

### 3. HASIL PENELITIAN

#### 3.1. Hasil Uji Pendahuluan

##### 3.1.1. Hasil Isolasi Protein *Spirulina platensis* dengan Metode *Salting Out*.

Isolasi protein *Spirulina platensis* dilakukan dengan metode *salting out*. Hasil yang didapat dari 1 gram *Spirulina platensis* didapatkan hasil isolat protein sebanyak 0,87 gram atau sebesar 86,97%. Perhitungan perolehan isolat protein dapat dilihat pada Lampiran 1.

##### 3.1.2. Hasil Analisis Proksimat

Analisis proksimat yang dilakukan terdiri dari analisis kadar air dengan metode termogravimetri, analisis kadar lemak dengan metode *Soxhlet*, analisis protein dengan metode *Kjeldahl*, analisis kadar abu dengan metode pengabuan kering pada suhu 550°C selama 3 jam, analisis kadar karbohidrat dengan perhitungan *carbohydrat by difference*. Hasil analisis proksimat sorbet buah naga merah dapat dilihat pada Tabel 3. Perhitungan dan hasil pengujian secara statistik analisis proksimat ini dapat dilihat pada Lampiran 3.

**Tabel 3. Hasil Analisis Proksimat Sorbet Buah Naga.**

Kadar %	Sampel		
	SN	SN+IPS 25	SN+IPS 50
Kadar Air	89,62 ± 1,09 <sup>a</sup>	89,60 ± 0,44 <sup>a</sup>	89,65 ± 0,40 <sup>a</sup>
Kadar Abu	0,25 ± 0,13 <sup>a</sup>	0,43 ± 0,15 <sup>b</sup>	0,28 ± 0,11 <sup>ab</sup>
Kadar Lemak	0,10 ± 0,07 <sup>a</sup>	0,08 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,15 ± 0,12 <sup>a</sup>
Kadar Protein	0,43 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,90 ± 0,29 <sup>ab</sup>	1,33 ± 0,62 <sup>b</sup>
Kadar Karbohidrat	9,61 ± 1,06 <sup>b</sup>	9,00 ± 0,16 <sup>ab</sup>	8,59 ± 0,45 <sup>a</sup>

Keterangan : SN : Sorbet Buah Naga Merah (SN)  
 SN+IPS25 : Sorbet Buah Naga Merah + Isolat Protein *Spirulina platensis* 25 mg/kg BB  
 SN+IPS50 : Sorbet Buah Naga Merah + Isolat Protein *Spirulina platensis* 50 mg/kg BB

Berdasarkan Tabel 3 (membandingkan secara baris, kiri ke kanan), dapat dilihat bahwa sorbet buah naga dengan penambahan isolat protein *Spirulina platensis* 25 mg/kg BB memiliki kadar abu yang paling tinggi yaitu sebesar 0,43% dan berbeda nyata dengan sorbet buah naga yang memiliki kadar abu sebesar 0,25%, namun tidak berbeda nyata dengan kadar abu sorbet buah naga maupun sorbet buah naga merah dengan penambahan isolat protein *Spirulina platensis* 50 mg/kg BB yang memiliki kadar abu sebesar 0,28%. Kemudian yang memiliki kadar protein tertinggi pada sorbet buah naga merah dengan penambahan isolat protein *Spirulina platensis* 50 mg/kg BB yaitu sebesar 1,33% dan berbeda nyata dengan sorbet buah naga merah yang memiliki kadar protein sebesar 0,43%, namun tidak berbeda nyata dengan sorbet buah naga merah dengan penambahan isolat protein *Spirulina platensis* 25 mg/kg BB yang memiliki kadar protein sebesar 0,90%. Jadi dengan penambahan isolat protein *Spirulina platensis* mengakibatkan peningkatan kadar protein pada sorbet buah naga merah. Selain itu, sorbet buah naga memiliki kadar karbohidrat yang paling tinggi yaitu sebesar 9,61% dan berbeda nyata dengan sorbet buah naga dengan penambahan isolat protein *Spirulina platensis* 50 mg/kg BB yang memiliki kadar karbohidrat sebesar 8,59%, namun tidak berbeda nyata dengan sorbet buah naga dengan penambahan isolat protein *Spirulina platensis* 25 mg/kg BB yang memiliki kadar karbohidrat sebesar 9,00%.

