

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Karakteristik Subjek Penelitian

Partisipan penelitian adalah mahasiswa Poltekkes Kemenkes Denpasar, yaitu Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Total responden yang dilibatkan sebanyak 20 orang. Responden berada dalam rentang usia 18 hingga 23 tahun dan termasuk dalam kategori usia dewasa muda yang secara fisiologis sedang berada pada fase penting dalam pembentukan pola metabolisme tubuh. Jumlah mahasiswa di jurusan ini cukup besar, dan banyak di antaranya merupakan mahasiswa semester akhir yang lebih siap mengikuti prosedur secara sukarela. Kelompok usia ini dinilai relevan untuk diteliti karena memiliki kecenderungan terhadap perubahan keseimbangan energi dan penyimpanan lemak yang dapat berkontribusi terhadap risiko obesitas dan penyakit metabolik seperti diabetes melitus tipe II.

Evaluasi Berikut adalah temuan berdasarkan indeks massa tubuh (IMT), jenis kelamin, dan usia partisipan penelitian:

a. Berdasarkan Jenis Kelamin

Tabel 6		
Hasil karakteristik berdasarkan jenis kelamin		
Jenis Kelamin	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
Laki – laki	4	20
Perempuan	16	80
Total	20	100

Pada penelitian ini, mayoritas responden adalah perempuan, seperti yang terlihat pada Tabel 6. Dari 20 responden, 16 orang adalah mahasiswa. Tingginya jumlah responden perempuan kemungkinan disebabkan oleh minat dan kemauan yang lebih tinggi dalam berpartisipasi dalam penelitian, serta karena jumlah mahasiswa perempuan di Poltekkes Kemenkes Denpasar khususnya di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis memang lebih dominan dibandingkan mahasiswa laki-laki.

b. Berdasarkan Usia

Tabel 7
Hasil karakteristik berdasarkan usia

Usia (Tahun)	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
Remaja Madya (18 Tahun)	5	25
Remaja Akhir (>18 Tahun)	15	75
Total	20	100

Berdasarkan Tabel 7, Usia responden berkisar antara 18 hingga 23 tahun, dengan kelompok usia terbanyak berasal dari usia 21 tahun.

c. Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT)

Tabel 8
Hasil perhitungan IMT

Kategori IMT	Rentang IMT (kg/ m ²)	Jumlah Responden	Persentase (%)
<i>Underweight</i>	< 18,5	2	10
Normal	18,5 – 22,9	8	40
Obesitas	≥ 30,0	10	50
Total		20	100

Pengukuran tinggi badan dan berat badan dilakukan berdasarkan Tabel 8, dan temuan tersebut digunakan untuk menentukan IMT, sebanyak 50% responden termasuk dalam kategori obesitas, dengan nilai IMT berkisar antara 27,18 hingga 35,53 kg/m². Sementara itu, 40% lainnya tergolong non-obesitas dan 10% underweight dengan rentang IMT 15,24 hingga 24,94 kg/m².

2. Identifikasi Polimorfisme Gen *ADIPOQ* pada Sampel Penelitian

Hasil identifikasi polimorfisme gen *ADIPOQ* pada responden disajikan pada tabel 9, sebagai berikut :

Tabel 9
Identifikasi polimorfisme gen *ADIPOQ*

Kode Sampel	Jumlah Potongan Pita DNA	Ukuran DNA	Keterangan
Sampel Obesitas (O1-O10)	Terdapat 2 potongan pita/band	933 bp dan 767 bp.	Homozigot <i>wildtype</i>
Sampel Non-Obesitas (N1-N10)	Terdapat 2 potongan pita/band	933 bp dan 767 bp.	Homozigot <i>wildtype</i>

Berdasarkan Tabel 9, diperoleh bahwa hasil potongan pita DNA pada seluruh sampel menunjukkan dua pita, yang menandakan bahwa semua responden dalam penelitian ini memiliki genotipe homozigot *wildtype*.

3. Polimorfisme gen *ADIPOQ* berdasarkan karakteristik usia, jenis kelamin, dan IMT.

Tabel 10
Polimorfisme berdasarkan karakteristik usia, jenis kelamin, dan IMT.

