

**FOTOPOLIMERISASI *PRODUCT BLENDING* METIL
METAKRILAT DENGAN MESOGEN REAKTIF
RM257 MENGGUNAKAN METODE UV *CURING***

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Sains**



Silfia Afriani

1307618034

PROGRAM STUDI KIMIA








FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Penelitian : Fotopolimerisasi *Product Blending* Metil Metakrilat dengan Mesogen Reaktif RM257 menggunakan Metode UV Curing
Nama Mahasiswa : Silfia Afriani
No. Registrasi : 1307618034
Program Studi : Kimia

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	<u>Prof. Dr. Muktiningsih, M.Si</u> NIP 19640511 198903 2 001		29-08-2022
Wakil Dekan I	<u>Dr. Esmar Budi, S.Si., MT</u> NIP 19720728199903 1 002		29-08-2022
Ketua	<u>Dr. Yusmaniar, M.Si</u> NIP 19620626 199602 2 001		22-08-2022
Sekretaris	<u>Yussi Pratiwi, M.Sc</u> NIP 19920220 201903 2 024		19-8-2022
Anggota	<u>Dr. Hanhan Dianhar, M.Si</u> NIP 19900929 201504 1 000		19-8-2022
Pembimbing I	<u>Dr. Afrizal, M.Si</u> NIP 19730416 199903 1 002		19-8-2022
Pembimbing II	<u>Dr. Setia Budi, M.Sc</u> NIP 19790621 200501 1 001		19-8-2022

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal : 15 Agustus 2022

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Fotopolimerisasi *Product Blending* Metil Metakrilat dengan Mesogen Reaktif RM257 menggunakan Metode UV *Curing*.”** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Kimia Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, Agustus 2022



Silfia Afriani



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Silfia Afriani
NIM : 1307618034
Fakultas/Prodi : FMIPA / Kimia
Alamat email : silfiaafriani9@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Fotopolimerisasi Product Blending Metil Metakrilat dengan Mesogen
Reaktif RM257 menggunakan Metode UV Curing.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 30 Agustus 2022

Penulis

(SILFIA, AFRIANI)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh. Puji syukur penulis panjatkan atas rahmat dan karunia kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan sarjana ini. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Keluarga, terutama orang tua yaitu Bapak Abdurrahman dan Ibu Analisah. Terimakasih telah memberikan kasih sayang dalam bentuk materi maupun non materi. Juga atas didikan yang telah diajarkan selama berpuluh-puluh tahun sehingga Silfi menjadi anak yang kuat dan bertanggung jawab.
2. Dosen Pembimbing, yaitu Bapak Dr. Afrizal, M.Si dan Dr. Setia Budi, M.Sc. Terimakasih atas waktu, doa dan bimbingan yang telah diberikan. Ilmu dan motivasi yang Bapak berikan sangat membantu saya dalam menyusun dan menyelesaikan tugas akhir. Semoga Pak Afrizal dan Pak Budi selalu dalam keadaan sehat wal afiat dan diberikan kebaikan yang melimpah.
3. Kimia 2018. Terutama Reni, Widha, Sinta, Odet, Ica dan Bella. Sahabat yang membantu hampir 80% perkuliahan. Yang memberikan timbal balik, ajar mengajar sehingga saya selalu berkembang. Terimakasih karena kenal mereka saya mendapatkan segalanya; ilmu pengetahuan dan persahabatan juga pengalaman.
4. Kakak tingkat, yang selalu menjawab pertanyaan saya dalam perkuliahan dan mengajari saya hal-hal yang tidak saya ketahui karena pengalaman mereka lebih banyak daripada saya sendiri.
5. Diri sendiri. Terimakasih kepada saya sendiri yang sudah berjuang di jurusan kimia. Atas kerja keras selama perkuliahan. Terimakasih telah bertahan.