### 3.2. Hasil Uji Utama

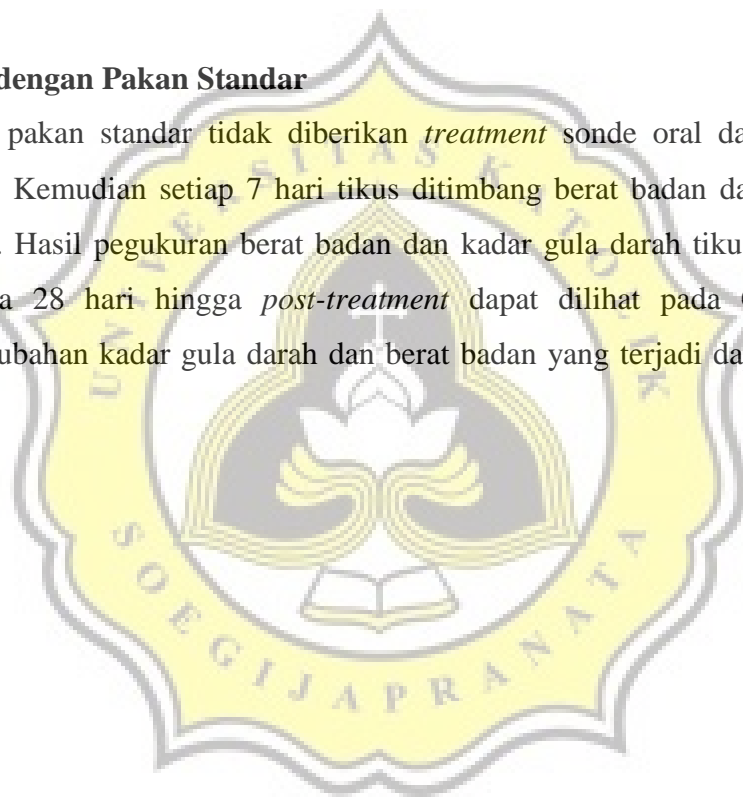
Pada uji utama dilakukan pengujian *in vivo* yang dilakukan menggunakan tikus percobaan. Pengelompokan tikus menjadi 4 macam berdasarkan *treatment* yang diberikan. Terdapat 3 kelompok yang diberikan *treatment* sonde oral, yaitu kelompok tikus yang disonde dengan sorbet buah naga, sonde sorbet buah naga dengan penambahan isolate protein *Spirulina platensis* 25 mg/kg BB, dan sonde sorbet buah naga merah dengan isolat protein *Spirulina platensis* 50 mg/kg BB, serta pada 1 tikus dengan pakan standar tidak diberikan *treatment* sonde oral. Semua tikus sebelumnya diberikan *pre-treatment* dengan cara diinjeksi *Streptozotocin* dengan dosis 45 mg/kg BB yang bertujuan agar tikus dalam kondisi hiperglikemia. Setelah tikus sudah hiperglikemia, dilakukan pengukuran kadar gula darahnya dan ditimbang berat badannya sebagai data kadar gula dan berat badan awal pada hari ke-0. Semua kelompok tikus diberikan pakan standar dan setiap 7 hari ditimbang berat badan dan

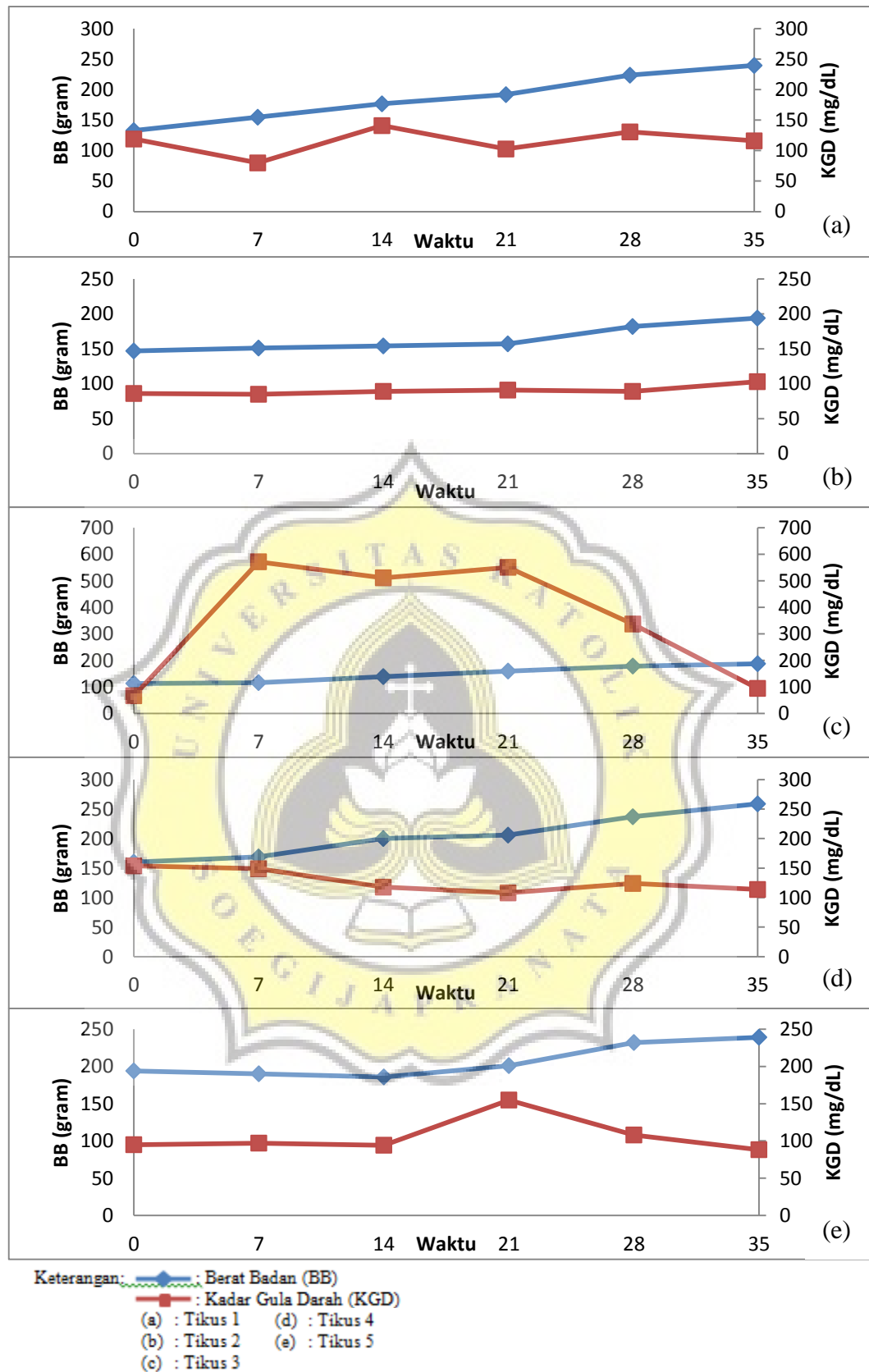
diukur kadar gula darah menggunakan glukometer hingga 28 hari ditambah 7 hari sebagai *post-treatment*.

