EFEK PEMBERIAN EKSTRAK BUAH KURMA AJWA (*Phoenix dactylifera* L.) TERHADAP JUMLAH NEURON EMBRIO MENCIT (*Mus musculus*)

SKRIPSI

OLEH:
HENY UTAMI NINGSIH
H71214016

PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN SAINS
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL

SURABAYA
2018

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama	: Heny Utami Ningsih
NIM	: H71214016
Program Studi	: Biologi
Angkatan	: 2014

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

"Efek Pemberian Ekstrak Buah Kurma Ajwa (*Phoenix dactylifera* L.) terhadap Jumlah Neuron Embrio Mencit (*Mus musculus*)".

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Surabaya, 18 Juli 2018

Tanda tangan

METERAI TEMPEL

TGL. 20

42224AFF216286755

6000

ENAM RIBU RUPIAH

Heny Utami Ningsih

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Setelah memeriksa dan memberikan arahan terhadap skripsi yang ditulis oleh:

Nama : Heny Utami Ningsih

NIM : H71214016

Program Studi : Biologi

yang berjudul: **"EFEK PEMBERIAN EKSTRAK BUAH KURMA AJWA (*Phoenix dactilyfera* L.) TERHADAP JUMLAH NEURON EMBRIO MENCIT (*Mus musculus*)".** Dewan penguji berpendapat bahwa skripsi tersebut dapat diajukan untuk disidangkan

Surabaya, 10 Juli 2018

Pembimbing I	Pembimbing II
Risa Purnamasari, M.Si.	Dr. Moch Irfan Hadi, M.KL.
NUP. 201409002	NIP. 198604242014031003

EFEK PEMBERIAN EKSTRAK BUAH KURMA AJWA (*Phoenix dactylifera* L.) TERHADAP JUMLAH NEURON EMBRIO MENCIT (*Mus musculus*)

Disusun oleh
Heny Utami Ningsih
H71214016

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 18 Juli 2018
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains (S.Si)

Susunan Dewan Penguji

Surabaya, 31 Juli 2018
Pembimbing (Penguji) I

Risa Purnamasari, M.Si
NUP. 201409002

Surabaya, 27 Juli 2018
Pembimbing (Penguji) II

Dr. Moch Irfan Hadi, M.KL
NIP. 198604242014031003

Surabaya, 31 Juli 2018
Penguji III

Linda Prasetyaning W, M.Kes
NIP. 198704172014032003

Surabaya, 01 Agustus 2018
Penguji IV

Prof. Dr. Moh. Sholeh, M.Pd.
NIP. 195912091990021001

Mengetahui
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Eni Purwati, M.Ag.
NIP. 196512211990022001

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : HENY UTAMI NINGSIH
NIM : H71214016
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / BIOLOGI
E-mail address : henyutami07@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
☑ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :
EFEK PEMBERIAN EKSTRAK BUAH KURMA AJWA (*phoenix dactylifera* L.) TERHADAP JUMLAH NEURON EMBRIO MENCIT (*Mus musculus*)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 01 AGUSTUS 2018

Penulis

(HENY UTAMI NINGSIH)

EFEK PEMBERIAN EKSTRAK BUAH KURMA AJWA (*Phoenix dactylifera* L.) TERHADAP JUMLAH NEURON EMBRIO MENCIT (*Mus musculus*)

ABSTRAK

Malnutrisi atau kekurangan asupan gizi menumpulkan kecerdasan, struktur otak, jumlah sel, ukuran sel, organisasi sel, dan pembentukan myelin, terutama pada masa perkembangan otak. Upaya meningkatkan kualitas asupan gizi dapat dilakukan dengan mengkonsumsi kurma, buah kurma memiliki kemampuan neuroprotectif melalui efek antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek pemberian ekstrak buah kurma ajwa (*Phoenix dactylifera* L.) terhadap jumlah neuron embrio mencit (*Mus musculus*). Penelitian ini menggunakan 24 ekor mencit betina yang dibagi menjadi empat kelompok. K1 kelompok kontrol yang diberi aquades, K2: diberi ekstrak 3.12 mg/kgBB; K3: diberi ekstrak 5.2 mg/kgBB; K4: diberi ekstrak 7.28 mg/kgBB mencit. Pemberian ekstrak dilakukan pada hari ke 14 sampai 18 kebuntingan secara oral sebanyak 0,2 ml. Setelah hari ke-19 kebuntingan dilakukan pembedahan bagian perut untuk mengeluarkan fetus dari uterus. Total sampel adalah 24 otak embrio mencit. Data dikumpulkan melalui pengamatan langsung gambar histopatologi neuron menggunakan mikroskop cahaya merk Nikon H600L yang dilengkapi dengan digital camera DS Fi2 300 megapixel dan software pengolah gambar Nikkon Image System. Pengujian hipotesis menggunakan oneway ANOVA. Hasil penelitian ini jumlah neuron yang mengalami degenerasi dan nekrosis masing-masing kelompok adalah K1 1.67±1,86 ; K2 2,00±2,53 ; K3 1,50±1,22 dan K4 2,17±1,32 dengan hasil uji statistik nilai $p>0.05$ yaitu p 0.916. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak daging buah kurma ajwa tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah neuron pada otak embrio mencit, tetapi terdapat pengaruh antar kelompok meskipun sangat kecil pada kelompok K1 dan K3 dimana K3 menunjukkan kemampuan neuroprotektif kurma dengan hasil degenerasi dan nekrosis lebih kecil dari kontrol. Mempelajari efek *P. dactylifera* L. dengan beberapa variasi dosis dan waktu pemberian dan juga penelitian tentang aktivitas enzim pembangkit radikal bebas untuk penelitian lebih lanjut perlu dilakukan.

Kata Kunci: *Phoenix dactylifera* L., neuron, *Mus musculus*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

THE EFFECT OF AJWA DATES FRUIT (*Phoenix dactylifera* L.) EXTRACT TO THE NUMBER OF NEURON IN EMBRYO OF MICE (*Mus musculus*)

ABSTRACT

Malnutrition or lack of nutritional blunts intellects, brain structure, cell count, cell size, cell organization, and myelin formation, especially during the development of the brain. The efforts to improve the quality of nutrients intake can be improved by eating dates, ajwa dates have neuroprotective ability through the antioxidants effect. The aim of this research was to determine the effect of ajwa dates (*Phoenix dactylifera* L.) extract to the number of neurons in embryo of mice (*Mus musculus*). The study used 24 female mice divided into four groups. K1 control group given aquades, K2: were given extract 3.12 mg/kgBW; K3: 5.2 mg/kgBW; K4: 7.28 mg/kgBW of mice, 0.2 ml/days peroral gradual dose of administrations for 14-18 days of pregnancies. After nineteen days of pregnancy was performed abdominal dissection to remove the fetus from the uterus. Total samples were 24 brains fetus. Data was collected through direct observation of histopathologic picture of the brain using Nikon H600L light microscope equipped with a DS Fi2 300 megapixel digital camera and Nikon Image System image processing software. Hypothesis testing using oneway ANOVA. The results analysis showed the number of neurons that distributed degeneration and necrosis of each group was K1 1.67 ± 1.86; K2 2.00 ± 2.53; K3 1.50 ± 1.22 and K4 2.17 ± 1.32 with statistical test results $p > 0.05$ ie p 0.916. From this research, concluded that the date of neurons in the embryonic brain of mice, where K3 showed neuroprotective ability of dates with degeneration and necrosis less than control. Study the effect of *P. dactylifera* L. with some variations of doses and time and research on the activities of free radical generating enzymes for further research is needed.

Keywords: *Phoenix dactylifera* L., neuron, *Mus musculus*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING ii
LEMBAR PENGESAHAN iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI iv
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi
BAB I PENDAHULUAN
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 6
C. Tujuan Penelitian 7
D. Manfaat Penelitian 7
E. Batasan Penelitian 8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
A. Kurma Ajwa 9
B. Mencit (*Mus musculus*) 14
C. Sistem Saraf Pusat 16
1. Otak 17
a). Neuron 19
1) Morfologi neuron 19
2) Jenis-jenis neuron di sistem saraf pusat 21
3) Selubung myelin dan myelinasi akson 22
4) Jumlah neuron pada otak 24
b). Neuroglia 26
2. Penghantaran impuls saraf dan neurotransmiter 28
a). Penghantaran impuls melalui saraf 29
b). Penghantaran impuls melalui sinapsis 31
BAB III KERANGKA TEORI DAN HIPOTESIS PENELITIAN
A. Kerangka Teori 34
B. Hipotesis Penelitian 36
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN
A. Bahan dan Alat Penelitian 37
B. Tempat dan Waktu Penelitian 38
C. Rancangan Penelitian 38
D. Prosedur Penelitian 38
1. Identifikasi kurma 40

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Identifikasi hewan coba 40
a). Populasi 40
b). Perkiraan besar sampel 40
3. Pembuatan ekstrak kurma ajwa 41
4. Pengelompokan hewan coba 42
5. Masa adaptasi 42
6. Pemeriksaan siklus estrus, pengkawinan, dan kebuntingan 42
7. Induksi ekstrak kurma ajwa 43
8. Pengambilan dan pengamatan sampel 44
a). Sampling 44
b). Fiksasi 44
c). *Proseccing* 44
d). *Embeding* 45
e). *Sectioning* 45
f). *Staining* dan *mounting* 46
g). Pengamatan histologi 46
9. Analisis Data 47
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN
Hasil dan Pembahasan 49
BAB VI PENUTUP
A. Kesimpulan 63
B. Saran 63
DAFTAR PUSTAKA..... 64

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi *Biochemichal* dalam kurma Ajwa 13
Tabel 5.1 Hasil pemeriksaan histologi neuron pada embrio otak mencit 51

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pohon kurma 10
Gambar 2.2 Manfaat buah kurma 11
Gambar 2.3 Macam-macam kurma 11
Gambar 2.4 Embrio umur 17.5 hari dan otak mencit..... 16
Gambar 2.5 Letak substansi alba dan substansi grisea 17
Gambar 2.6 Struktur anatomi otak 18
Gambar 2.7 Struktur mikroskopis neuron..... 21
Gambar 2.8 Neuron dan tipe sel neuron 23
Gambar 2.9 Glia dan sel schwann 24
Gambar 2.10 Penampakan inti neuron dan glia 26
Gambar 2.11 Neuron dan glia dalam mikroskop 27
Gambar 2.12 Struktur dan organisasi neuron 29
Gambar 2.13 Macam-macam neurotrasmiter 32
Gambar 2.14 Penghantaran impuls di sinapsis 33
Gambar 3.1 Kerangka teori 34
Gambar 4.1 Kerangka operasional..... 39
Gambar 5.1 Perbandingan gambaran histopatologi 50
Gambar 5.2 Gambaran Neuron 52

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

1. Perhitungan dosis ekstrak daging buah kurma..... 70
2. Data hasil penelitian 71
3. Analisis data 72
4. Surat identifikasi kurma (*Phoenix dactylifera* L.) 74
5. Surat keterangan sehat pada hewan coba 75
6. Dokumentasi penelitian 76

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB 1

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Nutrisi lengkap sangat diperlukan untuk meningkatkan kecerdasan kognitif mencakup kemampuan untuk memproses pikiran. Kognisi mengacu pada memori dan kemampuan untuk belajar informasi baru (Bahr *and* Rowe, 2001). Kekurangan nutrisi dapat mengakibatkan kemampuan kognitif yang lebih rendah, gangguan pada sel otak serta dapat menimbulkan gangguan pertumbuhan (Laura, 2012).

Laporan organisasi kesehatan dunia (WHO/*World Health Organization*) menunjukkan kesehatan masyarakat Indonesia terendah di ASEAN yaitu peringkat ke 142 dari 170 negara. Persentase anak yang mengalami gizi kurang usia 0-4 di Asia bagian negara berkembang, dan Afrika sebanyak 15-30% (Riskesdas, 2010).

UNICEF (1998) menyatakan kurang gizi pada anak dapat menyebabkan menurunnya perkembangan fisik, kecerdasan, mental, kemampuan interaksi anak dengan lingkungan pengasuhnya. Anak dengan status gizi buruk cenderung 8 kali lebih banyak terhambat perkembangan motorik kasarnya (25%) (Husaini, 2003). Semakin rendah status gizi anak maka semakin tinggi keterlambatan perkembangannya (Ferdiyana, 2003). Kurangnya asupan gizi berdampak buruk bagi perkembangan kecerdasan karena mempengaruhi struktur otak meliputi berat, jumlah sel, ukuran sel,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

organisasi sel dan pembentukan myelin (National Academy of Science, 1973).

Gizi yang optimal dan seimbang sangat diperlukan untuk perkembangan sistem saraf, sehingga meningkatkan kecerdasan, karena kecerdasan otak dipengaruhi oleh gizi makanan yang dikonsumsi (Maharmajono *et al*., 1996). Sistem saraf pusat merupakan sistem yang pertama kali dibentuk pada saat embriogenesis, serta merupakan sistem yang paling akhir selesai pembentukan dan perkembangannya (Setiawan *et al*., 2013), sebab itu ukuran yang paling baik untuk menentukan perkembangan sistem saraf atau otak adalah jumlah sel saraf atau neuron.

Kebutuhan gizi yang lengkap sebagian besar juga digunakan untuk aktivitas pembentukan dan pemeliharaan jaringan (Moehji, 1992). Zat gizi berperan vital dalam proses perkembangan sel-sel neuron otak untuk bekal kecerdasan anak yang dilahirkan. Diana (2013) menyatakan gizi yang cukup memang diperlukan untuk meningkatkan kinerja otak, karena kecerdasan otak bisa dipengaruhi oleh gizi makanan yang dikonsumsi, terutamanya kandungan besi yang berperan dalam melancarkan aliran listrik dalam otak, sama halnya dengan Docosahexaenoic Acid (DHA), omega 3, dan vitamin B12 juga baik untuk kecerdasan otak (Fitri, 2012).

Menurut Fitriyana, (2013) upaya peningkatan kualitas asupan gizi dapat dilakukan dengan mengonsumsi buah kurma. Kurma (*Phoenix dactylifera* L.) merupakan bahan pangan ideal yang memberikan berbagai nutrisi penting dan manfaat kesehatan. Kurma sangat dianjurkan untuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dikonsumsi pada masa kehamilan, menyusui, dan anak-anak untuk mendukung tumbuh kembang fisik dan kecerdasan yang optimal. Anjuran untuk mengkonsumsi kurma sudah ada di dalam alquran kisah surat (Q.S Maryam: 25-26) :

وَهُزِّيٓ إِلَيۡكِ بِجِذۡعِ ٱلنَّخۡلَةِ تُسَٰقِطۡ عَلَيۡكِ رُطَبٗا جَنِيّٗا ٢٥ فَكُلِي وَٱشۡرَبِي وَقَرِّي عَيۡنٗاۖ فَإِمَّا تَرَيِنَّ
مِنَ ٱلۡبَشَرِ أَحَدٗا فَقُولِيٓ إِنِّي نَذَرۡتُ لِلرَّحۡمَٰنِ صَوۡمٗا فَلَنۡ أُكَلِّمَ ٱلۡيَوۡمَ إِنسِيّٗا ٢٦

"Dan goyangkanlah pangkal pohon kurma itu ke arahmu, niscaya pohon itu akan menggugurkan buah kurma yang masak kepadamu. (QS. 19:25) Maka makan, minum dan bersenang hatilah kamu. Jika kamu melihat seorang manusia, maka katakanlah: 'Sesungguhnya aku telah bernadzar berpuasa untuk (Rabb) Yang Maha Pemurah, maka aku tidak akan berbicara dengan seorang manusia pun pada hari ini.'" (QS. 19:26)

Allah berfirman: وَهُزِّيٓ إِلَيۡكِ بِجِذۡعِ ٱلنَّخۡلَةِ ("*Dan goyangkanlah pangkal pohon kurma itu ke arahmu*,") yaitu raihlah pangkal pohon kurma itu ke arahmu. Satu pendapat mengatakan bahwa pohon itu kering, itulah pendapat Ibnu `Abbas. Dan pendapat lain, pohon itu berbuah. Sedangkan Mujahid berkata: "Pohon itu adalah kurma 'Ajwah." Dia berfirman: تُسَٰقِطۡ عَلَيۡكِ رُطَبٗا جَنِيّٗا ٢٥ فَكُلِي وَٱشۡرَبِي وَقَرِّي عَيۡنٗاۖ ("*Niscaya pohon itu akan menggugurkan buah kurma yang masak padamu. Makan, minum dan bersenang hatilah kamu*,") yaitu tenangkanlah jiwamu. Untuk itu, 'Amr bin Maimun berkata: "*Tidak ada sesuatu yang lebih baik bagi orang-orang*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang nifas kecuali kurma kering dan kurma basah, ..." (Al-Sheikh. 2014).

Selain dari surah Maryam diatas oleh Rasulullah SAW melalui hadits: Rasulullah SAW. bersabda, "*Berilah istri-istri kalian kurma ketika mereka hendak melahirkan. Ketahuilah, barang siapa yang (rutin) memakan buah kurma menjelang kelahiran, anaknya akan keluar dengan selamat. Sesungguhnya kurma adalah makanan Siti Maryam ketika hendak melahirkan. Kalau saja ia (Isa As.) mengetahui ada makanan yang lebih baik daripada kurma, tentu ia (Isa As.) akan mendorong ibunya untuk mencari makanan itu*." (HR.Tirmidzi)

Berdasarkan hadits diatas maka anjuran mmberikan kurma pada bayi yang baru lahir dimaksudkan agar yang paling pertama masuk diperut bayi adalah sesuatu yang manis dan paling utama adalah menggunakan kurma selain itu beberapa pendapat mengatakan mentahnik bayi baru lahir juga bisa dilakukan dengan kurma karena dapat merangsang imunitas (Mansur *et al*., 2013).

Buah Kurma (Phoenix dactylifera L.) selain mengandung zat besi dan asam lemak yang terdiri dari lemak tersaturasi, seperti carpic, lauric, myristic, palmitic, stearic, margaric, arachidic, heneicosanoic, behenic, dan asam tricosanoic, serta lemak yang tidak tersaturasi yaitu palmitolic, oleic, linoleic, dan asam linolenic (Assirey, 2014). Asam lemak berperan vital dalam proses tumbuh kembang sel-sel neuron otak dan membantu pembentukan selaput myelin otak (Diana, 2013)., juga mengandung gula

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

alami seperti glukosa, frukosa, dan sukrosa. Selain itu mengandung 23 asam amino yang tidak ditemukan pada beberapa buah lain seperti apel, jeruk dan pisang. Kurma juga kaya akan Potasium dimana merupakan nutrisi yang berperan besar dalam pemeliharaan kesehatan sistem saraf dan menyeimbangkan sistem saraf tubuh (Parfin *et al.*,, 2015). Kalsium (Ca) berfungsi untuk merangsang sel-sel saraf untuk lebih mudah menerima dan mengantar rangsangan (Saputro, 2006).

