

**LOCTITE®**

# WEARING COMPOUND BARU

---

Leo Li, Chunfu Chen, Henry Chu, Choc Wang, Tim ACM-APAC PD Henkel  
3 September 2020

## ABSTRAK

Wearing compound adalah produk komposit polimer yang memadukan antara filler keramik abrasif tahan aus unggulan dan teknologi epoksi 2-komponen berdaya rekat tinggi. Wearing compound baru, LOCTITE® PC 7332™, telah dikembangkan dan diluncurkan untuk bagian rawan aus pada peralatan pemrosesan, misalnya pada pembangkit listrik, tambang, atau pabrik baja. Jenis aplikasi diantaranya adalah: pompa dan saluran desulfurisasi, pompa slurry, serta pompa granulasi terak (slag) untuk perlindungan melawan abrasi basah yang parah. LOCTITE® PC 7332™ adalah produk epoksi berbahan silikon karbida 2-komponen yang mudah mengering dalam suhu ruangan. Ketahanannya terhadap abrasi diukur dengan uji abrasi kering, uji abrasi slurry, uji abrasivitas slurry Miller, dan uji erosi menggunakan jet gas dalam berbagai kondisi. Hasil pengujian ditinjau dan dibandingkan dengan wearing compound serta produk coating pelindung lainnya. Sifat dan karakteristik utama dari produk juga akan dijelaskan.

# 1. PENDAHULUAN

Wearing Compound sudah biasa digunakan sebagai coating pelindung tahan aus untuk memperpanjang usia pemakaian peralatan industri. Hal ini dikarenakan adanya perlindungan terhadap korosi, abrasi, paparan zat kimia, dan keausan lain yang ditemukan pada lingkungan industri yang ekstrem. Selain itu, kompon ini pun dapat digunakan untuk memperbaiki permukaan yang aus atau melindungi komponen baru.

Henkel merupakan perusahaan terkemuka di pasar global dan memasok teknologi dalam produk wearing compound selama puluhan tahun. Kami menyediakan rangkaian produk wearing compound terbaik yang dapat diaplikasikan dalam berbagai aplikasi, seperti pencegahan keausan dan aplikasi perbaikan [1]. Demi memenuhi kebutuhan efisiensi produksi yang lebih tinggi, baru-baru ini kami meningkatkan ketahanan aus dan memperpanjang usia pakai produk.

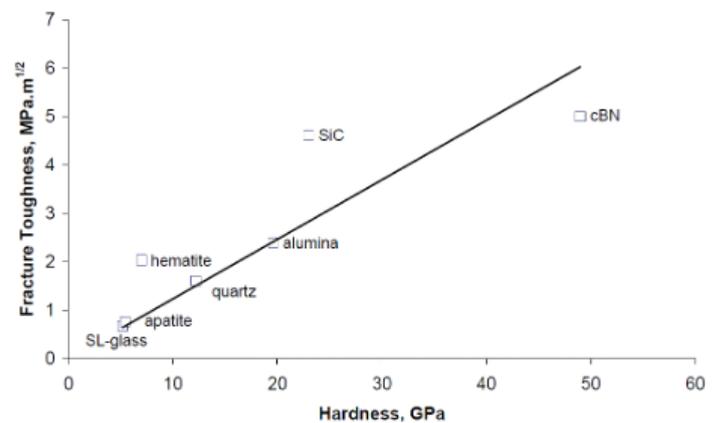
Komponen resin dari produk wearing compound biasanya terdiri dari resin epoksi, pengencer, keramik alumina, coupling agent silane, dan bahan tambahan lainnya sesuai kebutuhan. Sebagian besar komponen hardenernya terdiri dari amina alifatik, poliamida, bola keramik alumina, dan aditif lainnya sesuai kebutuhan.

Alumina umumnya digunakan sebagai filler keramik abrasif utama untuk wearing compound. Alasannya adalah karena sangat tahan terhadap keausan dan mudah didapatkan. Seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2 [2, 3], silikon karbida lebih keras dan kokoh dibanding alumina. Yang berarti silikon karbida akan lebih tahan aus dalam aplikasi nyata. Perbandingan sifat silikon karbida dan alumina pada Tabel 2.

