

KAJIAN PERAKITAN MANDIRI DALAM SINTESA NANOKOMPOSIT  
POLIURETAN/MONTMORILLONITE METODE IN-SITU SEBAGAI BAHAN TAHAN API

**TIM PENGUSUL**

**Ketua : Dr. Nurul Hidayati Fithriyah, S.T., M.Sc. (NIDN 0320107508)**

**Anggota : Ir. Athiek Sri Redjeki, M.T. (NIDN 0315126701)**

**ABSTRAK**

Poliuretan adalah salah satu jenis polimer paling banyak variasi sifatnya, mulai dari yang paling lentur dan lunak untuk busa furnitur dan kemasan serta kulit sintetis, hingga yang paling kaku dan keras untuk bahan insulasi dan struktur. Hal ini dimungkinkan oleh variasi bahan baku dan mekanisme reaksi pembentukannya. Salah satu poliuretan paling banyak digunakan adalah busa lentur yang mudah terbakar. Lempung montmorillonite adalah salah satu jenis silikat berlapis (*layered silicates*). Yang terdapat di bumi Indonesia. Luas permukaannya menjadi sangat besar bila tereksfoliasi menjadi lapisan berukuran nano (*silicate nanolayer*). Eksfoliasi atau pemisahan masing-masing lapisan silikat dapat dilakukan dengan modifikasi oleh senyawa amina organik berantai panjang. Nanokomposit sebagai paduan dari bahan matriks berukuran mikro dan pengisi berukuran nano dapat dirancang strukturnya agar memiliki sifat tertentu, salah satunya tahan api atau anti bara (*flame retardancy*). Pengisi nanolayer silikat banyak digunakan karena memiliki sifat penghalang (*barrier properties*) terhadap berbagai dampak eksternal, termasuk menghalangi perambatan api (*flame propagation*). Dengan mendistribusikan nanolayer montmorillonite dalam matriks busa lentur poliuretan diharapkan nanokomposit yang terbentuk menjadi bahan tahan api (*flame retardant*) dan tahan dampak mekanik. Pembentukan nanokomposit dapat melalui proses *self-assembly*, yaitu perakitan molekul secara mandiri. Proses ini memungkinkan fabrikasi nanokomposit secara efisien dari segi waktu dan biaya, serta efektif dari segi struktur dan sifat bahan yang terbentuk. Namun proses ini membutuhkan pengendalian kondisi yang ketat untuk menjamin efektivitas dan efisiensi tersebut. Karenanya diperlukan kajian mendalam atas pengaruh bahan pengisi nano terhadap kinetika reaksi matriks dan dinamika proses perakitan mandiri nanokomposit. Metode *in-situ* yang digunakan memungkinkan pengambilan data dari waktu ke waktu sepanjang reaksi guna kajian proses yang aktual dan menyeluruh. Pembentukan nanokomposit diawali dispersi pengisi lempung montmorillonite dalam campuran oligomer polioliol, surfaktan, dan air dengan bantuan homogenizer ultrasonik. Dispersi kemudian dipolimerisasikan dengan diisosiyanat dan katalis membentuk matriks busa lentur poliuretan. Karakterisasi dilakukan dengan tujuan untuk:

- (i) memahami sifat dasar bahan baku dan dispersi sebagai acuan, menggunakan metode EGA, GPC, TGA, dan sedimentasi.
- (ii) memahami kinetika reaksi dan dinamika perakitan molekul mandiri selama reaksi berlangsung, menggunakan perangkat ATR dan FTIR.
- (iii) memahami pengaruh struktur terhadap sifat bahan, menggunakan instrument DMTA, DSC, XRD, SEM/EDX, uji mekanik dan sifat fisik. Penelitian ini akan dilaksanakan secara bertahap sebagai berikut:
  - a. Tahun I: karakterisasi bahan baku, penyiapan dispersi dan karakterisasinya, perakitan instrumen karakterisasi, sintesa nanokomposit dan karakterisasinya, pelaporan dan draft publikasi / HKI / bahan ajar.
  - b. Tahun II: modifikasi nanolayer silikat serta karakterisasinya, sintesa nanokomposit dan karakterisasinya, perancangan produk, pelaporan dan penyelesaian publikasi / HKI / bahan ajar.