Kira-kira ada sekitar 6 vitamin yang terdapat dalam buah kurma yaitu vitamin C dan Vitamin B (1) thiamine, B (2) riboflavin, asam nikotin (niacin) dan Vitamin A (Ragap, 2013). Vitamin B dapat membantu perkembangan otak dan mengaktifkan fungsi otak yang pada akhirnya bisa meningkatkan memori. Penurunan memori pada otak biasanya dikaitkan dengan kekurangan Vitamin B, Vitamin B2 dan B3 berperan penting dalam tumbuh kembang sel otak serta sistem saraf bagi kecerdasan otak (Islamiyah *et al*., 2012).

Kurma sendiri diketahui memilki aktivitas imunostimulan dalam sebuah hasil penelitian dalam limpa mencit dan berkesimpulan bahwa polifenol dan polisakarida yang terdapat dalam kurma mampu menstimulasi sistem imun. Kurma dapat menurunkan kadar gula pada penderita hiperglikemia karena memiliki kandungan flavonoid (Abo-El-Soaud *et al*., 2004), efek antimikroba terhadap gram positif maupun gram negatif (Perveen *et al*., 2012), efektifitas anti-inflamasi dan anti-proliferatif (Elberry *et al*., 2011), aktivitas antioksidan (Khanavi *et al*., 2009), aktifitas

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hepatoprotektor (Abdu, 2011), dan memiliki efek antifungi terhadap jamur patogen (Bokhari dan Kahkashan, 2012).

Tinjauan ilmiah terhadap manfaat kurma sudah cukup banyak dilakukan namun penelitian mengenai pemberian ekstrak buah kurma ajwa pada mencit bunting terhadap efeknya pada jumlah neuron otak embrio belum pernah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efek pemberian ekstrak buah kurma ajwa pada mencit bunting terhadap jumlah neuron embrio mencit, sebab dari kandungan banyaknya zat gizi terutama asam lemak dan zat besi sebagai sumber pangan fungsional dalam menunjang perkembangan sel otak dan kecerdasan otak, sehingga menambah keyakinan masyarakat untuk dapat mengkonsumsi kurma agar perkembangan otak anak yang nantinya dilahirkan memiliki kecerdasan yang baik dan mengistiqomahkan umat islam untuk meneladani sikap yang dilakukan Rasulullah SAW.

B. RUMUSAN MASALAH

Mengacu pada latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

Bagaimana efek pemberian ekstrak kurma ajwa (*Phoenix dactilyfera* L.) terhadap jumlah neuron embrio mencit (*Mus musculus*).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

C. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk :

Mengetahui dan menganalisis efek pemberian ekstrak kurma ajwa (*Phoenix dactilyfera* L.) terhadap jumlah neuron embrio mencit (*Mus musculus*) yang diinduksi ketika masa kebuntingan.

D. MANFAAT PENELITIAN

1. Bagi Peneliti

b. Penelitian ini menjadi salah satu syarat untuk mendapatakan gelar sarjana sains di Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Ampel Surabaya .

c. Menambah pengetahuan peneliti tentang efek pemberian ekstak kurma ajwa terhadap otak embrio mencit.

d. Mendapatkan pengalaman melakukan pembedahan otak dan penghitungan neuron pada embrio mencit.

e. Menambah pengetahuan mengenai efek pemberian zat tertentu pada induk yang bunting terhadap embrionya.

2. Bagi Institusi

a. Memberikan tambahan pengetahuan tentang penelitian ini kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN sunan Ampel Surabaya.

b. Menjadi sumber referensi bagi peneliti lain ketika melakukan penelitian lebih lanjut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. Bagi Masyarakat

a. Memberikan informasi tentang potensi buah kurma ajwa dalam meningkatkan jumlah neuron yang berhubungan pada kecerdasan anak.

b. Dijadikan bahan pertimbangan untuk mengkonsumsi kurma ajwa pada saat kehamilan.

E. BATASAN PENELITIAN

Perhitungan jumlah neuron embrio mencit pada 24 otak embrio mencit dari 24 ekor mencit dengan 4 kelompok perlakuan kontrol, ekstrak 3 butir daging buah kurma, ekstrak 5 butir daging buah kurma , dan ekstrak 7 butir daging buah kurma dengan masing-masing 6 ekor disetiap perlakuan dan diinduksi pada masa kebuntingan. Perhitungan dilakukan pada seluruh area *cortex cerebri*, adapun perkembangan sel-sel otak (neuron) tersebut dinilai terhadap dua faktor perubah (variable) yaitu 1) degenerasi dan 2) nekrosis pada keseluruhan sel neuron dengan perhitungan secara scoring (Hal 47).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

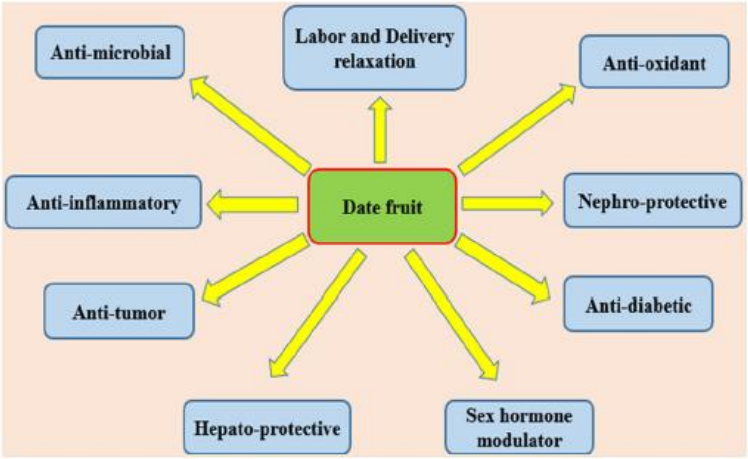
A. KURMA AJWA

Buah kurma merupakan produk dari pohon kurma (*Phoenix dactylifera* L.) (Gambar 2.1) yang temasuk kedalam famili *Arecaceae* dan merupakan tanaman *cultivated* tertua didunia. Kurma menjadi makanan pokok Timur Tengah dan sangat populer dinegara-negara islam. Nilai gizi dan manfaatnya dapat sangat berpengaruh terhadap diet manusia karena tinggi akan kualitas beberapa asam amino esensial selain serat, karbohidrat, mineral, dan vitamin yang terkandung didalamnya (Vayalil, 2002). Protein pada kurma mengandung 23 tipe asam amino, yang tidak terkandung dalam beberapa buah lain seperti pada jeruk, apel, dan pisang (Al-Shahib and Marshall, 2003). Buah kurma sangat dianjurkan pada pengobatan terhadap beberapa infeksi penyakit, kanker, dan serangan jantung. Baru-baru ini juga diketahui buah kurma berperan terhadap kontrol lemak dan glukosa pada penderita diabetes dan juga diketahui mempunyai sifat antioksidan antimutagenik (Parvin *et al*, 2015).

Kurma sebagai sumber antioksidan yang baik karena mengandung karotenoid dan fenolat dengan jumlah 3942 mg / 100 g dan unsur antioksidan sebesar 80400 μmol / 100 g (Bilgari *et al*, 2008). Studi lain menunjukkan bahwa konsentrasi polifenol yang diteliti pada ekstrak kurma Ajwa sebesar (455.88 mg/100 g) lebih tinggi dibandingkan konsentasinya pada kurma lain seperti pada sukkari (377.66 mg/100 g) khalas (238.54 mg/100 g) (Saleh *at al*, 2011).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uin c.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 2.1 Pohon Kurma (Rahmani *et al*, 2014)



Gambar 2.2 Manfaat Buah Kurma (Rahmani *et al*, 2014)

Peran kurma dalam pencegahan penyakit melalui aktivitas anti-oksidan, anti-mikroba dan anti-inflamasi (Gambar 2.2) (Al-Qarawi *et al*, 2008). *Phoenix dactylifera* memiliki potensi antioksidan melalui fenolat, flavonoid dan molekul kecil seperti vitamin C, vitamin E. Konstituen antioksidan *P. dactylifera* ini dapat langsung bereaksi dengan ROS (*Reactive Oxygen Species*) untuk menghancurkannya dengan menerima atau menyumbangkan elektron untuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menghilangkan kondisi ROS yang tidak berpasangan, atau dapat secara tidak langsung mengurangi radikal bebas seluler dengan meningkatkan aktivitas dan ekspresi enzim antioksidan yang mengarah pada pencegahan peroksidasi lipid, kerusakan DNA dan modifikasi protein (El-Far *et al.*,2016).

Pohon kurma (*Phoenix dactylifera* L.) ada lebih dari dua ratus varietas yang tersedia di seluruh dunia. Berbagai jenis kurma ditemukan di seluruh dunia terutama Khodry, Khalas, Ruthana, Sukkary, Sefri, Segae, Ajwa, Hilali dan Munifi (Gambar 2.3). Ajwa merupakan jenis kurma yang hanya dibudidayakan di Arab Saudi / Al-Madinah Al-Munawara dan memiliki nilai signifikan dalam penyembuhan penyakit. Manfaat kesehatan dari kurma Ajwa terdapat dalam hadits Saat Saud (R.A) meriwayatkan bahwa saya mendengar Rasul Allah berkata, "*Jika seseorang mengambil tujuh kurma Ajwah di pagi hari, tidak ada sihir atau racun yang akan menyakitinya pada hari itu*".

Gambar 2.3.Macam-macam Kurma (Rahmani *et al*, 2014)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Nama ilmiah buah kurma *Phoenix dactylifera* L. berasal dari bahasa Yunani, "*Phoenix"* yang artinya buah merah atau ungu, dan " *dactylifera"* dalam bahasa Yunani disebut dengan "daktulos" yang bararti jari, seperti yang tampak pada bentuk buah kurma. Genus dari buah kurma yaitu "*Phoenix"* terdiri atas 12 spesies yang banyak dikenal sebagai tanaman hias, namun hanya spesies buah kurma yang dapat dipanen.

Klasifikasi tanaman kurma sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
subkingdom	: Tracheobionata
Superdevisi	: Spermatophyta
subkelas	: Arecidae
Ordo	: Arecales
Family	: Aracaceae
Genus	: *Phoenix*
Spesies	: *Phoenix dactylifera* L.

(Krueger, 2007)

Kurma Ajwa memiliki karakteristik berbentuk elips berdiameter 1,845 cm dengan berat 5,131 gram, panjang 2,459 cm dan daging buah setebal 0,466 cm. Kandungan air dalam kurma terus berkurang sesuai stadium kematangannya. Total gula mencapai 43,9-50,1%. Selain kandungan air dan karbohidrat yang dimiliki, kurma juga memiliki kandungan asam lemak tersaturasi, seperti *capric, lauric, myristic, palmitic, stearic, margaric, arachidic, heneicosanic, behenic, dan asam tricosanoic*, serta lemak yang tidak tersaturasi seperti *palmitoleic, oleic, linoleic, dan asam linolenic*. Kurma juga dikenal sebagai buah dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kandungan protein tertinggi yaitu 2.3-5.6% dibandingkan dengan buah-buah lain, seperti apel (0,3%), jeruk (0,7%), pisang (1,0%), dan anggur (1,0%). Telah ditemukan bahwa terdapat 23 asam amino yang berbeda terkandung didalam protein kurma, yaitu *aspartic acid, threonine, serine, glutamic acid, proline, glycine,* dan *alanine.*

Tabel 2.1 Komposisi *Biochemichal* dalam kurma Ajwa

Chemical composition	Ajwa
Glukosa (g/100g)	51.3 ± 0.3
Fruktosa (g/100g)	48.5 ± 0.2
Total sugars (g/100g)	74.3 ± 0.2
Reducing sugars (g/100g)	71.1 ± 0.5
Sukrosa (g/100g)	3.2 ± 0.03
Moisture (g/100g)	22.8 ± 0.1
Protein (g/100g)	2.91 ± 0.02
Lipid (g/100g)	0.47 ± 0.0001
Asbes (g/100g)	3.43 ± 0.01
Kalsium (g/100g)	187 ± 0.5

(Assirey, 2014)

Dalam 100 gram kurma Ajwa, terdapat kandungan makronutrien antara lain gula total sebanyak 74,3 gram, protein sebesar 2,97 gram, dan lipid sebanyak 0.47 gram. Jika dikonversi dalam kalori, maka didapatka hasil sekitar 313 kalori dalam 100 gram kurma yang setara dengan 10 buah kurma Ajwa. Sehingga didapatkan bahwa dalam kandungan 1 buah kurma terdapat 31.3 kalori.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

B. MENCIT (*Mus musculus*)

Klasifikasi Mencit (*Mus musculus*) menurut Storer dan Usinger (1957) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Classis	: Mamalia
Ordo	: Rodentia
Familia	: Muridae
Genus	: *Mus*
Spesises	: *Mus musculus*.

Mencit termasuk kedalam kelas Mamalia, ordo Rodentia, famili Muridae dan spesies *Mus musculus.* Mencit mempunyai siklus hidup yang pendek, kemampuan hidup 2,5-3 tahun, mencapai tingkat kedewasaan dan dikawinkan pada umur 8-10 minggu. Masa kebuntingan mencapai umur 18-21 hari dengan siklus birahi 4-5 hari, masa reproduksinya antara 2-14 bulan. Jumlah anak yang dilahirkan berkisar antara 10-14 ekor, dengan masa menyusui selama 21 hari (Rugh, 1968).

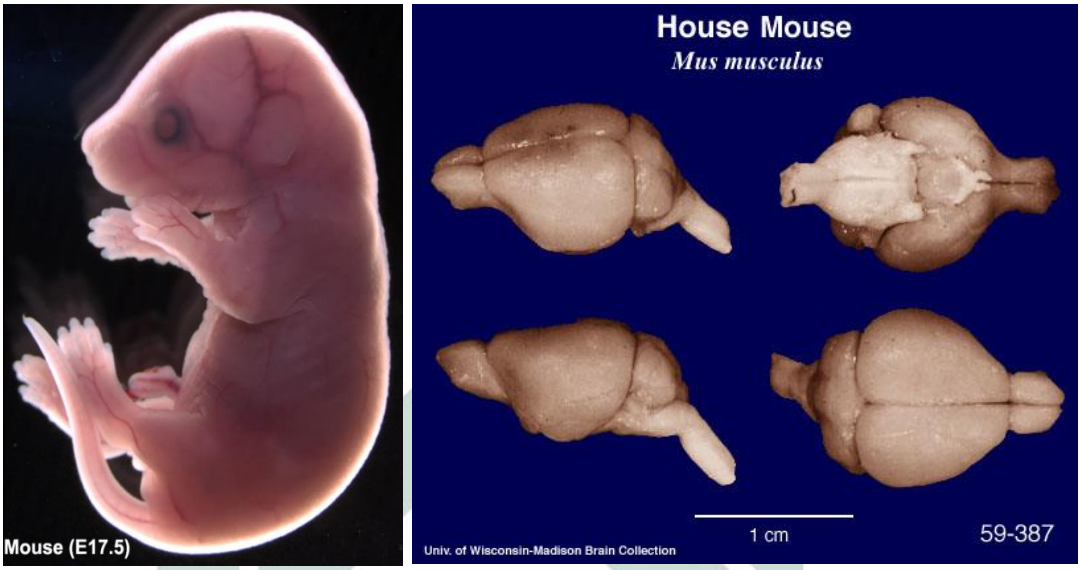
Perkembangan terdiri dari 3 fase yaitu: (1) perkembangan awal, dimulai dari fertilisasi sampai Pembentukkan lapisan-lapisan germinal (2) Organogenesis dasar (3) Differensiasi jaringan. Setelah terjadi fertilisasi, inti ovum dan sperma membentuk pronuklei jantan dan betina. Selanjutnya pada umur kebuntingan 1 hari, zigot pembelahan menjadi 1-2 sel, di dalam oviduk.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pembelahan terus berlangsung hingga membentuk 2-16 sel, dan bermigrasi dari oviduk menuju uterus. Pada umur kebuntingan 3 hari, sel tersebut memasuki tahap morula. Blastula terbentuk pada umur kebuntingan 4 hari dan umur kebuntingan 4,5 hari terjadi implantasi awal pada dinding uterus, Mencit termasuk hewan nokturnal, dimana masa kawin terjadi pada sore hari yang dibuktikan dengan adanya sumbat vagina (Rugh, 1968).

Setelah proses implantasi berjalan dengan sempurna pada umur kebuntingan 6 hari, maka proses organogenesis awal mulai terjadi. Proses organogenesis ditandai dengan terbentuknya tiga lapisan germinal, yaitu ektoderm, endoderm dan mesoderm (Irnidayanti dan Darmanto, 2011). Pada umur kebuntingan sekitar 7,5 hari, dan juga terbentuk amnion, pada hari ke 8 terbentuk 1-7 somite, mulai terbentuk sistem sirkulasi, saluran pencernaan, mulai terbentuk sistem saraf pusat, mulai terbentuk membran ekstraembrionik. Pada kebuntingan 9 hari terjadi penutupan neuropore anterior, pada hari ke 9,5 terjadi pembenukan posterior neuropore, dan tunas forelimb. Pada hari ke 10 terjadi penutupan neuropore posterior, dan tunas hindlimb, dan tunas ekor. Pada hari ke 10,5 terbentuk lekukan lensa. Pada hari ke 11 terjadi penutupan lensa *vesicle*, dan pada hari ke 11,5 *vesicle* lensa seutuhnya terpisah dari permukaan. Pada hari ke 12 mulai terbentuk jari-jari, hari ke 13 anterior *footplate* terbentuk, pada hari ke 14 jari-jari tangan terpisah satu dengan yang lain, hari ke 15 jari-jari kaki terpisah, hari ke 18 kumis panjang tumbuh, hari ke 19 lahir (Theiler. 1989).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



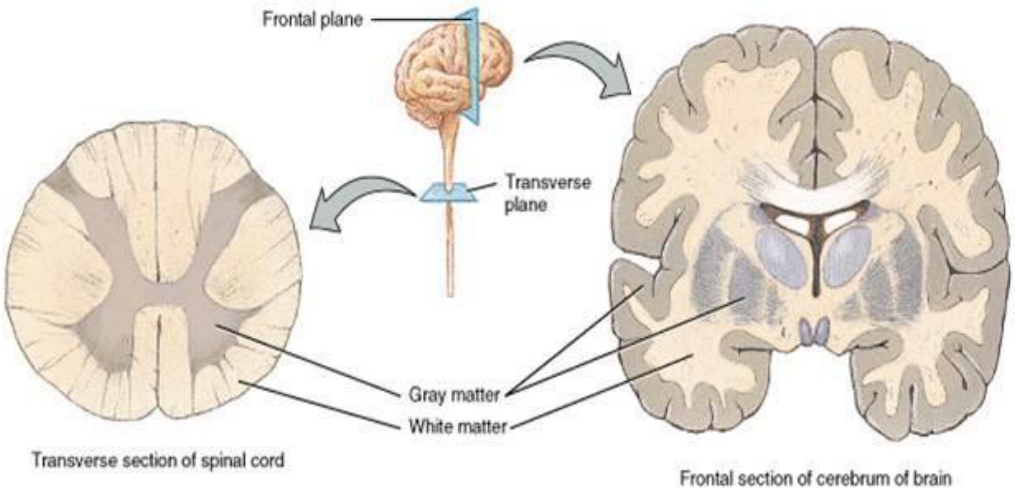
Gambar 2.4 Embrio umur 17.5 hari dan Otak mencit (Welker. 2005).