Data hasil pengujian menggunakan hewan coba tidak dapat dianalisis secara statistik. Hal tersebut dikarenakan data yang didapat tidak homogen dan memiliki standar deviasi di atas 10%. Hasil pengujian yang didapat meliputi kadar gula darah dan berat badan tiap perlakuan disajikan dalam bentuk grafik untuk melihat tren atau kecenderungan perubahan dan persentase perubahan yang terjadi. Data hasil pengujian dapat dilihat pada Lampiran 5.

### **3.2.1. Tikus dengan Pakan Standar**

Tikus dengan pakan standar tidak diberikan *treatment* sonde oral dan hanya diberi pakan standar. Kemudian setiap 7 hari tikus ditimbang berat badan dan diukur kadar gula darahnya. Hasil pengukuran berat badan dan kadar gula darah tikus dengan pakan standar selama 28 hari hingga *post-treatment* dapat dilihat pada Gambar 4 dan persentase perubahan kadar gula darah dan berat badan yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 4.





Gambar 4. Grafik perubahan berat badan dan kadar gula darah 5 tikus dengan pakan standar.

Berdasarkan Gambar 4, dapat diketahui bahwa tikus dengan pakan standar 1, 3, 4, dan 5 mengalami hiperglikemia karena kadar gula mencapai 126 mg/dL dan perubahan kadar gula darah yang terjadi sangat fluktuatif dari hari ke-0 hingga hari ke-35. Namun pada tikus 2, kadar gula darah tidak mengalami perubahan yang signifikan. Pada perubahan berat badan, semua tikus dengan pakan standar cenderung mengalami peningkatan dari hari ke-0 hingga hari ke-35.

Tabel 4. Hasil persentase perubahan berat badan dan kadar gula darah tikus dengan pakan standar

