

**PENAMBAHBAIKAN SKEMA EULER MENGGUNAKAN KONSEP MIN
DAN PENGUJIAN KE ATAS PERSAMAAN LITAR PERINTANG ARUHAN
(RL)**

NOORAIDA BINTI SAMSUDIN

Tesis ini dikemukakan kepada Pusat Pengajian Siswazah, Universiti Pertahanan Nasional
Malaysia, bagi memenuhi syarat untuk program Ijazah Doktor Falsafah (Sains Komputer)

2020

ABSTRAK

Kaedah Euler merupakan kaedah yang mudah dalam menyelesaikan Persamaan Terbitan Biasa (PTB) peringkat pertama. Namun begitu, kelemahan kaedah Euler seperti kejituan, kepantasan dan kekompleksan mendorong para penyelidik menggunakan kaedah yang kompleks seperti Runge-Kutta, Adams-Moulton dan lain-lain. Justeru itu, kajian ini bertujuan membangunkan kaedah Euler Terubahsuai baharu yang ditambahbaik dengan menggabungkan konsep kaedah Euler Terubahsuai asal dan min. Dua min yang dipilih ialah min punca kuasa dua (RMS) dan min kubus. Pemilihan kedua-dua min ini kerana ia memberi nilai purata yang lebih baik berbanding min aritmetik. Kaedah Euler Terubahsuai cadangan diuji ke dalam PTB peringkat pertama dengan mengambil nilai ralat maksimum. Prestasi kejituan bagi kaedah Euler Terubahsuai cadangan dibandingkan terhadap kaedah Euler Terubahsuai asal dan kaedah Euler Terubahsuai kajian terkini. Keputusan dari segi kepantasan dan kekompleksan juga dibandingkan dan direkodkan. Hasil kajian membuktikan skema cadangan Poligon RMS (PRMS) merupakan skema cadangan yang lebih baik dari segi prestasi kejituan dengan 56.41%. Skema cadangan Euler RMS (ERMS) dan Poligon RMS (PRMS) memperolehi prestasi yang lebih baik dengan 29.49% berbanding skema cadangan yang lain. Kaedah Euler Terubahsuai cadangan seterusnya diuji ke dalam persamaan litar perintang aruhan (RL). Ini bagi membuktikan skema Euler Terubahsuai cadangan mampu diaplikasikan ke dalam bidang teknologi elektrik. Kesimpulannya kaedah Euler Terubahsuai ini mampu sebagai penyelesaian alternatif bagi menyelesaikan masalah Persamaan Terbitan Biasa dari segi kejituan, kepantasan dan kekompleksan serta diaplikasikan ke dalam bidang teknologi elektrik.

ABSTRACT

The Euler method is an easy method for solving the First-Order Equation (ODE). However, the weaknesses of Euler's method such as accuracy, speed and complexity have led researchers to use more complex methods such as Runge-Kutta, Adams-Moulton and others. Therefore, this study aims to develop a new Modified Euler method which incorporates the concept of original Modified Euler method and mean. The two means chosen are the root mean square (RMS) and cube mean. The choice of both means are because of these mean able to give better average. The proposed method is tested into the First-Order Equation (ODE) by taking the maximum error value. This maximum error value is used to compare the accuracy of the proposed Modified Euler method with the original Modified Euler method and the latest Modified Euler method. The results showed that the PRMS proposal scheme is the best proposal in terms of accuracy with 56.41%. In terms of speed, ERMS and PRMS schemes were considered the best proposed schemes with 29.49%. The proposed Modified Euler method then is tested into the induction resistor (RL) circuit equation. This is to prove that the proposed Modified Euler method can be applied into electrical technology. Hence, it can be concluded that the proposed Modified Euler method can be an alternative method to solve problems of accuracy, speed and complexity and able be applied into electrical technology.

PENGHARGAAN

Sekalung penghargaan buat barisan penyelia yang terdiri daripada penyelia utama, Dr Nurhafizah Moziyana Yusop serta penyelia bersama, Dr Anis Shahida Mokhtar dan Dr Mohd Fahmi Mohamad Amran di atas bimbingan dan tunjuk ajar yang diberikan.

Teristimewa buat suami tersayang Mohd Hanif Kamsani. Terima kasih yang tidak terhingga di atas sokongan yang diberikan sejak bermula hingga penghujung perjalanan ini. Buat anakanda semua, Muhammad Faiz Hakim, Nurfarzana Hani dan Nurafiqah Hani, terima kasih menjadi yang terbaik dan memahami mama dalam mengejar cita-cita ini.

