

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Pegagan atau Daun Kaki Kuda (*Centella asiatica* (L) Urban)

2.1.1. Karakteristik Umum

Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) merupakan tumbuhan terna tanpa batang, tahunan dengan pertumbuhan yang menjalar (Heyne, 1987). Spesies dari genus *Centella* kira-kira terdiri dari 33 spesies yang kesemuanya tersebar di daerah tropis dan subtropis (Kumar dan Gupta, 2006). Menurut Lasmadiwati (2004), spesies *Centella asiatica* (L) Urban terdiri dari 2 jenis yang meliputi : pegagan merah dan pegagan hijau. Perbedaan mendasar antara pegagan merah dan pegagan hijau terletak pada warna stolon dan tangkai daun.

Warna stolon dan tangkai daun pegagan merah adalah hijau kemerahan, sedangkan pada pegagan hijau keseluruhannya berwarna hijau (Lasmadiwati, 2004). Warna hijau kemerahan pada stolon dan tangkai pegagan merah disebabkan oleh hadirnya zat aktif flavonoid. Menurut Jayanti (2007), flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang bertanggung jawab terhadap zat warna merah, ungu, biru dan sebagian zat warna kuning dalam tumbuhan. Flavonoid terikat pada molekul gula sebagai glukosida pada tumbuhan tingkat tinggi, flavonoid mempunyai salah satu fungsi sebagai pigmen.

Seperti halnya tumbuhan tingkat tinggi lainnya, pegagan memiliki beberapa organ tumbuhan yang meliputi : akar, stolon, daun, bunga dan buah. Akar dari tumbuhan pegagan merupakan akar vertikal (Kumar dan Gupta, 2006).

Akarnya merupakan rimpang yang pendek serta mempunyai geragih (Savitri, 2006). Akar keluar dari setiap buku dan berupa akar tunggang berwarna putih dengan panjang mencapai 10 cm (Lasmadiwati, 2004).

Pegagan merupakan herba menahun, tidak berbatang, dan menjalar. Tanaman ini berdaun tunggal, tersusun dalam roset akar, jumlah daun 2-10, bentuk ginjal, pangkal melekuk ke dalam, lebar, tepi daun beringgit, pangkal daun memiliki pelepah. Bunga bentuk payung, muncul dari ketiak daun, berhadapan dengan daun, tunggal, sering berbunga 3, bertangkai, semula tegak, kemudian membengkok ke bawah. Memiliki daun pembalut 2-3. Anak tangkai bunga sangat pendek. Sisi lebar dari bakal buah saling tertekan. Daun mahkota kemerahan, dengan pangkal pucat. Buah pipih, lebih lebar dari pada tinggi, berlekuk 2 tidak dalam, warna merah muda kekuningan, berusuk. Akar rimpang pendek dan merayap panjang. Pegagan tumbuh liar di pinggir sawah, tepi sungai, pematang, dan lahan lain yang dekat air. Tumbuhan ini berasal dari Asia tropic, menyukai tanah yang lembab, tetapi banyak sinar matahari. Mudah tumbuh baik di dataran rendah sampai ke ketinggian 2.500 dpl (Mulyani, 2006).

2.1.2. Klasifikasi Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban)

Berdasarkan deskripsi yang telah diuraikan, klasifikasi dari pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) adalah sebagai berikut (Lasmadiwati, 2004):

Kingdom Plantae

Divisi Spermatophyta

Sub-divisi Angiospermae

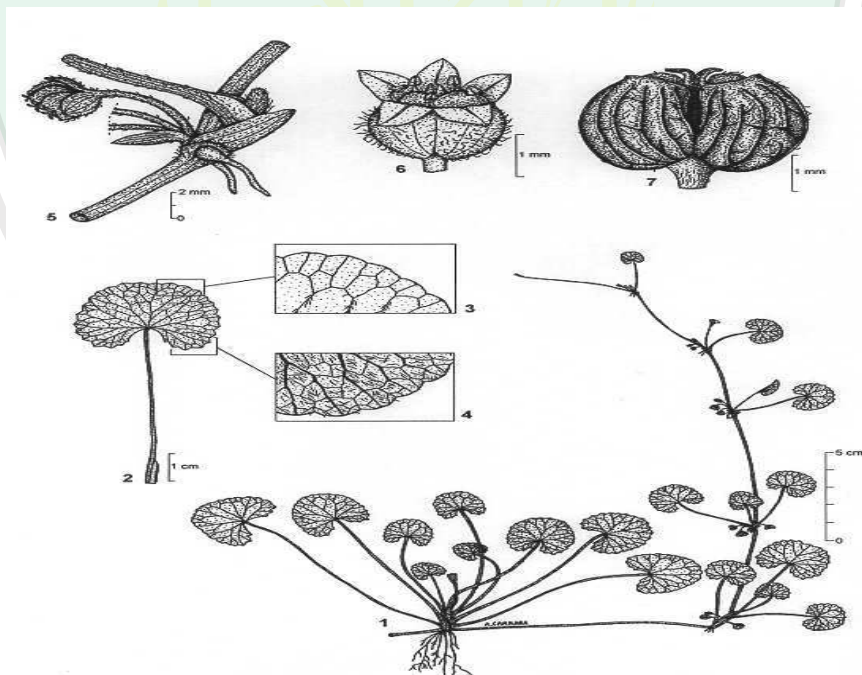
Kelas Dikotiledone

Ordo Umbellales

Famili Umbelliferae

Genus *Centella*Spesies (*Centella asiatica* (L) Urban)

Nama umum (nama dagang) dari pegagan (*Centella asiatica* (L) Urban) antara lain pegagan, daun kaki kuda dan antanan (Lasmadiwati, 2004). Sedangkan untuk nama lokal antara lain: pegaga (Ujung Pandang), antanan gede, antanan rambat (Sunda), dau tungke (Bugis), gagan-gagan, rending, kerok batok (Jawa), kos tekosa (Madura) dan kori-kori (Halmahera) (Yuniarti, 2008). Pegagan juga dikenal dengan beberapa istilah asing diantaranya : Ji xue cao, Indian pennywort, indische waternavel dan paardevoet (Wijayakusuma dan Dalimartha, 2006).



Gambar 2.1. Skema tumbuhan pegagan. 1) Herba pegagan dengan susunan daun dalam roset akar, 2) Tangkai daun dengan pangkal menyerupai pelepah, 3) dan 4) Susunan tulang daun, 5) Stolon dengan tunas, bunga dan akar yang tumbuh pada buku, 6) Bunga dan 7) Buah (Malherbologie, 2007).

2.1.3. Kegunaan

Secara tradisional daun pegagan digunakan sebagai peluruh air seni, pembersih darah (sebutan tradisional untuk istilah “memacu pengeluaran sampah”), disentri, sakit perut, radang usus, batuk, sariawan, obat kompres luka, obat lepra, obat luka bekas sayatan, dan kehilangan nafsu makan. Getah untuk mengobati borok, nyeri perut, obat cacing. Semua bagian sebagai obat batuk, masuk angin, nyeri empedu, mimisan (keluar darah dari hidung), radang cabang paru-paru, dan disentri. Efek farmakologi yang telah diketahui antara lain adalah bersifat sebagai infeksi, antipiretik, antidiuretikum, keratolitik, dan antikeloid (Mulyani, 2006).

