

Biomimetik Struktur *Lotus* untuk Aplikasi Permukaan Hidrofobik Menggunakan *Polydimethylsiloxane* sebagai Bahan Cetakan

Taufiq Andrianto^{1*}, Sugeng Supriadi²

¹Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok 16424, Indonesia

²Riset Grup Manufaktur, Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok 16424, Indonesia

^{1*}andriantotaufiq@gmail.com, ²sugeng@eng.ui.ac.id

Abstrak

Daun *lotus* memiliki struktur permukaan yang luar biasa karena permukaan *lotus* memiliki sifat hidrofobik dan *self-cleaning*. Sifat tersebut diatur oleh pilar-pilar berukuran mikron yang tersebar secara acak di seluruh permukaannya. Sifat tersebut dapat diaplikasikan ke kaca gedung, permukaan *under water vehicle* karena bertujuan untuk mengurangi koefisien gesek dan menghemat penggunaan energi. *Polydimethylsiloxane* (PDMS) merupakan salah satu dari banyaknya jenis-jenis silikon yang ada di dunia. PDMS ini dipakai dalam penelitian karena sifat karakteristiknya yang dapat mereplika permukaan benda sampai celah kecil yang berukuran mikron. Aplikasi nano struktur ini akan difokuskan ke bahan resin sehingga akan didapatkan resin yang memiliki nano struktur permukaan daun *lotus*. Penelitian ini dilakukan dengan metodologi pembuatan cetakan menggunakan *polydimethylsiloxane* dan produk hasil berupa resin yang telah memiliki nano struktur permukaan *lotus*. Metode pengujian yang akan dilakukan adalah metode *Scanning Electron Microscop* (SEM) untuk melakukan pengukuran pilar dan mengukur sudut kontak air terhadap permukaan resin menggunakan kamera *Anyview*. Hasil dari penelitian ini adalah mendapatkan cetakan berupa *polydimethylsiloxane* yang maksimal dan sudut kontak air terhadap permukaan resin yang memiliki nano struktur permukaan *lotus*.

Kata kunci : *Polydimethylsiloxane*, *Nelumbo Nucifera*, hidrofobik, *self-cleaning*, pilar, resin, *Scanning Electron Microscop* (SEM), sudut kontak air.

Pendahuluan

Alam memiliki banyak hal yang unik, salah satunya adalah daun *lotus*. Daun *lotus* memiliki struktur permukaan yang luar biasa karena permukaan *lotus* memiliki sifat hidrofobik dan *self-cleaning*. Sifat tersebut diatur oleh pilar-pilar berukuran mikron yang tersebar secara acak di seluruh permukaannya. Sifat ini dapat disebut efek *lotus*. Efek *lotus* adalah fenomena dimana air dapat memantul diatas permukaan daun *lotus*. Dengan adanya pemantulan tersebut, tercipta sifat lain yaitu *self-cleaning* [1]. *Self-cleaning* ini terjadi karena adanya fenomena pemantulan air sehingga saat air menggelinding diatas permukaan *lotus*, debu/kotoran yang berada diatas permukaan dapat ikut tergelincir oleh air tersebut [5]. Sifat tersebut dapat diaplikasikan ke kaca gedung, permukaan *under water vehicle* karena bertujuan untuk mengurangi koefisien gesek dan menghemat penggunaan energi.

Perkembangan nano teknologi memudahkan kita untuk melihat hal yang tidak kasat mata. Dengan perkembangannya, kita dapat

menganalisis dan meniru struktur fisik permukaan dari suatu permukaan objek. Hal ini lah yang membuat kita sadar bahwa struktur nano dapat kita manfaatkan untuk kehidupan umat manusia dan juga untuk memajukan pendidikan bangsa. Banyak penelitian dilakukan pada permukaan superhidrofobik dengan meniru model alam seperti superhidrofobik daun *lotus* yang memiliki *micro-/nano-structures*. Perilaku pembasahan (*dewetting*) bahan padat sering ditentukan oleh kekasaran permukaan dan komposisi kimia pada permukaan. Sifat hidrofobik dapat ditingkatkan dengan cara meningkatkan kekasaran permukaan dan menurunkan energi bebas permukaan [6].