C. SISTEM SARAF PUSAT (SSP)

Susunan saraf pusat merupakan organ vital yang menjamin kepekaan hewan terhadap lingkungannya, sehingga mampu sadar akan diri dan lingkungannya (Dellmann and Brown 1989). Menurut Banks (1993) susunan saraf pusat terdiri atas otak dan perpanjangannya serta *medulla spinalis.* Secara umum terdapat dua daerah pada susunan saraf pusat yaitu, daerah yang beraspek putih (*substansia alba*), terdiri atas berkas-berkas serabut saraf pekat yang dibungkus oleh serabut mielin dan daerah yang beraspek abu-abu (*substansia grisea*), yang tidak atau sedikit menunjukkan struktur mielin dan banyak mengandung badan sel saraf (perikarion), sel-sel glia, dan neuropil. *Substansia grisea* yang terdapat pada serebrum lazim disebut *cortex* sedangkan substansia alba sering disebut *medulla* (Dellmann and Brown, 1989). Pada otak *cortex* terletak diluar *medulla*, kondisi sebaliknya ditemukan pada *medulla spinalis* dimana *substansia grisea* terletak dalam *substania alba*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

(Gambar 2.5) (Banks, 1993). Sistem saraf pusat atau *central nervous system* (CNS) mencakup otak dan tali pusat longitudinal atau sumsum tulang belakang (*spinal cord*).



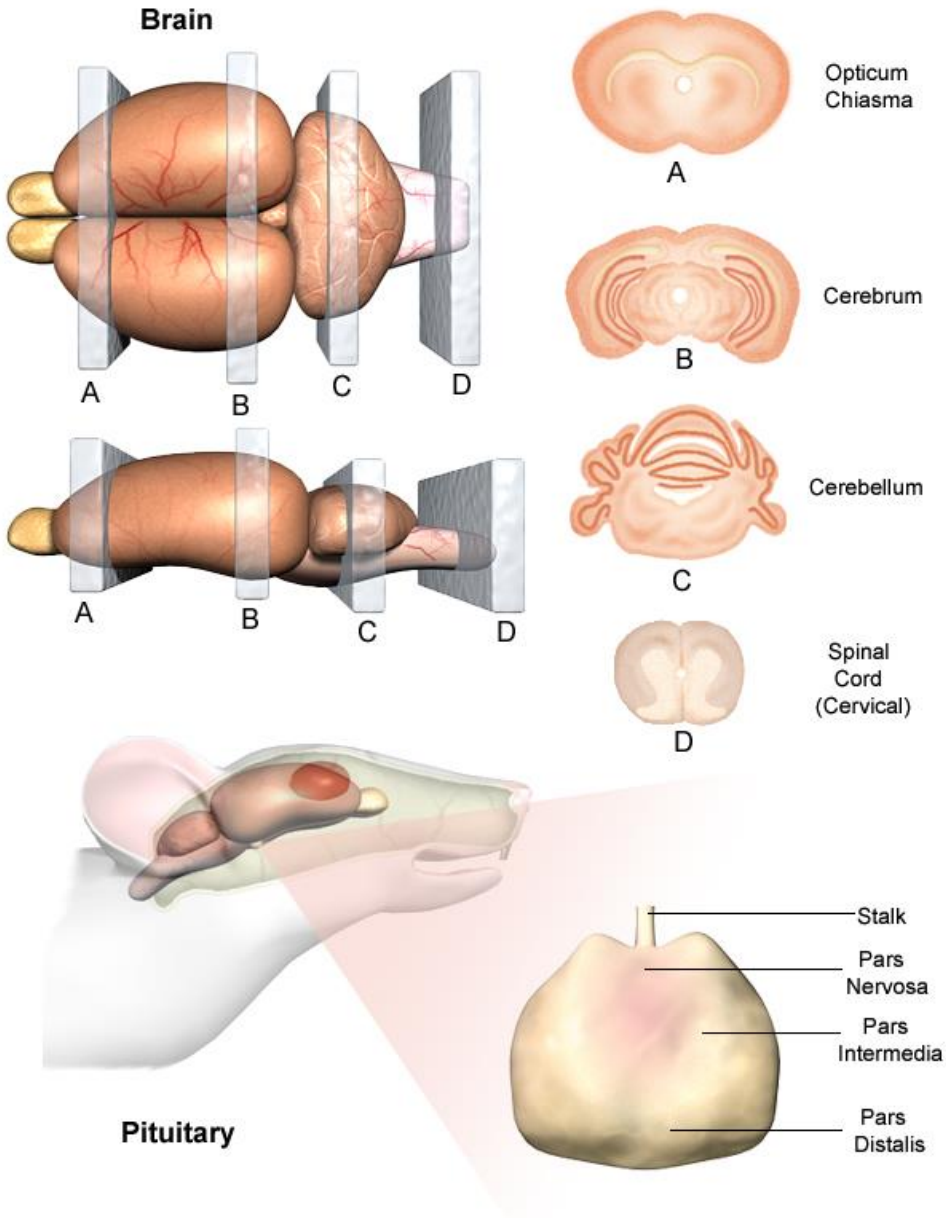
Gambar 2.5 Letak substansi alba dan Substansi grisea pada otak dan sumsum tulang belakang (Sherwood. 2007).

1. Otak

Otak merupakan bagian dari susunan saraf pusat yang terletak didalam cavum caranii (rongga tengkorak). Menurut Dyce *et al*. (2002) struktur anatomi otak (Gambar 2.6) dibagi menjadi *hindbrain* (rhombenchephalon) terdiri atas *medulla oblongata*, *pons*, dan *cerebellum* terdiri atas *midbrain* (mesencephalon), *forebrain* terdiri atas diencephaon, telencephalon *(cerebrum)* dan sumsum punggung *(medullan spinalis).* Berdasarkan strukturnya, fungsi otak secara umum berkaitan dengan fungsi vital somatik, otonomik, reflek, dan fungsi agar dapat bertahan hidup dan memelihara kehidupan (Mardiati, 1996). Didalam otak terdapat jaringan saraf yang merupakan alat komunikasi tubuh. Jaringan saraf bertugas menerima

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

stimulasi, memproses, dan membawa impuls efferen menuju alat gerak dan jaringan sekretif (Trautman and Fiebiger, 1957).



Gambar 2.6 Struktur Anatomi Otak (National Institutes of Health. 2011).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Menurut Dellmann and Brown (1989) parenkim jaringan saraf terdiri atas neuron yang didukung oleh neuroglia. Neuron merupkan satuan morfologis serta fungsional dari jaringan saraf.

a. Neuron

1) Morfologi Neuron

Sistem saraf terdiri dari jaringan antar sel saraf yang sangat kompleks yang menerima dan melakukan impuls di sepanjang jalur saraf atau akson ke SSP untuk analisis, integrasi, interpretasi, dan respon. Pada akhirnya, respons yang tepat terhadap stimulus yang diberikan dari neuron SSP adalah pengaktifan otot (kerangka, kelancaran, atau jantung) atau kelenjar (endokrin atau eksokrin) (Dellmann and Brown, 1989).

Sel struktural dan fungsional jaringan saraf adalah neuron (Gambar 2.8). Meskipun neuron bervariasi dalam ukuran dan bentuk, struktur umum sel-sel ini dapat dijelaskan. Setiap neuron terdiri dari sel soma atau badan sel dengan banyak dendrit, dan satu akson tunggal. Badan sel atau soma mengandung nukleus, nukleolus, berbagai organel, dan sitoplasma atau perikaryon di sekitarnya. Bagian badan sel banyak mengandung dendrit yang membentuk pohon dendritik. Neuron mempunyai sifat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

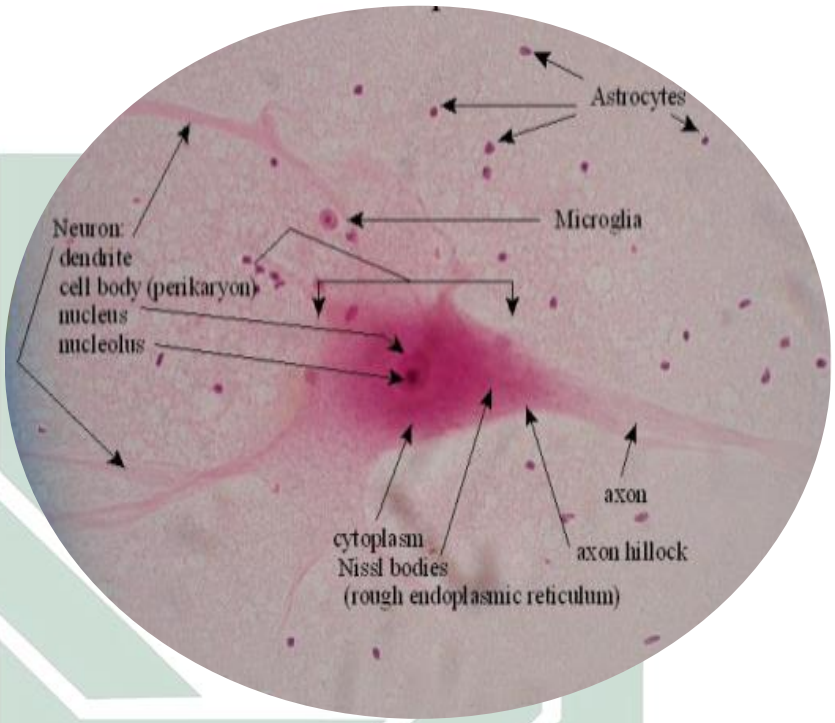
khusus dalam menerima, mengubah dan meneruskan rangsangan yang diterima (Dellmann and Brown, 1989).

Kemampuan neuron alam menerima, mengubah dan meneruskan informasi atau rangsangan didasarkan pada organisasi seluler yang sangat terspesialisasi, sehingga struktur diatas memiliki fungsi, yaitu 1. Daerah dendrit, tempat eksitasi berasal, 2. badan sel (perikarion) yang mengatur sel. 3. Daerah Akson , menyalurkan rangsangan dan meneruskan sinyal ke sel-sel lain, 4. Daerah Bukit Akson (*axon hillock*) merupakan wilayah akson yang berbetuk kerucut tempat akson bergabung dengan badan sel yang dimana merupakan wilayah tempat sinyal-sinyal yang menyusuri akson dibangkitkan, dan 4. Daerah telodendron atau terminal akson atau juga terminal sinapsis(bagian dari cabang akson yang membentuk sambungan/sinapsis terspesialisasi) dimana eksitasi diteruskan ke neuron lain (Campbell and Reece. 2008).

Secara mikroskopis (Gambar 2.7) neuron berbentuk sel, memiliki plasma (neurolema), sitoplasma (neuroplasma), dan mengandung inti. Diameter badan selnya bervariasi, luas antara 4-150 μm. Ciri khas yang terlihat pada mikroskop cahaya adalah intinya besar dan pucat (karena miskin kromatin) dan nukleolusnya besar (Hartono, 1989). Sekitar

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

neuron adalah sel-sel pendukung yang lebih kecil dan lebih banyak yang secara kolektif disebut neuroglia. Sel-sel ini membentuk komponen *nonneural* dari SSP (Eroschenko, 2007).



Gambar 2.7 Struktur mikroskopis Neuron, Pewarnaan HE perbesaran 400X (Mescher. 2009).

2) Jenis-jenis Neuron di Sistem Saraf Pusat

Neuron diklasifikasikan berdasarkan jumlah penjuluran yang keluar dari badan sel saraf (Dellmann and Brown, 1989). Menurut Hartono (1989) ada tiga tipe neuron, yaitu : 1. Tipe unipoler, memiliki satu penjuluran yang keluar dari badan sel, kemudian pecah menjadi dendrit dan neurit. Tipe ini biasanya bersifat sensoris, terdapat pada ganglion

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

cerebrospinal; 2. Tipe bipolar, ada vestibular, dan ganglion spiral pada syaraf penjuluran yang keluar dari badan sel saraf secara terpisah, berbentuk dendrit dan neurit. Tipe ini terdapat pada retina mata, ganglion vestibular, dan ganglion spiral pada syaraf pendengar ; 3. Tipe multipoler, penjuluran yang keluar dari badan sel saraf banyak, namun hanya satu yang berfungsi sebagai neurit, selebihnya dendrit. Tipe ini banyak dijumpai pada susunan saraf pusat, misalnya neuron piramidal (*cerebrum*), sel purkinje (*cerebellum*), dan neuron motorik (*medulla spinalis*).

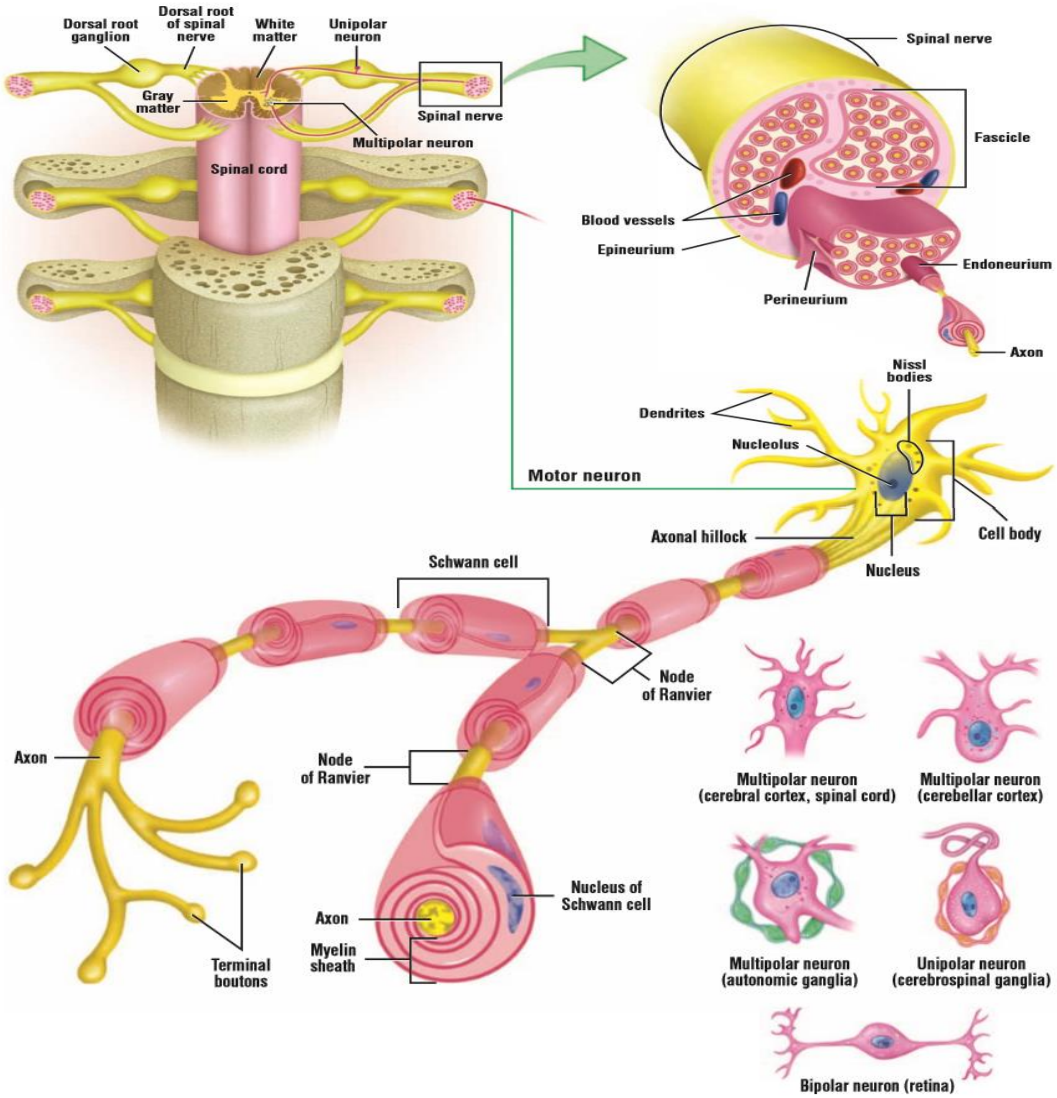
3) Selubung Myelin dan Myelinasi Akson

Sel yang sangat khusus terdapat di SSP dan SST yang membungkus dan mengelilingi akson berkali-kali untuk membangun lapisan membran permi yang berurutan dan membentuk selubung isolasi yang kaya lipid di sekitar akson disebut Selubung Myelin. Selubungnya meluas dari segmen awal akson ke cabang terminal akson. Diantara sepanjang myelinisasi akson terdapat celah kecil atau *gap* disebut Nodus Ranvier (Campbell and Reece. 2008).

Akson di SSP dan SST dapat berupa akson yang termyelinisasi atau tidak termyelinisasi. Di SSP, semua akson dikelilingi oleh sel Schwann khusus baik pada akson yang bermyelin maupun yang tidak bermyelin. Masing-

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

masing sel Schwann dapat menyelimuti banyak akson yang tidak bermyelin; akson yang tidak bermyelin tidak menunjukkan nodus Ranvier karena sel Schwann membentuk selubung terus menerus (Campbell and Reece. 2008).

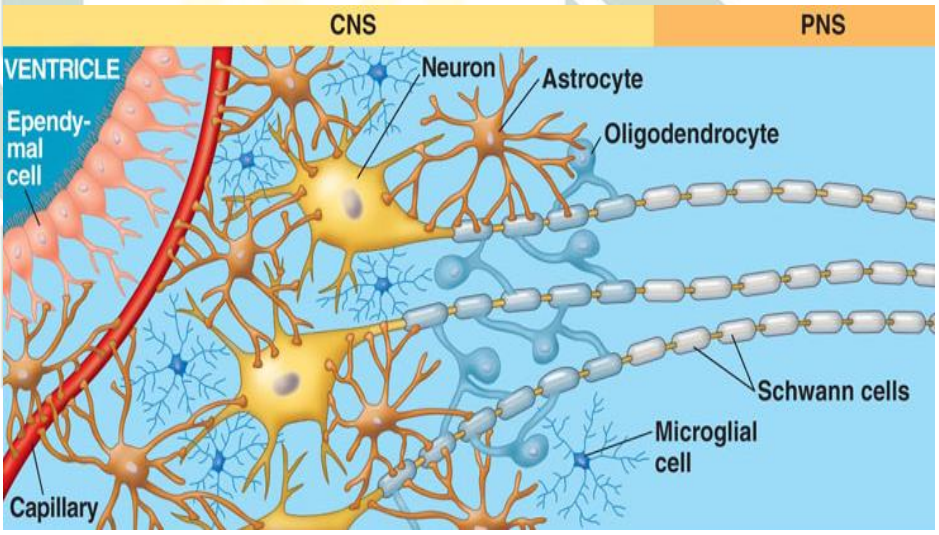


Gambar 2.8 Neuron dan tipe-tipe sel neuron (Sumber : Eroschenko, 2007).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tidak ada sel Schwann di SSP (Gambar 2.9). Sebagai gantinya, sel neuroglial yang disebut oligodendrosit me-myelin akson di SSP.