**TABEL 2.** Sifat silikon karbida dan alumina

Sifat	Silikon karbida	Alumina
Kepadatan murni, g/cm <sup>3</sup>	3,21	3,98
Kekerasan knoop, Hk	2600	2000
Titik lebur, °C	2.600 (terdekomposisi)	2.050
Kalor jenis, kJ/kg • K	0,63,-1,26	0,92,-1,26
Konduktivitas termal, W/mK		
RT	167,6	30,2
400°C	67,0	13,0
1.000 °C	46,9	6,3
CTE, ppm/K		
RT	3,8	6,9
400°C	4,1	7,8
1,000°C	4,8	8,3

**GAMBAR 2.** Kekerasan dan ketangguhan retak untuk filler abrasif umum.



Produk baru hasil pengembangan kami, LOCTITE® PC 7332™, sudah diluncurkan baru-baru ini. LOCTITE® PC 7332™ sudah memenuhi syarat dan banyak digunakan untuk melindungi pompa slurry pada kondisi abrasi basah yang parah. Perlindungan tersebut akan memperpanjang usia pakai peralatan, dari yang awalnya 6-8 bulan menjadi lebih dari 18 bulan. Ketahanan peralatan terhadap keausan pun sangat tinggi pada aplikasi nyata.





## 2. MATERIAL & METODE

### 2.1 Material

LOCTITE® PC 7332™ Batch A#: PM171220A

LOCTITE® PC 7332™ Batch B#: PM171229B

### 2.2 Metode dan Parameter Pengujian

Uji abrasi kering dilakukan menggunakan alat uji abrasi kering DUCOM TR- 0 sesuai ASTM G-6.

Uji abrasi slurry dilakukan menggunakan rig uji abrasi slurry DUCOM TR-44 sesuai ASTM G-75.

Parameter Pengujian	Kecepatan: 100 rpm
	Revolusi: 200
	Beban: 5 kg
	Dimensi Spesimen: 76 x 25,4 x 12,7 mm

Parameter Pengujian	Kecepatan: 100 rpm
	Revolusi: 300
	Beban: 10,09 kg
	Slurry: 2 kg Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 500 ml air
	Dimensi Spesimen: 76 x 25 x 6 mm



## 2.2 Metode dan Parameter Pengujian [lanjutan]

Uji Miller dilakukan menggunakan Miller DUCOM TR-45 dan mesin nomor SAR sesuai dengan ASTM G75-01.

Parameter Pengujian	Muatan pada setiap lengan: 22,4 N
	Durasi pengujian: 2 jam
	Slurry: 2 kg Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 500 ml air
	Panjang Stroke: 203,2 mm



Uji erosi Jet Gas dilakukan menggunakan alat uji erosi Jet Gas DUCOM TR-471- 900 sesuai dengan ASTM G-76.

Parameter Pengujian	Debit pengerosi: 2 g/menit
	Kecepatan pengerosi: 72 m/detik
	Kondisi pengujian: Suhu sekitar
	Durasi pengujian: 1 menit di setiap penahan
	Penggunaan pengerosi: 30.000 mg
	Dimensi spesimen: 25 x 25 x 5 mm



## 3. HASIL & PEMBAHASAN

### 3.1 Deskripsi Produk

LOCTITE® PC 7332™ adalah sistem epoksi padat yang sepenuhnya berbahan silikon karbida 2-komponen serta mudah mengering pada suhu ruangan. Produk ini dirancang untuk melindungi, merekondisi, dan memperbaiki area yang rawan aus pada peralatan pemrosesan.

Misalnya, pompa dan duct desulfurisasi, pompa slurry, dan pompa granulasi terak (slag) yang mengalami abrasi basah yang parah.

Produk ini juga dapat digunakan untuk abrasi partikel dalam kondisi kering pada elbow di saluran, chute, dan peralatan lain.

LOCTITE® PC 7332™ umumnya digunakan pada rentang suhu operasi antara -30°C hingga 120°C.