ABSTRAK

Silfia Afriani. Fotopolimerisasi *Product Blending* Metil Metakrilat dengan Mesogen Reaktif RM257 menggunakan Metode UV *Curing*. Skripsi, Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Agustus 2022.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi waktu pada metode UV *Curing* dalam kualitas *thin film* dari modifikasi metil metakrilat dan mesogen reaktif RM257. Radiasi sinar UV berperan dalam pembentukan polimer baru dengan penambahan inisiator Benzoin Peroksida (BPO). Polimerisasi dilakukan pada suhu 120°C dalam variasi waktu 5 menit, 10 menit, 15 menit, dan 20 menit. Lalu sampel dilakukan karakterisasi menggunakan FTIR, SEM, XRD dan LCR Meter. Spektrum FTIR menunjukkan *thin film* yang dihasilkan memiliki pola serapan yang seragam di semua variasi waktu. Puncak serapan muncul pada gelombang 2950 cm^{-1} menunjukkan gugus fungsi $-\text{C}-\text{H}_3$, 1721 cm^{-1} menandakan gugus fungsi $\text{C}=\text{O}$, 1604 cm^{-1} menunjukkan gugus fungsi aromatik, 1248 cm^{-1} menandakan gugus fungsi $\text{C}-\text{O}-\text{C}$, 1144 dan 1060 cm^{-1} menunjukkan gugus fungsi $\text{C}-\text{O}$. Pada karakterisasi SEM menunjukkan sampel dengan variasi waktu 15 menit memiliki keseragaman bentuk morfologi yang terbaik, terlihat bentuk molekul batangan di seluruh sampel yang merupakan ciri khas dari mesogen reaktif. Karakterisasi XRD dilakukan pada rentang sudut 2θ 10°-90°, terdapat puncak yang lebar pada 2θ 10°-38°, munculnya puncak tajam dengan intensitas sedang di 20 13.90° dan 16.83°, lalu puncak tajam dengan intensitas tinggi muncul di 20 44.66°, hal ini menandakan bahwa *thin film* bersifat semikristalin. Hasil LCR meter menunjukkan bahwa nilai konduktivitas terbesar dari *thin film* adalah $2.24512097 \times 10^{-6}$ S/cm, sehingga dapat diketahui *thin film* yang dihasilkan bersifat semikonduktor.

Kata kunci. *Kristal cair, Mesogen Reaktif RM257, Metil Metakrilat, polimer, UV Curing*

ABSTRACT

Silfia Afriani. Photopolymerization of Product Blending Methyl Methacrylate with Reactive Mesogen RM257 using the UV Curing Method. Thesis, Chemistry Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta, August 2021.

The purpose of this research is to identify the photopolymerization of product blending methyl methacrylate with reactive mesogen RM257 using the UV Curing method with time variations. UV radiation had a role in the formation of new polymer with the addition of Benzoyl Peroxide (BPO) initiator. Polymerization was carried out at a temperature of 120°C in time variations of 5 minutes, 10 minutes, 15 minutes, and 20 minutes. Then the sample were characterized using FTIR, SEM, XRD and LCR Meter. The FTIR spectrum shows that thin film has the same pattern absorption in all the time variations. The absorption peak appears at 2950 cm^{-1} indicating of $-\text{C}-\text{H}_3$ bonds, 1721 cm^{-1} indicating of $\text{C}=\text{O}$ bonds, 1604 cm^{-1} indicating of aromatic functional group, 1248 cm^{-1} indicating of $\text{C}-\text{O}-\text{C}$ bonds, 1144 and 1060 cm^{-1} indicates of $\text{C}-\text{O}$ bonds. The SEM characterization shows that samples with a time variation of 15 minutes had the best uniformity of morphological shape and visible molecular shape of rods in all samples which is a characteristic of reactive mesogen. XRD characterization was carried out at an angle range of 2θ 10°-90°, there was a wide peak at 2θ 10°-38°, the appearance of a sharp peaks with moderate intensity at 2θ 13.90° and 16.83°, high intensity appeared at 2θ 44.66°, this indicates that the thin film is semicrystalline. The results of the LCR meter show that the highest conductivity value of thin film is $2.24512097 \times 10^{-6} \text{S/cm}$, so it can be seen that the thin film produced is a semiconductor.

Keywords. *Liquid Crystal, Methyl Methacrylate, Reactive Mesogen RM257, UV Curing, Polymer*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karna atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul “Fotopolimerisasi *Product Blending* Metil Metakrilat dengan Mesogen Reaktif RM257 menggunakan Metode UV *Curing*”.

Dalam penyusunan proposal ini, penulis mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Dr. Afrizal, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan juga bapak Dr. Setia Budi, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II, atas bimbingan dan saran yang diberikan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat berbagai kekurangan karena keterbatasan pengetahuan dan ilmu yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran guna keperluan perbaikan ke depannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk siapapun yang membacanya.