Oligodendrocytes berbeda dari sel Schwann dimana perluasan sitoplasma dari satu oligodendrosit menyelimuti dan me-myelin banyak akson. Sel-sel ini membentuk komponen *nonneural* dari SSP. Di sekitar neuron ada sel-sel pendukung yang lebih kecil dan lebih banyak yang secara kolektif disebut neuroglia (Eroschenko, 2007).



Gambar 2.9 Glia dan sel Schwann pas SSP (*CNS*) dan SST (*PNS*)
(Sumber : Campbell and Reece. 2008)

4) Jumlah Neuron pada Otak

Analisis data oleh (Williams, 2000). Sebuah otak tikus C57BL / 6J dapat mengandung sebanyak 75 juta neuron, 23 juta sel glial, 7 juta sel endotel yang terkait dengan pembuluh

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

darah, dan 3 sampai 4 juta sel plexus pial, ependimal, dan choroid multipel lainnya, sedangkan menurutnya jumlah sel total pada mencit DBA / 2J, diperkirakan jumlahnya mungkin lebih rendah (William. 2000).

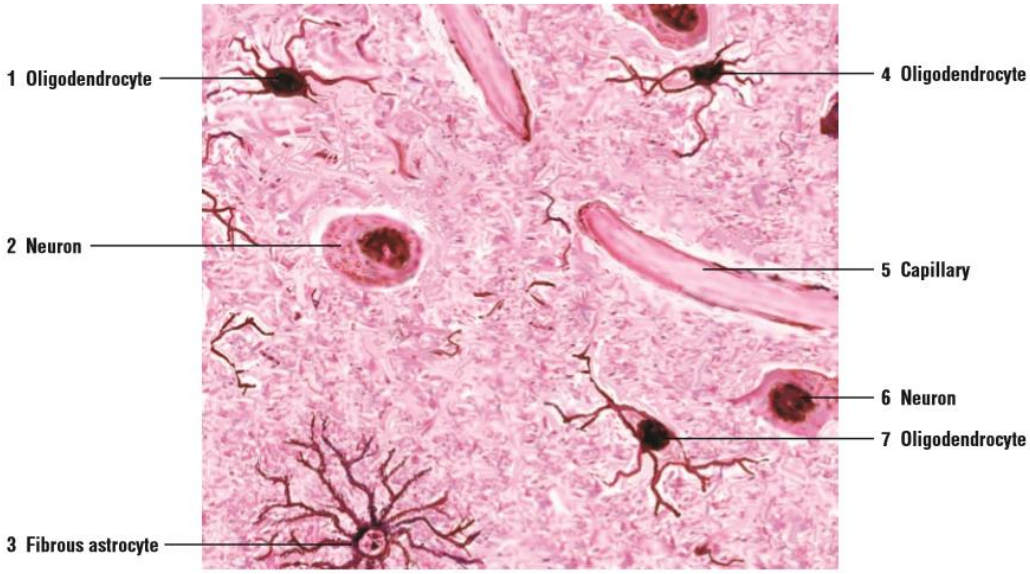
Houzel *et al*., memperkirakan jumlah / kepadatan neuron / sel dalam otak bangsa *Rodent* menggunakan teknik *Fraksionasi Isotropik* perkiraan jumlah total sel di setiap wilayah otak, ditemukan bahwa korteks tikus dewasa mengandung sekitar 80 juta sel, 40% di antaranya (sekitar 30 juta) adalah neuron. Sebagai perbandingan, serebelum tikus mengandung lebih dari dua kali lebih banyak sel (sekitar 170 juta), > 80% di antaranya adalah neuron. Oleh karena itu, otak tikus dewasa mengandung hampir lima kali lebih banyak neuron di serebelum (sekitar 140 juta) daripada di korteks serebral. Ketika semua daerah otak dipertimbangkan, otak serebellum menyumbang lebih dari satu setengah sel dan sekitar 70% dari semua neuron otak tikus. Secara keseluruhan, kami memperkirakan bahwa semua sel di otak tikus dewasa, 60% atau 200,13 ± 21,17 juta, adalah neuron (Houzel *et al.*, 2005).

b. Neuronglia

Neuroglia atau sel glia adalah sel-sel *nonneuronal* yang sangat bercabang, penunjang SSP yang mengelilingi neuron,

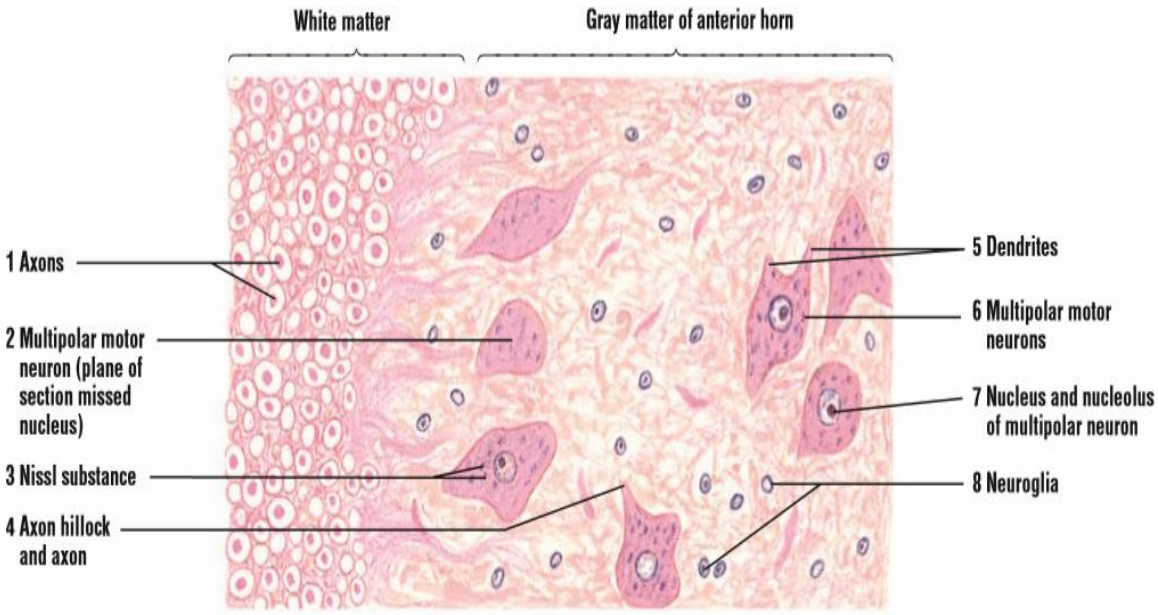
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

akson, dan dendritnya. Sel-sel ini tidak menstimulasi atau menyalurkan impuls, namun secara morfologis dan fungsional merupakan sel-sel pendukung neuron. Glia dapat menyuplai neuron dengan nutrisi, mengisulasi akson-akson neuron, atau meregulasi cairan-cairan ekstraseluler disekitar neuron. Sel neuroglial dapat dibedakan dengan ukuran yang jauh lebih kecil dan inti pewarnaan gelap (Gambar 2.10). SSP mengandung kira-kira 10 sampai 50 kali sel neuroglial lebih banyak dari pada neuron (Eroschenko, 2007).



Gambar 2.10 Penampakan inti neuron dan sel glia, Pewarnaan silver impregnation (Sumber : Eroschenko, 2007).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 2.11 Neuron dan glia, Pewarnaan H.E (Sumber : Eroschenko, 2007).

Ciri khas neuroglia (Gambar 2.11) adalah diameternya lebih kecil dari neuron, inti tidak memiliki nukleolus, dan penjuluran selnya banyak (Hartono, 1989). Keempat jenis sel neuroglia adalah astrosit, oligodendrosit, mikroglia, dan sel ependim (Gambar 2.8). Astrosit adalah sel yang memilki banyak penjuluran sitoplasma. Astrosit dibagi menjadi 2, yaitu: astrosit protoplasma dan astrosit fibrosa. Astrosit fibrosa dianggap sebagai sel parut (*scarring cells*) yang akan mengisi rongga atau jaringan yang hilang. Oligodendrosit berperan dalam proses satelitosis (Hartono, 1989). Mikroglia merupakan yang mampu berproliferasi dan menjadi fagositik bila terjadi perlukaan jaringan atau sebagai makrofag dalam mengeluarkan sel *debris*

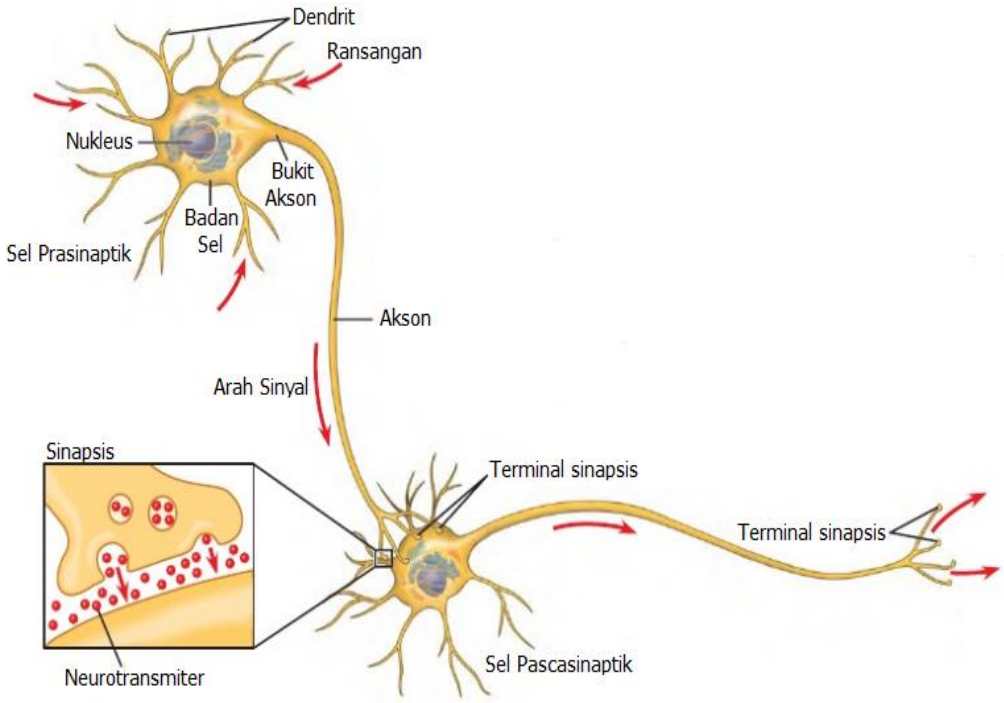
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

(Mardiati, 1996). Sel-sel ependim membalut ventrikel otak dan kanalis centralis sumsum panggung. Permukaan bebas tiap sel memilki banyak mikrovili dan banyak silia aktif (Dellmann and Brown, 1989).

2. Penghantaran Impuls Saraf dan Neurotransmiter

Impuls atau rangsangan adalah pesan saraf yang dialirkan sepanjang akson dalam bentuk gelombang listrik. Impuls atau sinyal hanya mampu berjalan satu arah pada neuron. Ujung yang menerima sinyal datang disebut dendrit, dan ujung yang mengirim sinyal keluar disebut akson. Umumnya satu akson memiliki cabang pada ujungnya untuk berhubungan dengan neuron lain. Pertemuan dimana akson dari satu sel bertemu dendrit dari sel lain disebut sebagai sinapsis (*synapse*). Bagian dari setiap cabang ujung akson yang membentuk sambungan terspesialisasi ini disebut terminal sinapsis (*synaptic terminal*), sedangkan celah sempit yang ada pada sinaps dinamakan celah sinaps. Sel saraf pertama sebelum sinaps disebut sel saraf prasinaps, dan sel saraf ke dua setelah sinaps disebut sel saraf pascasinaps (Gambar 2.12). Penjalaran impuls melintasi sinaps berlangsung searah dari neuron prasinaps ke neuron pascasinaps (Campbell and Reece. 2008).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 2.12 Struktur dan Organisasi Neuron (Sumber : Campbell and Reece. 2008).

Mekanisme penghantaran saraf ini dibagi menjadi dua macam yaitu melalui sel saraf dan sinapsis. Sinyal elektrik dikirim disepanjang neuron dalam bentuk potensi aksi yang umumnya disebut impuls atau sinyal. Sedangakan penghantaran sinyal dari sel prasisnapsis kepada sel pascasinapsis atau satu neuron ke neuron yang lain disepanjang celah antar sinapsis mengunakan zat kimia yang disebut *neurotrasmiter* (Putra, 2010). Dalam prosesnya Mekanisme penghantaran saraf ini dibagi menjadi dua macam yaitu melalui sel saraf dan sinapsis :

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

a. Penghantaran Impuls melalui Saraf

Saraf dapat dilalui impuls karena memiliki muatan listrik yang melintasi membran plasmanya atau biasa disebut dengan potensial membran (*membrane potential*) dimana potensial membran dari neuron yang sedang tidak mengirimkan impuls disebut potensial beristirahat (*resting potential*) yang bagian permukaan luar membrannya bermuatan positif dan bagian dalam membran bermuatan negatif disebut keadaan polarisasi. Apabila saraf mendapat rangsangan atau impuls akan terjadi perubahan muatan. Permukaan luar membran bermuatan negatif, sedangkan bagian dalamnya bermuatan positif. Keadaan ini disebut depolarisasi (Campbell and Reece. 2008).

Sel saraf yang sedang beristirahat mempertahankan perbedaan potensial listrik (voltase) pada membran sel di antara bagian dalam sel dan cairan ektraseluler di sekeliling sel. Perbedaan muatan ini terjadi karena adanya mekanisme transpor aktif yaitu pompa natrium-kalium. Konsentrasi ion natrium (Na+) di luar membran plasma suatu akson neuron lebih tinggi dibandingkan konsentrasi di dalamnya. Sebaliknya, konsentrasi ion kalium (K+) di dalam akson lebih besar daripada di luar. Akibatnya, mekanisme transpor aktif terjadi pada membran plasma dimana pompa narium dan kalium ini membangkitkan dan mempertahankan gradien ion Na+ dan K+ mekanismenya pompa menggunkaan ATP untuk mentraspor Na+

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

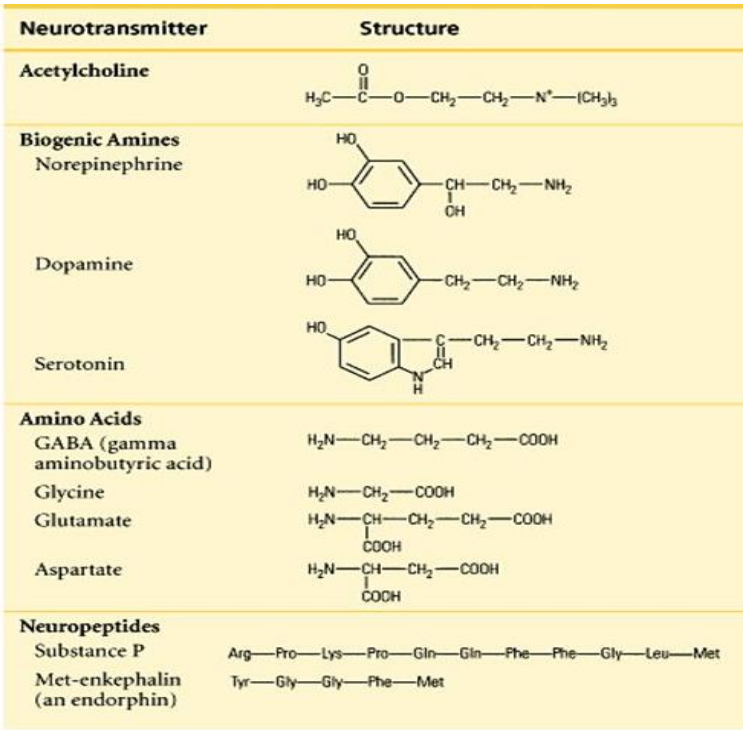
secara aktif keluar dari sel dan K+ ke dalam sel (Campbell and Reece. 2008).

Apabila neuron dirangsang, permeabilitas membran plasma terhadap ion Na+ meningkat. Hal ini menyebabkan ion Na+ berdifusi ke dalam membran, sehingga muatan sitoplasma berubah menjadi positif. Fase seperti ini dinamakan depolarisasi, depolarisasi yang terjadi terus menerus menimbulkan potensial aksi yang memungkinkan sinyal-sinyal dihantarakan disepanjang akson. Perbedaan muatan pada bagian yang mengalami polarisasi dan depolarisasi akan menimbulkan arus listrik. Setelah impuls berhasil terhantar, maka muatan sel saraf kembali ke keadaan semula disebut sebagai keadaan repolarisasi yang akan mengalami fase istirahat kembali dan tidak dapat menghantarkan impuls (Campbell and Reece. 2008).

b. Penghantaran Impuls melalui Sinapsis

Setelah impuls melewati akson, impuls akan tiba di ujung akson yang akan dilanjutkan ke sel saraf lain melalui sinapsis yang melibatkan pelepasan neurotrasmiter kimiawi. Neurontransmitter adalah suatu zat kimia yang dapat menghantarkan impuls dari neuron prasinapsis ke pascasinapsis sebab sebagian besar potensial aksi tidak ditrasmisikan dari neuron satu ke neron lain. Macam-macam neurontransmitter terangkum dalam gambar 2.13 dibawah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

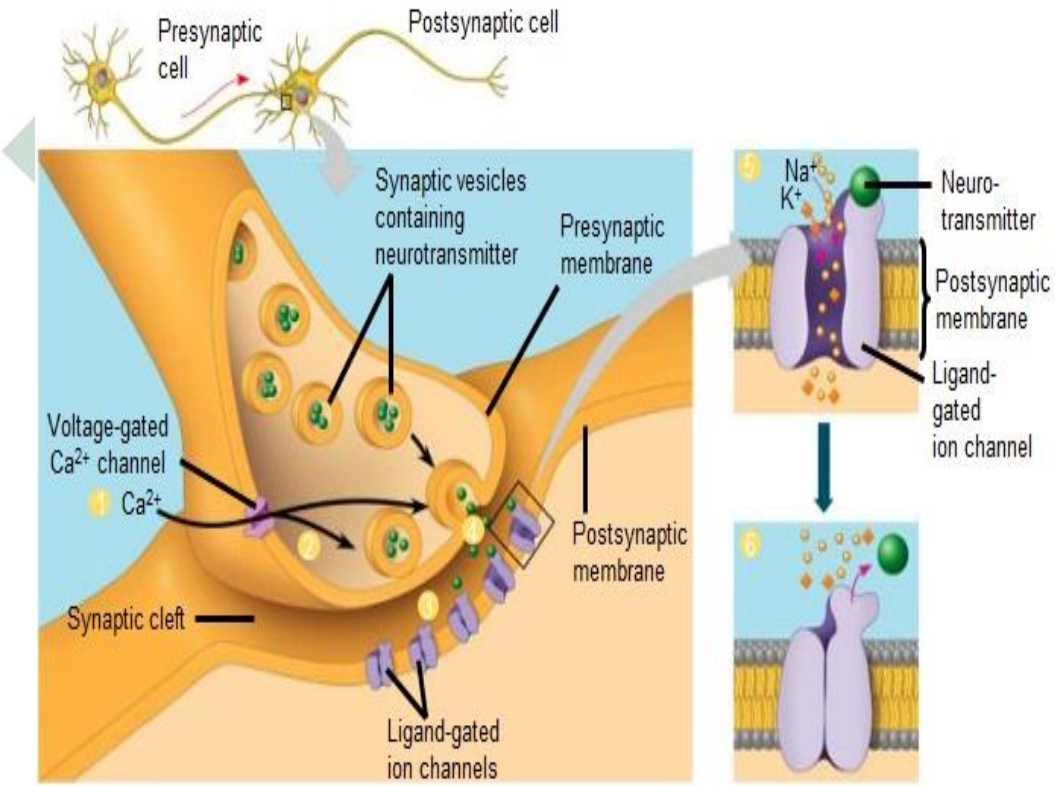


Gambar 2.13 Macam-macam Neurotrasmiter (Sumber : Campbell and Reece. 2008).