Buat keluarga terutama mak Nooriah Mohamed yang tidak pernah jemu mendoakan kejayaan anakmu ini. Terima kasih buat semua ahli keluarga yang sentiasa memberi dorongan. Buat sahabat-sahabat semua, moga kalian juga beroleh kejayaan dalam apa jua bidang yang diceburi. Untuk anak-anak didik, teruskan berusaha dan semoga beroleh kejayaan.

Moga ilmu yang diperolehi ini akan dapat digunakan untuk menabur bakti buat semua.

PENGESAHAN

Jawatankuasa Peperiksaan telah bersidang pada 5 Julai 2020 bagi menjalankan peperiksaan akhir terhadap Nooraida Binti Samsudin bagi tesis yang bertajuk ‘Penambahbaikan Skema Euler Menggunakan Konsep Min dan Pengujian Ke atas Persamaan Litar Perintang Aruhan (RL)’. Jawatankuasa mencadangkan pelajar dianugerahkan Doktor Falsafah (Sains Komputer).

Ahli-ahli Jawatankuasa Peperiksaan adalah seperti berikut.

Prof. Dr Abdul Ghapor Hussin

Pusat Pembangunan Akademik
Universiti Pertahanan Nasional Malaysia
(Pengerusi)

Dr Hoo Yan Seong

Pusat Asasi Pertahanan
Universiti Pertahanan Nasional Malaysia
(Pemeriksa Dalam)

Dr Bahari Idrus

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat
Universiti Kebangsaan Malaysia
(Pemeriksa Luar)

Prof. Madya Dr Mohd. Farhan Md Fudzee
Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat
Universiti Tun Hussein Onn
(Pemeriksa Luar)

PENGESAHAN

Tesis ini diserahkan kepada Senat Universiti Pertahanan Nasional Malaysia dan telah diterima sebagai memenuhi kelayakan bagi Doktor Falsafah (Sains Komputer). Ahli Jawatankuasa Penyeliaan adalah seperti berikut.

Dr Nurhafizah Moziyana binti Mohd Yusop

Fakulti Sains dan Teknologi Pertahanan

Universiti Pertahanan Nasional Malaysia

(Penyelia Utama)

Dr Anis Shahida Niza binti Mokhtar

Fakulti Kejuruteraan

Universiti Pertahanan Nasional Malaysia

(Penyelia Bersama)

Dr Mohd Fahmi bin Mohamad Amran

Fakulti Sains dan Teknologi Pertahanan

Universiti Pertahanan Nasional Malaysia

(Penyelia Bersama)

UNIVERSITI PERTAHANAN NASIONAL MALAYSIA

PERAKUAN TESIS

Nama Penuh : NOORAIDA BINTI SAMSUDIN
Tarikh Lahir : 2 FEBRUARI 1981
Tajuk : PENAMBAHBAIKAN SKEMA EULER MENGGUNAKAN
KONSEP MIN DAN PENGUJIAN KE ATAS
PERSAMAAN LITAR PERINTANG ARUHAN (RL)
Sesi Akademik : 2019/2020

Saya mengaku tesis ini dengan syarat-syarat berikut:

- SULIT** (Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RASMI 1972)*
- TERHAD** (Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)*
- TIDAK TERHAD** Saya mengaku tesis ini boleh diterbitkan sebagai capaian terbuka (teks penuh)

Saya mengaku bahawa Universiti Pertahanan Nasional Malaysia dengan syarat seperti berikut:

1. Tesis ini hakmilik Universiti Pertahanan Nasional Malaysia.
2. Perpustakaan Universiti Pertahanan Nasional Malaysia dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.

TANDATANGAN PELAJAR

810202-01-5484

K/P / PASSPORT PELAJAR

TANDATANGAN PENYELIA

DR. NURHAFIZAH MOZIYANA
MOHD YUSOP

NAMA PENYELIA

Tarikh:

Tarikh:

Catatan: *Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT atau TERHAD.

SENARAI KANDUNGAN

	Halaman
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PENGHARGAAN	iv
PENGESAHAN	v
DEKLARASI	viii
SENARAI KANDUNGAN	ix
SENARAI JADUAL	xiii
SENARAI RAJAH	xiv
SENARAI SINGKATAN	xvii

