



---

---

## **Analisa Zat Additive pada Carbon Black Nerox 600 terhadap Efek Floating dan Flooding dalam PVC Coating**

**Ferdika Dwi Candra<sup>1</sup>, Arief Rizki Fadhillah<sup>2</sup>✉, Dadang Hermawan<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Prodi Magister Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Widya Gama  
Jl. Taman Borobudur Indah No.1, Malang, Indonesia

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran No. 10-11, Malang, Indonesia

✉ *Corresponding author*: arief.rizki.f@widyagama.ac.id

Diterima Redaksi : 20 Juli 2023  
Selesai Revisi : 1 Oktober 2023  
Diterbitkan Online : 20 November 2023

### **Abstract**

*Carbon black is currently widely used in the office world and is easy to obtain, one of which is widely used as printer ink, copier toner, reinforcing agent in the use of plastic, paper, and as a building material. So that carbon black is very easy to find on the market. Because of this uniqueness, the purpose of this research is to make carbon black as an alternative material in the rubber reinforcement process by using a type of carbon black obtained from photocopier toner with type nerox 600 combined with the addition of a percentage of BYK9067 additives using floating and flooding methods. BYK9067 additive is often used as a mixture in PVC coating with alkylammonium salt content. By using these additives as a variation of PVC paint, the best improvement was obtained in the addition of additives in the 3% variation obtained from observations and data analysis of the effect of floating and flooding in PVC coating..*

**Keywords:** carbon black nerox 600; rubber; vinnol H 15/45 M; additive BYK9076.

### **Abstrak**

Carbon black pada saat ini banyak digunakan dalam dunia perkantoran dan mudah untuk didapatkan, salah satunya banyak digunakan sebagai tinta printer, toner mesin fotokopi, reinforcing agent pada penggunaan bahan plastic, kertas, dan sebagai bahan bangunan. Sehingga carbon black sangat mudah didapatkan di pasaran. Karena keunikan tersebut, maka tujuan penelitian ini menjadikan *carbon black* sebagai salah satu alternative material dalam proses penguatan rubber (karet) dengan menggunakan jenis carbon black yang didapatkan dari toner mesin fotokopi dengan tipe nerox 600 yang dipadukan dengan penambahan persentase zat aditif BYK9067 menggunakan metode floating dan flooding. Zat aditif BYK9067 sering digunakan sebagai bahan campuran dalam pelapisan PVC dengan kandungan alkylammonium salt. Dengan menggunakan zat aditif tersebut sebagai variasi cat pvc diperoleh peningkatan yang terbaik pada penambahan zat aditif pada variasi 3% yang didapatkan dari hasil pengamatan dan analisis data dari pengaruh floating dan flooding dalam pelapisan PVC.

**Kata kunci:** karbon hitam nerox 600; rubber; vinnol H 15/45 M; zat aditif BYK9076.

### **1. Pendahuluan**

Pemanfaatan karbon dalam dunia industri mengalami kenaikan yang sangat pesat dalam beberapa kurun waktu terakhir ini. Hal tersebut ditunjukkan dalam data statistik tentang

kebutuhan impor karbon aktif yang meningkat dari tahun 2012-2018 yang mencapai 10.631 ton/tahun dengan rata-rata nilai pertumbuhan sebesar 1.5% pertahunnya [1]. Karbon aktif merupakan karbon padat yang memiliki surface area yang cukup tinggi sebesar 500 sampai 2500 m<sup>2</sup>/g yang didapatkan di alam dalam bentuk butiran yang memiliki sifat adsorpsi yang sangat baik terhadap zat cair atau uap. Karbon aktif banyak memiliki varian di pasar Internasional, tetapi lebih banyak ditemukan dalam bentuk batubara atau cangkang kelapa [2], [3].

Carbon black merupakan salah satu jenis karbon aktif yang telah di olah dan berbentuk serbuk atau granula. Carbon black terbentuk melalui proses pembakaran bahan bakar hidrokarbon pada rentang suhu tinggi, sebesar 1200-1900°C. Proses tersebut menghasilkan asap hitam dengan komposisi penyusunnya adalah carbon black tersebut dalam bentuk partikel kecil. Carbon black terdiri dari enam jenis produk dalam proses pengolahan dengan cara oil furnace, yaitu general purpose (GPF), Fast Extruding (FEF), High Abrasion (HAF), Intermediate abrasion (ISAF), Super abrasion (SAF), dan Conductive (CF) [4], [5].