2.1.4. Kandungan Kimia

Secara umum pegagan mengandung beberapa senyawa sebagai berikut: alkaloid hidrokotilina (0,0016%), glikosida asiaticosid (0,07-0,12% pada daun), asam asiaticat, oksiasiatikosid, minyak lemak, minyak atsiri (0,22%)*, sitronelal (5,35%)*, inalool (28,0%)*, linalil asetat (32,3%)*, mentol (32,3%)*, sitronelil asetat (12,1%)*, mineral (3,43%)*, tannin (kadar tinggi), steroid, garam mineral (K, Na, Mg, Ca, Fe), gula reduksi, sentelosida, protein, pectin (17,25%), vitamin B, asam triterpen, amygdalin, vitamin C (13,7 mg/100g), velarin, resin, gliokosida madekasid (anti inflamasi), thunkunisida, brahmosida dan brahinosida, butelic acid (triterpen), brahmic acid (triterpen). (*) dihitung atas dasar bahan kering, dimana kadar air bahan 85% (Suhartono, 2000).

Pegagan mengandung triterpenoid, fosfor, karotenoid, brahmosida, asam brahmat, asam sentelat, asam sentolat, saponin, tatin, resin, pektin, *hidrocotylina*,

vellarine asaticoside, thankunside, isothankunside, madecassoside, mesoinositol, centallose, mucilago, garam K, Na, Ca, Fe, Mg, vitamin B, vitamin C, dan minyak atsiri (Sulastry, 2009).

Selain itu, beberapa senyawa yang penting dan kadarnya tinggi diantaranya adalah asam asiatat, asiotikosida, β -kariotena, β -kariofilena, β -elemena, β -sitosterol, brahminosida, asam brahmat, brahmosida, asam sentelat, asam sentelanat, asam sentolat, asam elaiodat, iso-tankunisida, asam iso-tankunat, oksi-asiatikosida, tankunisida, dan vavelarina (Mulyani, 2006)

2.2. Tinjauan Histofisiologis Otak

2.2.1. Histologis otak

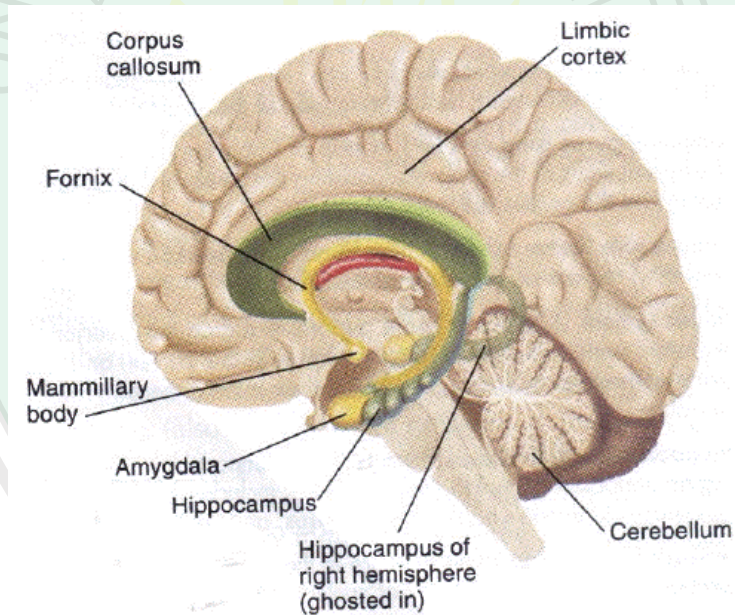
Otak terdiri atas *cerebrum*, *cerebellum* dan batang otak. Otak praktis tidak mempunyai jaringan ikat sehingga relatif lunak, sebagai organ yang menyerupai gel. Selain itu, otak merupakan suatu struktur yang kompleks dengan struktur tersusun dalam lapisan (= *lamina*) dan struktur yang tidak tersusun dalam lapisan (Wibowo, 2011).

2.2.1.1. Cerebrum

Cerebrum atau otak besar merupakan bagian terbesar system saraf pusat yang mengisi *cavitas cranii*. Permukaan otak manusia tidak rata tetapi dibentuk oleh tonjolan (= *gyrus*) dan lekukan (= *sulcus*). *Cerebrum* terdiri atas telencephalon (kiri-kanan) dan diencephalon. Bagian luar *cerebrum* dibentuk oleh massa berwarna gelap (kelabu atau *substantia grisea*) yang membentuk cortex dan di lapisan sebelah dalam oleh massa yang berwarna putih (= *substantia alba*).

Adanya *gyri* dan *sulci* ini menyebabkan luas permukaan otak menjadi lebih besar jika dibandingkan dengan massa otak yang permukaannya rata (Wibowo, 2011).

Cortex cerebri merupakan suatu struktur yang mempunyai banyak sekali lipatan dengan beberapa region berlamina yang mempunyai peran berbeda. Ada berbagai jenis sel yang membentuk *cortex cerebri* yang tersebar dalam lapisan-lapisan dengan satu atau lebih jenis sel utama pada setiap lapisan. Serabut horizontal pada setiap lapisan memberi *cortex* ini penampilan berlapis-lapis. Selain itu juga terdapat serabut-serabut dengan susunan radial (Eroschenko, 2003).



Gambar 2.2. Otak (Eroschenko, 2003)

Neuron di beberapa *region cortex* menerima impuls afferent (sensoris); di region yang lain neuron afferent menghasilkan impuls yang mengontrol gerakan voluntary. Ada banyak jenis atau tipe sel penting di *cortex cerebri*. Salah satu yang penting dan mudah dikenal adalah sel peramid (*pyramidal cell*) yang

menghubungkan cortex dengan bagian otak yang lain. *Cortex cerebri* mempunyai permukaan yang luas karena mengikuti lekukan *gyri* dan *sulci*. Karena *cortex* ini merupakan tempat kedudukan badan sel saraf maka dapat dimengerti jika permukaan yang luas itu memungkinkan terdapatnya lebih banyak badan sel saraf (Wibowo, 2011).

2.2.1.2. Cerebellum

Cerebellum atau otak kecil terletak di rongga kepala bagian belakang pada *fossa cranii posterior* dan dipisahkan dari *cerebrum* oleh *tentorium* yang terdapat pada *fissura transversa* (= celah antara *cerebrum* dan *cerebellum*). Organ ini menerima banyak sekali serabut afferent dan merupakan pusat koordinasi fungsi motoris otot. Ukurannya kurang lebih sebesar tangan yang dikepalkan dipisahkan dari pons oleh keberadaan *ventriculus quartus* (Wibowo, 2011).

Seperti pada *cerebrum*, permukaan *cerebellum* juga berlipat-lipat. Lipatannya tampak lebih kecil dan lebih teratur dari pada *cerebrum*, dinamakan *folia cerebelli*. Adanya lipatan-lipatan itu menyebabkan luas permukaan *cerebellum* yang terlihat dari luar hanya sekitar lima belas persen luas sebenarnya. Luas permukaan *cortex cerebelli* mencapai satu meter persegi, sekitar tiga perempat luas permukaan *cortex cerebri* (Wibowo, 2011).

