

## KEKASARAN PERMUKAAN RESIN KOMPOSIT *NANOFILLER* SETELAH PAPARAN PERASAN JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*)

Viona Diansari, Iin Sundari, Sasmita Prima Dani

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Syiah Kuala  
Correspondence email to: viona\_diansari@unsyiah.ac.id

### ABSTRAK

Resin komposit *nanofiller* adalah material restorasi yang memiliki ukuran *filler* dengan skala nanometer, sehingga dapat memperbaiki sifat fisik lebih estetik. Minuman asam seperti jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dapat diserap oleh resin komposit *nanofiller* dan mempengaruhi sifat fisik dari permukaannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* setelah paparan perasan jeruk nipis dengan konsentrasi 50%. Penelitian ini menggunakan 8 spesimen resin komposit *nanofiller* (Filtek Z350 XT, 3M ESPE, A3) berukuran 5 mm x 2 mm. Setiap spesimen awalnya direndam dalam akuades selama 24 jam (suhu 37°C) kemudian diukur kekasaran permukaannya menggunakan alat *Atomic Force Microscopy* (AFM) sebelum dilakukan perendaman. Spesimen kemudian direndam selama 14 hari dengan ketentuan lamanya perendaman 5 menit pada air perasan jeruk nipis konsentrasi 50% dan pada akuades selama 23 jam 55 menit lalu dilakukan pengukuran kekasaran permukaan sesudah perendaman. Hasil analisis statistik menggunakan uji t berpasangan ( $p < 0,05$ ) menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kekasaran permukaan sebelum dan sesudah perendaman dalam air perasan jeruk nipis. Dapat disimpulkan bahwa adanya peningkatan kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* sesudah direndam dalam air perasan jeruk nipis konsentrasi 50%.

**Kata Kunci:** kekasaran permukaan, resin komposit *nanofiller*, jeruk nipis

### ABSTRACT

Nanofilled composite resin is a filler particle in the nanometer range, so that can improve physical properties and enhance esthetics. Characteristic of composite resin is surface roughness. Lime (*Citrus aurantifolia*) is one of immersion that can be absorbed by nanofilled composite resin and contain of acids. The objective of this study is to determine the surface roughness of nanofilled composite resin after exposure with lime at 50% concentration. The study were using 8 specimens of nanofilled composite resin (Filtek Z350 XT, 3M ESPE, A3) 5 mm x 2 mm. Each specimen was initially immersed in distilled water for 24 hours at 37°C and its initial roughness was measured using Atomic Force Microscopy (AFM) before immersion. Then, the specimens were immersed for 14 days with the condition of the duration immersion 5 minutes in lime immersion at 50% concentration and in distilled water for 23 hours and 55 minutes, and after the immersion, all of the specimens were measured to determine the final roughness. The data were analyzed using paired t-test with significant value is  $p < 0,05$ . The result showed there was a significant difference of surface roughness before and after immersion in lime. The conclusion of this study was increased in surface roughness nanofilled composite resin after immersion in lime at 50% concentration.

**Keyword:** surface roughness, *nanofilled* composite resin, lime

## PENDAHULUAN

Resin komposit merupakan material kedokteran gigi yang paling sering digunakan. Belakangan ini, resin komposit yang paling sering digunakan adalah resin komposit *nanofiller*.<sup>1</sup> Resin komposit *nanofiller* merupakan material restorasi yang diaktivasi oleh *visible-light* untuk keperluan restorasi gigi anterior maupun posterior.<sup>2</sup> Resin komposit *nanofiller* memiliki partikel berukuran nanometer yaitu 1-100 nm. Kelebihan yang dimiliki dari material tersebut adalah *shrinkage polymerization* kecil, kekuatan mekanis yang lebih baik dan memiliki permukaan yang halus.<sup>3</sup> Walaupun banyak kelebihan yang dimiliki oleh material restorasi ini, polimer pada resin komposit mengandung ikatan yang tidak stabil, sehingga dapat dengan mudah terdegradasi oleh asam. Terjadinya degradasi polimer dan komponen *filler* yang dapat mempengaruhi kekerasan dan kekasaran permukaan resin komposit disebabkan asam dengan pH yang rendah.<sup>4</sup>

