

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Karakteristik Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian berupa tikus dengan karakteristik sebagai berikut:

Tabel 5.1 Karakteristik Sampel

Kelompok Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4
Jenis Tikus	<i>Rattus novergicus strain Wistar</i>				
Jenis kelamin	Jantan				
Usia	2-3 bulan				
Bulu	Putih, bersih, lebat				
Keadaan Umum	Sehat, tingkah laku dan aktivitas normal				
Berat Badan Setelah	178,33 ±	220,00 ±	216,67 ±	226,00 ±	250,00 ±
Masa Adaptasi (gr)	27,87	0,00	24,22	48,27	54,77

Keterangan : P0 (Tikus normal tanpa pemberian *High Fat Diet* dan tanpa induksi STZ), P1 (Tikus yang diberi *High Fat Diet* dan induksi STZ tanpa pemberian susu sapi bubuk), P2 (Tikus yang diberi *High Fat Diet* dan induksi STZ dengan pemberian susu 0,9 gram), P3 (Tikus yang diberi *High Fat Diet* dan induksi STZ dengan pemberian susu 1,8 gram), P4 (Tikus yang diberi *High Fat Diet* dan induksi STZ dengan pemberian susu 2,7 gram)

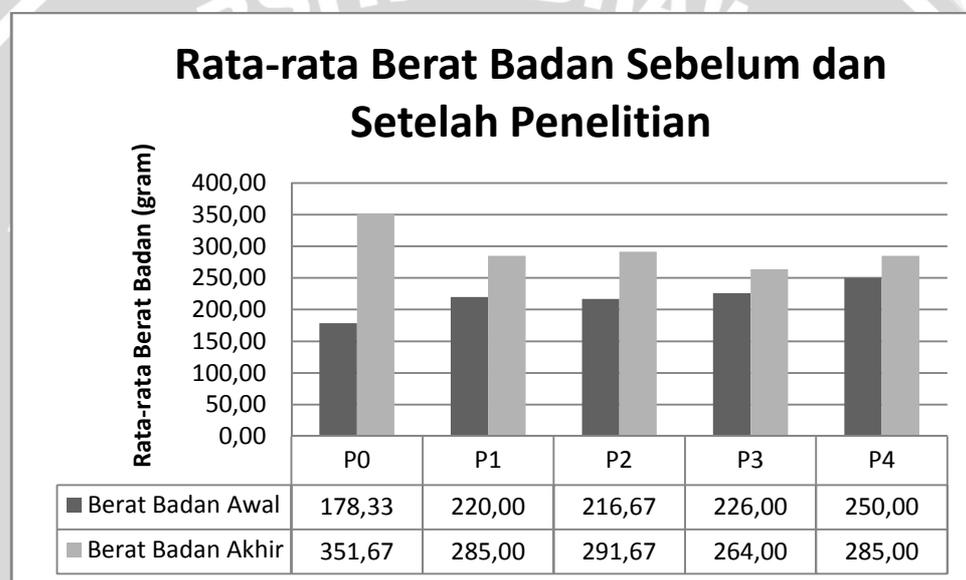
Pada Tabel 5.1 dapat dilihat bahwa rata-rata berat badan setelah masa adaptasi hewan coba tertinggi pada kelompok P4 yaitu 250,00 ± 54,77 gram, dan berat badan terendah terdapat pada kelompok P0 yaitu 178,33 ± 27,87 gram.

Berdasarkan uji normalitas dengan menggunakan *Shapiro-Wilk* berat badan setelah masa adaptasi menunjukkan hasil yang signifikan untuk masing-masing kelompok yaitu $p_{P0} = 0,631$; $p_{P2} = 0,060$; $p_{P3} = 0,165$; $p_{P4} = 0,594$ ($p > 0,05$), dan dilanjutkan uji homogenitas berat badan setelah masa adaptasi menunjukkan hasil yang signifikan pula yaitu $p =$

0,522 ($p > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel berdistribusi normal, homogen dan sesuai dengan kriteria inklusi.

