	29
III.7.2. Bahan	33
III.8. Cara Penelitian.....	34
III.8.1. Cara Pembuatan Sampel Kontrol.....	34
III.8.2. Cara Pembuatan Sampel Perlakuan	36
III.8.3. Cara Pengukuran Kekuatan Tekan Setelah Perlakuan.....	37
III.9. Analisa Data.....	38
 BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
IV.1. Hasil Penelitian.....	39
IV.2. Pembahasan	42
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1. Kesimpulan	46
V.2. Saran	46
 DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN	
BIODATA PENULIS	

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
1	Klasifikasi resin komposit menurut ukuran partikel bahan pengisi.....	8
2	Klasifikasi resin komposit Wakefield dan Kofford.....	9
3	Nilai rata-rata kekuatan tekan restorasi <i>fiber-reinforced composite</i>	40
4	Hasil Uji ANOVA satu jalur perubahan kekuatan tekan restorasi <i>fiber-reinforced composite</i>	40
5	Hasil uji Bonferonni perbedaan kekuatan tekan restorasi <i>fiber-reinforced composite</i>	41

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
1	Klasifikasi fiber berdasarkan tipe	19
2	Fiber berdasarkan orientasi.....	20
3	Pola unik “ <i>lock-stitch</i> ” dari <i>leno-weave fiber</i>	21

ABSTRAK

Resin komposit kini telah dikembangkan dengan cara diperkuat oleh fiber. Restorasi ini dikenal dengan istilah *fiber-reinforced composite*. *Leno-weave fiber* merupakan salah satu contoh fiber yang memberikan penguatan terhadap restorasi *fiber-reinforced composite*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *leno-weave fiber* pada resin komposit hibrida terhadap kekuatan tekan restorasi *fiber-reinforced composite*.

Subyek penelitian adalah 30 sampel resin komposit hibrida yang dibagi ke dalam tiga kelompok. Kelompok pertama tanpa penambahan fiber, kelompok kedua dengan penambahan satu lembar fiber, dan kelompok ketiga dengan penambahan dua lembar fiber posisi saling silang berhimpit. Sampel berbentuk lempeng dengan diameter 5 mm dan tebal 3 mm. Setiap sampel disinari selama 20 detik dan direndam dalam akuades selama 24 jam dalam suhu ruang, kemudian dilakukan uji kekuatan tekan dengan *Hydraulic Universal Testing Material Tester*. Data dianalisa dengan ANOVA satu jalur dan dilanjutkan dengan uji Bonferonni.

Hasil penelitian menunjukkan kekuatan tekan pada resin komposit tanpa penambahan fiber sebesar $130,242 \pm 28,540$ MPa, pada penambahan satu lembar fiber $163,424 \pm 23,725$ MPa dan dua lembar fiber $234,242 \pm 26,986$ MPa. Hasil uji ANOVA satu jalur menunjukkan pengaruh penambahan *leno-weave fiber* pada resin komposit hibrida bermakna terhadap kekuatan tekan restorasi *fiber-reinforced composite* ($p < 0,05$). Kesimpulan penelitian adalah penambahan *leno-weave fiber* pada resin komposit hibrida berpengaruh terhadap kekuatan tekan restorasi *fiber-reinforced composite*. Penambahan dua lembar *leno-weave fiber* posisi saling silang berhimpit pada resin komposit hibrida memiliki kekuatan tekan restorasi lebih tinggi daripada penambahan satu lembar *leno-weave fiber* posisi horisontal.

Kata kunci: resin komposit hibrida, *leno-weave fiber*, kekuatan tekan.

ABSTRACT

Composite resin has been developed by reinforcement of fiber. This restoration is known as fiber-reinforced composite. Leno-weave fiber is one example of fiber that provides reinforcement to the fiber-reinforced composite. The aim of this study was to determine the effect of leno-weave fiber addition in the hybrid composite resin on the compressive strength of fiber-reinforced composite.

The subjects were 30 specimens of hybrid composite resin that divided into three groups. The first group was without fiber addition, the second group was single sheet of fiber addition, and the third group was two sheets of fiber addition in positioned crossed each other and coincided. The plate-shape specimen has diameter was 5mm and thickness was 3 mm. The specimen was light cured for 20 seconds and immersed in aquadest at room temperature for 24 hours. The compressive strength of the specimen was measured by Hydraulic Universal Material Tester. The data were analyzed with one-way ANOVA and Bonferroni test.

