

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Penelitian ini menggunakan tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur wistar yang telah ditentukan kriteria inklusinya tikus jantan yang sehat dan belum pernah mendapat perlakuan, berusia 2 - 4 bulan, dan memiliki berat badan 150-250 gram. Tikus akan dieksklusi jika tikus mengalami sakit selama penelitian. Tikus dalam penelitian ini berjumlah 30 ekor yang terbagi menjadi 6 kelompok , yaitu kontrol normal, kontrol positif, kontrol negatif dan dan tiga kelompok yang diberi terapi air rendaman tempe yang telah diadaptasi selama satu minggu.

Pada awal penelitian, berat badan tikus pada masing-masing kelompok diukur terlebih dulu untuk memantau berat badan tikus dan menentukan dosis aloksan. Rerata berat badan tikus ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 3. Berat badan tikus perlakuan

kelompok	N	Rata-rata berat badan tikus (gram) \pm SD			
		Berat awal	Pre aloksan	Post aloksan	Post perlakuan
Normal	5	207.80 \pm 5,06	215.60 \pm 4,97	224.40 \pm 5,31	241.80 \pm 5,63
DM+Gliben	5	214.20 \pm 4,81	221.80 \pm 5,16	219.00 \pm 4,89	232.60 \pm 5,31
DM	5	208.00 \pm 4,30	216.60 \pm 4,72	212.80 \pm 5,44	206.80 \pm 6,68
DM+Tempe 40gram/L	5	215.20 \pm 6,97	222.80 \pm 7,12	219.00 \pm 7,48	228.40 \pm 7,63
DM+Tempe 80gram/L	5	217.40 \pm 2,88	224.80 \pm 3,56	222.20 \pm 3,70	236.40 \pm 3,71
DM+Tempe 160gram/L	5	208.40 \pm 5,94	216.20 \pm 5,71	214.00 \pm 4,47	230.80 \pm 3,96

Tabel.1 diatas menunjukkan rerata berat badan tikus pada kelompok kontrol negatif mengalami penurunan berat badan setiap jadwal pengukuran sedangkan kelompok lain mengalami peningkatan berat badan.

Tabel 4. Perbandingan kadar gula darah puasa pre dan post pemberian aloksan

Kelompok	N	Kadar gula darah (mg/dL) \pm SD		P value
		Pre aloksan	Post aloksan	
Normal	5	64.32 \pm 1,78	63.74 \pm 1,73	.031
Tikus DM	25	58.80 \pm 3,43	220.77 \pm 7,80	.0001

Menurut Konsensus Pengelolaan Diabetes Melitus di Indonesia disusun oleh PERKENI tahun 2006, kriteria diagnosis DM antara lain : (a) kadar glukosa darah sewaktu (plasma vena) \geq 200 mg/dL , atau (b) kadar glukosa darah puasa (plasma vena) \geq 126 mg/dL, atau (c) kadar glukosa darah plasma \geq 200 mg/dL pada 2jam sesudah beban glukosa 75 gram pada Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO).

Tabel 2 menunjukkan tikus yang diinduksi aloksan mengalami kenaikan kadar gula darah secara signifikan dan sudah lebih dari 200 mg/dl. Maka bisa dilakukan langkah selanjutnya, yaitu menganalisis kadar kolesterol tikus. Analisis data secara statistika menggunakan program SPSS diawali dengan pengujian normalitas sebaran data, karena jumlah subjek pada masing-masing kelompok kurang dari 50, maka pengujian normalitas sebaran data menggunakan uji *Shapiro-Wilk*.

Tabel 5. Rerata Kadar Kolesterol Darah Pre dan Post Perlakuan

No	Kelompok	N	Rerata Kadar Kolesterol Darah(mg/dL)		<i>P value</i>
			Pre Terapi	Post Terapi	
1	Normal	5	101.58±1,90	102.07±1,55	.127
2	DM+Gliben	5	167.28±6,56	117.53±3,43	.0001
3	DM	5	168.60±6,63	167.14±6,47	.001
4	DM+Tempe 40gram/L	5	167.94±5,24	148.70±4,65	.0001
5	DM+Tempe 80gram/L	5	164.10±2,21	125.45±1,55	.0001
6	DM+Tempe 160gram/L	5	169.00±3,29	111.42±3,20	.0001