Penelitian ini menjadi penting karena dengan menganalisis jenis dan peran zat additive yang digunakan bersama Carbon Black Nerox 600, dapat diidentifikasi faktor-faktor kritis yang mempengaruhi kecenderungan terjadinya floating dan flooding. Pemahaman ini tidak hanya berguna dalam pengendalian kualitas produk coating, tetapi juga dapat menjadi landasan dalam pengembangan formulasi PVC coating yang lebih stabil, efisien, dan memiliki nilai estetika tinggi. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada optimalisasi pemilihan bahan additive, sehingga proses produksi menjadi lebih konsisten dan biaya produksi dapat ditekan melalui minimisasi cacat visual pada produk akhir.

Metode floating dan flooding merupakan suatu metode yang sering digunakan dalam istilah pengecatan. Floating merupakan proses pemisahan pigmentasi yang terjadi secara horizontal, sedangkan flooding merupakan proses pemisahan pigmentasi yang terjadi secara vertical. Sehingga floating terjadi pada permukaan lapisan cat, sedangkan flooding terjadi di dalam lapisan atau dibawah permukaan lapisan cat. Metode Floating dapat digunakan sebagai metode yang bertujuan untuk mendistribusikan masalah mottling (belang) yang terjadi pada lapisan cat setelah diaplikasikan pada specimen, sedangkan metode flooding bertujuan untuk mendistribusikan masalah pelapisan cat yang tampak lebih gelap atau terang pada saat diaplikasikan pada specimen [6].

Perbedaan antara metode floating dan flooding sering terjadi pada saat melakukan formulasi pelapisan pada cat PVC yang berbasis pada penggunaan vynil yang dikonverlisasi dengan polyurethan (PU300) yang bertujuan mendapatkan hasil dari analisa cat seperti yang diharapkan, yaitu tahan terhadap goresan, dan stabil pada suhu rendah dan tinggi. Penggunaan carbon black nerox 600 sebagai pigment (pasta) dapat memberikan efek floating dan flooding pada hasil plapisan cat PVC. Untuk mendukung efek tersebut dibutuhkan tambahan perekat jenis vinyl yang berbasis dari vinol H15/45M yang mengandung polimer sebesar 84 wt%, vinyl chloride 15 wt%, vinyl acetate arista 0.5 et% [6], [7]. Dengan menambahkan vinyl tersebut diharapkan mampu memberikan fleksibilitas yang tinggi, memiliki resistensi abrasi yang baik, serta tidak mudah terjadi swell atau timbul gelembung pada hasil pelapisan cat PVC. Berdasarkan uraian di atas menghasilkan judul “Variasi Analisa Zat Additive pada Carbon Nerox 600 Terhadap Efek Floating dan Flooding dalam PVC Coating”.

## **2. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental untuk mengevaluasi pengaruh variasi zat aditif BYK-9076 terhadap munculnya efek floating dan flooding dalam pelapisan PVC yang mengandung pigmen carbon black Nerox 600. Proses dimulai dengan tahap persiapan

spesimen uji, yaitu berupa lima buah panel aluminium yang masing-masing akan dilapisi campuran cat dengan konsentrasi BYK-9076 sebesar 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4%. Panel aluminium terlebih dahulu dibersihkan menggunakan etanol untuk memastikan tidak ada kontaminasi yang dapat memengaruhi daya rekat dan hasil pelapisan.

Selanjutnya dilakukan proses formulasi cat. Bahan-bahan yang digunakan meliputi larutan binder Vinnol H15/45M, carbon black Nerox 600 sebagai pigmen utama, serta zat aditif BYK-9076 sesuai komposisi yang telah ditentukan. Semua bahan ditimbang menggunakan timbangan digital dengan tingkat ketelitian tinggi untuk menjaga ketepatan komposisi. Pencampuran dilakukan dalam bowl stainless steel berkapasitas satu liter menggunakan high-speed mixer dengan kecepatan 100 rpm selama kurang lebih lima menit. Pengadukan dilakukan secara bertahap, dimulai dengan mencampur Vinnol dan carbon black, kemudian dilanjutkan dengan penambahan zat aditif sesuai variasi.