Salah satu karakteristik dari permukaan resin komposit yaitu kekasaran permukaan. Kekasaran permukaan merupakan suatu bentuk ketidakteraturan dari suatu permukaan resin komposit.<sup>5</sup> Kekasaran permukaan memiliki nilai normal 0,09  $\mu\text{m}$  sedangkan nilai kekasaran permukaan yang dapat diterima secara klinis adalah kurang dari 0,2  $\mu\text{m}$ .<sup>6,7</sup> Kekasaran permukaan sangat dipengaruhi oleh larutan yang asam, seperti asam yang terdapat dalam minuman.<sup>5</sup> Minuman yang sering diolah masyarakat dapat berupa minuman segar dengan bahan dasar buah jeruk nipis seperti, jus jeruk nipis dan air jeruk nipis hangat.<sup>8</sup> Jeruk nipis memiliki pH yang rendah yaitu 2,48.<sup>9</sup>

Pada penelitian Basri (2017), setelah resin komposit *nanofiller* direndam dalam air sungai dengan pH 3-5, menunjukkan bahwa spesimen yang direndam tersebut memiliki tingkat kekasaran permukaan paling tinggi daripada dengan perendaman dalam akuades steril.<sup>4</sup> Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurmalasari (2015), bahwa kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam kopi lebih tinggi dibanding direndam pada teh hitam.<sup>10,11</sup>

Masyarakat di Indonesia banyak menggemari buah-buahan yaitu jeruk nipis.

Buah ini banyak dikonsumsi masyarakat karena harga yang relatif murah, alamiah, dan mudah diperoleh. Kandungan dari jeruk nipis yaitu kalium, fosfor, zat besi, kalsium, riboflavin, vitamin C, vitamin B1, lemak, asam sitrat, minyak atsiri, dan asam amino.<sup>12,13</sup> Manfaat yang dimiliki dari jeruk nipis dalam bidang kesehatan, antara lain : sebagai antibakteri, antiinflamasi, antioksidan, antikoagulan, dan antiinfeksi.<sup>14</sup>

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan resin komposit setelah paparan perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat ekperimental laboratoris dengan menggunakan rancangan *Pretest-PostTest Group Design* yang dilakukan di Laboratorium FKG Unsyiah dan Laboratorium Fisika Material FMIPA Unsyiah. Dalam penelitian ini menggunakan 8 spesimen resin komposit *nanofiller* (Filtek Z350 XT, 3M ESPE, A3) berukuran 5 mm x 2 mm.

### Pembuatan Spesimen Resin Komposit *Nanofiller*

Cetakan spesimen (*mould stainless steel*) dibersihkan terlebih dahulu dari debu. Cetakan *stainless steel* terlebih dahulu diolesi *vaseline* untuk mempermudah pelepasan spesimen. Kemudian resin komposit *nanofiller* diletakkan dalam cetakan *stainless steel* menggunakan instrument plastis lalu ditekan dan dipadatkan dengan menggunakan kondensor. Pada permukaan atas cetakan dilapisi dengan *celuloid strip* setelah itu dilakukan penyinaran dengan *light curing unit* (LCU) selama 20 detik dengan jarak penyinaran 2-3 mm dan intensitas cahaya sekitar 900 mW/cm<sup>2</sup>. Lalu spesimen dilepaskan dan disimpan didalam vial plastik yang diletakkan ke dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam.

### Pembuatan Air Perasan Jeruk Nipis

Jeruk nipis dipotong menjadi 2 bagian ditelenan dengan menggunakan pisau, kemudian diperas dengan menggunakan alat pemeras jeruk nipis secara manual lalu disaring dengan saringan untuk memisahkan

antara air perasan dengan biji. Hasilnya menunjukkan air perasan jeruk nipis murni (100%). Pada air perasan jeruk nipis murni dibuat larutan menjadi konsentrasi 50% dengan perbandingan 1:1. Proses pembuatan konsentrasi 50% dengan cara, yaitu 25 ml air perasan jeruk nipis murni dan akuades sebanyak 25 ml sehingga menghasilkan air perasan jeruk nipis sebanyak 50 ml. Selanjutnya dimasukkan ke dalam 10 vial plastik masing-masing sebanyak 5 ml dan kemudian dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C

#### Pengukuran pH

Derajat keasaman air jeruk nipis diukur dengan menggunakan pH meter. Sebelum dilakukan pengukuran, pH meter dikalibrasi dengan cara memasukkan elektroda ke dalam akuades dengan pH 7 hingga muncul "ready" pada pH meter. Setelah itu elektroda dimasukkan ke dalam air perasan jeruk nipis sebanyak 3 kali dan dihitung rata-ratanya sehingga didapatkan nilai pHnya.