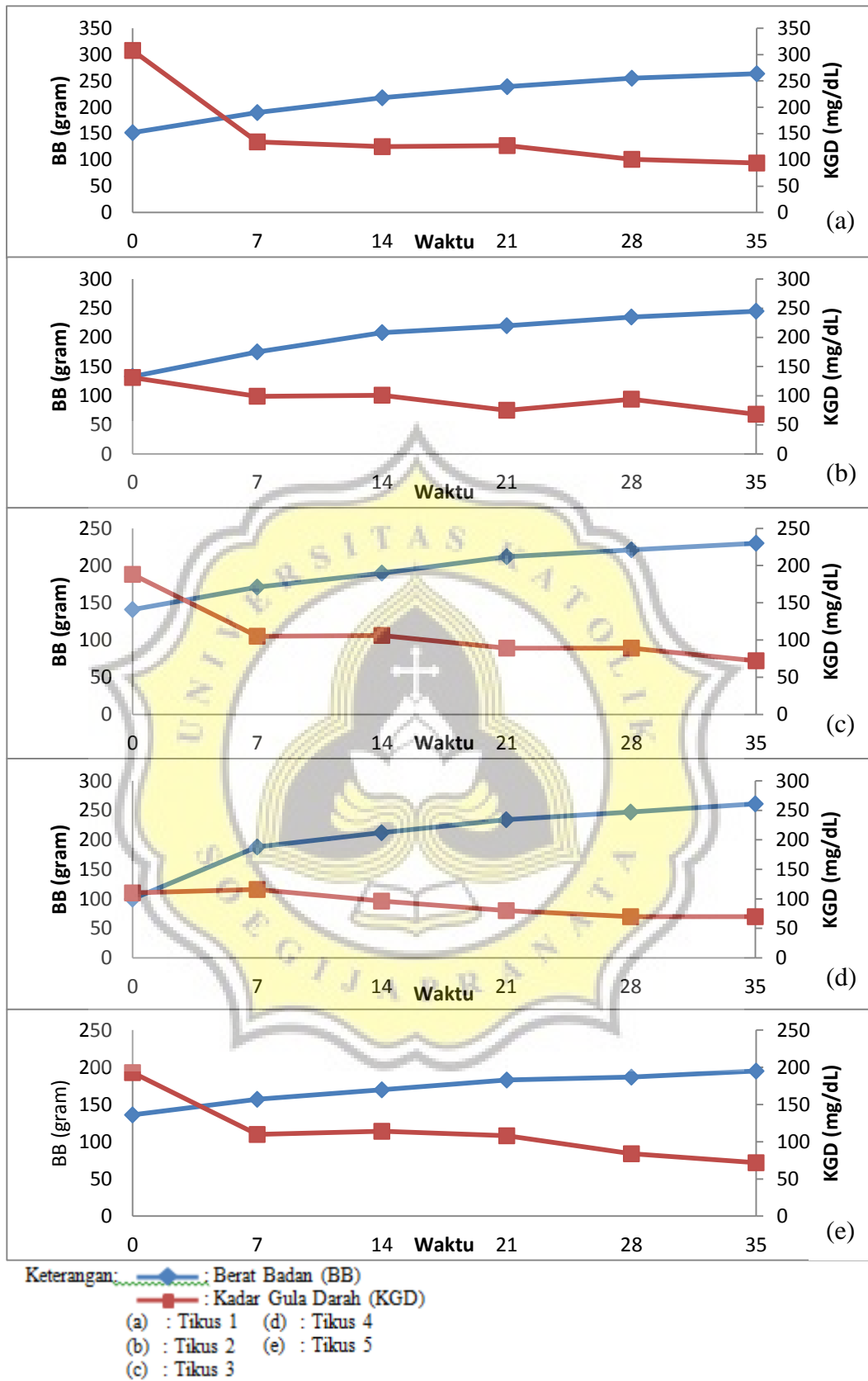
Hari	Persentase Perubahan (%)									
	Tikus 1		Tikus 2		Tikus 3		Tikus 4		Tikus 5	
	BB	KGD	BB	KGD	BB	KGD	BB	KGD	BB	KGD
<b>7</b>	16,54	-32,77	2,72	-1,16	2,65	766,67	5,63	-3,25	-2,06	2,11
<b>14</b>	14,19	76,25	1,99	4,71	19,83	-10,66	18,34	-20,81	-2,11	-3,09
<b>21</b>	8,47	-26,95	1,95	2,25	15,11	7,83	3,00	-8,47	8,06	64,89
<b>28</b>	16,67	27,18	15,92	-2,20	11,25	-38,84	15,05	14,81	15,42	-30,32
<b>35</b>	7,14	-11,45	6,59	15,73	5,06	-72,11	9,28	-8,06	3,02	-18,52

Keterangan : Nilai positif : peningkatan  
BB : Berat Badan  
Nilai negatif : penurunan  
KGD : Kadar Gula Darah

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa bila dilihat dari persentase perubahan berat badan, pada tikus 1, 2, 3, dan 4 mengalami peningkatan dari hari ke-0 hingga hari ke-35. Namun pada tikus 5 mengalami penurunan berat badan dari hari ke-0 hingga hari ke-14 dan baru mengalami peningkatan berat badan pada hari ke-21 hingga hari ke-35. Pada persentase perubahan kadar gula darah, tikus 1, 2, 4, dan 5 mengalami perubahan yang fluktuatif. Namun pada tikus 3 mengalami perubahan yang sangat signifikan dari ke-0 hingga hari ke-7 yaitu dengan persentase perubahan mencapai 766,67%, sedangkan pada hari selanjutnya persentase perubahan yang terjadi kembali fluktuatif.

### 3.2.2. Tikus *Treatment* Sonde Sorbet Buah Naga Merah

Tikus diberi *treatment* sonde oral dengan sorbet buah naga merah selama 28 hari. Hasil pengukuran berat badan dan kadar gula darah tikus selama 28 hari hingga *post-treatment* beserta persentasenya dapat dilihat pada Gambar 5 dan Tabel 5.



Gambar 5. Grafik perubahan berat badan dan kadar gula darah 5 tikus yang disonde sorbet buah naga merah.

Berdasarkan Gambar 5, dapat diketahui bahwa semua tikus cenderung mengalami penurunan kadar gula darah dari hari ke-0 hingga hari ke-35. Namun pada tikus 2 mengalami peningkatan kadar gula darah dari hari ke-21 hingga hari ke-28 dan pada tikus 4 juga mengalami peningkatan kadar gula darah dari hari ke-0 hingga hari ke-7. Penurunan kadar gula darah yang terjadi diikuti dengan peningkatan berat badan pada semua tikus dari hari ke-0 hingga hari ke-35.