Setelah campuran homogen terbentuk, cat disemprotkan ke permukaan panel aluminium menggunakan metode spray coating. Proses penyemprotan dilakukan secara merata dengan menjaga jarak dan sudut semprot agar menghasilkan lapisan yang konsisten. Spesimen yang telah dilapisi kemudian dikeringkan pada suhu ruang hingga cat benar-benar kering dan siap untuk diuji.

Tahap berikutnya adalah proses pengujian. Ketebalan lapisan dan tingkat kilap permukaan cat diukur menggunakan glossmeter untuk mengetahui kualitas hasil pelapisan. Selain itu, pengamatan visual terhadap efek floating dan flooding dilakukan menggunakan mikroskop optik. Untuk mendukung analisis visual tersebut, dilakukan juga analisis morfologi permukaan menggunakan perangkat lunak ImageJ yang memungkinkan pengukuran distribusi pigmen serta mendeteksi ketidakhomogenan warna secara kuantitatif. Hasil dari setiap variasi konsentrasi zat aditif dibandingkan satu sama lain untuk mengetahui sejauh mana efektivitas BYK-9076 dalam mengurangi atau mencegah terbentuknya efek floating dan flooding pada pelapisan PVC dengan pigmen carbon black Nerox 600.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Morpholog Coating

Tabel 1. menyajikan variasi komposisi bahan dalam formulasi pelapisan PVC yang diteliti untuk mengevaluasi pengaruh penambahan zat aditif BYK9076 terhadap fenomena floating dan flooding. Terdapat lima formulasi berbeda berdasarkan konsentrasi zat aditif BYK9076, yaitu 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4% dari total berat campuran. Keempat komponen utama yang digunakan dalam formulasi tersebut adalah zat aditif BYK9076, pigmen carbon black Nerox600, resin sebagai pengikat, dan Titan sebagai bahan tambahan.

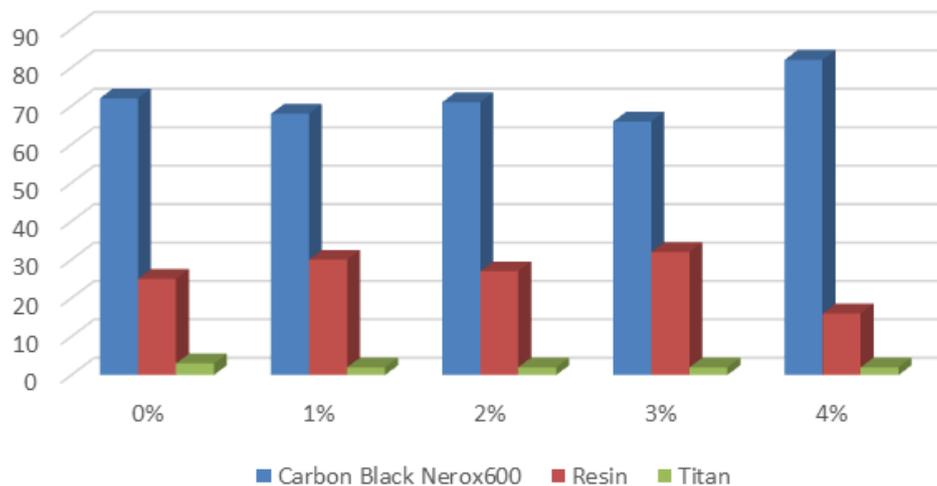
Pada formulasi tanpa zat aditif (0%), komposisi terdiri dari 72% carbon black, 25% resin, dan 3% Titan. Seiring peningkatan kadar BYK9076, terjadi penyesuaian pada proporsi bahan lainnya agar tetap menjaga total komposisi 100%. Misalnya, pada konsentrasi BYK9076 sebesar 1%, proporsi carbon black menurun menjadi 68% dan resin meningkat menjadi 30%, menunjukkan adanya redistribusi komponen untuk menjaga keseimbangan formulasi. Perubahan serupa juga terjadi pada variasi 2% hingga 4%, di mana nilai resin dan pigmen diatur ulang untuk mengakomodasi penambahan zat aditif.

