

**PENILAIAN BIOMETRI FETUS DI PULAU PINANG DAN
PERBANDINGAN DENGAN KAJIAN LAIN**

Disediakan oleh

RAMZUN MAIZAN BT RAMLI

**Tesis yang diserahkan untuk memenuhi keperluan bagi
Ijazah Sarjana Sains**

JUN 2005

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah yang Maha Pemurah dan Maha mengasihani. Alhamdulillah, segala puji bagi Allah, Tuhan sekalian alam kerana dengan limpah dan kurnia-Nya maka dapatlah saya menyiapkan tesis penyelidikan ini dengan jayanya bagi memenuhi keperluan Ijazah Sarjana Sains.

Ucapan terima kasih ini juga ditujukan buat penyelia, Prof. Madya Dr. Mohamad Suhaimi Jaafar kerana telah banyak memberi bantuan, nasihat dan panduan dalam menyiapkan penyelidikan ini. Tidak lupa juga buat kakitangan di Klinik Kesihatan Ibu Mengandung, Hospital Bersalin Pulau Pinang kerana telah banyak membantu saya dalam mengumpulkan data-data pengukuran fetus bagi kajian ini. Buat ayahanda Ramli bin Musa, bonda Ramlah binti Zakaria, dan kedua-dua nenda Zakaria bin Salleh dan Zaimah binti Embong serta sanak saudara di Marang, Terengganu, terima kasih di atas sokongan dan doa kalian dalam menyiapkan tesis ini.

Buat insan tersayang, Mohd Zubair @ Kalimullah bin Arshadullah, terima kasih di atas pengertianmu dan semoga apa yang kita cita-citakan akan tercapai. Tidak lupa juga buat rakan-rakan di Rumah Antarabangsa dan Pusat Pengajian Sains Fizik iaitu Naimah, Yurnalis, Norina, Tai Huey Miin, Sabiha, Noor Herdawaty, Hind, Rini, Aisyah, dan Wan Salwani yang banyak memberi idea dalam penulisan tesis ini. Akhir kata, diharap hasilan kajian ini dapat memberi manfaat pada negara khususnya dalam bidang Obstetrik dan Ginekologi. Semoga, ia dapat membantu para doktor dalam membuat pemantauan terhadap tumbesaran fetus.

Sekian, wassalam.

RAMZUN MAIZAN BINTI RAMLI (PZM 0212)
FIZIK PERUBATAN
PUSAT PENGAJIAN SAINS FIZIK,
UNIVERSITI SAINS PULAU PINANG.
12 JUN 2005

SENARAI KANDUNGAN

	M/s
PENGHARGAAN	ii
SENARAI KANDUNGAN	iii
SENARAI JADUAL	vii
SENARAI RAJAH	xiii
SENARAI SINGKATAN	xxi
ABSTRAK	xxvii
ABSTRACT	xxviii
BAB1 : PENGENALAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Kajian literatur	2
1.3 Permasalahan kajian	11
1.4 Objektif kajian	12
BAB 2: PERKEMBANGAN ANATOMI FETUS	
2.1 Pengenalan	14
2.2 Kitaran haid dan proses ovulasi	15
2.3 Proses persenyawaan	16
2.4 Zigot dan pembentukan morula	22
2.5 Pembentukan blastosista	24
2.6 Proses implantasi (penempelan)	24
2.7 Pembentukan membran embrio	26
2.8 Pembentukan plasenta dan tali pusat	28
2.9 Perkembangan fetus	30
BAB 3: FIZIK ULTRASONIK DAN INSTRUMENTASI	
3.1 Parameter ultrasound	37
3.1.1 Frekuensi	37
3.1.2 Tempoh masa, jarak gelombang, halaju bunyi dan impedans	38
3.1.3 Amplitud, intensiti, kuasa, dan atenuasi bunyi	39
3.1.4 Gema (<i>echo</i>)	42
3.2 Komponen ultrasound	43
3.2.1 Prob/tranduser	43
3.2.2 Penukar skan dan monitor	44
3.2.3 Panel kontrol	45
3.2.4 Kawalan pembekuan imej	46
3.2.5 Pengukuran pada skrin	47
3.2.6 Sistem pengrekodan	47
3.3 Jenis-jenis skan ultrasound	48
3.3.1 Mod amplitud (Mod-A)	48
3.3.2 Mod kecerahan (Mod-B)	49
3.3.3 Mod pergerakan (Mod-M)	51
3.3.4 Ultrasound Doppler (Mod D)	51
BAB 4: ULTRASOUND DALAM OBSTETRIK	
4.1 Kegunaan ultrasound dalam obstetrik	53
4.2 Kesan biologi akibat penggunaan ultrasound	56
4.3 Model ultrasound yang digunakan	58
4.4 Prosedur pemeriksaan ultrasound	61
4.4.1 Pasien	61
4.4.2 Juru sonografi	63

4.4.3	Gel ultrasound	64
4.4.4	Pergerakan transduser abdomen	65
4.4.5	Pergerakan transduser transvaginal	65
4.5	Kajian-kajian sonografik yang digunakan	67
4.5.1	Kajian Campbell & Newman (1971)	69
4.5.2	Kajian Varma (1973)	70
4.5.3	Kajian Levi & Smets (1973)	70
4.5.4	Kajian Campbell & Wilkin (1975)	71
4.5.5	Kajian Robinson & Fleming (1975)	72
4.5.6	Kajian Brenner <i>et al.</i> (1976)	73
4.5.7	Kajian Sabbagha <i>et al.</i> (1976)	73
4.5.8	Kajian Warsof <i>et al.</i> (1977)	74
4.5.9	Kajian Sabbagha & Hughey (1978)	74
4.5.10	Kajian Kurtz <i>et al.</i> (1980)	75
4.5.11	Kajian Queenan <i>et al.</i> (1980)	75
4.5.12	Kajian O'Brien & Queenan (1981)	76
4.5.13	Kajian Jeanty <i>et al.</i> (1981)	77
4.5.14	Kajian Hadlock <i>et al.</i> (1982a)	77
4.5.15	Kajian Hadlock <i>et al.</i> (1982b)	79
4.5.16	Kajian Hadlock <i>et al.</i> (1982c)	79
4.5.17	Kajian Hadlock <i>et al.</i> (1982d)	80
4.5.18	Kajian Ott & Doyle (1982)	80
4.5.19	Kajian Parker <i>et al.</i> (1982)	81
4.5.20	Kajian Shepard <i>et al.</i> (1982)	82
4.5.21	Kajian Yeh <i>et al.</i> (1982)	82
4.5.22	Kajian Thurnau <i>et al.</i> (1983)	83
4.5.23	Kajian Hadlock <i>et al.</i> (1984a)	83
4.5.24	Kajian Hadlock <i>et al.</i> (1984b)	84
4.5.25	Kajian Rogo <i>et al.</i> (1984)	86
4.5.26	Kajian Eriksen <i>et al.</i> (1985)	86
4.5.27	Kajian Hadlock <i>et al.</i> (1985)	86
4.5.28	Kajian Warda <i>et al.</i> (1985)	87
4.5.29	Kajian Ayangade & Okonofua (1986)	88
4.5.30	Kajian Grumbach <i>et al.</i> (1986)	88
4.5.31	Kajian Leopold (1986)	90
4.5.32	Kajian Merz <i>et al.</i> (1987)	90
4.5.33	Kajian Shinozuka <i>et al.</i> (1987)	90
4.5.34	Kajian Vintzileous <i>et al.</i> (1987)	91
4.5.35	Kajian Munjaja <i>et al.</i> (1988)	91
4.5.36	Kajian Ott (1988)	92
4.5.37	Kajian Izquierdo <i>et al.</i> (1991)	93
4.5.38	Kajian Kustermann <i>et al.</i> (1992)	94
4.5.39	Kajian Combs <i>et al.</i> (1993)	95
4.5.40	Kajian Chitty <i>et al.</i> (1994b)	95
4.5.41	Kajian Chitty <i>et al.</i> (1994c)	97
4.5.42	Kajian Chitty <i>et al.</i> (1994d)	98
4.5.43	Kajian Dilmen <i>et al.</i> (1995)	99
4.5.44	Kajian Shinozuka <i>et al.</i> (1996)	100
4.5.45	Kajian Alexander <i>et al.</i> (1998)	100
4.5.46	Kajian Honarvar <i>et al.</i> (1999)	101
4.5.47	Kajian Beigi & Zarrinkub (2000)	103
4.5.48	Kajian Honarvar <i>et al.</i> (2000)	103
4.5.49	Kajian Honarvar <i>et al.</i> (2001)	105
4.5.50	Kajian Ong <i>et al.</i> (2002)	106

BAB 5: KAEDAH KAJIAN

5.1	Pengumpulan data	107
5.2	Kaedah pengukuran	111
5.2.1	Parameter CRL	111
5.2.2	Parameter BPD	114
5.2.3	Parameter FL	117
5.2.4	Parameter AC	119
5.2.5	Parameter HC	123
5.2.6	Parameter EFW	124
5.3	Parameter _{5p} dan parameter _{95p}	125
5.4	Formula bagi parameter _{min}	127
5.5	Perbandingan antara parameter _{min} dengan parameter _{ukuran} dari kajian sonografik lain	129
5.6	Formula Gabungan	131

BAB 6: ANALISIS DATA DAN PERBINCANGAN

6.1	Pengumpulan data	135
6.2	Crown-Rump Length, CRL	143
6.2.1	CRL _{5p} dan CRL _{95p}	146
6.2.2	Formula CRL	149
6.2.2 a)	Formula 1	150
6.2.2 b)	Formula 2	154
6.2.3	Perbandingan antara CRL _{min} dengan CRL _{ukuran} dari kajian lain	159
6.2.3.1	Perbandingan formula CRL _{ukuran} yang diterbitkan	161
6.2.3.2	Perbandingan formula CRL _{umur} yang diterbitkan	162
6.2.3.3	Perbandingan CRL _{beza} yang diperolehi dan ujian-t secara keseluruhan	163
6.3	Biparietal Diameter, BPD	169
6.3.1	BPD _{5p} dan BPD _{95p}	172
6.3.2	Formula BPD	175
6.3.2 a)	Formula 3	175
6.3.2 b)	Formula 4	180
6.3.3	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{ukuran} dari kajian lain	185
6.3.3.1	Perbandingan formula BPD _{ukuran} yang diterbitkan	192
6.3.3.2	Perbandingan formula BPD _{umur} yang diterbitkan	193
6.3.3.3	Perbandingan BPD _{beza} yang diperolehi dan ujian-t secara keseluruhan	194
6.4	Femur Length, FL	214
6.4.1	FL _{5p} dan FL _{95p}	217
6.4.2	Formula FL	220
6.4.2 a)	Formula 5	221
6.4.2 b)	Formula 6	225
6.4.3	Perbandingan antara FL _{min} dengan FL _{ukuran} dari kajian lain	230
6.4.3.1	Perbandingan formula FL _{ukuran} yang diterbitkan	236
6.4.3.2	Perbandingan formula FL _{umur} yang diterbitkan	237
6.4.3.3	Perbandingan FL _{beza} yang diperolehi dan ujian-t secara keseluruhan	238
6.5	Abdominal Circumference, AC	255
6.5.1	AC _{5p} dan AC _{95p}	258
6.5.2	Formula AC	261
6.5.2 a)	Formula 7	261
6.5.2 b)	Formula 8	266

6.5.3	Perbandingan antara AC_{min} dengan AC_{ukuran} dari kajian lain	271
6.5.3.1	Perbandingan formula AC_{ukuran} yang diterbitkan	274
6.5.3.2	Perbandingan formula AC_{umur} yang diterbitkan	275
6.5.3.3	Perbandingan AC_{beza} yang diperolehi dan ujian-t secara keseluruhan	275
6.6	Head Circumference, HC	284
6.6.1	HC_{sp} dan HC_{95p}	287
6.6.2	Formula HC	290
6.6.2 a)	Formula 9	291
6.6.2 b)	Formula 10	295
6.6.3	Perbandingan antara HC_{min} dengan HC_{ukuran} dari kajian lain	300
6.6.3.1	Perbandingan formula HC_{ukuran} yang diterbitkan	302
6.6.3.2	Perbandingan formula HC_{umur} yang diterbitkan	303
6.6.3.3	Perbandingan HC_{beza} yang diperolehi dan ujian-t secara keseluruhan	304
6.7	Estimated Foetal Weight, EFW	310
6.7.1	EFW_{sp} dan EFW_{95p}	313
6.7.2	Formula EFW	316
6.7.2 a)	Formula 11	316
6.7.2 b)	Formula 12	321
6.7.3	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} dari kajian lain	327
6.7.3.1	Perbandingan formula EFW_{ukuran} yang diterbitkan	330
6.7.3.2	Perbandingan formula EFW_{umur} yang diterbitkan	331
6.7.3.3	Perbandingan EFW_{beza} yang diperolehi dan ujian-t secara keseluruhan	332
6.8	Formula Gabungan	343
6.8.1	Formula gabungan umur _f	343
6.8.2	Formula gabungan BPD	353
6.8.3	Formula gabungan FL	361
6.8.4	Formula gabungan AC	368
6.8.5	Formula gabungan HC	375
6.8.6	Formula gabungan EFW	382

BAB 7: KESIMPULAN DAN CADANGAN KAJIAN LANJUTAN

7.1	Kesimpulan	407
7.2	Cadangan kajian lanjutan	410

RUJUKAN

412

LAMPIRAN A : Data bagi setiap wanita mengandung

LAMPIRAN B : Data mengikut nilai umur fetus

LAMPIRAN C : Jadual untuk analisis

LAMPIRAN D : Contoh pengiraan

SENARAI JADUAL

Jadual	Perkara	M/s
3.1	Halaju bunyi, impedans bunyi dan koefisen atenuasi pada bahagian tisu-tisu badan manusia tertentu	39
3.2	Nilai-nilai frekuensi, jarak gelombang, koefisen atenuasi dan kedalaman imej yang biasa digunakan dalam diagnostik ultrasound	41
4.1	Kajian-kajian sonografik lain yang digunakan untuk dibandingkan dengan parameter _{min} dengan parameter _{ukuran} yang terlibat	68

SENARAI JADUAL DALAM LAMPIRAN C

Jadual	Perkara	M/s
C.1	Bilangan wanita mengandung mengikut jenis kandungan dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	1
C.2	Bilangan wanita mengandung mengikut etnik utama dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	1
C.3	Bilangan wanita mengandung mengikut julat umur dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	1
C.4	Butiran statistik bagi nilai umur wanita mengandung yang terlibat dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	1
C.5	Jumlah bilangan data yang diterima dan disingkirkan bagi setiap parameter dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	1
C.6	CRL_{min} , SP, bilangan CRL_{data} dan CRL_{umb} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang.	2
C.7	CRL_{5p} , CRL_{min} , CRL_{95p} dan CRL_{SPB} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	2
C.8	Perbandingan antara CRL_{min} dengan CRL_{F-1} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	2
C.9	Perbandingan antara CRL_{F-1A} , CRL_{F-1} dan CRL_{F-1B} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	2
C.10	Perbandingan antara CRL_{5p} , CRL_{min} dan CRL_{5p} dengan CRL_{F-1A} , CRL_{F-1} , CRL_{F-B} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	3
C.11	Perbandingan $CRL_{umur-min}$ dengan CRL_{F-2} pada CRL_{min} yang sama bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	3
C.12	CRL_{F-2} pada CRL_{ukuran} tertentu bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	3
C.13	CRL_{F-2A} , CRL_{F-2} dan CRL_{F-2B} pada CRL_{umur} tertentu bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	4
C.14	Perbandingan antara CRL_{min} dengan $CRL_{Rob-Fle-75}$	4
C.15	Perbandingan antara CRL_{min} dengan CRL_{Par-82}	4
C.16	Perbandingan antara CRL_{min} dengan CRL_{Izq-91}	5
C.17	Perbandingan antara CRL_{min} dengan CRL_{Kus-92}	5
C.18	Perbandingan antara CRL_{min} dengan $CRL_{Shin-96}$	5
C.19	Formula CRL_{ukuran} yang diterbitkan untuk setiap kajian sonografik CRL lain	6
C.20	Formula CRL_{umur} yang diterbitkan untuk setiap kajian sonografik CRL lain	6
C.21	CRL_{beza} antara CRL_{min} dengan CRL_{ukuran} kajian lain	6
C.22	Ringkasan CRL_{beza} antara CRL_{min} dengan CRL_{ukuran} kajian lain	6

