

UNIVERSITI MALAYA
PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Nama: MOHD AMIRUDDIN BIN KAMARULZAIDI (No. K.P/Pasport: 870117-06-5641)

No. Pendaftaran/Matrik: HGA 100010

Nama Ijazah: SARJANA FALSAFAH

Tajuk Kertas Projek/Laporan Penyelidikan/Disertasi/Tesis (“Hasil Kerja ini”):

PERSPEKTIF ISLAM DAN SAINS: KESAN MADU TERHADAP MEMORI SPATIAL

Bidang Penyelidikan: NEUROSAINS DAN PENGAJIAN ISLAM

Saya dengan sesungguhnya dan sebenarnya mengaku bahawa:

- (1) Saya adalah satu-satunya pengarang/penulis Hasil Kerja ini;
- (2) Hasil Kerja ini adalah asli;
- (3) Apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hakcipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hakcipta telah dinyatakan dengan se jelasnya dan secukupnya dan satu pengiktirafan tajuk hasil kerja tersebut dan pengarang/penulisnya telah dilakukan di dalam Hasil Kerja ini;
- (4) Saya tidak mempunyai apa-apa pengetahuan sebenar atau patut semunasabahnya tahu bahawa penghasilan Hasil Kerja ini melanggar suatu hakcipta hasil kerja yang lain;
- (5) Saya dengan ini menyerahkan kesemua dan tiap-tiap hak yang terkandung di dalam hakcipta Hasil Kerja ini kepada Universiti Malaya (“UM”) yang seterusnya mula dari sekarang adalah tuan punya kepada hakcipta di dalam Hasil Kerja ini dan apa-apa pengeluaran semula atau penggunaan dalam apa jua bentuk atau dengan apa juga cara sekalipun adalah dilarang tanpa terlebih dahulu mendapat kebenaran bertulis dari UM;
- (6) Saya sedar sepenuhnya sekiranya dalam masa penghasilan Hasil Kerja ini saya telah melanggar suatu hakcipta hasil kerja yang lain sama ada dengan niat atau sebaliknya, saya boleh dikenakan tindakan undang-undang atau apa-apa tindakan lain sebagaimana yang diputuskan oleh UM.

Tandatangan Calon

Tarikh:

Diperbuat dan sesungguhnya diakui di hadapan,

Tandatangan Saksi

Tarikh:

Nama:

Jawatan:

ABSTRAK

Madu, pemanis semulajadi, dianggap oleh sains sebagai makanan yang berkhasiat kerana mengandungi gula dan pelbagai bahan fitokimia. Penggunaan madu dari kedua-dua perspektif sains dan tradisi Islam, dengan memfokus tentang kaitannya dengan memori, menjadi topik kajian ini. Kajian juga melibatkan kerja makmal yang menggunakan model tingkah laku haiwan.

Konsep madu sebagai penawar dalam tradisi Islam adalah berdasarkan pernyataan khusus di dalam surah *al-Nahl* (Lebah), iaitu surah al-Qur'an yang ke-16. Ayat 68-69 menyatakan tentang penghasilan madu dalam pelbagai warna, pembuatan sarang oleh lebah di pelbagai tempat dan juga kebolehan madu "menyembuh". Beberapa hadith turut menyokong peranan madu sebagai penawar dan sarjana-sarjana Muslim terdahulu menyarankan pengambilan madu untuk meningkatkan memori. Pengkaji sains telah membuktikan kesan positif madu terhadap beberapa masalah kesihatan, tetapi maklumat yang mengaitkannya dengan memori adalah sedikit.

Analisis kandungan (*content analysis*) berkaitan penggunaan madu dan memori dari perspektif sains disorot melalui pelbagai penerbitan jurnal saintifik dan bagi perspektif tradisi Islam adalah berdasarkan ayat-ayat al-Qur'an, hadith, tulisan sarjana Islam dan laman web berautoriti. Maklumat yang dikenalpasti, dibanding dan didokumentasi secara sistematik.