Pola ini menunjukkan bahwa penambahan zat aditif tidak hanya memengaruhi jumlahnya sendiri dalam formulasi, tetapi juga mengubah keseimbangan antara pigmen dan resin. Hal ini penting karena rasio antara pigmen dan resin sangat menentukan kestabilan dispersi dan kualitas akhir pelapisan. Dengan demikian, tabel ini menjadi dasar penting untuk menganalisis bagaimana variasi zat aditif berpengaruh terhadap tampilan visual dan performa pelapisan PVC, terutama dalam mengurangi kecenderungan munculnya efek floating dan

flooding.

Tabel 1. Komposisi Penambahan Campuran Zat Aditif BYK9076%.

Material	Komposisi wt%				
Zat Aditif BYK9076	0%	1%	2%	3%	4%
Carbon Black Nerox600	72%	68%	71%	66%	82%
Resin	25%	30%	27%	32%	16%
Titan	3%	2%	2%	25	2%
Jumlah	100%	100%	100%	100%	100%



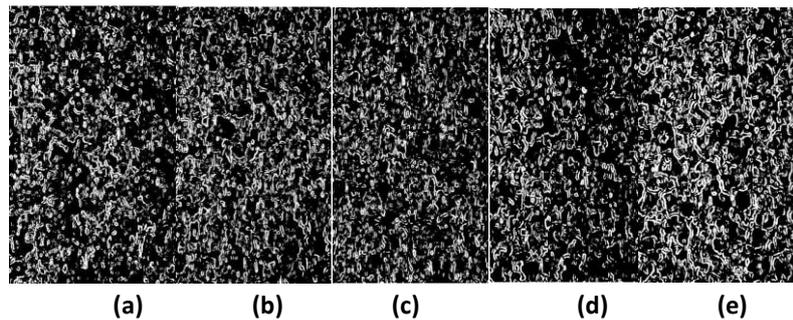
Gambar 1. Grafik Komposisi Penambahan Campuran Zat Aditif BYK9076%.

Berdasarkan data hasil komposisi penambahan campuran zat aditif BYK9076 yang ditunjukkan oleh Tabel 1 dan Gambar 1, menunjukkan komposisi carbon black nerox600 terlihat mengalami fluktuasi peningkatan carbon black Nerox600, sebagai berikut pada variasi 0% mengalami peningkatan sebesar 72%, variasi 1% menurun menjadi sebesar 68%, variasi 2% mengalami kenaikan kembali menjadi sebesar 71%, variasi 3% menurun kembali menjadi sebesar 66%, dan pada variasi 4% mengalami peningkatan sebesar 82%. Berdasarkan hasil tersebut peningkatan yang jauh lebih tinggi terjadi pada variasi 4% dengan komposisi, sebesar 82% dibandingkan dengan variasi lainnya.

Hal ini dikarena proses pembentukan struktur yang terjadi pada saat proses pendinginan pada suhu ruang masih kurang maksimal. Faktor yang memicu terjadinya tingkat floating dan flooding yang rendah dipengaruhi oleh suhu ruang yang tidak stabil, sehingga laju pembentukan struktur carbon bergerak lebih cepat dan membuat struktur carbon mengalami tegangan yang mengakibatkan sebaran carbon black nerox600 menjadi tidak maksimal [8]–[10].

