

## INTISARI

# STUDI EKSFOLIASI FASE CAIR UNTUK SINTESIS *MULTILAYER GRAPHENE* DAN PENGARUH PERANGKAT ULTRASONIK TERHADAP OPTIMASI KONSENTRASI *GRAPHENE*

Oleh

Voni Fulitasari

16/394053/PA/17144

*Graphene* merupakan salah satu material yang paling banyak diteliti karena sifat-sifatnya yang luar biasa. Terdapat berbagai macam metode untuk sintesis *multilayer graphene*, salah satunya adalah eksfoliasi fase cair *graphene*. Telah dilakukan *review* morfologi, transmitansi, dan sifat kelistrikan *multilayer graphene* yang disintesis menggunakan metode eksfoliasi fase cair pada berbagai pelarut diantaranya *N-N' dimethylformamide*, etanol, isopropil alkohol, dan 1-propanol. Pelarut-pelarut ini mampu mengeksfoliasi grafit menjadi *multilayer graphene*. Jumlah lembaran *graphene* yang banyak dan pengotor residu larutan meningkatkan nilai hambatan listrik *multilayer graphene*. Transmitansi ( $T$ ) *multilayer graphene* mengikuti persamaan  $T = (1 + 1,13\pi\alpha N/2)^{-2}$ , dengan  $N$  adalah jumlah lembaran *graphene*. Grafit dengan panjang karakteristik  $> 50 \mu\text{m}$  dan ketebalan kristal  $> 40 \mu\text{m}$  lebih efektif dieksfoliasi menggunakan *ultrasonic bath*, sedangkan grafit dengan panjang karakteristik  $> 10 \mu\text{m}$  lebih efektif dieksfoliasi menggunakan *ultrasonic tip*. Eksfoliasi grafit akan optimal jika menggunakan bejana P-CB di atas transduser dengan ketinggian 6 cm dari dasar *ultrasonic bath*. Posisi vertikal dan jenis bejana tidak mempengaruhi proses eksfoliasi pada *ultrasonic tip*. Penerapan sonikasi gabungan pada grafit berukuran besar dapat mengoptimasi konsentrasi *graphene*

**Kata-kata kunci** : *multilayer graphene*, eksfoliasi fase cair, pelarut, morfologi, transmitansi, sifat kelistrikan, konsentrasi, sonikasi, *ultrasonic bath*, *ultrasonic tip*

## ABSTRACT

# STUDY OF LIQUID-PHASE EXFOLIATION TO SYNTHESIZE MULTILAYER GRAPHENE AND THE EFFECTS OF ULTRASONIC DEVICES FOR OPTIMIZING THE CONCENTRATION GRAPHENE

By

Voni Fulitasari

16/394053/PA/17144

Graphene is one of the most studied materials due to its extraordinary properties. There are various methods to synthesize multilayer graphene, one of them is liquid-phase exfoliation of graphene. Morphologies, transmittances, and electrical properties have been reviewed in some solvents such as N-N' dimethylformamide, ethanol, isopropyl alcohol, and 1-propanol. These solvents can exfoliate graphite to multilayer graphene. The large number of sheets and residue impurity of solution increase the resistance of multilayer graphene. Transmittances ( $T$ ) of multilayer graphene following  $T = (1 + 1,13\pi\alpha N/2)^{-2}$ , with  $N$  is the sheets of the graphene. Graphite with  $> 50 \mu m$  characteristic length and  $> 40 \mu m$  crystal thickness is more effective to be exfoliated by using ultrasonic bath, while graphite with  $> 10 \mu m$  characteristic length is more effective to be exfoliated by using ultrasonic tip. Exfoliation of graphite will be optimal by using P-CB vessel with 6 cm above transducer. Vertical position and type of vessel do not give any effect in exfoliation process in ultrasonic tip. Applying combined sonication for large graphite can optimize the concentration of graphene.

**Keywords** : multilayer graphene, liquid-phase exfoliation, solvent, morphology, transmittance, electrical properties, concentration, sonication, ultrasonic bath, ultrasonic tip