

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengamatan

Berdasarkan hasil penelitian yang dibagi menjadi 10 perlakuan dan masing-masing terdiri dari 3 ulangan, yaitu : a). Kelompok kontrol negatif tikus tanpa perlakuan dan dibedah setelah 28 hari; b). Kelompok kontrol negatif tikus tanpa perlakuan dan dibedah setelah 42 hari; c). Kelompok kontrol positif tikus diinduksi dengan alloxan sebanyak 2 kali secara intravena dengan dosis 65 mg/kg BB dan dibedah setelah 28 hari; d). Kelompok kontrol positif tikus diinduksi dengan alloxan sebanyak 2 kali secara intravena dengan dosis 65 mg/kg BB dan dibedah setelah 42 hari; e). Tikus diinduksi alloxan dengan pemberian ekstrak pegagan dan di bedah setelah 28 hari; f). Tikus diinduksi alloxan dengan pemberian ekstrak pegagan dan di bedah setelah 42 hari; g). Tikus diinduksi alloxan dengan pemberian daun pegagan segar dan dibedah setelah 28 hari; h). Tikus diinduksi alloxan dengan pemberian daun pegagan segar dan dibedah setelah 42 hari; i). Tikus diinduksi alloxan dengan pemberian air rebusan pegagan dan dibedah setelah 28 hari; j). Tikus diinduksi alloxan dengan pemberian air rebusan pegagan dan dibedah setelah 42 hari.

Gambaran histologis otak dinilai berdasarkan jumlah sel piramid dan neuroglia yang terdapat pada *cerebrum* dan *hippocampus* otak tikus putih (*Rattus norvegicus*). Berdasarkan hasil pengamatan, data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik dengan uji Anova Two Way dengan taraf signifikansi 1%.

4.1.1 Sel Piramid

Gambaran histologis otak dinilai berdasarkan jumlah sel piramid yang terdapat pada *cerebrum* dan *hippocampus* otak tikus putih (*Rattus norvegicus*). Berdasarkan hasil pengamatan jumlah sel piramid *cerebrum*, data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik dengan uji Anova Two Way dengan taraf signifikansi 1%.

Tabel 4.1 Ringkasan Hasil ANOVA Pengaruh Beberapa Bentuk Sediaan Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap Jumlah Sel Piramid *cerebrum* *Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda.

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Ulangan	2	0.87	0.435	0.08	3.55	6.01
S	4	629.23	157.31	27.4*	2.93	4.58
L	1	7.49	7.49	1.3	4.41	8.28
SL	4	-210.31	-52.58	-9.16	2.93	4.58
Galat	18	103.31	5.74			
Total	29	530.59				

Keterangan : * = menunjukkan pengaruh nyata

Dari tabel 4.1 di atas dapat diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel (0.01)}$ pada perlakuan beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (l.) urban) (S) terhadap jumlah sel piramid *cerebrum* *Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda yaitu $24,4 > 4,58$ sehingga hipotesis 0 (H_0) ditolak dan hipotesis 1 (H_1) diterima yang artinya terdapat pengaruh beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban terhadap jumlah sel piramid otak *Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate .

Pada lama pemberian (L) beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (l.) urban) terhadap jumlah sel piramid *cerebrum* *Rattus novergicus* yang

diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda diketahui bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ (0.01) yaitu $1,3 < 4,41$, sehingga hipotesis 0 (H_0) diterima dan hipotesis 1 (H_1) ditolak yang artinya tidak terdapat pengaruh lama pemberian (L) beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban terhadap jumlah sel piramid otak *Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate. Pada interaksi antara bentuk sediaan dan lama pemberian (SL) beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap jumlah sel piramid *cerebrum* *Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda diketahui bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ (0.01) yaitu $-9,16 < 2,93$ sehingga hipotesis 0 (H_0) diterima dan hipotesis 1 (H_1) ditolak yang artinya tidak terdapat pengaruh interaksi antara bentuk sediaan dan lama pemberian beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap jumlah sel piramid otak *Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate.

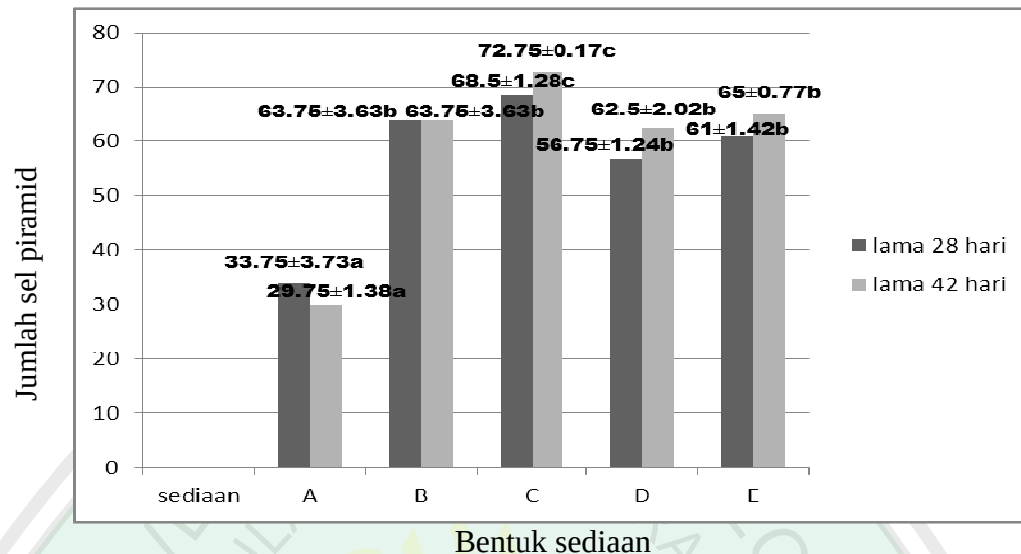
Untuk mengetahui bentuk sediaan pegagan yang paling efektif dalam mempengaruhi jumlah sel piramid pada *cerebrum* otak tikus, maka dilakukan uji lanjut BNJ 1%.

Tabel 4.2 Ringkasan hasil uji BNJ 1% pemberian beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap jumlah sel piramid pada *cerebrum* otak tikus (*Rattus novergicus*) yang diinduksi alloxan monohydrate.

Perlakuan	Rerata	Notasi
Kontrol (+)	63,5±2,83	a
Daun pegagan segar	119,3±0	b
Air rebusan pegagan	126±3	b
Kontrol (-)	127,5±4,07	b
Ekstrak pegagan	141,3±2,83	c
BNJ 1% = 7,02		

Berdasarkan hasil uji BNJ 1% (Tabel 4.2) di atas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah sel piramid pada *cerebrum* otak *Rattus novergicus* yang diinjeksi alloxan monohydrate dengan yang tidak diinjeksi alloxan monohydrate. Terlihat pada tabel bahwa tikus yang diinjeksi alloxan monohydrate tanpa perlakuan pemberian pegagan memiliki jumlah sel piramid yang paling sedikit dibandingkan dengan tikus normal tanpa perlakuan dan tikus yang diberi perlakuan pegagan dengan berbagai macam bentuk sediaan. Sedangkan tikus yang diberi perlakuan beberapa bentuk sediaan pegagan memiliki jumlah sel piramid lebih banyak dibandingkan dengan tikus yang diinjeksi alloxan tanpa pemberian pegagan. Dapat dilihat pada tabel bahwa tikus yang diberi daun pegagan segar dan air rebusan pegagan memiliki jumlah sel piramid yang lebih banyak dibandingkan dengan yang diberi ekstrak pegagan bahkan setara dengan tikus tanpa perlakuan. Sedangkan tikus yang diberi ekstrak pegagan memiliki jumlah sel piramid terbanyak.

