

ANALISIS PERBANDINGAN METODE PENGUJIAN KEKASARAN PERMUKAAN PADA MATERIAL POLIMER DAN KOMPOSIT - REVIEW

Dimas Eko Prasetyo
Teknik Mesin Universitas Brawijaya dan Malang
085646442044
E-mail: dhimazpraz@gmail.com

Abstract

The development of composite materials can be combined with the test material to obtain a composite material properties such as strength, hardness, wear, and surface roughness. The surface roughness of polymeric materials and composites can be tested in many ways, ranging from tactile method (profile measurement), focus variation (area measurement), fringe projection (area measurement), confocal laser scanning microscope (area measurement), and several other methods. Varied roughness testing on the surface will be compared to obtain the most suitable testing method to obtain the roughness of hybrid composite and composite ceramic specimens. The method used in this study is literature review. For hybrid composite material will be less suitable when using tactile method because of hybrid composite having a lower surface hardness. Additionally hybrid composite has a porosity value greater than the ceramic composite. This causes hybrid composite is more rugged than ceramic composite. Therefore with greater porosity will be suitable when using the roughness measurement with a microscope device such as fringe projection (area measurement), and confocal laser scanning microscope (area measurement).

Keywords: Hybrid composite, Ceramic composite, Kekasaran permukaan.

PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi Material saat ini sangatlah pesat. Banyak penelitian mengenai material terutama polimer dan komposit yang saat ini sedang banyak dikembangkan. Mengingat material komposit memang memiliki potensi yang bagus dalam aplikasinya yang meliputi bidang penerbangan, otomotif, perkapalan, kereta api, dan konstruksi bangunan. Salah satu metode untuk mengevaluasi properti material ialah dengan melakukan pengujian material. Material bisa diuji kekuatan, kekerasan, keausan, dan kekasaran permukaannya.

Kekasaran permukaan merupakan suatu hal yang sangat penting bagi suatu material. Hal ini dikarenakan material yang nantinya akan dijadikan suatu komponen harus memiliki suatu nilai kekasaran tertentu agar dapat sesuai dengan fungsi komponennya. Kekasaran permukaan dari material polimer dan komposit bisa diuji dengan berbagai cara, mulai dari *Tactile method (Profile measurement)*, *Focus variation (Areal measurement)*, *Fringe Projection (Areal measurement)*, *Confocal Laser scanning*

microscope (Areal measurement), dan beberapa metode lainnya

Tactile method merupakan metode pengukuran kekasaran permukaan yang paling sederhana dan sering digunakan dalam perindustrian [1]. Pada metode ini, *stylus* yang berbentuk jarum khusus akan melintasi permukaan material dan akan menunjukkan nilai kekasaran permukaan. Nilai kekasaran permukaan dari metode ini dapat dihitung menggunakan persamaan (1) [1]. Gambar skematik dari sistem *Tactile method (Profile measurement)* dapat dilihat pada gambar 2. Gambar kekasaran permukaan menggunakan *Tactile method (Profile measurement)* dapat dilihat pada gambar 3. Gambar hasil indentasi menggunakan *Tactile method (Profile measurement)* dapat dilihat pada gambar 4.

$$Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |z(x)| dx \quad (1)$$

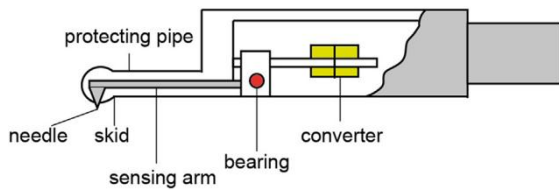
Dimana:

