

LAPORAN PENELITIAN MANDIRI
KATEGORI A



**PENGEMBANGAN MEMBRAN NANOFILTRASI
KOMPOSIT FILM TIPIS DENGAN METODE MODIFIKASI
PERMUKAAN DAN POLIMERISASI ANTARMUKA**

Oleh:

Nurul Faiqotul Himma, S.T., M.T. (0025019005)
A.S. Dwi Saptati N.H., S.T., M.T. (0727088301)
Juliananda, S.T., M.Sc. (0018078304)
Ir. Bambang Ismuyanto, M.S. (0004056007)
Putu Ayu Yuliani I.
Anindita Dwi S.

Dilaksanakan atas biaya PNBP Tahun Anggaran 2020
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya berdasarkan kontrak

Nomor: 122/UN10.F07/PN/2020

Tanggal 13 April 2020

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
NOVEMBER 2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pengembangan Membran Nanofiltrasi Komposit Film Tipis dengan Metode Modifikasi Permukaan dan Polimerisasi Antarmuka

Kategori Penelitian : A

Ketua Tim Pengusul

a. Nama Lengkap : Nurul Faiqotul Himma, S.T., M.T.
b. NIDN : 0025019005
c. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
d. Program Studi : Teknik Kimia
e. No.HP : 085258504699
f. Alamat surel (email) : nfhimma@ub.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama lengkap : A.S. Dwi Saptati N.H., ST., MT
b. NIDN : 07270883301
c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota Peneliti (2)

a. Nama lengkap : Juliananda, ST., M.Sc
b. NIDN : 0018078304
c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota Peneliti (3)

a. Nama lengkap : Ir. Bambang Ismuyanto, M.S.
b. NIDN : 0004056007
c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Lama Penelitian Keseluruhan : 5 bulan
Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp. 5.000.000,-
Biaya Tahun Berjalan : 2020

Mengetahui,
Ketua BPPM Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya



Dr. Ir. Runi Asmaranto, ST., MT.
NIP. 19710830 200012 1 001

Malang, 30 November 2020

Ketua Peneliti,



Nurul Faiqotul Himma, S.T., M.T.
NIK. 2016079001252001

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya



Prof. Dr. Ir. Pitojo Tri Juwono, MT., IPU
NIP. 19700721 200012 1 001

IDENTITAS PENELITIAN

1. **Judul Penelitian** : Pengembangan Membran Nanofiltrasi Komposit Film Tipis dengan Metode Modifikasi Permukaan dan Polimerisasi Antarmuka
2. **Kategori Penelitian** : A
3. **Ketua Tim Pengusul**
 - a. Nama Lengkap : Nurul Faiqotul Himma, S.T., M.T.
 - b. Bidang keahlian : Teknik Kimia
 - c. Jabatan Struktural : -
 - d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
 - e. Fakultas/ Jurusan/ PS : Teknik/Teknik Kimia
 - f. Alamat surat : Jl. Permata Hijau E82 Tlogomas, Malang
 - g. Telepon/Faks : 085258504699
 - h. E-mail : nfhimma@ub.ac.id

4. Anggota tim pengusul

a. Dosen:

No.	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Unit Kerja	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1.	A.S. Dwi Saptati N.H., ST., MT	Rekayasa Lingkungan	Teknik Kimia	10
2.	Juliananda, ST., M.Sc	Rekayasa Lingkungan	Teknik Kimia	10
3.	Ir. Bambang Ismuyanto, M.S.	Rekayasa Lingkungan	Teknik Kimia	10

b. **Tenaga PLP** : Agustina Rahayu, A.Md (20120587081822001)

b. **Mahasiswa** : Putu Ayu Yuliani I. (165061100111009)
Anindita Dwi S. (165061101111006)

5. Objek penelitian

Objek penelitian ini adalah membran nanofiltrasi komposit film tipis berbasis poliamida dengan substrat membran hidrofobik

6. Masa pelaksanaan penelitian

- a. Mulai : Mei 2020
- b. Berakhir : Oktober 2020

- 7. Anggaran yang diusulkan** : Rp. 5.000.000,-
(Terbilang: Lima Juta Rupiah)
- 8. Lokasi penelitian**
Penelitian ini berskala laboratorium yang akan dilaksanakan di Laboratorium Sains Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
- 9. Hasil yang ditargetkan**
Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan dan mengkarakterisasi membran nanofiltrasi komposit yang memiliki resistensi kimia yang sangat baik
- 10. Institusi yang terlibat** : Tidak ada
- 11. Keterangan lain yang dianggap perlu** : Tidak ada