Data jumlah sel piramid *cerebrum* yang diberi pegagan dengan berbagai macam bentuk sediaan yang diperoleh dapat dilihat pada grafik.



Gambar 4.1. Grafik Rata-rata Hasil Pengaruh Beberapa Bentuk Sediaan Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap Jumlah Sel Piramid *cerebrum Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda.

Keterangan: A) kontrol positif; B) kontrol negatif; C) sediaan ekstrak pegagan; D) sediaan pegagan segar; E) sediaan air rebusan pegagan

Berdasarkan hasil pengamatan, data jumlah sel piramid yang didapatkan kemudian dianalisis secara statistik dengan uji Anova Two Way dengan taraf signifikansi 1%.

Tabel 4.3 Ringkasan Hasil ANOVA Pengaruh Beberapa Bentuk Sediaan Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap Jumlah Sel Piramid *Hippocampus Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda.

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Ulangan	2	19.58	9.79	0.88	3.55	6.01
S	4	1777.99	444.4975	40.19*	2.93	4.58
L	1	1.52	1.52	0.14	4.41	8.28
SL	4	13.59	3.3975	0.3	2.93	4.58
Galat	18	199.1	11.06111			
Total	29	2011.78				

Keterangan : * = menunjukkan pengaruh nyata

Dari tabel 4.3 di atas dapat diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel (0.01)}$ pada perlakuan beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) urban) (S) terhadap jumlah sel piramid *hippocampus Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda yaitu $40,19 > 4,58$ sehingga hipotesis 0 (H_0) ditolak dan hipotesis 1 (H_1) diterima yang artinya terdapat pengaruh beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban terhadap jumlah sel piramid otak *Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate .

Pada lama pemberian (L) beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) urban) terhadap jumlah sel piramid *hippocampus Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda diketahui bahwa $F_{hitung} < F_{tabel (0.01)}$ yaitu $0,14 < 4,41$, sehingga hipotesis 0 (H_0) diterima dan hipotesis 1 (H_1) ditolak yang artinya tidak terdapat pengaruh lama pemberian (L) beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban terhadap jumlah sel piramid otak *Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate. Pada interaksi antara bentuk sediaan dan lama pemberian (SL) beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap jumlah sel piramid *hippocampus Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda diketahui bahwa $F_{hitung} < F_{tabel (0.01)}$ yaitu $0,3 < 2,93$ sehingga hipotesis 0 (H_0) diterima dan hipotesis 1 (H_1) ditolak yang artinya tidak terdapat pengaruh interaksi antara bentuk sediaan dan lama pemberian beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap jumlah sel piramid otak *Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate.

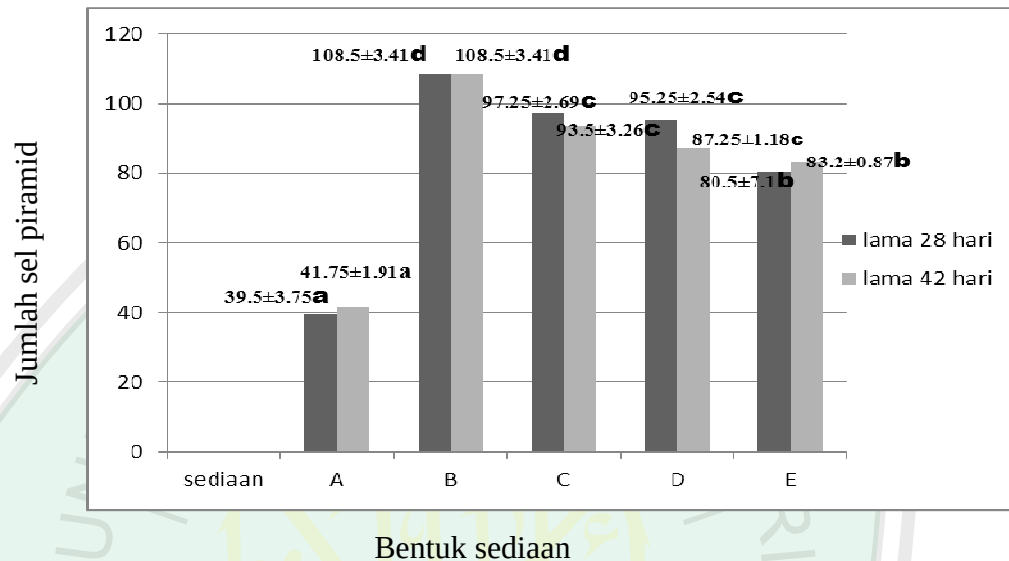
Untuk mengetahui bentuk sediaan pegagan yang paling efektif dalam mempengaruhi jumlah sel piramid pada *hippocampus* otak tikus, maka dilakukan uji lanjut BNJ 1%.

Tabel 4.4 Ringkasan hasil uji BNJ 1% pemberian beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap jumlah sel piramid pada *hippocampus* otak tikus putih (*Rattus novergicus*) yang diinduksi alloxan monohydrate.

Perlakuan	Rerata	Notasi
Kontrol (+)	81,25±1,59	a
Air rebusan pegagan	163,8±0	b
Daun pegagan segar	182,5±3,82	c
Ekstrak pegagan	190,8±5,66	c
Kontrol (-)	217±1,94	d
BNJ 1%= 9,77		

Berdasarkan hasil uji BNJ 1% (Tabel 4.4) di atas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah sel piramid pada *hippocampus* otak *Rattus novergicus* yang diinjeksi alloxan monohydrate dengan yang tidak diinjeksi alloxan monohydrate. Terlihat pada tabel bahwa tikus yang diinjeksi alloxan monohydrate tanpa perlakuan pemberian pegagan memiliki jumlah sel piramid yang paling sedikit dibandingkan dengan tikus normal tanpa perlakuan dan tikus yang diobati dengan pegagan dengan berbagai macam bentuk sediaan. Sedangkan tikus yang diberi perlakuan beberapa bentuk sediaan pegagan memiliki jumlah sel piramid lebih banyak dibandingkan dengan tikus yang diinjeksi alloxan tanpa pemberian pegagan. Dapat dilihat pada tabel bahwa tikus yang diberi daun pegagan segar dan ekstrak pegagan memiliki jumlah sel piramid yang lebih banyak dibandingkan dengan yang diberi air rebusan pegagan. Sedangkan tikus tanpa perlakuan memiliki jumlah sel piramid terbanyak.

Jumlah sel piramid yang ditemukan pada *hippocampus* otak tikus dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 4.2. Grafik Rata-rata Hasil Pengaruh Beberapa Bentuk Sediaan Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap Jumlah Sel Piramid *Hippocampus Rattus norvegicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda.
Keterangan: A) kontrol positif; B) kontrol negatif; C) sediaan ekstrak pegagan; D) sediaan pegagan segar; E) sediaan air rebusan pegagan

4.1.2 Neuroglia

Gambaran histologis otak dinilai berdasarkan jumlah neuroglia yang terdapat pada *cerebrum* dan *hippocampus* otak tikus putih (*Rattus norvegicus*). Berdasarkan hasil pengamatan kerusakan, data jumlah neuroglia yang didapatkan kemudian dianalisis secara statistik dengan uji Anova Two Way dengan taraf signifikansi 1%.

Tabel 4.5 Ringkasan Hasil ANOVA Pengaruh Beberapa Bentuk Sediaan Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap Jumlah Neuroglia *cerebrum Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda.

