

SKRIPSI

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DAN POLIMORFISME
GEN *MC4R* TERHADAP KASUS OBESITAS DENGAN
METODE PCR-RFLP DI UPTD PUSKESMAS II
UTARA**



Oleh :
HULDA ANGELICA
NIM. P07134221030

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLTEKKES KEMENKES DENPASAR
PRODI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN
DENPASAR
2025**

SKRIPSI

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DAN POLIMORFISME
GEN *MC4R* TERHADAP KASUS OBESITAS DENGAN
METODE PCR-RFLP DI UPTD PUSKESMAS II
UTARA**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Mata Kuliah Skripsi
Prodi Teknologi Laboratorium Medis
Program Sarjana Terapan**

Oleh:

HULDA ANGELICA

NIM. P07134221030

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES DENPASAR
PRODI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN
DENPASAR
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DAN POLIMORFISME GEN *MC4R* TERHADAP KASUS OBESITAS DENGAN METODE PCR-RFLP DI UPTD PUSKESMAS II DENPASAR UTARA

Oleh:

HULDA ANGELICA
NIM. P07134221030

TELAH MENDAPATKAN PERSETUJUAN

Pembimbing Utama



Heri Setiyo Bakti, S.ST., M.Biomed
NIP. 198506022010121001.

Pembimbing Pendamping



Drs. I Gede Sudarmanto, B.Sc., M.Kes.
NIP. 196005061983021001.

MENGETAHUI

KETUA JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLTEKKES KEMENKES DENPASAR



I Gusti Ayu Sri Dhyānaputri, S.KM., M.PH.
NIP. 197209011998032003.

SKRIPSI DENGAN JUDUL :

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DAN POLIMORFISME
GEN MC4R TERHADAP KASUS OBESITAS DENGAN
METODE PCR-RFLP DI UPTD PUSKESMAS II
DENPASAR UTARA**

**Oleh :
HULDA ANGELICA
NIM. P07134221030**

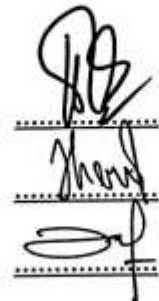
TELAH DIUJI DIHADAPAN TIM PENGUJI

PADA HARI : SENIN

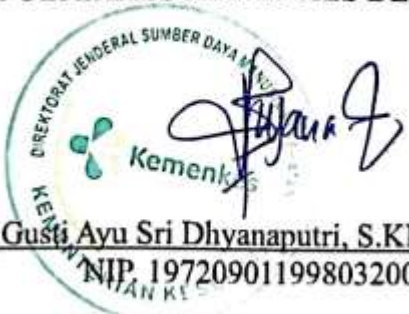
TANGGAL : 19 MEI 2025

TIM PENGUJI:

1. Luh Ade Wilan Krisna, S.Si., M.Ked., Ph.D. (Ketua Penguji)
2. Heri Setiyo Bakti, S.ST, M.Biomed. (Anggota Penguji 1)
3. I Nyoman Purna, S.Pd., M.Si. (Anggota Penguji 2)



**MENGETAHUI
KETUA JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLTEKKES KEMENKES DENPASAR**



**I Gusti Ayu Sri Dhyanaputri, S.KM., M.PH.
NIP. 197209011998032003.**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hulda Angelica

NIM : P07134221030

Program Studi : Sarjana Terapan

Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis

Tahun Akademik : 2024/2025

Alamat : Perum Taman Muding Mekar Blok C No 17C

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi dengan judul “Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Polimorfisme Gen *MC4R* terhadap Kasus Obesitas dengan Metode PCR-RFLP di UPTD Puskesmas II Denpasar Utara” adalah benar **karya sendiri atau bukan plagiat hasil karya orang lain.**
2. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa Skripsi ini bukan karya saya sendiri atau plagiat hasil karya orang lain, maka saya sendiri bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No.17 Tahun 2010 dan ketentuan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Denpasar, 10 April 2025
Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink is written over a yellow revenue stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem, the text '10000', 'METERAI TEMPEL', and the serial number '0EAMX370357181'.