Cerebellum juga mempunyai struktur yang berlipat-lipat dan tersusun dalam lamina. *Cerebellum* juga terdiri atas *cortex* dan *medulla* dengan struktur yang lebih sederhana. Dibagian dalam *medulla* terdapat empat pasang *nuclei cerebelli*. *Cortexnya* terdiri atas tiga lapisan, yang paling luar lapisan molekuler, lalu lapisan sel *purkinje*, dan dalam. Sel lapisan granular di sebelah dalam. Sel

purkinje mempunyai badan sel yang besar dengan *dendrite* yang sangat bercabang dan kompleks. *Dendrite* itu mengisi sebagian besar lapisan molekuler dan menjadi penyebab sedikitnya *nuclei* di lapisan itu (Wibowo, 2011).

2.2.1.3. Batang Otak

Batang otak terdiri atas *mesencephalon*, *pons*, dan *medulla oblongata*. *Mesencephalon* adalah bagian batang otak yang sebagian tertutup oleh *lingula*. *Pons* mempunyai permukaan yang menonjol dan mempunyai lipatan-lipatan horizontal. Permukaan tempat masuk dan keluar *nervus trigeminus*. *Medulla oblongata* mempunyai bentuk memanjang ke bawah. Ukurannya tidak lebih besar daripada jari kelingking. Pada bagian depan *medulla oblongata* mempunyai tonjolan bernama *pyramis* yang terbentuk oleh adanya *fibrae corticospinalis* (Wibowo, 2011).

Bagian dalam batang otak dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu *tectum* atau atap yang terletak di bagian posterior, *tegmentum* atau bagian tengah, dan *pars basilaris* yang membentuk dasar di bagian anterior. Pada *medulla oblongata*, *tectum* merupakan bagian di posterior *canalis centralis*, pada *pons* bagian ini tidak ada, dan pada *mesencephalon* letaknya di posterior *aqueductus cerebri* (Wibowo, 2011).

2.2.2 Fungsi Fisiologis Otak

2.2.2.1. Cerebrum

Bagian otak paling besar dan atas, yang mengatur pikiran dan gerak-gerik kita adalah *cerebrum*. *Cerebrum* bertanggung jawab atas berkembangnya

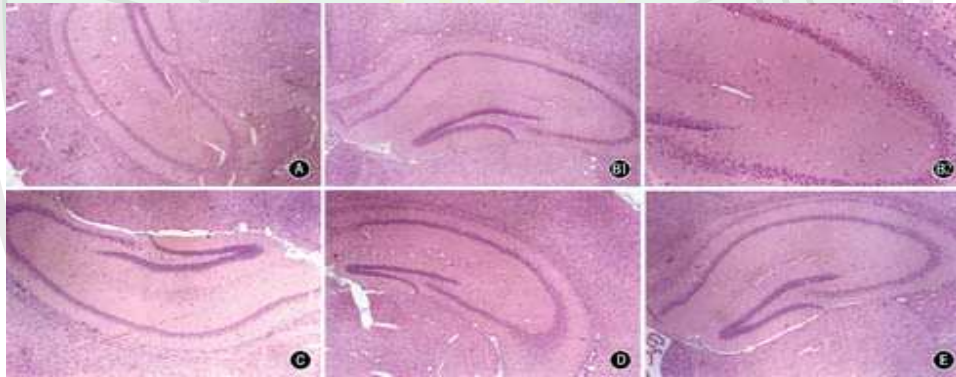
inteligensi manusia. Daerah tertentu menerima pesan tentang apa yang dilihat, dengar, dan mencium atau bagaimana kita bergerak. Bagian lain mengendalikan kemampuan berpikir, menulis, berbicara dan mengungkapkan emosi (Goleman, 1995).

Cerebrum mempunyai fungsi dalam pengaturan semua aktifitas mental, yaitu yang berkaitan dengan kepandaian (intelegensi), ingatan (memori), kesadaran, dan pertimbangan. Pada bagian ini, terdapat dua belahan (*hemisfer cerebri*); kiri dan kanan. Otak kiri mengatur hal-hal yang bersifat rasional, terutama menyangkut proses berbahasa dan matematika. Sementara otak kanan mengatur hal-hal yang bersifat irasional (Masykur, 2007).

Di sebelah dalam *cerebrum* terdapat *thalamus* dan *hypothalamus*. *Thalamus* adalah bagian otak yang merelei rangsangan sensoris ke *cortex cerebri*. *Hypothalamus* adalah bagian otak yang mengatur kebutuhan dasar tubuh, seperti suhu badan, tidur, pencernaan, dan pelepasan hormon (Sandy, 2009).

Di dalam *cerebrum* terdapat *hippocampus*. *Hippocampus* merupakan perluasan dari tepi korteks *cerebral* (Huerta, dan Lisman, 1993). *Hippocampus* dikenal sebagai zona dimana lapisan tunggal yang dibatasi oleh korteks yang dipenuhi neuron, dengan gelombang yang sempit. Struktur tepi korteks di sebut sitem limbik, yang termasuk di dalamnya adalah *hippocampus*, *cortex*, *cortex olfactory*, dan *amygdala* (Jackson.*et.al.*, 2006). *Hippocampus* terlibat pada proses-proses memori jangka pendek. Manusia memiliki dua *hippocampus*, yakni pada sisi kiri dan kanan (Juwono, 1996).

Hippocampus merupakan komponen utama pada otak manusia dan mamalia lainnya. *Hippocampus* termasuk ke dalam system limbik dan berperan penting dalam memori jangka panjang dan ruang navigasi. Pada penyakit Alzheimer merupakan daerah pertama di otak yang menderita kerusakan, gangguan memori dan muncul disorientasi di awal gejala. Kerusakan *hippocampus* juga dapat diakibatkan dari kekurangan oksigen (Hypoxia), *encephalitis*, atau epilepsy. Seseorang dengan kerusakan *hippocampal* yang luas menyebabkan amnesia (ketidakmampuan untuk membentuk menyimpan memori baru) (Aboitiz, F *et al.*, 2003).



Gambar 2.3. Histologi *Hippocampus* (Yang, 2003)

Hippocampus berperan dalam mengkonversi daya ingat jangka pendek (sampai 60 menit) menjadi daya ingat jangka panjang (beberapa hari atau lebih). Substrat anatomi untuk daya ingat jangka panjang boleh jadi mencakup lobus-lobus temporal. Penderita dengan pengangkatan lobus temporal bilateral memperlihatkan amnesia anterograde, dalam hal ini peristiwa-peristiwa sebelum pembedahan tetap terpelihara tetapi daya ingat jangka panjang yang baru tidak terbentuk (de Groot, 1997).

2.2.2.2. Cerebellum

Cerebellum merupakan pertumbuhan keluar dari *medulla oblongata*. Pada vertebrata terdiri dari dua belahan yang berlekuk-leku. *Cerebrum* mengintegrasikan informasi yang datang dari *canalis semicircularis* dan proprioceptor yang lain (posisi internal dan sensor gerakan), system penglihatan dan pendengaran. Input-input tersebut disensor dalam *cerebellum*, dan output hasilnya membantu mengkoordinasi sinyal-sinyal motorik yang bertanggung jawab memelihara postur tubuh dan gerakan anggota yang tepat (Soewolo, 2000).