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Ulangan	2	41.54	20.77	2.32	3.55	6.01
S	4	624.49	156.13	17.47*	2.93	4.58
L	1	-3.68	-3.68	-0.41	4.41	8.28
SL	4	11.61	2.90	0.32	2.93	4.58
Galat	18	160.86	8.94			
Total	29	834.82				

Keterangan : * = menunjukkan pengaruh nyata

Dari tabel 4.5 di atas dapat diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel (0.01)}$ pada perlakuan beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) urban) (S) terhadap jumlah neuroglia *cerebrum Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda yaitu $17.47 > 4.58$ sehingga hipotesis 0 (H_0) ditolak dan hipotesis 1 (H_1) diterima yang artinya terdapat pengaruh beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban terhadap jumlah neuroglia otak *Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate .

Pada lama pemberian (L) beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) urban) terhadap jumlah neuroglia *cerebrum Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda diketahui bahwa $F_{hitung} < F_{tabel (0.01)}$ yaitu $-0.41 < 4.41$, sehingga hipotesis 0 (H_0) diterima dan hipotesis 1 (H_1) ditolak yang artinya tidak terdapat pengaruh lama pemberian (L) beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban terhadap jumlah neuroglia otak *Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate. Pada interaksi antara bentuk

sediaan dan lama pemberian (SL) beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap jumlah neuroglia *cerebrum Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda diketahui bahwa $F_{hitung} < F_{tabel (0.01)}$ yaitu $0.32 < 2,93$ sehingga hipotesis 0 (H_0) diterima dan hipotesis 1 (H_1) ditolak yang artinya tidak terdapat pengaruh interaksi antara bentuk sediaan dan lama pemberian beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap jumlah neuroglia otak *Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate.

Untuk mengetahui bentuk sediaan pegagan yang paling efektif dalam mempengaruhi jumlah neuroglia pada *cerebrum* otak tikus, maka dilakukan uji lanjut BNJ 1%.

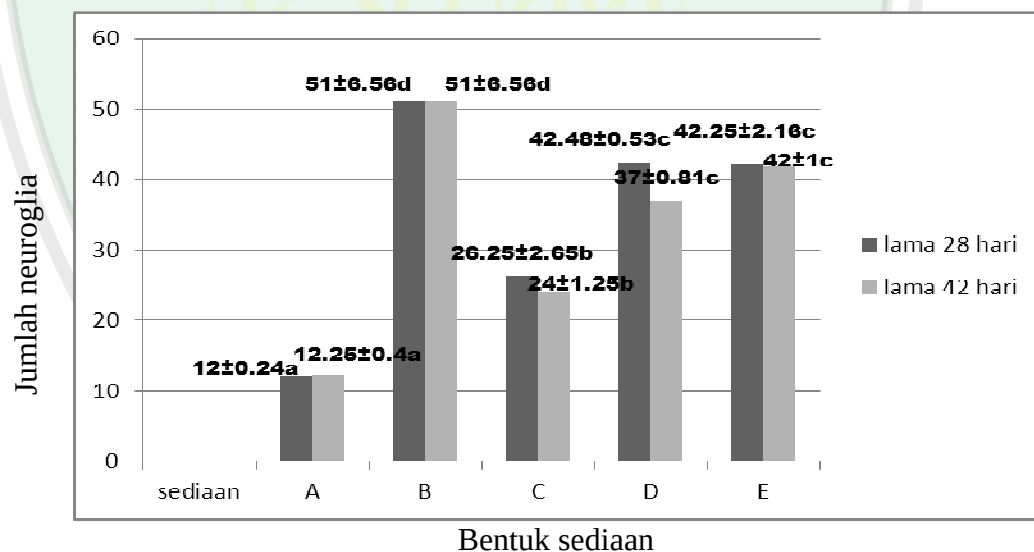
Tabel 4.6 Ringkasan Hasil Uji BNJ 1% Pemberian Beberapa Bentuk Sediaan Pegagan (*centella asiatica* (l.) urban) terhadap Jumlah Neuroglia pada *Cerebrum* Otak Tikus Putih (*rattus novergicus*) yang diinduksi alloxan monohydrate

Sediaan	Rerata	Notasi
Kontrol (+)	24,3±1,14	a
Ekstrak pegagan	50,3±0	b
Daun pegagan segar	79,5±1,59	c
Air rebusan pegagan	84,3±3,88	c
Kontrol (-)	102±0,17	d
BNJ 1% = 8,81		

Berdasarkan hasil uji BNJ 1% (Tabel 4.7) di atas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah neuroglia pada *cerebrum* otak *Rattus novergicus* yang diinjeksi alloxan monohydrate dengan yang tidak diinjeksi alloxan monohydrate. Terlihat pada tabel bahwa tikus yang diinjeksi alloxan monohydrate tanpa perlakuan

pemberian pegagan memiliki jumlah neuroglia yang paling sedikit dibandingkan dengan tikus normal tanpa perlakuan dan tikus yang diobati dengan pegagan dengan berbagai macam bentuk sediaan. Sedangkan tikus yang diberi perlakuan beberapa bentuk sediaan pegagan memiliki jumlah neuroglia lebih banyak dibandingkan dengan tikus yang diinjeksi alloxan tanpa pemberian pegagan. Dapat dilihat pada tabel bahwa tikus yang diberi daun pegagan segar dan air rebusan pegagan memiliki jumlah neuroglia yang lebih banyak dibandingkan dengan yang diberi ekstrak pegagan. Sedangkan tikus tanpa perlakuan memiliki jumlah neuroglia terbanyak.

Data jumlah neuroglia *cerebrum* yang diberi pegagan dengan berbagai macam bentuk sediaan yang diperoleh dapat dilihat pada grafik.



Gambar 4.3. Grafik Rata-rata Hasil Pengaruh Beberapa Bentuk Sediaan Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap Jumlah Neuroglia *cerebrum* *Rattus norvegicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda.

Keterangan: A) kontrol positif; B) kontrol negatif; C) sediaan ekstrak pegagan; D) sediaan pegagan segar; E) sediaan air rebusan pegagan

Berdasarkan hasil pengamatan, data jumlah neuroglia yang didapatkan kemudian dianalisis secara statistik dengan uji Anova Two Way dengan taraf signifikansi 1%.

Tabel 4.7 Ringkasan Hasil ANOVA Pengaruh Beberapa Bentuk Sediaan Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap Jumlah Neuroglia *Hippocampus Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda.

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Ulangan	2	16.63	8.315	2.82	3.55	6.01
S	4	148.99	37.2475	12.61*	2.93	4.58
L	1	0.14	0.14	0.05	4.41	8.28
SL	4	2.88	0.72	0.24	2.93	4.58
Galat	18	53.16	2.953333			
Total	29	221.8				

Keterangan : * = menunjukkan pengaruh nyata

Dari tabel 4.5 di atas dapat diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel (0.01)}$ pada perlakuan beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) urban) (S) terhadap jumlah neuroglia *hippocampus Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda yaitu $12,61 > 4,58$ sehingga hipotesis 0 (H_0) ditolak dan hipotesis 1 (H_1) diterima yang artinya terdapat pengaruh beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban terhadap jumlah neuroglia otak *Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate .

Pada lama pemberian (L) beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) urban) terhadap jumlah neuroglia *hippocampus Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda diketahui bahwa $F_{hitung} < F_{tabel (0.01)}$ yaitu $0,05 < 4,41$, sehingga hipotesis 0 (H_0) diterima dan hipotesis

1 (H_1) ditolak yang artinya tidak terdapat pengaruh lama pemberian (L) beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban terhadap jumlah neuroglia otak *Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate. Pada interaksi antara bentuk sediaan dan lama pemberian (SL) beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap jumlah neuroglia *hippocampus Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda diketahui bahwa $F_{hitung} < F_{tabel (0.01)}$ yaitu $0,24 < 2,93$ sehingga hipotesis 0 (H_0) diterima dan hipotesis 1 (H_1) ditolak yang artinya tidak terdapat pengaruh interaksi antara bentuk sediaan dan lama pemberian beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap jumlah neuroglia otak *Rattus novergicus* yang diinduksi alloxan monohydrate.