Tabel 5. Hasil persentase perubahan berat badan dan kadar gula darah tikus yang disonde sorbet buah naga merah

Hari	Persentase Perubahan (%)									
	Tikus 1		Tikus 2		Tikus 3		Tikus 4		Tikus 5	
	BB	KGD	BB	KGD	BB	KGD	BB	KGD	BB	KGD
<b>7</b>	25,00	-56,49	31,58	-24,43	21,28	-44,15	88,00	5,45	15,44	-43,01
<b>14</b>	14,74	-6,72	18,86	2,02	11,11	0,95	12,77	-17,24	8,28	3,64
<b>21</b>	9,63	1,60	5,77	-25,74	11,58	-16,04	10,38	-16,67	7,65	-5,26
<b>28</b>	6,69	-20,47	6,82	25,33	4,25	0,00	5,56	-12,50	2,19	-22,22
<b>35</b>	3,53	-6,93	4,26	-27,66	4,07	-19,10	5,67	0,00	4,28	-14,29
Keterangan :	Nilai positif : peningkatan BB : Berat Badan					Nilai negatif : penurunan KGD : Kadar Gula Darah				

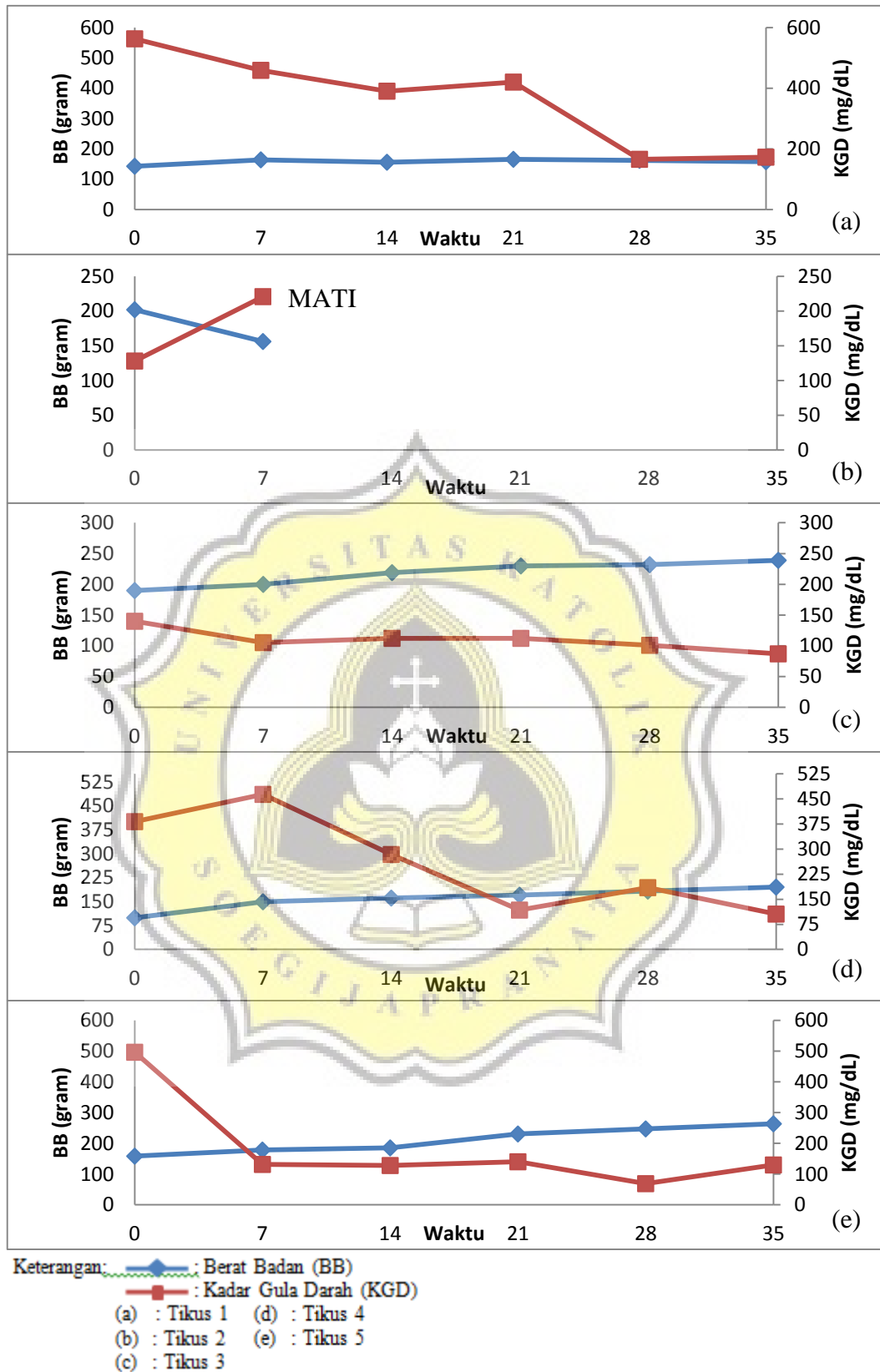
Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa bila dilihat dari persentase perubahan berat badan, semua tikus mengalami peningkatan dari hari ke-0 hingga hari ke-35. Pada persentase perubahan kadar gula darah, tikus 1, 3, dan 5 mengalami penurunan kadar gula darah yang signifikan dari hari ke-0 hingga hari ke-7, dengan persentase perubahan mencapai 56,49% untuk tikus 1, 44,15% untuk tikus 3, dan 43,01% untuk tikus 5. Namun pada tikus 2 dan 4 mengalami peningkatan kadar gula darah yang cukup signifikan, yaitu dengan persentase perubahan sebesar 25,33% untuk tikus 2 dari ke-21 hingga hari ke-28 dan sebesar 5,45% untuk tikus 4 dari hari ke-0 hingga hari ke-7, untuk kemudian pada hari selanjutnya mengalami penurunan kadar gula darah kembali.