The result showed the compressive strength of the composite resin without fiber addition was $130,242 \pm 28,540$ MPa, single sheet of fiber addition was $163,424 \pm 23,725$ MPa and two sheets of fiber addition was $234,242 \pm 26,986$ MPa. One-way ANOVA test showed that effect of leno-weave fiber addition in hybrid composite resin significantly to the compressive strength of fiber-reinforced composite ($p < 0.05$). The conclusion of study was the leno-weave fiber addition in hybrid composite resin affected the compressive strength of fiber-reinforced composite. The compressive strength in two sheets of fiber addition was higher than single sheet of fiber addition.

Keywords: *hybrid composite resin, leno-weave fiber, compressive strength.*

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Resin komposit merupakan salah satu bahan kedokteran gigi yang sering dipakai baik pada orang dewasa maupun anak-anak.^{1,2} Resin komposit dipilih karena memiliki kekuatan yang cukup baik untuk segala jenis preparasi kavitas baik anterior maupun posterior, dapat meniru struktur dari gigi asli, memiliki viskositas yang baik untuk mempermudah manipulasi, dan dapat dipoles untuk menghasilkan permukaan yang halus.³

Salah satu tipe resin komposit yang sekarang ini diproduksi dan digunakan di bidang kedokteran gigi adalah tipe hibrida. Komposisi *filler* yang tinggi (70-75% per berat) dan kekuatan tekan (± 300 MPa) menghasilkan bahan yang berkekuatan tinggi, tidak seperti mikrofil yang mudah fraktur. Sifat fisis dan mekanis untuk komposit hibrida umumnya berkisar di antara komposit konvensional dan mikrofil.⁴

Pada bidang kedokteran gigi anak, perawatan karies yang meliputi lebih dari satu aspek permukaan gigi seperti aspek mesio-oklusal, disto-oklusal maupun mesio-disto oklusal adalah dengan pembuatan inlay, onlay atau SSC (*stainless stell crown*). Hanya saja, kendala dalam perawatan-perawatan tersebut yang merupakan perawatan tidak langsung (*indirect*) adalah waktu kunjungan pasien yang lebih dari satu kali yaitu harus melalui proses pencetakan, pembuatan lalu pemasangan yang memerlukan banyak waktu. Hal ini tentu memberatkan pasien anak dari segi psikologis karena

harus berkunjung ke dokter gigi dalam kurun waktu yang lama dan intensitas yang cukup banyak.

Untuk mengatasi hal tersebut, resin komposit telah dikembangkan untuk memproduksi *onlay*, mahkota, dan bahkan jembatan tiga unit. Resin komposit tersebut diperkuat oleh serat polietilen atau serat kaca, baik dalam bentuk kumpulan serat lurus maupun anyaman (*weave*). Resin komposit yang diperkuat oleh serat atau fiber ini dikenal dengan istilah restorasi *fiber-reinforced composite*.⁵ Restorasi *fiber-reinforced composite* merupakan perawatan yang praktis dengan waktu kunjungan satu kali (*direct*) tanpa banyak prosedur sehingga meringankan beban psikologis pasien anak.

Restorasi *fiber-reinforced composite* memiliki sifat mekanik dan termal yang tidak sama dalam semua arah (anisotropik).⁶ Pada restorasi *fiber-reinforced composite*, sifat mekanik lebih dominan dalam arah tertentu yaitu searah dengan orientasi fiber yang ditambahkan ke dalam resin komposit. Sebagai contoh, *unidirectional fiber* atau fiber lurus, fiber tersusun paralel dan dalam satu arah, sifat tertinggi pada arah paralel fiber dan terlemah pada arah tegak lurus fiber.⁷ Hal ini menjadikan restorasi bersifat anisotropik. Pada fiber yang berbentuk jaring seperti *woven* dan *braided* dengan orientasi dua arah atau lebih akan memberikan sifat orthotropik pada restorasi.⁸ Fiber kaca (*glass fiber*) memiliki modulus elatisitas tinggi dan kekakuan yang memperkuat komposit. Fiber polietilen (*polyetilen fiber*) dalam bentuk anyaman (*leno-weave*) memberikan kekuatan dan ketangguhan (hal ini

membuat komposit sulit untuk fraktur), namun karena modulus elastisitasnya rendah, strukturnya tidak kaku.⁵