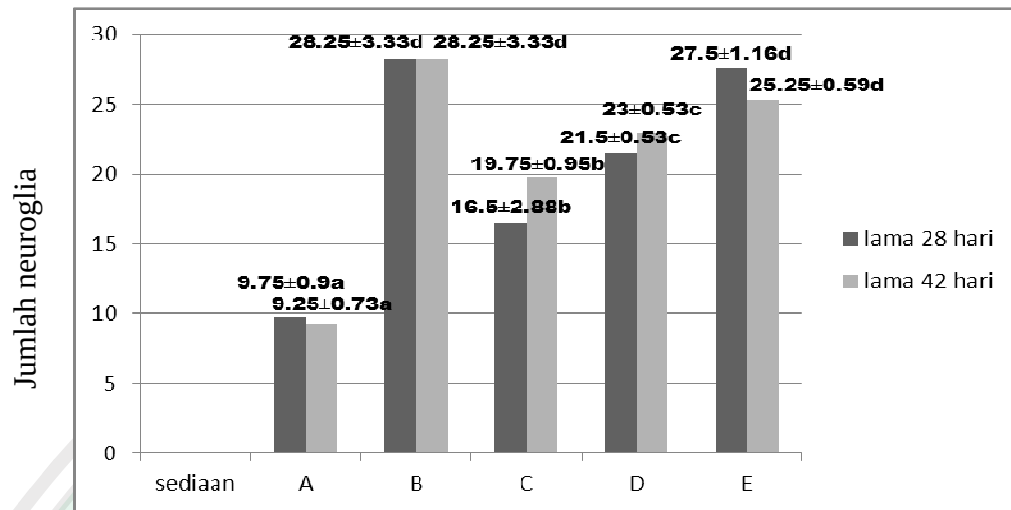
Untuk mengetahui bentuk sediaan pegagan yang paling efektif dalam mempengaruhi jumlah neuroglia pada *hippocampus* otak tikus, maka dilakukan uji lanjut BNJ 1%.

Tabel 4.8 Ringkasan hasil uji BNJ 1% pemberian beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap jumlah neuroglia pada *hippocampus* otak tikus putih (*Rattus novergicus*) yang diinduksi alloxan monohydrate

Sediaan	Rerata	Notasi
Kontrol (+)	19±0,35	a
Ekstrak pegagan	36,25±0	b
Daun pegagan segar	44,5±2,29	c
Air rebusan pegagan	52,75±1,06	d
Kontrol (-)	56,5±1,59	d
BNJ 1% = 5,04		

Berdasarkan hasil uji BNJ 1% (Tabel 4.8) di atas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah neuroglia pada *hippocampus* otak *Rattus novergicus* yang diinjeksi alloxan monohydrate dengan yang tidak diinjeksi alloxan monohydrate. Terlihat pada tabel bahwa tikus yang diinjeksi alloxan monohydrate tanpa perlakuan pemberian pegagan memiliki jumlah neuroglia yang paling sedikit dibandingkan dengan tikus normal tanpa perlakuan dan tikus yang diberi perlakuan pegagan dengan berbagai macam bentuk sediaan. Sedangkan tikus yang diberi perlakuan beberapa bentuk sediaan pegagan memiliki jumlah neuroglia lebih banyak dibandingkan dengan tikus yang diinjeksi alloxan tanpa pemberian pegagan. Dapat dilihat pada tabel bahwa tikus yang diberi daun pegagan segar memiliki jumlah neuroglia yang lebih banyak dibandingkan dengan yang diberi ekstrak pegagan. Sedangkan tikus yang diberi air rebusan pegagan memiliki jumlah neuroglia yang setara dengan tikus tanpa perlakuan.

Jumlah neuroglia yang ditemukan pada *hippocampus* otak dapat dilihat pada grafik berikut:



Bentuk sediaan

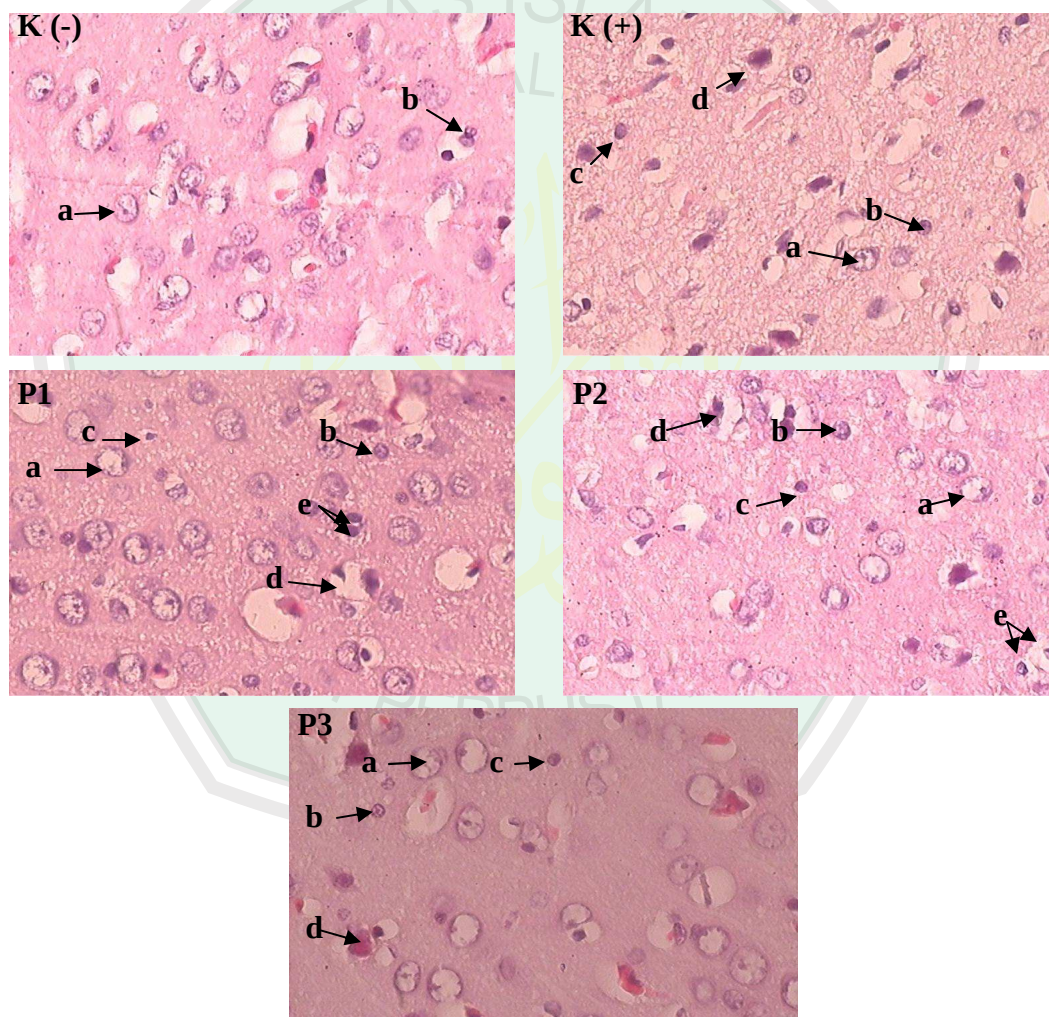
Gambar 4.4. Grafik Rata-rata hasil Pengaruh Beberapa Bentuk Sediaan Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap Jumlah Neuroglia *Hipocampus Rattus norvegicus* yang diinduksi alloxan monohydrate dengan lama pemberian berbeda.