5.2 Perubahan Berat Badan Hewan Coba Selama Penelitian

Penimbangan berat badan hewan coba dilakukan pada awal dan akhir penelitian, yang dilakukan setiap minggu untuk mengetahui perubahan berat badan hewan coba yang terjadi. Rata-rata berat badan hewan coba sebelum dan setelah penelitian dapat dilihat pada gambar 5.1



Gambar 5.1 Rata-rata Berat Badan Hewan Coba Sebelum dan Setelah Penelitian

Bila dilihat dari gambar 5.1 dapat dilihat bahwa rata-rata berat badan akhir tertinggi dialami oleh P0 sebesar 351,67 gram, dan rata-rata berat badan akhir terendah dialami oleh kelompok P3 sebesar 264 gram. Berdasarkan hasil uji statistik *Test of Normality* terhadap rata-rata berat badan akhir hewan coba dengan menggunakan uji *Shapiro wilk Test* menunjukkan bahwa data berdistribusi secara normal yaitu $p = 0,329$ ($p > 0,05$), kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas yang menunjukkan

bahwa varian berat badan akhir hewan coba adalah sama yang ditunjukkan dengan $p = 0,579$ ($p > 0,05$).

5.3 Asupan Pakan Hewan coba

5.3.1 Asupan Pakan Hewan coba Diet Normal dan *High Fat Diet*

Asupan pakan merupakan selisih antara pakan awal yang diberikan dan sisa pakan atau banyaknya pakan yang dikonsumsi oleh hewan coba. Rata-rata dan persentase asupan hewan coba dapat dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Rata-rata dan Persentase Intake Hewan Coba

Kelompok hewan coba	Rata-rata intake (gram)	Persentase intake (%)
P0	29,97	66,84
P1	35,43	79,40
P2	36,30	80,22
P3	35,84	80,43
P4	36,14	82,74

Pada penelitian ini, rata-rata asupan pakan paling tinggi dialami oleh kelompok P2 yaitu sebesar 36,30 gram (80,22%) dan asupan terendah dialami oleh kelompok P0 yaitu sebesar 29,97 gram (66,84%).

Analisis terhadap asupan pakan harian hewan coba yang dilakukan menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan asupan pakan hewan coba berdistribusi normal pada kelompok P0, P1, P2, dan P4 yaitu dengan $p_{P0} = 0,693$; $p_{P1} = 0,168$; $p_{P2} = 0,796$; $p_{P4} = 0,148$ ($p > 0,05$), sedangkan pada kelompok P3 memiliki asupan pakan yang tidak berdistribusi normal ($p = 0,021$). Hal ini menunjukkan bahwa pakan yang diasup oleh tikus di kelompok P3 berbeda-beda. Berdasarkan hasil uji

homogenitas menunjukkan bahwa variasi asupan pakan tikus sama yaitu $p = 0,784$ ($p > 0,05$).

5.3.2 Asupan Energi Hewan coba Selama Penelitian

Perhitungan energi pada asupan pakan hewan coba dapat diperoleh dari intake pakan yang dihitung setiap harinya. perolehan jumlah intake hewan coba per hari kemudian diubah ke dalam bentuk satuan energi (kkal) yang ditampilkan pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Rata-rata dan Persentase Asupan Energi Hewan Coba

Kelompok hewan coba	Rata-rata Asupan Energi (kkal)	Persentase Asupan Energi (%)
P0	86,15	64,19
P1	107,04	73,28
P2	110,48	75,76
P3	108,33	72,29
P4	112,30	76,02

Dari tabel 5.2 diatas dapat diketahui bahwa rata-rata asupan energi tertinggi dialami oleh kelompok P4 sebesar 112,30 kkal (76,02%), sedangkan rata-rata asupan energi terendah dialami oleh kelompok P0 sebesar 86,15 kkal (64,19%).