2.2.2.3. Batang Otak

Bagian utama batang otak adalah *medulla oblongata* yang mengandung pusat pengaturan respirasi, pusat refleks menelan, muntah, dan pusat pengaturan kardiovaskuler. Melalui *medulla oblongata* lewat semua saraf sensoris (kecuali saraf pembau dan penglihatan), serabut saraf yang mengontrol hampir semua neuron motor, fungsi-fungsi visceral, seperti kontrol kandung kemih dan ereksi penis. Banyak serabut-serabut sensoris bersinapsis dalam otak belakang untuk menyampaikan informasi penting, terutama proprioceptif yang mengontrol keseimbangan dan refleks-refleks auditori sederhana (Soewolo, 2000).

2.3. Histologis Sistem Saraf

System saraf dibentuk oleh jaringan saraf yang terdiri atas beberapa macam sel. Komponen utamanya adalah sel saraf atau *neuron* didampingi oleh sel glia sebagai sel penunjang.

2.3.1. Neuron

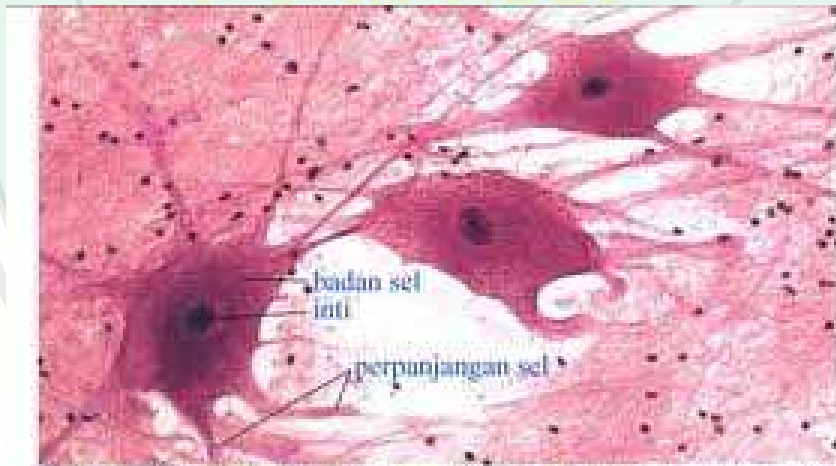
Neuron atau sel saraf adalah sejenis sel dalam tubuh yang bertanggung jawab atas reaksi, transmisi, dan proses pengenalan stimuli; merangsang aktivitas sel-sel tertentu dan melepas *neurotransmitter*. Suatu *neuron* berbentuk menyerupai gel dan sangat rentan. Di bagian dalam *neuron* tersebut diperkuat oleh adanya *neurofilament* dan *neurofibril* yang berperan sebagai rangka atau *cytoskeleton*. Di samping berfungsi untuk memperkuat sel saraf yang *axon*nya sering panjang sekali, komponen *neurofibril* berupa *microtubule* juga berperan dalam mengantar bahan metabolisme yang diteruskan sampai ujung *axon* (*anterograde transportation*) dan mengangkut bahan untuk regulasi *neurotransmitter* dari *synapse* (*retrograde transportation*) (Wibowo, 2011).

Axon yang panjang dan sel saraf yang besar terlindungi oleh selubung *myelin*. Serabut saraf yang kecil tidak memiliki selubung *myelin* seperti yang dimiliki oleh serabut besar. Di system saraf *perifer* selubung *myelin* ini dibentuk oleh sel *schwann*, sedangkan di system saraf pusat oleh oligodendrosit. Selubung *myelin* berperan dalam mengisolasi suatu sel saraf sehingga impuls suatu *neuron* tidak memengaruhi *neuron* di dekatnya (Wibowo, 2011).

Sepanjang *axon*, selubung *myelin* terputus-putus. Celah di antara dua bagian selubung yang terputus dinamakan *nodus Ranvier*. Impuls atau rangsangan pada suatu *neuron* yang diteruskan suatu *axon* yang ber*myelin* akan disalurkan dengan cepat dengan “melompat” dari satu *nodus Ranvier* ke nodus lainnya. Pada serabut yang tidak ber*myelin* impuls dialirkan dengan menjalar sepanjang *axon* (Wibowo, 2011).

Menurut Wibowo (2011), pada umumnya, *neuron* terdiri atas tiga bagian, yaitu:

1. *Dendrite*, yang khusus menerima stimulus dari lingkungan sekitar, sel epitel sensoris, atau *neuron* lain.
2. Badan sel atau *perikryon* yang merupakan pusat dari keseluruhan suatu sel saraf yang juga peka terhadap rangsangan. Dalam badan sel ini mengandung *nucleus* dan butir-butir Nissl (= *Nissl bodies*).
3. *Axon* (atau *neurite*) yang merupakan sebuah penonjolan khusus untuk menimbulkan atau meneruskan impuls ke sel yang lain (sel saraf, sel otot, atau sel kelenjar).

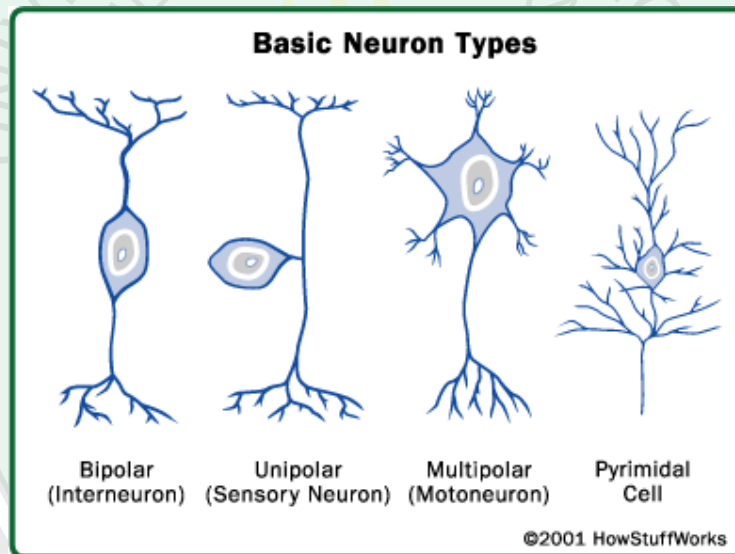


Gambar : Neuron pada spinal cord. (Sumber : Campbell et al. 1999).