Keterangan: A) kontrol positif; B) kontrol negatif; C) sediaan ekstrak pegagan; D) sediaan pegagan segar; E) sediaan air rebusan pegagan

4.1.3 Gambar Histologis Otak Tikus

Hasil pengamatan jumlah sel pyramidal dan neuroglia pada *cerebrum* dan *hippocampus* otak tikus putih (*Rattus novvergicus*) yang diinduksi alloxan monohidrat dapat dilihat pada hasil pengamatan berikut:

4.1.3.1. *Cerebrum*

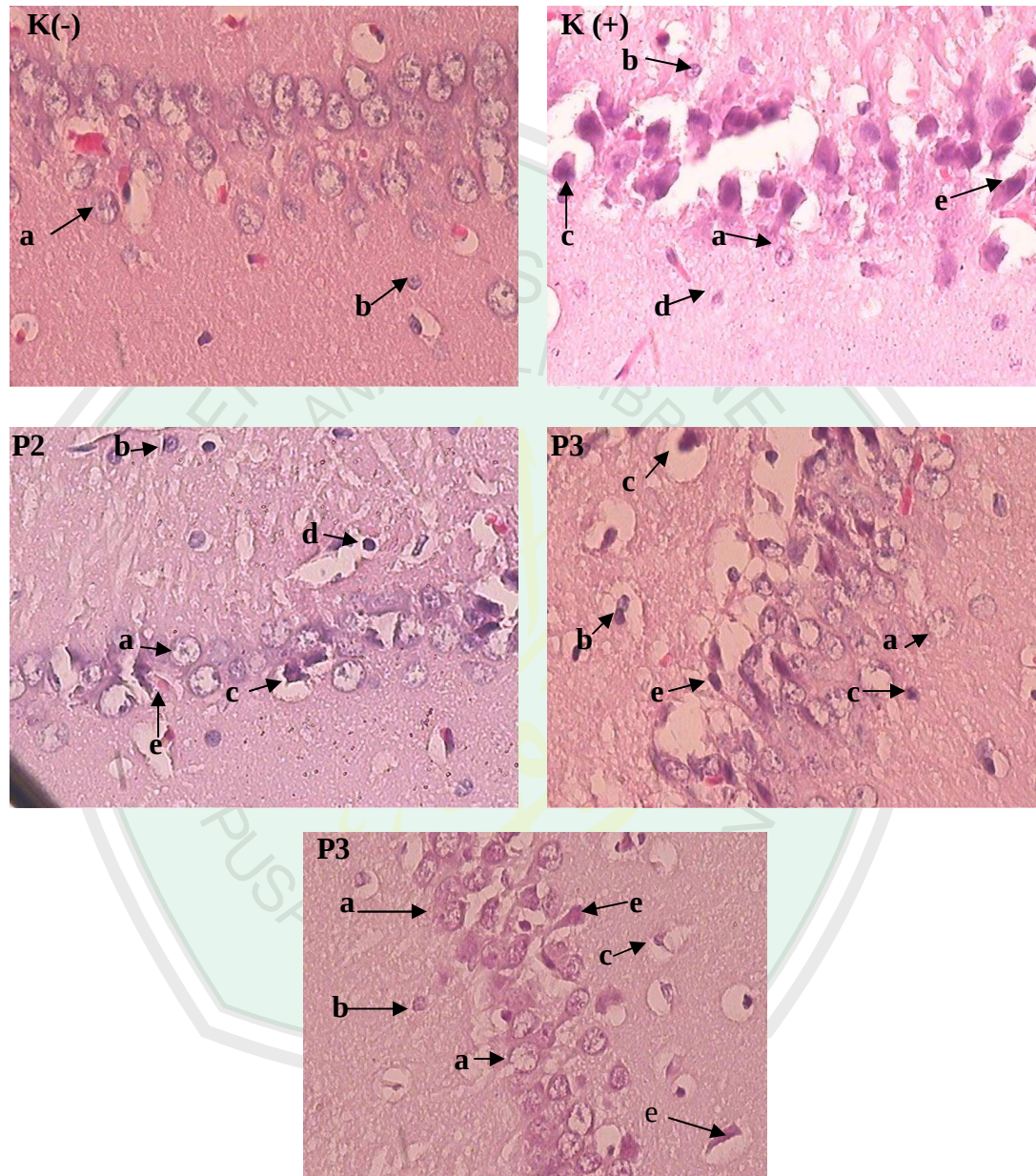


Gambar 4.5. Hasil pengamatan preparat histologi *cerebrum* otak tikus dengan perbesaran 400x. Keterangan : (a) Sel pyramidal normal, (b) neuroglia normal, (c) Sel neuroglia yang mengalami nekrosis pada fase piknosis, (d) sel piramid yang mengalami nekrosis pada fase piknosis, (e) sel mitosis, K(-) kontrol negatif, K(+) kontrol positif, P1 sediaan ekstrak pegagan, P2 sediaan daun pegagan segar, P3 sediaan air rebusan pegagan

Gambar 4.6 memperlihatkan irisan melintang struktur histologis *cerebrum* dengan perbesaran 400x. Pada kelompok kontrol negatif ditemukan sel piramid yang memiliki dendrit bercabang-cabang lewat kedua kutub sel dan neuroglia normal. Pada kontrol positif terlihat sel piramid dan neuroglia yang mengalami piknosis. Hal ini ditandai dengan inti yang terpulas lebih gelap.

Pada kelompok perlakuan yaitu P1, P2, dan P3 terdapat perbaikan gambaran histologis yang ditandai dengan berkurangnya sel yang mengalami piknosis serta adanya sel yang mengalami mitosis. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi regenerasi sel karena perlakuan pemberian pegagan.

4.1.3.2. *Hippocampus*



Gambar 4.6. Hasil pengamatan preparat histologi *hippocampus* otak tikus dengan perbesaran 400x. Keterangan : (a) Sel pyramidal normal, (b) neuroglia normal, (c) Sel pyramidal yang mengalami nekrosis pada fase piknosis, (d) sel neuroglia yang mengalami nekrosis pada fase piknosis, (e) Neurofibrillary tangle, K(-) kontrol negatif, K(+) kontrol positif, P1 sediaan ekstrak pegagan, P2 sediaan daun pegagan segar, P3 sediaan air rebusan pegagan

Gambar 4.7 memperlihatkan irisan melintang struktur histologis *hipocampus* dengan perbesaran 400x. Pada kelompok kontrol negatif ditemukan sel piramid yang memiliki dendrit bercabang-cabang lewat kedua kutub sel dan neuroglia normal. Pada kontrol positif terlihat sel piramid dan neuroglia yang mengalami piknosis. Hal ini ditandai dengan inti yang terpulas lebih gelap.

Pada kelompok perlakuan yaitu P1, P2, dan P3 terdapat perbaikan gambaran histologis yang ditandai dengan berkurangnya sel yang mengalami piknosis. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi regenerasi sel karena perlakuan pemberian pegagan. Pada gambar di atas juga ditemukan Neurofibrillary tangles (NFTs) yaitu neurofibrilar yang kusut yang merupakan plak *amyloid* yang berada di sekitar atau di luar sel (plak ekstra sel) dan akan tumbuh ke dalam sel-sel saraf. NFTs ini lazim ditemukan pada otak penderita Alzheimer.