Ra = Rata-rata kekasaran aritmatika

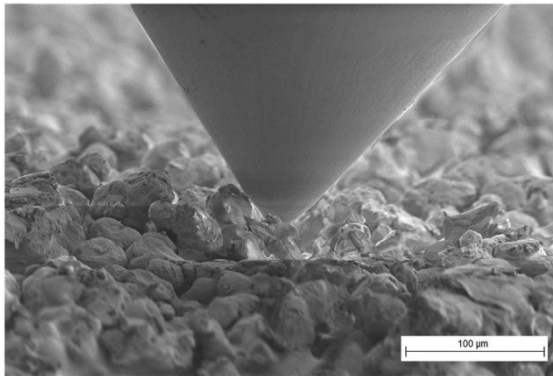
l = length

z = altitude

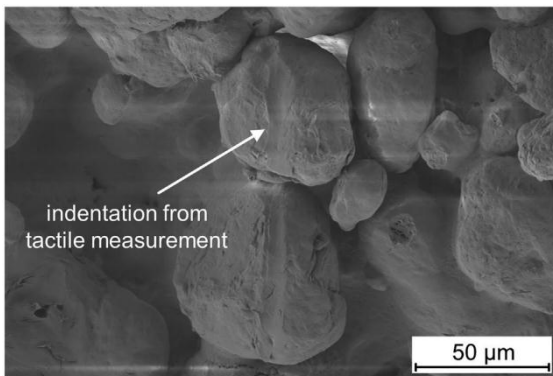
x = posisi pengukuran



Gambar 2. Skematik dari sistem pengukuran profile metode *tactile* [1]

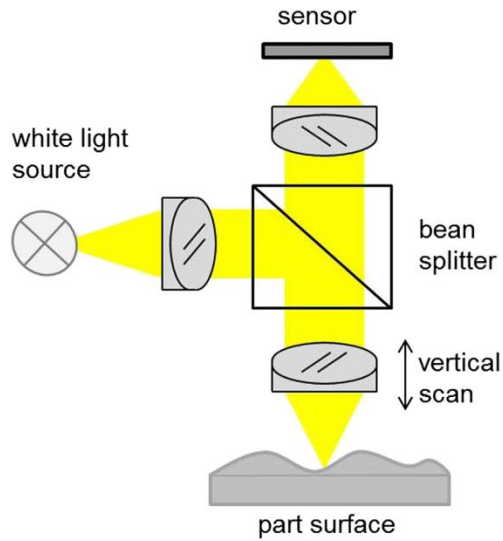


Gambar 3. Gambar SEM dari *Tactile method (Profile measurement)* [1]



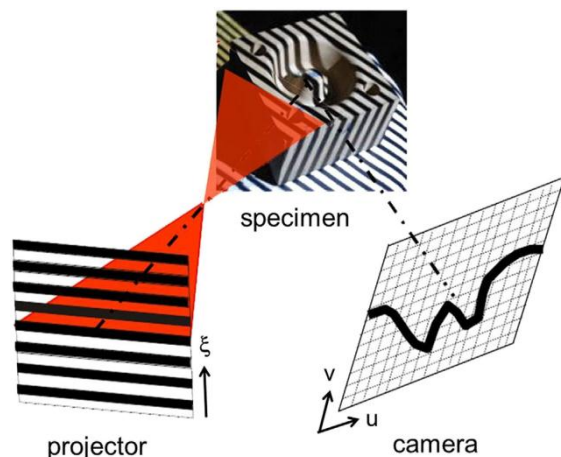
Gambar 4. Gambar SEM dari hasil indentasi *Tactile method (Profile measurement)* [1]

Focus variation Areal measurement) merupakan suatu teknik pengukuran dengan *axial scanning* yang berdasarkan optik dan area [1]. Berdasarkan resolusi vertikal yang tinggi, ini sering digunakan untuk menentukan parameter-parameter bentuk dan kekasaran. Gambar skematik dari sistem *Focus variation (Areal measurement)* dapat dilihat pada gambar 5 .