BAB

1	PENDAHULUAN	1
	1.1 Latar Belakang Kajian	3
	1.2 Permasalahan Kajian	9
	1.3 Objektif Kajian	12
	1.4 Limitasi Dan Skop Kajian	13
	1.5 Metodologi Kajian	14
	1.6 Sumbangan Utama Tesis	16
	1.7 Struktur Kandungan Tesis	16
	1.8 Kesimpulan	19
2	KAJIAN LITERATUR	20
	2.1 Kajian Lepas	22
	2.1.1 Skema Poligon Piawai	24
	2.1.2 Skema Euler Aritmetik Asal	26
	2.2 Kaedah Berangka	28
	2.2.1 Masalah Nilai Awalan	31
	2.2.2 Kaedah Satu Langkah	34
	2.2.3 Skema Euler	36
	2.3 Konsep Purata	39
	2.4 Persamaan Terbitan Biasa	44
	2.4.1 PTB Peringkat Pertama	46

	2.5 Persamaan Litar Elektrik	47
	2.5.1 Hukum Ohm	47
	2.5.2 Persamaan Litar Peringkat Pertama	48
	2.5.3 Litar Perintang aruhan (RL)	49
	2.6 Algoritma	50
	2.6.1 Perwakilan Algoritma	51
	2.6.2 Analisis Algoritma	53
	2.7 Notasi O Besar	54
	2.7.1 $O(1)$	55
	2.7.2 $O(n)$	56
	2.7.3 Kategori O Besar	57
	2.8 Kesimpulan	58
3	KAEDAH KAJIAN	59
	3.1 Kerangka Kerja Kaedah Kajian	60
	3.2 Konsep Pembangunan Skema	62
	3.2.1 Konsep Purata	64
	3.2.2 Konsep Euler Terubahsuai Asal	67
	3.3 Pembangunan Model Skema Cadangan Euler Terubahsuai	68
	3.3.1 Skema Poligon Kubus (PC)	68
	3.3.2 Skema Poligon Punca Kuasa Dua (PRMS)	70
	3.3.3 Skema Euler Kubus (EC)	72
	3.3.4 Skema Euler Punca Kuasa Dua (ERMS)	74
	3.4 Pengujian	75
	3.4.1 Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan	75
	3.4.2 Pengujian Algoritma	76
	3.5 Analisis Dan Perbincangan	76
	3.6 Kesimpulan	76

4	PENGUJIAN	79
	4.1 Algoritma Skema Cadangan	80
	4.2 Pengujian	84
	4.2.1 SCILAB	84
	4.2.2 Masalah Persamaan PTB Peringkat Pertama	85
	4.2.3 Masalah Persamaan Litar RL	87
	4.3 Keputusan	89
	4.3.1 PTB Peringkat Pertama	89
	4.3.2 Persamaan Litar RL	90
	4.4 Kesimpulan	90
5	ANALISIS DAN PERBINCANGAN	91
	5.1 Analisis Keputusan PTB Peringkat Pertama	92
	5.2 Analisis Keputusan Persamaan Litar	118
	5.3 Pemerhatian	135
	5.3.1 Kejituan	136
	5.3.2 Kepantasan	137
	5.3.3 Kekompleksan	137
	5.4 Kesimpulan	144
6	KESIMPULAN	145
	6.1 Rumusan	145
	6.2 Cadangan Kajian Lanjutan	150
	6.3 Kesimpulan	151
	RUJUKAN	153
	LAMPIRAN	
	A: Jenis-Jenis Min	159
	B: Algoritma Skema Cadangan	161
	C: Kod Pengaturcaraan SCILAB 6.0	164
	D: Graf Perbandingan Ralat Maksima Skema Cadangan EC dan	172

ERMS Terhadap Skema EA, EH DAN EK Bagi PTB E: Graf Perbandingan Ralat Maksima Skema Cadangan EC dan ERMS Terhadap Skema EA, EH DAN EK Bagi Persamaan Litar RL	188
BIODATA PELAJAR	198
SENARAI PENERBITAN	199

SENARAI JADUAL

No	Tajuk	Halaman
2.1	Contoh MNA pada PTB Peringkat Pertama	32
2.2	Senarai Kajian Penambahbaikan Menggunakan Konsep Purata	40
2.3	Jadual 2.3 Ukuran Piawai Kecekapan Algoritma	55
3.1	Jadual 3.1 Senarai Skema Cadangan	78
4.1	Lakaran Litar dengan Nilai Aruhan, Rintangan dan Voltan	87
5.1	Jadual Singkatan Skema	93
5.2	Keputusan Bagi PTB Masalah 4.1	95
5.3	Keputusan Bagi PTB Masalah 4.2	98
5.4	Keputusan Bagi PTB Masalah 4.3	101
5.5	Keputusan Bagi PTB Masalah 4.4	104
5.6	Keputusan Bagi PTB Masalah 4.5	107
5.7	Keputusan Bagi PTB Masalah 4.6	110
5.8	Keputusan Bagi PTB Masalah 4.7	113
5.9	Keputusan Bagi PTB Masalah 4.8	116
5.10	Keputusan Bagi Persamaan Litar Masalah 4.9	120
5.11	Keputusan Bagi Persamaan Litar Masalah 4.10	123
5.12	Keputusan Bagi Persamaan Litar Masalah 4.11	127
5.13	Keputusan Bagi Persamaan Litar Masalah 4.12	130
5.14	Keputusan Bagi Persamaan Litar Masalah 4.13	133
5.15	Prestasi kejituan bagi skema cadangan EC dan ERMS	137
5.16	Prestasi kejituan bagi skema cadangan PC dan PRMS	137
5.17	Prestasi kepantasan bagi skema cadangan EC dan ERMS	138
5.18	Prestasi kepantasan bagi skema cadangan PC dan PRMS	138
5.19	Pengiraan Masa Larian Algoritma Menggunakan $O(n)$	141
5.21	Masa Larian Jenis Kekompleksan Terhadap Bilangan Saiz Data n	143