Hulda Angelica
P07134221030

LEMBAR PERSEMBAHAN

*Shalom Salam Sejahtera saya ucapkan bagi kita semua
Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan
sumber kekuatan, pengharapan dan kasih yang tiada habisnya. Terima kasih
untuk setiap penyertaan, pertolongan dan hikmat yang Engkau berikan sepanjang
proses ini. Sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik, walaupun
jauh dari kata sempurna, saya bangga telah mencapai titik ini dan skripsi ini bisa
selesai diwaktu yang tepat.*

*Terima kasih saya ucapkan kepada kedua orang tua saya yang luar biasa untuk
dukungan, motivasi, doa dan dukungan secara finansial selama proses
perkuliahan saya sehingga dapat menyelesaikan studi saya. Terimakasih juga
saya ucapkan kepada ketiga kakak perempuan saya yang luar biasa untuk
dukungan, motivasi dan doa yang terbaik untuk saya.*

*Terima kasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan kepada Bapak/Ibu Dosen yang
telah setia membagikan ilmu dan pengetahuan selama masa perkuliahan hingga
proses penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada
kedua dosen pembimbing saya yang dengan sabar memberikan arahan, masukan
dan bimbingan, sehingga skripsi ini dapat tersusun dengan baik dan diharapkan
dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.*

*Terima kasih saya ucapkan kepada teman-teman jurusan TLM Angkatan 2021,
teman-teman seperjuangan saya, teman-teman kelas 8A dan teman-teman
penelitian skripsi biomol yang sudah menemani, membantu, memberi dukungan
dan motivasi kepada saya selama masa perkuliahan saya.*

*Skripsi ini hanyalah bagian kecil dari luasnya ilmu pengetahuan yang tak
terbatas. Namun, saya berharap karya sederhana ini dapat menjadi langkah awal
yang memberi inspirasi, sekaligus menjadi bagian dari perjalanan menuju karya-
karya yang lebih baik di masa depan dan dapat memberikan manfaat.*

RIWAYAT PENULIS



Penulis bernama Hulda Angelica, dilahirkan di Denpasar pada tanggal 12 Juni 2003. Penulis merupakan anak terakhir dari empat bersaudara. Riwayat pendidikan penulis dimulai di TK Tiara Kasih pada tahun 2008 hingga 2009, kemudian melanjutkan pendidikan dasar di SD Negeri 4 Pemecutan dari tahun 2009 hingga 2015. Setelah itu, penulis meneruskan pendidikan menengah pertama di SMPK 2 Harapan dari tahun 2015 hingga 2018. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di SMAK Harapan Denpasar dari tahun 2018 hingga tahun 2021. Setelah itu penulis melanjutkan studi ke perguruan tinggi di Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar dengan mengambil Program Studi Teknologi Laboratorium Medis dengan Program Sarjana Terapan.

**THE CORRELATION BETWEEN BODY MASS INDEX DAN *MC4R*
GENE POLYMORPHISM IN OBESITY CASES USING
THE PCR-RFLP METHOD AT UPTD PUSKESMAS II
DENPASAR UTARA**

ABSTRACT

Obesity is a global health issue that is influenced by many factors, including genetic components. One of the genes commonly associated with obesity is the *Melanocortin 4 Receptor (MC4R)* gene, which plays a role in regulating energy balance and food intake. This study aims to analyze the correlation between Body Mass Index (BMI) and *MC4R* gene polymorphism using the PCR-RFLP method. This research used a descriptive analytic design with a cross-sectional approach and involved 17 respondents, consisting of 15 individuals with BMI ≥ 25.0 kg/m² and 2 with normal BMI. DNA samples were extracted from blood and analyzed using specific primers for the *MC4R* gene, then visualized through PCR-RFLP. Statistical analysis using the Chi-square test showed no significant correlation between BMI and *MC4R* gene polymorphism ($p = 0.074$). Most respondents had the homozygous wild type genotype. Although previous studies suggest an association between *MC4R* gene polymorphism and obesity, this study found no statistically significant results. These findings indicate that obesity may not be influenced solely by genetic factors but also by environmental and lifestyle variables.