Karakteristik	Kategori	Jumlah Responden	Genotipe
Jenis Kelamin	Perempuan	16	Homozigot <i>wildtype</i>
	Laki-laki	4	Homozigot <i>wildtype</i>

Usia(tahun)	18-19	10	Homozigot <i>wildtype</i>
	20-21	8	Homozigot <i>wildtype</i>
	22-23	2	Homozigot <i>wildtype</i>
Kategori IMT	<i>Underweight</i>	2	Homozigot <i>wildtype</i>
	Normal	8	Homozigot <i>wildtype</i>
	Obesitas	10	Homozigot <i>wildtype</i>

Berdasarkan tabel 10, seluruh responden menunjukkan genotipe homozigot *wildtype*. Tidak terdapat perbedaan genotipe ADIPOQ antara kelompok mana pun jika diperiksa berdasarkan usia, jenis kelamin, dan indeks massa tubuh (IMT). Responden adalah laki-laki dan perempuan, dan mereka memiliki rentang usia dan IMT, seluruhnya memiliki genotipe yang sama, yaitu homozigot *wildtype*. Hal ini menunjukkan bahwa pada sampel penelitian ini belum ditemukan adanya polimorfisme gen *ADIPOQ*.

B. PEMBAHASAN

1. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin, usia dan mengukur indeks massa tubuh.

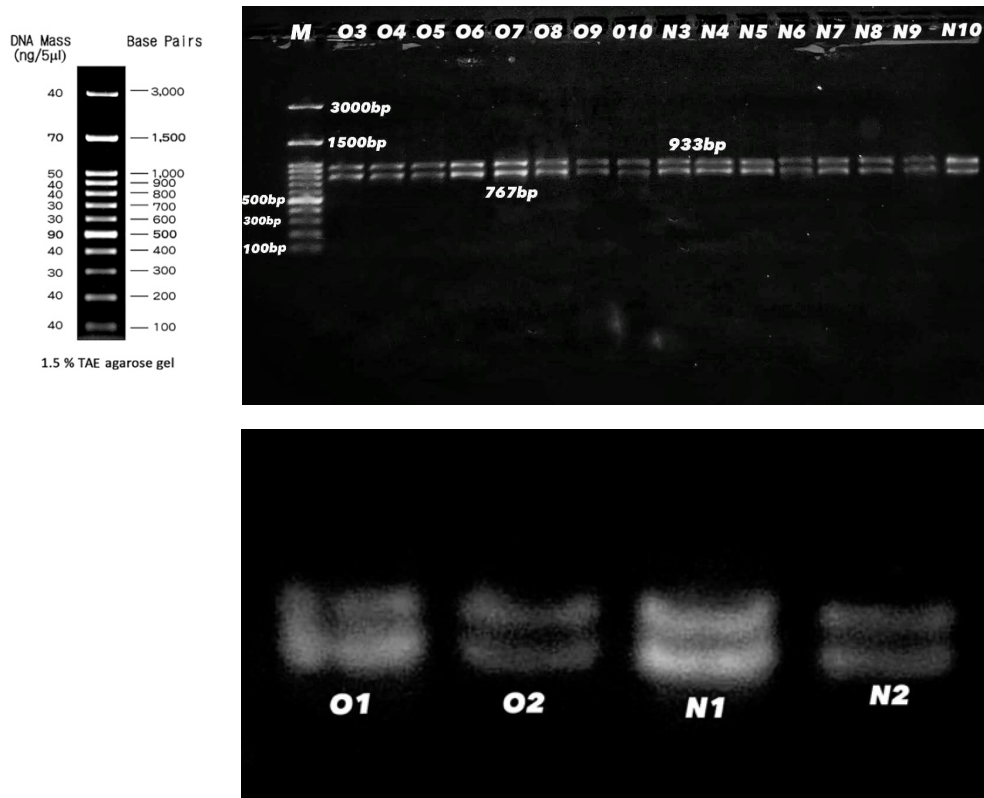
Penelitian ini melibatkan 20 partisipan, 10 di antaranya mengalami obesitas dan 10 di antaranya tidak. Semua partisipan adalah mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis di Poltekkes Kemenkes Denpasar. Pemilihan responden yang disengaja memperhitungkan rentang status IMT. Dengan menggunakan temuan pengukuran tinggi dan berat badan, temuan tersebut kemudian digunakan untuk menentukan IMT, diketahui bahwa kelompok obesitas memiliki rentang IMT antara 27,18 hingga 35,53 kg/m², sedangkan kelompok non-obesitas memiliki nilai IMT

antara 15,24 hingga 24,94 kg/m². Mayoritas responden berjenis kelamin perempuan, yakni sebanyak 16 orang (80%), sementara sisanya berjenis kelamin laki-laki, yaitu 4 orang (20%). Usia responden berkisar antara 18 hingga 23 tahun, di mana kelompok usia terbanyak berasal dari usia 21 tahun. Hal ini mencerminkan bahwa obesitas tidak hanya menyerang individu dengan usia lanjut, tetapi juga menjadi masalah kesehatan yang mulai terlihat pada usia remaja dan dewasa muda, sesuai dengan temuan Apinda (2023) yang menyatakan bahwa kejadian kegemukan pada remaja menunjukkan peningkatan signifikan di berbagai wilayah Indonesia, termasuk lingkungan akademik.