SENARAI RAJAH

No	Tajuk	Halaman
1.1	Carta alir gambaran penyelesaian masalah sebenar PTB	7
1.2	Carta Alir Kajian Secara Khusus	8
1.3	Pembangunan skema cadangan	15
2.1	Gambaran Keseluruhan Subtopik	22
2.2	Konsep Purata Bagi Fungsi Dua Titik	22
2.3	Pembahagian Selang	32
2.4	Hubungan Nilai Penyelesaian Tepat Dengan Penyelesaian Hampir	33
2.5	Pemplotan Skema Euler	37
2.6	Pengiraan min	44
2.7	Litar RL dan Litar RC	48
2.8	Litar Peringkat Pertama Tanpa Sumber Arus Terus	50
2.9	Notasi Carta Alir	52
2.10	Kod Aturcara bagi $O(1)$	56
2.11	Kod Aturcara bagi $O(n)$	56
3.1	Pembentukan Skema ET Cadangan	60
3.2	Kerangka Kajian	62
3.3	Gabungan Euler dan Konsep Purata	63
3.4	Skema Cadangan Dibangunkan	64
4.1	Perkaitan subtopik-subtopik dalam Bab 4	80
4.2	Perhubungan Algoritma di antara Proses Input dan Output	81
4.3	Algoritma Utama Bagi Proses Pengujian	81
4.4	Pengiraan Formula Skema PC	83
5.1	Perkaitan subtopik-subtopik dalam Bab 5	92
5.2	Perbandingan Ralat Masalah 4.1 pada $h=0.1$	96
5.3	Perbandingan Ralat Masalah 4.1 pada $h=0.01$	96
5.4	Perbandingan Ralat Masalah 4.1 pada $h=0.001$	97
5.5	Perbandingan Ralat Masalah 4.2 pada $h=0.1$	99

5.6	Perbandingan Ralat Masalah 4.2 pada $h=0.01$	99
5.7	Perbandingan Ralat Masalah 4.2 pada $h=0.001$	100
5.8	Perbandingan Ralat Masalah 4.3 pada $h=0.1$	102
5.9	Perbandingan Ralat Masalah 4.3 pada $h=0.01$	102
5.10	Perbandingan Ralat Masalah 4.3 pada $h=0.001$	103
5.11	Perbandingan Ralat Masalah 4.4 pada $h=0.1$	105
5.12	Perbandingan Ralat Masalah 4.4 pada $h=0.01$	105
5.13	Perbandingan Ralat Masalah 4.4 pada $h=0.001$	106
5.14	Perbandingan Ralat Masalah 4.5 pada $h=0.1$	108
5.15	Perbandingan Ralat Masalah 4.5 pada $h=0.01$	108
5.16	Perbandingan Ralat Masalah 4.5 pada $h=0.001$	109
5.17	Perbandingan Ralat Masalah 4.6 pada $h=0.1$	111
5.18	Perbandingan Ralat Masalah 4.6 pada $h=0.01$	111
5.19	Perbandingan Ralat Masalah 4.6 pada $h=0.001$	112
5.20	Perbandingan Ralat Masalah 4.7 pada $h=0.1$	114
5.21	Perbandingan Ralat Masalah 4.7 pada $h=0.01$	114
5.22	Perbandingan Ralat Masalah 4.7 pada $h=0.001$	115
5.23	Perbandingan Ralat Masalah 4.8 pada $h=0.1$	117
5.24	Perbandingan Ralat Masalah 4.8 pada $h=0.01$	117
5.25	Perbandingan Ralat Masalah 4.8 pada $h=0.001$	118
5.26	Perbandingan Ralat Masalah 4.9 pada $h=0.1$	121
5.27	Perbandingan Ralat Masalah 4.9 pada $h=0.01$	121
5.28	Perbandingan Ralat Masalah 4.9 pada $h=0.001$	122
5.29	Perbandingan Ralat Masalah 4.10 pada $h=0.1$	124
5.30	Perbandingan Ralat Masalah 4.10 pada $h=0.01$	124
5.31	Perbandingan Ralat Masalah 4.10 pada $h=0.001$	125
5.32	Perbandingan Ralat Masalah 4.11 pada $h=0.1$	127
5.33	Perbandingan Ralat Masalah 4.11 pada $h=0.01$	128
5.34	Perbandingan Ralat Masalah 4.11 pada $h=0.001$	128
5.35	Perbandingan Ralat Masalah 4.12 pada $h=0.1$	130
5.36	Perbandingan Ralat Masalah 4.12 pada $h=0.01$	131
5.37	Perbandingan Ralat Masalah 4.12 $h=0.001$	131
5.38	Perbandingan Ralat Masalah 4.13 pada $h=0.1$	133