### 3.2 Komposisi dan Sifat

### 3.3 Ketahanan terhadap Abrasi

Ketahanan terhadap abrasi LOCTITE® PC 7332™ diukur dengan empat metode uji abrasi yang berbeda untuk menilai dan mensimulasikan performa tahan ausnya pada berbagai pengaplikasian industri.

Hasilnya kemudian ditinjau dan dibandingkan dengan produk coating pelindung lainnya,[4].

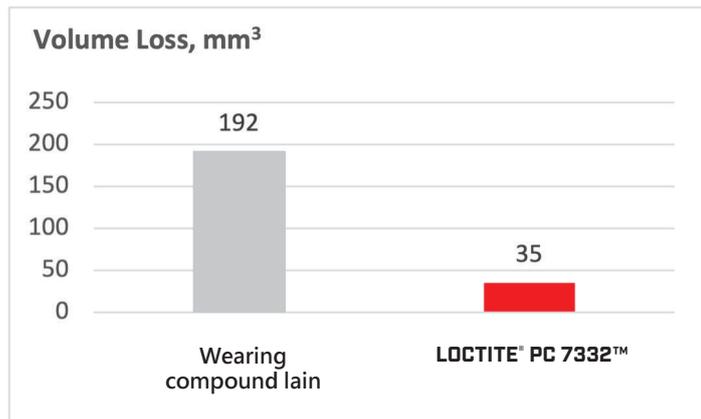
### 3.3.1 Ketahanan terhadap Abrasi Kering

Uji abrasi kering menentukan ketahanan material terhadap abrasi goresan dengan menggunakan pasir kering dan roda karet. Hasilnya dapat digunakan untuk mensimulasikan aplikasi bahan tahan aus. Misalnya, pada feeder & mill batu bara, duct dan elbow pada fasilitas sinter, serta duct pada baghouse semen. Hasil uji abrasi kering dari LOCTITE® PC 7332™ terangkum dalam Tabel 4.

Hasil penurunan volume akan dibandingkan dengan wearing compound lainnya di Gambar 3. Seperti yang bisa dilihat, penurunan volume LOCTITE® PC 7332™ jauh lebih rendah, yang berarti, coating lebih tahan lama. Jika dibandingkan dengan produk coating pelindung lain yang sudah diuji hingga saat ini, LOCTITE® PC 7332™ memiliki ketahanan tertinggi melawan abrasi kering. Penurunan volume ini bahkan lebih rendah ketimbang wearing compound dengan pengeringan panas.

TABEL 4. Uji abrasi kering LOCTITE® PC 7332™			
No. Sampel	Berat, mg [awal, akhir, penurunan]	Penyusutan berat, mg	Penyusutan volume, mm <sup>3</sup>
1	2319, 2249, 70	80	35
2	46714, 46626, 88		
3	46829, 46748, 81		

GAMBAR 3. Hasil penyusutan volume dari uji abrasi kering.



### 3.3.2 Ketahanan terhadap Abrasi Slurry

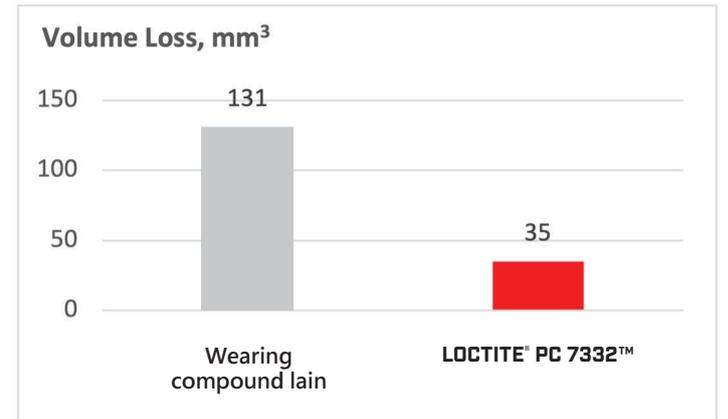
Uji abrasi slurry menentukan ketahanan material ketika slurry alumina basah yang abrasif melewati sambungan antara roda baja dan sampel yang telah mengering.