Manfaat lainnya yang dapat ditiru dari tanaman *lotus* (*Nelumbo Nucifera*) adalah memiliki sifat superhidrofobik yang dapat menolak air untuk menempel pada permukaan daunnya. Hal ini terjadi karena lekukan-lekukan yang berukuran mikron membuat sudut air yang menyentuh permukaan daun *lotus* dengan *contact angle* (CA) air lebih tinggi dari 150° dan *sliding angle* (SA) lebih rendah dari 10° [7]. Sudut ini mempengaruhi bidang sentuh air sehingga

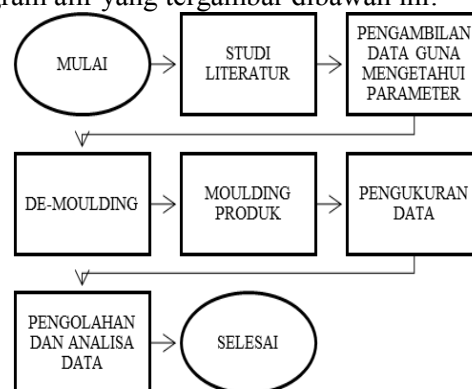
permukaan daun *lotus* seakan-akan memiliki sifat anti-air/superhidrofobik [2]. Tidak hanya itu, sifat superhidrofobik ini juga menyebabkan adanya sifat *self-cleaning* pada permukaan daun *lotus*. *Self-cleaning* ini dapat dilakukan karena pada saat air mengalir di atas permukaannya, air dapat ikut melarutkan kotoran-kotoran di atas daun *lotus*.

Sifat superhidrofobik ini dicetak menggunakan metode *casting*/pembuatan cetakan. Hal ini dikarenakan karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar keberhasilan *polydimethylsiloxane* dapat mereplika nano struktur dari permukaan daun *lotus*. Apabila sifat tersebut dapat direplika oleh *polydimethylsiloxane*, maka kunci utama sifat tersebut berada pada nano struktur permukaan daun *lotus* [3]. Sifat super-hidrofobik ini dapat diaplikasikan ke suatu permukaan yang membutuhkan sifat tahan air dan *self-cleaning* dengan metode *coating*. *Coating* adalah sebuah pelapisan yang diterapkan pada permukaan suatu benda, biasanya disebut sebagai substrat. Lapisan fungsional dapat diterapkan untuk mengubah sifat permukaan substrat, seperti adhesi, *wetability*, ketahanan korosi, atau ketahanan aus. Lapisan itu sendiri mungkin lapisan *all-over*, benar-benar meliputi substrat, atau mungkin hanya menutupi bagian substrat. Metode *coating* negatif/positif yang diinginkan adalah pelapisan yang dilakukan pada permukaan objek dengan substrat lapisan resin yang permukaannya telah ditambahkan nano struktur dari permukaan daun *lotus*. Metode ini dilakukan karena produk yang akan dihasilkan pada penelitian ini berbentuk stiker yang harus ditempelkan pada suatu bidang permukaan agar permukaan tersebut dapat memiliki permukaan hidrofobik. Dengan adanya nano partikel yang dapat ditiru sifat mekaniknya, maka hasil penelitian ini akan dapat membantu untuk menyimpan lebih banyak tenaga pekerja sehingga akan lebih ekonomis dalam masalah pembersihan karena sifat permukaan hidrofobik dapat membantu proses pembersihan. Selain itu, penelitian ini adalah salah satu cara untuk melakukan penyimpanan energi yang berfungsi sebagai gerakan penghijauan.

Metodologi Penelitian

Dalam Rangkuman kegiatan penelitian ini, dilakukan dua macam penelitian tergantung dari metode pelapisan yang dilakukan. Rangkuman kegiatan penelitian yang dilakukan pada pembuatan replika daun *lotus* dari awal

sampai akhir penelitian dapat dilihat pada diagram alir yang tergambar dibawah ini:



Gambar 2.1 Diagram alir penelitian

Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengetahui apa saja yang harus dijadikan parameter pada penelitian. Selain itu, studi literatur berguna untuk pencerdasan awal agar dapat dilakukan penelitian. Referensi yang didapatkan dari studi literatur sangat berguna karena inti dari penelitian yang dilakukan adalah untuk membuktikan apakah jurnal yang dibaca dapat diulang penelitiannya guna untuk mendapatkan hasil baik. Referensi ini dapat lebih dari satu jurnal sehingga didapatkan banyak pencerdasan sehingga wawasan sebelum dimulainya penelitian telah lebih luas bila dibandingkan dengan sebelumnya.