Pada tikus DM sebelum perlakuan, kadar kolesterol darah terendah adalah 164,10 gr/dL. Lalu setelah perlakuan, kadar kolesterol semua tikus DM mengalami penurunan. Akan tetapi pada tikus DM yang tidak diterapi ,hanya mengalami penurunan kadar kolesterol yang tidak banyak, sehingga kadar kolesterol darah tetap tinggi. Kadar kolesterol turun terbanyak ditunjukkan pada kelompok perlakuan air rendaman tempe 160gr/L sebanyak 111,42 gr/dL dengan $p < 0,05$.

Tabel 6. Rerata perubahan kadar kolesterol darah antara pre-post perlakuan

No	Kelompok	Rata-rata perubahan (mg/dL)	<i>P value</i>
1	Normal	0.48(±0,56) ^a	
2	DM+Gliben	(-)49.75(±8,85) ^b	
3	DM	(-)1.46(±0,33) ^c	
4	DM+Tempe 40gram/L	(-)19.24(±1,54) ^d	.0001
5	DM+Tempe 80gram/L	(-)38.65(±1,01) ^{b,e}	
6	DM+Tempe 160gram/L	(-)57.57(±0,75) ^{b,f}	

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan ada perbedaan yang signifikan

Tabel 4 menunjukkan semakin besar dosis air rendaman tempe, semakin banyak penurunan kadar kolesterol darah yang terjadi. Penurunan kadar kolesterol darah pada kelompok DM+Tempe 160gram/L menunjukkan hasil 57,57 mg/dL, yang berarti lebih besar daripada penurunan kadar kolesterol darah pada kelompok glibenklamid yang menunjukkan hasil 49,75 mg/dL.

B. Pembahasan

Data berat badan selama penelitian menunjukkan adanya penambahan berat badan tikus pada kelompok kontrol normal setiap jadwal pengukuran, hal ini menunjukkan bahwa tikus yang digunakan sehat dan memiliki pertumbuhan yang baik. Pertumbuhan dan perkembangan yang baik dari makhluk hidup ditandai dengan terjadinya kenaikan berat badan sesuai dengan pola pertumbuhannya. Kelompok kontrol negatif (DM tanpa terapi) mengalami penurunan berat badan pasca penyuntikan aloksan. Penurunan berat badan terjadi karena kondisi diabetik, glukosa tidak bisa masuk ke jaringan, sehingga tubuh akan menggunakan lemak dan protein sebagai energi. Kelompok kontrol positif dan kelompok terapi mengalami penurunan pasca induksi aloksan dan kembali meningkat pada pengukuran setelahnya. Peningkatan berat badan menunjukkan glibenklamid dan air rendaman tempe dapat mengontrol kadar gula darah. Pengukuran berat badan tikus juga berfungsi sebagai penentuan dosis aloksan, glibenklamid dan jumlah air rendaman tempe yang diberikan.

Rata - rata kadar gula darah pada setiap kelompok ditunjukkan pada Tabel 2. Hasil pengukuran gula darah tikus normal mengalami penurunan

yang tidak berarti. Kelompok DM+Glibenklamid, kelompok DM dan kelompok perlakuan air rendaman tempe dengan dosis 40 gr/L, 80 gr/L dan 160 gr/L mengalami peningkatan kadar glukosa pasca induksi aloksan. Hal tersebut terjadi karena sel beta pankreas tikus rusak.

Tabel 3 menunjukkan kadar kolesterol pada kelompok kontrol normal dari 101,58 mg/dl menjadi 102,07 mg/dl. Selisih keduanya berkisar 0,48 mg/dl, dengan paired t test didapatkan nilai $p = 0,127$. Lalu pada kelompok DM terdapat penurunan kadar kolesterol yaitu dari 168,60 gr/dL menjadi 167,14 gr/dL dengan $p = 0,001$ yang menunjukkan penurunannya tidak banyak.