#### Cara Perendaman

Spesimen dimasukkan ke dalam vial plastik yang telah berisi larutan perendaman air perasan jeruk nipis sebanyak 5 ml dengan konsentrasi 50%, dan disimpan dalam inkubator pada suhu 37°C selama 14 hari dengan ketentuan 5 menit dalam air perasan jeruk nipis sesuai dengan waktu mengonsumsi minuman air perasan jeruk nipis satu hari sekali dan 23 jam 55 menit dalam akuades. Media perendaman diganti setiap harinya.

#### Prosedur Pengukuran Kekasaran Permukaan Resin Komposit *Nanofiller*

Semua spesimen resin komposit *nanofiller* diukur permukaan kekasarannya dengan menggunakan *Atomic Force Microscopy* (AFM). Pengukuran dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum perendaman

dan setelah perendaman dengan air perasan jeruk nipis. Spesimen diletakkan pada tempat yang ada alatnya, dan pastikan ujung tip tersebut berada pada permukaan spesimen, setelah itu alat dan layar komputer dihidupkan.

Tip atau jarum dari *cantilever* akan bergerak maju mundur sepanjang permukaan spesimen selama *scan* berlangsung. Setiap defleksi dari jarum dideteksi dengan menggunakan *laser* yang dipantulkan keujung tip, lalu menuju *photodiode* melalui cermin *laser*. Hasil pengukuran akan ditampilkan pada layar komputer tersebut.

Penelitian ini menggunakan uji statistik t test berpasangan untuk melihat pengaruh kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* setelah direndam pada air perasan jeruk nipis dengan konsentrasi 50%.

## HASIL

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kekasaran permukaan pada resin komposit *nanofiller* setelah direndam pada perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan konsentrasi 50% (Tabel 1).

Berdasarkan hasil uji t test berpasangan menunjukkan angka *Significancy* 0,003, karena nilai  $p < 0,003$  maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara sebelum dan sesudah dilakukan perendaman pada perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 50%.

Tabel 1. Analisis data statistik kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* sebelum dan sesudah dilakukan perendaman dalam air perasan jeruk nipis

Spesimen	Kekasaran Permukaan ( $\mu\text{m}$ ) ( $\bar{x} \pm \text{SD}$ )	<i>p</i>
Sebelum	0,0311 $\pm$ 0,0323	0,003*
Sesudah	0,1321 $\pm$ 0,0836	

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dapat berpengaruh pada kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* dikarenakan terjadinya peningkatan nilai. Nilai rata-rata kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* sebelum dilakukan perendaman pada air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) adalah  $0,0311 \pm 0,0323 \mu\text{m}$  dan nilai rata-rata kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* setelah dilakukan terpapar dengan perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan konsentrasi 50% adalah  $0,1321 \pm 0,0836 \mu\text{m}$ . Hasil analisis data dengan menggunakan Wilcoxon menunjukkan adanya perbedaan signifikansi antara kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* sebelum dan sesudah perendaman dalam perasan jeruk nipis konsentrasi 50%.

Kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* pada penelitian ini dapat terjadi karena degradasi jaringan polimer matriks resin komposit. Degradasi dapat terjadi akibat terjadinya perubahan struktur mikro komposit dengan pembentukan pori pada resin komposit *nanofiller*. Mekanisme degradasi resin komposit *nanofiller* akibat paparan asam yang terkandung dalam perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 50% disebabkan adanya hidrolisis ester yang terkandung dalam komposisi pada resin komposit *nanofiller* dengan merk Filtek Z350 XT 3M ESPE. Resin dilakukan Da Silva *et al.* (2011) menunjukkan bahwa penyerapan air dalam larutan asam lebih tinggi dibandingkan air dengan pH yang netral.<sup>17</sup>

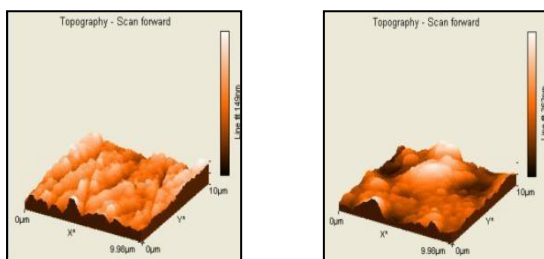
Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 50% yang digunakan pada penelitian ini dengan pH asam memiliki struktur molekul kimia dengan kelebihan ion  $\text{H}^+$ . Ion inilah yang akan berikatan dengan komposit *nanofiller* memiliki komposisi gugus dimetakrilat pada bis-GMA, UDMA, dan TEGDMA. Bis-GMA (*bisphenyl glycidyl dimethacrylate*) merupakan penyusun matriks resin dengan kemampuan menyerap air lebih banyak dibandingkan UDMA.