RINGKASAN

Nanofiltrasi (NF) merupakan salah satu teknologi membran bergaya dorong tekanan yang mampu memisahkan sebagian besar zat terlarut organik dengan berat molekul di atas 150–2000 Da. Dibandingkan dengan *reverse osmosis* (RO), NF memberikan beberapa kelebihan, yaitu tekanan operasi yang rendah, fluks permeasi yang tinggi, dan biaya yang murah. Oleh karena itu, pengembangan membran NF semakin mendapat banyak perhatian secara global. Membran NF umumnya dibuat dari material polimer karena polimer lebih mudah untuk diproses menjadi membran dan lebih murah dibandingkan dengan material anorganik seperti keramik. Dalam perkembangan membran NF polimerik, metode polimerisasi antarmuka (*interfacial polymerization*, IP) mendapat banyak perhatian sebagai metode yang mampu menghasilkan membran komposit dengan lapisan atas (*top layer*) yang tipis dan selektif. Keterbasahan membran substrat oleh larutan amina sangat menentukan pembentukan lapisan selektif poliamida, maka penelitian ini difokuskan pada modifikasi hidrofilik permukaan membran substrat PVDF dengan perlakuan NaOH untuk pembuatan membran komposit poliamida melalui proses polimerisasi antarmuka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan alkali dengan larutan NaOH menyebabkan peningkatan hidrofilitas membran PVDF, dimana sudut kontak air semakin menurun dengan meningkatkan konsentrasi larutan NaOH. Peningkatan hidrofilitas tersebut kemudian menyebabkan peningkatan permeabilitas air dan pembentukan lapisan tipis poliamida yang dense. Pembentukan lapisan tipis poliamida pada permukaan membran substrat PVDF melalui polimerisasi antarmuka telah berhasil dilakukan, yang ditandai dengan peningkatan rejeksi sampai di atas 90%.

SUMMARY

Nanofiltration (NF) is a pressure-driven membrane technology that is capable to separate most organic solutes with molecular weights above 150–2000 Da. Compared to reverse osmosis (RO), NF provides several advantages such as low operating pressure, high permeation flux, and low cost. Therefore, the development of NF membranes is getting a great attention globally. NF membranes are generally made of polymeric materials because polymers are easier to process into membranes and cheaper than inorganic materials such as ceramics. In the development of polymeric NF membranes, the interfacial polymerization (IP) method has received a lot of attention as a method that enables us to produce a thin and selective top layer composite membrane. The wettability of the membrane substrate by the amine solution greatly determines the formation of the selective polyamide layer, so this research was focused on the hydrophilic modification of the PVDF substrate membrane surface with NaOH treatment for preparation of polyamide composite membranes through an interface polymerization process. The results showed that the alkaline treatment with NaOH solution caused an increase in the hydrophilicity of the PVDF membrane, where the water contact angle decreased by increasing the concentration of NaOH solution. The increase in hydrophilicity then caused an increase in water permeability and the formation of a dense polyamide film. The formation of a polyamide thin film on the surface of the PVDF substrate membrane by interface polymerization has been successfully carried out, which was shown by an increase in rejection up to above 90%.

DAFTAR PUSTAKA

- Asatekin Alexiou, A. (2009). "Improved filtration membranes through self-organizing amphiphilic comb copolymers."
- Esfandian, F., Peyravi, M., Ghoreyshi, A. A., Jahanshahi, M. dan Rad, A. S. (2017). "Fabrication of TFC nanofiltration membranes via co-solvent assisted interfacial polymerization for lactose recovery." *Arabian Journal of Chemistry*.
- Himma, N. F. (2017). *Perlakuan Fisiko-Kimia Limbah Cair Industri*, Universitas Brawijaya Press.
- Marquez, J. A. D., Ang, M. B. M. Y., Doma, B. T., Huang, S.-H., Tsai, H.-A., Lee, K.-R. dan Lai, J.-Y. (2018). "Application of cosolvent-assisted interfacial polymerization technique to fabricate thin-film composite polyamide pervaporation membranes with PVDF hollow fiber as support." *Journal of Membrane Science* **564**: 722-731.
- Mohammad, A. W., Teow, Y. H., Ang, W. L., Chung, Y. T., Oatley-Radcliffe, D. L. dan Hilal, N. (2015). "Nanofiltration membranes review: Recent advances and future prospects." *Desalination* **356**: 226-254.
- Mulder, M. (1996). *Basic Principles of Membrane Technology*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- Paul, M. dan Jons, S. D. (2016). "Chemistry and fabrication of polymeric nanofiltration membranes: A review." *Polymer* **103**: 417-456.
- Raaijmakers, M. J. T. dan Benes, N. E. (2016). "Current trends in interfacial polymerization chemistry." *Progress in Polymer Science* **63**: 86-142.
- Strathmann, H., Giorno, L. dan Drioli, E. (2010). 1.05 - Basic Aspects in Polymeric Membrane Preparation*. *Comprehensive Membrane Science and Engineering*. Oxford, Elsevier: 91-112.
- Wang, M., Guo, W., Jiang, Z. dan Pan, F. (2019). "Reducing active layer thickness of polyamide composite membranes using a covalent organic framework interlayer in interfacial polymerization." *Chinese Journal of Chemical Engineering*.
- Wenten, I. G. (2002). "Recent development in membrane science and its industrial applications." *Songklanakarin J. Sci. Technol.* **24**: 1009-1024.
- Yan, W., Wang, Z., Zhao, S., Wang, J., Zhang, P. dan Cao, X. (2019). "Combining co-solvent-optimized interfacial polymerization and protective coating-controlled

chlorination for highly permeable reverse osmosis membranes with high rejection." *Journal of Membrane Science* 572: 61-72.

Zhang, Y., Le, N. L., Chung, T.-S. dan Wang, Y. (2014). "Thin-film composite membranes with modified polyvinylidene fluoride substrate for ethanol dehydration via pervaporation." *Chemical Engineering Science* 118: 173-183.

Zhou, Z., Ying, Y. dan Peng, X. (2017). "High efficient thin-film composite membrane: Ultrathin hydrophilic polyamide film on macroporous superhydrophobic polytetrafluoroethylene substrate." *Applied Materials Today* 8: 54-59.