

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan	iii
Halaman Persembahan	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Perumusan Masalah.....	10
3. Keaslian Penelitian.....	11
4. Tujuan dan Manfaat Penenilitian.....	12
5. Sistematika Penulisan.....	12
BAB II LANDASAN TEORI	14
1. Struktur Kristal Graphene Lapisan Tunggal dan Lapisan	14

Ganda	
2. Struktur elektronik <i>graphene</i>	16
a. <i>Graphene</i> lapisan tunggal.....	16
1. Model Ikatan Kuat.....	17
2. Teorema <i>Bloch</i>	19
3. Kisi dengan beberapa atom per sel satuan.....	21
4. Solusi formal.....	25
5. Pita Energi dengan <i>Hopping</i> tetangga terdekat dan tetangga terdekat berikutnya.....	26
6. Persamaan massa efektif k.p <i>graphene</i> lapisan tunggal.....	31
b. <i>Graphene</i> lapisan ganda.....	33
1. Persamaan massa efektif k.p <i>graphene</i> lapisan ganda.....	33
3. Aras-aras Landau pada <i>graphene</i>	36
BAB III ELABORASI, HASIL, dan PEMBAHASAN PENELITIAN	38
1. Model Hamiltonian.....	38
2. Elaborasi bagian I: Sistem QW <i>graphene</i>	43
a. <i>Graphene</i> lapisan tunggal.....	43
b. <i>Graphene</i> lapisan ganda.....	56
c. Hasil dan pembahasan untuk QW <i>graphene</i>	67

3.	Elaborasi bagian II: Sistem QD <i>graphene</i>	73
a.	<i>Graphene</i> lapisan tunggal.....	73
b.	<i>Graphene</i> lapisan ganda	78
c.	Hasil dan pembahasan.....	84
BAB IV	KESIMPULAN DAN SARAN	91
1.	Kesimpulan	91
2.	Saran.....	92
	DAFTAR PUSTAKA	93
	LAMPIRAN 1: Prosedur perhitungan dan pembuatan grafik dengan program MAPLE	96
	LAMPIRAN 2: Surat undangan dan publikasi <i>paper</i> pada IWCN 2010, Malaysia	101
	LAMPIRAN 3: Sertifikat Publikasi dan Peserta pada IWCN 2010, Malaysia	102

DAFTAR GAMBAR

- I.1 a) Pengamatan energi *gap* material *graphene* yang menunjukkan bahwa material tersebut merupakan material berenergi *gap* nol. b) Pengamatan efek Hall kuantum yang bisa diamati pada temperature ruang. c) kenaikan secara linier konduktivitas terhadap variasi tegangan dan konsentrasi elektron. d) konduktivitas minimalnya yang menunjukkan watak material dengan konduktivitas yang sangat besar sebagaimana pada konduktor ideal. (Sumber: Novoselov dkk, 2005). 2
- I.2 Hasil perhitungan struktur elektronik *graphene* dengan pendekatan ikatan kuat (*tight-binding*). Gambar yang diperbesar merupakan bentuk spektrum energi disekitar titik-titik Dirac (sumber: Castroneto dkk, 2009) 4
- I.3 a) Total jumlah publikasi terkait dengan material *graphene* untuk beberapa tahun terakhir. b) Total jumlah sitasi. c) Jumlah Grand penelitian dalam dollar terkait dengan riset di bidang material *graphene*. (sumber: Taghioskoui, 2009) 5
- I.4 Peluang transmisi elektron pada barrier elektrostatik dalam *graphene* yang menjustifikasi adanya Paradok Klein (Novoselov dkk, 2005; Choubabi dkk, 2009; Castroneto dkk, 2009) 5
- I.5 a) Pengamatan mobilitas yang sangat besar dan konduktilitas elektron yang menunjukkan ketergantungan secara linier terhadap tegangan. b) Struktur elektronik *graphene* lapisan ganda yang menunjukkan spektrum energi mempunyai *profile* parabolik dan muncul energi *gap*, sehingga tidak berlakunya paradok Klein (Morozof dkk, 2008). 6
- II.1 (a) Kisi *Honeycomb* dengan \vec{a}_1 dan \vec{a}_2 merupakan vektor basis dari kisi-kisi Bravais *triangular* dan $\vec{\delta}_1$, $\vec{\delta}_2$ dan $\vec{\delta}_3$ adalah vektor-vektor yang menghubungkan atom karbon tetangga terdekatnya yang terpisah sejauh a 10

= 0,142 nm. (b) Kisi balik dari kisi *triangular* dengan \vec{a}_1^* dan \vec{a}_2^* adalah vector-vector kisi primitive. Daerah yang diarsir merupakan Zona Brillouin pertama dengan pusatnya adalah titik Γ dengan dua titik sudut tak ekuivalen K dan K' sementara itu titik-titik M , M' , dan M'' adalah titik – titik kriatalografi.