Analisis terhadap rata-rata asupan energi harian hewan coba yang dilakukan dengan menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa asupan energi harian hewan coba berdistribusi normal pada masing-masing kelompok dengan $p_{P0} = 0,346$; $p_{P1} = 0,798$; $p_{P2} = 0,388$; $p_{P3} = 0,260$; $p_{P4} = 0,133$ ($p > 0,05$), kemudian dilanjutkan dengan menggunakan uji homogenitas yang menunjukkan bahwa asupan energi hewan coba memiliki hasil yang signifikan yaitu $p = 0,498$ ($p > 0,05$). Hal

ini berarti perubahan yang terjadi pada kadar IL-1 β tidak dipengaruhi oleh asupan energi hewan coba.

5.3.3 Asupan Protein Hewan coba Selama Penelitian

Asupan protein merupakan jumlah protein rata-rata yang dikonsumsi hewan coba selama 91 hari pemberian diet normal untuk kelompok kontrol negatif (P0) dan *high fat diet* untuk kelompok kontrol positif (P1) serta ketiga kelompok perlakuan (P2, P3, dan P4). Rata-rata dan Persentase asupan protein selama penelitian dapat dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Rata-rata dan Persentase Asupan Protein Hewan Coba

Kelompok hewan coba	Rata-rata Asupan Protein (gram)	Persentase Asupan Protein (%)
P0	4,12	65,19
P1	4,77	75,47
P2	4,80	78,82
P3	4,85	86,76
P4	4,91	79,45

Dari tabel 5.3 dapat diketahui bahwa rata-rata asupan protein tertinggi dialami oleh kelompok P4 sebesar 4,91 gram (79,45%), sedangkan rata-rata asupan protein terendah dialami oleh kelompok P0 sebesar 4,12 gram (65,19%).

Analisis terhadap asupan protein harian hewan coba yang dilakukan menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa asupan protein harian hewan coba berdistribusi normal pada masing-masing kelompok dengan $p_{P0} = 0,483$; $p_{P1} = 0,424$; $p_{P2} = 0,386$; $p_{P3} = 0,834$; $p_{P4} = 0,291$ ($p > 0,05$), kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas yang menunjukkan bahwa varian asupan protein harian

adalah sama yang ditunjukkan dengan $p = 0,885$ ($p > 0,05$). Hal ini berarti perubahan yang terjadi pada kadar IL-1 β tidak dipengaruhi oleh asupan protein hewan coba.

5.3.4 Asupan Lemak Hewan coba Selama Penelitian

Asupan lemak merupakan jumlah lemak rata-rata yang dikonsumsi hewan coba selama 91 hari pemberian diet normal untuk kelompok kontrol negatif (P0) dan *high fat diet* untuk kelompok kontrol positif (P1) serta ketiga kelompok perlakuan (P2, P3, dan P4). Rata-rata dan persentase asupan lemak selama penelitian dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 Rata-rata dan Persentase Asupan Lemak Hewan Coba

Kelompok hewan coba	Rata-rata Asupan Lemak (gram)	Persentase Asupan Lemak (%)
P0	0,77	60,63
P1	2,28	58,31
P2	2,39	62,89
P3	2,19	54,89
P4	2,52	64,95

Dari tabel 5.4 dapat diketahui bahwa rata-rata asupan lemak tertinggi dialami oleh kelompok P4 sebesar 2,52 gram (64,95%), sedangkan rata-rata asupan lemak terendah dialami oleh kelompok P0 sebesar 0,77 gram (60,63%).

Analisis terhadap asupan lemak harian hewan coba yang dilakukan menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa asupan lemak harian hewan coba berdistribusi normal pada masing-masing kelompok dengan $p_{P0} = 0,291$; $p_{P1} = 0,657$; $p_{P2} = 0,981$; $p_{P3} = 0,153$; $p_{P4} = 0,860$ ($p > 0,05$), kemudian dilanjutkan dengan uji

homogenitas yang menunjukkan bahwa varian asupan pakan lemak tidak sama yang ditunjukkan dengan $p = 0,009$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa perubahan yang terjadi pada kadar IL-1 β berkemungkinan dipengaruhi oleh asupan lemak dari hewan coba.