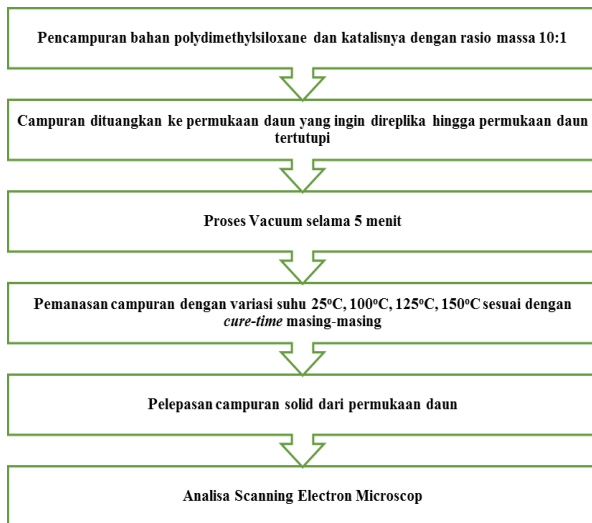
Pengambilan Data

Pengambilan data awal dilakukan untuk mengetahui parameter penelitian sesuai dengan bahan yang dipakai. Parameter tersebut sudah dituliskan diatas, hal ini dilakukan agar dapat diketahui batas-batas apa saja yang ingin dicari sehingga penelitian ini tidak terlalu luas hasilnya. Dengan adanya parameter ini, proses pengukuran dapat lebih fokus dalam penelitian [2].

Pengambilan data pada penelitian ini adalah mencari tahu apa saja yang dapat dijadikan hasil akhir pada hasil penelitian tersebut. Untuk penelitian ini, diambil dua parameter, yaitu sudut kontak air terhadap permukaan resin yang digunakan sebagai hasil akhir dalam penelitian dan analisa kontur/profil permukaan yang dilakukan dengan uji *Scanning Electron Microscop* (SEM) agar dapat dilihat seberapa identik permukaan yang ingin direplika terhadap daun *lotus* itu sendiri.

Gambar 2.3 Diagram alir prosedur *moulding* produk

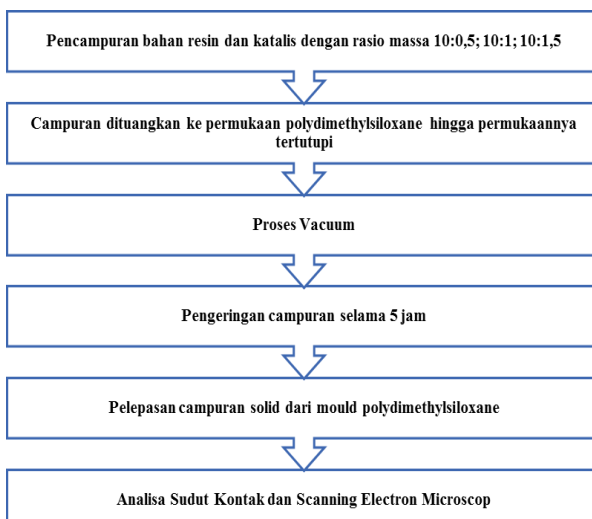
Prosedur De-moulding



Gambar 2.2 Diagram alir prosedur *de-moulding*

Pembuatan cetakan atau *de-moulding* dilakukan dengan menggunakan daun *lotus* yang dicabut dari tanamannya dan didiamkan selama 2 jam. Hal ini dikarenakan adanya masa pengangkutan dan pengambilan data parameter sehingga daun tersebut tidak dapat langsung diproses. Kondisi daun pada saat dilakukan *de-moulding* masih hijau dan terlihat agak kering. Prosedur *de-moulding* ini dilakukan dengan menggunakan *poly-dimethylsiloxane* karena sifatnya cepat mencapai *cure time*-nya yang dapat dikontrol oleh variabel temperature, transparansi yang tinggi memungkinkan mudah untuk memeriksa komponen, daya *adhesive*-nya yang tinggi, dan hidrofobik.