2. Identifikasi polimorfisme gen *ADIPOQ* pada sampel penelitian.

Dalam penelitian ini dilakukan identifikasi polimorfisme gen *ADIPOQ* untuk mengetahui keterkaitan antara faktor genetik dan status obesitas. Proses identifikasi dilakukan melalui metode PCR-RFLP. Pertama-tama, DNA diisolasi dari darah masing-masing responden menggunakan kit *Wizard Genomic DNA Purification* (Promega), kemudian keberadaan DNA dikonfirmasi melalui elektroforesis. Amplifikasi gen *ADIPOQ* dilakukan menggunakan primer forward *GGG AAA GCC AAC TCC ATC TCT* dan reverse *GGG CAG GCC ACA GTC TTT T*. Usia Pada semua sampel, temuan PCR mengungkapkan satu pita berukuran sekitar 1700 bp, yang mengindikasikan keberhasilan amplifikasi gen target tanpa adanya produk non-spesifik. Penggunaan enzim restriksi *EcoRI* kemudian dilakukan untuk memotong hasil amplifikasi pada situs spesifik AGCT, menghasilkan dua pita DNA berukuran 933 bp dan 767 bp. Pola pita ganda ini menunjukkan bahwa seluruh responden, baik yang obesitas maupun non-obesitas, memiliki genotipe homozigot

wildtype. Temuan ini menunjukkan bahwa tidak ada polimorfisme pada orang dengan genotipe homozigot tipe liar yang dapat meningkatkan risiko diabetes melitus tipe 2 pada orang gemuk..



Gambar 4

Hasil elektroforesis Pembacaan menggunakan UV-DOC

Gen *ADIPOQ* (*adiponectin, CIQ and collagen domain containing*) adalah gen yang mengkode protein adiponektin, hormon yang sebagian besar dilepaskan oleh jaringan lemak (*adiposa*). Hormon ini memiliki dampak signifikan terhadap cara tubuh mengatur metabolisme asam lemak dan glukosa. Gen *ADIPOQ* terletak pada kromosom 3q27 dan termasuk dalam kelompok gen yang berkaitan erat dengan sindrom metabolik. Produk dari gen ini, yaitu adiponektin, memiliki efek anti-inflamasi dan meningkatkan sensitivitas insulin, sehingga berkontribusi dalam

menjaga homeostasis energi serta mengurangi risiko penyakit metabolik seperti diabetes tipe 2 dan penyakit kardiovaskular.

Seluruh sampel menunjukkan hasil yang sama dalam hal genotipe *ADIPOQ*, yakni homozigot *wildtype*. Tidak ditemukan adanya varian genetik lain seperti heterozigot maupun homozigot mutan. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa dalam populasi kecil ini, faktor genetik yang dikaji (polimorfisme gen *ADIPOQ*) belum menunjukkan variasi yang cukup untuk membedakan predisposisi obesitas berdasarkan genotipe. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa polimorfisme gen *ADIPOQ* tipe +45T>G memiliki asosiasi terhadap resistensi insulin pada individu obesitas, sehingga tidak ditemukan variasi genetik dalam penelitian ini menjadi temuan penting yang mengarah pada kemungkinan bahwa faktor lingkungan dan gaya hidup termasuk riwayat keluarga, aktivitas fisik, dan makanan memiliki dampak yang lebih besar pada status obesitas responden daripada yang genetik. (Alexander 2022).

3. Polimorfisme gen *ADIPOQ* berdasarkan karakteristik usia, jenis kelamin, dan IMT.

Berdasarkan karakteristik usia, jenis kelamin, dan IMT, polimorfisme gen *ADIPOQ* menunjukkan variasi ekspresi yang signifikan. Individu dengan IMT tinggi (kategori obesitas) yang membawa varian tertentu dari gen *ADIPOQ* cenderung memiliki kadar adiponektin yang lebih rendah, yang berdampak pada resistensi insulin dan peningkatan risiko DM2. Studi dengan metode *Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphisms* menunjukkan bahwa

distribusi genotipe *ADIPOQ* lebih banyak ditemukan pada kelompok obesitas dengan usia paruh baya dan jenis kelamin perempuan.