C.23	BPD _{min} , SP, bilangan BPD _{data} dan BPD _{tumb} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	7
C.24	BPD _{5p} , BPD _{min} , BPD _{95p} , dan BPD _{SPB} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	8
C.25	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{F-3} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	9
C.26	Perbandingan BPD _{F-3A} , BPD _{F-3} , dan BPD _{F-3B} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	10
C.27	Perbandingan antara BPD _{5p} , BPD _{min} , dan BPD _{95p} dengan BPD _{F-3A} , BPD _{F-3} , dan BPD _{F-3B} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	11
C.28	Perbandingan antara BPD _{umur-min} dengan BPD _{F-4} pada BPD _{min} yang sama dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	12
C.29	BPD _{F-4} pada BPD _{ukuran} 1-95 mm dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	13
C.30	BPD _{F-4A} , BPD _{F-4} , dan BPD _{F-4B} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	14
C.31	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Cam-New-71}	15
C.32	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Varma-73}	16
C.33	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Levi-Sme-73}	17
C.34	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Sab-76}	18
C.35	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Sab-Hug-78}	19
C.36	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Kurtz-80}	20
C.37	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Had-84b}	21
C.38	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Rogo-84}	22
C.39	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Erik-85}	23
C.40	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Grum-86}	24
C.41	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Aya-Oko-86}	25
C.42	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Merz-87}	26
C.43	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Mun-88}	27
C.44	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Chit-94b}	28
C.45	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Dil-95}	29
C.46	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Shin-96}	30
C.47	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Bei-Zar-00}	31
C.48	Perbandingan antara BPD _{min} dengan BPD _{Ong-02}	32
C.49	Formula BPD _{ukuran} yang diterbitkan untuk setiap kajian sonografik BPD lain	33
C.50	Formula BPD _{umur} yang diterbitkan untuk setiap kajian sonografik BPD lain	34
C.51	BPD _{beza} antara BPD _{min} dengan BPD _{ukuran} kajian lain	35
C.52	Ringkasan BPD _{beza} antara BPD _{min} dengan BPD _{ukuran} kajian lain	37
C.53	FL _{min} , SP, bilangan FL _{data} dan FL _{tumb} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	38
C.54	FL _{5p} , FL _{min} , FL _{95p} , dan FL _{SPB} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	39
C.55	Perbandingan FL _{min} dengan FL _{F-5} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	40
C.56	Perbandingan antara FL _{F-5A} , FL _{F-5} , dan FL _{F-5B} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	41
C.57	Perbandingan antara FL _{5p} , FL _{min} dan FL _{95p} dengan FL _{F-5A} , FL _{F-5} , dan FL _{F-5B} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	42
C.58	Perbandingan FL _{umur-min} dengan FL _{F-6} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	43

C.59	FL _{F-6} pada FL _{ukuran} tertentu dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	44
C.60	FL _{F-6A} , FL _{F-6} , dan FL _{F-6B} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	45
C.61	Perbandingan antara FL _{min} dengan FL _{Que-80}	46
C.62	Perbandingan antara FL _{min} dengan FL _{O-Que-81}	47
C.63	Perbandingan antara FL _{min} dengan FL _{Jea-81}	48
C.64	Perbandingan antara FL _{min} dengan FL _{Had-82a}	49
C.65	Perbandingan antara FL _{min} dengan FL _{Yeh-82}	50
C.66	Perbandingan antara FL _{min} dengan FL _{Had-84b}	51
C.67	Perbandingan antara FL _{min} dengan FL _{Warda-85}	52
C.68	Perbandingan antara FL _{min} dengan FL _{Grum-86}	53
C.69	Perbandingan antara FL _{min} dengan FL _{Merz-87}	54
C.70	Perbandingan antara FL _{min} dengan FL _{Chit-94d}	55
C.71	Perbandingan antara FL _{min} dengan FL _{Dit-95}	56
C.72	Perbandingan antara FL _{min} dengan FL _{Shin-96}	57
C.73	Perbandingan antara FL _{min} dengan FL _{Bei-Zar-00}	58
C.74	Perbandingan antara FL _{min} dengan FL _{Hon-00}	59
C.75	Perbandingan antara FL _{min} dengan FL _{Ong-02}	60
C.76	Formula FL _{ukuran} yang diterbitkan untuk setiap kajian sonografik FL lain	61
C.77	Formula FL _{umur} yang diterbitkan untuk setiap kajian sonografik FL lain	61
C.78	FL _{beza} antara FL _{min} dengan FL _{ukuran} kajian lain	62
C.79	Ringkasan FL _{beza} antara FL _{min} dengan FL _{ukuran} kajian lain	64
C.80	AC _{min} , SP, bilangan AC _{data} , dan AC _{tumb} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	65
C.81	AC _{5p} , AC _{min} , AC _{95p} , dan AC _{SPB} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	66
C.82	Perbandingan antara AC _{min} dengan AC _{F-7} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	67
C.83	Perbandingan antara AC _{F-7A} , AC _{F-7} , dan AC _{F-7B} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	68
C.84	Perbandingan antara AC _{5p} , AC _{min} , dan AC _{95p} dengan AC _{F-5p} , AC _{F-7} , dan AC _{F-7B} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	69
C.85	Perbandingan antara AC _{umur-min} dengan AC _{F-8} pada AC _{min} yang sama dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	70
C.86	AC _{F-8} pada AC _{ukuran} tertentu dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	71
C.87	AC _{F-8A} , AC _{F-8} , dan AC _{F-8B} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	72
C.88	Perbandingan antara AC _{min} dengan AC _{Had-82b}	73
C.89	Perbandingan antara AC _{min} dengan AC _{Had-84b}	74
C.90	Perbandingan antara AC _{min} dengan AC _{Grum-86}	75
C.91	Perbandingan antara AC _{min} dengan AC _{Chit-94c}	76
C.92	Perbandingan antara AC _{min} dengan AC _{Dit-95}	77
C.93	Perbandingan antara AC _{min} dengan AC _{Shin-96}	78
C.94	Perbandingan antara AC _{min} dengan AC _{Ong-02}	79
C.95	Formula AC _{ukuran} yang diterbitkan untuk setiap kajian sonografik AC lain	80
C.96	Formula AC _{umur} yang diterbitkan untuk setiap kajian sonografik AC lain	80
C.97	AC _{beza} antara AC _{min} dengan AC _{ukuran} kajian lain	81
C.98	Ringkasan AC _{beza} antara AC _{min} dengan AC _{ukuran} kajian lain	82

C.99	HC _{min} , SP, bilangan HC _{data} , dan HC _{tumb} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	83
C.100	HC _{5p} , HC _{min} , HC _{95p} , dan HC _{SPB} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	84
C.101	Perbandingan antara HC _{min} dengan HC _{F-9} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	85
C.102	Perbandingan antara HC _{F-9A} , HC _{F-9} , dan HC _{F-9B} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	86
C.103	Perbandingan antara HC _{5p} , HC _{min} , dan HC _{95p} dengan HC _{F-9A} , HC _{F-9} , dan HC _{F-9B} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	87
C.104	Perbandingan antara HC _{umur-min} dengan HC _{F-10} pada HC _{min} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	88
C.105	HC _{F-10} pada HC _{ukuran} tertentu dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	89
C.106	Perbandingan antara HC _{F-10A} , HC _{F-10} , dan HC _{F-10B} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	90
C.107	Perbandingan antara HC _{min} dengan HC _{Had-82c}	91
C.108	Perbandingan antara HC _{min} dengan HC _{Had-82d}	92
C.109	Perbandingan antara HC _{min} dengan HC _{Had-84b}	93
C.110	Perbandingan antara HC _{min} dengan HC _{Mun-88}	94
C.111	Perbandingan antara HC _{min} dengan HC _{Chit-94b}	95
C.112	Formula HC _{ukuran} yang diterbitkan untuk setiap kajian sonografik HC lain	96
C.113	Formula HC _{umur} yang diterbitkan untuk setiap kajian sonografik HC lain	96
C.114	HC _{beza} antara HC _{min} dengan HC _{ukuran} kajian lain	97
C.115	Ringkasan HC _{beza} antara HC _{min} dengan HC _{ukuran} kajian lain	97
C.116	EFW _{min} , SP, bilangan EFW _{data} , dan EFW _{tumb} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	98
C.117	Perbandingan antara EFW _{5p} , EFW _{min} , dan EFW _{95p} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	99
C.118	Perbandingan antara EFW _{min} dengan EFW _{F-11} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	100
C.119	Perbandingan antara EFW _{F-11A} , EFW _{F-11} , dan EFW _{F-11B} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	101
C.120	Perbandingan antara EFW _{5p} , EFW _{min} , dan EFW _{95p} dengan EFW _{F-11A} , EFW _{F-11} , dan EFW _{F-11B} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	102
C.121	Perbandingan antara EFW _{umur-min} dengan EFW _{F-12} pada EFW _{min} yang sama dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	103
C.122	EFW _{F-12} pada EFW _{ukuran} tertentu dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	104
C.123	EFW _{F-12A} , EFW _{F-12} , dan EFW _{F-12B} pada EFW _{ukuran} tertentu dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	105
C.124	Perbandingan antara EFW _{min} dengan EFW _{Bre-76}	106
C.125	Perbandingan antara EFW _{min} dengan EFW _{Ott-Doy-82}	107
C.126	Perbandingan antara EFW _{min} dengan EFW _{Ott-88}	108
C.127	Perbandingan antara EFW _{min} dengan EFW _{Shin-96}	109
C.128	Perbandingan antara EFW _{min} dengan EFW _{Alex-98-S}	110
C.129	Perbandingan antara EFW _{min} dengan EFW _{Alex-98-Tw}	111
C.130	Perbandingan antara EFW _{min} dengan EFW _{Alex-98-Tr}	112
C.131	Perbandingan antara EFW _{min} dengan EFW _{Hon-99}	113
C.132	Perbandingan antara EFW _{min} dengan EFW _{Hon-01}	114

C.133	Formula EFW_{ukuran} yang diterbitkan untuk setiap kajian sonografik EFW lain	115
C.134	Formula EFW_{umur} yang diterbitkan untuk setiap kajian sonografik EFW lain	115
C.135	EFW_{beza} antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} kajian lain	116
C.136	Ringkasan EFW_{beza} antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} kajian lain	117
C.137	BPD_{min} , FL_{min} , AC_{min} , HC_{min} dan EFW_{min} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	118
C.138	FG_{umur} bagi mendapatkan umur _t dengan menggunakan parameter _{min} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	119
C.139	Umur _{FG} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	120
C.140	Perbandingan antara umur _{min} dengan umur _{F-M11} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	121
C.141	Perbandingan antara umur _{min} dengan umur _{FGmin} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	122
C.142	FG_{BPD} bagi mendapatkan BPD_{ukuran} dengan menggunakan parameter FL, AC dan HC dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	123
C.143	BPD_{FG} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	124
C.144	Perbandingan antara BPD_{min} dengan BPD_{FG1} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	125
C.145	Perbandingan antara BPD_{min} dengan min BPD_{FG} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	126
C.146	FG_{FL} bagi mendapatkan FL_{ukuran} dengan menggunakan parameter pengukuran ultrasound BPD, AC dan HC dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	127
C.147	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{FG} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	128
C.148	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{FG6} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	129
C.149	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{FGmin} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	130
C.150	FG_{AC} bagi mendapatkan AC_{ukuran} dengan menggunakan parameter BPD, FL dan HC dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	131
C.151	AC_{FG} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	132
C.152	Perbandingan antara AC_{min} dengan AC_{FG4} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	133
C.153	Perbandingan antara AC_{min} dengan AC_{FGmin} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	134
C.154	FG_{HC} bagi mendapatkan HC_{ukuran} dengan menggunakan parameter BPD, FL dan AC dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	135
C.155	HC_{FG} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	136
C.156	Perbandingan antara HC_{min} dengan HC_{FG1} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	137
C.157	Perbandingan antara HC_{min} dengan HC_{FGmin} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	138

C.158	FG _{EFW} untuk mendapatkan EFW _{ukuran} dengan menggunakan parameter BPD,AC, FL dan HC dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	139
C.159	EFW _{FG} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	140
C.160	Perbandingan antara EFW _{min} dengan EFW _{FG15} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	143
C.161	Perbandingan antara EFW _{min} dengan EFW _{FG143min} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	144
C.162	FG _{EFW} dari kajian sonografik lain bagi mendapatkan EFW _{ukuran} dengan menggunakan parameter BPD,AC, FL dan HC dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	145
C.163	EFW _{FG-lain} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	148
C.164	Perbandingan antara EFW _{min} dengan EFW _{FG-Had-85} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	150
C.165	Perbandingan antara EFW _{min} dengan min EFW _{FG-lain} dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	151

SENARAI RAJAH

Rajah	Perkara	M/s
2.1	Proses awal pembentukan fetus	19
2.2	(a) dan (b) Kejadian yang berlaku semasa proses persenyawaan	21
2.3	Beberapa tahap pembahagian sel, pembentukan morula dan blastosista selepas proses persenyawaan berlaku	23
2.4	(a), (b), dan (c) Proses implantasi oleh blastosista pada dinding uterus semasa fetus berumur 3 minggu (T-LMP)	25
2.5	Korion dan amnion yang mengelilingi embrio, manakala sak kuning telur dan allantois menyumbang kepada tali pusat	28
2.6	Saluran darah bersama tali pusat yang bersambung dengan plasenta	30
2.7	Plasenta dan tali pusat dari bayi yang telah dilahirkan	30
2.8	Embrio semasa berumur 5 minggu	31
2.9	Embrio semasa berumur 7 minggu	32
2.10	Embrio yang berumur 11 minggu	33
2.11	Fetus yang berumur 22 minggu	34
2.12	Fetus yang berumur 5 hingga 7 bulan	36
2.13	Fetus yang berumur 8 hingga 9 bulan	36
3.1	Bahagian utama pengoperasian mesin ultrasound	43
3.2	(a) Beberapa bentuk tranduser, dan (b) Tranduser abdominal yang diletakkan pada abdomen bagi melihat fetus	44
3.3	(a), (b), (c), dan (d) menunjukkan papan kekunci dari pelbagai jenis mesin ultrasound dengan anak panah merujuk pada kekunci kawalan gandaan (<i>gain control</i>)	46
3.4	Mesin pencetak yang mencetak imej yang telah dibekukan	48
3.5	Gambaran imej kepala fetus yang terhasil apabila menggunakan mod A	49
3.6	Gambaran imej statik bagi mod B yang diperolehi	50
3.7	Imej masa nyata menggunakan mod B terhadap fetus	50
3.8	Imej dari mod M yang merekodkan pergerakan atrium kanan dan aorta	51
4.1	Mesin ultrasound yang digunakan dalam kajian ini, a) pandangan hadapan, b) pandangan dari sisi kanan, dan c) pandangan belakang	59
4.2	Tranduser <i>convex array</i> (PVG-366M) 3.75 MHz yang digunakan dalam kajian ini	60
4.3	Pancaran gelombang dari tranduser <i>convex array</i> (PVG-366M) dalam kajian ini	60
4.4	Bahagian-bahagian skan pada fetus	66
4.5	Kaedah pergerakan asas bagi tranduser transvaginal, a) melongsor, b) putaran, dan c) meleper	67
4.6	Parameter ultrasound bagi menentukan EFW _{ukuran}	91
5.1	Kalendar berputar	110
5.2	Pengukuran terhadap CRL fetus, a) non-linear dan b) linear	113
5.3	Imej bahagian membujur fetus yang menunjukkan bahagian atas tulang belakang dan kepala fetus	115
5.4	Imej bahagian kepala fetus dimana pengukuran terhadap BPD fetus dibuat	116
5.5	Gambaran dari imej bahagian kepala fetus yang diperolehi dimana pengukuran terhadap BPD dan HC fetus dibuat	116
5.6	Imej bahagian femur fetus dimana FL diukur	118
5.7	Tulang femur fetus	119
5.8	Gambaran dari imej bahagian peha fetus yang diperolehi dimana pengukuran terhadap FL fetus dibuat	119
5.9	Imej melintang abdomen fetus di mana pengukuran AC dibuat. Ukuran (+....+) ialah APAD manakala ukuran (x.....x) ialah TAD	121

5.10	Gambaran dari imej bahagian abdomen fetus yang diperolehi dimana pengukuran terhadap AC fetus dibuat	121
5.11	Imej kepala fetus di mana pengukuran pada HC fetus dibuat	124
6.1	Bilangan wanita mengandung mengikut etnik dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	137
6.2	Perbandingan bilangan wanita mengandung mengikut julat umur tertentu dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	138
6.3	Perbandingan bilangan data yang diterima mengikut parameter tertentu dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	142
6.4	CRL_{min} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	144
6.5	CRL_{tumb} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	145
6.6	CRL_{data} yang diterima dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	146
6.7	Lengkungan CRL_{5p} , CRL_{min} , dan CRL_{95p} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	148
6.8	Taburan CRL_{data} yang diplotkan dalam graf CRL_{5p} , CRL_{min} , dan CRL_{95p} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	149
6.9	Perbandingan antara lengkungan CRL_{min} dengan CRL_{F-1}	151
6.10	CRL_{beza} antara CRL_{min} dengan CRL_{F-1}	151
6.11	Perbandingan antara lengkungan CRL_{F-1A} , CRL_{F-1} , dan CRL_{F-1B} populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	153
6.12	Perbandingan antara lengkungan CRL_{5p} , CRL_{min} , dan CRL_{95p} dengan CRL_{F-1A} , CRL_{F-1} , dan CRL_{F-1B} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	154
6.13	Perbandingan antara $CRL_{umur-min}$ dengan CRL_{F-2} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	156
6.14	CRL_{beza} antara $CRL_{umur-min}$ dengan CRL_{F-2}	156
6.15	CRL_{F-2} pada CRL_{ukuran} tertentu bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	157
6.16	CRL_{F-2A} , CRL_{F-2} , dan CRL_{F-2B} pada CRL_{ukuran} 5 hingga 65 mm bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	159
6.17	Perbandingan antara CRL_{min} dengan $CRL_{Rob-Fle-75}$	164
6.18	CRL_{beza} antara CRL_{min} dengan $CRL_{Rob-Fle-75}$	164
6.19	Perbandingan antara CRL_{min} dengan CRL_{Par-82}	165
6.20	CRL_{beza} antara CRL_{min} dengan CRL_{Par-82}	165
6.21	Perbandingan antara CRL_{min} dengan CRL_{Izq-91}	166
6.22	CRL_{beza} antara CRL_{min} dengan CRL_{Izq-91}	166
6.23	Perbandingan antara CRL_{min} dengan CRL_{Kus-92}	167
6.24	CRL_{beza} antara CRL_{min} dengan CRL_{Kus-92}	167
6.25	Perbandingan antara CRL_{min} dengan $CRL_{Shin-96}$	168
6.26	CRL_{beza} antara CRL_{min} dengan $CRL_{Shin-96}$	168
6.27	BPD_{min} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	170
6.28	BPD_{tumb} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	171
6.29	BPD_{data} yang diterima dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	172
6.30	Lengkungan BPD_{5p} , BPD_{min} , dan BPD_{95p} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	174
6.31	Taburan BPD_{data} yang diplotkan dalam graf BPD_{5p} , BPD_{min} , dan BPD_{95p} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	175
6.32	Perbandingan antara lengkungan BPD_{min} dengan BPD_{F-3}	177
6.33	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan BPD_{F-3}	177
6.34	Perbandingan antara lengkungan BPD_{F-3A} , BPD_{F-3} , dan BPD_{F-3B} populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	179