Prosedur moulding produk



Moulding produk dilakukan dengan resin murni dan akan dianalisa sudut kontak air terhadap permukaannya. Lalu dilakukan *Scanning Electron Microscop* agar dapat diketahui gambaran permukaan resin yang telah diberikan dengan nanostruktur dari daun *lotus* tersebut. Permukaan nano struktur ini diharapkan dapat merubah sudut kontak air terhadap permukaan resin sehingga bentuk bulir air dapat terlihat lebih bulat bila menyentuh permukaannya. Setelah resin memadat, akan langsung dilakukan pengukuran sudut kontak rata-rata dari permukaan masing-masing sampel resin tersebut dan lalu akan dibandingkan dengan sudut kontak rata-rata daun *lotus* sebelum daun tersebut diproses. Proses produksi resin dapat dibilang berhasil apabila persentase keberhasilan replikanya mencapai 80%.

Pengukuran Data

Pengukuran data dilakukan untuk mengetahui apakah hasil dari penelitian yang dilakukan dapat mencapai parameter yang telah diperhitungkan sebelum penelitian ini dilakukan. Penelitian ini nantinya akan diukur menggunakan metode pengukuran yang telah diperhitungkan penting dan spesifiknya agar didapatkan hasil pengukuran yang sebaik-baiknya. Pengukuran data yang dilakukan adalah pengukuran sudut kontak air terhadap permukaan resin yang ingin diteliti. Struktur permukaan resin yang telah mereplikasi permukaan daun *lotus* di analisa sifat hidrofobiknya dengan mengukur sudut kontak air terhadap permukaan, lalu dibandingkan sudut kontak rata-ratanya antara resin dan daun *lotus*. Permukaan resin dibilang dapat mereplikasi permukaan daun *lotus* apabila sudut kontak air terhadap permukaan resin mencapai 80% nilai sudut kontak rata-rata daun *lotus*.

Pengolahan dan Analisa Data

Pengolahan dilakukan setelah melakukan pengukuran data. Pengolahan tersebut pada akhirnya akan berupa analisa data dari hasil yang sudah didapatkan pada penelitian. Analisa data dilakukan dengan menggunakan uji *Scanning Electron Microscop* (SEM). Padatan *polydimethyl-siloxane* (PDMS) dan resin yang telah kering, permukaannya di analisa dengan menggunakan *Scanning Electron Microscop*

(SEM) untuk pengukuran hasil replika bila dibandingkan dengan permukaan daun lotus. Setelah dianalisa menggunakan metode SEM, penelitian ini dapat diambil kesimpulan terhadap permukaan yang telah diteliti lebih detail dalam bentuk gambar. Permukaan PDMS dan resin dapat dibidang berhasil apabila kontur/profil permukaan mereka hampir identik dengan kontur/profil permukaan dari daun lotus.

Hasil dan Pembahasan

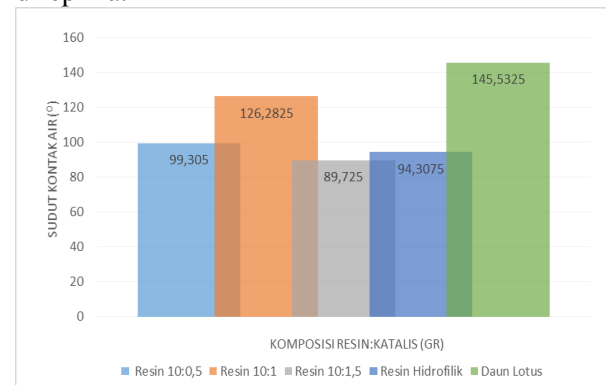
Permukaan resin dianalisa menurut variasinya masing-masing menggunakan mikroskop Departemen Teknik Metalurgi Material, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok. Pada variabel kali ini ingin diketahui apakah variasi komposisi campuran resin berpengaruh pada kemampuannya mereplika permukaan cetakan. Bila dilihat pada gambar diatas, dapat dilihat bahwa replika permukaan cetakan dengan menggunakan resin yang paling maksimal terjadi pada komposisi 10:1 (resin:katalis). Untuk pada komposisi 10:1,5 (resin:katalis), resin tidak dapat mereplika permukaan cetakan karena resin akan lebih cepat mengeras bila katalis diberikan terlalu banyak. Selain itu, campuran resin juga tidak dapat masuk ke celah pilar-pilar yang telah direplika *polydimethylsiloxane* karena viskositasnya terlalu besar sehingga resin tidak dapat mereplika permukaan daun lotus secara maksimal. Untuk pada komposisi 10:0,5 (resin:katalis), resin terlalu lembek dalam mereplika cetakan sehingga celah pilar-pilar yang ada di cetakan tidak terbentuk. Pernyataan diatas dapat diperkuat dengan tabel sudut kontak air terhadap permukaan resin dengan variasinya masing-masing.