Kajian makmal pula melihat kepada kesan pengambilan selama tiga bulan sejenis madu tempatan (madu Tualang) terhadap memori *spatial* (berkaitan ruang) berdasarkan kelakuan tikus jantan *Sprague Dawley* (**Eksperimen 1**). Selain itu, perbandingan dilakukan antara kumpulan disuap-paksa dengan madu Tualang atau larutan salin dari aspek pencirian am morfologi luaran struktur otak (**Eksperimen 2**) dan aspek neurohistologi hipokampus, struktur otak berkaitan pembentukan memori (**Eksperimen 3**).

Eksperimen (1) menggunakan instrumen *Radial Arm Maze* (RAM). Keputusan Eksperimen (2) diperoleh di akhir kerja makmal eksperimen (1), bila mana otak yang dibedah keluar diamati serta ciri-ciri terpilih morfologi am diukur. Seterusnya dalam Eksperimen (3) teknik pewarnaan neurohistologi *Nissl* diaplikasi ke atas tisu hipokampus.

Hasil analisis kandungan mendapati kedua-dua perspektif menyarankan madu dalam penjagaan kesihatan. Penggunaan madu untuk memori tidak dinyatakan secara khusus di dalam al-Qur'an dan hadith, tetapi disebut di dalam penulisan sarjana-sarjana Islam.

Kajian kelakuan membuktikan pengambilan madu Tualang sekurang-kurangnya selama tujuh minggu dapat meningkatkan memori *spatial* tikus, terutamanya memori kerja (*working memory*) dan memori rujukan (*reference memory*). Kumpulan ini kurang melakukan kesilapan berbanding kumpulan kawalan.

Pengambilan madu Tualang tidak mengakibatkan sebarang kesan buruk terhadap tinggi, luas dan berat keseluruhan struktur otak. Dari aspek neurohistologi tisu hipokampus tidak terjejas dengan pengambilan madu Tualang. Kumpulan utama neuron piramid di lapisan CA1 dan CA3 yang dilaporkan terlibat dalam penghasilan memori boleh diamati. Pengiraan sel menunjukkan peningkatan neuron yang signifikan ($p < 0.05$) bagi kedua-dua kawasan. Kawasan CA1 mencatatkan bilangan neuron yang paling banyak diikuti dengan di kawasan CA3c dan CA3a.

Kesimpulannya, saranan pengambilan madu untuk memori oleh tradisi Islam disokong oleh kajian ini. Penemuan ini menunjukkan pengambilan madu Tualang memberikan kesan positif terhadap memori *spatial* dan bilangan neuron piramid hipokampus; mungkin disebabkan ciri kandungan antioksidanya seperti yang dilaporkan oleh pengkaji lain.

ABSTRACT

Honey, a natural sweetener, is regarded as a healthy food by science since it contains sugars and a variety of phytochemicals. Honey usage from both scientific and Islamic tradition perspectives focusing on its association with memory was the topic of this study. The research also involved laboratory works that used animal behaviour model.

The concept of honey as a remedy in the Islamic tradition is based on specific statements in Surah *al-Nahl* (Bee), the Qur'anic 16th chapter. Verses 68-69 cover honey production in various colors, nest making by bees in various places and also honey "healing" ability. A few hadith also support the role of honey as a healer and past Muslim scholars' writings recommended honey consumption for improving memory. Scientific researchers have proven honey positive effects on a few health problems, but information associating it with memory is still lacking.

Content analysis of honey consumption and memory from the scientific perspective is based on various scientific journals publications and for the Islamic tradition perspective through the Qur'anic verses, hadith, Islamic scholars' writings and authoritative websites. Identified information was compared and documented systematically.

Laboratory works looked at the effects of three months consumption of one type of local honey (Tualang honey) on spatial memory (space related) based on the behavior of male *Sprague Dawley* rats (**Experiment 1**). Besides, comparison was also made between group force-fed with Tualang honey and saline for three months from the aspects of general characterization of external brain structural morphology (**Experiment 2**) and the aspects of hippocampal neurohistology, a brain structure associated with memory formation (**Experiment 3**).