5.39	Perbandingan Ralat Masalah 4.13 pada $h=0.01$	134
5.40	Perbandingan Ralat Masalah 4.13 pada $h=0.001$	134
5.41	Algoritma Skema ET Cadangan Menggunakan $O(n)$	139
5.42	Algoritma Skema Cadangan Menggunakan $O(1)$	140
6.1	Hasil Sumbangan Utama Penyelidikan	150

SENARAI SINGKATAN

EA	Euler Aritmetik
EC	Euler Kubus
EH	Euler Harmonik
EK	Euler Kontraharmonik
ERMS	Euler Punca Kuasa Dua
ET	Euler Terubahsuai
P	Poligon
PC	Poligon Kubus
PH	Poligon Harmonik
PK	Poligon Kontraharmonik
PRMS	Poligon Punca Kuasa Dua
PTB	Persamaan Terbitan Biasa
RL	Perintang Aruhan
RMS	Root Mean Square

BAB 1

PENDAHULUAN

Kaedah Euler ialah kaedah berangka satu langkah paling mudah serta dapat diimplementasi dengan kos pengkomputeran yang rendah (Fadugba, Ogunrinde, & Okunlola, 2012). Kaedah Euler boleh menyelesaikan masalah pembezaan. Walaupun kaedah Euler mampu memberi penyelesaian yang mudah tetapi penyelesaian hampiran yang diberikan kurang jitu iaitu ralat yang besar terjana pada setiap langkah. Prestasi kaedah Euler dilihat tidak sebaik kaedah berangka yang lain seperti Runge-Kutta, Adams-Bashforth dan lain-lain. Kekurangan yang ada ini menyebabkan ramai penyelidik cenderung untuk tidak memilih kaedah Euler dan berminat memilih kaedah yang lebih kompleks tetapi mampu memberi prestasi yang jitu. Oleh itu, satu skema baharu dalam bidang kaedah berangka ditambah baik dalam sumbangan tesis ini. Skema yang ditambah baik ini merupakan pengubahsuaian ke atas suatu skema yang sering digunakan iaitu skema Euler.

Penambahbaikan yang dicadangkan ini merupakan penyelesaian terhadap kelemahan Euler. Dengan penambahbaikan ini, permasalahan Persamaan Terbitan Biasa (PTB) dapat diselesaikan dengan lebih jitu. Seterusnya, skema ini juga digunakan dalam menyelesaikan masalah persamaan litar elektrik. Penambahbaikan

dibangunkan melalui Euler Terubahsuai (ET) dan empat skema baharu yang menggunakan konsep purata. Pembangunan skema baharu menggunakan ET asal yang dikenali sebagai skema Poligon dan skema Euler Aritmetik. Tesis ini memberi fokus kepada pembangunan skema ET yang menggunakan purata punca kuasa dua (Root Mean Square) atau dikenali sebagai RMS dan purata kubus. Gabungan ET dan kedua-dua purata ini menghasilkan skema Poligon *Root Mean Square* yang dikenali sebagai Poligon RMS, Poligon Kubus, Euler *Root Mean Square* yang dikenali sebagai Euler RMS, dan Euler Kubus. Semua skema baharu yang dicadangkan ini diuji prestasinya dari segi kejituan, kepantasan dan kekompleksan. Seterusnya, skema cadangan yang dibangunkan ini diuji untuk menyelesaikan masalah persamaan litar elektrik. Bab 1 mengupas kajian secara umum yang merangkumi latar belakang kajian, permasalahan kajian, objektif kajian, skop serta limitasi kajian, struktur kandungan tesis dan sumbangan kajian secara terperinci.