Neuron prasinapsis menyintesis neurotrasmiter dan mengemasnya dalam kompartemen terselubung membran ganda yang disebut vesikel sinapsis. Penghantaran impuls di sinapsis terjadi (Gambar 2.14) 1. Impuls atau potensial aksi yang sampai pada ujung akson (terminal sinapsis), mendepolarisai membran plasma terminal sinapsis, 2. Potensial aksi membuka saluran kalsium bergerbang voltase pada membran memicu aliran masuk Ca+, 3. Konsentrasi Ca+ yang meningkat didalam terminal menyebabkan vesikel sinapsis berfusi dengan membran prasinapsis, 4. Kemudian vesikel melepaskan neurotransmitter kedalam takik sinapsis (*Synaptic Cleft*), 5. Neurotransmitter berikatan kebagian reseptor saluran ion bergerbang ligan kedalam membran pasca sianapsis,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sehingga membuka saluran tersebut memugkinkan sinyal dihantarkan ke neuron pasca sinapsis, 6. Neurotransmitter dilepaskan dari resptor, dan saluran menutup kembali. Transmisi berakhir ketika neuron keluar dari takik sinapsis dan didegradasi oleh enzim yang dihasilkan oleh membran pascasinapsis. Setiap neuron hanya mengeluarkan satu jenis neurotransmiter pada akson prasinapsisnya namun bisa mempunyai reseptor untuk banyak neurotransmiter pada neuron pascasinapsis.



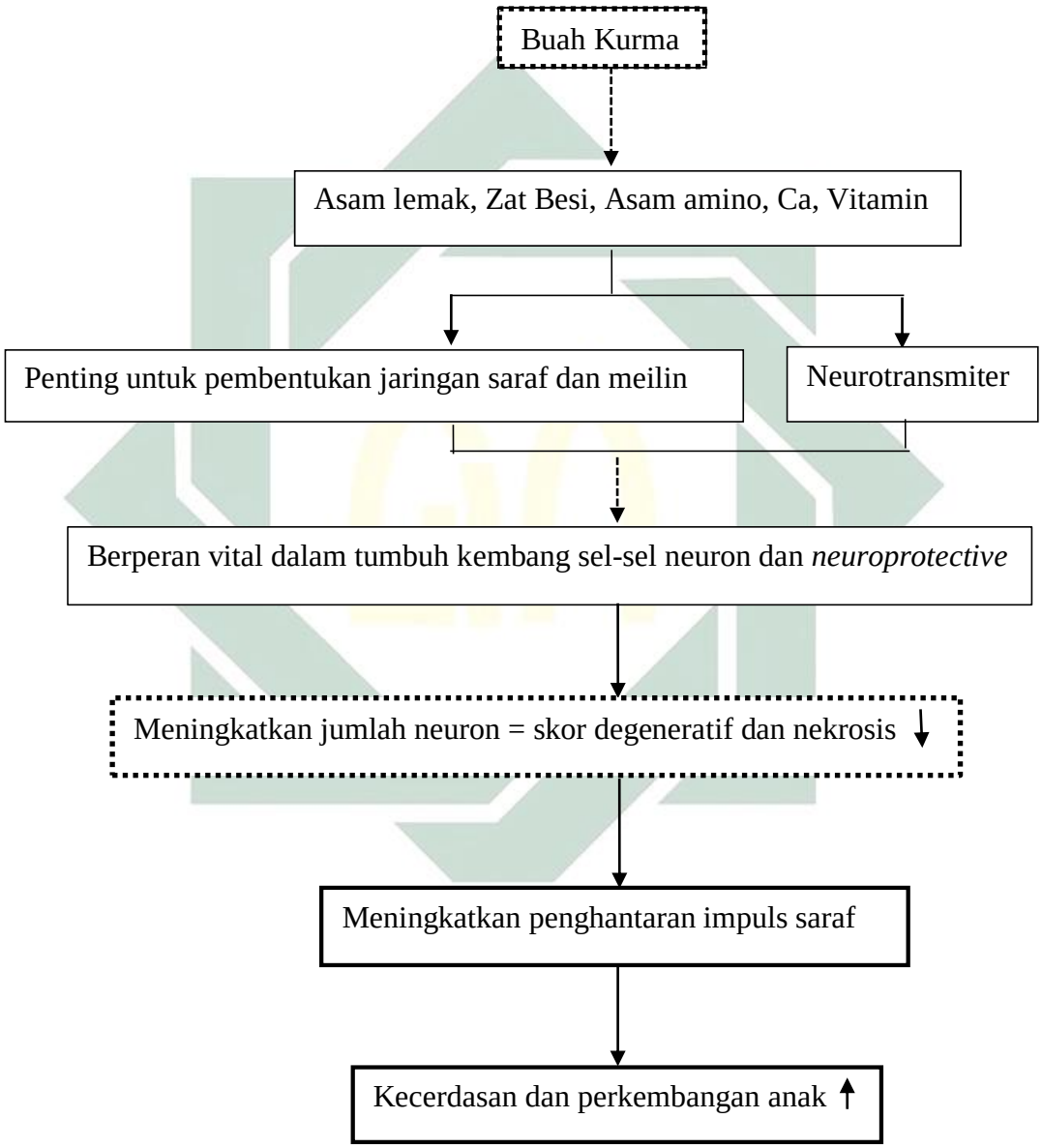
Gambar 2.14 Penghantaran impuls di sinapsis (Sumber : Campbell and Reece. 2008).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

KERANGKA TEORI DAN HIPOTESIS PENELITIAN

A. KERANGKA TEORI



..... : Diteliti

——— : Tidak diteliti

Gambar 3.1 Kerangka Teori

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uins d digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pada saat ini banyak sekali cara yang digunakan masyarakat untuk meningkatkan kecerdasan, seperti penambahan zat untuk merangsang kecerdasan otak berupa tanaman-tanaman atau obat-obatan yang dapat meningkatkan kecerdasan (Saputro, 2006).

Diana (2013) menyatakan gizi yang cukup memang diperlukan untuk meningkatkan kinerja otak, karena kecerdasan otak bisa dipengaruhi oleh gizi makanan yang dikonsumsi, terutamanya kandungan besi, Docosahexaenoic Acid (DHA), omega 3, dan vitamin B12 yang dikenal baik untuk kecerdasan otak (Fitri, 2012).

Buah Kurma (Phoenix dactylifera L.) sendiri diketahui memiliki banyak kandungan zat Fe dan Ca selain vitamin dan asam lemak yang dimana asam lemak berperan vital dalam proses tumbuh kembang sel-sel neuron otak sehingga dapat meningkatkan jumlah sel saraf atau neuron dan membantu pembentukan selaput myelin otak (Diana, 2013).

Zat besi dan kalsium merupakan salah satu komponen mikro yang memiliki peranan penting dalam proses tumbuh kembang dan kecerdasan (Sari *et al*., 2015). Zat besi (Fe) berperan besar dalam peningkatan kadar hemoglobin. Peningkatan kadar hemoglobin darah akan menyebabkan peningkatan oksigen sehingga metabolisme meningkat, sel otak dapat berfungsi dengan baik dan kecerdasan akan meningkat (Saputro, 2006). Kalsium (Ca) berfungsi untuk merangsang sel-sel saraf untuk lebih mudah menerima dan mengantar rangsangan, sehingga dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tingginya kandungan Fe dan Ca kecerdasan mencit dapat meningkat (Saputro, 2006).

B. HIPOTESIS PENELITIAN

Hipotesis yang diharapkan dari dilakukannya penelitian ini adalah terdapat efek pemberian ekstrak buah kurma ajwa (*Phoenix dactilyfera* L.) terhadap jumlah neuron embrio mencit (*Mus musculus*), yaitu dengan dilihat dari semakin banyak penambahan jumlah buah kurma yang diberikan maka makin besar juga tingkat proteksi terhadap neuron dengan dilihat dari angka degenerasi dan nekrosis yang menurun.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

A. BAHAN DAN ALAT PENELITIAN

Hewan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit (*Mus musculus*) betina umur ± 16 minggu dengan berat badan ± 25 gram yang diambil embrionya sebanyak 24 ekor.

Alat yang digunakan dalam penelitian terdiri dari blender (Maspion, Indonesia), oven (Thermo Scientific : Heraterm OGS60, German), Refrigerator (Thermo Scientific : PL6500, Jerman), kandang mencit, alat sonde, spatula, gelas beaker 100 mL, 250 mL, 500 mL 1000 mL (Pyrex, Indonesia), alat bedah terdiri dari pinset dan gunting jaringan, mikroskop (Nikon : Edipse E100, Jerman), evaporator, timbangan analitik (Mettiler Toledo ML204T, Switzerland), timbangan digital, Magnetik Stirer (Thermo Scientific : Cimarex, Jerman), gelas objek (Sail Brand No. 23, China), Erlenmayer 250 mL (Iwaki, Indonesia), gelas ukur (Iwaki, Indonesia), corong (Herma > 5 mm, Indonesia), pipet, alat pembuat preparat histologi/ mikrotome, dan glove (safe glove : Jayamas Media Industri, Thailand).

Bahan terdiri dari daging buah Kurma Ajwa (*Phoenix dactilyfera* L.), alkohol 70% (One Med PT. Jayamas Medica Industri, Imdonesia), methanol (Emsure Merck, Jerman), kertas saring (Whatman 41, Inggris), NaOH (Emsure Merck, Jerman), Xylol (Mediss, Indonesia), Giemsa (Mediss, Indonesia), isopropil alkohol (Fulltime, China), Etanol (PT. Smart Lab, Indonesia), aquades,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.a igilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

klorofom, NaCl (Mediss, Indonesia), blok parafin, buffer formalin (SAP Chemiclas, Indonesia), pewarna HE, voor, sekam, plastic wrap dan aluminium foil.

B. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian berlangsung mulai bulan September 2017 hingga Januari 2018. Pemotongan, oven bahan, maserasi daging buah Kurma Ajwa, perawatan mencit penelitian dan pengamatan sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Organik UIN Sunan Ampel Surabaya. Evaporasi dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Fakultas MIPA ITS Surabaya. Pemotongan sayatan histologis organ otak dilakukan di Laboratorium Histopatologi FKH UNAIR Surabaya.

C. RANCANGAN PENELITIAN

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 kelompok perlakuan, masing-masing dengan 6 sampel.

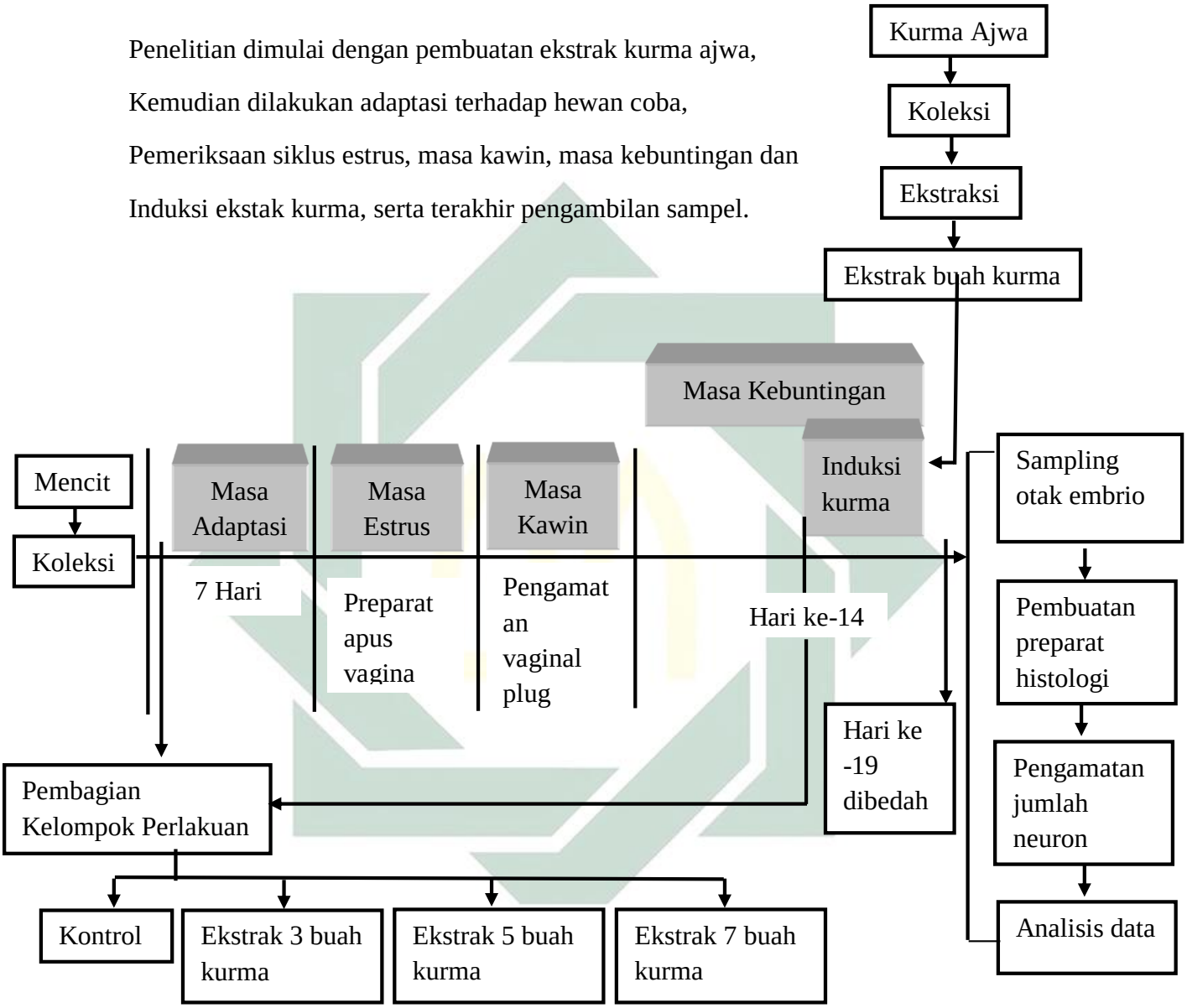
D. PROSEDUR PENELITIAN

Peneliian dimulai dengan membuat kerangka teori (Gambar 5.1) , kemudian melakukan identifikasi kurma, dan hewan coba, kemudian melukakan pembuatan ekstrak kurma ajwa, dilakukan masa adaptasi terhadap hewan coba, dan pemeriksaan silus estrus, pengkawinan, pengelompokan hewan coba, induksi kurma, dan pengamatan histologis jaringan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

KERANGKA OPERASIONAL

Penelitian dimulai dengan pembuatan ekstrak kurma ajwa, Kemudian dilakukan adaptasi terhadap hewan coba, Pemeriksaan siklus estrus, masa kawin, masa kebuntingan dan Induksi ekstak kurma, serta terakhir pengambilan sampel.



Gambar 4.1 Kerangka Operasional.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1. Identifikasi Kurma

Kurma dalam penelitian ini menggunakan kurma merek Al Azhar yang dibeli dari Lawang Agung Surabaya kemudian diidentifikasi buahnya untuk memastikan bahwa kurma yang dibeli yaitu jenis Kurma Ajwa (*Phoenix dactilyfera* L.) dengan berpedoman pada artikel ilmiah *Therapeutic effects of date fruits (Phoenix dactylifera) in the prevention of diseases via modulation of anti-inflammatory, anti-oxidant and anti-tumour activity* (Rahmani *et al*., 2014).

2. Identifikasi Hewan Coba Mencit

a. Populasi

Populasi yang digunakan adalah 24 ekor mencit (*Mus musculus*) betina umur ± 16 minggu dengan berat badan ± 25 gram yang diperoleh dari PUSVETMA (Pusat Veteriner Farma) Surabaya diidentifikasi untuk memastikan spesies yang digunakan dalam penelitian adalah *Mus musculus* dengan berpedoman pada buku *Rodent di Jawa* oleh Agustinus Suyanto, LIPI.

b. Perkiraan Besar Sampel

Penentuan besar sampel yang dibutuhkan digunakan rumus Federer (1955), yaitu :

$$(p-1)(n-1) \geq 15$$

Keterangan : n = jumlah sampel

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

p =jumlah kelompok kontrol dan perlakuan

jika p = 4 maka ((4-1) (n-1)) ≥ 15

((4-1) (n-1)) ≥ 15

3n-3 ≥ 15

3n ≥ 18

n ≥ 6

Berdasar pada hasil perhitungan maka dalam penelitian ini jumlah sampel yang digunakan adalah 6 (enam) ekor mencit.

3. Pembuatan Ekstrak Kurma Ajwa (*Phoenix dactilyfera L.*)

Kurma dipisahkan dari bijinya untuk diambil daging buahnya kemudian dipotong-potong kira-kira 1-2 cm, kemudian dilakukan proses oven pada suhu 60° selama 24 jam hingga didapat berat konstannya. Kurma selanjutnya dihaluskan menggunakan blender. Serbuk kurma kemudian dimaserasi menggunakan pelarut methanol 96% selama 24 jam dengan diaduk sesekali. Perbandingan antara methanol dan serbuk yaitu 1:4. Serbuk kurma hasil maserasi menghasilkan 2 fase yaitu fase residu dan flltrat. Filtrat hasil dari maserasi disaring menggunakan kertas whatsman no. 41 hingga residu menempel pada kertas saring dan tidak didapati residu pada hasil saringan. Filtrat yang didapat kemudian di evaporasi dengan *Rotary Evaporator* selama 1 jam pada suhu 60° hingga didapatkan ekstrak daging buah kurma.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4. Pengelompokan Hewan Coba

Mencit yang telah bunting kemudian dibagi menjadi 4 kelompok ; kelompok kontrol (diberikan aquades), kelompok P3 (diberi dosis ekstrak 3 butir daging buah kurma ajwa atau setara 3.12 mg/kg BB), kelompok P5 (diberi dosis ekstrak 5 butir daging buah kurma ajwa atau setara 5.2 mg/kg BB), dan kelompok P7 (diberi dosis ekstrak 7 butir daging buah kurma ajwa atau setara 7.28 mg/kg BB).

5. Masa Adaptasi

Mencit di aklimatisasi selama satu minggu dengan pencahayaan 12 jam terang dan 12 jam gelap. Perawatan dilakukan dengan cara mencit diletakkan didalam kandang plastik yang berukuran 58x38 cm dengan tinggi 16 cm yang bagian atas kandang ditutup dengan kawat dan bagian alasanya diberi sekam setinggi ± 2 cm, mencit diberi pakan Voor 925, minum aquades, dan mengganti sekam setiap dua hari sekali selama 18 hari.