Experiment (1) used Radial Arm Maze (RAM) as instrument. Experiment (2) findings were obtained at the end of Experiment (1) laboratory works during which dissected out brain was observed and selected morphological features were measured. Subsequently, in Experiment (3) *Nissl* neurohistological staining technique was applied onto the hippocampal tissue.

The content analysis findings revealed that both perspectives recommended honey for health care. Honey consumption for memory is not specifically stated in the Qur'an and hadith, but mentioned in the writings by Islamic scholars.

The behavioral study demonstrated that Tualang honey consumption for at least seven weeks could improve spatial memory of rats, especially working memory, and reference memory. This group made fewer errors compared to the control group.

The consumption did not cause detrimental effects towards the height, width and total weight of the brain structure. Neurohistologically hippocampal tissue was not affected by the consumption. The main pyramidal neuronal groups of CA1 and CA3 layers reported to be involved in memory formation could be observed. Cell count showed significant increase of neurons ($p < 0.05$) in both areas. CA1 area has most pyramidal cell neurons followed by CA3c and CA3a areas.

In conclusion, recommendations on honey consumption for memory by the Islamic tradition were supported by the study. The findings showed Tualang honey consumption gave positive effects on spatial memory and the pyramidal hippocampal neuronal count; possibly due to honey antioxidant properties as reported by others.

PENGHARGAAN

Assalamualaikum w.b.t. dan salam sejahtera,

Bersyukur kehadiran Ilahi kerana dengan izin kurnianya dapat juga saya menyiapkan disertasi ini dengan sebaik dan semampu saya. Setinggi-tinggi penghargaan dirakamkan kepada para penyelia saya iaitu Prof. Dato' Dr. Mohd Yakub @ Zulkifli Mohd Yusoff dan Prof. Madya Dr. Durriyyah Sharifah Hasan Adli atas segala nasihat, dorongan, bantuan dan keprihatinan semasa menyempurnakan tesis ini. Bimbingan, pandangan dan tunjuk ajar yang diberikan oleh mereka banyak membantu saya. Begitu juga dengan Dr. Noor Hashida Hashim yang memberikan kebenaran kepada saya untuk menggunakan Rumah Haiwan di Pusat Asasi sains, UM.

Seterusnya saya ingin merakamkan ucapan terima kepada ahli keluarga saya terutamanya kedua-dua ibu bapa iaitu En. Kamarulzaidi Harun Shah dan Puan Rohaya Yaakob yang telah banyak memberikan galakan dan dorongan sepanjang kajian ini.

Akhir sekali, ucapan terima kasih juga diucapkan kepada teman-teman seperjuangan NeuroRG yang banyak memberikan idea-idea, peringatan, membantu menjalankan kajian dan berkongsi masalah. Tidak lupa juga kepada staf-staf sokongan program Sains Biokesihatan terutamanya Kak Mashitah yang memberikan bantuan semasa kajian dijalankan. Semoga Allah (s.w.t.) membalas kebaikan kepada semua pihak yang memberikan bantuan dalam menjayakan kajian ini.

Terima kasih.

AMIR

JADUAL KANDUNGAN

Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	v
Penghargaan	vii
Jadual Kandungan	viii
Transliterasi Bahasa Arab	xi
Senarai Istilah Bahasa Arab	xi
Senarai Ayat-Ayat al-Qur'an	xii
Senarai Rajah	xiii
Senarai Jadual	xv
Simbol dan Singkatan	xv
Senarai Lampiran	xvi
BAB 1: PENGENALAN KAJIAN	1
1.1 Latar Belakang Kajian	1
1.2 Pernyataan Masalah	3
1.3 Objektif Kajian	3
1.4 Persoalan Kajian	4
1.5 Kepentingan Kajian	5
BAB 2: KAJIAN LITERATUR	6
2.1 Memori Haiwan dan Madu	6
2.2 Memori Manusia dan Madu	8
2.3 Kandungan dan Komposisi Madu	8
2.4 Isu Berbangkit daripada Kajian Lampau	11
BAB 3: KOMPONEN KAJIAN ANALISIS DOKUMEN	12
3.1 Pengenalan	12
3.2 Metodologi	13
3.3 Keputusan	14
3.3.1 Madu dari Perspektif Islam	14
3.3.1.1 Saranan Penggunaan Madu oleh al-Qur'an	14

