

## PEMODELAN SISTEM *QUANTUM WIRES* DAN *QUANTUM DOTS* DALAM MATERIAL *GRAPHENE* STRUKTUR NANO MENGGUNAKAN PENGUNGKUNGAN MEDAN MAGNETIK TAK HOMOGEN DAN REDUKSI MASSA

Oleh:

Moh. Adhib Ulil Absor  
09/292745/PPA/03130

### Intisari

Telah dilakukan pemodelan pada sistem *quantum wires* (QW) dan *quantum dots* (QD) dalam material *graphene* lapisan tunggal dan ganda berstruktur nano menggunakan gabungan pengungkungan medan magnetik tak homogen dan reduksi massa. Pengungkungan reduksi massa disumbangkan oleh efek permukaan sebagai akibat dari pemotongan sampel *graphene* yang berukuran nanometer yang ditumbuhkan pada medium isolator sementara itu pengungkungan medan magnetik tak homogen dibuat dengan cara mendeposisikan material ferromagnetik secara tak homogen pada permukaan material *graphene*. Perhitungan yang telah dilakukan adalah berdasarkan kerangka massa efektif  $k.p$  yang diperoleh berdasarkan ekspansi Hamiltonian ikatan kuat (*tight-binding*) efektif disekitar titik-titik Dirac. Pada sistem QW dengan struktur tanggul magnetik banyak, elaborasi dilakukan dengan menggunakan metode matriks transfer yang digeneralisasi berdasarkan perhitungan fungsi gelombang pada kasus QW dengan struktur tanggul magnetik tunggal. Sementara itu pada sistem QD, elaborasi dilakukan dengan menggunakan metode variabels kompleks yang diperoleh berdasarkan bentuk kompleks dari persamaan differensial parsial sistem yang ditinjau. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada sistem QW, energi elektron memiliki ketergantungan yang sangat kuat terhadap ukuran QW, besarnya medan magnetik yang digunakan, dan lebar-sempitnya ukuran tanggul magnetik, sementara itu pada sistem QD, energi elektron memiliki ketergantungan yang sangat kuat terhadap ukuran dan jari-jari QD dan besarnya medan magnetik yang digunakan. Hasil perhitungan juga menunjukkan bahwa untuk nilai medan magnetik yang kecil, spektrum energi didominasi oleh pengungkungan reduksi massa, namun demikian ketika medan magnetik diperbesar maka akan memunculkan adanya aras-aras Landau yang menunjukkan signifikansi sumbangan dari pengungkungan medan magnetik.

Kata-kata kunci : QW, QD, Reduksi Massa, medan magnetik tak homogen, massa efektif  $k.p$

## MODELLING OF QUANTUM WIRES AND QUANTUM DOTS SYSTEMS IN NANOSTRUCTURE GRAPHENE MATERIALS USING THE CONFINEMENTS OF INHOMOGENEOUS MAGNETIC FIELDS AND MASS REDUCTIONS

Oleh:  
Moh. Adhib Ulil Absor  
09/292745/PPA/03130

### Abstract

Modelling of quantum wires (QW) and quantum dots (QD) systems in a single and bilayer graphene nanostructures using the confinements of the combination of inhomogeneous magnetic fields and mass reductions had been done. The confinements of mass reductions had been given by surface effects caused by the influence of cutting of graphene samples in the size of nanometers that assembled on the insulator media, while the confinement of inhomogeneous magnetic fields can be made by depositing the ferromagnetic materials on the top of graphene surfaces. The calculation had been done in the framework of  $k,p$  effective mass approximations produced by the expansion of effective tight binding Hamiltonians in the vicinity of Dirac points. In QW system with multiple magnetic barrier structures, the elaboration had been done using transfer matrix methods generalized by the calculations of the wave function of electron in the case of QW with single magnetic barrier structures, while in QD system, the elaboration had been done using complex variable methods produced by the complex term of the consideration of partial differential equations. The result of calculation shows that, for QW system, the electron energy has very strong dependence on the size of QW, the value of magnetic fields and the size of magnetic barrier, while for QD system, the electron energy has very strong dependence on the radius of QD and the value of magnetic fields. The result of calculation also shows that for small values of magnetic field, the electron energy of both QW and QD system are dominated by the confinement of mass reductions. However, when the values of magnetic fields are increased, the Landau level will exist that shows the significances of the confinement of magnetic fields.

Key words: QW, QD, mass reduction, inhomogeneous magnetic fields,  $k,p$  effective mass.