4.2 Pengaruh Pemberian Beberapa Bentuk Sediaan Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap Gambaran Histologis Otak Tikus (*Rattus norvegicus*)

Dalam penelitian ini, untuk membuat kondisi nekrosis pada hewan coba maka dilakukan injeksi aloksan sebanyak 2 kali untuk membuat hewan coba memiliki kadar gula yang tinggi. Injeksi pertama dengan dosis 65 mg/kg BB dan injeksi kedua dengan dosis yang sama 7 hari kemudian. Terkait dengan hasil hasil pengamatan preparat histologis (*Rattus norvegicus*) yang diberikan suntikan alloxan monohidrat, dari semua kelompok perlakuan menunjukkan bahwa jumlah sel piramid dan sel neuroglia pada *hippocampus* dan *cerebrum* otak tikus lebih sedikit dibandingkan

dengan tikus normal tanpa perlakuan dan tikus yang diberi cekokan pegagan dengan berbagai macam sediaan. Penyuntikan alloxan monohidrat pada kelompok kontrol positif dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa sel piramid dan sel neuroglia yang mengalami nekrosis pada jaringan otak terdapat dalam jumlah yang banyak bila dibandingkan dengan tikus normal tanpa perlakuan dan kelompok perlakuan yang diberi cekokan pegagan dengan berbagai macam sediaan.

Hal ini menunjukkan bahwa alloxan monohidrat dapat menyebabkan nekrosis sel otak dengan meningkatkan kadar gula darah. Ahmadpour *et.al.* (2008), dalam penelitiannya menyatakan bahwa peningkatan kadar gula darah dapat menyebabkan penurunan jumlah proliferasi sel pada *dentate gyrus* di *hippocampus* dan perubahan morfologi neuron piramid di daerah CA3 yang diikuti kematian sel. Saat ini, diabetes diasosiasikan dengan peningkatan glutamate ekstraseluler di hipokampus yang berperan dalam kematian neuron.

Diabetes mellitus juga berperan dalam penurunan fungsi dan struktur pada system saraf tepi dan system saraf pusat. Banyak kerusakan yang disebabkan oleh kerusakan oksidatif di neuron pada diabetes karena tingginya kerusakan lipid pada otak, sehingga menyebabkan terjadinya gangguan pada membran dan berakibat terjadinya neurodegenerasi (Tehranipour dan Erfani, 2011). Selain itu, *Diabetic retinopathy* (DR) merupakan salah satu komplikasi diabetes yang menyebabkan kematian neuron dan disfungsi sel glia pada retina (Suarez, *et. al.*, 2010).

Menurut Wibowo (2009), komplikasi pada diabetes mellitus dapat diawali dari kondisi hiperglikemi, yang dapat meningkatkan jumlah radikal bebas dalam

darah serta memudahkan terjadinya inflamasi pada dinding pembuluh darah. Radikal bebas yang beragam akan bereaksi dengan komponen seluler seperti karbohidrat, asam amino, DNA, fosfolipid mengakibatkan percepatan kematian sel. Selanjutnya akibat hipoksia dan keseimbangan ion Ca^{++} yang terganggu serta keberadaan radikal bebas akan merusak fungsi *mitochondria* di neuron. Insufisiensi *adenosine three phosphate* (ATP) sebagai sumber energy juga akan mengakibatkan pembengkakan *mitochondria* yang selanjutnya akan menyebabkan terbentuknya radikal bebas sebagai pemicu terjadinya apoptosis (Purba, 2008).

Ekstrak *Centella asiatica* (L.) Urban atau yang lebih dikenal dengan nama pegagan dapat menurunkan kadar gula dalam darah. Ekstrak *ethanolic* dan *methanolic* pegagan menunjukkan penurunan yang signifikan terhadap kadar glukosa darah pada tikus yang diinduksi dengan alloxan. Ekstrak *methanolic* menghasilkan aktifitas antidiabetes yang maksimal bila dan lebih tinggi bila dibandingkan dengan aktivitas hipoglikemik oleh *glibenclamide* pada tikus diabetes. Ekstrak *ethanolic* dan *methanolic* pegagan dapat menurunkan kadar glukosa darah masing-masing sebesar 51% dan 69% (Chauhan *et.al.*, 2010).

Ekstrak air *Centella asiatica* memberikan efek proteksi terhadap stres oksidatif yang diinduksi arsen dengan mengaktivasi enzim asam d-aminolevulinatdehidratase (ALAD), menghambat peroksidasi lipid, mengaktivasi enzim antioksidan. Aktivitas enzim ALAD digunakan sebagai indeks toksisitas arsen. Studi ini juga melaporkan ekstrak air *Centella asiatica* memiliki kemampuan yang terbatas dalam mengkhelasi arsen di hati (Flora *et.al.*, 2007). Ekstrak air daun *Centella*

asiatica mengandung senyawa fenolat dan flavonoid berturut-turut 2,86 g/100 g dan 0.361 g/100 g (Pitella *et.al.*, 2009).

Shinomol *et.al.* (2008), melaporkan asupan makanan serbuk daun *Centella asiatica* memiliki kecenderungan memodulasi penanda oksidatif endogen di otak mencit prapubertas dan ekstrak air *Centella asiatica* memiliki efek mengurangi stres oksidatif yang diinduksi 3-NPA pada mitokondria otak mencit secara *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat antioksidan mungkin sebagian bertanggung jawab atas efek modulatori serbuk daun *Centella asiatica* *in vivo* dan dapat lebih baik dimanfaatkan untuk melindungi anak-anak dari gangguan fungsi saraf.

Joy *et.al.* (2009), menguji efek proteksi ekstrak *Centella asiatica* pada DNA yang diinduksi radiasi secara *in vitro* dan *in vivo*. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak *Centella asiatica* secara signifikan mengurangi kerusakan DNA yang diinduksi radiasi. Efek radioprotektif juga ditunjukkan terhadap kerusakan akibat peroksidasi di membrane lipid berbagai jaringan, termasuk otak, secara *in vivo*.

Thring *et.al.* (2009), melaporkan gotu kola memiliki aktivitas antioksidan melalui uji TEAC (*Trolox Equivalent Antioxidant Capacity*), aktivitas mirip superoksida dismutase melalui uji superoksida dismutase (*Superoxide Dismutase Assay*).

Menurut Paolissa *et.al.* (1993) kondisi diabetes dalam waktu yang lama (kronis) dan tidak segera mendapatkan pengobatan dapat menyebabkan kematian sel otak. Kematian sel otak dapat diakibatkan oleh berbagai hal, salah satunya adalah nekrosis (Kevin, 2010). Penyakit Alzheimer merupakan penyakit menurunnya

kemampuan fungsi otak secara berangsur-angsur karena menghilangnya sel-sel otak ataupun karena adanya sel yang abnormal. Sel-sel abnormal ini akan bertimbun membentuk *Neurofibrillary tangles* (NFTs) di tengah dan di luar sel otak. Sel-sel abnormal itu mengganggu jalannya pesan-pesan di dalam otak dan merusak hubungan antar sel otak. Sel otak pada akhirnya mati dan ini berarti tidak dapat diterima atau dicerna. Karena penyakit Alzheimer berefek pada setiap area di otak, fungsi-fungsi atau kemampuan-kemampuan tertentu hilang (Hernandez, 2007).

Salah satu kemampuan yang hilang yaitu kemampuan kognitif yang dikoordinir oleh *cerebrum*. Di dalam *cerebrum* terdapat *hippocampus* yang merupakan bagian dari sistem limbik yang ikut dalam proses pembentukan memori di otak yang berkaitan dengan sifat seseorang (Wibowo, 2011).