### **3.2.3. Tikus *Treatment* Sonde Sorbet Buah Naga Merah dengan Penambahan Isolat Protein *Spirulina platensis* 25 mg/kg BB.**

Tikus diberi *treatment* sonde oral dengan sorbet buah naga merah dengan penambahan isolat protein *Spirulina platensis* 25 mg/kg BB selama 28 hari. Kemudian setiap 7 hari dilakukan penimbangan berat badan dan pengukuran kadar gula darah. Hasil pengukuran berat badan dan kadar gula darah tikus dengan pakan standar selama 28 hari hingga *post-treatment* dapat dilihat pada Gambar 6 dan persentase perubahan kadar gula darah dan berat badan yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 6.







Gambar 6. Grafik perubahan berat badan dan kadar gula darah 5 tikus yang disonde sorbet buah naga merah dengan penambahan isolat protein *Spirulina platensis* 25 mg/kg BB.

Berdasarkan Gambar 6, dapat diketahui bahwa tikus 1 mengalami penurunan kadar gula darah dari hari ke-0 hingga hari ke-14, namun mengalami peningkatan kadar gula darah pada hari ke-21, kemudian kembali mengalami penurunan kadar gula darah hingga hari ke-35. Pada tikus 2 mengalami kematian setelah terjadi peningkatan kadar gula darah dari hari ke-0 hingga hari ke-7. Pada tikus 3 dan 5, kadar gula darah cenderung mengalami penurunan dari hari ke-0 hingga hari ke-35. Pada tikus 4 mengalami peningkatan kadar gula darah hari ke-7, kemudian mengalami penurunan kembali hingga hari ke-21. Namun pada hari ke-28 kembali mengalami peningkatan kadar gula darah dan mengalami penurunan kadar gula darah kembali pada hari ke-35. Penurunan kadar gula darah pada tikus 3, 4, dan 5 diikuti dengan peningkatan berat badan, namun pada berat badan tikus 1 mengalami perubahan yang fluktuatif dan pada berat badan tikus 2 mengalami penurunan sebelum akhirnya mati pada hari ke-7.

Tabel 6. Hasil persentase perubahan berat badan dan kadar gula darah tikus yang disonde sorbet buah naga merah dengan penambahan isolat protein *Spirulina platensis* 25 mg/kg BB.

Hari	Persentase Perubahan (%)									
	Tikus 1		Tikus 2		Tikus 3		Tikus 4		Tikus 5	
	BB	KGD	BB	KGD	BB	KGD	BB	KGD	BB	KGD
<b>7</b>	15,49	-18,47	-22,77	72,66	5,26	-25,00	50,51	21,47	12,66	-73,59
<b>14</b>	-4,88	-15,03	*	*	9,50	6,67	8,05	-38,79	3,93	-2,29
<b>21</b>	5,77	7,69	*	*	5,02	0,00	5,59	-58,45	24,32	9,38
<b>28</b>	-1,82	-60,71	*	*	0,87	-9,82	7,65	56,78	7,39	-50,71
<b>35</b>	-3,09	4,24	*	*	3,02	-13,86	6,56	-42,70	6,48	88,41