Analisa metalografi yang dilakukan menunjukkan struktur mikro ductile cast iron FCD-50 sebelum dan sesudah dikenai perlakuan heat treatment dengan media pendinginan oli, seperti

pada gambar 2 di bawah ini



**Gambar 2.** Hasil Morfologi Penambahan Zat Aditif BYK9076 – 0 sampai 4% Terhadap Efek Floating dan Flooding.

Berdasarkan hasil pengamatan mikrostruktur yang ditunjukkan pada Gambar 2, dapat diamati bahwa variasi komposisi zat aditif BYK9076 dari 0% hingga 4% memberikan pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik metalografi pada material pelapis PVC. Penambahan zat aditif BYK9076 secara umum menunjukkan perubahan pada sebaran dan keteraturan distribusi pigmen carbon black Nerox600 di dalam matriks resin. Pada sampel tanpa penambahan aditif (0%), pigmen carbon black tampak tersebar secara acak namun relatif menyatu dengan resin, meskipun terdapat indikasi agregasi partikel di beberapa area.

Namun, perubahan yang lebih mencolok terlihat pada variasi aditif BYK9076 sebesar 1% dan 3%. Pada kedua variasi ini, mikrostruktur memperlihatkan adanya degradasi distribusi pigmen yang lebih jelas, di mana sebagian area menunjukkan hilangnya partikel karbon secara lokal, menyebabkan terbentuknya rongga atau tampilan seperti lubang di tengah struktur. Fenomena ini mengindikasikan bahwa pada kadar aditif tertentu, terjadi ketidakseimbangan interaksi antara zat aditif dengan pigmen dan binder, yang dapat menyebabkan migrasi atau pengendapan tidak merata selama proses pelapisan. Kondisi ini kemungkinan besar berkaitan dengan inkompatibilitas dispersi atau bahkan efek over-wetting yang ditimbulkan oleh kelebihan aditif pada titik tertentu.

Selain itu, tekstur permukaan juga tampak lebih kasar dan tidak seragam pada variasi ini, menunjukkan kemungkinan terjadinya mikrodefek yang dapat berkontribusi terhadap munculnya fenomena floating dan flooding. Sebaliknya, pada variasi aditif 2% dan 4%, meskipun distribusi masih belum sempurna, tampak adanya pola dispersi yang lebih menyatu, menunjukkan bahwa ada kecenderungan sistem untuk mencapai kestabilan kembali pada konsentrasi tertentu.

Secara keseluruhan, hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa penambahan zat aditif BYK9076 secara tidak langsung memengaruhi kestabilan pigmen carbon black di dalam sistem pelapis PVC, dan konsentrasi aditif yang tidak tepat justru dapat menyebabkan terbentuknya struktur morfologi yang tidak diinginkan. Oleh karena itu, pemilihan komposisi aditif yang optimal menjadi aspek penting dalam menjaga kualitas visual dan kinerja pelapisan permukaan. Sedangkan Gambar 2 variasi aditif BYK9076 – 2 dan 4% menunjukkan perbedaan yang sangat jelas dengan berubahnya struktur metalografi carbon black nerox600 yang terlihat lebih jelas setiap garis batasnya butirnya dan lebih jelas strukturnya dibandingkan dengan variasi penambahan aditif BYK9076 – 1 dan 3% [11]–[14]. Peningkatan kecerahan pada struktur carbon black nerox600 menunjukkan bahwa semakin efek floating dan flooding yang terjadi pada saat melakukan spray cat pada specimen dapat menutupi sebagian besar surface area pvc sehingga menimbulkan peningkatan hasil glossmeter sebesar 0,63 GU dan terserap dengan baik masuk ke dalam pori-pori specimen [15]. Berbeda halnya dengan variasi aditif BYK9076 – 0-3% yang memiliki tingkat kekilauan yang

jauh lebih redah daripada variasi aditif BYK9076 - 4%.

Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan memberikan penambahan zat aditif BYK9076 menunjukkan proses terjadinya peningkatan carbon dan efek floating serta flooding yang lebih baik, karena mampu menutup permukaan PVC hingga masuk kedalam pori-pori PVC sehingga menghasilkan pelapisan cat yang lebih baik dibandingkan tanpa menggunakan zat aditif [13]–[15].

#### 4. Kesimpulan

Penggunaan nambahan zat aditif BYK9076 dalam cat disesuaikan dengan batasan penggunaan komposisi yang sudah ditentukan persentasenya sehingga apabila penambahan zat aditif dalam cat itu kurang atau lebih akan berpengaruh terhadap performa cat tersebut, sehingga didapatkan hasil floating dan flooding yang jauh lebih baik pada variasi zat aditif 4% dengan tingkat kekilauan sebesar 0,68% GU dengan tingkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan variasi lainnya. Hal tersebut di dukung oleh hasil uji struktur micro uji dengan penambahan zat aditif 4 % seperti pada gambar diatas menunjukkan hasil yang benar benar diharapkan.