Menurut Yatim (1994), neuron dalam *cerebrum* berjumlah milyaran (10^9). Ada 5 macam neuron dalam *cerebrum* salah satunya adalah sel piramid yang memiliki jumlah paling banyak. Selain itu juga banyak terdapat sel glia yang bukan merupakan neuron yang berperan sebagai transmisi pada sistem saraf. Neuroglia memberikan bantuan dan perlindungan bagi neuron dan merupakan sel utama lain selain neuron yang terdapat pada sistem saraf pusat. Neuroglia diketahui sebagai perekat pada sistem saraf. Fungsi utama neuroglia yaitu mengelilingi sel saraf sehingga tetap pada tempatnya, menyuplai nutrisi dan oksigen untuk neuron, penyekat antar neuron, menghancurkan pathogen dan menghilangkan neuron yang mati (Volterra dan Steinhauser, 2004).

Hilangnya sel piramid yang terdapat pada *cerebrum* dan *hippocampus* dapat menyebabkan gangguan memori pada seseorang. Hilangnya sel piramid ini akan berakibat pada berkurangnya volume *dentate gyrus* dan daerah CA3 *hippocampus* yang berakibat pada terganggunya system limbik dimana *hippocampus* bertanggung jawab di dalamnya. Apabila seseorang mengalami kerusakan pada system limbik, maka orang tersebut akan kehilangan kemampuan untuk mengingat sesuatu yang baru saja dialaminya (Wibowo, 2011).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian berbagai macam sediaan pegagan berpengaruh terhadap gambaran histologis otak tikus. Hal ini dapat dilihat pada *cerebrum* dan *hippocampus* otak tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang memiliki jumlah sel piramid dan sel neuroglia lebih banyak bila dibandingkan dengan tikus yang disuntik dengan alloxan monohidrat tanpa pemberian pegagan. Hasil analisis diketahui bahwa pemberian berbagai bentuk sediaan baik dalam bentuk ekstrak, daun segar, maupun bentuk air rebusan mampu menurunkan jumlah sel nekrosis pada jaringan otak tikus putih (*Rattus norvegicus*). Hal ini menunjukkan bahwa pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) dapat meregenerasi sel saraf yang mengalami nekrosis.

Jumlah sel piramid pada *cerebrum* meningkat secara signifikan pada pemberian ekstrak pegagan. Demikian pula jumlah sel piramid pada *hippocampus* juga menunjukkan jumlah yang meningkat pada tikus yang diberi daun pegagan segar dan ekstrak pegagan. Hal ini terjadi karena ekstrak pegagan mengandung senyawa triterpenoid yang mampu meningkatkan regenerasi sel. Golongan triterpenoid sangat

beragam biasanya berupa alkohol aldehid atau asam karboksilat . triterpen dapat diekstraksi dengan methanol (Ganachari, 2004).

Jumlah neuroglia pada *cerebrum* mengalami peningkatan pada tikus yang diberi daun pegagan segar dan air rebusan pegagan. Demikian pula jumlah neuroglia pada *hippocampus* yang diberi air rebusan pegagan. Hal ini menunjukkan bahwa daun pegagan segar dan air rebusan pegagan mengandung *asiaticoside* yang berfungsi meningkatkan perbaikan dan penguatan sel. Sejumlah penelitian juga menyebutkan bahwa air mampu melarutkan senyawa *asiaticoside* dan sejumlah flavonoid dalam pegagan (Kuntari, 2005)

Menurut penelitian Anggraini (2009), menyatakan bahwa peningkatan jumlah sel glia dan sel piramid karena daun pegagan yang mengandung *brahmic acid* yaitu antioksidan sebagai penangkap radikal bebas yang dapat mematikan sel-sel otak dan merevitalisasi pembuluh darah. Kandungan *brahmic acid* yaitu *bacoside A* membantu di dalam pelepasan oksida berisi nitrat yang merelaksasi pembuluh darah tubuh dan *bacoside B* adalah protein mengandung zat makanan yang dihubungkan dengan sel-sel otak mampu meningkatkan kecerdasan otak sebagai manfaat dari fungsinya, hal ini dapat dibuktikan dengan adanya satu peningkatan jumlah sel glia yaitu astrosit dan sel piramid yang berperan penting dalam factor *neurotrofin* (factor pertumbuhan saraf).

Factor *neurotrofin* yang telah dirangsang oleh kandungan senyawa *brahmic acid* pada pegagan sebagai nutrisi otak memiliki peranan sangat penting dalam proses ini. Berbagai jenis *neurotrofin* yang telah ditemukan meliputi *Brain Derived*

Neurotrophic Factor (BDNF), *Neurotrofin 3* (NT-3) dan *Neurotrofin 4/5* (NT-4/5) sangat penting dalam proses fisiologis dan proliferasi sel melalui sel glia dan sel pyramid sebagai *neurotransmitter* pada *cerebrum* untuk komunikasi sinaps, menyebabkan aliran darah pada otak berjalan baik sehingga metabolisme saraf akan lebih terkoordinasi. *Brain Derived Neurotrophic Factor* (BDNF) yang termasuk dalam golongan *neurotrofin* merupakan protein yang mempunyai peran tidak hanya pada *synaptic plasticity*, tetapi juga pada *learning process*. Bahkan reseptor dari BDNF, yaitu *Tropomiosin Related Kinase B* (TrkB) juga berperan dalam plastisitas dan regenerasi sel saraf. BDNF di otak dapat disekresi oleh sel neuron dan neuroglia, terdistribusi hampir di seluruh jaringan otak dengan konsentrasi berbeda (Yudyarto, 2007).

Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) memiliki beberapa aksi farmakologi, terutama pada percobaan-percobaan *in vivo*. Setelah perlakuan secara oral, pegagan terbukti mampu meningkatkan produksi kolagen yang ditunjukkan dalam proses penutupan dan penyembuhan luka yang lebih cepat. Hal tersebut terjadi karena bahan aktif dalam pegagan bekerja baik untuk meningkatkan tingkat granulasi jaringan, protein dan total kolagen. Bahan aktif pegagan juga sangat berpengaruh pada perkembangan jaringan-jaringan konektif pada pembuluh darah. pegagan memiliki kemampuan untuk memperbaiki kerusakan saraf khususnya bagian axon lebih cepat dari pada kelompok perlakuan kontrol (Arpia dkk, 2007).

Centella asiatica (L.) Urban yang termasuk dalam famili *Apiaceae* (*Umbelliferae*) merupakan tanaman obat psikoaktif. Efek farmakologi dari *Centella*

asiatica (L.) Urban diantaranya adalah sebagai tonik stimulus bagi saraf, regenerasi, sedative dan bersifat dapat meningkatkan intelegensi. Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa ekstrak daun *Centella asiatica* (L.) Urban dilibatkan sebagai pelindung bagi dendrit neuron di daerah CA3 *hippocampus* dan *amygdala*. Tanaman ini juga dapat digunakan untuk menyembuhkan anak yang mengalami keterbelakangan mental. Tanaman ini juga dapat menurunkan stress oksidatif (Kumar *et.al.*, 2003). *Asiaticoside*, merupakan bahan aktif yang terdapat dalam *Centella asiatica* (L.) Urban yang digunakan sebagai pengobatan demensia dan meningkatkan fungsi kognitif (Kumar *et.al.*, 2011).

Pegagan yang mengandung *brahmic acid* memiliki peranan dan efek positif pada perkembangan tonik otak yaitu *cerebrum* sebagai pusat daya ingat, dimana di dalamnya terdapat sel piramid yang merupakan ciri khasnya dan sel neuroglia. Komunikasi sinaps yang terjadi berperan dalam dasar biologis belajar dan ingatan melalui potensiasi jangka anjang *Long Term Potentiation* (LTP) pada otak mamalia, suatu fasilitas efektivitas penyaluran sinaps yang sangat memanjang di neuron pascasinaps. Dengan adanya jalur komunikasi sinaps maka impuls rangsangan saraf pada pemberian pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) yang mengandung *brahmic acid* akan memberikan hasil yang positif terhadap *Nerve Growth Factor* (NGF) (Ganong dan William, 2005).