5.3.5 Asupan Karbohidrat Hewan coba Selama Penelitian

Asupan karbohidrat merupakan jumlah karbohidrat rata-rata yang dikonsumsi hewan coba selama 91 hari pemberian diet normal untuk kelompok P0 dan *high fat diet* untuk kelompok P1 dan ketiga kelompok perlakuan (P2, P3, dan P4). Rata-rata dan persentase asupan karbohidrat selama penelitian dapat dilihat pada tabel 5.6.

Tabel 5.6 Rata-rata dan Persentase Asupan Karbohidrat Hewan Coba

Kelompok hewan coba	Rata-rata Asupan Karbohidrat (gram)	Persentase Asupan Karbohidrat (%)
P0	15,62	64,47
P1	16,83	79,01
P2	17,42	80,02
P3	17,25	80,46
P4	17,56	80,04

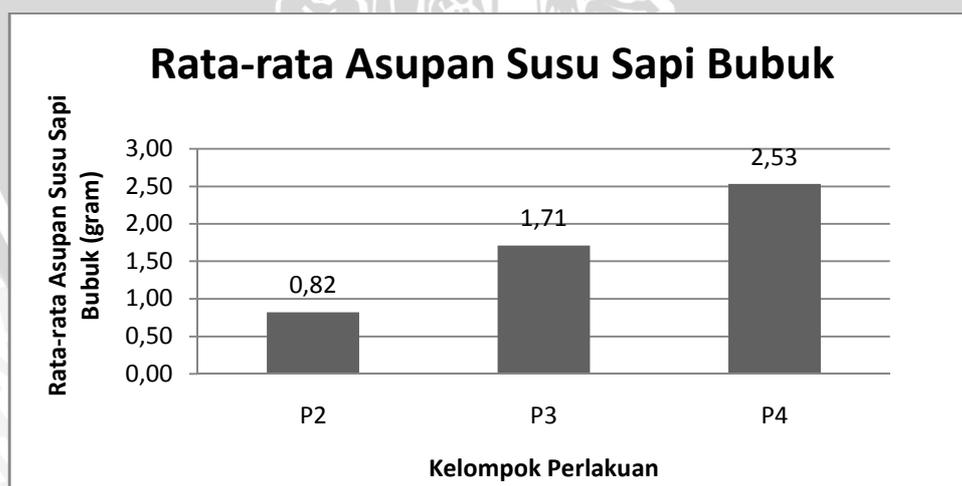
Dari gambar 5.5 dapat diketahui bahwa kelompok P4 memiliki asupan karbohidrat harian tertinggi yaitu 17,56 gram (80,04%) dan kelompok P0 memiliki asupan karbohidrat harian terendah dengan 15,62 gram (64,47%).

Analisis terhadap asupan karbohidrat harian hewan coba yang dilakukan menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan asupan karbohidrat harian hewan coba berdistribusi normal pada kelompok P0, P1, P2, dan P4 dengan $p_{P0} = 0,394$; $p_{P1} = 0,409$; $p_{P2} = 0,701$; $p_{P4} = 0,132$ ($p > 0,05$), sedangkan pada kelompok P3 berdistribusi tidak normal yaitu

$p = 0,022$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa asupan karbohidrat tikus di kelompok P3 berbeda-beda. Berdasarkan hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa variasi asupan karbohidrat tikus sama yaitu $p = 0,728$ ($p > 0,05$).