6. Pemeriksaan Siklus Estrus, Pengkawinan dan Kebuntingan

Hari ke 8 setelah aklimatisasi maka dilakukan pengecekan siklus estrus mencit, sebelum mencit dikawinkan dengan pejantan untuk mengatahui kesiapan mencit betina kawin dengan cara membuat preparat apus vagina mencit, menggunakan *cotton bud* yang telah dibasahi larutan NaCl 0.9%. *cotton bud* dimasukkan kedalam vagina mencit sedalam ± 5 mm dengan diputar searah jarum jam sebanyak 2-3 kali putaran didalam vagina mencit. Selanjutnya *cotton bud* tersebut dioleskan tipis searah pada gelas

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

objek kemudian preparat difikasasi dengan alkohol 70% selama 5 menit dan dilakukan pewarnaan dengan giemsa 1% dan selanjutnya dibiarkan selama 5-10 menit. Kemudian preparat dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan. Penentuan siklus estrus dilakukan dengan mengamati preparat dibawah mikroskop dengan perbesaran 10x40. Siklus estrus ditandai dengan melihat sel epitel yang tidak berinti.

Mencit yang telah diketahui fase estrusnya akan dikawinkan untuk tujuan agar terjadi kebuntingan. Mencit dikawinkan dengan rasio betina dan jantan 3:1. Mencit yang dikawinkan dalam penelitian ini yaitu 24 ekor mencit betina dengan 8 ekor mencit jantan. Pencampuran mencit jantan dan mencit betina itu dilakukan pada sore hari dan apabila pada keesokan harinya ditemukan sumbat vagina (*vaginal plug*) atau sperma di dalam vagina, maka pada hari itu ditentukan sebagai hari ke-0 kebuntingan.

7. Induksi Ekstrak Kurma Ajwa (*Phoenix dactilyfera L.*)

Induksi ekstrak daging buah Kurma Ajwa pada masing-masing kelompok perlakuan dengan konsentrasi ekstrak buah kurma ajwa yang berbeda dilakukan selama 5 hari setelah mencit memasuki hari ke -14 kebuntingan. Pemberian ekstrak dilakukan secara oral dengan menggunakan siring ukuran 1 ml yang dihubungkan dengan *sonde* 0,2 ml/ekor/hari.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

8. Pengambilan dan Pengamatan Sampel

Perhitungan jumlah neuron dilakukan menggunkan mikroskop setelah dilakukan proses pembuatan preparat histologi. Prosedur pembuatan preparat histologi berpedoman pada Prosedur Pembuatan Preparat Histologi, Departemen Biologi, FST UNAIR sebagai berikut :

a. Sampling

Pada hari ke 19 kebuntingan mencit dianastesi dengan klorofoam 90% kemudian dilakukan pembedahan bagian perut untuk mengeluarkan fetus dari uterus. Fetus dibersihkan dan diambil bagian kepala untuk dilakukan pengambilan otak fetus. Sampel yang digunakan sebanyak 24 otak embrio mencit (*Mus musculus*) yang mewakili setiap individu dalam kelompok perlakuan.

b. Fiksasi

Organ otak yang telah ditambil kemudian difiksasi pada larutan buffer formalin 10%.

c. Proscessing

Setelah organ terfiksasi, sampel dimasukkan kedalam kaset jaringan, kemudian sampel dicuci agar bersih dari larutan fiksatif dengan air mengalir minimal 2 jam atau sampai *overnight*, dilanjutkan Dehidrasi dengan memasukkan sampel ke dalam alkohol bertingkat, mulai dari kadar paling rendah hingga paling tinggi 70% (4x) - 80% (2x) - 96% - 100%. Masing-masing tahapan alkohol selama 30 menit,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

selanjutnya dilakukan *Clearing* dengan memasukkan sampel ke dalam xylol. Xylol 1 selama 15 menit., Xylol 2 selama *overnight*.

d. *Embedding*

Sampel dimasukkan kedalam campuran xylol : paraffin = 1:1 selama 30 menit kemudian sempel dimasukkan kedalam 3 tahap parafin cair, masing-masing selama 1 jam, kemudian parafin cair dimasukkan kedalam cetakan (setengah dari volume cetakan), selanjutnya sampel dimasukkan sampai menyentuh dasar cetakan, lalu cetakan dipenenuhi dengan parafin cair, dibiarkan hingga parafin mengeras selama *overnight*. Cetakan dibuat dari kertas majalah yang kemudian dibentuk kubus dengan ukuran 2x2x2.

e. *Sectioning*

Blok parafin berisi sampel yang telah dibuka dari cetakannya dipasang kepermukaan holder, dirapikan sisi-sisinya agar lebih mudah dipotong (*trimming*) dipasang holder kemikrotom dengan pengaturan ketebalan 4-5 mikron, dipotong blok parafin hingga menghasilkan pita sampel pada bagian yang diingiinkan, diambil sampel tersebut dengan bantuan pisau dan kuas. Selanjutnya irisan sampel tersebut diletakkan kedalam *waterbath* yang diisi aquades bersuhu 40-45 °C untuk mengembangkan pita hasil irisan. Pada permukaan slide glass diolesi dengan Mayer's albumin (putih telur ayam kampung : gliserin 1:1 kemudian irisan sampel diambil dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

slide glass ditiriskan dan dimasukkan kedalam oven (50°C) selama 5 jam.

f. *Staining* dan *Mounting*

Sampel diambil dari dalam oven. Dilakukan Deparafinisasi dengan memasukkan *slide* berisi irisa sampel kedalam xylol selama 2x 10 menit. Rehidrasi dengan memasukkan *slide* ke dalam alkohol bertingkat dari kadar yang paling tinggi hingga paling rendah masing-masing selama 5 menit – 100% - 96% - 80% - 70%. Untuk pewarnaan dilakukan dengan memasukkan irisan sampel kedalam pewarna Hematoxilyn-Eosin selama 10 menit, kemudian dicuci dengan air kran, selanjutnya dimasukkan kedalam etanol untuk menghilangkan kelebihan hematoxylin, bilas dengan akuades. Dehidrasi kembali dengan alkohol bertingkat, masing-masing tahapan selama 5 menit 70% - 80% - 96% - 100% dilanjutkan *Clearing* dengan xylol 2 x 10 menit. Terakhir *Mounting* atau menempelkan *cover glass* dengan entellan.

g. Pengamatan Histologi

Metode Pemeriksaan

Pemeriksaan histopatologi ini dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan perkembangan sel-sel otak mencit pasca pemberian ekstrak buah kurma ajwa. Perhitungan dilakukan pada seluruh area *cortex cerebri*, adapun perkembangan sel-sel otak tersebut dinilai

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

terhadap dua faktor perubah (variable) berikut yaitu 1) degenerasi dan 2) nekrosis dengan skor masing-masing sebagai berikut,

1. Skor Degenerasi

1 = bila sel-sel neuronal yang mengalami degenarasi kurang dari 25%

2 = bila sel-sel neuronal yang mengalami degenarasi antara 26-50%

3 = bila sel-sel neuronal yang mengalami degenarasi antara 51-75%

4 = bila sel-sel neuronal yang mengalami degenarasi lebih dari 76%

2. Skor Nekrosis

4 = bila sel-sel neuronal yang mengalami nekrosis kurang dari 25%

6 = bila sel-sel neuronal yang mengalami nekrosis antara 26-50%

8 = bila sel-sel neuronal yang mengalami nekrosis antara 51-75%

10 = bila sel-sel neuronal yang mengalami nekrosis lebih dari 76%

Data setiap sampel merupakan jumlah total dua faktor diatas, jadi rentang skor pada pemeriksaan ini adalah dari 0 hingga 14. Seluruh pemeriksaan ini menggunakan mikroskop cahaya biasa merk Nikon H600L yang dilengkapi dengan digital camera DS Fi2 300 megapixel dan soft ware pengolah gambar Nikkon Image System.

9. Analisis Data

Hasil disajikan dalam rata-rata dan standar deviasi, kemudian data yang berupa data nominal kemudian diolah secara statistik menggunakan uji parametrik. Pertama kali dilakukan uji normalitas data untuk mengetahui apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak, data yang diperoleh berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji homogenitas. Uji

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

homogenitas data menunjukkan data bersifat homogen maka dilanjutkan pengolahan data menggunakan uji One Way Anova.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

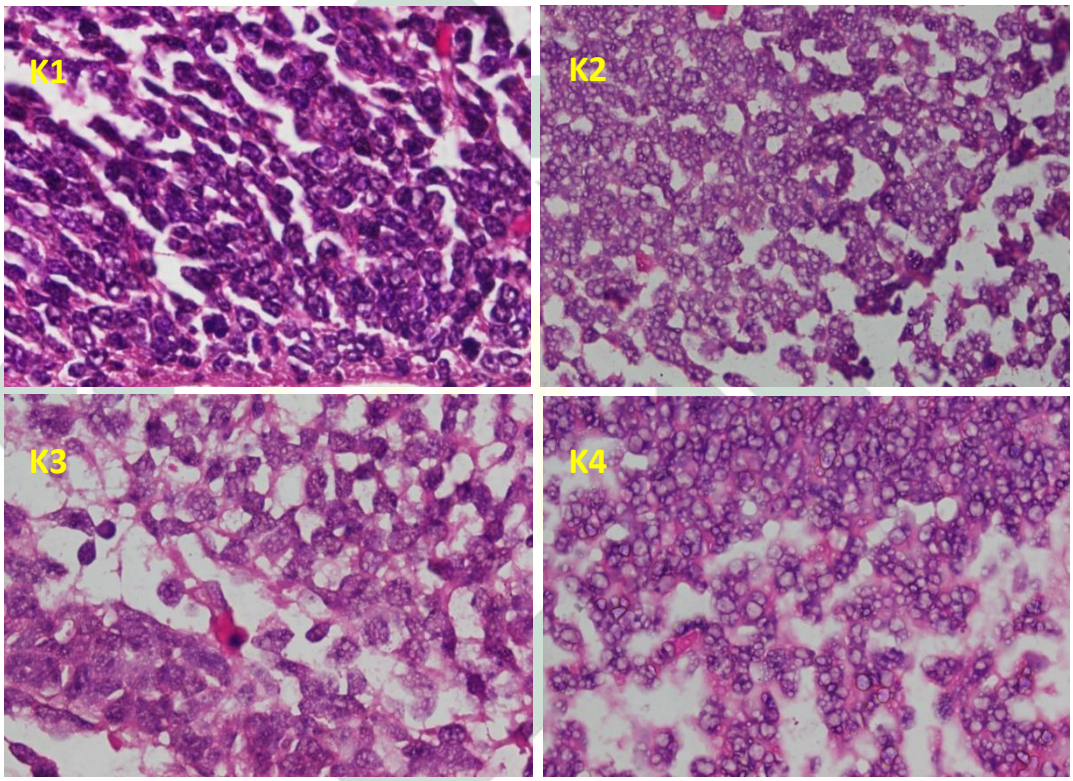
BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk analisis kuantitatif yang diuji secara statistik. Pertama data diuji normalitas, untuk menentukan apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak menggunakan uji kolmogrov-smirnov. Data dikatakan berdistribusi normal jika p > 0.05. Nilai uji normalitas yang didapat dari penelitian ini adalah p 0.372 (Lampiran 3) artinya data yang diuji memiliki distribusi normal dari uji normalitas ini maka dapat ditentukan data selanjutnya akan dianalisis menggunakan statistik parametrik uji One Way Anova karena uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan antara 3 kelompok perlakuan atau lebih, dilakukan juga uji homogenitas disini untuk menentukan apakah data yang dianalisis mempunyai variansi yang sama atau tidak. Pada uji homogenitas data dikatakan homogen apabila p >0.05 dan hasil yang di dapat dari penelitian ini adalah p 0.154 maka data memiliki variansi yang homogen. Hasil uji One Way Anova dapat dilihat di Tabel 5.1 yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan (Lampiran 3) dengan nilai p>0.05 yaitu p 0.916. sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis penelitian ini ditolak (H0 diterima) sehingga tidak ada efek pemberian ekstrak buah kurma ajwa (*Phoenix dactylifera* L.) terhadap jumlah neuron otak embrio mencit (*Mus musculus*). Meskipun begitu dapat dikatakan masih terdapat perbedaan antar kelompok, meskipun perbedaanya sangat kecil.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.i lib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hasil analisis data setiap sampel hasil pemeriksaan histologi (Gambar 5.1) yang telah dilakukan pada perkembangan sel-sel otak kelompok kontrol (K1), 3 butir buah kurma (K2), 5 butir buah kurma (K3), dan 7 butir buah kurma (K4) terhadap dua faktor perubah (variable) yaitu degenerasi dan nekrosis dengan skoring dapat di lihat pada Tabel 5.1



Gambar 5.1 Menunjukkan perbandingan gambaran histopatologi sel-sel neuronal diantara perlakuan. Nampak gambaran degenerasi melemak yang massive pada kelompok K2 dan K4 *(pewarnaan HE. Pembesaran 1000x).*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

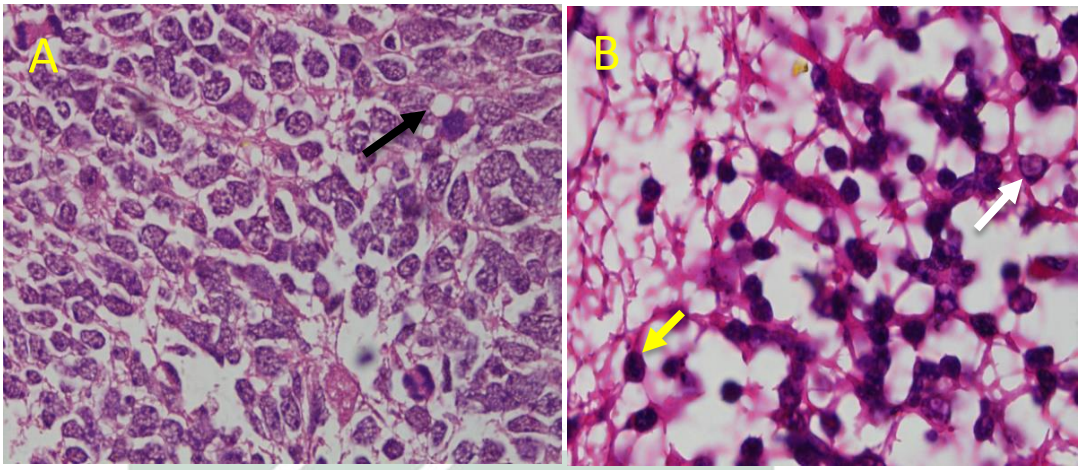
Tabel 5.1 Hasil pemeriksaan histologi neuron otak pada embrio mencit

Kode Sampel	Kelompok	Rerata Degenerasi dan Nekrosis	sd
K1	Kontrol	1,67	±1,86
K2	3 butir kurma	2,00	±2,53
K3	5 butir kurma	1,50	±1,22
K4	7 butir kurma	2,17	±1,32

Degenerasi dan nekrosis menjadi variabel yang diamati karena sangat mempengaruhi jumlah sel neuron yang dimana nantinya akan mempengaruhi kinerja otak.

Perubahan jaringan yang dapat diamati adalah pada kelompok K1 1.67±1,86 warna sel dan atau jaringannya sangat gelap sedangkan pada kelompok K2 2,00±2,53 dan K4 2,17±1,32 warnanya cenderung pudar. Menurut (Sukarni *et al.*, 2012) jaringan yang mengalami nekrotik dapat dikenali dari hilangnya sitoplasma sehingga tidak menyerap zat warna HE yang diberikan dalam proses pembuatan preparat histologi, dapat diamati terdapat Nekrosis pada kelompok K1, K2, dan K4 tapi tidak ditemukan pada K3 (Lampiran 2).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 5.2 A: Neuron yang menglami nekrosis (K2), hingga meninggalkan berkas kosong (panah hitam). B: Serabut saraf tampak jelas pada kelompok K3, neuron normal (panah kuning), degenerasi (panah putih).

Neuron yang mengalami nekrosis dapat diamati dengan ciri-ciri piknosis (Inti hiperkromatik dan mengecil), karyothekisi (inti pecah-pecah), dan karyolisis (inti hilang). Neuron tersebut akan segera difagosit mikroglia dan serabut sarafnya akan mengalami fibrolisis sehingga memunculkan ruangan kosong, oleh sebab itu pada kelompok K1 yang mengalami nekrosis dapat diamati piknosis sehingga warna jaringannya juga berubah, karyothekisi, dan karyolisis (Gambar 5.2). Ditemukan juga karyothekisi dan karyolisis pada kelompok K2 dan K4. Pada kelompok kontrol K1 yang tidak diberi kurma didapat hasil degenerasi dan nekrosis sebesar 1.67±1,86 ini bisa terjadi karena otak sendiri merupakan salah satu organ dengan kandungan lemak sangat tinggi (±80%), organ atau jaringan dengan kandungan lemak sangat tinggi sangat rentan terhadap serangan radikal

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

bebas (Utami, 2003). Apabila radikal bebas menyerang membran sel (lipoprotein) otak akan menyebabkan reaksi berantai lipid peroksida (Haliwell, 2000 and Fouad, 2007). Kondisi ini juga bisa mengarah kepada *oxidative damage* yaitu perusakan jaringan oleh biomolekul oksigen reaktif. Pada keadaan normal terjadi keseimbangan antara oksigen dan anti oksidan di dalam tubuh. Beberapa penelitian terakhir mengindikasikan faktor pemicu penyakit di sebut stres oksidatif, yang terjadi karena peningkatan jumlah radikal bebas sehingga kemampuan pertahanan tubuh melalui sistem antioksidan berkurang. Keadaan ini dipengaruhi oleh spesies oksigen reaktif (ROS). ROS merupakan molekul oksidan relatif tinggi, bersifat sangat tidak stabil sehingga cepat bereaksi dengan molekul lain. ROS terjadi baik secara endogen maupun eksogen, melalui aktifitas metabolik reguler, aktifitas gaya hidup dan diet (Trilling and Jaber, 1996). Kondisi dimana kadar radikal bebas lebih tinggi dari pada kadar antioksidan yang dapat menyebabkan terjadinya stress oksidatif bisa meningkatkan keruskan sel neuron (Fouad, 2007). Penelitian yang dilakukan Wibowo (2007) terhadap mencit yang diberikan Vitamin E selama 19 hari, menujukkan jumlah neuron yang mengalami degenerasi dan nekrosis kelompok kontrol sebesar 15.00±3,61. Jumlah neuron pada penelitian oleh Islamiyah *et al*., 2012 kelompok kontrol berkisar 36 ± 1,71 ini artinya mencit dalam keadaan sehat sekalipun memungkinkan masih terdapat degenerasi dan nekrosis pada neuron walau tanpa induksi zat eksogen.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Perubahan lain diketahui terdapat degenerasi sel yang sangat banyak pada kelompok K4 dan K2 (Gambar 5.1 ; Lampiran 2). Degenerasi yang diamati adalah degenerasi melemak. Degenerasi melemak, ditandai dengan ciri-ciri pada pewarnaan HE terjadi vakolisasi (Inti ketepi). Ini bisa terjadi akibat adanya ketidakmampuan jaringan dalam memecah lemak sehingga lemak tertimbun di sitoplasma, sitoplasma membesar dan inti ketepi. Kurma diketahui mengandung asam amino seperti glutamic acid atau asam glutamat. Pertukaran asam glutamat dalam tubuh setiap harinya sekitar 48gr. Pada beberapa makanan kandungan glutamat 20 % dari total asam amino (Garattini, 2000). Glutamat sendiri merupakan salah satu neurotrasmiter yang penting untuk komunikasi antar sel (Garattini, 2000). Akumulasi glutamat yang berlebihan memicu kerusakan neuronal. Proses ini dinamakan *excitotoxicity*, melibatkan aktivasi reseptor-reseptor glutamat, akumulasi sitosol Ca^{2+} akumulasi Ca^{2+} mengganggu rantai respirasi dan produksi ATP, serta memacu pembentukan radikal bebas oksigen. Tanpa oksigen atau glukosa, produksi ATP mitokondria berhenti, akibatnya, beberapa fungsi terganggu atau menurun. Tanpa kebutuhan energi untuk bahan bakar pompa Na+ , K+ , gradien ion tidak dapat dipertahankan (*maintained*) dan neuron menjadi didepolarisasi. Ini menimbulkan hilangnya “neuronal excitability” dan terjadi nekrotik (Dito and Ikrar, 2014). Diperkirakan asupan asam glutamat sekitar 28 gr pada seorang dengan berat badan 70 kg yang diperoleh dari makanan dan hasil pemecahan protein dalam usus. Kemungkinan degenerasi yang tinggi yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ditemukan pada kelompok K4 akibat kelebihan konsumsi glutamat dan nekrosis yang tinggi pada kelompok K2 sebab kurangnya konsumsi glutamat, sedang pada kelompok K3 menunjukkan nilai statistik terkecil neuron yang mengalami degenerasi dan nekrosis karena konsumsi glutamat paling optimal untuk tubuh berasal dari kurma dosis 5 butir.