Sesungguhnya Rasulullah SAW. diutus oleh Allah SWT. Untuk memberikan petunjuk bagi manusia menuju ke jalan Allah dan menuju keridlaan-Nya, adapun masalah pengobatan, merupakan salah satu kesempurnaan syari'at yang dibawanya.

Nabi Muhammad SAW. juga memberikan tuntunan untuk pengobatan dengan menggunakan pengobatan secara alamiah. Pengobatan alamiah boleh dilakukan selama tidak bertentangan dengan ketentuan syara' (Al- Jauziyah, 1994).

Berdasarkan dari hasil penelitian tentang beberapa bentuk sediaan pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban)) dengan kandungan zat aktif yang terkandung didalamnya bermanfaat memberi efek positif terhadap daya rangsang saraf otak dan memperlancar transportasi darah pada pembuluh-pembuluh otak. Hal ini sesuai dengan firman Allah swt. dalam surat Qaf ayat 09 sebagai berikut:

وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُّبْرَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جَنَّاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ

dan Kami turunkan dari langit air yang banyak manfaatnya lalu Kami tumbuhkan dengan air itu pohon-pohon dan biji-biji tanaman yang diketam (Al-Qur'an Surat Qaf ayat 09).

Kata “pohon-pohon” dalam ayat diatas menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan tumbuh-tumbuhan yang baik dan bisa dimanfaatkan, membawa berkah untuk umatnya, bisa dimanfaatkan sebagai pengobatan ataupun pencegahan suatu jenis penyakit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban)) dapat dimanfaatkan sebagai tonik untuk memperkuat dan maningkatkan daya tahan otak dan saraf karena pada pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban)) terdapat senyawa *brahmic acid* yang dapat menurunkan jumlah kerusakan sel piramid dan neuroglia yang mengalami nekrosis.

Nekrosis neuron otak menyebabkan kemunduran daya pikir atau demensia yang salah satunya adalah penyakit Alzheimer. Penyakit Alzheimer adalah bentuk demensia yang paling umum dan terdapat pada 50% sampai 70% dari semua kasus

demensia. Ini adalah penyakit menurunnya kemampuan otak secara berangsur-angsur. Dengan mengecilnya atau menghilangnya sel-sel otak, bahan-bahan abnormal bertimbun membentuk “kekusutan” di tengah sel otak, dan sebagai “lapisan” di luar sel otak. Sel-sel abnormal itu mengganggu jalannya pesan-pesan di dalam otak dan merusak hubungan antar sel otak. Sel otak pada akhirnya mati dan ini berarti informasi tidak dapat diterima atau dicerna. Karena penyakit Alzheimer berefek pada setiap area di otak, fungsi-fungsi atau kemampuan tertentu hilang. Pegagan bermanfaat untuk mempercepat perbaikan dari sel-sel saraf yang rusak. Pegagan meningkatkan fungsi perbaikan dan meningkatkan regenerasi dan pertumbuhan akson lebih cepat dibandingkan dengan variabel kontrol yang tidak diberi pegagan (Soumyanath, *et al.*, 2005).

Pegagan merupakan tanaman herba yang dapat digunakan sebagai tanaman obat tradisional. Dewasa ini pegagan banyak dimanfaatkan untuk penyembuhan berbagai macam penyakit seperti diabetes mellitus dan dapat pula berfungsi sebagai suplemen otak. Dalam pegagan terkandung sejumlah zat aktif yang berperan dalam perbaikan sel, Zat-zat aktif terutama dari golongan triterpenoid yang terakumulasi dalam jaringan palisade parenkim daun yang mengandung banyak klorofil. Keberadaan zat aktif bermanfaat obat dalam tumbuhan memang tidak dijelaskan secara detail dalam al-Qur'an. Akan tetapi, ada hal yang dapat kita kaji dari surat Al-An'aam ayat 99 :

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا
 تُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ
 وَالزَّيْتُونِ وَالرُّمَّانِ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۚ انْظُرُوا 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'aam ayat 99).

Ayat tersebut mengungkap tentang zat hijau daun atau yang lazim dikenal sebagai klorofil. Zat aktif pegagan terutama golongan triterpenoid yang disoroti dalam penelitian ini jumlah terbesar terakumulasi pada jaringan palisade parenkim daun yang mengandung banyak klorofil.

Menurut Robinson (1995) berbagai macam aktivitas fisiologi yang menarik ditunjukkan oleh beberapa triterpenoid, dan senyawa ini merupakan komponen aktif dalam tumbuhan obat yang telah digunakan untuk mengobati beberapa penyakit termasuk diabetes, gangguan menstruasi, patukan ular, gangguan kulit, kerusakan hati dan malaria. Triterpenoid mempunyai aktivitas penyembuhan luka. Beberapa bahan aktif akan meningkatkan fungsi mental melalui efek penenang, antistres, dan anticemas. Dosis tinggi dari glikosida saponin akan menghasilkan efek pereda nyeri. Saponinnya bermanfaat mempengaruhi kolagen, misalnya dalam menghambat

produksi jaringan bekas luka yang berlebihan. Hal tersebut sesuai dengan Dalimarta (1999), bahwa senyawa glikosida triterpenoida yang disebut asiaticoside diduga berperan dalam berbagai aktivitas penyembuhan penyakit.

Allah swt. menciptakan tumbuh-tumbuhan yang beraneka ragam, antara lain tumbuhan yang berkayu, semak dan herba. Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) termasuk tanaman herbal yang manjalar. Batang herba berbeda dengan batang berkayu yang terdiri dari jaringan kayu yang keras. Susunan sel-sel, jaringan batang herba juga berbeda dengan pohon berkayu. Keanekaragaman itu merupakan kreasi dan iradah Allah swt. Dibalik keanekaragaman itu memiliki hikmah dan tujuan tersendiri.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa, setelah pemberian pegagan pada tikus yang diinduksi alloxan monohidrat akan mampu meregenerasi sel pyramid dan sel neuroglia pada serebrum dan hipokampus. Hasil penelitian memberikan sedikit tambahan pengetahuan dari sekian banyak ilmu Allah yang masih belum diketahui, untuk itu kita sebagai generasi *ulul albab* dituntut untuk terus melakukan penelitian untuk mengungkap kebesaran ilmu Allah yang masih banyak belum kita ketahui, sebagaimana firman Allah dalam surat Ali-Imron ayat 190-191 :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَآخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾
 الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
 وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan 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 peliharalah Kami dari siksa neraka (Al-Qur'an Surat Ali-Imran ayat 190-191).

Hasil penelitian ini juga turut memaknai konsep "ulul albab". Pada ayat di atas, ulul albab diartikan sebagai orang-orang yang berakal, yang senantiasa mengingat Allah dalam kondisi apapun dan memikirkan penciptaanNya. Memikirkan bukan berarti hanya selalu diam berfikir, akan tetapi kita sebagai mahasiswa biologi yang dibekali dengan berbagai disiplin ilmu tentang makhluk hidup dapat melakukan pengembangan dan penelitian-penelitian sejauh hal tersebut tidak bertentangan dengan syari'at Islam. Menurut Shihab (2002), sebagai insan ulul albab harus mampu mengintegrasikan semua yang telah diperoleh dibangku pendidikan dalam kehidupan sehari-hari, mau berfikir dan memikirkan bahwa semua yang diciptakan Allah tidaklah sia-sia. Sehingga harapan ke depan akan banyak dikembangkan penelitian-penelitian yang kompeten dibidang biologi yang dikaji secara mendalam dan disesuaikan dengan syari'at Islam. Sehingga dimasa depan hasil penelitian tersebut tidak disalahgunakan untuk tujuan yang tidak baik.