Terjadinya peningkatan kekasaran permukaan pada resin komposit *nanofiller* setelah dilakukan perendaman pada air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan konsentrasi 50% disebabkan oleh paparan kandungan asam yang terdapat pada air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) tersebut yang memiliki derajat keasaman rendah yaitu 4,8. Derajat keasaman jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 50% rendah karena adanya beberapa kandungan asam organik yang dimiliki jeruk nipis seperti asam sitrat, asam malat, asam askorbat, asam laktat, dan asam tartarat.<sup>15</sup> Kandungan asam sitrat yang terkandung dalam jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebanyak 7-7,6%.<sup>16</sup> Asam sitrat merupakan asam organik lemah dengan senyawa asam karboksilat yang memiliki gugus fungsional  $-\text{OH}$  dan  $-\text{COOH}$ . Kedua gugus tersebut dapat membentuk ikatan hidrogen yang kuat dengan titik polar dari monomer dimetakrilat yang terdapat pada matriks polimer, yaitu gugus  $-\text{OH}-$  pada bisGMA, sehingga larutan asam yang terserap kedalam matriks resin komposit lebih banyak. Menurut penelitian yang gugus metakrilat yang terdapat pada resin komposit *nanofiller* (bis-GMA, bis-EMA, UDMA, dan TEGDMA). Kelebihan ion tersebut menyebabkan terjadinya ikatan kimia dari rantai ganda polimer matriks resin komposit *nanofiller* menjadi tidak stabil. Ketidakstabilan tersebut disebabkan karena terjadinya ikatan dengan ion  $\text{H}^+$  secara *crosslink*, sehingga ikatan ganda polimer matriks terputus. Matriks dari resin komposit *nanofiller* yang larut akibat degradasi oleh pH asam yang terkandung dalam air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 50% akan meninggalkan tonjolan-tonjolan *filler*. Tonjolan-tonjolan *filler* tersebut yang dapat menyebabkan terjadinya kekasaran permukaan resin komposit.<sup>18</sup> Hal ini sesuai pada penelitian Basri (2017) yang melakukan penelitian mengenai perendaman resin komposit *nanofiller* pada pH asam yaitu pada air sungai dan air PDAM. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai kekasaran



permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam pada air sungai lebih tinggi dibandingkan pada air PDAM karena pH yang dimiliki oleh air sungai lebih rendah dibandingkan air PDAM.<sup>4</sup>

Kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* dapat dipengaruhi oleh lamanya perendaman pada perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 50%. Lamanya perendaman yang dilakukan pada penelitian ini adalah 14 hari. Hal ini dikarenakan resin komposit memiliki sifat menyerap cairan dalam jangka waktu tertentu. Resin komposit akan mencapai titik jenuh dalam menyerap cairan diantara 7-60 hari, artinya pada perendaman resin komposit *nanofiller* selama 14 hari dapat menyerap larutan asam yang terdapat pada perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 50%. Hal ini sesuai dengan penelitian Puspitasari (2016) yang melakukan perendaman resin komposit *nanofiller* pada saliva dengan pH 4 selama 7 hari dan 10 hari. Pada perendaman saliva hari ke 7 tidak cukup untuk mendegradasi sebagian besar resin komposit nanofiller, akan tetapi pada hari ke 10 merupakan awal terjadinya degradasi pada resin komposit *nanofiller*.<sup>18</sup> Pada penelitian yang dilakukan Cresus et al (2011) menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pada permukaan resin komposit setelah dilakukan perendaman dalam minuman asam selama 15 hari.<sup>5</sup>



Gambar 1. Gambaran topografi menggunakan alat Atomic Force Microscopy (AFM) Sebelum (A) dan Sesudah (B) Dilakukan Perendaman dalam Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 50%