Hasil abrasi slurry dapat digunakan untuk mensimulasikan aplikasi tahan aus pada pompa penanganan dan penjernih abu dalam pengolahan air limbah. Hasil uji abrasi slurry dari LOCTITE® PC 7332™ terangkum dalam Tabel 5. Hasil penurunan volume akan dibandingkan dengan

wearing compound lain pada Gambar 4. Penyusutan berat LOCTITE® PC 7332™ jauh lebih rendah, yaitu sekitar 1/4 dari produk standar. Hasil ini menunjukkan bahwa kinerja LOCTITE® PC 7332™ jauh lebih baik dan lebih awet dalam kondisi keausan slurry basah yang parah pada berbagai aplikasi nyata.

TABEL 5. Uji abrasivitas slurry LOCTITE® PC 7332™			
No. Sampel	Berat, mg [awal, akhir, penurunan]	Penyusutan berat, mg	Penyusutan volume, mm <sup>3</sup>
1	26979, 26896, 83	79	35
2	27511, 27436, 75		
3	25985, 25899, 86		

GAMBAR 4. Hasil penyusutan volume dari uji abrasivitas slurry.



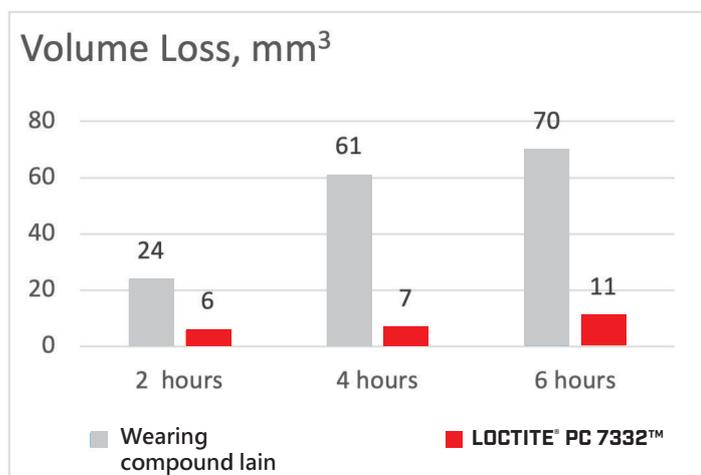
### 3.3.3 Abrasivitas Sluri Miller

Uji abrasivitas sluri Miller menentukan tingkat abrasivitas relatif segala jenis sluri atau respons beragam material terhadap abrasivitas sluri tertentu.

Hasil uji tersebut dapat digunakan untuk menyimulasikan aplikasi pelindung dari keausan bagi pengoperasian sluri di pembangkit listrik, pipa penanganan abu, dan elbow pada sistem penanganan material dan pompa pengeruk. Hasil uji Miller LOCTITE® PC 7332™ terangkum dalam Tabel 6. Hasil penyusutan volume akan dibandingkan dengan wearing compound lainnya di Gambar 5. Seperti yang terlihat, penyusutan volume LOCTITE® PC 7332™ jauh lebih rendah. Dibanding produk coating pelindung lainnya yang sudah diuji hingga saat ini, LOCTITE® PC 7332™ amat tahan terhadap abrasi slurry. Penurunan volume ini bahkan lebih rendah ketimbang wearing compound dengan pengeringan panas.

No. Sampel	Berat, mg [awal, 2 jam, 4 jam, 6 jam]	Penyusutan berat, mg [2 jam, 4 jam, 6 jam]
1	4036, 4020, 4017, 4012	16, 19, 24
2	3886, 3873, 3868, 3855	13, 18, 31
3	3917, 3906, 3904, 3900	11, 13, 17
Penyusutan berat rata-rata, mg		13, 17, 24
Penyusutan volume, mm <sup>3</sup>		6, 7, 11