Hal lain yang menjadi faktor yang mempengaruhi kekuatan restorasi *fiber-reinforced composite* adalah jumlah fiber, dan impregnansi fiber dengan matriks polimer.⁸ Untuk jumlah fiber, masih mengalami kontroversial dari segi rekomendasi penggunaan jumlah fiber. Beberapa peneliti menyebutkan persentase volume fiber yang besar akan memberikan penguatan yang efisien sedangkan, pada penelitian lain disebutkan sebaiknya penggunaan fiber dalam jumlah yang sedikit untuk mencegah hambatan manipulasi. Walaupun terjadi perbedaan rekomendasi dalam jumlah fiber sebagai penguat, fiber telah terbukti memberikan peningkatan yang signifikan terhadap kekuatan restorasi baik dalam laboratorium maupun klinis.⁸

Faktor yang mempengaruhi kekuatan restorasi *fiber-reinforced composite* lainnya adalah impregnansi fiber dengan matriks polimer.⁸ *Fiber reinforce* yang diimpregnasi dan preimpregnasi akan memberikan sifat mekanik yang lebih baik dibandingkan fiber yang tidak di impregnasi. Fiber preimpregnasi jika diimpregnasi dengan matrik akan membentuk IPN (*interpenetrating polymer networks*) yang akan memberikan sifat mekanik yang lebih baik pada komposit.⁷

Leno-weave fiber merupakan salah satu jenis dari berbagai macam fiber yang ditambahkan ke dalam resin komposit untuk membuat restorasi *fiber-reinforced composite*. Fiber ini berasal dari polietilen yang didesain dengan pola anyaman terkunci atau “*lock-stitch*” yang efektif menyalurkan tekanan melalui anyaman tanpa menyalurkan kembali tekanan tersebut ke dalam resin.⁹ Anyaman ini juga tidak

menyebar atau hancur saat dimanipulasi. Leno-weave fiber memiliki estetika yang baik, dengan sifat translusennya dapat digunakan pada resin komposit sinar tampak. Salah satu kelebihan dari *leno-weave fiber* ini yaitu dapat mempertahankan keutuhan struktur dengan memberikan kekuatan *multidirectional* terhadap polimer resin restoratif karena terdiri dari untaian jalinan yang kuat sehingga mencegah terjadinya keretakan.⁹ Oleh karena itu, *fiber-reinforced composite* dengan penambahan fiber pada resin kompositnya merupakan restorasi dengan sifat mekanik yang lebih baik, diantaranya *stiffness* (kekakuan), *strength* (kekuatan), *toughness* (ketangguhan), dan *fatigue resistant* (ketahanan kelelahan).⁷

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis tertarik untuk meneliti **pengaruh penambahan *leno-weave fiber* pada resin komposit hibrida terhadap kekuatan tekan restorasi *fiber-reinforced composite*.**

I.2. Rumusan Masalah

Apakah ada pengaruh penambahan *leno-weave fiber* pada resin komposit hibrida terhadap kekuatan tekan restorasi *fiber-reinforced composite*.

1. 3. Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh penambahan *leno-weave fiber* pada resin komposit hibrida terhadap kekuatan tekan restorasi *fiber-reinforced composite*.

I. 4. Manfaat Penelitian

Memberikan pengetahuan tentang pengaruh penambahan *leno-weave fiber* pada resin komposit hibrida terhadap kekuatan tekan restorasi *fiber-reinforced composite* sehingga dapat digunakan sebagai alternatif perawatan di bidang kedokteran gigi khususnya kedokteran gigi anak.