6.35	Perbandingan antara lengkungan BPD_{5p} , BPD_{min} , dan BPD_{95p} dengan BPD_{F-3A} , BPD_{F-3} , dan BPD_{F-3B} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	180
6.36	Perbandingan antara $BPD_{umur-min}$ dengan BPD_{F-4} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	182
6.37	BPD_{beza} antara $BPD_{umur-min}$ dan BPD_{F-4}	182
6.38	BPD_{F-4} pada BPD_{ukuran} tertentu bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	183
6.39	BPD_{F-4A} , BPD_{F-4} , dan BPD_{F-4B} pada BPD_{ukuran} dalam gandaan 5 mm bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	185
6.40	Perbandingan antara BPD_{min} dengan $BPD_{Cam-New-71}$	196
6.41	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan $BPD_{Cam-New-71}$	196
6.42	Perbandingan antara BPD_{min} dengan $BPD_{Varma-73}$	197
6.43	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan $BPD_{Varma-73}$	197
6.44	Perbandingan antara BPD_{min} dengan $BPD_{Levi-Sme-73}$	198
6.45	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan $BPD_{Levi-Sme-73}$	198
6.46	Perbandingan antara BPD_{min} dengan BPD_{Sab-76}	199
6.47	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan BPD_{Sab-76}	199
6.48	Perbandingan antara BPD_{min} dengan $BPD_{Sab-Hug-78}$	200
6.49	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan $BPD_{Sab-Hug-78}$	200
6.50	Perbandingan antara BPD_{min} dengan $BPD_{Kurtz-80}$	201
6.51	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan $BPD_{Kurtz-80}$	201
6.52	Perbandingan antara BPD_{min} dengan $BPD_{Had-84b}$	202
6.53	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan $BPD_{Had-84b}$	202
6.54	Perbandingan antara BPD_{min} dengan $BPD_{Rogo-84}$	203
6.55	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan $BPD_{Rogo-84}$	203
6.56	Perbandingan antara BPD_{min} dengan $BPD_{Erik-85}$	204
6.57	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan $BPD_{Erik-85}$	204
6.58	Perbandingan antara BPD_{min} dengan $BPD_{Grum-86}$	205
6.59	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan $BPD_{Grum-86}$	205
6.60	Perbandingan antara BPD_{min} dengan $BPD_{Aya-Oko-86}$	206
6.61	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan $BPD_{Aya-Oko-86}$	206
6.62	Perbandingan antara BPD_{min} dengan $BPD_{Merz-87}$	207
6.63	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan $BPD_{Merz-87}$	207
6.64	Perbandingan antara BPD_{min} dengan BPD_{Mun-88}	208
6.65	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan BPD_{Mun-88}	208
6.66	Perbandingan antara BPD_{min} dengan $BPD_{Chit-94b}$	209
6.67	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan $BPD_{Chit-94b}$	209
6.68	Perbandingan antara BPD_{min} dengan BPD_{Dil-95}	210
6.69	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan BPD_{Dil-95}	210
6.70	Perbandingan antara BPD_{min} dengan $BPD_{Shin-96}$	211
6.71	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan $BPD_{Shin-96}$	211
6.72	Perbandingan antara BPD_{min} dengan $BPD_{Bei-Zar-00}$	212
6.73	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan $BPD_{Bei-Zar-00}$	212
6.74	Perbandingan antara BPD_{min} dengan BPD_{Ong-02}	213
6.75	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan BPD_{Ong-02}	213
6.76	FL_{min} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	215
6.77	FL_{tumb} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	216
6.78	FL_{data} yang diterima dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	217
6.79	Lengkungan FL_{5p} , FL_{min} , dan FL_{95p} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	219
6.80	Taburan FL_{data} yang diplotkan dalam graf FL_{5p} , FL_{min} , dan FL_{95p} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	220

6.81	Perbandingan antara lengkungan FL_{min} dengan FL_{F-5}	222
6.82	FL_{beza} antara FL_{min} dengan FL_{F-5}	222
6.83	Perbandingan antara lengkungan FL_{F-5A} , FL_{F-5} , dan FL_{F-5B} populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	224
6.84	Perbandingan lengkungan antara FL_{5p} , FL_{min} , dan FL_{95p} dengan FL_{F-5A} , FL_{F-5} , dan FL_{F-5B} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	225
6.85	Perbandingan antara $FL_{umur-min}$ dengan FL_{F-6} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	227
6.86	FL_{beza} antara $FL_{umur-min}$ dan FL_{F-6}	227
6.87	FL_{F-6} pada FL_{ukuran} tertentu bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	228
6.88	FL_{F-6A} , FL_{F-6} , dan FL_{F-6B} pada FL_{ukuran} 5 hingga 80 mm bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	230
6.89	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{Que-80}	240
6.90	FL_{beza} antara FL_{min} dengan FL_{Que-80}	240
6.91	Perbandingan antara FL_{min} dengan $FL_{O-Que-80}$	241
6.92	FL_{beza} antara FL_{min} dengan $FL_{O-Que-80}$	241
6.93	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{Jea-81}	242
6.94	FL_{beza} antara FL_{min} dengan FL_{Jea-81}	242
6.95	Perbandingan antara FL_{min} dengan $FL_{Had-82a}$	243
6.96	FL_{beza} antara FL_{min} dengan $FL_{Had-82a}$	243
6.97	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{Yeh-82}	244
6.98	FL_{beza} antara FL_{min} dengan FL_{Yeh-82}	244
6.99	Perbandingan antara FL_{min} dengan $FL_{Had-84b}$	245
6.100	FL_{beza} antara FL_{min} dengan $FL_{Had-84b}$	245
6.101	Perbandingan antara FL_{min} dengan $FL_{Warda-85}$	246
6.102	FL_{beza} antara FL_{min} dengan $FL_{Warda-85}$	246
6.103	Perbandingan antara FL_{min} dengan $FL_{Grum-86}$	247
6.104	FL_{beza} antara FL_{min} dengan $FL_{Grum-86}$	247
6.105	Perbandingan antara FL_{min} dengan $FL_{Merz-87}$	248
6.106	FL_{beza} antara FL_{min} dengan $FL_{Merz-87}$	248
6.107	Perbandingan antara FL_{min} dengan $FL_{Chit-94d}$	249
6.108	FL_{beza} antara FL_{min} dengan $FL_{Chit-94d}$	249
6.109	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{Dil-95}	250
6.110	FL_{beza} antara FL_{min} dengan FL_{Dil-95}	250
6.111	Perbandingan antara FL_{min} dengan $FL_{Shin-96}$	251
6.112	FL_{beza} antara FL_{min} dengan $FL_{Shin-96}$	251
6.113	Perbandingan antara FL_{min} dengan $FL_{Bei-Zar-00}$	252
6.114	FL_{beza} antara FL_{min} dengan $FL_{Bei-Zar-00}$	252
6.115	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{Hon-00}	253
6.116	FL_{beza} antara FL_{min} dengan FL_{Hon-00}	253
6.117	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{Ong-02}	254
6.118	FL_{beza} antara FL_{min} dengan FL_{Ong-02}	254
6.119	AC_{min} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	256
6.120	AC_{tumb} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	257
6.121	AC_{data} yang diterima dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	258
6.122	Lengkungan AC_{5p} , AC_{min} , dan AC_{95p} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	260
6.123	Taburan AC_{data} yang diplotkan dalam graf AC_{5p} , AC_{min} , dan AC_{95p} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	261
6.124	Perbandingan antara lengkungan AC_{min} dengan AC_{F-7}	263
6.125	AC_{beza} antara AC_{min} dengan AC_{F-7}	263
6.126	Perbandingan antara lengkungan AC_{F-7A} , AC_{F-7} , dan AC_{F-7B} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	265

6.127	Perbandingan antara lengkungan AC_{5p} , AC_{min} , dan AC_{95p} dengan AC_{F-7A} , AC_{F-7} , dan AC_{F-7B} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	266
6.128	Perbandingan antara $AC_{umur-min}$ dengan AC_{F-8} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	268
6.129	AC_{beza} antara $AC_{umur-min}$ dan AC_{F-8}	268
6.130	AC_{F-8} pada AC_{ukuran} tertentu bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	269
6.131	AC_{F-8A} , AC_{F-8} , dan AC_{F-8B} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	271
6.132	Perbandingan antara AC_{min} dengan $AC_{Had-82b}$	277
6.133	AC_{beza} antara AC_{min} dengan $AC_{Had-82b}$	277
6.134	Perbandingan antara AC_{min} dengan $AC_{Had-84b}$	278
6.135	AC_{beza} antara AC_{min} dengan $AC_{Had-84b}$	278
6.136	Perbandingan antara AC_{min} dengan $AC_{Grum-86}$	279
6.137	AC_{beza} antara AC_{min} dengan $AC_{Grum-86}$	279
6.138	Perbandingan antara AC_{min} dengan $AC_{Chit-94c}$	280
6.139	AC_{beza} antara AC_{min} dengan $AC_{Chit-94c}$	280
6.140	Perbandingan antara AC_{min} dengan AC_{Dil-95}	281
6.141	AC_{beza} antara AC_{min} dengan AC_{Dil-95}	281
6.142	Perbandingan antara AC_{min} dengan $AC_{Shin-96}$	282
6.143	AC_{beza} antara AC_{min} dengan $AC_{Shin-96}$	282
6.144	Perbandingan antara AC_{min} dengan AC_{Ong-02}	283
6.145	AC_{beza} antara AC_{min} dengan AC_{Ong-02}	283
6.146	HC_{min} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	285
6.147	HC_{tumb} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	286
6.148	HC_{data} yang diterima dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	287
6.149	Lengkungan HC_{5p} , HC_{min} , dan HC_{95p} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	289
6.150	Taburan HC_{data} yang diplotkan dalam graf HC_{5p} , HC_{min} , dan HC_{95p} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	290
6.151	Perbandingan antara lengkungan HC_{min} dengan HC_{F-9}	292
6.152	HC_{beza} antara HC_{min} dengan HC_{F-9}	292
6.153	Perbandingan antara lengkungan HC_{F-9A} , HC_{F-9} , dan HC_{F-9B} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	294
6.154	Perbandingan antara lengkungan HC_{5p} , HC_{min} , dan HC_{95p} dengan HC_{F-9A} , HC_{F-9} , dan HC_{F-9B} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	295
6.155	Perbandingan antara $HC_{umur-min}$ dengan HC_{F-10} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	297
6.156	HC_{beza} antara $HC_{umur-min}$ dan HC_{F-10}	297
6.157	HC_{F-10} pada HC_{ukuran} tertentu bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	298
6.158	HC_{F-10A} , HC_{F-10} , dan HC_{F-10B} pada HC_{ukuran} 10 hingga 360 mm bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	300
6.159	Perbandingan antara HC_{min} dengan $HC_{Had-82c}$	305
6.160	HC_{beza} antara HC_{min} dengan $HC_{Had-82c}$	305
6.161	Perbandingan antara HC_{min} dengan $HC_{Had-82d}$	306
6.162	HC_{beza} antara HC_{min} dengan $HC_{Had-82d}$	306
6.163	Perbandingan antara HC_{min} dengan $HC_{Had-84b}$	307
6.164	HC_{beza} antara HC_{min} dengan $HC_{Had-84b}$	307
6.165	Perbandingan antara HC_{min} dengan HC_{Mun-88}	308
6.166	HC_{beza} antara HC_{min} dengan HC_{Mun-88}	308
6.167	Perbandingan antara HC_{min} dengan $HC_{Chit-94b}$	309

6.168	HC_{beza} antara HC_{min} dengan $HC_{Chit-94b}$	309
6.169	EFW_{min} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	311
6.170	EFW_{tumb} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	312
6.171	EFW_{data} yang diterima dalam kajian ini bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	313
6.172	Lengkungan EFW_{5p} , EFW_{min} , dan EFW_{95p} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	315
6.173	Taburan EFW_{data} yang diplotkan dalam graf EFW_{5p} , EFW_{min} , dan EFW_{95p} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	316
6.174	Perbandingan antara lengkungan EFW_{min} dengan EFW_{F-11}	318
6.175	EFW_{beza} antara EFW_{min} dengan EFW_{F-11}	318
6.176	Perbandingan antara lengkungan EFW_{F-11A} , EFW_{F-11} , dan EFW_{F-11B} populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	320
6.177	Perbandingan antara lengkungan EFW_{5p} , EFW_{min} , dan EFW_{95p} dengan EFW_{F-11A} , EFW_{F-11} , dan EFW_{F-11B} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	321
6.178	Perbandingan antara $EFW_{umur-min}$ dengan EFW_{F-12} bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	323
6.179	EFW_{beza} antara $EFW_{umur-min}$ dan EFW_{F-12}	323
6.180	EFW_{F-12} pada EFW_{ukuran} tertentu bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	324
6.181	EFW_{F-12A} , EFW_{F-12} , dan EFW_{F-12B} pada EFW_{ukuran} 200 hingga 3200 g bagi populasi wanita mengandung di Pulau Pinang	326
6.182	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{Bre-76}	334
6.183	EFW_{beza} antara EFW_{min} dengan EFW_{Bre-76}	334
6.184	Perbandingan antara EFW_{min} dengan $EFW_{Ott-Doy-82}$	335
6.185	EFW_{beza} antara EFW_{min} dengan $EFW_{Ott-Doy-82}$	335
6.186	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{Ott-88}	336
6.187	EFW_{beza} antara EFW_{min} dengan EFW_{Ott-88}	336
6.188	Perbandingan antara EFW_{min} dengan $EFW_{Shin-96}$	337
6.189	EFW_{beza} antara EFW_{min} dengan $EFW_{Shin-96}$	337
6.190	Perbandingan antara EFW_{min} dengan $EFW_{Alex-98-S}$	338
6.191	EFW_{beza} antara EFW_{min} dengan $EFW_{Alex-98-S}$	338
6.192	Perbandingan antara EFW_{min} dengan $EFW_{Alex-98-Tw}$	339
6.193	EFW_{beza} antara EFW_{min} dengan $EFW_{Alex-98-Tw}$	339
6.194	Perbandingan antara EFW_{min} dengan $EFW_{Alex-98-Tr}$	340
6.195	EFW_{beza} antara EFW_{min} dengan $EFW_{Alex-98-Tr}$	340
6.196	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{Hon-99}	341
6.197	EFW_{beza} antara EFW_{min} dengan EFW_{Hon-99}	341
6.198	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{Hon-01}	342
6.199	EFW_{beza} antara EFW_{min} dengan EFW_{Hon-01}	342
6.200	Perbandingan antara $umur_{min}$ dengan $umur_{FG1}$	344
6.201	Perbandingan antara $umur_{min}$ dengan $umur_{FG2}$	345
6.202	Perbandingan antara $umur_{min}$ dengan $umur_{FG3}$	345
6.203	Perbandingan antara $umur_{min}$ dengan $umur_{FG4}$	346
6.204	Perbandingan antara $umur_{min}$ dengan $umur_{FG5}$	346
6.205	Perbandingan antara $umur_{min}$ dengan $umur_{FG6}$	347
6.206	Perbandingan antara $umur_{min}$ dengan $umur_{FG7}$	347
6.207	Perbandingan antara $umur_{min}$ dengan $umur_{FG8}$	348
6.208	Perbandingan antara $umur_{min}$ dengan $umur_{FG9}$	348
6.209	Perbandingan antara $umur_{min}$ dengan $umur_{FG10}$	349
6.210	Perbandingan antara $umur_{min}$ dengan $umur_{FG11}$	349
6.211	$Umur_{beza}$ antara $umur_{min}$ dengan $umur_{FG11}$	350
6.212	Perbandingan antara $umur_{min}$ dengan $umur_{FGmin}$	352
6.213	$Umur_{beza}$ antara $umur_{min}$ dengan $umur_{FGmin}$	352