5.4 Asupan Susu Sapi Bubuk Hewan coba

Pada penelitian ini pemberian susu sapi bubuk dilakukan dengan cara dicampurkan dalam pakan hewan coba sehingga tidak semua dosis susu sapi bubuk yang diberikan dapat dikonsumsi oleh hewan coba, tergantung pada tingkat asupan pakan hewan coba. Perhitungan asupan susu sapi bubuk dapat diperoleh dari asupan pakan dibagi dengan pakan yang diberikan dan dikalikan dengan dosis susu sapi bubuk yang diberikan setiap harinya. Kelompok perlakuan yang mendapat terapi susu sapi bubuk adalah kelompok P2, P3, dan P4, dengan dosis yang berbeda-beda yaitu 0,9 gram; 1,8 gram; dan 2,7 gram secara berturut-turut. Perolehan perhitungan asupan susu sapi bubuk dapat dilihat pada gambar 5.2.



Gambar 5.2 Rata-rata Asupan Susu Sapi Bubuk Hewan coba per Hari

Dari gambar 5.2 diatas dapat diketahui bahwa rata-rata asupan susu sapi bubuk tertinggi dialami oleh kelompok P4 sebesar 2,53 gram,

sedangkan rata-rata asupan susu sapi bubuk terendah dialami oleh kelompok P2 sebesar 0,82 gram.

Analisis terhadap rata-rata asupan susu sapi bubuk harian hewan coba yang dilakukan dengan menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa asupan susu sapi bubuk harian hewan coba berdistribusi normal pada kelompok P2 dan P4 dengan $p_{P2} = 0,099$; $p_{P4} = 0,261$ ($p > 0,05$), sedangkan pada kelompok P3 tidak berdistribusi normal yaitu $p = 0,007$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa asupan susu sapi bubuk tikus di kelompok P3 berbeda-beda. Berdasarkan hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa variasi asupan karbohidrat tikus sama yaitu $p = 0,559$ ($p > 0,05$).

5.5 Kadar Gula Darah Hewan coba

Kadar gula darah hewan coba diukur pada saat sebelum induksi STZ untuk memastikan bahwa hewan coba memiliki kadar gula darah yang normal, tiga hari setelah induksi STZ dilakukan pengukuran kadar gula darah kembali untuk mengetahui apakah terjadi peningkatan kadar gula darah (GDP >200 mg/dl). Rata-rata kadar gula darah pre induksi STZ dan post induksi STZ disajikan pada tabel 5.8.

Tabel 5.7 Kadar Gula Darah Pre dan Post Induksi STZ (mg/dL)

Kelompok Perlakuan	Kadar Gula Darah Pre STZ	Kadar Gula Darah Post STZ
P0	99,83	91,50
P1	107,75	399,50
P2	108,50	422,33
P3	112,20	414,60
P4	112,25	350,00

Bila dilihat pada tabel 5.8 dapat diketahui bahwa kadar gula darah sebelum induksi STZ tertinggi dialami oleh kelompok P4 yaitu 112,25 mg/dL, sedangkan yang terendah dialami oleh kelompok P0 yaitu 99,83 mg/dL, dan kadar gula darah setelah induksi STZ tertinggi dialami oleh kelompok P2 yaitu 422,33 mg/dL, sedangkan yang terendah dialami oleh kelompok P0 yaitu 91,50 mg/dL. Rata-rata kadar gula darah sebelum induksi STZ < 200 mg/dL, dan setelah induksi STZ untuk kelompok P1, P2, P3, dan P4, kadar gula darah meningkat menjadi > 200 mg/dL, hal ini menunjukkan bahwa kelompok P1, P2, P3, dan P4 berada dalam kondisi diabetes melitus, sedangkan pada P0 tidak terjadi peningkatan, karena pada P0 tidak induksi STZ.

Selama 54 hari intervensi, setiap minggu dilakukan pengukuran kadar gula darah, hal ini terus berlanjut sampai minggu terakhir sebelum pembedahan. Rata-rata kadar gula darah hewan coba pada post induksi STZ dan akhir penelitian disajikan pada tabel 5.9.