Gambar 5. Skematik dari metode *Focus variation* [1]

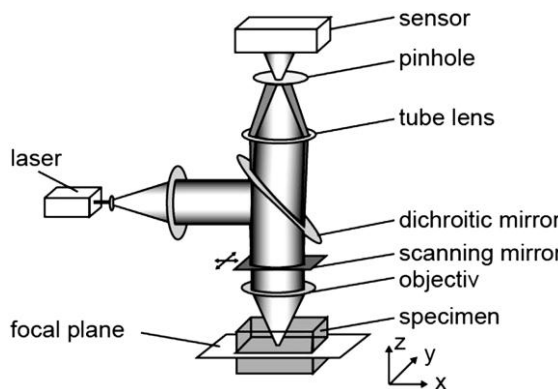
Fringe Projection Technique (FPT) merupakan teknologi yang berdasarkan cahaya terstruktur dan termasuk dalam kategori prosedur pengukuran area. Metode pengukuran ini berdasarkan suatu pola cahaya yang *equidistant*, penyusunan parallel, proyeksi pada permukaan. Gambar skematik dari sistem *Fringe Projection Technique (FPT)* dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Skematik dari metode *Triangulation* menggunakan sistem *Fringe Projection* [1]

Pada *Confocal Laser scanning microscope*, *laser beam* diarahkan oleh sebuah cermin *dichroitic* menuju ke mikroskop objektif. Kemudian memfokuskan sinar laser

menuju focal plane dimana specimen diletakkan. Pantulan sinar akan dikumpulkan oleh mikroskop objektif, ditransmisikan oleh cermin dichroitic, dan difokuskan oleh lensa cembung. Gambar skematik dari sistem Focus variation (Areal measurement) dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Skematik dari Confocal Laser scanning microscope [1]

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan ialah metode review yaitu studi literatur berdasarkan jurnal yang sudah ada. Penelitian ini fokus pada perbandingan metode pengukuran kekasaran permukaan pada material komposit dan khususnya membahas mengenai Hybrid composite. Metode-metode yang akan dibandingkan dapat dilihat pada tabel 1. Properti material yang akan menjadi perbandingan dalam pengukuran kekasaran permukaan dapat dilihat pada tabel 2 [2]. Gambar SEM dari material hybrid composite dapat dilihat pada gambar 7. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 7.

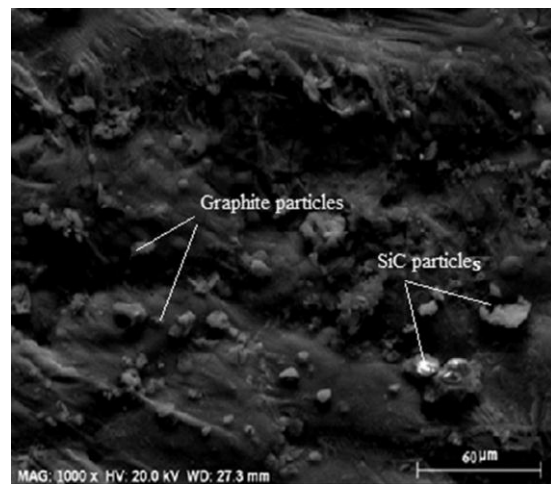
Tabel 1. Metode-metode pengukuran kekasaran permukaan.

No.	Metode	Alat yang digunakan
1	Tactile method (Profile measurement)	Tactile devices, dan SEM
2	Focus variation (Areal measurement)	Focus variation devices (Alicona), dan

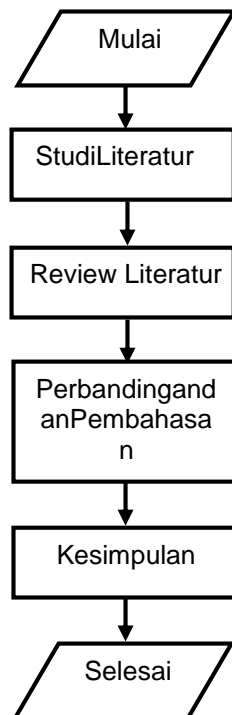
3	Fringe Projection Technique (FPT)	Mikroskop. Fringe Projection Technique devices
4	Confocal Laser scanning microscope method	Confocal Laser scanning microscope