6.214	Perbandingan antara BPD_{min} dengan BPD_{FG1}	354
6.215	Perbandingan antara BPD_{min} dengan BPD_{FG2}	355
6.216	Perbandingan antara BPD_{min} dengan BPD_{FG3}	355
6.217	Perbandingan antara BPD_{min} dengan BPD_{FG4}	356
6.218	Perbandingan antara BPD_{min} dengan BPD_{FG5}	356
6.219	Perbandingan antara BPD_{min} dengan BPD_{FG6}	357
6.220	Perbandingan antara BPD_{min} dengan BPD_{FG7}	357
6.221	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan BPD_{FG5}	359
6.222	Perbandingan antara BPD_{min} dengan BPD_{FGmin}	360
6.223	BPD_{beza} antara BPD_{min} dengan BPD_{FGmin}	360
6.224	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{FG1}	362
6.225	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{FG2}	362
6.226	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{FG3}	363
6.227	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{FG4}	363
6.228	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{FG5}	364
6.229	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{FG6}	364
6.230	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{FG7}	365
6.231	FL_{beza} antara FL_{min} dengan FL_{FG6}	366
6.232	Perbandingan antara FL_{min} dengan FL_{FGmin}	367
6.233	FL_{beza} antara FL_{min} dengan FL_{FGmin}	367
6.234	Perbandingan antara AC_{min} dengan AC_{FG1}	369
6.235	Perbandingan antara AC_{min} dengan AC_{FG2}	369
6.236	Perbandingan antara AC_{min} dengan AC_{FG3}	370
6.237	Perbandingan antara AC_{min} dengan AC_{FG4}	370
6.238	Perbandingan antara AC_{min} dengan AC_{FG5}	371
6.239	Perbandingan antara AC_{min} dengan AC_{FG6}	371
6.240	Perbandingan antara AC_{min} dengan AC_{FG7}	372
6.241	AC_{beza} antara AC_{min} dengan AC_{FG4}	373
6.242	Perbandingan antara AC_{min} dengan AC_{FGmin}	374
6.243	AC_{beza} antara AC_{min} dengan AC_{FGmin}	374
6.244	Perbandingan antara HC_{min} dengan HC_{FG1}	376
6.245	Perbandingan antara HC_{min} dengan HC_{FG2}	376
6.246	Perbandingan antara HC_{min} dengan HC_{FG3}	377
6.247	Perbandingan antara HC_{min} dengan HC_{FG4}	377
6.248	Perbandingan antara HC_{min} dengan HC_{FG5}	378
6.249	Perbandingan antara HC_{min} dengan HC_{FG6}	378
6.250	Perbandingan antara HC_{min} dengan HC_{FG7}	379
6.251	HC_{beza} antara HC_{min} dengan HC_{FG1}	380
6.252	Perbandingan antara HC_{min} dengan HC_{FGmin}	381
6.253	HC_{beza} antara HC_{min} dengan HC_{FGmin}	381
6.254	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{FG1}	383
6.255	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{FG2}	383
6.256	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{FG3}	384
6.257	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{FG4}	384
6.258	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{FG5}	385
6.259	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{FG6}	385
6.260	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{FG7}	386
6.261	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{FG8}	386
6.262	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{FG9}	387
6.263	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{FG10}	387
6.264	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{FG11}	388
6.265	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{FG12}	388
6.266	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{FG13}	389
6.267	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{FG14}	389
6.268	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{FG15}	390

6.269	EFW_{beza} antara EFW_{min} dengan EFW_{FG15}	391
6.270	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{FGmin}	392
6.271	EFW_{beza} antara EFW_{min} dengan EFW_{FGmin}	392
6.272	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Honarvar (2001)	395
6.273	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Campbell (1975)	395
6.274	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Warsof-1 (1977)	396
6.275	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Warsof-2 (1977)	396
6.276	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Shepard (1982)	397
6.277	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Thurnau (1983)	397
6.278	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Vintzileous (1987)	398
6.279	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Hadlock-1 (1984a)	398
6.280	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Hadlock-2 (1984a)	399
6.281	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Hadlock-1 (1985)	399
6.282	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Hadlock-3 (1984a)	400
6.283	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Hadlock-2 (1985)	400
6.284	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Leopold (1986)	401
6.285	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Shinozuka (1987)	401
6.286	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Hadlock-3 (1985)	402
6.287	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Combs (1993)	402
6.288	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Hadlock-4 (1984a)	403
6.289	Perbandingan antara EFW_{min} dengan EFW_{ukuran} yang dikira dari Fomula Hadlock-4 (1985)	403
6.290	EFW_{beza} antara EFW_{min} dengan $EFW_{FG-Had4-85}$	404
6.291	Perbandingan antara EFW_{min} dengan $EFW_{FGmin-lain}$	406
6.292	EFW_{beza} antara EFW_{min} dengan $EFW_{FGmin-lain}$	406

SENARAI SINGKATAN

AC	Ukuran lilitan abdomen (<i>Abdominal Circumference</i>)
AC _{beza}	Perbezaan antara dua nilai AC
AC _{data}	Data AC fetus
AC _{min}	Nilai min ukuran AC fetus kajian ini
AC _{SPB}	Nilai sisihan piawai baru bagi AC
AC _{tumb}	Nilai kadar tumbesaran ukuran AC fetus kajian ini
AC _{umur-min}	Nilai umur fetus AC kajian ini
AC _{umur-5p}	Nilai umur fetus AC pada 5 persentil dalam kajian ini
AC _{umur-95p}	Nilai umur fetus AC pada 95 persentil dalam kajian ini
AC _{ukuran}	Nilai ukuran AC fetus
AC _{umur}	Nilai umur fetus AC
AC _{5p}	Nilai ukuran AC fetus pada 5 persentil dalam kajian ini
AC _{95p}	Nilai ukuran AC fetus pada 95 persentil dalam kajian ini
AC _{F-7}	Nilai ukuran AC fetus dikira dari Formula 7
AC _{F-7A}	Nilai ukuran AC fetus dikira dari Formula 7A
AC _{F-7B}	Nilai ukuran AC fetus dikira dari Formula 7B
AC _{F-8}	Nilai umur fetus AC dikira dari Formula 8
AC _{F-8A}	Nilai umur fetus AC dikira dari Formula 8A
AC _{F-8B}	Nilai umur fetus AC dikira dari Formula 8B
AC _{Had-82b}	Nilai ukuran AC fetus dari kajian Hadlock <i>et al.</i> (1982b)
AC _{Had-84b}	Nilai ukuran AC fetus dari kajian Hadlock <i>et al.</i> (1984b)
AC _{Grum-86}	Nilai ukuran AC fetus dari kajian Grumbach <i>et al.</i> (1986)
AC _{Chit-94c}	Nilai ukuran AC fetus dari kajian Chitty <i>et al.</i> (1994c)
AC _{Shin-96}	Nilai ukuran AC fetus dari kajian Shinozuka <i>et al.</i> (1996)
AC _{Ong-02}	Nilai ukuran AC fetus dari kajian Ong <i>et al.</i> (2002)
AC _{FG}	Nilai ukuran AC fetus dikira dari formula gabungan
AC _{FG1}	Nilai ukuran AC fetus dikira dari formula gabungan AC-1
AC _{FG2}	Nilai ukuran AC fetus dikira dari formula gabungan AC-2
AC _{FG3}	Nilai ukuran AC fetus dikira dari formula gabungan AC-3
AC _{FG4}	Nilai ukuran AC fetus dikira dari formula gabungan AC-4
AC _{FG5}	Nilai ukuran AC fetus dikira dari formula gabungan AC-5
AC _{FG6}	Nilai ukuran AC fetus dikira dari formula gabungan AC-6
AC _{FG7}	Nilai ukuran AC fetus dikira dari formula gabungan AC-7
AC _{FGmin}	Min nilai ukuran AC fetus dikira dari semua formula gabungan AC
AD	Diameter abdomen (<i>Abdomen diameter</i>)
AFI	Indeks cecair amnion (<i>Amniotic fluid indeks</i>)
APTD	Diameter trunkus antero-posterior (<i>Antero-posterior trunk diameter</i>)
bil.	bilangan
BPD	Diameter biparietal (<i>Biparietal Diameter</i>)
BPD _{beza}	Perbezaan antara dua nilai BPD
BPD _{data}	Data BPD fetus
BPD _{min}	Nilai min ukuran BPD fetus kajian ini
BPD _{SPB}	Nilai sisihan piawai baru bagi BPD
BPD _{tumb}	Nilai kadar tumbesaran ukuran BPD fetus kajian ini
BPD _{ukuran}	Nilai ukuran BPD fetus
BPD _{umur}	Nilai umur fetus BPD
BPD _{umur-min}	Nilai umur fetus BPD kajian ini
BPD _{umur-5p}	Nilai umur fetus BPD pada 5 persentil dalam kajian ini
BPD _{umur-95p}	Nilai umur fetus BPD pada 95 persentil dalam kajian ini
BPD _{5p}	Nilai ukuran BPD fetus pada 5 persentil dalam kajian ini
BPD _{95p}	Nilai ukuran BPD fetus pada 95 persentil dalam kajian ini
BPD _{F-3}	Nilai ukuran BPD fetus dikira dari Formula 3
BPD _{F-3A}	Nilai ukuran BPD fetus dikira dari Formula 3A

BPD _{F-3B}	Nilai ukuran BPD fetus dikira dari Formula 3B
BPD _{F-4}	Nilai umur fetus BPD dikira dari Formula 4
BPD _{F-4A}	Nilai umur fetus BPD dikira dari Formula 4A
BPD _{F-4B}	Nilai umur fetus BPD dikira dari Formula 4B
BPD _{Cam-New-71}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Campbell & Newman (1971)
BPD _{Varma-73}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Varma (1973)
BPD _{Levi-Sme-73}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Levi & Smets (1973)
BPD _{Sab-76}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Sabbagha <i>et al.</i> (1976)
BPD _{Sab-Hug-78}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Sabbagha & Hughey (1978)
BPD _{Kurt-80}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Kurtz <i>et al.</i> (1980)
BPD _{Had-84b}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Hadlock <i>et al.</i> (1984b)
BPD _{Rogo-84}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Rogo <i>et al.</i> (1984)
BPD _{Erik-85}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Erikson <i>et al.</i> (1985)
BPD _{Grum-86}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Grumbach <i>et al.</i> (1986)
BPD _{Aya-Oko-86}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Ayangade & Okonofua (1986)
BPD _{Merz-87}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Merz <i>et al.</i> (1987)
BPD _{Mun-88}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Munjaja <i>et al.</i> (1988)
BPD _{Chit-94b}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Chitty <i>et al.</i> (1994b)
BPD _{Dil-95}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Dilmen <i>et al.</i> (1995)
BPD _{Shin-96}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Shinozuka <i>et al.</i> (1996)
BPD _{Bei-Zar-00}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Beigi & ZarrinKoub (2000)
BPD _{Ong-02}	Nilai ukuran BPD fetus dari kajian Ong <i>et al.</i> (2002)
BPD _{FG}	Nilai ukuran BPD fetus dikira dari formula gabungan
BPD _{FG1}	Nilai ukuran BPD fetus dikira dari formula gabungan BPD-1
BPD _{FG2}	Nilai ukuran BPD fetus dikira dari formula gabungan BPD-2
BPD _{FG3}	Nilai ukuran BPD fetus dikira dari formula gabungan BPD-3
BPD _{FG4}	Nilai ukuran BPD fetus dikira dari formula gabungan BPD-4
BPD _{FG5}	Nilai ukuran BPD fetus dikira dari formula gabungan BPD-5
BPD _{FG6}	Nilai ukuran BPD fetus dikira dari formula gabungan BPD-6
BPD _{FG7}	Nilai ukuran BPD fetus dikira dari formula gabungan BPD-7
BPD _{FGmin}	Min nilai ukuran BPD fetus dikira dari semua formula gabungan BPD
CA	Luas kawasan sefalik (<i>Cephalic Area</i>)
CI	Indeks sefalik (<i>Cephalic Index</i>)
CRL	Panjang Crown-rump (<i>Crown-rump Length</i>)
CRL _{beza}	Perbezaan antara dua nilai CRL
CRL _{data}	Data CRL fetus
CRL _{min}	Nilai min ukuran CRL fetus kajian ini
CRL _{SPB}	Nilai sisihan piawai baru bagi CRL
CRL _{tumb}	Nilai kadar tumbesaran ukuran CRL fetus kajian ini
CRL _{ukuran}	Nilai ukuran CRL fetus
CRL _{umur}	Nilai umur fetus CRL
CRL _{umur-min}	Nilai umur fetus (asal) CRL kajian ini
CRL _{umur-5p}	Nilai umur fetus CRL pada 5 persentil dalam kajian ini
CRL _{umur-95p}	Nilai umur fetus CRL pada 95 persentil dalam kajian ini
CRL _{5p}	Nilai ukuran CRL fetus pada 5 persentil dalam kajian ini
CRL _{95p}	Nilai ukuran CRL fetus pada 95 persentil dalam kajian ini
CRL _{F-1}	Nilai ukuran CRL fetus dikira dari Formula 1
CRL _{F-1A}	Nilai ukuran CRL fetus dikira dari Formula 1A
CRL _{F-1B}	Nilai ukuran CRL fetus dikira dari Formula 1B
CRL _{F-2}	Nilai umur fetus CRL dikira dari Formula 2
CRL _{F-2A}	Nilai umur fetus CRL dikira dari Formula 2A
CRL _{F-2B}	Nilai umur fetus CRL dikira dari Formula 2B
CRL _{Rob-Fle-75}	Nilai ukuran CRL fetus dari kajian Robinson & Fleming (1975)
CRL _{Par-82}	Nilai ukuran CRL fetus dari kajian Parker <i>et al.</i> (1982)
CRL _{Izq-91}	Nilai ukuran CRL fetus dari kajian Izquierdo <i>et al.</i> (1991)

CRL _{Kus-92}	Nilai ukuran CRL fetus dari kajian Kustermann <i>et al.</i> (1992)
CRL _{Shin-96}	Nilai ukuran CRL fetus dari kajian Shinozuka <i>et al.</i> (1996)
cm	sentimeter
db	desibel
d.f.	darjah kebebasan (<i>degree of freedom</i>)
EDD	Tarikh anggaran kelahiran (<i>estimated date of delivery</i>)
EFW	Anggaran Berat Fetus (<i>Estimated Foetal Weight</i>)
EFW _{beza}	Perbezaan antara dua nilai EFW
EFW _{data}	Data EFW fetus
EFW _{min}	Nilai min ukuran EFW fetus kajian ini
EFW _{SPB}	Nilai sisihan piawai baru bagi EFW
EFW _{tumb}	Nilai kadar tumbesaran ukuran EFW fetus kajian ini
EFW _{ukuran}	Nilai ukuran EFW fetus
EFW _{umur}	Nilai umur fetus EFW
EFW _{umur-min}	Nilai umur fetus (asal) EFW kajian ini
EFW _{umur-5p}	Nilai umur fetus EFW pada 5 persentil dalam kajian ini
EFW _{umur-95p}	Nilai umur fetus EFW pada 95 persentil dalam kajian ini
EFW _{5p}	Nilai ukuran EFW fetus pada 5 persentil dalam kajian ini
EFW _{95p}	Nilai ukuran EFW fetus pada 95 persentil dalam kajian ini
EFW _{F-11}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari Formula 11
EFW _{F-11A}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari Formula 11A
EFW _{F-11B}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari Formula 11B
EFW _{F-12}	Nilai umur fetus EFW dikira dari Formula 12
EFW _{F-12A}	Nilai umur fetus EFW dikira dari Formula 12A
EFW _{F-12B}	Nilai umur fetus EFW dikira dari Formula 12B
EFW _{Bre-76}	Nilai ukuran EFW fetus pada 50 persentil dari kajian Brenner <i>et al.</i> (1976)
EFW _{Ott-Doy-82}	Nilai ukuran EFW fetus dari kajian Ott & Doyle (1982)
EFW _{Ott-88}	Nilai ukuran EFW fetus dari kajian Ott (1988)
EFW _{Shin-96}	Nilai ukuran EFW fetus dari kajian Shinozuka <i>et al.</i> (1996)
EFW _{Alex-98}	Nilai ukuran EFW fetus dari kajian Alexander <i>et al.</i> (1998)
EFW _{Alex-98-S}	Nilai ukuran EFW fetus dari kajian Alexander <i>et al.</i> (1998) bagi kandungan satu fetus
EFW _{Alex-98-Tw}	Nilai ukuran EFW fetus dari kajian Alexander <i>et al.</i> (1998) bagi kandungan fetus kembar dua
EFW _{Alex-98-Tr}	Nilai ukuran EFW fetus dari kajian Alexander <i>et al.</i> (1998) bagi kandungan fetus kembar tiga
EFW _{Hon-99}	Nilai ukuran EFW fetus dari kajian Honarvar <i>et al.</i> (1999)
EFW _{Hon-01}	Nilai ukuran EFW fetus dari kajian Honarvar <i>et al.</i> (2001)
EFW _{fr}	Formula EFW
EFW _{formula}	Nilai ukuran EFW fetus yang dikira dari formula
EFW _{FG}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari formula gabungan
EFW _{FG1}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari formula gabungan EFW-1
EFW _{FG2}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari formula gabungan EFW-2
EFW _{FG3}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari formula gabungan EFW-3
EFW _{FG4}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari formula gabungan EFW-4
EFW _{FG5}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari formula gabungan EFW-5
EFW _{FG6}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari formula gabungan EFW-6
EFW _{FG7}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari formula gabungan EFW-7
EFW _{FG8}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari formula gabungan EFW-8
EFW _{FG9}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari formula gabungan EFW-9
EFW _{FG10}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari formula gabungan EFW-10
EFW _{FG11}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari formula gabungan EFW-11
EFW _{FG12}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari formula gabungan EFW-12
EFW _{FG13}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari formula gabungan EFW-13
EFW _{FG14}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari formula gabungan EFW-14