Jakarta, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	4
A. Poli Metil Metakrilat (PMMA)	4
B. Kristal Cair	5
C. Mesogen Reaktif	7
D. Fotopolimerisasi	8
E. Instrumen Karakterisasi	11
1. FTIR	11
2. SEM	18
3. XRD	20
4. LCR Meter	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
A. Tempat dan Waktu Penelitian	26
B. Metode Penelitian	26
1. Alat dan Bahan	26
2. Prosedur Penelitian	27
C. Teknik Pengumpulan Data dan Teknik Analisis Data	27
1. Teknik Pengumpulan Data	27
2. Teknik Analisa Data	28
3. Desain Penelitian	28

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	29
A. Polimerisasi Metil Metakrilat dan Mesogen Reaktif RM257	29
B. Karakterisasi FTIR	31
C. Karakterisasi SEM	32
D. Karakterisasi XRD	37
E. Karakterisasi Sifat Konduktivitas Listrik.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
A. Kesimpulan	40
B. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur MMA dan PMMA.....	4
Gambar 2. Struktur molekul Kristal Cair.....	6
Gambar 3. Tiga jenis kristal cair polimerik. (a) jenis vinil; (b) polimer Kevlar; (c) rantai polipeptida (Lagerwall, 2018).....	7
Gambar 4. Struktur Kimia Mesogen Reaktif RM257.....	8
Gambar 5. Skema Proses UV <i>Curing</i> (Valis et al, 2018).....	8
Gambar 6. Tahapan Polimerisasi MMA.....	10
Gambar 7. Polimer Ikatan Silang (<i>cross-link</i>) PMMA-RM257 (Mamiya, 2013).....	11
Gambar 8. Prinsip Kerja FTIR (Sabrina, 2011).....	13
Gambar 9. Sistem Optik Spektrofotometer FTIR (Sabrina, 2011).....	13
Gambar 10. Daerah Serapan Utama FTI (Noor, 2010).....	14
Gambar 11. Jenis Vibrasi Regangan (<i>Stretching</i>) (Putri, 2014).....	15
Gambar 12. Jenis Vibrasi Bengkokan (<i>Bending</i>) (Putri, 2014).....	15
Gambar 13. Hasil uji FTIR PMMA murni (Fauziah H, 2021).....	17
Gambar 14. Prinsip Kerja SEM (Vita, 2015).....	18
Gambar 15. Difraksi Sinar-X pada XRD.....	21
Gambar 16. Pola Difraksi XRD untuk PMMA murni (Rameshkumar, 2017).....	22
Gambar 17. Pola Difraksi XRD untuk RM257 (Fauziah H, 2021).....	22
Gambar 18. Pola Difraksi Senyawa Semikristalin (Putri, 2016).....	23
Gambar 19. Alat LCR Meter.....	24
Gambar 20. Rentang nilai konduktivitas untuk bahan konduktor, semikonduktor (Irzaman, 2010).....	25
Gambar 21. Hasil Polimerisasi MMA-RM257. (a) 5 menit UV <i>Curing</i> , (b) 10 menit UV <i>Curing</i> , (c) 15 menit UV <i>Curing</i> , (d) 20 menit UV <i>Curing</i>	30
Gambar 22. Hasil uji FTIR MMA-RM257.....	31
Gambar 23. Morfologi permukaan <i>thin film</i> dengan 5 menit UV <i>Curing</i> . (a) Perbesaran 1000x, (b) Perbesaran 5000x, (c) Perbesaran 10000x, dan (d) Perbesaran 15000x.....	33
Gambar 24. Morfologi permukaan <i>thin film</i> dengan 10 menit UV <i>Curing</i> . (a) Perbesaran 1000x, (b) Perbesaran 5000x, (c) Perbesaran 10000x, dan (d) Perbesaran 15000x.....	34
Gambar 25. Morfologi permukaan <i>thin film</i> dengan 15 menit UV <i>Curing</i> . (a) Perbesaran 1000x, (b) Perbesaran 5000x, (c) Perbesaran 10000x, dan (d) Perbesaran 15000x.....	35
Gambar 26. Morfologi permukaan <i>thin film</i> dengan 20 menit UV <i>Curing</i> . (a) Perbesaran 1000x, (b) Perbesaran 5000x, (c) Perbesaran 10000x, dan (d) Perbesaran 15000x.....	36
Gambar 27. Pola Difraksi XRD PMMA-RM257 dengan variasi waktu UV <i>Curing</i> 15 menit.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pembagian Panjang Gelombang pada Radiasi Inframerah	12
Tabel 2. Gugus Fungsi dan Jenis Vibrasi pada bilangan gelombang (Putri, 2014)	16
Tabel 3. Puncak serapan spektrum IR PMMA dan MMA (Sugumaran, 2017)....	17
Tabel 4. Karakterisasi FTIR, SEM, XRD dan LCR meter	28
Tabel 5. Data Konduktansi, Kapasitansi, dan Konduktivitas <i>thin film</i> MMA- RM257	39