Gambar 1. menunjukkan gambaran topografi permukaan resin komposit *nanofiller* jika dilihat secara tiga dimensi dari arah atas. Pada gambar 1 (A) menunjukkan

gambaran topografi permukaan resin komposit *nanofiller* sebelum dilakukan perendaman dalam air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) konsentrasi 50%, dan gambar 1 (B) menunjukkan gambaran topografi permukaan resin komposit *nanofiller* sesudah direndam pada perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan konsentrasi 50%. Dari kedua gambar tersebut dapat dilihat bahwa permukaan yang diukur sebelum dilakukan perendaman memiliki area gelap yang lebih sedikit dibandingkan dengan permukaan yang diukur sesudah perendaman yang memiliki area gelap yang lebih banyak. Banyaknya area gelap yang terlihat pada gambar 1(B) menunjukkan permukaan yang lebih dalam dan lebih kasar.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian bahwa terjadi peningkatan kekasaran permukaan setelah dilakukan perendaman dalam perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) selama 14 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Van NR. Introduction to Dental Materials. 2nd Edition. Mosby, London. 2002. P. 96.
2. Sakaguchi Ronald L., Powers John M. Craig's Restorative Dental Materials. Craig's restorative dental materials. 2012. P. 327-347.
3. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Phillip's Science of Dental Materials. 12th Edition. Elsevier Saunders; 2013. P. 285.
4. Basri MHC, Erlita I, N MYI. Kekasaran Permukaan Resin Komposit Nanofiller Setelah Perendaman Alam Air Sungai Dan Air PDAM. J Kedokt Gigi. 2017;II(1):101-6.
5. Phanestu TH, Syafiar L. Surface Roughness of Nanofiller Composite Resin after Immersion in Black Tea. Int Dent Sci Meet. 2018;4(2017):225-9.
6. Elwardani G, Sharaf AA, Mahmoud A. Evaluation of Colour Change and

- Surface Roughness of Two Resin-Based Composites When Exposed to Beverages Commonly Used by Children: an in-vitro Study. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2018;20(3):267–76.
7. Carolina A, Rocha DC, Santiago C, Lima A De, Moreira C, Antonio M, et al. Evaluation of Surface Roughness of a Nanofill Resin Composite After Simulated Brushing and Immersion in Mouthrinses, Alcohol and Water. *Mater Res*. 2010;13(1):77–80.
  8. Sitanggang P, Tambunan E, Wuisan J. Uji Kekerasan Komposit Terhadap Rendaman Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*). *J e-Gigi*. 2015;3(1):229–34.
  9. Bethany, Julianti E, Nurminah M. Pengaruh Jenis Asam dan Konsentrasi Asam Jeruk Terhadap Mutu Fisik, Kimia, dan Organoleptik Ikan Mas Naniura. *JRekayasa Pangan dan Pert*. 2016;4(4):440–50.
  10. Pribadi N, Lunardhi CGJ, Permata Y A. Kekasaran Permukaan Resin Komposit Nanofiller Setelah Penyikatan Dengan Pasta Gigi Whitening Dan Non Whitening. *ODONTO Dent J*. 2018;4(2):72.
  11. Nurmalasari A. Perbedaan Kekasaran Permukaan Resin Komposit Nano Pada Perendaman Teh Hitam Dan Kopi. *J Wiyata*. 2015;2(1):48–53.
  12. Khan, M M, Al-Yahyai R, Al-Said F. *The Lime: Botany, Production and Uses*. 2017. 206-7 p.
  13. Lauma SW, Pangemanan DHC, Hutagalung BSP. Uji Efektivitas Perasan Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *J Ilm Farm*. 2015;4(4):9–15.
  14. Hakim RF, Fakhruzazi, Editia A. Pengaruh Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Lactobacillus acidophilus*. *J Syiah Kuala Dent Soc*. 2018;3(1):1–5.
  15. Hediana VAK, Probosari N, Setyorini D. Lama Perendaman Gigi di dalam Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) Mempengaruhi Kedalaman Porositas Mikro 3mail (Duration of immersing teeth in lime (*Citrus aurantifolia* Swingle) juice affects on microporosity depth of enamel). *J Dentomaxillofacial Sci*. 2015;14(1):45.
  16. Lestari RK, Amalia E, Yuwono Y. Efektivitas jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* swingle) sebagai zat antiseptik pada cuci tangan. *J Kedokt dan Kesehat Publ Ilm Fak Kedokt Univ Sriwij*. 2018;5(2):55–65.
  17. Da Silva EM, Gonçalves L, Guimarães JGA, Poskus LT, Fellows CE. The Diffusion Kinetics of a Nanofilled and a Midifilled Resin Composite Immersed in Distilled Water, Artificial Saliva, and Lactic acid. *Clin Oral Investig*. 2011;15(3):393–401.
  18. Puspitasari SA, Siswomiharjdo W, Harsini. Perbandingan Kekasaran Permukaan Resin Komposit Nanofiller pada Perendaman Saliva pH Asam. *J Mater*. 2016;2(5):15–9.