EFW _{FG15}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari formula gabungan EFW-15
EFW _{FG-lain}	Nilai ukuran EFW fetus yang dikira dari formula gabungan EFW dari kajian sonografik lain
EFW _{FGmin}	Min nilai ukuran EFW fetus yang dikira dari semua formula gabungan EFW
EFW _{FGmin-lain}	Min nilai ukuran EFW fetus yang dikira menggunakan semua formula gabungan EFW dari kajian sonografik lain
EFW _{FG-Had4-85}	Nilai ukuran EFW fetus dikira dari Formula Gabungan Hadlock-4 (1985)
fetus _s	Kandungan satu fetus (<i>single</i>)
fetus _{tw}	Kandungan fetus kembar dua (<i>twin</i>)
fetus _{tr}	Kandungan fetus kembar tiga (<i>triplet</i>)
FG _{umur}	Formula Gabungan nilai umur fetus
FG _{BPD}	Formula Gabungan nilai ukuran BPD fetus
FG _{FL}	Formula Gabungan nilai ukuran FL fetus
FG _{AC}	Formula Gabungan nilai ukuran AC fetus
FG _{HC}	Formula Gabungan nilai ukuran HC fetus
FG _{EFW}	Formula Gabungan nilai ukuran EFW fetus
FG _{EFW-lain}	Formula gabungan EFW dari kajian lain
FHR	Kadar degupan jantung fetus (<i>Fetal heart rate</i>)
FL	Panjang tulang paha (<i>Femur Length</i>)
FL _{beza}	Perbezaan antara dua nilai FL
FL _{data}	Data FL fetus
FL _{min}	Nilai min ukuran FL fetus kajian ini
FL _{SPB}	Nilai sisihan piawai baru bagi FL
FL _{tumb}	Nilai kadar tumbesaran FL fetus
FL _{ukuran}	Nilai ukuran FL fetus
FL _{umur}	Nilai umur fetus FL
FL _{umur-5p}	Nilai umur fetus FL pada 5 persentil dalam kajian ini
FL _{umur-95p}	Nilai umur fetus FL pada 95 persentil dalam kajian ini
FL _{umur-min}	Nilai umur fetus (asal) FL kajian ini
FL _{5p}	Nilai ukuran FL fetus pada 5 persentil
FL _{95p}	Nilai ukuran FL fetus pada 95 persentil
FL _{F-5}	Nilai ukuran FL fetus dikira dari Formula 5
FL _{F-5A}	Nilai ukuran FL fetus dikira dari Formula 5A
FL _{F-5B}	Nilai ukuran FL fetus dikira dari Formula 5B
FL _{F-6}	Nilai umur fetus FL dikira dari Formula 6
FL _{F-6A}	Nilai umur fetus FL dikira dari Formula 6A
FL _{F-6B}	Nilai umur fetus FL dikira dari Formula 6B
FL _{Que-80}	Nilai ukuran FL fetus dari kajian Queenan <i>et al.</i> (1980)
FL _{O-Que-81}	Nilai ukuran FL fetus dari kajian O'Brien & Queenan (1981)
FL _{Jea-81}	Nilai ukuran FL fetus dari kajian Jeanty <i>et al.</i> (1981)
FL _{Had-82a}	Nilai ukuran FL fetus dari kajian Hadlock <i>et al.</i> (1982a)
FL _{Yeh-82}	Nilai ukuran FL fetus dari kajian Yeh <i>et al.</i> (1982)
FL _{Had-84b}	Nilai ukuran FL fetus dari kajian Hadlock <i>et al.</i> (1984b)
FL _{Warda-85}	Nilai ukuran FL fetus dari kajian Warda <i>et al.</i> (1985)
FL _{Grum-86}	Nilai ukuran FL fetus dari kajian Grumbach <i>et al.</i> (1986)
FL _{Merz-87}	Nilai ukuran FL fetus dari kajian Merz <i>et al.</i> (1987)
FL _{Chit-94d}	Nilai ukuran FL fetus dari kajian Chitty <i>et al.</i> (1994d)
FL _{Dil-95}	Nilai ukuran FL fetus dari kajian Dilmen <i>et al.</i> (1995)
FL _{Shin-96}	Nilai ukuran FL fetus dari kajian Shinozuka <i>et al.</i> (1996)
FL _{Bei-Zar-00}	Nilai ukuran FL fetus dari kajian Beigi & ZarrinKoub (2000)
FL _{Hon-00}	Nilai ukuran FL fetus dari kajian Honarvar <i>et al.</i> (2000)
FL _{Ong-02}	Nilai ukuran FL fetus dari kajian Ong <i>et al.</i> (2002)
FL _{FG}	Nilai ukuran FL fetus dikira dari Formula Gabungan
FL _{FG1}	Nilai ukuran FL fetus dikira dari Formula Gabungan FL-1

FL _{FG2}	Nilai ukuran FL fetus dikira dari Formula Gabungan FL-2
FL _{FG3}	Nilai ukuran FL fetus dikira dari Formula Gabungan FL-3
FL _{FG4}	Nilai ukuran FL fetus dikira dari Formula Gabungan FL-4
FL _{FG5}	Nilai ukuran FL fetus dikira dari Formula Gabungan FL-5
FL _{FG6}	Nilai ukuran FL fetus dikira dari Formula Gabungan FL-6
FL _{FG7}	Nilai ukuran FL fetus dikira dari Formula Gabungan FL-7
FL _{FGmin}	Min nilai ukuran FL fetus dikira dari semua formula gabungan FL
FSH	Hormon rangsangan folikel (<i>Follicle-stimulating hormones</i>)
H	hari
HBPP	Hospital Bersalin Pulau Pinang
HC	Ukuran lilitan kepala (<i>Head Circumference</i>)
HC _{beza}	Perbezaan antara dua nilai HC
HC _{data}	Data HC fetus
HC _{min}	Nilai min ukuran HC fetus kajian ini
HC _{SPB}	Nilai sisihan piawai baru bagi HC
HC _{tumb}	Nilai kadar tumbesaran ukuran HC fetus kajian ini
HC _{ukuran}	Nilai ukuran HC fetus
HC _{umur}	Nilai umur fetus HC
HC _{umur-min}	Nilai umur fetus (asal) HC kajian ini
HC _{umur-5p}	Nilai umur fetus HC pada 5 persentil dalam kajian ini
HC _{umur-95p}	Nilai umur fetus HC pada 95 persentil dalam kajian ini
HC _{5p}	Nilai ukuran HC fetus pada 5 persentil dalam kajian ini
HC _{95p}	Nilai ukuran HC fetus pada 95 persentil dalam kajian ini
HC _{F-9}	Nilai ukuran HC fetus dikira dari Formula 9
HC _{F-9A}	Nilai ukuran HC fetus dikira dari Formula 9A
HC _{F-9B}	Nilai ukuran HC fetus dikira dari Formula 9B
HC _{F-10}	Nilai umur fetus HC dikira dari Formula 10
HC _{F-10A}	Nilai umur fetus HC dikira dari Formula 10A
HC _{F-10B}	Nilai umur fetus HC dikira dari Formula 10B
HC _{Had-82c}	Nilai ukuran HC fetus dari kajian Hadlock <i>et al.</i> (1982c)
HC _{Had-82d}	Nilai ukuran HC fetus dari kajian Hadlock <i>et al.</i> (1982d)
HC _{Had-84b}	Nilai ukuran HC fetus dari kajian Hadlock <i>et al.</i> (1984b)
HC _{Mun-88}	Nilai ukuran HC fetus dari kajian Munjaja <i>et al.</i> (1988)
HC _{Chit-94b}	Nilai ukuran HC fetus dari kajian Chitty <i>et al.</i> (1994b)
HC _{FG}	Nilai ukuran HC fetus dikira dari Formula Gabungan
HC _{FG1}	Nilai ukuran HC fetus dikira dari Formula Gabungan HC -1
HC _{FG2}	Nilai ukuran HC fetus dikira dari Formula Gabungan HC -2
HC _{FG3}	Nilai ukuran HC fetus dikira dari Formula Gabungan HC -3
HC _{FG4}	Nilai ukuran HC fetus dikira dari Formula Gabungan HC -4
HC _{FG5}	Nilai ukuran HC fetus dikira dari Formula Gabungan HC -5
HC _{FG6}	Nilai ukuran HC fetus dikira dari Formula Gabungan HC -6
HC _{FG7}	Nilai ukuran HC fetus dikira dari Formula Gabungan HC -7
HC _{FGmin}	Min nilai ukuran HC fetus dikira dari semua formula gabungan HC
hCG	Gonadotrofin korionik manusia (<i>human chorionic gonadotropin</i>)
HL	Panjang tulang humerus (<i>Humerus Length</i>)
IUGR	Rencatan pertumbuhan dalam rahim (<i>Intrauterine growth retardation</i>)
IVF	Permainan beradas (<i>In vitro fertilization</i>)
Lamp.	Lampiran
LGA	Umur gestasi besar (<i>Large gestational age</i>)
LH	Hormon perluteinan (<i>Luteinizing hormones</i>)
LMP	Haid terakhir (<i>Last menstrual period</i>)
M	minggu
M+H	minggu dan hari, contohnya 13M+3H bermakna 13 minggu dan 3 hari
mm	millimeter
m/s	meter per saat

OCP	pil pencegahan kehamilan (<i>Oral contraceptive pill</i>)
OFF	Diameter oksipitofrontal (<i>Occipitofrontal diameter</i>)
Parameter _{data}	Data CRL, BPD, FL, AC, HC, dan EFW fetus
Parameter _{min}	Nilai min ukuran CRL, BPD, FL, AC, HC dan EFW fetus kajian ini
Parameter _{ukuran}	Nilai ukuran CRL, BPD, FL, AC, HC dan EFW fetus
Parameter _{umur}	Nilai umur fetus CRL, BPD, FL, AC, HC dan EFW
Parameter _{5p}	Nilai ukuran CRL, BPD, FL, AC, HC dan EFW fetus pada 5 persentil dalam kajian ini
Parameter _{95p}	Nilai ukuran CRL, BPD, FL, AC, HC dan EFW fetus pada 95 persentil dalam kajian ini
R	pekali korelasi
RL	Panjang tulang radius (<i>Radius Length</i>)
SGA	Umur gestasi kecil (<i>small gestational age</i>)
Sig.	signifikan
SP	Sisihan piawai
SPB	Sisihan piawai baru
SPSS	<i>Statistical Package for Social Science</i>
TGC	Penggandaan masa imbalan (<i>time gain compensation</i>)
T-LMP	nilai umur fetus yang dikira dari tarikh hari pertama haid terakhir
T-SPP	nilai umur fetus yang dikira selepas proses presenyawaan berlaku
TTD	diameter melintang tengkuk (<i>Transverse trunk diameter</i>)
UK	United Kingdom
UL	Panjang tulang ulna (<i>Ulna Length</i>)
ukuran _f	nilai ukuran fetus
umur _f	nilai umur fetus
umur _{FG}	nilai umur fetus yang dikira dari Formula Gabungan
umur _{min}	nilai umur fetus (asal) kajian ini
umur _{FG-M1}	nilai umur fetus dikira dari Formula Gabungan M-1
umur _{FG-M2}	nilai umur fetus dikira dari Formula Gabungan M-2
umur _{FG-M3}	nilai umur fetus dikira dari Formula Gabungan M-3
umur _{FG-M4}	nilai umur fetus dikira dari Formula Gabungan M-4
umur _{FG-M5}	nilai umur fetus dikira dari Formula Gabungan M-5
umur _{FG-M6}	nilai umur fetus dikira dari Formula Gabungan M-6
umur _{FG-M7}	nilai umur fetus dikira dari Formula Gabungan M-7
umur _{FG-M8}	nilai umur fetus dikira dari Formula Gabungan M-8
umur _{FG-M9}	nilai umur fetus dikira dari Formula Gabungan M-9
umur _{FG-M10}	nilai umur fetus dikira dari Formula Gabungan M-10
umur _{FG-M11}	nilai umur fetus dikira dari Formula Gabungan M-11
umur _{FGmin}	min nilai umur fetus yang dikira dari semua formula gabungan nilai umur fetus
WHO	Pertubuhan Kesihatan Sedunia (<i>World Health Organisation</i>)
Z	nilai yang bersesuaian dari standard taburan normal
+	nilai positif
-	nilai negatif

PENILAIAN BIOMETRI FETUS DI PULAU PINANG DAN PERBANDINGAN DENGAN KAJIAN LAIN

ABSTRAK

Kajian ini menumpukan kepada penilaian terhadap biometri fetus di kalangan wanita mengandung di Pulau Pinang dan perbandingannya dengan kajian sonografik lain. Sebanyak 10 559 data dari 6 parameter ultrasound iaitu CRL, BPD, FL, AC, HC, dan EFW telah diperolehi yang melibatkan seramai 1470 orang wanita mengandung satu fetus. Fetus diukur dari umur fetus 7 hingga 40 minggu. Nilai min, sisihan piawai, bilangan data, kadar tumbesaran, nilai ukuran pada 5 dan 95 persentil bagi setiap minggu telah dikira dan beberapa formula yang berkaitan diterbitkan. Hasil kajian menunjukkan lengkungan graf bagi nilai ukuran CRL, BPD, FL, AC, HC, dan EFW fetus yang dikira dari formula yang diterbitkan lebih licin berbanding nilai min ukuran CRL, BPD, FL, AC, HC, dan EFW fetus dalam kajian ini. Dalam kebanyakan perbandingan yang dibuat, ujian-t menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara nilai min ukuran CRL, BPD, FL, AC, HC, dan EFW fetus kajian ini dengan nilai ukuran CRL, BPD, FL, AC, HC, dan EFW fetus dari kajian sonografik lain pada aras keertian 0.05.

FOETAL BIOMETRY ASSESSMENT IN PENANG AND ITS COMPARISON WITH OTHER STUDIES

ABSTRACT

This study is focused on foetal biometry assessment among Pulau Pinang women and its comparison with other sonographic studies. A total of 10,559 data comprised of 6 ultrasound parameters such as CRL, BPD, FL, AC, HC, and EFW was acquired, involving 1,470 pregnant women of single foetus. The measurement of the foetus was performed from foetal age 7 to 40 weeks. Mean values, standard deviation, number of data, growth rate, measurement values of 5 and 95 percentiles for each week were calculated and several formulas derived. The results shows that the curvature of graph of CRL, BPD, FL, AC, HC and EFW foetal measurement values which was obtained from derived formula is smoother than the CRL, BPD, FL, AC, HC and EFW foetal measurement mean values of this study. In most of the comparison made, the t-test shows that there is a significant different between the CRL, BPD, FL, AC, HC and EFW foetal measurement mean values of this study and the CRL, BPD, FL, AC, HC and EFW foetal measurement values from other sonographic studies of significant level 0.05.

BAB 1

PENGENALAN

1.1 PENGENALAN

Ultrasound telah digunakan oleh haiwan seperti kelawar, ikan lumba-lumba dan beberapa haiwan lain sebelum ia diaplikasikan dalam kehidupan manusia. Haiwan ini menggunakan ultrasound sebagai medium untuk mengesan, mengenalpasti kedudukan dan mengetahui pergerakan mangsa buruannya (Nachtigall & Moore, 1988), mengelakkan halangan (Nachtigall & Moore, 1988), mengesan dan mengelak penceroboh (May, 1991), dan dalam memikat pasangannya (Conner, 1987).

Manusia telah menggunakan teknik ultrasound dalam bentuk Doppler ultrasound dan sonografi (Kremkau, 1998). Doppler adalah berasal dari nama seorang saintis, Christian Kohann Doppler (1803-1853) yang telah mengkaji kesan dari sinaran cahaya yang dipancarkan oleh bintang (Chudleigh & Pearce, 1992). Tetapi, menurut Kremkau (1998), nama sebenar pengasas Doppler ini ialah Christian Andreas Doppler. Daripada pemerhatian beliau, didapati cahaya dari bintang yang bergerak menjauhi bumi bertukar menjadi cahaya berwarna merah, tetapi cahaya dari bintang yang bergerak menghampiri bumi pula bertukar menjadi cahaya berwarna biru (Chudleigh & Pearce, 1992).

Doppler turut menjelaskan perkara tersebut menggunakan teori gelombang dan membuat kesimpulan bahawa cahaya mempunyai warna yang berbeza-beza, bergantung pada frekuensinya. Beliau juga beranggapan bahawa terdapat perubahan dalam warna cahaya tersebut (frekuensi) jika terdapat perubahan pada kedudukan sumber cahaya dari pemerhati berkenaan. Pemerhatian terhadap frekuensi gelombang yang berubah-ubah ini dikenali sebagai kesan Doppler dan ia diaplikasikan ke dalam bunyi sama seperti gelombang cahaya (Chudleigh & Pearce, 1992).