Tabel 3.1 Rata-rata sudut kontak air terhadap permukaan resin sesuai variasinya masing-masing.

Titik	Komposisi Resin (resin:katalis)		
	10:0,5	10:1	10:1,5
1	98°	122°	88°
2	100°	129°	90°
3	89°	121°	96°
4	108°	130°	83°
Rata-rata	99°	126°	89°
Standar Deviasi	8,03	4,58	5,38

Dari Tabel diatas, dapat dilihat besarnya nilai standar deviasi. Standar deviasi adalah

ukuran-ukuran variasi data statistik sehingga didapatkan seberapa besar nilai simpangan baku dalam pengukuran tersebut. Melihat dari tabel diatas, dapat dibuat grafik hubungan antara besarnya viskositas resin terhadap besarnya sudut kontak air terhadap permukaan resin yang dapat direplika.



Gambar 3.1 Grafik rata-rata sudut kontak air terhadap permukaan resin.

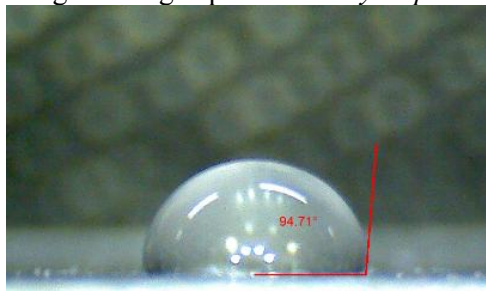
Dengan menggunakan tabel uji *Analysis of Variance* (anova) *single factor* diatas, didapatkan kesimpulan dari hasil grafik yang ingin dianalisa. Hipotesis awal terhadap hasil grafik diatas sebelum memakai uji anova adalah bahwa adanya hubungan antara sudut kontak air terhadap permukaan resin dengan variasi komposisi resin sehingga dapat dihasilkan variasi data yang berbeda. Hal ini dikarenakan pengaruh viskositas resin yang diatur dalam penelitian sehingga dapat diketahui pada komposisi resin mana yang menghasilkan kontur permukaan yang maksimal.

Tabel 3.2 Perbandingan antara rata-rata sudut kontak air terhadap permukaan resin yang telah diberikan nano struktur permukaan daun *lotus* dengan permukaan resin yang *hydrophilic*

Titik	Resin dengan nano struktur	Resin tanpa nano struktur
1	122°	94°
2	129°	100°
3	121°	89°
4	130°	92°
Rata-rata	126°	94°
Standar Deviasi	4,58	5,53

Bila dilihat pada tabel diatas, dapat dianalisa bahwa hasil produk tidak dapat persis