3.3.1.2	Saranan Penggunaan Madu oleh Hadith	18
3.3.1.3	Saranan Penggunaan Madu oleh Cendekiawan Islam	22
3.3.2	Madu dari Perspektif Sains	24
3.3.2.1	Khasiat Madu	24
3.3.2.2	Penghasilan Madu	25
3.3.2.3	Kandungan Madu	27
3.3.2.4	Kandungan Madu dan Memori	28
3.3.2.5	Madu Tualang	31
3.3.3	Memori dari Pespektif Islam	34
3.3.4	Memori dari Perspektif Sains	37
3.3.4.1	Hipokampus dan Memori Spatial	38
3.4	Analisis Perbandingan	39
 BAB 4: KOMPONEN KAJIAN HAIWAN: METODOLOGI		44
4.1	Kajian kelakuan	44
4.1.1	Pengenalan	44
4.1.2	Madu Tualang	47
4.1.3	Haiwan Eksperimen	47
4.1.4	<i>Radial Arm Maze</i> (RAM)	50
4.1.5	Ujian Kelakuan	51
4.1.5.1	Fasa Penyesuaian	52
4.1.5.2	Fasa Latihan	52
4.1.5.3	Fasa Ujian	53
4.1.6	Analisis Statistik	54
4.2	Kajian Morfologi Am Luaran Otak	54
4.3	Kajian Histologi Struktur Otak	58
4.3.1	Pengenalan	58
4.3.2	Histologi	68
4.3.3	Pewarnaan <i>Nissl</i>	69
4.3.4	Proses Pewarnaan Slaid	69
4.3.4.1	Dehidrasi	69
4.3.4.2	Penjernihan (<i>Clearing</i>)	70
4.3.4.3	Infiltrasi	70
4.3.4.4	Benaman Tisu	71

4.3.4.5 Pengeratan Tisu	72
4.3.4.6 Pelekatan Keratan (<i>Mounting</i>)	73
4.3.4.7 Pewarnaan	74
4.3.4.8 Penutupan Slaid (<i>Coverslipping</i>)	75
4.3.4.9 Pemerhatian dan Analisis Slaid	76
BAB 5: KOMPONEN KAJIAN HAIWAN: KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	81
5.1 Kajian Kelakuan	81
5.2 Kajian Morfologi Am Luaran Otak	90
5.3 Kajian Pencirian Histologi Struktur Otak	95
BAB 6: PERBINCANGAN AM DAN KESIMPULAN	109
6.1 Pelaksanaan Kajian	109
6.2 Limitasi dan Saranan	115
6.3 Kesimpulan	118
RUJUKAN	120
SENARAI PENERBITAN DAN KERTAS KERJA YANG DIBENTANGKAN	139
LAMPIRAN	149
Lampiran A: - PERSEDIAAN BAHAN KIMIA UNTUK PROSES PERFUSI DAN HISTOLOGI	149
- LARUTAN UNTUK TEKNIK PEWARNAAN NISSL	149
Lampiran B: PROTOKOL TEKNIK PEWARNAAN NISSL	150
Lampiran C: DATA STATISTIK	151

TRANSLITERASI BAHASA ARAB

Huruf Arab	Huruf Rumi	Huruf Arab	Huruf Rumi	Huruf Arab	Huruf Rumi
ا	A	ز	Z	ق	Q
ب	B	س	S	ك	K
ت	T	ش	Sy	ل	L
ث	Th	ص	Ş	م	M
ج	J	ض	Ḍ	ن	N
ح	H	ط	Ṭ	و	W
خ	Kh	ظ	Ḍ	هـ	H
د	D	ع	‘	ء	’
ذ	Dh	غ	Gh	ي	Y
ر	R	ف	F	ة	Ṭ