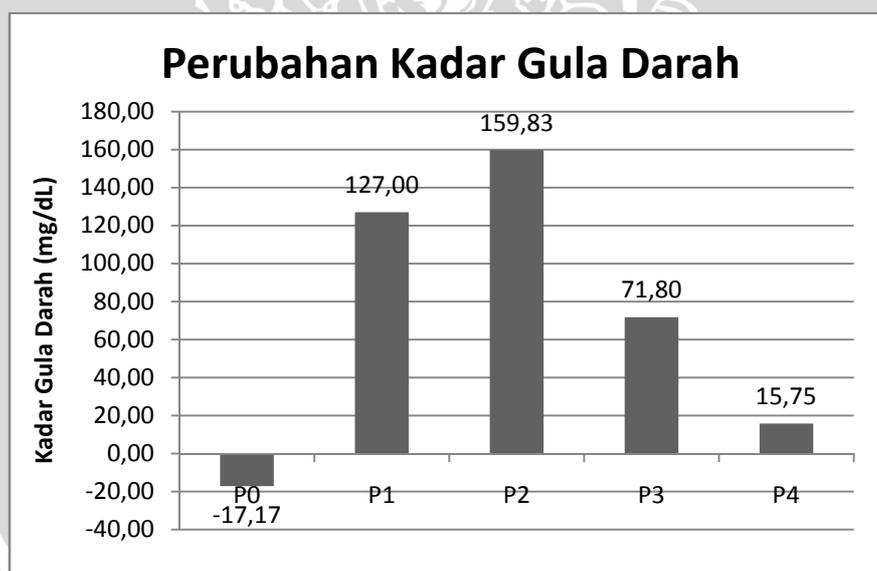
Tabel 5.8 Kadar Gula Darah Post STZ dan Akhir Penelitian (mg/dL)

Kelompok Perlakuan	Kadar Gula Darah Post STZ	Kadar Gula Darah Akhir
P1	399,50	272,50
P2	422,33	262,50
P3	414,60	342,80
P4	350,00	334,25

Kadar gula darah akhir penelitian tertinggi dialami oleh kelompok P3 yaitu 342,80 mg/dL, sedangkan yang terendah dialami kelompok P2 yaitu 262,50 mg/dL.

Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa gula darah setelah STZ dan gula darah akhir berdistribusi normal $p > 0,05$. Uji homogenitas gula darah setelah STZ dan gula darah akhir menunjukkan

bahwa data homogen dengan nilai masing-masing $p=0,055$ dan $p=0,552$. Uji lanjutan untuk mengetahui perbedaan gula darah setelah STZ dengan gula darah akhir dapat diuji menggunakan *paired-t-test*. Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara gula darah setelah STZ dengan gula darah akhir $p=0,048$. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa terdapat penurunan kadar gula darah yang bermakna pada tiap kelompok P2, P3 dan P4. Untuk mengetahui pada kelompok mana intervensi dapat memberikan dampak yang optimal pada penurunan gula darah maka, dilakukan perhitungan terhadap selisih antara kadar gula darah post induksi STZ dan gula darah akhir penelitian. Rata-rata perubahan kadar gula darah antara post induksi STZ dan akhir penelitian ditampilkan pada gambar 5.3.



Gambar 5.3 Perubahan Kadar Gula Darah

Bila diperhatikan pada gambar 5.3 perubahan kadar gula darah tertinggi dialami oleh kelompok P2 yaitu 159,83 mg/dL, dan terendah dialami oleh kelompok P0 yaitu -17,17 mg/dL. Berdasarkan uji statistik normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa perubahan kadar gula darah tikus berdistribusi normal pada kelompok P0, P2, P3, dan P4

dengan $p_{P0} = 0,706$; $p_{P2} = 0,114$; $p_{P3} = 0,566$; $p_{P4} = 0,797$ ($p > 0,05$), sedangkan pada P1 tidak berdistribusi normal dengan $p_{P1} = 0,023$ kemudian dilanjutkan dengan uji *Kruskal-Wallis* terhadap perubahan kadar gula darah yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan dengan $p = 0,135$ ($p > 0,05$).