dengan produk aslinya. Hal ini dikarenakan karena tidak semua pilar dapat dijangkau oleh *polydimethylsiloxane* pada saat melakukan *de-moulding* sehingga pada hasil akhir tidak memiliki sudut kontak air terhadap permukaan yang sama seperti aslinya. Hal itu juga terjadi pada saat mencetak resin dengan cetakan *polydimethylsiloxane*. Dengan besar viskositas resin yang dipakai, resin tidak mampu untuk memasuki celah sempit yang telah direplika oleh *polydimethylsiloxane*. Meskipun dibantu dengan proses *vacuum*, hasil tetap saja tidak berubah. Analisa dapat dilakukan lagi terhadap permukaan *superhydrophobic* yang ingin direplika dalam penelitian ini. Sifat tersebut tidak tereplika pada saat dilakukan pengujian sudut kontak air terhadap permukaan. Hal ini dapat dibilang bahwa selain sudut kontak air, terdapat lapisan lain yang membuat permukaan dari daun *lotus* tersebut memiliki sifat *superhydrophobic*. Dengan kata lain, sifat *self-cleaning* yang dimiliki permukaan daun *lotus* tidak dapat direplika oleh *polydimethylsiloxane* pada penelitian ini. Namun, nano struktur yang telah direplika oleh *polydimethylsiloxane* mempengaruhi sudut kontak air terhadap permukaan resin, tetapi sudut gelincir (SA) yang dimiliki resin ini sangatlah besar karena air yang berada di permukaan resin tidak mudah untuk tergelincir meskipun sudut kontak air terhadap permukaan resin lebih besar bila dibandingkan dengan permukaan *hydrophilic*.



Gambar 3.2 Sudut kontak air pada resin yang tidak memiliki struktur mikro

Bila dilihat dari sudut kontak air terhadap permukaan *hydrophilic* rata-rata diatas, penelitian ini sudah dapat dibilang berhasil karena resin yang telah diberi nano struktur memiliki rata-rata sudut kontak air yang lebih besar. Namun, masih belum bisa mereplika sifat *self-cleaning* yang dimiliki oleh daun *lotus*. Sesungguhnya, sifat *self-cleaning* yang dimiliki oleh daun *lotus* tersebut berasal dari lapisan permukaan *wax* yang dapat memantulkan air apabila menyentuh permukaannya. Pantulan air itu disebabkan karena material tersebut elastis dan dapat menjadi

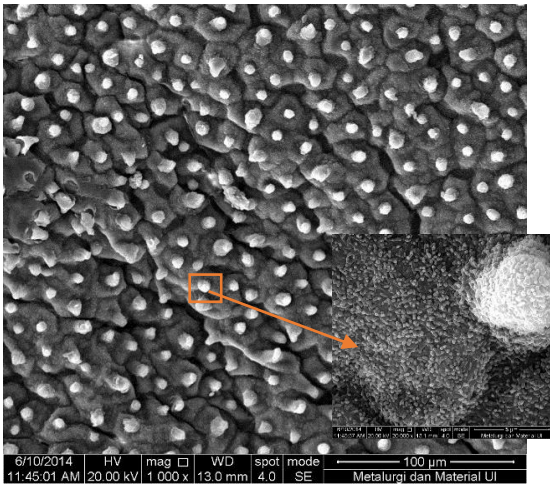
kantong udara apabila air sedang jatuh diatasnya. Pilar tersebut itu lah yang mendukung untuk mengumpulkan udara di antara air dan permukaan daun di satu tempat dan mengakibatkan terjadinya *bouncing* atau pemantulan air terhadap permukaan daun *lotus*.

Pengujian data resin yang telah ditambahkan nano struktur permukaan daun *lotus* juga dapat diuji pada saat kondisi dinamik, yaitu pada saat plat *superhydrophobic* berada di dalam air. Pengujian dilakukan dengan melihat laju aliran air pada permukaan resin tersebut dengan cara menarik plat *superhydrophobic* tersebut dengan menggunakan tali yang diikatkan pada sisi lainnya sehingga dapat dibandingkan besar laju aliran air antara permukaan resin *hydrophilic*/tidak di-tambahkan struktur mikro di permukaannya dan resin yang telah ditambahkan nano struktur permukaan daun *lotus*. Pada akhirnya akan diketahui bahwa permukaan resin yang memiliki nano struktur daun *lotus* lebih kecil gesekannya terhadap air bila dibandingkan dengan resin yang tidak memiliki nano struktur sehingga gaya yang dibutuhkan pada saat menarik plat resin *hydrophobic* lebih kecil bila dibandingkan dengan plat resin *hydrophilic*.