Perkataan sonografi pula adalah berasal dari perkataan Latin *sonus* yang bermaksud bunyi dan perkataan Greek *graphein* yang bermakna untuk ditulis. Sonografi yang lebih dikenali sebagai ultrasonografi adalah bermaksud pengimejan dengan menggunakan ultrasound. Pengimejan ultrasound adalah satu proses interaktif yang melibatkan jurusonografi (*sonographer*), pasien, tranduser dan ahli sonologi (Kremkau, 1998).

1.2 KAJIAN LITERATUR

Sebanyak 60 hingga 100% wanita mengandung di Amerika Utara, Great Britain dan di barat Eropah telah menjalani pemeriksaan sonografi semasa tempoh kehamilan (Nicolaidis & Campbell, 1986). Kebaikan yang diperolehi hasil menjalani pemeriksaan tersebut ialah penentuan nilai umur fetus, umur_f dengan lebih tepat, mengesan kewujudan fetus yang lebih dari satu sejak awal kehamilan, mengesan dan mengenalpasti kedudukan plasenta dan sebagainya. Sebagai tambahan, sonografi juga membolehkan pemerhatian secara terus dibuat terhadap kelakuan biofizikal fetus. Maka, ujian yang lebih spesifik terhadap kesihatan fetus boleh dilakukan jika perlu (Johnson & Toi, 1991).

Sonografi juga menjadikan ujian obstetrik lebih selamat untuk dijalankan seperti ujian persampelan cecair *chorionic villus* (CVS), ujian amniosintesis, ujian persampelan cecair dari darah tali pusat (PUBS) dan transfusi *intrauterine*. Mengikut Kremkau (1983) dan Graber (1984), lebih daripada 50 juta wanita mengandung yang menjalani pemeriksaan sonografi menunjukkan tiada bukti nyata bahawa pemeriksaan sonografi itu telah menyebabkan peningkatan kematian fetus, keabnormalan fetus, penyebab *Intrauterine Growth Retardation* (IUGR) dan kecacatan semasa peringkat usia kanak-kanak itu dilaporkan (Johnson & Toi, 1991).

Ultrasound boleh digunakan bagi menganggarkan umur, terutamanya bagi wanita mengandung yang tidak diketahui permulaan tarikh haid terakhir (*last menstrual period*) LMP, dan mengalami aturan haid yang tidak tetap. Ultrasound juga penting untuk mengesan kewujudan fetus sama ada ianya kandungan satu fetus, fetus, atau kembar. Selain itu, ia juga berguna bagi mengetahui tahap tumbesaran fetus. Pendarahan dalam rahim boleh dikesan dengan mengenalpasti kedudukan plasenta (Johnson & Toi, 1991).

Hasil penelitian terhadap perkembangan tumbesaran fetus ini telah menyebabkan ramai penyelidik cuba mengaitkan hubungan antara nilai ukuran fetus, ukuran, tertentu dengan umur, tersebut. Parameter yang digunakan dalam kajian ini ialah seperti ukuran panjang crown-rump (*crown-rump length*) CRL, diameter biparietal (*biparietal diameter*) BPD, panjang tulang femur (*femur length*) FL, ukuran lilitan abdomen (*abdominal circumference*) AC, ukuran lilitan kepala (*head circumference*) HC, dan anggaran berat fetus (*estimated foetal weight*) EFW.

Antara kajian yang dijalankan terhadap parameter CRL ialah kajian Robinson & Fleming (1975), Parker *et al.* (1982), Izquierdo *et al.* (1991), Kustermann *et al.* (1992), dan Shinozuka *et al.* (1996). Nilai ukuran CRL fetus, CRL_{ukuran} yang diperolehi dari kajian berkenaan dibandingkan dengan nilai min ukuran CRL fetus kajian ini, CRL_{min} .

Bagi parameter BPD pula, terdapat lebih banyak kajian yang dijalankan mengenainya. Antaranya ialah kajian Campbell & Newman (1971), Varma (1973), Levi & Smets (1973), Sabbagha *et al.* (1976), Sabbagha & Hughey (1978), Kurtz *et al.* (1980), Hadlock *et al.* (1984b), Rogo *et al.* (1984), Erikson *et al.* (1985), Grumbach *et al.* (1986), Ayangade & Okonofua (1986), Merz *et al.* (1987), Munjaja *et al.* (1988), Chitty *et al.* (1994b), Dilmen *et al.* (1995), Shinozuka *et al.* (1996), Beigi & ZarrinKoub

(2000), dan Ong *et al.* (2002). Nilai ukuran BPD fetus, BPD_{ukuran} dari kajian berkenaan dibandingkan dengan nilai min ukuran BPD fetus kajian ini, BPD_{min} .

Taipale & Hiilesmaa (2001) telah menunjukkan bahawa penentuan tarikh anggaran kelahiran (estimated date of delivery) EDD, lebih tepat ditentukan dengan menggunakan ultrasound berbanding berdasarkan tarikh LMP. Di samping itu, parameter BPD pula lebih tepat dalam menentukan EDD berbanding parameter lain tetapi dengan nilai minimum BPD_{ukuran} 22 mm.

Selain itu, terdapat juga beberapa kajian yang menjalankan penyelidikan terhadap tumbesaran fetus dengan menggunakan parameter FL seperti dalam kajian Queenan *et al.* (1980), O' Brien & Queenan (1981), Jeanty *et al.* (1981), Hadlock *et al.* (1982a; 1984b), Yeh *et al.* (1982), Warda *et al.* (1985), Grumbach *et al.* (1986), -Merz *et al.* (1987), Chitty *et al.* (1994d), Dilmen *et al.* (1995), Shinozuka *et al.* (1996), Beigi & Zarrinkoub (2000), Honarvar *et al.* (2001), dan Ong *et al.* (2002). Nilai ukuran FL fetus, FL_{ukuran} dari kajian berkenaan digunakan untuk dibandingkan dengan nilai min ukuran FL fetus kajian ini, FL_{min} .

Tannirandorn *et al.* (2000) menyatakan bahawa penyakit Sindrom Down pada fetus boleh dikesan sekiranya FL_{ukuran} dalam trimester kedua didapati lebih pendek berbanding ukuran normal bagi populasi wanita mengandung di Thailand. Sindrom Down berlaku disebabkan fetus mengalami kekurangan satu kromosom dalam sel badannya. Dalam kajian sebelum itu, Tannirandorn *et al.* (1999) juga mengatakan bahawa pengukuran terhadap ketebalan *nuchal skinfold* (kulit pada tengkuk) dalam trimester kedua kurang sesuai digunakan untuk menentukan sama ada fetus tersebut mengalami penyakit Sindrom Down bagi populasi wanita mengandung di Thailand.

Bagi parameter AC pula, antara kajian yang menggunakan parameter AC ialah kajian Hadlock *et al.* (1982b; 1984b), Grumbach *et al.* (1986), Chitty *et al.* (1994c), Dilmen *et al.* (1995), Shinozuka *et al.* (1996), dan Ong *et al.* (2002). Nilai ukuran AC fetus, AC_{ukuran} yang diperolehi dari kajian berkenaan turut digunakan untuk dibandingkan dengan nilai min ukuran AC fetus kajian ini, AC_{min} .

Menurut Jazayeri *et al.* (1999), parameter AC boleh digunakan bagi fetus yang disyaki mengalami *Macrosomia* dengan pengukuran AC dibuat dua minggu sebelum kelahiran fetus berkenaan. *Macrosomia* berlaku apabila saiz fetus lebih besar berbanding normal disebabkan penyakit kencing manis yang dialami ibunya tidak terkawal. Peningkatan saiz fetus ini akibat pengeluaran insulin fetus berlebihan bagi meningkatkan penyimpanan glikogen dalam fetus (Martin, 1994). Didapati lebih dari 90% fetus yang mempunyai AC_{ukuran} 35 cm dan ke atas mengalami *Macrosomia* dan mempunyai risiko terhadap penyakit *shoulder dystocia*. Penyakit *shoulder dystocia* ialah saiz bahu fetus yang abnormal dan menyebabkan kesukaran untuk kelahiran secara biasa (Jazayeri *et al.*, 1999).

Gore *et al.* (2000) menyatakan bahawa penggunaan parameter AC dengan diketahui umur, bagi fetus yang hampir cukup bulan (36 minggu ke atas) adalah satu kaedah yang berkesan untuk menentukan sama ada fetus berkenaan mengalami IUGR. Ini adalah apabila penentuan nilai ukuran EFW fetus, EFW_{ukuran} sukar ditentukan disebabkan pengukuran terhadap parameter BPD dan FL yang tidak tepat.

Selain itu, terdapat juga penyelidik yang menjalankan kajian terhadap parameter HC fetus seperti dalam kajian Hadlock *et al.* (1982c; 1982d; 1984b), Munjaja *et al.* (1988), dan Chitty *et al.* (1994b). Nilai ukuran HC fetus, HC_{ukuran} yang diberikan dari kajian-kajian berkenaan juga digunakan untuk dibandingkan dengan nilai min ukuran HC fetus kajian ini, HC_{min} .

Terdapat sesetengah kajian yang melibatkan parameter EFW untuk dikaitkan dengan umur, berkenaan. Antaranya ialah kajian Brenner *et al.* (1977), Ott & Doyle (1982), Ott (1988), Shinozuka *et al.* (1996), Alexander *et al.* (1998), Honarvar *et al.* (1999; 2001). Selain itu, terdapat beberapa kajian yang hanya digunakan fomulanya sahaja untuk diaplikasikan dalam kajian ini seperti formula EFW, EFW_r yang diperolehi dari kajian Campbell & Wilkin (1975), Warsof *et al.* (1977), Shepard *et al.* (1982), Thurnau *et al.* (1983), Hadlock *et al.* (1984a, 1985), Leopold (1986), Vintzileous (1987), Shinozuka *et al.* (1987), dan Combs *et al.* (1993). Nilai ukuran EFW fetus yang dikira menggunakan formula EFW, $EFW_{formula}$ dari kajian lain itu akan digunakan untuk dibandingkan dengan nilai min ukuran EFW fetus kajian ini, EFW_{min} .

Smulian *et al.* (1999) menyatakan bahawa teknik pengukuran AC dan HC fetus secara mengambil ukuran dua diameter lilitan tersebut atau pengukuran secara membujur (*ellipse*) lebih tepat diaplikasikan berbanding pengukuran secara terus (*trace*) terhadap kedua-dua lilitan abdomen dan kepala fetus tersebut dalam penentuan EFW_{ukuran} . EFW_r yang digunakan dalam kajian ini ialah Formula Hadlock (1984a) (Sila rujuk Jadual C.158, Formula Hadlock-4, 1984a).

Ocer *et al.* (1999) pula menyatakan bahawa fetus yang mempunyai EFW_{ukuran} 3400 g ke atas mempunyai risiko menghidap *Macrosomia* bagi wanita mengandung yang tidak menghidap penyakit kencing manis. EFW_r yang digunakan dalam kajian berkenaan ialah Formula Shepard (1982). (Sila rujuk Lampiran C.158, Formula Shepard, 1982).

Menurut Gardeil *et al.* (1999), fetus yang mempunyai EFW_{ukuran} yang rendah boleh diketahui dengan mengukur tahap ketebalan lemak pada dinding abdomen fetus. Fetus pada nilai umur fetus EFW, EFW_{umur} 38 minggu berisiko 5 kali ganda mempunyai

EFW_{ukuran} di bawah 10 persentil sekiranya ketebalan lemak pada dinding abdomen fetus berkenaan adalah kurang dari 5 mm.

Sementara itu, terdapat juga sesetengah kajian yang menjalankan penyelidikan terhadap fetus dengan menggunakan parameter yang berlainan dari enam parameter yang disebutkan sebelum ini. Parameter-parameter itu adalah seperti panjang tulang humerus, HL (Queenan *et al.*, 1980; Jeanty *et al.*, 1981; Merz *et al.*, 1987; Raman *et al.*, 1996; Chitty & Atlman, 2002), panjang tulang radius, RL (Chitty & Atlman, 2002; Merz *et al.*, 1987), panjang tulang ulna, UL (Chitty & Atlman, 2002; Merz *et al.*, 1987), panjang tulang radius-ulna (Queenan *et al.*, 1980), panjang tulang tibia (Chitty & Atlman, 2002), panjang tulang fibula (Chitty & Atlman, 2002), panjang tulang tibia-fibula (Queenan *et al.*, 1980), panjang kaki (Chitty & Atlman, 2002), dan ukuran serebelum (Goldstein *et al.*, 1987).

Kajian mengenai panjang tulang skapula yang pertama kali didokumenkan ialah kajian Murao *et al.* (1989). Dilmen *et al.* (1995) pula menyatakan bahawa pengukuran terhadap panjang tulang skapula fetus boleh juga digunakan dalam penentuan umur, tersebut.

Mayden *et al.* (2002) lebih menumpukan kajian terhadap diameter orbital mata sahaja. Tetapi, Dilmen *et al.* (2002) telah menjalankan kajian terhadap orbital dan kanta mata dengan mengambil kira diameter, ukuran lilitan dan luas permukaan bahagian mata tersebut.

Yoshida *et al.* (2000) telah menggunakan parameter BPD, FL, diameter badan bagi posisi anterior dan posterior, dan diameter melintang badan untuk diaplikasi dalam formula Shinozuka *et al.* (1987) bagi mendapatkan EFW_{ukuran}. Pengukuran

secara rutin terhadap sonografi biometri fetus adalah sangat berguna untuk mengesan fetus yang berisiko tinggi mengalami IUGR.

Terdapat juga kajian yang mengkaji indeks cecair amniotik (*Amniotic fluid index*) AFI, pada wanita mengandung seperti dalam kajian Mongelli *et al.* (1999). Tetapi, nilai ini lebih difokuskan untuk wanita mengandung berbangsa Cina. Ia diberikan dari umur_f 17 hingga 40 minggu. Jika dirujuk nilai AFI pada 50 persentil dari indeks ini, didapati nilai AFI adalah meningkat dari awal umur_f itu sehingga ia mencapai nilai maksimum 14.0 cm pada umur_f 31 minggu. Selepas itu, nilainya didapati menurun secara berperingkat hinggalah 11.0 cm pada umur_f 40 minggu.

Sementara itu, terdapat kajian yang mengukur kadar aliran darah dalam tali pusat yang menghubungkan fetus dengan plasenta bagi kandungan fetus yang bermasalah seperti dalam kajian Preis *et al.* (1994). Didapati, kekurangan kuantiti darah atau nutrisi yang disalurkan disebabkan kesihatan ibu yang kurang baik itu boleh menjejaskan kesihatan fetus dan membawa kesan pada keabnormalan fetus.

Raio *et al.* (1999) pula telah mengkaji perkaitan antara diameter dan luas keratan rentas tali pusat fetus dengan saiz fetus. Nilai ukuran diameter dan luas keratan rentas tali pusat dari umur_f 10 hingga 41 minggu juga diberikan. Persamaan regresi yang diperolehi untuk perkaitan antara diameter tali pusat (y , dalam unit cm) dengan umur_f (x , dalam unit minggu) ialah $y = -10.0563 + 1.4265x + 0.0194x^2$. Persamaan regresi untuk perkaitan antara luas keratan rentas tali pusat (y' , dalam unit cm^2) dengan umur_f (x , dalam unit minggu) pula ialah $y' = 91.6 - 3.3x + 0.03x^2 - 0.00007x^3$.

Tazuka *et al.* (1998) mencadangkan pengukuran kadar degupan jantung fetus (*fetal heart rate*), FHR sebagai satu kaedah baru dalam penentuan umur_f pada awal

kehamilan di samping menggunakan parameter CRL. Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi kaedah penentuan umur_f dengan menggunakan parameter FHR dan CRL ini.

Sebagai tambahan, terdapat juga kajian yang mengkaji kesan wanita mengandung yang berpuasa terhadap keadaan biofizikal fetus berkenaan seperti dalam kajian Mirghani *et al.* (2002). Didapati, puasa di bulan Ramadhan tidak mendatangkan kesan terhadap EFW_{ukuran} bagi fetus yang lahir cukup bulan. Fetus didapati boleh menahan kesan jangkamasa pendek *hypoglycaemia* tanpa kehilangan banyak simpanan glikogennya (Mirghani *et al.*, 2002). *Hypoglycaemia* berlaku apabila fetus mengalami kekurangan glukosa dalam badan yang menyebabkan ototnya menjadi lemah, kekeliruan mental dan perpeluhan. Biasanya ia berlaku pada pasien kencing manis akibat berlebihan insulin dan kegagalan pengambilan karbohidrat (Martin, 1994).

Perbandingan antara fetus_s dengan kandungan fetus kembar dua, fetus_{tw} turut dilakukan untuk parameter BPD, FL dan AC dalam kajian Grumbach *et al.* (1986). Perbandingan antara fetus_s dengan fetus_{tw} dan kandungan fetus kembar tiga, fetus_{tr} bagi parameter EFW pula dibuat dalam kajian Alexander *et al.* (1998). Didapati terdapat perbezaan yang signifikan antara fetus_s dengan fetus_{tw} dan fetus_{tr} bagi populasi wanita mengandung di Amerika Syarikat.

