

LAPORAN AKHIR  
KATEGORI A



FOTOADSORPSI  $\text{TiO}_2$ -KARBON AKTIF UNTUK  
DEKOMPOSISI POLUTAN ORGANIK

TIM PENGUSUL:

Dr. Eng. Christina WK, ST., MT.	NIK. 0027018904
Supriyono, ST., MT.	NIDN. 0025049105
Ir. Bambang Poerwadi, MS.	NIDN. 0026016002
Dr. Eng. Osi Arutanti, S.Si., M.Si.	NIP. 198508012018012001

JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
NOVEMBER 2020

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Usulan : Fotoadsorpsi TiO<sub>2</sub>-karbon aktif untuk dekomposisi polutan organik

Kategori Penelitian : A

Ketua Tim Pengusul

- a. Nama Lengkap : Dr. Eng. Christina Wahyu Kartikowati, S.T., M.T.
- b. NIDN : 0027018904
- c. Jabatan Fungsional : Tenaga pengajar
- d. Program Studi : Teknik Kimia
- e. No.HP : 082178407006
- f. Alamat Surel (email) : [christinawahyu@ub.ac.id](mailto:christinawahyu@ub.ac.id)

Anggota Peneliti (ke-1)

- a. Nama Lengkap : Supriyono, ST., MT.
- b. NIDN : 0025049105
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota Peneliti (ke-2)

- a. Nama Lengkap : Ir. Bambang Poerwadi, MS.
- b. NIDN : 0026016002
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota Peneliti (ke-3)

- a. Nama Lengkap : Dr. Eng. Osi Arutanti, S.Si., M.Si.
- b. NIDN : -
- c. Perguruan Tinggi : LIPI

Lama Penelitian Keseluruhan : 5 bulan

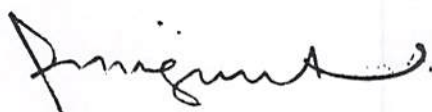
Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp. 7.500.000,- (Tujuh juta lima ratus ribu rupiah)

Biaya Tahun Berjalan : -

Malang, 12 November 2020

Mengetahui,  
Ketua BPPM Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya

Ketua Tim Pelaksana,



Dr. Ir. Runi Asmaranto, ST., MT.  
NIP. 197108302000121001



Dr. Eng. Christina Wahyu K. ST., MT.  
NIK. 2018078901272001

Menyetujui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya



Prof. Dr. Ir. Pitojo Tri Juwono, MT., IPU  
NIP. 197007212000121001

## INDENTITAS PENELITIAN

1. Judul Usulan : Fotoadsorpsi TiO<sub>2</sub>-karbon aktif untuk dekomposisi polutan organik
2. Kategori Penelitian : A
3. Ketua Tim Pengusul : Dr. Eng. Christina Wahyu kartikowati, S.T., M.T.
- a. Nama Lengkap : Teknik Kimia
- b. Bidang Keahlian : -
- c. Jabatan Struktural : -
- d. Jabatan Fungsional : Tenaga Pengajar
- e. Fakultas/Jurusan/PS : Teknik/Teknik Kimia
- f. Alamat Kantor : Jl. MT. Haryono 167, Malang
- g. Telepon : 082178407006
- h. Alamat Surel : [christinawahyu@ub.ac.id](mailto:christinawahyu@ub.ac.id)
4. Anggota Tim Pengusul

a. Dosen

No	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Unit Kerja	Alokasi Waktu (Jam/Minggu)
1	Supriyono, ST., MT.	Teknik Kimia	Jurusan Teknik Kimia	6
2	Ir. Bambang Poerwadi, MS.	Teknik Kimia	Jurusan Teknik Kimia	5
3	Dr. Eng. Osi Arutanti, S.Si., M.Si.	Kimia	Kimia LIPI	5

- b. Tenaga PLP : Evi Sulviani N, A.md (NIK. 2012058903262001)
- c. Mahasiswa
1. Mahasiswa 1 : Cintia Leony Mustofa (165061101111029)
2. Mahasiswa 2 : Muhammad Rifat Baihaqi (165061100111006)
5. Objek Penelitian : Pengembangan pengembangan material maju yang diaplikasikan sebagai fotokatalis untuk pengolahan limbah cair organik.
6. Masa Pelaksanaan Penelitian : 5 Bulan
- a. Mulai : Mei 2020
- b. Berakhir : Oktober 2020
7. Anggaran yang diusulkan : Rp. 7.500.000,-
8. Lokasi Penelitian : Laboratorium Operasi Teknik Kimia dan Pusat Penelitian KIMIA LIPI, Serpong
9. Hasil yang ditargetkan : Komposit TiO<sub>2</sub>/AC nanopartikel
10. Institut lain yang terlibat : Pusat Penelitian Kimia, LIPI
11. Keterangan lain yang dianggap perlu : -