**GAMBAR 5.** Hasil penyusutan volume dari uji Miller.



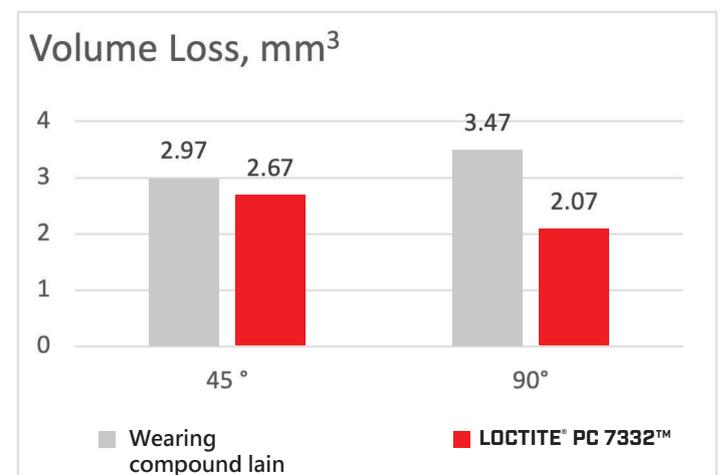
### 3.3.4 Erosi Jet Gas

Uji erosi jet gas menentukan penyusutan material karena erosi tumbukan partikel padat. Hasil uji dapat digunakan untuk mensimulasikan aplikasi tahan aus untuk rawmill, baghouse, & pendingin tanur dalam industri semen, bagian dalam kerucut & sistem penanganan abu dalam industri pembangkit listrik, serta peralatan tanur tiup dalam industri baja dan batu bara.

Hasil uji erosi jet gas LOCTITE® PC 7332™ terangkum dalam Tabel 7. Hasil penyusutan volume akan dibandingkan dengan wearing compound lain dalam Gambar 6. Seperti yang ditunjukkan, penyusutan volume LOCTITE® PC 7332™ lebih rendah dibanding wearing compound lain saat diuji pada sudut 4° dan 90°. Jika dibandingkan dengan hasil uji produk coating pelindung lainnya, LOCTITE® PC 7332™ memiliki performa terbaik.

Sudut Tumbukan	No. Sampel	Berat, mg [awal, akhir, penurunan]	Penyusutan massa, mg	Penyusutan volume, mm <sup>3</sup>
45°	1	7204, 7199, 5	6	2.67
	2	6669, 6662, 7		
	3	6341, 6335, 6		
90°	1	6895, 6889, 5	5	2.07
	2	7160, 7156, 6		
	3	6265, 6261, 4		

**GAMBAR 6.** Penyusutan volume dari uji erosi jet gas.





## 4. KESIMPULAN

LOCTITE® PC 7332™ dikembangkan sebagai wearing compound yang mengoptimalkan komposisi resin epoksi dan filler abrasif. Kehebatan kinerja tahan aus dan lama usia pakai telah terbukti dalam aplikasi perlindungan pompa slurry di lingkungan abrasi basah yang parah di pabrik baja. Berdasarkan hasil pengujian tribologi dengan berbagai metode pengujian, LOCTITE® PC 7332™ memiliki tingkat perlindungan terhadap abrasi tertinggi.

Hal ini menunjukkan bahwa LOCTITE® PC 7332™ cocok digunakan untuk melindungi, merekondisi, dan memperbaiki bagian alat pemrosesan yang rawan aus pada aplikasi di lingkungan pembangkit listrik, tambang, atau pabrik baja. Misalnya pompa dan duck desulfurisasi, pompa slurry, serta pompa granulasi terak (slag) untuk melindungi terhadap abrasi basah yang parah. LOCTITE® PC 7332™ juga menjadi solusi mengatasi abrasi partikel dalam kondisi kering pada elbow di saluran, chute, dan peralatan lain.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Paresh Raiyani dan Jayesh Shah atas bantuannya dalam uji abrasi.

## REFERENSI

1. Henkel Loctite Maintenance Solutions Guide, 2017 Volume 20
2. P. C. Milak, F. D. Minatto, A. De Noni Jr, O. R. K. Montedo, Ceramica, 61(201 ), 88–103
3. G. Pintaude, In: T. Ghrib, New Tribology Ways, London: Intechopen; 2011, 117–130.
4. J. Shah, P. Raiyani, N. Adkar, T. Buckley, G. Zaffaroni, R. Newmayer, Correlating ASTM Tribology Test Methods to End Use Industrial Applications for Polymer Composite Products, New to the World Data, 2017