Hasil Analisa Scanning Electron Microscope (SEM)

Hasil SEM Daun Lotus

Bila dilihat dari hasil SEM, permukaan daun *lotus* yang ingin direplika memiliki pilar-pilar yang tidak beraturan (berwarna putih). Dan bila ditinjau lagi struktur permukaannya, ada pilar-pilar yang lebih kecil lainnya yang menyelimuti permukaan daun *lotus* tersebut. Menurut dari jurnal, pilar ini lah yang berguna sebagai pembentuk sudut kontak air terhadap permukaan daun *lotus*. Pilar ini membentuk sudut kontak air, lalu pada saat air bersentuhan dengan permukaan yang dipenuhi oleh pilar-pilar tersebut maka terbentuk lah kantong udara yang tersimpan diantaranya sehingga air memantul dari permukaan daun *lotus*.

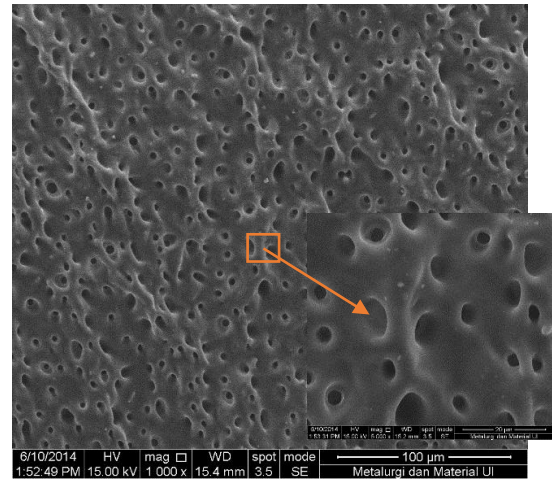


Gambar 3.3 Permukaan daun *lotus*

Permukaan daun *lotus* memiliki struktur permukaan yang tidak biasa dimiliki oleh permukaan daun lain. Karena ketidakhiasannya, permukaan daun *lotus* memiliki sifat *superhydrophobic* yang mengakibatkan air tidak bisa menempel pada permukaannya, yang dapat disebut juga sebagai sifat *self-cleaning*. Hal itu dibuktikan dengan analisa *Scanning Electron Microscop* (SEM), seperti yang ditunjukkan gambar 3.3 diatas. Permukaan daun *lotus* lah yang menyebabkan adanya sifat tersebut karena adanya pilar tak beraturan yang membentuk sudut kontak air melebihi 145° . Terlebih lagi, permukaan daun *lotus* dapat menahan udara yang berada diantara permukaan daun dan air sehingga air yang mengenai permukaan daun terlihat terpental atau terpantul.

Hasil SEM *Polydimethylsiloxane*

Bila dilihat dari gambar *polydimethylsiloxane*, lubang-lubang cetakan pilar terbentuk namun struktur lubang pilar tidak 100% sama bila dibandingkan dengan daun aslinya. Bila ditinjau lebih cermat lagi, pilar-pilar kecil pada permukaan daun *lotus* tidak tereplika oleh *polydimethylsiloxane*. Hal ini terjadi karena adanya kesalahan dalam metode replikasi atau karena *polydimethylsiloxane* tidak bisa sepenuhnya mereplika celah pilar-pilar yang berukuran mikro tersebut.

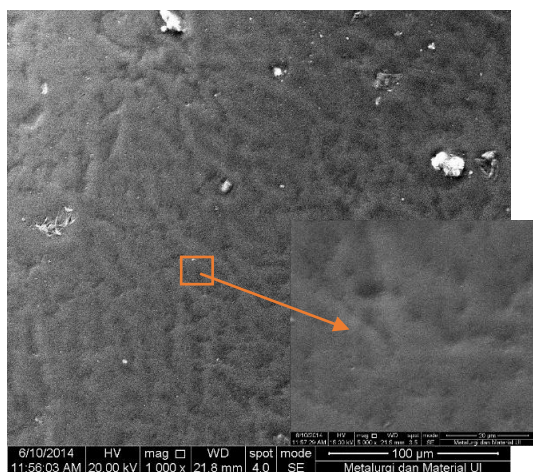


Gambar 3.4 Permukaan cetakan *polydimethylsiloxane*.