Pada kelompok K3 dengan dosis 5 buah kurma dapat dilihat serabut saraf yang lebih teratur dan penjuluran dendrit sangat jelas dibanding dengan kelompok K1, K2, dan K4 (Gambar 5.1 dan Gambar 5.3). Hal ini menunjukkan efek Neuroprotektif kurma yang menyebabkan peningkatan daya hidup neuron (Pace *et al*., 2003). Adanya ketidakteraturan atau tidak terlihatnya serabut saraf kemungkinan besar disebabkan adanya fibrolisis jaringan saraf (Ressang 1983). Selain itu diketahui bahwa kelompok K3 paling baik menunjukkan sifat neuroprotektif dengan ditunjukkan lebih rendah mengalami kerusakan degeneratif dan tidak mengalami nekrosis dibanding kontrol (Lampiran 2) sebesar 1,50±1,22. Hal ini bisa disebabkan karena kurma merupakan salah satu makanan yang mengandung banyak antioksidan sebesar 80400 μmol / 100 g, seperti karotenoid dan fenolat dengan jumlah 3942 mg / 100 g (Bilgari *et al*., 2008).

Makanan yang mengandung antioksidan telah mendapat perhatian khusus karena fungsinya dalam modulasi stres oksidatif yang terkait dengan pemeliharaan integritas struktural dan fungsional saraf (Chan *et al.*, 2006). Studi lain menunjukkan bahwa konsentrasi polifenol yang diteliti pada ekstrak kurma Ajwa sebesar (455.88 mg/100 g) lebih tinggi dibandingkan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

konsentasinya pada kurma lain seperti pada sukkari (377.66 mg/100 g) khalas (238.54 mg/100 g) (Saleh *at al*, 2011). Polifenol dalam kurma adalah antioksidan kuat yang mampu menurunkan kerusakan membran sel, protein dan asam nukleat (Yang and Landau, 2000). Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat spesies oksigen reaktif/ spesies nitrogen reaktif (ROS/RNS) dan juga radikal bebas sehingga antioksidan dapat mencegah penyakit-penyakit yang dihubungkan dengan radikal bebas seperti karsinogenesis, kardiovaskuler dan penuaan (Halliwell and Gutteridge, 2000). Antioksidan merupakan agen protektif yang menonaktifkan spesies oksigen reaktif (ROS) sehingga secara signifikan dapat mencegah kerusakan oksidatif. Antioksidan secara alami berada dalam sel manusia (endogen), diantaranya adalah superokside dismutase (SOD), katalase (CAT), dan gluthathion peroksidase (GPx) (Stiphanuk, 2000). Beberapa studi epidemiologi menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi antioksidan fenolik alami yang terdapat dalam buah, sayur mayur, dan tanaman serta produk-produknya mempunyai manfaat besar terhadap kesehatan yakni dapat mengurangi resiko terjadinya penyakit jantung koroner (Ghiselli et al., 1998). Hal ini disebabkan karena adanya kandungan beberapa vitamin (A,C,E dan folat), serat, dan kandungan kimia lain seperti polifenol yang mampu menangkap radikal bebas (Gill et al., 2002). Senyawa-senyawa polifenol seperti flavonoid dan galat mampu menghambat reaksi oksidasi melalui mekanisme penangkapan radikal (*radical scavenging*) dengan cara menyumbangkan satu elektron pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

elektron yang tidak berpasangan dalam radikal bebas sehingga banyaknya radikal bebas menjadi berkurang (Pokorny et al., 2001). Secara in vitro, flavonoid merupakan inhibitor yang kuat terhadap peroksidasi lipid, sebagai penangkap spesies oksigen atau nitrogen yang reaktif, dan juga mampu menghambat aktivitas enzim lipooksigenase dan siklooksigenase (Halliwell and Gutteridge, 2000).

Selain antioksidan tersebut, sumber-sumber antioksidan eksogen yang berasal dari makanan sehari-hari juga diperlukan untuk meminimalkan stres oksidatif, seperti vitamin-vitamin (vitamin C, vitamin E, ß–karoten), dan senyawa fitokimia (karotenoid, isoflavon, saponin, polifenol) (Rock, 1996 ; Steinmetz, 1996). Kira-kira ada sekitar 6 vitamin yang terdapat dalam buah kurma yaitu vitamin C, vitamin A, vitamin B (1) thiamine, B (2) riboflavin, dan asam nikotin (niacin) (Ragap, 2013). Vitamin C merupakan vitamin larut dalam air, secara tunggal dapat menghambat proses oksidasi LDL (Jialial, 1992). Vitamin C bekerja bersama-sama dengan vitamin E dalam menghambat reaksi oksidasi. Vitamin C mengikat vitamin E radikal yang terbentuk pada proses pemutusan reaksi radikal bebas oleh vitamin E, menjadi vitamin E bebas yang berfungsi kembali sebagai antioksidan. Wibowo (2007) melakukan penelitian terhadap mencit yang diberikan Vitamin E dengan tidak diberikan Vitamin E menunjukkan Vitamin E pada injeksi Streptozotosin dapat mempengaruhi jumlah neuron yang mengalami nekrosis dan degenerasi, pada kelompok yang diberikan Vitamin E 80 IU/ekor selama 19 hari, jumlah neuron yang mengalami nekrosa berkisar

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

27,33±2,08 sedang kelompok yang tidak diberi vitamin E neuron yang mengalami nekrosa berkisar 71,33±3,06.

Kurma juga mengandung asam lemak yang berperan vital dalam proses tumbuh kembang sel-sel neuron otak dan membantu pembentukan selaput myelin neuron otak (Diana, 2013). Adanya selubung myelin yang menyelubungi akson memungkinkan terjadinya konduksi yang melompat. Menyebabkan sinyal-sinyal yang dihantarkan melompat dari satu nodus ranvier ke nodus ranvier berikutnya. Ini berkaitan dengan potensial aksi dalam sel, arus pendepolarisasi selama potensial aksi pada salah satu nodus menyebar disepanjang interior akson yang terselubung ke nodus berikutnya tempat arus tersebut akan menginisasi dirinya sendiri. Dengan demikian potensial aksi melompat bukan hanya sekadar merambat disepanjang akson. Oleh sebab itu semakin banyak akson yang termielinasi semakin cepat proses penghantaran impuls saraf (Campbell and Reece, 2008 ; Barkovich, 2000).

Percepatan penghantaran impuls saraf menjadi penting karena semakin cepat sinyal dihantarkan dari satu sel neuron ke sel neuron yang lain semakin cepat juga sinyal diterjemahkan sehingga cepat juga diterima saraf efferen (neuron motorik) untuk keluaran motorik akibat masukan sensorik yang diterima dendrit neuron sensorik (Campbell and Reece, 2008). Hal itu juga didukung dari penelitian (Islamiyah *et al*., 2012) terhadap mencit yang diberikan susu kambing PE (yang mengandung nutrisi berupa protein, lemak, karbohidrat, kalori, kalsium, fosfor, magnesium, besi, natrium,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kalium, Vitamin A, B1, B2, B6, B12, C, D, E, niacin) dosis 0,25 ml/ekor, 0,5 ml/ekor, 0,75 ml/ekor secara oral hari selama 28 hari terhadap data kecepatan penyelesaian permainan labirin dan perhitungan jumlah neuron menunjukkan ada pengaruh susu kambing PE terhadap kecepatan penyelesaian permainan labirin dan susu kambing PE menunjukkan peningkatan jumlah neuron otak substansi alba sebanyak 88 dengan nilai Sig. (0,048) < 0,05.

Buah kurma juga dikenal sebagai buah dengan kandungan protein tertinggi yaitu 2.3-5.6% dibandingkan dengan buah-buah lain, seperti apel (0,3%), jeruk (0,7%), pisang (1,0%), dan anggur (1,0%), ditemukan terdapat 23 asam amino yang berbeda terkandung didalam protein kurma, yaitu aspartic acid, threonine, serine, glutamic acid, proline, glycine, dan alanine. Asam amino merupakan salah satu jenis neurotrasmiter utama, dimana neurotrasmiter diketahui sebagai suatu zat kimia yang dapat menghantarkan impuls dari neuron prasinapsis ke pascasinapsis sebab sebagian besar potensial aksi tidak ditrasmisikan dari neuron satu ke neuron lain. Dari 23 asam amino tersebut memiliki fungsi masing-masing dalam menghambat atau mengeksitasi potensial aksi. Glutamic acid menjadi neurotrasmiter yang paling umum di otak, dan selalu mengeksitasi. Sedang glisin menjadi neurotrasmiter pada sebagian besar sinapis penghambatan, menghasilkan IPSP (Inhibitory Postsynaptic Potential) dengan meningkatkan permeabilitas membran pascasinapsis terhadap Cl- (Gambar 3.4) hal itu menyebabkan keseimbangan dalam arus potential aksi. Neurotrasmiter juga

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

diketahui dapat dikemas kembali pada vesikel sinaps pada neuron pascasinapsis atau bisa juga ditraspor kedalam glia, untuk dimetabolisme sebagai bahan bakar (ATP). Sehingga membantu dalam metabolisme sel (Campbell and Reece, 2008).

Zat besi (Fe) dan kalsium (Ca) merupakan salah satu komponen mikro yang memiliki peranan penting dalam melancarkan aliran listrik dalam otak dan proses tumbuh kembang dan kecerdasan (Sari *et al*., 2015; Fitri, 2012). Zat besi (Fe) berperan besar dalam peningkatan kadar hemoglobin (Saputro, 2006). Apabila jumlah hemoglobin dalam darah meningkat, maka kapasitas pengikatan oksigen oleh darah juga meningkat (Guyton and Hall, 1997). Dengan meningkatnya oksigen, respirasi tingkat sel juga meningkat dan menghasilkan lebih banyak ATP (adenosine triphosphate) dari pemecahan bahan makanan (Albert *et al*, 2002). Akibatnya metabolisme sel otak juga meningkat. ATP disini berfungsi sebagai energi yang digunakan dalam proses biosintesis neurotransmiter, penghantaran impuls, dan transpor aktif pada sel-sel otak. Dengan meningkatnya ATP maka pembentukan neurotransmiter meningkat, AMP siklik meningkat, penutupan kanal K+, potensial aksi semakin lama sehingga sel otak berfungsi dengan baik dalam proses belajar (Ganong, 2002).

Kurma mengandung banyak komponen Kalsium (Ca) sebesar 187gr/100gr, Ca berfungsi untuk merangsang sel-sel saraf untuk lebih mudah menerima dan mengantar rangsangan, ini berkaitan dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

neurotransmiter dimana Ca+ membantu pelepasan neurotransmiter oleh vesikel sinapsis sehingga mampu mencapai membran pascasinapis sel lain. Semakin banyak konsentrasi Ca+ yang hadir dalam medium prasinapsis maka pembebasan neurotrasmiter juga akan dinaikkan, begitu sebaliknya (Soewolo *et al*., 2005).

Kurma juga kaya akan Potasium dimana merupakan nutrisi yang berperan besar dalam pemeliharaan kesehatan sistem saraf dan menyeimbangkan sistem saraf tubuh (Parfin *et al.*, 2015).

Dari Tabel 5.1 dapat diketahui bahwa terjadi perbaikan pada kelompok K1 kontrol dengan K3 dosis 5 butir buah kurma dengan angka 1.67±1,86 dan 1,50±1,22, di tandai dengan berkurangnya jumlah neuron yang mengalami degenerasi dan nekosis. Hal ini disebabkan efek neuroprotektif kurma dilihat dari sumber nutrisi kaya manfaat yang baik untuk neuron otak. Sehingga bisa dikatakan pada kelompok K3 dosis 5 buah kurma merupakan dosis optimum paling baik dari konsumsi buah kurma.

Penjelasan tentang buah kurma dalam Perspektif Sains dan Islam

Allah SWT tidak menciptakan sesuatu apapun kecuali ada hikmah, rahmat, kenikmatan, dan keutamaan bagi seluruh umat, seperti tertuang dalam Surah Ali Imran (3) ayat : 189-191 :

"(189) Kepunyaan Allahlah kerajaan langit dan bumi, dan Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu. (190) Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (191). (yaitu) orang-orang yang mengingat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam kedaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia Maha Suci Engkau, maka periharalah kami dari siksa neraka" (QS Ali imran (3): 189-191).

Kurma menjadi salah satu pohon yang banyak disebutkan dalam Al-Qur'an dan hadis misalnya hadist yang menjelaskan bahwa pohon kurma memiliki berkah dan manfaat dalam setiap bagiannya (Hadits dalam Shahih al-Bukhari 2209) :

حَدَّثَنَا أَبُو الْوَلِيدِ، هِشَامُ بْنُ عَبْدِ الْمَلِكِ حَدَّثَنَا أَبُو عَوَانَةَ، عَنْ أَبِي بِشْرٍ، عَنْ مُجَاهِدٍ، عَنِ ابْنِ عُمَرَ ـ رضى الله عنهما ـ قَالَ كُنْتُ عِنْدَ النَّبِيِّ صلى الله عليه وسلم وَهُوَ يَأْكُلُ جُمَّارًا، فَقَالَ " مِنَ الشَّجَرِ شَجَرَةٌ كَالرَّجُلِ الْمُؤْمِنِ ". فَأَرَدْتُ أَنْ أَقُولَ هِيَ النَّخْلَةُ. فَإِذَا أَنَا أَحْدَثُهُمْ قَالَ " هِيَ النَّخْلَةُ ".

"Aku bersama Rasulullah SAW ketika beliau sedang makan kurma. Rasulullah berkata "Sesungguhnya ada satu pohon yang berkahnya ibarat berkah imannya seorang muslim". Sebetulnya aku ingin mengatakan bahwa pohon itu adalah kurma. Namun ketika melihat sekeliling, aku adalah orang yang termuda diantara mereka-sepuluh orang yang lain-, sehingga akupun diam. Lalu Rasulullah berkata "Itu adalah pohon kurma" (Riwayat al-Bukhari dari Ibnu Umar).

Kurma pada penelitian Rahmani *et al.*, 2014 bermanfaat sebagai antioksidan, nephro-protektif, anti diabetic, mudulasi hormon sex, hepatoprotektif, anti tumor, anti inflamasi, anti mikroba, dan berperan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dalam penghantaran sinyal otak. Kurma mengandung antioksidan yang tinggi berperan dalam *neuroprotective*, Ca+ yang juga berguna untuk memperlancar pengiriman oksigen ke otak, dan kandungan zat lain yang telah dijelaskan diatas. Jika ibu hamil rutin mengkonsumsi kurma, hal ini akan berpengaruh terhadap kecerdasan anaknya. Rasullullah SAW menganjurkan para istri yang mengandung untuk makan buah kurma. Nabi Muhammad SAW bersabda:

وَرَوَي اَلْخَطِيْبُ فِي "تَارِيْحِ بَغْدَادِ" (9.336) عَنْ سَلَمَةَ بْنِ قَيْسٍ ، قَا لَ: قَالَ رَسُوْلُ اللهِ صلعم :اَطْعِمُوْا نِسَاءَكُمْ فِيْ نِفَاسِهِنَّ التَّمْرَ، فَإِنَّهُ مَنْ كَانَ طَعَامُهَا فِي نِفَاسِهَا التَّمْرَ، خَرَجَ وَلَدُهَا ذَلِكَ حَلِيْمًا، فَإِنَّهُ كَانَ طَعَامَ مَرْيَمَ حِيْنَ وَلَدَتْ عِيْسَي ، وَلَوْ عَلِمَ اللهُ طَعَامًا هُوَ خَيْرٌ لَهَا مِنَ التَّمْرِ : اَطْعَمَهَا إِيَّاهُ (رواه البخاري)

"*Berilah makan buah kurma kepada istri-istrimu yang sedang hamil, karena sekirannya wanita hamil itu makan buah kurma, niscaya anak yang lahir kelak akan menjadi anak yang penyabar, bersopan santun, serta cerdas. Sesungguhnya makanan Maryam tatkala melahirkan Nabi Isa adalah buah kurma. Sekiranya Allah menjadikan suatu buah yang lebih baik daripada kurma, maka Allah akan memberikan buah itu kepada Maryam.*" (HR. Bukhari).