Gambar 2.4. Histologis neuron (Eroschenko, 2003)

Neuron beserta penonjolan-penonjolannya sangat bervariasi dalam ukuran dan bentuknya. Sesuai ukuran dan bentuk penonjolannya, pada umumnya *neuron* dapat diklasifikasikan menjadi (Wibowo, 2011):

1. Neuron multipolar dengan lebih dari dua penonjolan yang satu berupa *axon* dan yang lain sebagai *dendrite*. Neuron multipolar terdiri atas sel bintang, sel pyramid, dan sel purkinje.
2. Neuron bipolar dengan satu *dendrite* dan satu *axon*
3. Neuron pseudounipolar yang mempunyai satu penonjolan keluar dari perikaryon yang kemudian bercabang menjadi dua, satu cabang (*dendrite*) membentuk ujung saraf perifer dan yang satu lagi (*axon*) menuju system saraf pusat



Gambar 2.5. Macam-macam neuron (Yang, 203)

2.3.2. Neuroglia

Ada juga yang menyingkat namanya dengan sel glia, sel jaringan antara atau penunjang system saraf; terdapat baik dalam saraf pusat maupun dalam saraf tepi. Kebanyakan terkandung dalam otak, sumsum punggung dan ganglion. Di bawah mikroskop biasa sulit mengamati bagian-bagian sel secara terinci. Kalau dilihat sediaan irisan otak tampak berupa bintik-bintik saja sekeliling perikarion

yang berlipatganda jauh lebih besar-besar. Bintik-bintik itu sesungguhnya hanyalah inti sel glia sendiri (Yatim, 1994).

Fungsi sel glia antara lain melindungi dan menunjang neuron, menyelaputi akson, memberi nutrisi kepada neuron dan sebagai pertahanan. Sel glis dibedakan menjadi lima macam yaitu astrosit, oligodendrosit, mikroglia, sel satelit dan sel Schwann (Yatim, 1994).

Astrosit merupakan sel glia yang terbesar, hanya terdapat dalam saraf pusat. Memiliki banyak tonjolan yang bercabang-cabang seperti akar pohon. Ujung tonjolan ada yang melebar dan melekat ke pembuluh kapiler darah, sehingga disebut “kaki vaskuler”. Tonjolan itu juga dapat membentuk suatu lapisan di bawah selaput saraf pusat, dan melindungi daerah synapsis (Yatim, 1994).

Oligodendrosit merupakan sel terbesar kedua setelah astrosit. Sel ini merupakan sel glia yang terbanyak. Memiliki tonjolan lebih sedikit dan lebih pendek daripada tonjolan astrosit. Sel ini hanya dapat ditemukan dalam saraf pusat. Mikroglia merupakan sel glia yang sedikit jumlahnya. Mikroglia memiliki tonjolan pendek dan halus, yang bercabang-cabang pendek. Sel satelit merupakan sel antara yang khas terdapat dalam ganglion. Pada saraf tepi akson diselaputi oleh myelin. Selaput myelin berasal dari sel Schwann (Yatim, 1994).

2.3.3. Synapse

Suatu *synapse* bertanggung jawab atas transmisi searah atau *unidirectional transmission* impuls saraf. *Synapse* adalah lokasi dimana terjadi kontak antara neuron dan sel target lain (saraf, otot, atau kelenjar). Sebagian besar

synapse adalah *chemical synapse* (synapse kimiawi) yang meneruskan impuls dengan melepas *neurotransmitter* pada ujung *axon*. *Synapse* dibentuk oleh ujung *axon* (*presynaptic terminal*) yang meneruskan impuls; sebagian dari sel lain (dapat berupa *dendrite*, badan sel, atau *axoni*) tempat terbentuknya suatu impuls baru (*postsynaptic terminal*); dan celah interseluler yang tipis dan dinamakan *synaptic cleft*. Beberapa *synapse* meneruskan impuls melalui celah penghubung (= *gap junction*) sehingga dinamakan *electrical synapse*.

Menurut Soewolo (2000), berdasarkan fungsinya, sel saraf dibagi menjadi tiga macam, yaitu:

1. *Neuron afferent*, bentuknya berbeda dari *neuron efferent* dan saraf penghubung. *Neuron afferent* merupakan jenis neuron unipolar, yaitu neuron yang badan selnya hanya memiliki satu tonjolan saja. Pada ujung perifernya, suatu *neuron afferent* memiliki suatu reseptor, badan selnya terletak berdekatan dengan *medulla spinalis*, dan ujung *axon*nya bercabang-cabang dan bersinapsis dengan saraf penghubung yang berada dalam system saraf pusat.
2. *Neuron efferent* memiliki badan sel yang berada dalam system saraf pusat. *Axon*nya meninggalkan saraf pusat menuju ke otot atau kelenjar. *Neuron efferent* umumnya merupakan jenis neuron multipolar.
3. Saraf penghubung terletak seluruhnya di dalam system saraf pusat dan merupakan jenis neuron multipolar. Sekitar 99% dari semua neuron termasuk jenis neuron ini. Saraf penghubung memiliki dua fungsi utama yaitu sebagai

pengintegrasikan respon perifer ke informasi perifer (terjadi pada gerak refleks) dan meneruskan informasi ke otak.

2.4 Hubungan antara Alloxan, Diabetes Mellitus dan Kerusakan Sel Otak

Alloxan merupakan derivat pirimidin kristal ortorombik anhidrus aseton atau asam asetat glasial. Alloxan mempunyai rumus kimia 2,4,6-1H,3H0-pyrimidinetrone, 2,4,5,6-tetraoxohexahydropyrimidine, atau mesoxalyurea, mesoxalylcarbamide (Yuriska, 2009).

Aloksan merupakan bahan kimia yang digunakan untuk menginduksi diabetes pada binatang percobaan. Pemberian aloksan adalah cara yang cepat untuk menghasilkan kondisi diabetik eksperimental (hiperglikemik) pada binatang percobaan. Aloksan dapat diberikan secara intravena, intraperitoneal, atau subkutan pada binatang percobaan. Aloksan dapat menyebabkan Diabetes Mellitus tergantung insulin pada binatang tersebut (aloksan diabetes) dengan karakteristik mirip dengan Diabetes Mellitus tipe 1 pada manusia. Aloksan bersifat toksik selektif terhadap sel beta pankreas yang memproduksi insulin karena terakumulasinya aloksan secara khusus melalui transporter glukosa yaitu GLUT2 (Yuriska, 2009).

Tingginya konsentrasi aloksan tidak mempunyai pengaruh pada jaringan percobaan lainnya. Mekanisme aksi dalam menimbulkan kerusakan selektif sel beta pankreas belum diketahui dengan jelas. Efek diabetogeniknya bersifat antagonis terhadap glutathion yang bereaksi dengan gugus SH. Aloksan bereaksi dengan merusak substansi esensial di dalam sel beta pankreas sehingga

menyebabkan berkurangnya granula – granula pembawa insulin di dalam sel beta pankreas. Aloksan meningkatkan pelepasan insulin dan protein dari sel beta pankreas tetapi tidak berpengaruh pada sekresi glucagon. Efek ini spesifik untuk sel beta pankreas sehingga aloksan dengan konsentrasi tinggi tidak berpengaruh terhadap jaringan lain. Aloksan mungkin mendesak efek diabetogenik oleh kerusakan membran sel beta dengan meningkatkan permeabilitas. Depolarisasi membran sel beta pankreas dengan pemberian aloksan (Yuriska, 2009).