Struktur permukaan *polydimethylsiloxane* terlihat dengan adanya lubang-lubang yang berguna sebagai cetakan pilar. Namun, yang lubang yang tercetak hanya bagian pilar yang besar saja. Bila dilihat lebih cermat, struktur pilar yang lebih kecil lagi (bila dilihat pada hasil SEM daun *lotus*) tidak tereplika oleh *polydimethylsiloxane*. Hal ini disimpulkan karena struktur permukaan *polydimethylsiloxane* terlihat lebih halus bila dibandingkan dengan permukaan daun *lotus*. Hal ini dianalisa dan disimpulkan bahwa pilar kecil pada permukaan daun tidak tereplika karena struktur pilar kecil itu sangat halus sehingga pada saat dilakukan pengecoran pada daun, struktur pilar kecil terkena oleh gaya penuangan sehingga tidak ikut tereplika atau dikarenakan oleh bahan *polydimethylsiloxane* yang tidak dapat menjangkau celah kecil tersebut sehingga pilar kecil tidak ikut tereplika oleh bahan *polydimethylsiloxane*.

Hasil SEM Resin

Bila dilihat dari gambar replika resin, dapat dilihat bahwa bentuk resin itu sendiri lebih halus bila dibandingkan dengan permukaan daun *lotus* yang ditunjukkan pada gambar diatas. Namun dengan permukaan resin yang tidak terlalu mirip dengan daun *lotus*, sudut kontak air terhadap permukaan resin yang telah diberikan nano struktur dari daun *lotus* lebih besar bila dibandingkan dengan sudut kontak air terhadap permukaan resin yang hidrofilik.



Gambar 3.5 Permukaan resin

Resin merupakan bahan yang dipilih pada penelitian ini dikarenakan sifatnya yang kuat, tahan lama, mudah difabrikasi, dan tahan panas. Oleh karena itu, dicoba apakah resin dapat ditambahkan nano struktur dari permukaan daun *lotus* sehingga permukaan resin memiliki sifat *hydrophobic*. Pengecoran dipilih sebagai metode pembuatannya karena nano struktur permukaan daun *lotus* dibuat dengan cara mereplika permukaannya dengan menggunakan *polydimethylsiloxane* dengan metode pengecoran juga. Keberhasilan dengan penggunaan metode ini dapat dilihat dari gambar 4.11. Bila gambar tersebut dianalisa, nano struktur pada permukaan resin tidak terbentuk. Hal ini terjadi karena resin tidak memiliki viskositas yang cukup rendah sehingga resin tidak mampu mereplika celah permukaan cetakan dengan sempurna.

Kesimpulan

Resin yang diproduksi menggunakan metode pengecoran tidak dapat mereplika sifat hidrofobik daun *lotus*. Namun penggunaan nanostruktur daun *lotus* dapat menambah besar sudut kontak air terhadap permukaan resin hingga mencapai 126° bila dibandingkan dengan permukaan resin yang tidak ditambahkan yaitu sebesar 94° .

Disarankan pada penelitian kali ini agar mengubah bahan yang ingin dipakai, yaitu penggunaan *polydimethylsiloxane* sebagai produk hasilnya karena polimer sendiri memiliki sifat hidrofobik.

Referensi

[1] Youfa Zhang, H. W. Microscopic Observations of the Lotus Leaf for Explaining the Outstanding Mechanical Properties. (2012) 1-3.

[2] Wenjun Xi. The Preparation of Lotus Like Super-Hydrophobic Copper Surface. Applied Surface Science. (2008) 1.

[3] Huang, Y.H. Direct Fabrication Patterns Using Stamping Transfer Process With PDMS Mold of Hydrophobic Nanostructures On surface Micro-Cavity. Microelectronic Engineering. (2011) 849-854.

[4] Dow Corning Corporation. Dow Corning Sylgard 184 Silicone Elastomer. Dow Corning. (2010) 1-4.

[5] Sorqvist. Hydrophobicity of Lotus Leaves. (1995) 300-302.

[6] A. Lafuma, D. Q. Superhydrophobic State. (2003) 457-460.

[7] Adamson. Contact Angle of Lotus. (1982) 1-2.