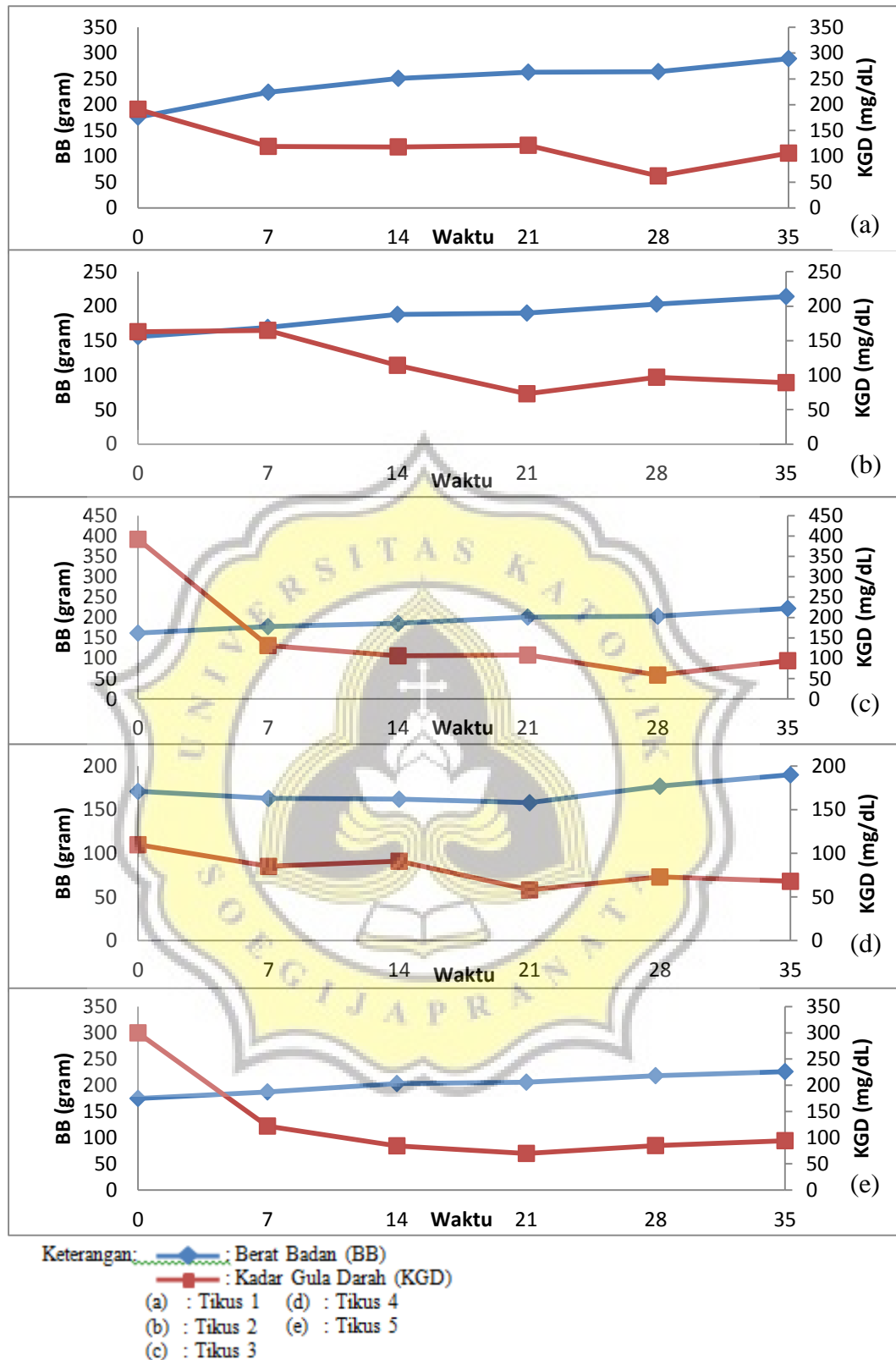
Keterangan : Nilai positif : peningkatan  
 BB : Berat Badan  
 KGD : Kadar Gula Darah  
 (\*) : tidak dapat diukur karena tikus mati

Berdasarkan Tabel 6, dapat diketahui bahwa bila dilihat dari persentase perubahan kadar gula darah pada tikus 1 mengalami penurunan kadar gula darah dari hari ke-0 hingga hari ke-14, namun mengalami peningkatan kadar gula darah pada hari ke-21 dengan persen perubahan sebesar 7,69%, kemudian kembali mengalami penurunan kadar gula darah hingga hari ke-35. Pada tikus 2 mengalami kematian setelah terjadi peningkatan kadar gula darah dari hari ke-0 hingga hari ke-7

dengan persentase perubahan sebesar 72,66%. Pada tikus 4 mengalami peningkatan kadar gula darah di hari ke-7 dengan persentase perubahan sebesar 21,47%, kemudian mengalami penurunan kembali hingga hari ke-21. Namun pada hari ke-28 kembali mengalami peningkatan kadar gula darah dengan persentase perubahan sebesar 56,78%, dan mengalami penurunan kadar gula darah kembali pada hari ke-35. Pada tikus 3 dan 5 mengalami peningkatan kadar gula darah dengan persentase sebesar 6,67% untuk tikus 3 pada hari ke-14 dan sebesar 9,38% pada hari ke-21, kemudian kembali mengalami penurunan kadar gula darah hingga hari ke-35. Penurunan kadar gula darah pada tikus 3, 4, dan 5 diikuti dengan peningkatan berat badan. Namun pada tikus 1 mengalami penurunan berat badan dengan persentase perubahan sebesar 4,88% pada hari ke-14, 1,82% pada hari ke-28 dan 3,09% pada hari ke-35. Berat badan tikus 2 mengalami penurunan dengan persentase perubahan 22,77% pada hari ke-7 dan akhirnya mati.