DAFTAR PUSTAKA

1. O'Brien WJ. Dental material and their selection, 3rd ed. Michigan: Quintessence Publishing Co In;2002. p. 9-10, 24-34, 97-103, 113-24.
2. Craig RG, Powers JM, dan Wataha JW. Dental materials: Properties and manipulation, 7th ed. Missousi: Mosby Inc; 2000. p. 58-61
3. Venable ED, LaPresti LR. Using dental materials. Brithist: Pearson Education Inc; 2004. p. 125-34.
4. Powers JM, Sakaguchi RL. Craig's restorative dental materials, 12th ed. Missouri: Mosby; 2006. p. 105-53,190-191,198
5. Ferrancane JL. Materials in dentistry: principles and applications, 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p. 168.
6. Jakfar S, Herda E. Peran fibre reinforced pada material tumpat fibre reinforced composite Jurnal Kedokteran Gigi. 2006;18:37-41.
7. Freilich, Martin A. Fiber-reinforced composite in clinical dentistry. Illinonis: Quintessence Publishing Co,Inc; 2000 p. 16-26.
8. Lončar A, Vojvodić D, Jerolimov V, Komar D, Žabarović D. Fibre reinforced polymers part II: effect on mechanical properties. Acta Stomatol Croat. 2008;42(1):49-63.
9. Ganesh M, Shobha T. Versatility of ribbond in contemporary dental Practice. Trends Biomater. Artif. Organs, 2006; 20(1): 53-58.
10. Anusavice KJ. Phillips science of dental material, 10th ed. Philadelphia: W.B Saunders Co; 1996. p. 211-313.
11. Mount GJ, Hume WR. Preservation and restoration of tooth structure, 2nd ed. Sydney: Mosby; 1998. p.93-99, 199-205.
12. Craig RG, Powers JM, dan Wataha JW. Dental materials: properties and manipulation, 11th ed. London: Mosby Inc; 2002. p. 236-40.
13. Hatrick CD, Eakle WS, Bird, WF. Dental materials clinical applications for dental Assistants and dental hygienists. Missouri: Saunders; 2003.
14. Manappallil JJ, Shetty VS. Basic dental material, 2nd ed. New Delhi: Jaypee Brothers; 2003. p. 22-5
15. Hasratiningsih Z. Komposit resin sebagai restorasi estetik. Bandung: PDGI Bandung; 2005. p. 1-12.
16. O'Brien WJ. Dental materials and their selection, 2nd ed. Michigan: Quintessence Publishing Co In; 1997. p. 97-103.

17. Charlton DG. Resin composites [Online]. 2006 [diakses 10 Mei 2011]; Available from:
http://airforcemedicine.afms.mil/idc/groups/public/documents/afms/ctb_108337.pdf.
18. McCabe JF. Applied dental materials, 7th ed. Oxford: Blackwell Scientific Publishing Ltd; 1992. p. 78-80, 146-147.
19. Combe EC, Grant AA. Notes of dental materials, 6th ed. United Kingdom: Longman Group; 1992. p. 168.
20. Phillips RW, Moore BK. Elements of dental materials, 5th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1994. p.119
21. Baum L, Phillips R.W, Lund M.R. Buku ajar ilmu konservasi Gigi (terj.), edisi ke-3. Jakarta: Penerbit EGC; 1997. p. 251-297.
22. Webster's Revised Unabridged Dictionary [Online]. [diakses 10 September 2011]; Available from: <http://dictionary.die.net/impregnated>
23. Kamus Besar Bahasa Indonesia [Online]. [diakses 10 September 2011]; Available from: <http://kamusbahasaindonesia.org/serat>.
24. Premnath. K, MR. Sharmila, N. Kalavathy. Bonding with ribbond- single visit fixed partial denture. SRM University Journal of Dental Science. 2010; 1(1): 134-136.
25. Garoushi S, Vallittu P. Fiber-reinforced composites in fixed partial dentures. Libyan Journal of Medicine. 2006;1.
26. Garoushi S, Lippo V.J. Lassila, Arzu Tezvergil, Vallittu PK. Static and fatigue compression test for particulate filler composite resin with fiber-reinforced composite substructure. Dental Materials Journal. 2007;23: 17-23.
27. Garoushi SK, Lassila LVJ, Tezvergil A, Valittu PK. Fiber-reinforced composite substructure: load-bearing capacity of an onlay restoration and flexural properties of the material. The Journal of Contemporary Dental Practice. 2006;7(4):1-13.
28. Cekic-Naga I,et al. Effect of Fiber-reinforced Composite at The Interface on Bonding of Resin Core System to Dentin. Dental Materials Journal. 2008; 27(5): 736 – 743.
29. Bae J-M, Kim K-N, Hattori M, Hasegawa K, Yoshinari M, Kawada E, et al. The Flexural properties of fiber-reinforced composite with light-polymerized polymer matrix. The International Journal of Prosthodontics. 2001;14(1):p. 33-9.
30. Reed WN, Kallaur M. Interpenetrating Polymer Networks. SAMPE Quarterly. 1981;18(3):p. 16-20.