Beberapa terma digunakan di dalam kajian ini. Skema Euler merujuk kepada Euler asal. Euler Terubahsuai (ET) merupakan Euler asal yang telah diubahsuai di mana terdiri dari skema ET asal, skema ET cadangan dan skema ET kajian terkini. ET asal merujuk kepada skema Euler Aritmetik dan skema Poligon. ET kajian terkini merujuk kepada skema Poligon Harmonik, Poligon Kontraharmonik, Euler Harmonik dan Euler Kontraharmonik. ET cadangan ialah skema cadangan baharu yang dibangunkan dalam kajian ini. ET cadangan merujuk kepada skema Poligon RMS, Poligon Kubus, Euler RMS dan Euler Kubus.

1.1 Latar Belakang Kajian

Kaedah berangka adalah teknik penyelesaian hampiran, di mana masalah matematik dirumuskan supaya ia boleh diselesaikan melalui operasi aritmetik. Kebiasaannya ia melibatkan angka yang besar dan rumit. Kaedah berangka berguna untuk menyelesaikan masalah pengamiran sukar diselesaikan secara analitik. Ia dapat memberikan hasil anggaran bagi masalah tersebut.

Kaedah berangka sering digunakan untuk menyelesaikan masalah pembezaan dan pengamiran. Ia juga digunakan untuk menyelesaikan persamaan pembezaan serta penganggaran penyelesaian terhadap persamaan linear dan tidak linear. Selain itu, kaedah-kaedah berangka seperti kaedah Euler, Runge-Kutta, Adams-Bashforth dan lain-lain juga mampu menyelesaikan PTB. Usaha yang diketengahkan dalam tesis ini adalah untuk mencadangkan skema baharu Euler yang efektif dalam menyelesaikan permasalahan PTB peringkat pertama. Kajian ini menambah baik skema Euler yang merupakan satu skema yang mudah diselesaikan namun kurang jitu. Terdapat pelbagai kaedah dalam kaedah berangka seperti kaedah satu langkah dan kaedah berbilang langkah. Namun, kajian ini hanya memfokuskan kepada kaedah satu langkah sahaja untuk menyelesaikan masalah PTB dan persamaan litar elektrik.

Berdasarkan kepada kajian terdahulu, sebanyak 18 kajian dari tahun 2001 sehingga 2018 telah menegenahkan konsep purata atau min dalam penambahbaikan skema Euler. Kajian-kajian ini, menunjukkan penambahbaikan terhadap prestasi kejitian skema cadangan yang telah dibangunkan. Bahagian ini

akan dikupas lebih lanjut di Bab 2. Berdasarkan 18 kajian yang dinyatakan, hampir kesemua penyelidik menggunakan min aritmetik dalam kajian mereka. Hanya satu sahaja kajian tidak menggunakan min aritmetik tetapi menggunakan min harmonik dan min kontraharmonik.

Penambahbaikan skema menggunakan konsep purata boleh membaiki prestasi skema Euler dengan mengubah suai skema asal (Chandio & Memon, 2010). Pengubahsuaian adalah berfokus kepada purata kecerunan y di antara titik x_n, y_n dan h dengan purata kecerunan pada titik x_n dan x_{n+1} menggunakan titik tengah pada purata selang kecerunan.

Oleh itu, ini menjadi motivasi bagi kajian ini untuk membangunkan skema Euler cadangan yang menggunakan konsep purata. Min yang dipilih tidak berasaskan min aritmetik kerana terlalu umum. Kajian ini memilih min punca kuasa dua dan min kubus. Kedua-dua min ini dipilih kerana skema yang dibangunkan akan diaplikasi ke atas persamaan litar. Beranek dan Mellow (2012) mengatakan min punca kuasa dua merupakan min yang bersifat berterusan yang berkait dengan pengaliran arus di dalam litar elektrik. Min kubus pula merupakan min yang sesuai digunakan untuk membuat ramalan terhadap sesuatu keadaan yang akan datang.

Seterusnya, tesis ini juga akan mengaplikasikan skema baharu yang dibangunkan di dalam masalah litar elektrik. Ini bertujuan memastikan skema cadangan boleh diguna pakai bagi setiap masalah persamaan terbitan peringkat pertama dan mampu diimplementasikan terhadap teknologi elektrik.