Aksi sitotoksik aloksan dimediasi oleh radikal bebas. Aksi toksik aloksan pada sel beta diinisiasi oleh radikal bebas yang dibentuk oleh reaksi redoks. Aloksan dan produk reduksinya, asam dialurik, membentuk siklus redoks dengan formasi radikal superoksida. Radikal ini mengalami dismutasi menjadi hydrogen peroksida. Radikal hidroksil dengan kereaktifan yang tinggi dibentuk oleh reaksi Fenton. Aksi radikal bebas dengan rangsangan tinggi meningkatkan konsentrasi kalsium sitosol yg menyebabkan destruksi cepat sel beta (Yuriska, 2009).

Penelitian terhadap mekanisme kerja aloksan secara invitro menunjukkan bahwa aloksan menginduksi pengeluaran ion kalsium dari mitokondria yang mengakibatkan proses oksidasi sel terganggu. Keluarnya ion kalsium dari mitokondria mengakibatkan gangguan homeostasis yang merupakan awal dari matinya sel (Yuriska, 2009).

Adapun penyakit metabolik yang disebabkan oleh aloksan adalah diabetes melitus. Diabetes melitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau kedua – duanya yang berhubungan dengan kerusakan jangka

panjang, disfungsi, atau kegagalan beberapa organ tubuh (Gustaviani, 2007 dan Abbas dan Maitra, 2005).

Diabetes mellitus mengakibatkan berbagai komplikasi akut maupun kronik yang dapat mengenai berbagai jaringan dan organ tubuh. Komplikasi akut diabetes melitus dapat berupa ketoasidosis diabetik, koma hiperosmolar, hiperglikemi non ketotik, asidosis laktat, hipoglikemik iatrogenik akibat reaksi insulin atau syok insulin, dan infeksi akut (Yuriska, 2009). Tujuh puluh lima persen penderita diabetes mellitus akhirnya meninggal karena penyakit vaskular. Serangan jantung, gagal ginjal, stroke, dan gangren adalah komplikasi yang paling utama. Selain itu, kematian fetus intrauterin pada ibu – ibu yang menderita diabetes melitus tidak terkontrol juga meningkat (Price, 2005).

Para ilmuwan mengidentifikasi beberapa teori yang terletak pada abnormalitas insulin dan kadar gula darah di pembuluh darah pada penderita diabet dapat meningkatkan resiko terjadinya kerusakan otak (Suryandari, 2010). Kadar glukosa darah yang tinggi memicu terjadinya kerusakan sel karena modifikasi oksidatif berbagai substrat sehingga terjadi pembentukan radikal bebas. Modifikasi oksidatif tersebut mengakibatkan ketidakseimbangan antara antioksidan tubuh dan radikal bebas yang terbentuk (Setiawan, 2005). Apabila kondisi hiperglikemia terjadi terjadi secara kronis dan tidak segera mendapatkan pengobatan, penderita dapat mengalami komplikasi seperti jantung coroner, *diabetic nephropathy*, *retinopathy* hingga kebutaan, *peripheral neuropathy*, hingga kematian thrombosis otak (Utami, 2003). Selain itu, diabetes mellitus dapat menyebabkan perubahan neuropatologis yang mengakibatkan penurunan

volume hipokampus dan memori dan pembelajaran pada penderitanya (Ahmadpour, 2008).

2.5 Nekrosis sel

Nekrosis merupakan kematian sel sebagai akibat dari adanya kerusakan sel akut atau trauma (misalnya: kekurangan oksigen, perubahan suhu yang ekstrem, dan cedera mekanis), di mana kematian sel tersebut terjadi secara tidak terkontrol yang dapat menyebabkan rusaknya sel, adanya respon peradangan dan sangat berpotensi menyebabkan masalah kesehatan yang serius (Kevin, 2010).

Stimulus yang terlalu berat dan berlangsung lama serta melebihi kapasitas adaptif sel akan menyebabkan kematian sel di mana sel tidak mampu lagi mengompensasi tuntutan perubahan. Sekelompok sel yang mengalami kematian dapat dikenali dengan adanya enzim-enzim lisis yang melarutkan berbagai unsur sel serta timbulnya peradangan. Leukosit akan membantu mencerna sel-sel yang mati dan selanjutnya mulai terjadi perubahan-perubahan secara morfologis (Kevin, 2010).

Degenerasi menyebabkan perubahan yang khas pada nukleus khususnya pada sel yang mengalami neurotik. Perubahan-perubahan biasanya ditandai dengan perubahan mikroskopis, perubahan makroskopis dan perubahan kimia klinik (Kevin, 2010).

Menurut Kevin (2010), perubahan mikroskopis pada sel yang mengalami neurotik liquefaktif terjadi pada sitoplasma dan organel – organel sel

lainnya. Tanda yang terlihat pada inti sel (nukleus) saat mengalami nekrosis antara lain:

- *Piknosis (pyknosis)*

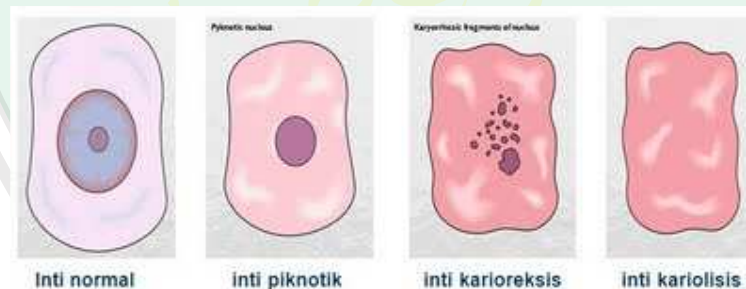
Inti sel menyusut hingga mengkerut, menunjukkan penggumpalan, densitas kromatinnya meningkat, memiliki batas yang tidak teratur, dan berwarna gelap.

- *Karioreksis (karyorrhexis)*

Membran nukleus robek, inti sel hancur sehingga terjadi pemisahan kromatin dan membentuk fragmen-fragmen dan menyebabkan materi kromatin tersebar dalam sel.

- *Kariolisis (karyolisis)*

Inti sel tercerna sehingga tidak dapat diwarnai lagi dan benar-benar hilang.



Gambar 2.6. Tahap-tahap nekrosis

Perubahan makroskopis pada sel yang mengalami nekrosis terlihat perubahan morfologis sel yang mati tergantung dari aktivitas enzim lisis pada jaringan yang nekrotik.

2.6 Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan molekul yang mempunyai elektron pada orbit luarnya yang tidak berpasangan. Molekul ini mempunyai reaktifitas tinggi dan cenderung membentuk radikal baru bersifat tidak stabil (Yusuf, 2010). Menurut Purwanto (2010), radikal bebas merupakan salah satu produk reaksi kimia dalam tubuh. Radikal bebas yang ada dalam tubuh manusia berasal dari dua sumber yaitu endogen dan eksogen

1. Radikal bebas endogen

Sumber radikal bebas endogen meliputi autoksidasi yang merupakan senyawa yang mengandung ikatan rangkap, hydrogen alifatik, benzilik atau tersier yang rentan terhadap oksidasi oleh udara. Merupakan produk dari proses metabolisme aerobik. Oksigen yang kita hirup diubah oleh sel tubuh menjadi senyawa yang sangat reaktif, yang dikenal dengan *Reactive Oxygen Species* (ROS) satu bentuk radikal bebas, berlangsung saat proses sintesa energi oleh mitokondria atau proses detoksifikasi yang melibatkan enzim sitokrom P-450 (Panjaitan, 2007). Oksidasi enzimatik membentuk radikal menghasilkan oksidan hipoklorit, misalnya *xantin*, *xantin* oksidan selama ischemic menghasilkan superoksida dan *xantin*. *Xantin* yang mengalami produksi lebih lanjut menyebabkan asam urat (Purwanto, 2010).