II.2	Struktur kristal <i>graphene</i> lapisan ganda. Indeks A dan B mewakili subkisi yang digambarkan dengan oleh gelap dan terang sementara untuk indek 1, 2 mewakili bidang lapisan.	11
II.3	Posisi-posisi atom pada struktur kisi <i>honeycomb</i> dalam perhitungan <i>tight-binding</i> pada <i>graphene</i>	20
II.4	Energi sebagai fungsi dari vektor gelombang dengan parameter amplitudo <i>hopping</i> $t'=0,2t$ dan $t=2,7$ eV (Castroneto <i>dkk</i> , 2009)	22
II.5	Struktur kristal 2-D <i>graphene</i> lapisan ganda melalui proses proyeksi pada bidang x - y . Gambar sebelah kanan menunjukkan zona Brillouin <i>graphene</i> lapisan ganda.	25
II.6	Spektrum energi untuk aras-aras Landau sebagai fungsi t_{\perp} . Untuk $t_{\perp} = 0$ maka akan didapatkan nilai spektrum energi untuk aras-aras Landau pada sistem <i>graphene</i> lapisan tunggal.	28
III.1	Model geometri sistem <i>graphene</i> berstruktur nano. a) Model QW dimana gambar atas menunjukkan pengungkungan reduksi massa sementara itu gambar bawah menunjukkan pengungkungan medan magnetik takhomogen. b) sama dengan nomor a) tetapi dalam bentuk model QD.	31
III.2	Diagram alir penentuan spektrum energi QW <i>graphene</i>	53
III.3	Spektrum energi sistem QW <i>graphene</i> (E) sebagai fungsi dari lebar QW (L) untuk berbagai macam nilai N dengan $l_B = 1$, $d_0 = d_B$. a) <i>graphene</i> lapisan tunggal. b) <i>Graphene</i> lapisan ganda.	54
III.4	Spektrum energi sistem QW <i>graphene</i> (E) sebagai fungsi dari lebar QW (L) untuk berbagai macam nilai d_B dengan $l_B = 1$, $N=1$. a) <i>graphene</i> lapisan tunggal. b) <i>Graphene</i> lapisan ganda	54

- III.5 Spektrum energi sistem QW *graphene* (E) sebagai fungsi dari l_B untuk berbagai macam nilai N dengan $d_0 = d_B$. a) *graphene* lapisan tunggal. b) *Graphene* lapisan ganda 55
- III.6 Diagram alir penentuan spektrum energi QD *graphene* 66
- III.7 Spektrum energi elektron dalam sistem QD *graphene* lapisan tunggal sebagai fungsi dari panjang magnetik jari-jari QD R dengan variasi bilangan kuantum magnetik m . a) $B=0$ T, b) $B=4$ T. 67
- III.8 Spektrum energi elektron dalam sistem QD *graphene* lapisan ganda sebagai fungsi dari panjang magnetik jari-jari QD R dengan variasi bilangan kuantum magnetik m dan nilai λ . a) $B=0$ T, b) $B=4$ T. 67
- III.9 Spektrum energi elektron dalam sistem QD *graphene* sebagai fungsi dari panjang magnetik lb dengan variasi bilangan kuantum magnetik m dengan jari-jari QD dijaga konstan yaitu $R=50$ nm. a) Lapisan tunggal, b) Lapisan Ganda.
- III.10 Spektrum energi elektron dalam sistem QD *graphene* sebagai fungsi dari bilangan kuantum magnetik m dengan variasi bilangan kuantum utama n dengan jari-jari QD dan medan magnetik dijaga konstan yaitu $R=50$ nm dan $B=4$ T. a) Lapisan tunggal, b) Lapisan Ganda 68

DAFTAR TABEL

II.1	nilai parameter Slonszewki-Weiss-McClure (SWM) yang disesuaikan dengan material <i>graphite</i> (Brandt dkk, 1988)	26
------	--	----