SENARAI ISTILAH BAHASA ARAB

Simbol/ Singkatan	Penerangan
<i>‘Asal</i>	Madu
<i>Akhlāṭ</i>	Bendalir badan
<i>Dhomir</i>	Kata ganti nama
<i>Ittakhizi</i>	Ambil
<i>Muannath</i>	Feminin
<i>Musaffa</i>	Ditapis/ disaring
<i>Naḥl</i>	Lebah

SENARAI AYAT-AYAT AL-QUR'AN

Senarai Ayat al-Qur'an	Halaman
Surah al-Baqarah: 1 Ayat 168	1
Surah Muḥammad: 47 Ayat 15	14
Surah al-Naḥl: 16 Ayat 68, 69	16
Surah al-Naḥl: 16 Ayat 70	34

SENARAI RAJAH

Rajah 3.1	Pokok Tualang	32
Rajah 3.2	Pegawai FAMA melihat proses penghasilan madu di Rumah Madu Tualang di Kuala Nerang, Kedah	32
Rajah 4.1	<i>Radial-arm maze</i> (RAM)	45
Rajah 4.2	Madu lebah Tualang (AgroMas)	47
Rajah 4.3	Tikus dalam sangkar ditempatkan di Rumah Haiwan Pusat Asasi Sains, UM	48
Rajah 4.4	Tikus diletakkan berpasangan di dalam satu sangkar	48
Rajah 4.5	Pengambilan berat tikus	49
Rajah 4.6	Suap-paksa	50
Rajah 4.7	Jarum suap-paksa	50
Rajah 4.8	<i>Radial arm maze</i> (RAM) yang digunakan dalam kajian	51
Rajah 4.9	Perfusi intrakardiak dengan larutan pengawet formalin 10%	55
Rajah 4.10	Rajah skematik perfusi intrakardiak jantung tikus	55
Rajah 4.11	Otak tikus dikeluarkan daripada tengkorak	57
Rajah 4.12	Otak tikus di dalam larutan formalin 10%	57
Rajah 4.13	Otak tikus	58
Rajah 4.14	Keratan rentas kawasan <i>hippocampus proprius</i>	62
Rajah 4.15	Jenis sel neuron dalam hipokampus	62
Rajah 4.16	Gambaran keratan rentas yang menerangkan litar Hipokampus- <i>entorhinal cortex</i> yang ditunjukkan dengan anak panah	65
Rajah 4.17	Litar hipokampus	65
Rajah 4.18	Sel <i>mossy</i> yang menghubungkan <i>dentate gyrus</i> dan CA3c	66
Rajah 4.19	Kawasan lapisan sel granul, hilus dan CA3c	67
Rajah 4.20	Ketuhar	71
Rajah 4.21	<i>Wax dispenser</i>	72
Rajah 4.22	Tisu otak dalam bahan benaman parafin	72
Rajah 4.23	Pengeratan tisu otak menggunakan mikrotom	73
Rajah 4.24	Alat pemanas slaid	74
Rajah 4.25	Pewarnaan <i>Nissl</i> dilakukan di dalam kebuk wasap	75
Rajah 4.26	Slaid yang sudah diproses	76
Rajah 4.27	Mikroskop cahaya (Olympus BX51), Jerman	77
Rajah 4.28	Keratan rentas bahagian dorsal struktur hipokampus (20x)	77
Rajah 4.29	Keratan rentas bahagian kanan menunjukkan bahagian	78