Tabel 2. Properti Material Hybrid dan Ceramic Composite

Material Komposit	7wt.% SiC, 3wt.% graphite (Hybrid)	10wt.% SiC (Ceramic)
Vickers Hardness (H _v)	219	235
Theoretical density (gr/cm ³)	2.791	2.837
Experimental Density (gr/cm ³)	2.784	2.832
Porosity (%)	0.24	0.18



Gambar 7. Skematik dari Confocal Laser scanning microscope [1]



Gambar 7. Diagram alir penelitian Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposit merupakan suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya

berbeda [3]. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik ini yang berbeda dari material pembentuknya.

Pada Material *Hybrid composite* memiliki nilai Vickers Hardness (H_v) sebesar 219 Hv [2] lebih kecil jika dibandingkan dengan *Ceramic composite* yang memiliki nilai Vickers Hardness (H_v) sebesar 235 [2]. Dari perbandingan diatas *Hybrid composite* mempunyai kekerasan permukaan lebih rendah yang dalam pengukuran akan kurang cocok bila menggunakan *Tactile method*. Hal ini dikarenakan pada *Tactile method* spesimen uji akan digoreskan dengan peniti khusus yang akan sangat memungkinkan terjadi suatu kerusakan pada spesimen uji. Selain itu *Hybrid composite* memiliki nilai porositas yang lebih besar yaitu sebesar 0.24% [2] dibandingkan dengan *Ceramic composite* yang memiliki nilai porositas sebesar 0.18% [2]. Hal ini menyebabkan *Hybrid composite* lebih kasar jika dibandingkan *Ceramic composite*. Maka dari itu dengan porositas yang lebih besar akan sangat cocok bila menggunakan pengukuran kekasaran dengan mikroskop. Metode-metode yang akan dibandingkan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3.
Perbandingan metode-metode pengukuran kekasaran permukaan

No.	Metode	Keuntungan	Kelemahan
1	<i>Tactile method (Profile measurement)</i>	• Waktu pengujian lebih efisien	• Sedikit merusak permukaan spesimen (karena goresan)
2	<i>Focus variation (Areal measurement)</i>	• Tidak mempengaruhi spesimen (tidak ada kontak dengan spesimen)	• Membutuhkan kekasaran sub-mikrometer • Terjadi eror pada <i>translucent polymer</i>
3	<i>Fringe Projection Technique (FPT)</i>	• Tidak mempengaruhi spesimen (tidak ada kontak dengan spesimen)	• Range data besar • Mahal
4	<i>Confocal Laser scanning microscope method</i>	• Tidak mempengaruhi spesimen (tidak ada kontak dengan spesimen)	• Mahal

KESIMPULAN

1. Pada Material *Hybrid composite* memiliki nilai Vickers Hardness (H_v) sebesar 219 Hv lebih kecil jika dibandingkan dengan *Ceramic composite* yang memiliki nilai Vickers Hardness (H_v) sebesar 235.
2. *Hybrid composite* mempunyai kekerasan permukaan lebih rendah yang dalam pengukuran akan kurang cocok bila menggunakan *Tactile method*.
3. *Hybrid composite* memiliki nilai porositas yang lebih besar yaitu sebesar 0.24% dibandingkan dengan *Ceramic composite* yang memiliki nilai porositas sebesar 0.18%.
4. *Hybrid composite* akan sangat cocok bila menggunakan pengukuran kekasaran dengan mikroskop.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Launhardt, et al, 2016, 53, *Detecting surface roughness on SLS parts with various measuring techniques*, Jerman.
- [2] Kumar, 2015, *Study on surface roughness measurement for turning of Al 7075/10/SiCp and Al 7075 hybrid composites by using response surface methodology (RSM) and artificial neural networking (ANN)*, India
- [3] Ashby Michael F., 2005, *Materials selection in mechanical design*, Edisi 3, Pergamon Press, Oxford.