2. Radikal bebas eksogen

Sumber radikal bebas eksogen berasal dari insektisida, pestisida, polutan lingkungan, asap rokok, obat-obatan, sinar ultraviolet matahari maupun radiasi (Arief, 2010).

2.7 Antioksidan

Antioksidan adalah suatu molekul atau senyawa yang dapat menangkap radikal bebas. Antioksidan dalam makanan dapat mencegah atau memperlambat proses makanan menjadi tengik ataupun rusak dan mengalami perubahan warna. Molekul-molekul antioksidan di dalam tubuh bertugas untuk melindungi sel-sel tubuh dan komponen tubuh lainnya dari radikal bebas, baik yang berasal dari metabolisme tubuh ataupun yang berasal dari lingkungan. Antioksidan juga diduga dapat mencegah terjadinya kanker karena kemampuannya dalam menangkal radikal bebas yang merupakan salah satu penyebab kanker (Kumar & Kumar 2009).

2.7.1 Penggolongan Antioksidan

2.7.1.1 Berdasarkan Reaksinya

Berdasarkan reaksinya dengan radikal bebas atau oksidan dalam sistem pertahanan tubuh, antioksidan dikelompokkan menjadi antioksidan primer, antioksidan sekunder, dan antioksidan tersier (Christyaningsih dkk. 2003).

a. Antioksidan Primer

Antioksidan ini berfungsi untuk mencegah terbentuknya radikal bebas baru karena dapat merubah radikal bebas menjadi molekul yang berkurang dampak negatifnya sebelum sempat bereaksi (Algameta, 2009). Tubuh dapat menghasilkan antioksidan berupa enzim yang aktif bila didukung oleh nutrisi pendukung atau mineral yang disebut juga ko-faktor. Antioksidan primer yang berperan sebagai kofaktor yaitu:

1. *Superoksida dismutase (SOD)*

Antioksidan ini merupakan enzim yang bekerja bila ada mineral-mineral seperti tembaga, mangan yang bersumber pada kacang-kacangan, padi-padian (Algameta, 2009).

2. *Glutathione peroksidase*

Enzim tersebut mendukung aktivitas enzim SOD bersama-sama dengan enzim katalase dan menjaga konsentrasi oksigen akhir agar stabil dan tidak berubah menjadi pro-oksidan. *Glutathione* sangat penting sekali melindungi selaput-selaput sel (Algameta, 2009).

3. *Katalase*

Enzim katalase di samping mendukung aktivitas enzim SOD juga dapat mengkatalisa perubahan berbagai macam peroksida dan radikal bebas menjadi oksigen dan air (Algameta, 2009).

b. Antioksidan Sekunder

Antioksidan sekunder merupakan senyawa yang berfungsi menangkap radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi berantai sehingga tidak terjadi kerusakan yang lebih besar. Contoh antioksidan sekunder adalah vitamin E, vitamin C, dan betakaroten yang dapat diperoleh dari buah-buahan (Tandon *et.al.*, 2005).

c. Antioksidan Tersier

Antioksidan tersier merupakan antioksidan yang bertugas untuk memperbaiki molekul-molekul yang telah mengalami kerusakan akibat radikal bebas. Antioksidan tersier juga berperan dalam membuang berbagai molekul yang

telah rusak akibat teroksidasi sebelum molekul-molekul tersebut terakumulasi dalam tubuh dan mengganggu berbagai proses di dalam sel tubuh (Tandon *et.al.*, 2005).

2.7.1.2 Berdasarkan Sumbernya

Berdasarkan sumbernya, antioksidan dalam tubuh manusia dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu antioksidan endogen dan antioksidan eksogen (Ming *et.al.*, 2009).

a. Antioksidan Endogen

Antioksidan endogen merupakan antioksidan yang dihasilkan oleh tubuh, berupa enzim yang dapat mengubah radikal bebas menjadi radikal bebas lain atau senyawa lainnya yang lebih tidak berbahaya bagi tubuh. Beberapa contoh enzim antioksidan endogen adalah superoksida dismutase, katalase, dan glutathion peroksidase (Ming *et al.* 2009).

b. Antioksidan Eksogen

Antioksidan eksogen adalah senyawa-senyawa yang memiliki daya antioksidan yang berasal dari luar tubuh, contohnya adalah vitamin A, asam askorbat, tokoferol, dan beberapa polifenol (Ming *et al.* 2009). Senyawa-senyawa ini dapat diperoleh dari tanaman atau hewan yang kita konsumsi.

2.7.2 Mekanisme Kerja Antioksidan

Oksidasi dapat dihambat oleh berbagai macam cara diantaranya mencegah masuknya oksigen, penggunaan temperatur yang rendah, inaktivasi enzim yang mengkatalis oksidasi, mengurangi tekanan oksigen dan penggunaan

pengemas yang sesuai. Cara lain untuk melindungi terhadap oksigen adalah dengan menggunakan bahan tambahan spesifik yang dapat menghambat oksidasi yang secara tepat disebut dengan penghambat oksidasi (*oxidation inhibitor*), tetapi baru-baru ini lebih sering disebut antioksidan (Indrayana, 2008).

Mekanisme yang paling penting adalah reaksi antara antioksidan dengan radikal bebas. Biasanya antioksidan bereaksi dengan radikal bebas peroksil atau hidroksil yang terbentuk dari hidroperoksida yang berasal dari lipid. Senyawa antioksidan lain dapat menstabilkan hidroperoksida menjadi senyawa nonradikal. Peruraian hidroperoksida dapat dikatalisis oleh logam berat akibatnya senyawa-senyawa dapat mengkelat logam juga termasuk antioksidan. Beberapa senyawa disebut sinergis karena senyawa tersebut dengan sendirinya tidak mempunyai aktivitas antioksidan akan tetapi senyawa tersebut dapat meningkatkan aktivitas antioksidan senyawa lain. Kelompok lain adalah senyawa-senyawa yang mampu menguraikan hidroperoksida melalui jalur non radikal sehingga senyawa ini dapat mengurangi kandungan radikal bebas (Indrayana, 2008).

2.8 Kajian Al-Qur'an Terkait Penelitian

2.8.1 Kajian Manfaat Tumbuhan dan Pengobatan

Di alam semesta ini Allah telah menumbuhkan tanaman-tanaman yang indah, dan banyak memberi manfaat serta kenikmatan kepada manusia. Allah berfirman dalam surat An-Nahl ayat 11:

يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١١﴾

Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan (Al-Qur'an Surat An-Nahl ayat 11).