Dari beberapa kelebihan kurma dan manfa'atnya bagi kesehatan. Sudah nampak jelas bahwa kurma adalah makanan yang sangat istimewa. Hal ini semakin menegaskan dan mempertebal keyakinan bahwa makanan yang menjadi kesukaan Rasulullah SAW dan mendapat perhatian dari Allah SWT

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

adalah makanan yang bergizi dan terdapat berkah obat didalamnya apabila dikonsumsi dengan kadar yang sesuai. Pentingnya keseimbangan gizi tertuang dalam Al-Qur'an Al-An'aam (6) : 141

وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَنشَأَ جَنَّٰتٍ مَّعْرُوشَٰتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَٰتٍ وَٱلنَّخْلَ وَٱلزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أُكُلُهُۥ وَٱلزَّيْتُونَ
وَٱلرُّمَّانَ مُتَشَٰبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَٰبِهٍ ۚ كُلُوا۟ مِن ثَمَرِهِۦٓ إِذَآ أَثْمَرَ وَءَاتُوا۟ حَقَّهُۥ يَوْمَ حَصَادِهِۦ ۖ
وَلَا تُسْرِفُوٓا۟ ۚ إِنَّهُۥ لَا يُحِبُّ ٱلْمُسْرِفِينَ

"*Dan Dialah yang menjadikan kebun-kebun yang berjunjung dan tidak berjunjung, pohon kurma, tanam-tanaman yang bermacam-macam buahnya, zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak sama (rasanya). Makanlah dari buahnya (yang bermacam-macam itu) bila dia berbuah, dan tunaikanlah haknya di hari memetik hasilnya (dengan disedekahkan dengan fakir miskin); dan janganlah kamu berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang yang berlebih-lebihan*" (Al-An'aam (6) : 141). Dari perkataan Quraish shihab dalam bukunya Tafsir Al-Mishbah "*dan janganlah kamu berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai* yakni tidak merestui dan melimpahkan anugerah kepada *orang yang berlebih-lebihan* dalam segala hal karena tidak ada kebajikan dalam pemborosan, apapun pemborosan itu, tidak juga dibenarkan pemborosan walau dalam kebajikan.

Hasil analisis didapat bahwa pada dosis ekstrak 5 butir buah kurma mampu menurunkan angka degenerasi dan nekrosis, jadi bisa dikatakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ekstrak buah kurma ajwa yang dikonsumsi dengan dosis yang tepat dapat mengurangi kemerosotan kemampuan kognitif, dengan mengurangi tingkat sel yang mengalami perubahan degenerasi otak dan nekrosis sehingga dapat menjadi sumber nutrisi yang baik ketika mengandung untuk menunjang kecerdasan anak yang nantinya dilahirkan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Jumlah neuron yang mengalami nekrosis dan degenerasi pada semua kelompok masing- masing K1 1.67±1,86 ; K2 2,00±2,53 ; K3 1,50±1,22 dan K4 2,17±1,32. Dosis K3 dengan 5 butir buah kurma dapat diketahui mempunyai efek yang baik dalam proteksi (neuroprotektif) terhadap neuron dibanding dengan kelompok K2, dan K4 dengan 3 dan 7 butir buah kurma, dan menunjukkan hasil yang lebih baik dibanding kontrol, dengan signifikansi semua kelompok sebesar $p>0.05$ yaitu p 0.916.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi dosis dan waktu pemberian ekstrak buah kurma ajwa (*Phoenix dactylifera* L.) untuk mendapatkan dosis yang optimal dalam memberikan efek neuroprotektif kurma terhadap neuron otak embrio sehingga dapat mengurangi jumlah nekrosis dan degenerasi neuron. Penting juga dilakukan penelitian tentang mekanisme dan pengaruh buah kurma di dalam tubuh terhadap antioksidan lain contohnya penggunaan kombinasi ekstrak buah kurma dengan vitamin E, dan juga efeknya pada aktivitas enzim pembangkit radikal bebas.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Abdu, Suzan Bakr. 2011. The Protective Role Of Ajwa Against The Hepatotoxicity Induced By Ochratoxin A agyption. Journal of Natural Toxins. Vol 8(1,2). 1-15.

Abo-El-Soaud A.A., Assma Sabor, El-Sherbeny N.R., El-Sayed I.B. 2004. Effect of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Flavonoids on Hyperglycemia. Journal of The Second International Conference on Date Palm. 164-165.

Assirey, E.A. Nutritional composition of ten date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultival fruits grown in Saudi Arabia by high performance liquid chromatography. Journal of Taibah University for Science 2014 July (cited 2014 October 09).

Albert B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. 2002. Molecular Biology of the Cell, 4th edition. New York: Garland Science. p.773-774.

Al-Shahib, W. and R. J. Marshall (2003b). Fatty acid content of the seeds from 14 varieties of date palm Phoenix dactylifera L. Int. J. Food Sci. Tech. 38:709-712.

Al-Sheikh, Abdurahman bin Ishaq and Abdullah bin Muhammad. 2004. Tafsir Ibnu Katsir. Bogor. Pustaka Imam Asy-Syafi'i. Hal 324-325.

Al-Qarawi AA, Abdel-Rahman H, Mousa HM, Ali BH and El-Mougy SA. Nephroprotective action of Phoenix dactylifera. in gentamicin-induced nephrotoxicity. Pharm Biol 2008; 4: 227-230.

Bahr, A. & Rowe, C. 2001. The Effects of Environmental Enrichment on Cognitive Functions in Fancy Mice, (*Mus Musculus). Animal System*, (Online), (http://animalsmart.org/docs/default-document-library/effects-of-environmental-enrichment.pdf?sfvrsn=0), diakses 12 Juni 2017.

Banks, W.J. 1993. *Applied Veterinary Histology*. Edisi ke-3. Missouri : Mosby Inc.

Barkovich, James A. 2000. Concepts of Myelin and Myelination in Neuroradiology. J Neuroradiol 21:1099–1109.

Bilgari F, Alkarkhi AFM, Easa AM. Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (*Phoenix dactylifera*) fruits from Iran. Food Chem 2008; 107: 1636-1641.

Cambell, N.E. and Reece, J.B. Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3. Jakarta. Penerbit Erlangga.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Chan, Yin-Ching., Hosada, Kazuaki., Tsai, Chin-Ju., Yamamoto, Shigeru., Wang, Min-Fu. 2006. Favorable Effects of Tea on Reducing The Cognitive Deficits and Brain Morphological Changes in Senescence- Accelerated Mice. Journal of Nutrience Science Vitaminol.

Dellman, H.D., and Brown, E.M. 1989. Buku Teks Histologi Veteriner. Edisi ke-3. Jakarta. Universitas Indonesia Press.

Departemen Kesehatan RI. Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2010. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2010.

Diana, F. M. 2013. Omega 3 dan Kecerdasan Anak. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 7(2):82-88.

Dito., Ikrar, Taruna. 2014. The Neuroscience of Glutamate. Jurnal Farmasi dan kedokteran. No 120 diakses pada 6 Juni 2018 melalui https://www.researchgate.net/publication/261170791

Dyce, R.D. 2002. Textbook of Veterinary Anatomy. Edisi ke 3. Philadelphia : Sounders.

Elberry A.A, Mufti, S.T., Al-Maghrabi, J.A., Abdel-Sattar, E.A., Ashour, O.M., S.A., Ghareib and Hisham A Mosli. 2011. Anti-inflammatory and Antiproliferative Activities of Date Palm Pollen (Phoenix dactylifera) on Experimentally-Induced Atypical Prostatic Hyperplasia in Rats. Journal of Inflammation. 8:40.1-13.

El-Far, Ali Hafez., Hazem Mohammed Shaheen, Mohamed M. Abdel-Daim, Soad K. Al Jaouni and Shaker A. Mousa. 2016. Date Palm (Phoenix dactylifera): Protection and Remedy Food. Journal of Nutraceuticals and Food Science. Vol.1 No.2:9.

Eroschenko, Victor.P. 2007. difiore's Atlas of Histology with Functional Correlations 17th Edition. Philadelphia. Wolters Kluwer Health, Lippincott Williams and Wilkins.

Federer, W. T. 1955. Experimental Designs- Theory and Application. New York : Macmillan.

Fitri, D. 2012. Konsumsi Daging Sapi Tingkatkan Kecerdasan Anak. *Pangan*. (Online) (http://journal.ift.or.id/files/Kolom112012.pdf), diakses tanggal 4 Juni 2017.

Fitriyana, N.I. 2013. Potensi Bioaktifitas Pangan Fungsional dari Edamame (Glycine max L.) dan Kurma (Phoenix dactylifera L.) untuk Peningkatan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kualitas Asupan Gizi Kelompok Rawan Pangan 1000 HPK (Ibu Hamil, Ibu Menyusui, dan Anak dibawah 2 tahun) di Wilayah Lingkar Kampus Universitas Jember. Prosiding Seminar Nasionaal Teknologi Pangan UPN "Veteran" Jatim, Surabaya.

Fouad T. 2007. Free Radical Source, Type, and Damging Reaction. Melalui http ://www.doctorslouge.com. Diakses pada 15 Juni 2018

Ganong, W. F. 2002. Buku ajar fisiologi Kedokteran, Edisi 9.

Garattini. 2000. Glutamic acid, twenty years later. Journal of Nutrition. 130, 901S-909S.

Ghiselli, A., Nardini, M., Baldi, A., and Scaccini, C., 1998, Antioxidant Activity of Different Phenolics Fractions Separated from an Italian Red Wine, J. Agric. Food Chem, 46, 361-367.

Gill, M.I., Tomas, F.A.B., Pierce, B.H., and Kader, A.A., 2002, Antioxidant Capacities, Phenolic Compounds, Carotenoids, and Vitamin C Contents of Nectarine, Peach, and Plum Cultivars from California, J. Agric. Food Chem,50, 4976-4982.

Guyton & Hall. 1997. In: Irawati S. Editor. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran, Edisi 9. Jakarta: EGC. h. 534-7, 645-8, 685-7, 712, 922-24, 926, 939-41, 1119-30.

Hartono R. 1989. Histologi Veteriner. Bogor. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor.

Halliwell, B and Gutteridge, J.M.C., 2000, Free Radical in Biology and Medicine, Oxford University Press, New York.

Houzel, Herculano., Suzana., and Lent, Roberto. 2005. Isotropic Fractionator: A Simple, Rapid Method for the Quantification of Total Cell and Neuron Numbers in the Brain. The Journal of Neuroscience. 25 (10) : 2518–2521.

Husaini, Y. Rehabilitasi dan Fleksibilitas Penguunaan KMS Perkembangan motorik kasar. Diakses dari 17 Juli 2018

Irnidayanti, Yulia., dan Darmanto, Win. 2011. Ekspresi Protein Vim dan GFAP Terhadap Penipisan Jaringan Serebral Korteks dan Dampaknya Terhadap Penurunan Kecerdasan Otak Akibat 2-ME. Laporan Hibah Bersaing Tahun 2011. FMIPA Biologi. Universitas Negeri Jakarta. Jakarta.

Islamiyah, Ariskha., Susilowati., Umie, Lestari. 2012. Pengaruh Susu Kambing Peranakan Ettawa (Pe) Terhadap Kecerdasan Mencit (M*us Musculus*) Galur Balb C Jantan. Program Studi Biologi, Universitas Negeri Malang, Malang.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Jialial I, Grundy M. Influence antioxidant vitamin on LDL oxidation, In : Beyond Deficiency New Views On The Function And Health Effect Of Vitamin. New York: Annals of the New York Academy of Science; 1992.p.237-45.

Khanavi M., Saghari Z., Mohammadirad A., Khademi R., Hadjiakhoondi A., Abdullahi M. 2009. Comparison of Antioxidant Activity and Total Phenols of Some Date Varieties. DARU. Vol 17 (2). 104-108.

Krueger, R.R. The date palm (*Phoenix dactylifera L.*) : overview of biology, uses and cultivation. Hortscience. 2007 : 42(5).

Laura, S. 2012. *Pengaruh Gizi terhadap Kecerdasan*. (Online), (http;//sherlylaura.wordpress.com/2012/04/04/pengaruh-gizi-terhadap kecerdasan/), diakses 16 November 2014.

Mansur, A.R., Mardianti, Y., Tuasikal, M.A., Baits, A.N., Hakim, M.S., Kartika., Bahren, R., Hafid., Febriano, M.R. 2013. Majalah Kesehatan Muslim : Antara Tawakal dan Pengobatan. Yogyakarta. Pustaka Muslim.

Mardiati R. 1996. Buku Kuliah Sistem Otak Manusia. Edisi ke 1. Jakarta. CV Agung Setyo.

Mescher, A.L. 2009. Junqueira's Basic Histology Text & Atlas. 12th ed. United States of America: The McGraw-Hill Professional.

Moehji, S. 1992. *Ilmu Gizi*. Cet. 2. Jakarta: Bharata Karya Aksara, pp: 56-90, 128.

National Acedemy of Science. 1973. *The Relationship of Nutrition To Brain Development and Behavior*. A position patper of the Food and Nutrition Board. Washington D.C.

National Institute of Health. 2011. Brain and Pituitary Revised Guides for Organ Sampling and Trimming in Rats and Mice. Amerika. National Institute of Environmental Health Sciences (NIH) and National Toxicology Program.

Pace A et al. 1993. Neuropotective Effect of Vitamin E supplementation in Patients Treated with Cisplatin Chemotherapy. Journal of Clinical Oncologi. Vol 5. No. 5: 927-931

Parvin, Sultana., Easmin, Dilruba., Afzal, Sheikh., Mrityunjoy, Biswas., Subed, Chandra Dev Sharma., Md, Golam Sarowar Jahan., Md, Amirul Islam., Narayan, Roy., Mohammad, Shariar Shovon. 2015. *Nutritional Analysis of Date Fruits (Phoenix dactylifera L.) in Perspective of Bangladesh.* American Journa of Life Science. 3(4): 274-275.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Perveen, K., Najat A. Bokhari and Dina A. W. Soliman. 2012. Antibacterial Activity of Phoenix dactylifera L. Leaf and Pit Extracts Against Selected Gram Negative and Gram Positive Pathogenic Bacteria. Journal of Medicinal Plants Research. Vol 6(2). 296-300.

Pokorni, J., Yanishlieva, N., and Gordon, M., 2001, Antioxidant in Food; Practical Applications, CRC Press, New York.

Putra, P. Jovan., 2010. Rahasia di Balik Hipnosis Ericksonian dan Metode Pengembangan Pikiran Lainnya. Jakarta. Elex Media Komputindo.

Ragab, Ahmed. R., Mohamed, A. Elkablawy. Basem, Y. Sheik. Hany, N. Baraka.2013. Antioxidant and Tissue-Protective Studies on Ajwa Extract: Dates from Al Madinah Al-Monwarah, Saudia Arabia. Journal Environtment Anal Toxicol (3):1.

Rahmani, Arshad H, Salah M Aly, Habeeb Ali, Ali Y Babiker, Sauda Srikar, Amjad A khan. 2014. Therapeutic effects of date fruits (*Phoenix dactylifera*) in the prevention of diseases via modulation of anti-inflammatory, anti-oxidant and anti-tumour activity. Int J Clin Exp. 7(3):483-49.

Ressang AA. 1983. Patologi Khusus Veteriner. Edisi ke-2 Bogor : Institute Pertanian Bogor Press.

Robertson, Sally. 2014 melalui https://www.news-medical.net/health/Myelin-Function.aspx diakses pada 10 Juni 2018.

Rock CL, Jacob RA, Bowen PA. Update on biological characteristics of the antioxidant micronutrients: vitamin C, vitamin E and carotenoids. J. Am Diet Assoc 1996:693-702.

Saleh EA, Tawfik MS and Abu-Tarboush HM. Phenolic contents and antioxidant activity of various date palm (*Phoenix dactylifera* L.) Fruits from Saudi Arabia. Food Nutr Sci 2011; 2: 1134-1141.

Saputro, A. 2006. *Pengaruh Perasan Daun Tapak Liman (Elehantopus Scaber L.) terhadap Kecerdasan Mencit (Mus musculus) Galur Balb-C Jantan*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Malang: Universitar Negeri Malang.

Sari, E.T.P., Susilowati., and Rahayu, S.E. 2013. Pengaruh Sari Buah Merah (Pandanus conoides Lam.) Terhadap Kecerdasan Mencit (Mus musculus) Galur Balb C Jantan. Jurnal Ilmu Hayati Universitas Negeri Malang. Vol 1. No.1.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Setiawan, Arum., Mammed, Sagi., Widya, Asmara., Istriyati. 2013. Pertumbuhan dan Perkembangan Otak Fetus Mencit Setelah Induksi Ochratoxin A Selama Periode Organogenesis. Jurnal Biologi Papua : 5(1); 15-20.

Sherwood, L. 2007. Human physiology: From cells to systems. Belmont, CA: Thomson.

Sahih al-Bukhari 2209. The Hadith of the Prophet Muhammad SAW. Vol. 3.Book 34.Hadith 411. Melalui http://sunnah.com diakses pada 9 Juli 2018

Shihab, Muhammad Quraisy. 2017. Tafsir Al-Mishbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an. Jakarta. Lentera Hati.

Soewolo., Basoeki, Soedjono. & Yudani, Titi. 2005. Fisiologi Manusia. Malang: Penerbit Universitas Negeri Malang. UM PRESS.

Stahl W, Sies H. Antioxidant defense: vitamin C, E and carotenoid. Diabetes 1997;46 (supll.2): S14-8.

Steinmetz KA, Potter JD. Vegetables, fruits and cancer interventions: a review. J. Am Diet Assoc 1996;96:1027-39.

Stiphanuk MH. Biochemical and physiological aspects of human nutrition. New York: 2000: p.904-5.

Sukarni. Maftuch. Happy Nursyam. 2012. Kajian Penggunaan Ciprofloxacin terhadap Histologi Insang dan Hati Ikan Botia (*Botia macracanthus, Bleeker*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. J.Exp. Life Sci. Vol. 2 No. 1. Hal 6-11.

Theiler, Karl. 1989. The House Mouse : Atlas of embryonic development. New York. Springer Verlag.

Trautmann, A and Fiebiger J.1957. Fundamental of Histology of Domestic Animals. Edisi ke 2. New york : Compstock Publishing Associates.

Trilling JS, Jaber R. Selections from current literature: the role of free radicals and antioxidants in disease. Fam Pract 1996;13(3):322-6.

Unicef. 1998. The State of The World’s Children 1998. New York. Oxford University Press.

Utami P. 2003. Tanaman Obat untuk Mengatasi Dabetes Militus. Jakarta : Agromedia Pustaka.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Vayalil, P. K. 2002. Antioxidantandant imutagenic properties of aqueous extract of date fruit (Phoenix dactylifera L. Arecaceae). Journal of Agricultural Food Chemistry. 50(6):10–17.

Welker, Wally. 2005. House Mouse (Mus musculus) #59-387. Melalui http://neurosciencelibrary.org/Specimens/rodentia/mouse/index.html. Diakses pada 01 Oktober 2017.

WHO. 2017. Health Topics : nutrition (online) https://www.who.int/topics/nutrition/en/) diakses pada 15 Juli 2018

Wibowo, Bayu Aji. 2007. Kajian Histomorfologi Otak Tikus Putih pada Kondisi Hiperglikemia dan Pemberian Vitamin E. Skripsi Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor.

Williams, Robert. W. 2000. Mapping Genes that Modulate Mouse Brain Development: A Quantitative Genetic Approach. Center for Neuroscience and Department of Anatomy and Neurobiology, University of Tennessee, 855 Monroe Avenue, Memphis, Tennessee 38163 USA. Springer Verlag Berlin.

Yang F, Oz. H.S, Berve S, de-Viliers W.J., McClain C.J, Varilek G.W. The green tea pplyphenol (-) epigallocategallate block nuclear factor-kappa B activation by inhibiting 1 ka-ppa B kinaseactivity in the intestinal ephithelial cell line IEC-6. Molecular Pharmacol. 2002. 60 : 528-533

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id