Ong *et al.* (2002) telah mengkaji ukuran BPD, FL dan AC pada kandungan fetus_{tw} dengan menggunakan populasi wanita mengandung di United Kingdom. Perbandingan dengan fetus_s juga dibuat terhadap BPD_{ukuran}, FL_{ukuran} dan AC_{ukuran} dari kajian Chitty *et al.* (1994b; 1994c; 1994d). Hanya FL_{ukuran} dari kedua-dua kajian sahaja yang didapati hampir sama.

Charlemaine *et al.* (2000) turut membuat kajian mengenai fetus_{tw} tetapi lebih menspesifikasikan terhadap jenis kembar tersebut dengan melihat perbezaan berat kelahiran fetus dan juga ukuran biometri fetus. Parameter ultrasound yang dikaji ialah BPD, FL, AC, HC, diameter melintang abdomen, luas kepala, luas abdomen, dan diameter melintang, lilitan, dan luas bagi cerebellar.

Sebire *et al.* (1998) telah mengatakan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan terhadap saiz fetus bagi kandungan fetus_{tw} jenis monozigot dan dizigot, sama ada pada awal umur_f atau selepas fetus lahir. Parameter yang digunakan dalam kajian berkenaan ialah CRL dan berat kelahiran fetus.

Kebanyakan kajian yang telah dinyatakan seperti kajian Chitty *et al.* (1994b, 1994c, 1994d) dan kajian Hadlock *et al.* (1984a, 1984b) melibatkan pengukuran dengan menggunakan prob abdomen. Namun begitu, terdapat juga beberapa kajian yang menggunakan prob transvaginal seperti dalam kajian Kustermann *et al.* (1992) yang melibatkan parameter CRL, BPD, FL, HC dan AC, tetapi hanya dijalankan di awal umur_f iaitu antara 42 hingga 108 hari.

Begitu juga dengan kajian Rosati & Guariglia (1997) yang hanya menggunakan prob transvaginal dengan fetus yang terlibat adalah dari umur_f 9 hingga 16 minggu. Parameter yang digunakan ialah CRL, BPD, FL, AC, HC, HL, diameter melintang cerebellar, min diameter abdomen, lilitan rongga dada (*thoracic*), dan panjang kaki. Namun begitu, nilai hanya diberikan pada 5 dan 95 persentil sahaja. Ini menyebabkan CRL_{ukuran} dari kajian berkenaan tidak dapat digunakan untuk dibandingkan dengan CRL_{min}.

Terdapat juga kajian yang mengkaji sekiranya terdapat perbezaan biometri fetus bagi wanita mengandung yang berlainan kumpulan etnik di Belgium iaitu

penduduk asal Belgium dan penduduk yang berhijrah ke Belgium (berasal dari Turki dan Maghribi) seperti yang dijalankan oleh Jacquemyn *et al.* (2000). Parameter ultrasound yang digunakan ialah BPD, HC, AC, FL dan EFW. Didapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi parameter BPD, tetapi terdapat perbezaan yang signifikan bagi parameter FL, AC, HC dan EFW antara penduduk asal Belgium dengan penduduk yang berhijrah ke Belgium pada aras keertian 0.01. Jacquemyn *et al.* (2000) juga mencadangkan supaya digunakan carta ukuran fetus dari negara Turki dan Maghribi untuk digunakan bagi penduduk yang berhijrah ke Belgium itu.

1.3 PERMASALAHAN KAJIAN

Pengukuran terhadap parameter fetus seperti CRL, BPD, FL, AC, HC dan EFW telah membantu dalam menentukan umur, disamping membolehkan pemantauan terhadap fetus sejak awal umur kehamilan dibuat. Pemantauan terhadap fetus ini adalah penting supaya sebarang keabnormalan pada fetus itu dapat dikesan terlebih awal, terutamanya bagi wanita mengandung yang mempunyai penyakit yang boleh memberi kesan terhadap pertumbuhan fetus seperti penyakit kencing manis yang kronik.

Selain itu, semasa pengumpulan data fetus dibuat di Hospital Bersalin Pulau Pinang, HBPP didapati nilai ukuran CRL, BPD, FL, AC, HC, dan EFW fetus, parameter_{ukuran} yang digunakan tidak diketahui sumber rujukannya. Namun begitu, antara kajian yang menjadi rujukan utama bagi kebanyakan mesin ultrasound adalah seperti kajian Hadlock *et al.* (1984; 1985). Apabila perbandingan dibuat, didapati terdapat perbezaan yang signifikan antara BPD_{min} dengan $BPD_{Had-84b}$ pada aras keertian 0.05.

Terdapat juga beberapa kajian dibuat berdasarkan populasi wanita mengandung di negara tempat kajian dilakukan seperti kajian Shinozuka *et al.* (1996) yang menggunakan populasi wanita mengandung di Jepun, dan kajian Munjaja *et al.*

(1988) yang menggunakan populasi wanita mengandung di Zimbabwe. Di samping itu, terdapat kajian yang dilakukan oleh Raman *et al.* (1996) yang melibatkan populasi wanita mengandung di Malaysia. Tetapi, parameter yang terlibat hanyalah FL dan HL. Data kajian berkenaan juga diasingkan mengikut etnik iaitu Melayu, Cina dan India. Oleh itu, graf yang berasingan perlu digunakan bagi etnik berbeza. Sekiranya fetus itu adalah berdarah campuran seperti kacukan Melayu dan India, maka graf mana yang perlu digunakan atau perlukah menggunakan kedua-duanya sekali? Hal ini turut disentuh oleh Honarvar *et al.* (2001) dalam artikelnya. Oleh itu, data yang diperolehi dari kajian ini digabungkan tanpa mengira etnik supaya ia lebih mudah untuk digunakan. Nilai yang diperolehi juga adalah berdasarkan populasi wanita mengandung di Malaysia. Selain itu, kajian Raman *et al.* (1996) hanya melibatkan bilangan wanita mengandung yang jauh lebih kecil berbanding dengan kajian ini.

1.4 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif bagi kajian yang dijalankan ini adalah untuk membuat penilaian terhadap biometri fetus iaitu CRL, BPD, FL, AC, HC, dan EFW dalam kalangan wanita di Pulau Pinang. Seterusnya, nilai min biometri fetus dibandingkan dengan beberapa kajian sonografik lain. Skop kajian yang dijalankan ini mencakupi:

- a) Mendapatkan nilai min, SP, bilangan data, kadar tumbesaran, dan nilai pada 5 dan 95 persentil bagi setiap parameter. Selain itu, formula ukuran_r dan umur_r juga diterbitkan dan dibandingkan dengan nilai min.
- b) Membuat perbandingan antara parameter_{min} (CRL_{min}, BPD_{min}, FL_{min}, AC_{min}, HC_{min}, dan EFW_{min}) dengan parameter_{ukuran} dari kajian yang terlibat. Formula parameter_{ukuran} dan nilai umur fetus CRL, BPD, FL, AC, HC, dan EFW, parameter_{umur} turut diterbitkan bagi kajian berkenaan.

- c) Mendapatkan formula gabungan bagi nilai umur fetus, BPD, FL, AC, HC, dan EFW (FG_{umur} , FG_{BPD} , FG_{AC} , FG_{HC} , dan FG_{EFW}). Nilai umur fetus yang dikira dari formula gabungan, $umur_{FG}$ berserta min nilai umur fetus yang dikira dari semua formula gabungan, $umur_{FG-min}$ dibandingkan dengan nilai umur fetus (asal) kajian ini, $umur_{min}$. Bagi parameter lain kecuali CRL, formula gabungan terbaik juga dipilih berserta min nilai ukuran yang dikira dari semua formula gabungan berkenaan untuk setiap parameter.

BAB 2

PERKEMBANGAN ANATOMI FETUS

2.1 PENGENALAN

Perkembangan anatomi fetus bermula selepas proses persenyawaan berlaku sehinggalah terbentuknya seorang bayi yang sempurna dan berupaya untuk hidup di luar dari rahim ibunya. Kehamilan berlaku apabila sperma memasuki vagina dan bergabung dengan ovum. Kehamilan juga adalah satu keadaan yang bermula dengan persenyawaan, implantasi zigot pada dinding rahim, pembentukan embrio dan perkembangan fetus sehingga ia dilahirkan. Biasanya ia akan berakhir dalam tempoh 38 minggu selepas proses persenyawaan, (T-SPP) atau kira-kira 40 minggu jika dikira dari tarikh LMP, (T-LMP) (Tortora & Grabowski, 2003).

Perkembangan pranatal biasanya dibahagikan pada 3 trimester utama iaitu trimester pertama, trimester kedua dan trimester ketiga. Setiap trimester mengandungi kira-kira 12 minggu. Bayi yang lahir cukup bulan adalah yang lahir pada umur, 38 minggu hingga 42 minggu dari T-LMP (Stoppard, 1999; Goodwin, 1994).

Trimester pertama meliputi pembentukan fasa embrio dan fasa awal fetus. Tahap ini adalah tahap yang paling kritikal dalam perkembangan fetus. Tunas bagi organ-organ utama fetus mula tumbuh ketika ini. Dalam trimester kedua pula, perkembangan pembentukan organ fetus adalah pesat. Pada akhir trimester ini juga, fetus sudah hampir menyerupai manusia. Sementara itu, dalam trimester ketiga pula, kebanyakan organ fetus sudah mula berfungsi. Tumbesaran fetus berkenaan berterusan sehinggalah ia dilahirkan (Tortora, 2002). Dalam kajian ini, umur, ditentukan berdasarkan dari T-LMP. Namun begitu, kebanyakan penulis seperti Tortora (2002) menggunakan umur, berdasarkan T-SPP.

2.2 KITARAN HAID DAN PROSES OVULASI

Kitaran haid bermula apabila hormon rangsangan folikel (*follicle-stimulating hormone*) FSH, dibebaskan dari kelenjar pituitari yang berfungsi untuk merangsang perkembangan ovum dalam ovari. Kitaran haid yang terpendek ialah selama 26 hari manakala yang terpanjang pula ialah 36 hari (Stoppard, 2000). Ovulasi, iaitu proses pembebasan ovum berlaku pada pertengahan dari tempoh kitaran haid ini. Sebagai contoh, katakan kitaran haid wanita berkenaan ialah selama 28 hari, maka kemungkinan ovulasi berlaku pada hari ke-14. Sekiranya persenyawaan antara ovum dan sperma tidak berlaku dalam tempoh yang ditetapkan, maka haid akan berlaku lagi pada kitaran berikutnya. Proses yang sama akan berulang sehinggalah kehamilan berlaku yang menyebabkan pengeluaran darah haid terhenti (Stoppard, 2000).

Dalam dua minggu terawal ini, proses kehamilan masih belum lagi berlaku. Namun begitu, oleh kerana penentuan umur, adalah berdasarkan dari T-LMP, maka dua minggu terawal ini diperuntukkan untuk proses haid terakhir berlaku. Penentuan T-LMP digunakan kerana agak sukar untuk menentukan bila T-SPP berlaku. Tetapi, ia adalah merupakan haid yang terakhir dengan syarat pada bulan berikutnya tiada lagi haid dialami oleh wanita berkenaan sehinggalah untuk tempoh 40 minggu seterusnya.

Terdapat juga beberapa kaedah lain yang boleh digunakan untuk menentukan hari ovulasi. Apabila tempoh pengeluaran darah haid telah selesai, maka mukus yang dikeluarkan oleh vagina adalah pekat sedikit dan agak kekeringan. Kuantiti yang dihasilkan juga sedikit. Selepas itu, apabila menghampiri proses ovulasi dan persenyawaan, mukus yang dikeluarkan oleh vagina berubah menjadi lebih cair dan licin. Ia juga berwarna agak cerah dan boleh meregang dengan bentuknya seperti cecair putih dalam telur. Kuantiti yang dihasilkan juga agak banyak (Kitzinger, 1992). Keadaan persekitaran vagina yang cair memudahkan sperma berenang untuk menghampiri ovum supaya persenyawaan mudah berlaku (Mader, 2001). Jumlah

sperma yang banyak diperlukan kerana permukaan vagina yang berasid boleh memusnahkan sperma yang beralkali.

Terdapat juga sesetengah wanita yang merasa sakit pada bahagian abdomen bawah apabila menghampiri proses ovulasi. Ini adalah akibat membran yang melindungi cecair yang mengandungi ovum itu koyak atau pecah bagi membolehkan sel oosit sekunder itu dibebaskan (Kitzinger, 1992).

Selain itu, pengukuran terhadap suhu badan juga boleh dilakukan. Pengukuran boleh dibuat sejurus selepas terjaga dari tidur pada waktu pagi tetapi tidak selepas bangun dari katil atau minum pagi. Sebelum ovulasi berlaku, suhu badan wanita berkenaan akan turun sedikit. Tetapi, biasanya tidak lama selepas itu ia akan meningkat dengan mendadak pada hari seterusnya. Oleh itu, ovulasi berlaku pada tempoh masa antara suhu badan itu turun hingga ia meningkat dengan mendadak. Sebagai contoh, katakan sebelum ovulasi, suhu badan terendah wanita itu adalah 36.3°C, tetapi selepas itu berlaku peningkatan mendadak sehingga mencapai 36.9°C. Ovulasi berlaku semasa perubahan suhu dari 36.3 hingga 36.9°C ini. Suhu badannya turun semula apabila haid bermula kembali untuk kitaran seterusnya (Kitzinger, 1992).

2.3 PROSES PERSENYAWAAN

Dalam sistem reproduksi wanita, terdapat dua ovari yang berfungsi membekalkan ovum. Ia berada di sebelah kiri dan kanan uterus. Salah satu dari ovari ini akan membebaskan ovum pada setiap kitaran haid (Tortora & Grabowski, 2003). Fetus yang berumur 5 bulan didapati mempunyai 6.8 juta ovum. Apabila bayi perempuan itu dilahirkan, terdapat 2 juta ovum dalam ovarinya. Bilangannya terus menurun dan seorang perempuan yang akil baligh mempunyai kira-kira 400 000 ovum sahaja (Curtis, 1994). Tetapi, menurut Goodwin (1994), setiap bayi perempuan yang dilahirkan mempunyai 500 ribu ovum yang berpotensi untuk matang. Apabila kitaran

haid bermula, kira-kira 100 hingga 150 ovum mula untuk menjadi matang. Namun, hanya satu ovum sahaja yang matang sepenuhnya dan dibebaskan untuk bersenyawa dengan sperma (Goodwin, 1994). Bilangan ini didapati semakin menurun apabila umur wanita itu semakin meningkat.

Dalam sistem reproduksi lelaki pula, spermatogenesis boleh menghasilkan kira-kira 300 juta sperma dalam sehari (Tortora & Grabowski, 2003). Tetapi, terdapat pelbagai pendapat dalam jumlah sperma yang memasuki vagina ketika hubungan kelamin berlaku. Begitu juga dengan jumlah sperma yang berjaya menghampiri ovum berkenaan. Curtis (1994) mengatakan semasa hubungan seks dilakukan, kira-kira 2 hingga 5 ml semen dipancarkan ke dalam vagina. Setiap 1 ml isipadu semen itu mengandungi kira-kira 70 juta sperma. Oleh itu, setiap ejakulasi mengandungi 140 hingga 350 juta sperma. Namun begitu, hanya kira-kira 200 sperma sahaja yang berjaya menghampiri ovum (Curtis, 1994).

Berk (1999) pula mengatakan semasa perhubungan intim tersebut, kira-kira 360 juta sperma memasuki vagina. Namun, hanya 300 hingga 500 sperma sahaja yang berjaya menghampiri ovum (Berk, 1999). Sementara itu, Tortora (2002) menyatakan kira-kira 300 hingga 500 juta sperma yang memasuki vagina tetapi Tortora & Grabowski (2003) pula menyatakan kira-kira 200 juta sperma yang memasuki vagina ketika hubungan seks berlangsung. Kurang dari 2 juta sperma (1 %) yang memasuki servik dan hanya 200 sperma yang berjaya menghampiri ovum (Tortora & Grabowski, 2003).

Walau berapapun jumlah sperma yang dinyatakan, namun yang pasti hanya satu sperma sahaja yang akan disenyawakan dengan ovum. Namun begitu, keadaan ini adalah benar bagi fetus, dan mungkin berlainan bagi fetus kembar. Sperma-sperma lain dimusnahkan oleh keadaan yang berasid dalam vagina. Ini juga adalah sebagai

satu kaedah untuk mengelakkan sperma yang lemah bersenyawa dengan ovum. Hanya sperma yang kuat dan sihat sahaja boleh berenang dengan pantas dan hidup untuk bersenyawa dengan ovum (Goodwin, 1994).