	hipokampus yang terlibat dalam pengiraan sel (40x)	
Rajah 4.30	Lapisan neuron piramid CA1 (400x)	79
Rajah 4.31	Lapisan neuron piramid CA3 (400x)	79
Rajah 4.32	Neuron piramid CA3 di kawasan hilus (400x)	80
Rajah 5.1	Perbandingan kumpulan madu berbanding kumpulan salin (Kesalahan Mutlak)	81
Rajah 5.2	Kesalahan memori rujukan (kemasukan pertama ke dalam lengan yang tidak mempunyai ganjaran)	83
Rajah 5.3	Kesalahan memori kerja (kemasukan semula ke dalam lengan yang mempunyai ganjaran)	84
Rajah 5.4	Pandangan dorsal otak tikus	91
Rajah 5.5	Pandangan ventral otak tikus	91
Rajah 5.6	Anatomi hipokampus tikus	92
Rajah 5.7	Keratan memanjang otak tikus (40x)	96
Rajah 5.8	Keratan rentas otak tikus (40x)	96
Rajah 5.9	Keratan rentas hipokampus. Kawasan CA1, CA3 dan <i>dentate gyrus</i> (DG)	97
Rajah 5.10	Jenis sel yang terdapat di hipokampus: (a) sel piramid dan (b) sel granul (400x)	98
Rajah 5.11	Struktur hipokampus: (a) kumpulan kawalan dan (b) kumpulan rawatan	99
Rajah 5.12	Purata bilangan sel piramid hipokampus mengikut kawasan	101

SENARAI JADUAL

Jadual 2.1	Kajian lepas tentang perkaitan madu dan memori	8
Jadual 3.1	Resepi dan preskripsi melibatkan madu	23
Jadual 3.2	Kadungan madu	27
Jadual 3.3	Ciri fisiokimia madu Tualang dan madu Manuka	34
Jadual 5.1	Purata $\text{Min} \pm \text{SEM}$ bilangan kemasukan pertama dan kemasukan semula ke dalam lengan yang tidak mempunyai ganjaran (Kesalahan Mutlak)	82
Jadual 5.2	Purata $\text{Min} \pm \text{SEM}$ bilangan kemasukan pertama ke dalam lengan yang tidak mempunyai ganjaran (Kesalahan Memori Rujukan)	83
Jadual 5.3	Purata $\text{Min} \pm \text{SEM}$ bilangan kemasukan semula ke dalam lengan yang mempunyai ganjaran (Kesalahan Memori Kerja)	84
Jadual 5.4	Ukuran otak tikus	92
Jadual 5.5	Bilangan neuron piramid hipokampus	100

SIMBOL DAN SINGKATAN

μm	: mikrometer
CA	: <i>Cornu Ammonis</i>
cm	: sentimeter
DG	: <i>Dentate Gyrus</i>
DPX	: Distrene-80
EC	: <i>Entorhinal Cortex</i>
FAMA	: Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan
g	: gram
hlm.	: Halaman
IACUC	: <i>Institutional Animal Care and Use Committee</i>
Ibid.	: <i>Ibidem</i> (Latin) yang bermaksud rujukan sama dengan rujukan sebelumnya
IPS	: Institut Pengajian Siswazah
ISB	: Institut Sains Biologi
ml	: mililiter
mm	: milimeter
n	: Bilangan sampel
Op. cit.	: <i>Opere citato</i> (Latin) yang bermaksud rujukan terdahulu yang dirujuk semula dan diselangi dengan rujukan lain
<i>p</i>	: <i>Probability</i> (<i>p</i> value), parameter signifikansi statistik

PASUM	: Pusat Asasi Sains Universiti Malaya
RAM	: <i>Radial Arm Maze</i>
RME	: <i>Reference Memory Error</i> (Kesalahan Memori Rujukan)
SEM	: <i>Standard Error Mean</i>
SPSS	: <i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TE	: <i>Total Error</i> (Kesalahan Mutlak)
WME	: <i>Working Memory Error</i> (Kesalahan Memori Kerja)

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran A: - Persediaan bahan kimia untuk proses perfusi dan histologi - Larutan untuk teknik pewarnaan <i>Nissl</i>	149
Lampiran B: Protokol teknik pewarnaan <i>Nissl</i>	150
Lampiran C: Data statistik	151