5.6 Kadar Interleukin 1- β (IL-1 β)

Kadar IL-1 β hewan coba diketahui setelah dilakukan uji laboratorium terhadap sampel pankreas pada semua hewan coba. Rata-rata kadar IL-1 β pada kelima kelompok dapat dilihat pada tabel 5.9.

Tabel 5.9 Rata-rata Kadar IL-1 β Jaringan Pankreas Hewan coba

Kelompok Perlakuan	Rata-rata Kadar IL-1 β (pg/ml)
P0	1861,00 \pm 1076,69
P1	3696,00 \pm 2005,59
P2	3351,00 \pm 1709,54
P3	3180,00 \pm 1111,77
P4	1846,00 \pm 615,47

Keterangan : **P0** (Tikus normal tanpa pemberian *High Fat Diet* dan tanpa induksi STZ), **P1** (Tikus yang diberi *High Fat Diet* dan induksi STZ tanpa pemberian susu sapi bubuk), **P2** (Tikus yang diberi *High Fat Diet* dan induksi STZ dengan pemberian susu 0,9 gram), **P3** (Tikus yang diberi *High Fat Diet* dan induksi STZ dengan pemberian susu 1,8 gram), **P4** (Tikus yang diberi *High Fat Diet* dan induksi STZ dengan pemberian susu 2,7 gram)

Berdasarkan tabel 5.9 dapat diketahui bahwa kadar IL-1 β tertinggi dialami oleh kelompok P1 yaitu 3696,00 pg/ml, sedangkan kadar IL-1 β terendah dimiliki oleh kelompok P4 yaitu 1846 pg/ml. Kadar IL-1 β pada kelompok P1 (3696,00 pg/ml) mengalami peningkatan dibandingkan dengan kadar IL-1 β pada kelompok P0 (1861,00 pg/ml), hal ini menunjukkan adanya respon peradangan pada pankreas hewan coba karena adanya kondisi hiperglikemia dan kerusakan pankreas akibat

induksi STZ. Hal ini juga ditemukan pada penelitian Claus *et al* (2007) yang menunjukkan bahwa peningkatan kadar gula darah dapat memicu produksi dari IL-1 β . Peningkatan kadar IL-1 β pada tikus yang diinduksi STZ dibandingkan dengan tikus normal juga terlihat pada penelitian Mete *et al* (2011). Penelitian Budi (2005) juga menunjukkan bahwa kerusakan sel merupakan salah satu faktor yang menyebabkan pelepasan IL-1 β oleh sel-sel tersebut termasuk sel pankreas.

Berdasarkan analisa statistik uji normalitas dengan menggunakan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa kadar IL-1 β berdistribusi normal pada masing-masing kelompok dengan $p_{P_0} = 0,456$; $p_{P_1} = 0,212$; $p_{P_2} = 0,292$; $p_{P_3} = 0,396$; dan $p_{P_4} = 0,912$ ($p > 0,05$), kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas yang menunjukkan varian kadar IL-1 β sama ($p = 0,182$). Berdasarkan uji *One Way ANOVA* terhadap kadar IL-1 β menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan yang ditunjukkan dengan $p = 0,149$ ($p > 0,05$).

Berdasarkan tabel 5.9 kelompok P2 (3351,00 pg/ml), P3 (3180,00 pg/ml), dan P4 (1846,00 pg/ml) memiliki kadar IL-1 β lebih rendah dibandingkan kelompok P1. Hal ini menunjukkan bahwa susu sapi bubuk cenderung menurunkan kadar IL-1 β pada pankreas hewan coba meskipun belum secara signifikan. Dan bila dibandingkan dengan kelompok P0, kelompok P2 dan P3 memiliki nilai yang lebih tinggi, sedangkan kelompok P4 memiliki nilai yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan rata-rata asupan susu sapi bubuk pada kelompok P4 mampu menurunkan kadar IL-1 β mencapai kondisi normal tikus tanpa diabetes.