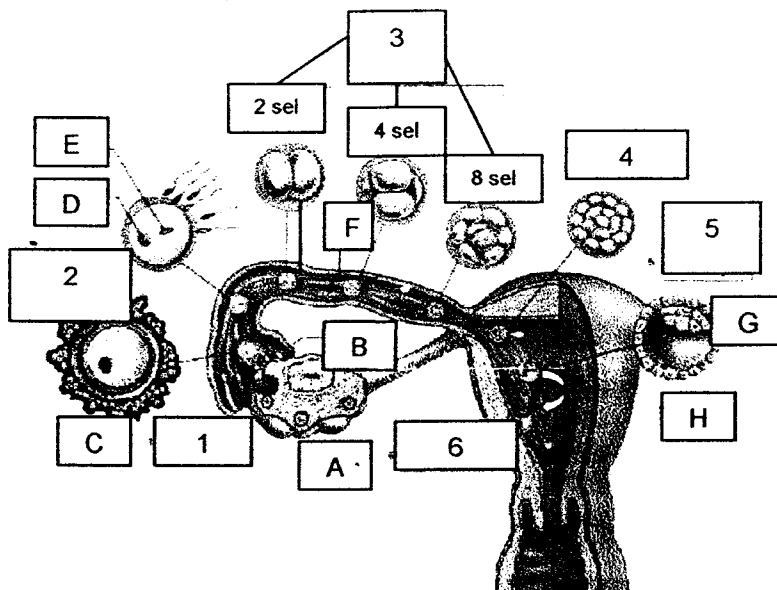
Sperma juga terbahagi pada dua jenis iaitu sperma yang mempunyai kromosom XY dan XX. Tetapi, ovum hanya mempunyai kromosom XX sahaja. Sperma XY akan membentuk anak lelaki sekiranya ianya bergabung dengan ovum. Ia juga lebih cergas, laju bergerak dan tahan dalam keadaan beralkali tetapi mempunyai tempoh hayat yang pendek. Sperma XX pula membentuk anak perempuan sekiranya ia bergabung dengan ovum. Ia lambat bergerak tetapi hidup lebih lama dan lebih tahan dalam keadaan berasid (Netty Ah Hiyer & Hamid Arshat, 2004). Selain itu, lebih banyak sperma XY dihasilkan berbanding sperma XX. Ekor sperma XY juga didapati lebih panjang berbanding sperma XX (Stoppard, 2000).

Ovum yang baru dibebaskan dari ovari selepas proses ovulasi berlaku hanya boleh hidup dalam masa 12 hingga 24 jam ($\frac{1}{2}$ hingga 1 hari) sahaja berbanding sperma yang boleh hidup sehingga 72 jam (3 hari). Perbezaan ini membolehkan peluang untuk sperma itu disenyawakan lebih tinggi. Oleh itu, sekiranya pasangan tersebut menginginkan anak, maka hubungan seksual perlu dilakukan tidak awal dari tempoh 72 jam itu dan atau tidak lebih dari tempoh 24 jam selepas ovulasi (Mader, 2001). Tetapi, Berk (1999) menyatakan bahawa sperma boleh hidup hinggalah 6 hari. Tortora (2002) dan Wilcox *et al.* (1995) menyatakan kehamilan boleh berlaku sekiranya hubungan kelamin dilakukan dalam tempoh 3 hari, iaitu 2 hari sebelum ovulasi dan 1 hari selepas ovulasi. Ini adalah hampir sama seperti yang dinyatakan oleh Mader (2001) itu.

Rajah 2.1 menunjukkan proses persenyawaan yang dimulakan dengan proses pembentukan awal manusia yang dikenali sebagai zigot. Turutan proses yang berlaku

ialah ovulasi (*ovulation*), persenyawaan (*fertilization*), pembahagian sel (*cleavage*), pembentukan morula, pembentukan blastosista awal (*early blastocyst*), dan proses implantasi atau penempelan (*implantation*) (Mader, 2001).

Proses pertama yang berlaku ialah proses ovulasi. Ovum yang keluar dari ovari ini juga dikenali sebagai sel oosit sekunder. Spermia yang memasuki vagina melalui ejakulasi berenang di dalam uterus dan menghampiri kawasan atas uterus untuk bergerak ke dalam tiub fallopio. Pergerakan sperma ini dibantu oleh keadaan vagina yang berair disamping mempunyai ekor yang mampu menggerakkan sperma dengan lebih cepat. Oosit sekunder itu juga mengeluarkan bahan kimia yang merangsangkan pergerakan sperma untuk menghampirinya. Sebagai tambahan, berlaku pengecutan otot pada uterus yang dirangsang oleh kelenjar prostaglandin supaya sperma bergerak ke dalam uterus (Tortora, 2002).



Rajah 2.1 Proses awal pembentukan fetus (Mader, 2001)

Nota:

1=proses ovulasi, 2=proses persenyawaan, 3=proses pembahagian sel, 4=morula, 5=blastosista awal, 6=proses implantasi/penempelan
 A=ovari, B=frimbriae, C=oosit sekunder, D=nukleus ovum, E=nukleus sperma, F=tiub uterus/fallopio, G=sel dalaman, H=trofoplas

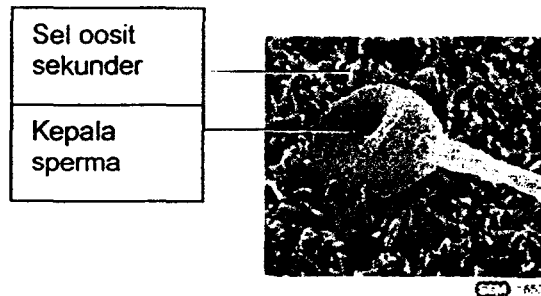
Daripada berjuta-juta sperma yang diejakulasikan itu, hanya beberapa ratus sperma sahaja yang berjaya menghampiri oosit sekunder itu dalam masa beberapa minit. Tetapi, sperma tidak bersenyawa dengan oosit sekunder sehinggalah 7 jam kemudian. Dalam sistem reproduksi wanita itu ketika ini, sperma mengalami perubahan yang menyebabkan ekor sperma bergerak lebih laju. Ini membolehkan sperma berkenaan menembusi membran plasma oosit sekunder itu dan bergabung dengannya (Tortora, 2002).

Bagi membolehkan persenyawaan berlaku, sel sperma harus menembusi lapisan *corona radiata*. Ia adalah lapisan atau gumpalan sel granulosa yang meliputi permukaan luar oosit sekunder itu. Selepas itu, sperma harus menembusi lapisan keduanya pula yang dipanggil zon pelusida. Ia adalah satu lapisan glikoprotein jernih yang berada antara lapisan *corona radiata* dan membran plasma oosit sekunder. Rajah 2.2 menunjukkan kejadian yang berlaku semasa proses persenyawaan iaitu (a) sperma yang berada di permukaan oosit dan (b) sperma yang telah menembusi gumpalan *corona radiata* dan lapisan zon pelusida, dan akhirnya telah memasuki membran plasma oosit sekunder itu (Tortora, 2002).

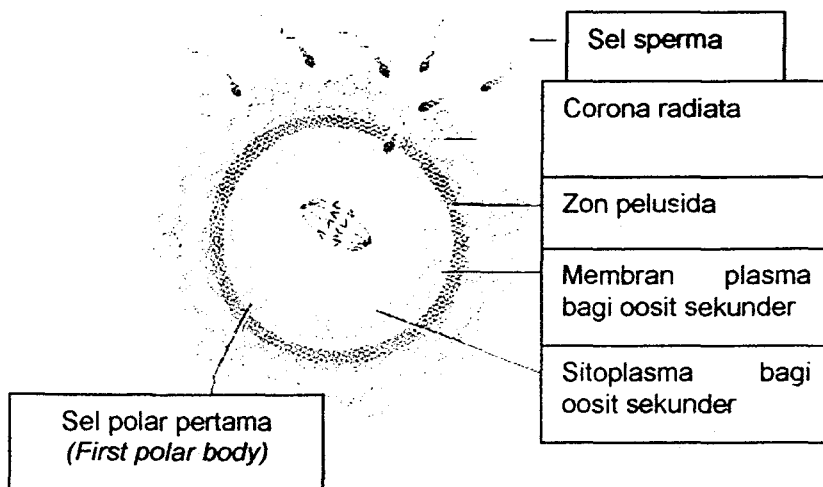
Dalam lapisan zon pelusida, terdapat ZP3, sejenis glikoprotein yang bertindak sebagai penerima sperma. ZP3 ini bergabung dengan membran protein yang spesifik dalam kepala sperma dan mencetuskan reaksi akrosomal iaitu pembebasan kandungan akrosom. Akrosomal ini adalah sama seperti lisosom bersaiz besar yang mengandungi enzim pencernaan (Tortora & Grabowski, 2003).

Enzim akrosomal proteolitik mencernakan satu laluan melalui zon pelusida bagi memudahkan sperma menembusinya. Sementara itu, ekor sperma pula menolak sperma ke hadapan. Banyak sperma yang berjaya bergabung dengan molekul ZP3 dan melalui reaksi akrosomal, tetapi hanya sperma pertama yang berjaya menembusi

zon pelusida dan menghampiri plasma oosit akan bergabung dengan oosit sekunder (Tortora, 2002).



(a) Sperma yang berada diluar permukaan sel oosit sekunder



(b) Sel sperma yang sedang menembusi sel oosit sekunder.

Rajah 2.2 (a) dan (b): Kejadian yang berlaku semasa proses persenyawaan (Tortora, 2002)

Singami ialah pergabungan antara sperma dengan oosit sekunder yang menyekat polisperma, iaitu persenyawaan lebih dari satu sperma. Dalam masa 1 hingga 3 saat, membran sel oosit akan didepolariskan untuk menyekat polisperma dengan pantas. Oosit sekunder berkenaan tidak boleh lagi bergabung dengan sperma lain disebabkan oleh depolarisasi ini. Ia juga mencetuskan pembebasan ion kalsium dalam membran plasma oosit. Ion kalsium ini berfungsi untuk merangsang eksositosis pada vesikel rembesan dari oosit sekunder itu. Molekul yang dibebaskan oleh

eksositoses ini akan menyahaktifkan ZP3 dan mengeraskan keseluruhan bahagian zon pelusida itu (Tortora, 2002; Hole, 1990).

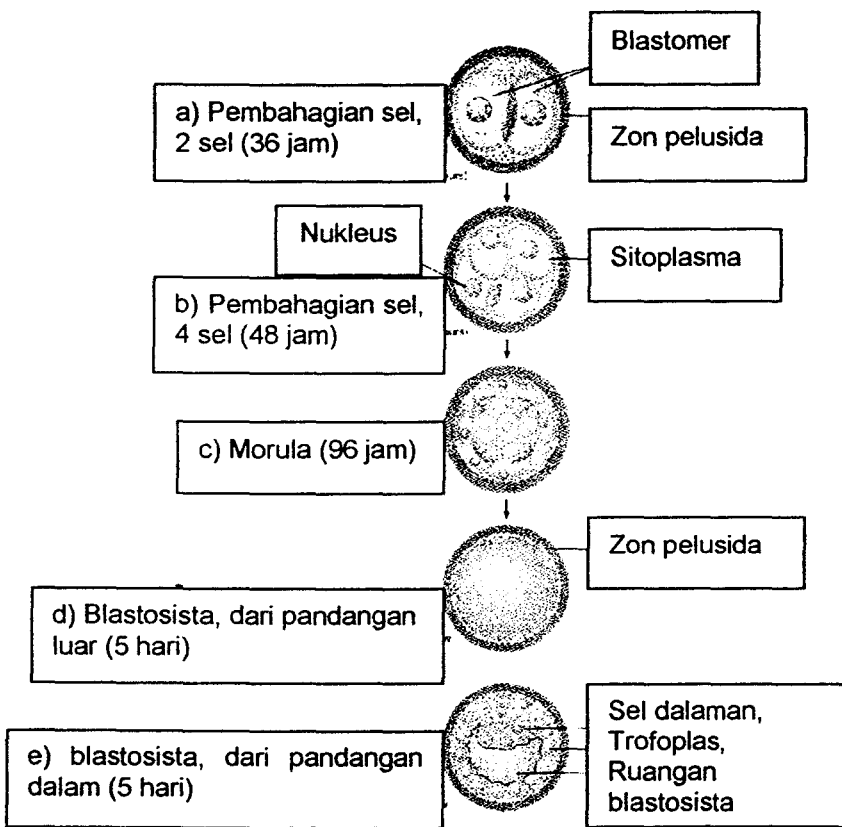
Oosit sekunder berkenaan melengkapkan proses meiosis keduanya apabila sel sperma memasuki oosit sekunder. Ia terdiri daripada satu sel ovum yang besar (telur yang matang) dan polar yang berpecah dan terlerai. Nukleus ovum yang telah bersenyawa itu membentuk pronukleus perempuan (*female pronucleus*), manakala nukleus sperma dari kepala sperma pula membentuk pronukleus lelaki (*male pronucleus*). Selepas pronukleus terbentuk, kedua-dua sel itu bergabung dan menghasilkan satu nukleus diploid yang mengandungi 23 kromosom dari setiap pronukleus. Maka, pergabungan pronukleus 2 haploid (n) menjadikannya sebagai diploid ($2n$) yang mengandungi 46 kromosom. Ovum yang telah bersenyawa ini sekarang dikenali sebagai zigot. Ini adalah sel pertama bagi anak tersebut (Tortora, 2002; Hole, 1990).

2.4 ZIGOT DAN PEMBENTUKAN MORULA

Bermula dari terbentuknya pergabungan antara sel sperma dan ovum dalam proses persenyawaan sehingga menghasilkan satu sel kecil yang bergerak keluar dari tiub fallopio dan melekat pada dinding uterus, gumpalan sel kecil itu dikenali sebagai zigot. Biasanya ia berlangsung selama 2 minggu dari T-SPP atau kira-kira 4 minggu dari T-LMP (Berk, 1999). Berat zigot ketika itu ialah 5.7×10^{-7} g (Einon, 2001).

Zigot ini melalui beberapa tahap pembahagian sel mitosis yang pantas selepas sahaja proses persenyawaan itu selesai. Ia dikenali sebagai pembahagian sel (*cleavage*). Sel yang baru terbentuk itu mula membahagi kepada dua sel selepas 24 jam dari T-SPP dan lengkap membahagi selepas 30 jam dari T-SPP itu (Tortora, 2002; Mader, 2001). Ini bermakna, proses pembahagian dari satu sel ke dua sel itu berlangsung kira-kira selama 6 jam.

Rajah 2.3 menunjukkan beberapa tahap pembahagian sel, pembentukan morula dan blastosista iaitu (a) 2 sel yang terbentuk selepas 36 jam (T-SPP) pada tahap *cleavage*, (b) 4 sel yang terbentuk selepas 48 jam (T-SPP), juga pada tahap *cleavage*, (c) pembentukan morula yang terdiri daripada 16 sel selepas 96 jam (T-SPP), (d) dan (e) yang menunjukkan blastosista dengan (e) menunjukkan keadaan dalaman sel berkenaan (Tortora, 2002).



Rajah 2.3: Beberapa tahap pembahagian sel, pembentukan morula dan blastosista selepas proses persenyawaan berlaku (Tortora, 2002)

Tahap pembahagian sel kedua selesai pada hari ke-2 (T-SPP). Sekarang, jumlah sel tersebut ialah 4 sel. Pada hari ke-3 (T-SPP) pula, terdapat 16 sel yang sudah terbentuk. Penghasilan sel yang lebih kecil secara progressif ini dikenali sebagai blastomer. Proses pembahagian sel yang berturut-turut itu akan menghasilkan morula. Morula ialah sel yang berbentuk sfera dan padat yang dikelilingi oleh zon pelusida.

Saiz morula ini adalah sama seperti saiz zigot yang asal, iaitu semasa sel belum membahagi tetapi telah bersenyawa (Tortora, 2002).

2.5 PEMBENTUKAN BLASTOSISTA

Bilangan sel dalam morula meningkat pada hari ke-4 (T-SPP). Ia terus bergerak melalui tiub fallopio untuk berada dalam kawasan uterus. Dalam masa 4.5 hingga 5 hari, kumpulan sel berkenaan membentuk seperti bola yang berlubang di dalamnya, dan memasuki kawasan uterus. Ia dikenali sebagai blastosista (Tortora, 2002). Berk (1999) mengatakan blastosista mengandungi kira-kira 60 hingga 70 sel pada hari ke-4 (T-SPP). Blastosista ini adalah kecil dengan panjangnya kira-kira 0.15 mm. Apabila ia hampir untuk proses implantasi dengan dinding uterus, panjangnya adalah kira-kira 0.23 mm (Curtis, 1994).

Blastosista terdiri daripada trofoplas (lapisan sel luar), embrioplas (sel dalaman), dan rongga yang dipenuhi cecair yang dikenali sebagai rongga blastosista. Trofoplas dan sebahagian dari embrioplas akan membentuk membran yang akhirnya menjadi plasenta. Baki sebahagian lagi embrioplas itu akan berkembang membentuk embrio (Tortora, 2002; Berk, 1999).

2.6 PROSES IMPLANTASI (PENEMPELAN)

Sebelum blastosista melekat pada dinding uterus, ia adalah bebas berada dalam uterus selama 2 hari. Endometrium adalah dalam fasa rembesan. Blastosista menerima zat makanan melalui pengeluaran glikogen yang banyak dari kelenjar endometrial. Kadangkala, ia juga digelar sebagai susu uterus (*uterin milk*). Ketika ini, zon pelusida terlerai dan blastosista membesar. Proses penempelan ataupun implantasi itu berlaku kira-kira dalam hari ke-6 (T-SPP) apabila blastosis melekat pada dinding endometrium (Tortora, 2002). Tetapi, Moore & Persaud (1993) menyatakan proses implantasi berlaku antara hari ke 7 hingga 9 (T-SPP).