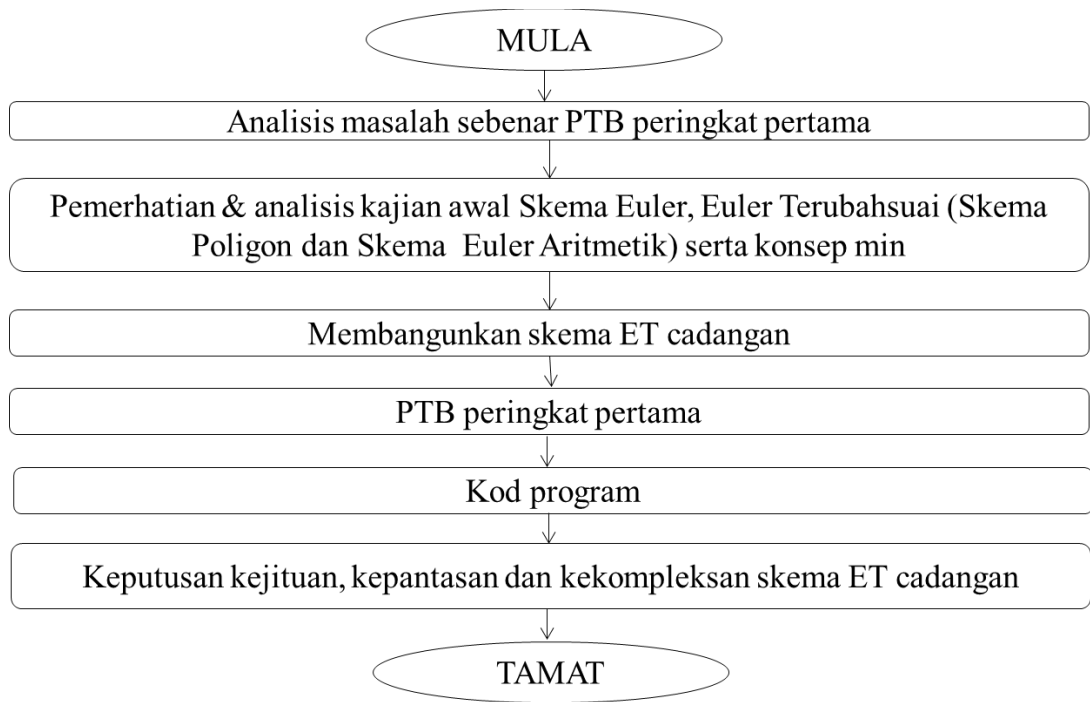
Bagi mendapatkan skema cadangan ET yang baharu, kajian ini akan dijalankan mengikut penerangan seperti dalam Rajah 1.1. Masalah dunia sebenar boleh diwakili dalam bentuk matematik iaitu persamaan terbitan di mana boleh diselesaikan dengan menggunakan kaedah berangka. Kaedah berangka yang baik mampu memberi penyelesaian penghampiran yang terdekat dengan jawapan sebenar.

Pada peringkat permulaan, masalah sebenar yang berlaku terhadap PTB peringkat pertama akan dianalisis. Masalah PTB ini akan dikaitkan dengan skema Euler asal, skema Euler Terubahsuai (ET) serta konsep min. Dua skema ET yang stabil iaitu skema Poligon dan skema Euler Aritmetik akan digunakan sebagai penanda aras terhadap skema cadangan ET yang baharu. Kajian literatur terhadap jenis-jenis min selain min aritmetik akan dijalankan bagi mendapatkan min yang bersesuaian untuk diimplementasikan. Ini kerana skema cadangan ET yang baharu ini akan menggunakan konsep purata dalam proses penambahbaikan.

Setelah pemerhatian dan analisis dijalankan, skema cadangan ET akan dibangunkan. Skema cadangan ET yang telah dibangunkan ini akan dibandingkan dengan skema Euler asal. Skema cadangan ET yang dibangunkan diuji terhadap Euler asal dengan menggunakan contoh-contoh persamaan PTB peringkat pertama yang diperolehi daripada sumber ilmiah dan kajian lepas. Jika hasil skema cadangan ET tidak jitu berbanding skema Euler asal, kajian akan membangunkan skema cadangan ET yang lain. Pengujian ke atas PTB peringkat pertama akan menggunakan bahasa pengaturcaraan SCILAB 6.0. Skema cadangan ET yang berjaya diuji ke atas PTB peringkat pertama menggunakan SCILAB 6.0