Ayat diatas menjelaskan bahwa Dia telah menciptakan tumbuh-tumbuhan dan tanam-tanaman yang indah dari berbagai bentuk dan warna maupun khasiat, rasa dan baunya; ada yang manis, masam, pahit, dan sebagainya. Diantaranya ada yang menjadi makanan manusia dan ada pula yang dapat menjadi obat dan sebagainya. Semua itu tidak dapat diketahui kecuali oleh orang-orang yang berilmu (Shihab, 2002). Berbagai tanaman dan tumbuhan yang dapat digunakan sebagai tanaman obat sangatlah banyak, diantaranya yaitu tanaman pegagan yang dapat digunakan sebagai suplemen otak dan regenerasi sel.

Berbagai tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional karena didalamnya mengandung sejumlah zat aktif yang mampu bekerja untuk memperbaiki kondisi tubuh yang sakit. Peran tumbuhan untuk pengobatan memang tidak dijelaskan secara detail dari al-Quran. Salah satu ayat al-Quran yang mengarah pada kandungan tumbuhan yang bermanfaat, sebagaimana yang difirmankan Allah dalam surat Al-An'aam ayat 99:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ الطَّلَعِ قِنَّونٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ أَنْظِرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman (Al-Qur'an Surat Al-An'am ayat 99).

Sepintas ayat tersebut sepertinya tidak sejalan dengan apa yang akan dikembangkan dan dikaji lebih lanjut dalam penelitian ini. Akan tetapi ada hal menarik dan perlu disoroti dari ayat tersebut. Dalam ayat tersebut dikatakan bahwa Allah mengeluarkan dari tumbuh-tumbuhan yang menghijau dan dari tanaman yang menghijau dikeluarkan bulir yang banyak. Konteks yang ditekankan dalam penelitian ini berawal dari “tanaman yang menghijau”. Dalam konteks biologi, tanaman yang menghijau ini disebabkan munculnya klorofil yang dewasa ini banyak dikembangkan untuk pengobatan.

Daun pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) yang digunakan dalam penelitian ini ternyata mengandung sejumlah bahan aktif golongan triterpenoid yang ternyata terakumulasi dalam bagian mesofil daun dimana banyak terdapat klorofil didalamnya. Begitu banyak manfaat tumbuh-tumbuhan bagi mahluk

hidup lain, sedangkan tumbuhan adalah makhluk hidup yang tidak pernah mengharapkan balasan dari makhluk lain (Savitri, 2006).

2.8.2 Kajian Tentang Otak dan Memori

Otak adalah organ tubuh manusia yang posisinya ditempatkan Tuhan secara terhormat di bagian atas tubuh manusia dan terlindungi dengan kokoh di bagian dalam tengkorak (batok) kepala. Posisi otak ini merupakan simbol yang menunjukkan bahwa manusia lebih mulia terhadap makhluk ciptaan Tuhan lainnya, misalnya hewan yang lokasi dan posisi otaknya sejajar dengan bagian tubuh terhina dan tempat menyimpan dan mengeluarkan kotorannya. Hal ini sesuai dengan firman Allah dalam surat At-Tiin Ayat 4:

لَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ فِي أَحْسَنِ تَقْوِيمٍ ﴿٤﴾

Sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya (Al-Qur'an Surat At-Tiin ayat 4).

Nursamsi (2009), mengatakan bahwa bagian tubuh yang paling ambigu yang masih menyelimuti tubuh manusia adalah otak karena ia merupakan tempat berfikir yang berkaitan dengan roh atau jiwa, sedangkan roh atau jiwa itu merupakan sesuatu yang ambigu. Maka tidak heran, jika ada yang menyamakan makna antara otak dan akal, begitu juga membedakannya. Nasution (1986), termasuk orang yang membedakan, dan menyatakan bahwa akal dalam pengertian Islam bukanlah otak, melainkan daya berpikir yang terdapat dalam jiwa manusia; daya sebagaimana digambarkan Al-Qur'an, memperoleh pengetahuan dengan memperhatikan alam sekitarnya sebagaimana firman Allah dalam surat Ad-Dzariyaat ayat 21:

وَفِي أَنْفُسِكُمْ أَفَلَا تُبْصِرُونَ ﴿٢١﴾

dan (juga) pada dirimu sendiri. Maka Apakah kamu tidak memperhatikan?(Al-Qur'an Surat Adz-Dzariyaat ayat 21).

Otak mengontrol dan mengendalikan seluruh aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Segala aktivitas yang dilakukan oleh manusia meninggalkan jejak dalam sel-sel otak. Jejak ini terekam dalam sel-sel otak dalam bentuk yang belum diketahui oleh ilmu pengetahuan otak tersebut menjadi dasar bagi berbagai proses berpikir manusia seperti belajar, mengingat, mengilustrasi dan berpikir (Najati, 2008).

Allah menciptakan segala sesuatu di alam semesta ini pasti ada manfaatnya. Manusia diwajibkan untuk menguak rahasia-rahasia alam. Di banyak ayat-Nya yang lain, Allah mengajak manusia untuk merenung. Memikirkan tentang apa-apa yang Allah perintahkan kita untuk berpikir, dan melihat makna tersembunyi dan keajaiban ciptaa-Nya adalah salah satu bentuk ibadah. Setiap hal yang kita renungkan akan membantu kita untuk lebih mengetahui dan mengakui akan Kekuasaan, Kebijakan, Ilmu, Seni dan sifat-sifat Allah yang lain.

2.8.3 Manfaat Tumbuhan Bagi Kecerdasan Otak

Allah menganugrahi manusia dengan berbagai macam tanaman dan tumbuh-tumbuhan salah satunya adalah tanaman pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban yang dapat dikonsumsi dan mengandung zat-zat aktif sebagai antioksidan dan senyawa lainnya yang bermanfaat dan diperlukan oleh manusia. Telah tertulis dalam firman Allah SWT dalam surat An-Nahl ayat 67 sebagai berikut:

وَمِنْ ثَمَرَاتِ النَّخِيلِ وَالْأَعْنَابِ تَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا وَرِزْقًا حَسَنًا إِنَّ فِي ذَلِكَ

لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

Dan dari buah korma dan anggur, kamu buat minuman yang memabukkan dan rezki yang baik. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang memikirkan (Al-Qur'an Surat An-Nahl ayat 67).

Dalam kalimat “sakaraa wa rizqon hasanan” Allah telah menjelaskan bahwa Dia telah menciptakan minuman yang memabukkan dan rizki yang baik. Disini yang perlu disoroti adalah rizki yang baik yang salah satunya adalah pegagan yang dapat digunakan sebagai obat-obatan yang dapat menyembuhkan suatu penyakit. Allah memerintahkan untuk memelihara dan memanfaatkan segala tumbuhan yang ada di bumi ini, karena tidak ada hasil ciptaan Allah yang sia-sia.

Nurchahyo (2007), mengemukakan bahwa daun pegagan dapat meningkatkan kecerdasan karena fungsinya yang seperti ginkgo biloba tetapi tidak memiliki efek samping. Dapat dikatakan daun ini sebagai pengganti omega buatan pabrik. Kelebihannya bersifat alami dibandingkan obat-obatan produksi pabrik yang mengandung zat-zat kimia.