## RINGKASAN

Nanokomposit  $\text{TiO}_2$ /karbon aktif disintesis untuk meningkatkan luas permukaan, dan menurunkan ukuran kristal serta energi celah semikonduktor  $\text{TiO}_2$ . Nanokomposit  $\text{TiO}_2$ /karbon aktif diaplikasikan untuk menurunkan konsentrasi *methyl orange* (MO) melalui mekanisme adsorpsi dan fotokatalisis. Berdasarkan hasil karakterisasi XRD  $\text{TiO}_2$  dan nanokomposit  $\text{TiO}_2$ /karbon aktif menunjukkan fasa kristal anatase dan memiliki rentang ukuran kristal 44-111 nm. Karakterisasi BET menunjukkan luas permukaan berkisar antara 49-108  $\text{m}^2/\text{g}$ ; memiliki diameter pori berkisar antara 4,31-9,60 nm. Karakterisasi FTIR menunjukkan adanya vibrasi Ti-O-Ti yang terletak pada rentang panjang gelombang 500-800  $\text{cm}^{-1}$  dan vibrasi Ti-O-C pada panjang gelombang 1028  $\text{cm}^{-1}$ . Karakterisasi DR UV-Vis menunjukkan lebar energi celah pita yang terukur berkisar antara 1,24-6,08 eV.

## SUMMARY

*TiO<sub>2</sub>/activated carbon nanocomposite are synthesized to improve the surface area and put down of crystal size and the gap energy of TiO<sub>2</sub> semiconductors. TiO<sub>2</sub>/activated carbon nanocomposite is used to drop-off the concentration of MO with adsorption and photocatalysis mechanism. Based on the result XRD characterization TiO<sub>2</sub> and TiO<sub>2</sub> activated carbon nanocomposite showed an anatase crystalline phase and had a crystal size range 44-111 nm. BET characterization shows surface area ranging from 49-108 m<sup>2</sup>/g; has a pore diameter ranging from 4.31-9.60 nm. FTIR characterization shows the presence of Ti-O-Ti vibrations located in the wavelength range of 500-800 cm<sup>-1</sup> and the Ti-O-C vibrations in the wavelength 1028 cm<sup>-1</sup>. The characterization of DR UV-Vis shows that the measured band gap energy ranges from 1.24-6.08 eV.*

## PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT kami sampaikan laporan kemajuan dari kegiatan Penelitian dengan judul “Fotoadsorpsi TiO<sub>2</sub>-karbon aktif untuk dekomposisi polutan organik”.

Kami sangat menghargai kerjasama yang telah dilakukan selama ini yang memungkinkan dihasilkannya laporan kemajuan ini. Kami juga sangat menghargai dan berterimakasih atas kesempatan dan dukungan dana yang telah diberikan untuk melaksanakan kegiatan penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini bisa bermanfaat untuk perkembangan penelitian selanjutnya.

Akhirnya, kami tim pelaksana menyampaikan terimakasih dan permohonan maaf pada semua pihak terkait bila ada hal-hal yang tanpa kami sengaja telah menyalahi ketentuan yang telah dibuat.

Malang, 12 November 2020

Penyusun

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, T., Prasetya, N. B. A., & Widodo, D. S. 2013. Sintesis Komposit TiO<sub>2</sub>-Karbon Aktif untuk Fotokatalisis Larutan Zat Warna Direct Blue 19 dan Ion Logam Pb<sup>2+</sup> dan Cd<sup>2+</sup> secara Simultan. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*. 16(3): 102–107.
- Akpan, U. G.; Hameed, B. H. The Advancements in Sol-Gel Method of Doped-TiO<sub>2</sub> Photocatalysts. *Applied Catalysis A: General*. 2010.
- Arutanti, O.; Nandiyanto, A. B. D.; Ogi, T.; Iskandar, F.; Kim, T. O.; Okuyama, K. Synthesis of Composite WO<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub> Nanoparticles by Flame-Assisted Spray Pyrolysis and Their Photocatalytic Activity. *J. Alloys Compd.* 2014.
- Chandra, S., Majee, K., Mahto, T. K., Padhi, S. K., & Sahu, S. K. 2018. Fabrication of a Hierarchical TiO<sub>2</sub> Microsphere/Carbon Dots Photocatalyst for Oxygen Evolution and Dye Degradation Under Visible Light. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 18 (2): 1057-1065.
- Chekem, C. T.; Richardson, Y.; Drobek, M.; Plantard, G.; Blin, J.; Goetz, V. Effective Coupling of Phenol Adsorption and Photodegradation at the Surface of Micro-and Mesoporous TiO<sub>2</sub>-Activated Carbon Materials. *React. Kinet. Mech. Catal.* 2017.
- Chekem, C. T.; Goetz, V.; Richardson, Y.; Plantard, G.; Blin, J. Modelling of Adsorption/Photodegradation Phenomena on AC-TiO<sub>2</sub> Composite Catalysts for Water Treatment Detoxification. *Catal. Today* 2019.
- Chowdhury, I. H., Kundu, S., & Naskar, M. K. 2018. Effect of Organic Acids on the Physicochemical Properties of Titania and its Photodegradation Efficiency of Methyl Orange. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 121: 367-374.
- Fujishima, A.; Rao, T. N.; Tryk, D. A. Titanium Dioxide Photocatalysis. *Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews*. 2000.
- García, E. B., Elmouwahidi, A., Álvarez, M. A., Carrasco-marín, F., Pérez-cadenas, A. F., & Maldonado-hódar, F. J. 2017. New Carbon Xerogel-TiO<sub>2</sub> Composites With High Performance As Visible-Light Photocatalysts For Dye Mineralization. *Applied Catalysis B, Environmental*. 201: 29–40.
- Karim, S., Pardoyo, & Subagiyo, A. 2016. Sintesis dan Karakterisasi TiO<sub>2</sub> Terdoping Nitrogen (N-Doped TiO<sub>2</sub>) dengan Metode Sol Gel. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 19 (2): 63-67.
- Lee, S. Y.; Park, S. J. TiO<sub>2</sub> Photocatalyst for Water Treatment Applications. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. 2013.
- Levchuk, I.; Rueda Márquez, J. J.; Sillanpää, M. Removal of Natural Organic Matter