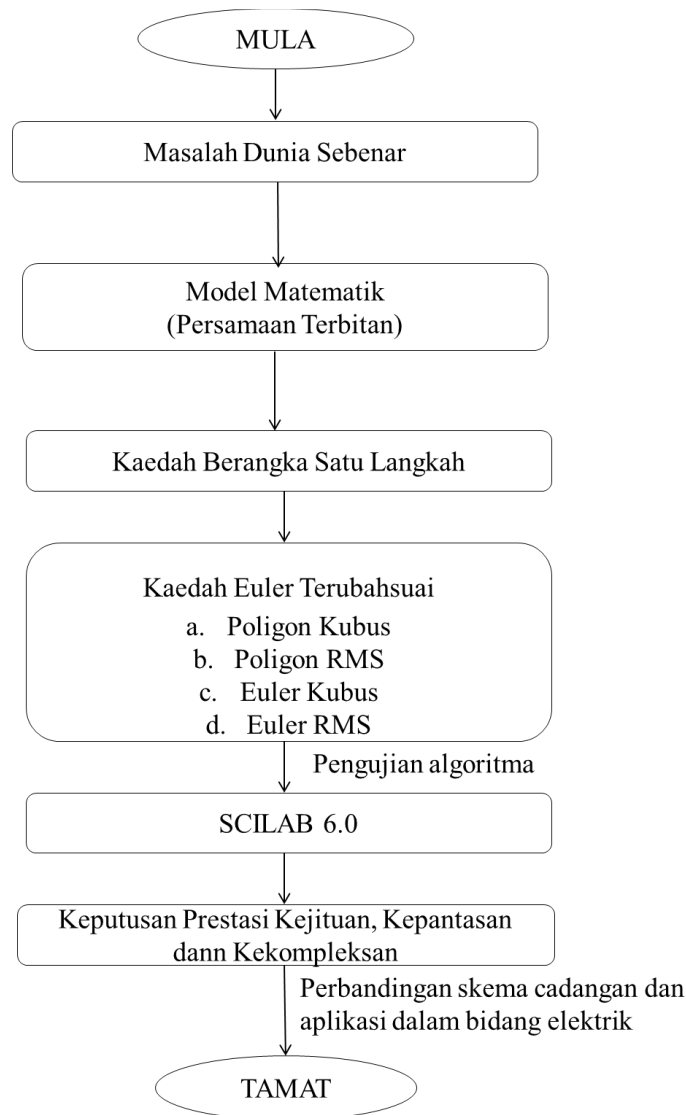
kemudiannya diaplikasikan ke dalam persamaan litar elektrik. Persamaan litar ini diuji sekali lagi menggunakan SCILAB 6.0 untuk mendapatkan nilai ralat maksimum dengan membandingkan nilai τ yang diperolehi menggunakan skema yang dibangunkan terhadap nilai τ yang sebenar.

Fasa seterusnya ialah pemerhatian dan analisis. Pada fasa ini, skema cadangan ET yang baharu akan dibandingkan dengan skema ET yang stabil. Skema Poligon dan skema Euler Aritmetik merupakan skema ET stabil yang dipilih. Kedua-dua skema ini telah dibuktikan sebagai skema ET yang stabil oleh beberapa kajian (Fadugba et al., 2012; Qureshi, 2013; Qureshi, Chandio, Junejo, Shaikh, & Memon, 2014; Zulzamri, Yusop, & Ismail, 2012) termasuk kajian yang terkini (Nurhafizah, 2016). Perbandingan ini bertujuan untuk menilai kejituan hasil anggaran yang diperolehi daripada skema cadangan ET. Keputusan terhadap kejituan, kepantasan dan kekompleksan bagi skema ET yang dicadangkan akan direkodkan.



Rajah 1.1 Carta Alir Gambaran Penyelesaian Masalah Sebenar PTB

Hasil dari Rajah 1.1 menghasilkan idea bagi pembangunan khusus untuk kajian ini seperti Rajah 1.2. Rajah 1.2 menunjukkan penyelidikan ini hanya tertumpu kepada masalah peringkat pertama sahaja. Persamaan litar elektrik dibentuk bagi menggambarkan masalah-masalah yang akan diselesaikan. Masalah PTB yang berjaya diuji dipilih untuk digunakan sebagai uji kaji. Masalah-masalah PTB yang diselesaikan dengan menggunakan kaedah berangka satu langkah ini dikenali sebagai skema ET.



Rajah 1.2 Carta Alir Kajian Secara Khusus

Skema Euler merupakan skema yang pertama diperkenalkan oleh Leonard Euler pada tahun 1768. Skema ini sering menjadi pilihan kerana ia mudah digunakan, mudah diimplementasikan, memerlukan kos pengkomputeran yang rendah serta tidak terlalu kompleks. Fadugba et al. (2012) mengakui skema Euler merupakan skema yang efektif dalam kaedah berangka. Namun begitu, terdapat beberapa kelemahan dalam skema ini yang menyebabkan ramai penyelidik memilih skema lain yang lebih kompleks dan rumit.