Mayoritas responden obesitas, menurut data, memiliki riwayat keluarga diabetes melitus, meskipun tidak semuanya mematuhi diet tertentu. Penelitian oleh Arini (2022) yang menyatakan bahwa dukungan keluarga dan edukasi tentang manajemen penyakit metabolik sangat berpengaruh terhadap perubahan gaya hidup individu dalam mengelola berat badan maupun risiko penyakit kronis lainnya. Sementara itu, responden non-obesitas sebagian besar memiliki kebiasaan menjaga pola makan yang lebih baik, meskipun tidak semuanya secara aktif menerapkan diet ketat. Dari sini, terlihat bahwa perbedaan gaya hidup masih menjadi faktor utama dalam membedakan status berat badan, Meski demikian, masih penting untuk menyelidiki potensi genetik lebih lanjut menggunakan ukuran sampel yang lebih besar dan metode penelitian genetik yang lebih canggih.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Maulina (2022), yang meneliti hubungan antara polimorfisme gen *ADIPOQ* dengan resistensi insulin dan kadar ICAM-1 pada remaja obesitas. Penelitian tersebut menemukan bahwa varian genetik *ADIPOQ* berperan dalam menurunkan kadar adiponektin, yang merupakan hormon antiinflamasi dan meningkatkan sensitivitas insulin. Kadar adiponektin yang rendah ini kemudian berkontribusi pada peningkatan resistensi insulin dan ekspresi molekul adhesi seperti ICAM-1, yang merupakan indikator awal disfungsi endotel dan risiko penyakit kardiovaskular. Penelitian ini menekankan bahwa polimorfisme gen *ADIPOQ* dapat menjadi faktor risiko penting dalam perkembangan obesitas dan komplikasi metabolik pada remaja.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kondisi hipoadiponektinemia, yaitu rendahnya kadar adiponektin dalam tubuh, merupakan faktor risiko terjadinya kelebihan berat badan, obesitas, dan sindrom metabolik di usia dewasa. Hipoadiponektinemia juga dapat menurunkan respons vasodilator. Salah satu penyebab utama kondisi ini adalah adanya polimorfisme pada gen *ADIPOQ*. Terdapat empat titik polimorfisme pada gen *ADIPOQ* yang memengaruhi ekspresi adiponektin, yaitu dua berada di wilayah promotor gen, satu pada bagian ekson 2 (+45 T>G), dan satu lagi di bagian intron 2 (+276 G>T) (Maulina, 2022).

Berdasarkan hasil wawancara terhadap 20 responden, diperoleh informasi mengenai riwayat penyakit dalam keluarga yang berkaitan dengan diabetes melitus tipe II. Diketahui bahwa sebanyak 2 responden (10%) menyatakan memiliki riwayat keluarga dengan diabetes melitus tipe II, sedangkan 18 responden lainnya (90%) tidak memiliki riwayat keluarga tersebut. Selain itu, seluruh responden menyatakan tidak memiliki penyakit kronis atau akut seperti diabetes melitus, hipertensi, penyakit jantung, penyakit hati, maupun gangguan ginjal saat pengambilan data.

Seseorang terkena diabetes melitus di kemudian hari dapat dipengaruhi oleh riwayat keluarga yang mengidap penyakit tersebut. Orang dengan riwayat keluarga diabetes melitus dilaporkan memiliki kemungkinan hingga lima kali lebih besar untuk terkena DM tipe II dibandingkan orang tanpa riwayat keluarga yang mengidap penyakit tersebut (Ramadhani dan Khotami, 2023). Namun dalam penelitian ini, kedua responden yang memiliki riwayat keluarga DM tipe II tidak menunjukkan perbedaan genotipe, karena hasil PCR-RFLP menunjukkan bahwa seluruh responden, termasuk mereka yang memiliki riwayat keluarga DM, memiliki

genotipe homozigot *wildtype* (GG) berdasarkan pola pita dua fragmen berukuran 933 bp dan 767 bp setelah restriksi dengan enzim *EcoRI*.

Hal ini menunjukkan bahwa pada lokasi spesifik gen *ADIPOQ* yang diamati, belum ditemukan adanya variasi genetik pada populasi sampel yang diteliti. Namun, kemungkinan adanya variasi genetik pada segmen lain dari gen *ADIPOQ* yang tidak dikenali oleh enzim *EcoRI* tetap terbuka, sehingga diperlukan analisis lanjutan seperti *sekuensing* DNA untuk mendapatkan gambaran yang lebih menyeluruh terkait hubungan antara gen *ADIPOQ* dan risiko diabetes melitus tipe II, terutama pada individu dengan faktor risiko keluarga.