- (NOM) from Water by Ion Exchange – A Review. *Chemosphere*. 2018..
- Ngo, C. V.; Chun, D. M. Control of Laser-Ablated Aluminum Surface Wettability to Superhydrophobic or Superhydrophilic through Simple Heat Treatment or Water Boiling Post-Processing. *Appl. Surf. Sci.* 2018.
- Martins, A. C., Cazetta, A. L., Pezoti, O., Souza, J. R. B., Zhang, T., Pilau, E. J., Almeida, V. C. 2016. Sol-Gel Synthesis Of New TiO<sub>2</sub>/Activated Carbon Photocatalyst And Its Application For Degradation Of Tetracycline. *Ceramics International*
- Poluakan, M., Wuntu, A., & Sangi, M. S. 2015. Aktivitas Fotokatalitik TiO<sub>2</sub>-Karbon Aktif dan TiO<sub>2</sub>-Zeolit pada Fotodegradasi Zat Warna Remazol Yellow. *Jurnal Mipa Unsrat*. 4(2): 137–140.
- Oller, S.; Oller Aramayo, S. A.; Nallim, L. G.; Martinez, X. Composite Materials. In *Comprehensive Energy Systems*; 2018.
- Syafei, D., Sugiarti, S., Darmawan, N., & Khotib, M. 2017. Synthesis of TiO<sub>2</sub>/Carbon Nanoparticle (C-dot) Composites as Active Catalysts for Photodegradation of Persistent Organic Pollutant. *Indonesian Journal of Chemistry*. 17(1): 37–42.
- Schutzius, T. M.; Bayer, I. S.; Jursich, G. M.; Das, A.; Megaridis, C. M. Superhydrophobic-Superhydrophilic Binary Micropatterns by Localized Thermal Treatment of Polyhedral Oligomeric Silsesquioxane (POSS)-Silica Films. *Nanoscale* 2012.
- Sillanpää, M.; Ncibi, M. C.; Matilainen, A.; Vepsäläinen, M. Removal of Natural Organic Matter in Drinking Water Treatment by Coagulation: A Comprehensive Review. *Chemosphere*. 2018.
- Vorontsov, A. V. Advancing Fenton and Photo-Fenton Water Treatment through the Catalyst Design. *J. Hazard. Mater.* 2019.
- Wang, L., Guo, J., Dang, J., Huang, X., Chen, S., & Guan, W. 2018. Comparison of the Photocatalytic Performance of TiO<sub>2</sub>/AC and TiO<sub>2</sub>/CNT Nanocomposites for Methyl Orange Photodegradation. *Water Science & Technology*, 78 (5): 1082-1093.
- Wenderich, K.; Mul, G. Methods, Mechanism, and Applications of Photodeposition in Photocatalysis: A Review. *Chemical Reviews*. 2016.
- Zaleska, A. Doped-TiO<sub>2</sub>: A Review. *Recent Patents Eng.* 2008.
- Zhu, Y.; Inada, H.; Hartschuh, A.; Shi, L.; Della Pia, A.; Costantini, G.; Vázquez de Parga, A. L.; Miranda, R.; Barbier, A.; Mocuta, C.; et al. Sol-Gel Method. In *Encyclopedia of Nanotechnology*; 2012.