#### Daftar Pustaka

- [1] uNData, “Trade of goods , US \$ , HS , 38 Chemical Products,” *data.un.org*, 2019.
- [2] E. Arsad, “Treatment technology and utilisation of activated carbon for industry,” *J. Ris. Ind. Has. Hutan*, vol. 2, no. 2, p. 43, 2010.
- [3] Y. Meisrilestari, R. Khomaini, and H. Wijayanti, “Pembuatan Arang Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Dengan Aktivasi Secara Fisika, Kimia Dan Fisika-Kimia,” *Konversi*, vol. 2, no. 1, p. 45, 2013, doi: 10.20527/k.v2i1.136.
- [4] J. D. Ghodake, J. S. Vidhate, D. A. Shinde, and A. N. Kadam, “Formulation and evaluation of floating microsphere containing anti-diabetic (metformin hydrochloride) drug,” *Int. J. PharmTech Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 378–384, 2010.
- [5] S. H. Al-Nesrawy, F. F. Mahmood, N. M. Hadi, and F. K. Abdmoen, “Effect of Carbon Black Particle Size on the Damping Properties of Butadiene Composites,” *J. Chem. Pharm. Sci.*, vol. 10, no. 2, pp. 983–988, 2017.
- [6] F. Tumimomor, A. Maddu, and G. Pari, “Utilization of Bamboo Based Activated Carbon As Supercapacitor Electrode,” *J. Ilm. Sains Vol.*, vol. 17, no. 1, pp. 73–79, 2017.
- [7] A. M. Asmawi *et al.*, “The effect of N550 carbon black in polyester resin for fire-retardant application in marine composite,” *ARPN J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 12, no. 4, pp. 1304–1308, 2017.
- [8] M. A. bin Yahya, “The Effect of Mixing Carbon Black N330 and N660 in Fiber Reinforcement Plastic Matrix System for Fire Retardance in Marine Application,” *J. Poult. Sci.*, vol. 2017, 2017.
- [9] S. Savetlana, Zuhendri, I. Sukmana, and F. A. Saputra, “The effect of carbon black loading and structure on tensile property of natural rubber composite,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 223, no. 1, 2017, doi: 10.1088/1757-899X/223/1/012009.
- [10] E. Mahmuda, S. Savetlana, and D. Sugiyanto, “Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Berpenguat Serat Ijuk dengan Matrik Epoxy,” *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 3, pp. 79–84, 2013.
- [11] L. Y. Kai, “Determination of the Effects of Carbon Black and,” no. September, p. 99,

- 2012.
- [12] M. Mohamed, S. El-Marsafy, S. Hasanin, and T. Wafy, "Effect of Carbon Black on Characteristics of a Selected EPDM-Based Thermal Insulator Composite," *J. Eng. Sci. Mil. Technol.*, vol. 17, no. 17, pp. 1–11, 2017, doi: 10.21608/ejmtc.2017.21272.
- [13] S. Melanir, S. Maeva, V. Tatiana, S. Sylvain, and B. Frederic, "Microbial communities in natural rubber coagula during maturation: impacts on technological properties of dry natural rubber," *Int. J. Lab. Hematol.*, vol. 38, no. 1, pp. 42–49, 2016, doi: 10.1111/ijlh.12426.
- [14] N. Rajagopalan and A. S. Khanna, "Effect of Methyltrimethoxy Silane Modification on Yellowing of Epoxy Coating on UV (B) Exposure," *J. Coatings*, vol. 2014, pp. 1–7, 2014, doi: 10.1155/2014/515470.
- [15] R. J. Mailabari, O. Mamat, and Z. Baig, "Dispersion of carbon black in epoxy resin and the electrical property of the nanocomposite," *ARPJ. Eng. Appl. Sci.*, vol. 11, no. 20, pp. 12176–12180, 2016.