#### **3.2.4. Tikus *Treatment* Sonde Sorbet Buah Naga Merah dengan Penambahan Isolat Protein *Spirulina* 50 mg/kg BB.**

Tikus diberi *treatment* sonde oral dengan sorbet buah naga merah dengan penambahan isolat protein *Spirulina platensis* 50 mg/kg BB setiap hari, selama 28 hari. Kemudian setiap 7 hari dilakukan penimbangan berat badan dan pengukuran kadar gula darah. Hasil pengukuran berat badan dan kadar gula darah tikus dengan pakan standar selama 28 hari hingga *post-treatment* dapat dilihat pada Gambar 7 dan persentase perubahan kadar gula darah dan berat badan yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 7.



Gambar 7. Grafik perubahan berat badan dan kadar gula darah 5 tikus yang disonde sorbet buah naga merah dengan penambahan isolat protein *Spirulina platensis* 50 mg/kg BB.

Berdasarkan Gambar 7, dapat diketahui bahwa tikus 1 mengalami peningkatan kadar gula darah pada hari ke-28, kemudian kembali mengalami penurunan kadar gula darah pada hari ke-35. Pada tikus 2 mengalami peningkatan kadar gula darah pada hari ke-28, kemudian kembali mengalami penurunan kadar gula darah pada hari ke-35. Pada tikus 3 dan 5, kadar gula darah cenderung mengalami penurunan dari hari ke-0 hingga hari ke-35. Pada tikus 4 mengalami peningkatan kadar gula darah hari ke-14, kemudian mengalami penurunan kembali hingga hari ke-21. Namun pada hari ke-28 kembali mengalami peningkatan kadar gula darah dan mengalami penurunan kadar gula darah kembali pada hari ke-35. Penurunan kadar gula darah pada tikus semua tikus diikuti dengan peningkatan berat badan dari hari ke-0 hingga hari ke-35.

Tabel 7. Hasil persentase perubahan berat badan dan kadar gula darah tikus yang disonde sorbet buah naga merah dengan penambahan isolat protein *Spirulina platensis* 50 mg/kg BB.

Hari	Persentase Perubahan (%)									
	Tikus 1		Tikus 2		Tikus 3		Tikus 4		Tikus 5	
	BB	KGD	BB	KGD	BB	KGD	BB	KGD	BB	KGD
<b>7</b>	27,27	-37,70	8,33	1,23	9,88	-66,58	-4,68	-22,73	6,86	-59,33
<b>14</b>	12,05	-0,84	11,24	-30,91	4,49	-19,08	-0,61	7,06	8,56	-31,15
<b>21</b>	4,78	2,54	1,06	-35,96	8,06	1,89	-2,47	-36,26	1,48	-16,67
<b>28</b>	0,38	-48,76	6,84	32,88	1,00	-45,37	12,03	25,86	5,83	21,43
<b>35</b>	9,47	70,97	5,42	-8,25	9,36	59,32	7,34	-6,85	3,67	10,59

Keterangan : Nilai positif : peningkatan  
BB : Berat Badan  
Nilai negatif : penurunan  
KGD : Kadar Gula Darah

Berdasarkan Tabel 7, dapat diketahui bahwa bila dilihat dari persentase perubahan kadar gula darah pada tikus 1 mengalami penurunan kadar gula darah dari hari ke-0 hingga hari ke-14, namun mengalami peningkatan kadar gula darah pada hari ke-21 dengan persen perubahan sebesar 2,54%, kemudian kembali mengalami penurunan kadar gula darah pada hari ke-28 dan mengalami peningkatan kembali dengan persentase perubahan 70,97% pada hari ke-35. Pada tikus 2 mengalami peningkatan kadar gula darah pada hari ke-7 dengan persen perubahan sebesar 1,23%, kemudian kembali mengalami penurunan kadar gula darah hingga hari

ke-21, dan mengalami peningkatan kembali dengan persentase perubahan 32,88% pada hari ke-28 untuk akhirnya mengalami penurunan kadar gula darah pada hari ke-35. Pada tikus 3 mengalami penurunan kadar gula darah dari hari ke-0 hingga hari ke-14, namun mengalami peningkatan kadar gula darah pada hari ke-21 dengan persen perubahan sebesar 1,89%, kemudian kembali mengalami penurunan kadar gula darah pada hari ke-28, dan mengalami peningkatan kembali dengan persentase perubahan 59,32% pada hari ke-35. Pada tikus 4 mengalami peningkatan kadar gula darah pada hari ke-14 dengan persen perubahan sebesar 7,06%, kemudian kembali mengalami penurunan kadar gula darah hingga hari ke-21, dan mengalami peningkatan kembali dengan persentase perubahan 25,86% pada hari ke-28 untuk akhirnya mengalami penurunan kadar gula darah pada hari ke-35. Pada tikus 5 mengalami penurunan kadar gula darah dari hari ke-0 hingga hari ke-21, namun mengalami peningkatan dengan kadar gula darah persentase sebesar 21,43% pada hari ke-28 dan 10,59% pada hari ke-35.