Tabel 3 juga menunjukkan rerata kadar kolesterol pada kelompok DM+Glibenklamid setelah perlakuan terjadi penurunan dari 167,28 gr/dL menjadi 117,53 gr/dL dengan $p = 0,0001$. Rerata kadar kolesterol pada kelompok DM+Tempe 40 gr/L setelah perlakuan terjadi penurunan dari 167,94 gr/dL menjadi 148,70 gr/dL dengan $p = 0,0001$. Rerata kadar kolesterol pada kelompok DM+Tempe 80 gr/L setelah perlakuan terjadi penurunan dari 164,10 gr/dL menjadi 125,45 gr/dL dengan $p = 0,0001$. Rerata kadar kolesterol pada kelompok DM+Tempe 160 gr/L setelah perlakuan terjadi penurunan dari 169,00 gr/dL menjadi 111,42 gr/dL dengan $p = 0,0001$. Lalu dosis tempe yang mampu menurunkan kadar kolesterol paling banyak adalah kelompok perlakuan air rendaman tempe 160gr/L, yaitu dari 169,00 gr/dL menjadi 11,42gr/dL.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa air rendaman tempe dapat menurunkan kadar kolesterol pada tikus putih diabetik. Tempe terbuat dari biji kedelai yang difermentasi.

Kedelai mempunyai efek positif secara langsung dalam manajemen diabetes melalui beberapa mekanisme salah satunya melalui peroxisome proliferator activated receptors (PPAR). PPAR adalah reseptornuklear yang berperan dalam sel untuk menjaga keseimbangan lemak (termasuk kolesterol total dan trigliserid) dan aksi insulin (Mezei, *et al*, 2010). PPAR juga merupakan senyawa yang secara alami diproduksi oleh tubuh yang sangat berpengaruh dalam proses metabolisme karbohidrat, lemak dan protein dalam tubuh (Hasmiah, 2012).

Kedelai mengandung lesitin. Sumber lesitin alami tanpa refinasi dengan konsentrasi paling tinggi adalah biji kedelai (Shurtleff & Aoyagi, 2007). *Phosphatidylcoline* dalam lesitin mengaktivasi PPAR- α di dalam *hepar* sehingga memberikan efek penurunan trigliserid dan peningkatan HDL (Smětalová, 2009). Apabila terjadi efek peningkatan HDL, maka sebagian kolesterol akan dibawa ke hati. Akibatnya jumlah kolesterol dalam darah turun.

PPAR(PPAR alfa dan gamma) juga efektif meningkatkan sensitivitas insulin(Smetalova, 2009). Sehingga akan meningkatkan pemakaian glukosa dalam sel atau jaringan tubuh untuk menghasilkan energi, yang otomatis pemakaian lemak akan turun, sehingga kadar kolesterol dalam darah akan turun.

Beberapa penelitian mengenai isoflavone mengungkapkan isoflavone sebagai komponen bioaktif yang penting dari kedelai. Isoflavone terdiri dari 3 komponen yaitu genistein, daidzein dan glycitein. Aktivitas isoflavon meningkat pada proses fermentasi, misalnya dalam bentuk tempe (Suyanto Prawiroharsono, 1997). Flavonoid memiliki efek menurunkan kadar kolesterol total, LDL, trigliserida, dan meningkatkan kadar HDL (Naim, 2011). Isoflavon termasuk dalam golongan flavonoid (Schmidl dan Labuza, 2000). Mekanisme utama dari aksi flavonoid adalah aktivitas antioksidan (Subroto, 2008). Sebagai salah satu golongan flavonoid, senyawa bioaktif isoflavon telah dilaporkan mempunyai kemampuan sebagai antioksidan (Saija et al., 1995; Arora et al., 1998).

Dengan adanya antioksidan, akan menghambat oksidasi PUFA (Poly Unsaturated Fatty Acid) menjadi bentuk yang lain. Dengan adanya PUFA, sebagian LDL dalam darah akan diubah menjadi mLDL (modified LDL/LDL termodifikasi). Dalam bentuk mLDL, LDL dapat diserap oleh hati, karena bentuk mLDL dapat dikenali oleh reseptor (scavenger reseptor/reseptor pemerangkap) yang ada pada hati (Arsiniati, 1996). Jika sebagian LDL yang dapat diserap oleh hati, maka jumlah LDL dalam darah akan turun.