Keywords: *MC4R* gene, Body Mass Index, obesity, PCR-RFLP, polymorphism

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DAN POLIMORFISME
GEN *MC4R* TERHADAP KASUS OBESITAS DENGAN
METODE PCR-RFLP DI UPTD PUSKESMAS II
DENPASAR UTARA**

ABSTRAK

Obesitas merupakan masalah kesehatan global yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk faktor genetik. Salah satu gen yang sering dikaitkan dengan obesitas adalah gen *Melanocortin 4 Receptor (MC4R)* yang berperan dalam mengatur keseimbangan energi dan asupan makanan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dan polimorfisme gen *MC4R* dengan metode PCR-RFLP. Desain penelitian yang digunakan adalah deskriptif analitik dengan pendekatan *cross sectional*, melibatkan 17 responden yang terdiri dari 15 orang dengan $IMT \geq 25,0 \text{ kg/m}^2$ dan 2 orang dengan IMT normal. Sampel darah diambil untuk ekstraksi DNA dan dianalisis menggunakan primer spesifik untuk gen *MC4R*, kemudian divisualisasikan dengan metode PCR-RFLP. Hasil uji statistik menggunakan *Chi-square* menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara IMT dan polimorfisme gen *MC4R* ($p = 0,074$). Sebagian besar responden memiliki hasil *homozigot wild type*. Meskipun beberapa penelitian sebelumnya menyatakan adanya hubungan antara polimorfisme gen *MC4R* dengan obesitas, hasil penelitian ini tidak menunjukkan hubungan yang signifikan secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa obesitas kemungkinan besar tidak hanya dipengaruhi oleh faktor genetik, tetapi juga oleh gaya hidup dan lingkungan.

Kata kunci: Gen *MC4R*, Indeks Massa Tubuh, obesitas, PCR-RFLP, polimorfisme

RINGKASAN PENELITIAN

HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DAN POLIMORFISME GEN *MC4R* TERHADAP KASUS OBESITAS DENGAN METODE PCR-RFLP DI UPTD PUSKESMAS II DENPASAR UTARA

Oleh : Hulda Angelica (P07134221030)

Obesitas merupakan salah satu masalah kesehatan global yang semakin meningkat prevalensinya setiap tahun. Data dari WHO tahun 2022 menunjukkan bahwa lebih dari 890 juta orang di dunia mengalami obesitas. Di Indonesia pada tahun 2023 menurut Kemenkes RI, prevalensi obesitas pada perempuan tercatat sebesar 41,7% dan laki-laki 19,3%. Obesitas dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk faktor genetik. Salah satu gen yang berperan dalam regulasi energi dan asupan makanan adalah gen *Melanocortin 4 Receptor (MC4R)*. Polimorfisme gen ini diduga dapat meningkatkan risiko seseorang mengalami obesitas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dan polimorfisme gen *MC4R* terhadap kasus obesitas dengan metode *Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism (PCR-RFLP)*. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Jumlah responden sebanyak 17 orang, terdiri dari 15 responden dengan $IMT \geq 25,0 \text{ kg/m}^2$ dan 2 responden dengan IMT normal sebagai kelompok kontrol. Sampel darah diambil dan dilakukan isolasi DNA, dilanjutkan dengan PCR menggunakan primer spesifik *MC4R* dan analisis fragmen DNA melalui metode RFLP.

Analisis hasil menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki pola pita DNA berupa homozigot *wild type* dan heterozigot. Uji *Chi-Square* digunakan untuk mengetahui hubungan antara IMT dan polimorfisme gen *MC4R*, dan diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,074 ($p > 0,05$), yang berarti tidak terdapat hubungan yang signifikan antara IMT dan polimorfisme gen *MC4R*.

Penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun gen *MC4R* memiliki kaitan terhadap obesitas dalam beberapa penelitian terdahulu, dalam studi ini tidak ditemukan hubungan yang signifikan. Oleh karena itu, disarankan agar penelitian

selanjutnya melibatkan jumlah sampel yang lebih besar dan mempertimbangkan faktor gaya hidup seperti pola makan dan aktivitas fisik sebagai variabel tambahan.

Daftar bacaan : 90 (tahun 2015–2025)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Polimorfisme Gen *MC4R* terhadap Kasus Obesitas dengan Metode PCR-RFLP di UPTD Puskesmas II Denpasar Utara”**. Skripsi ini disusun untuk memperdalam pemahaman topik yang penulis pilih dan memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis. Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Oleh sebab itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Sri Rahayu, S.Tr, Keb, S.Kep, Ners, M.Kes, selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar.
2. Ibu I Gusti Ayu Sri Dhyanaputri, S.KM., M.PH., selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar.
3. Bapak Heri Setiyo Bakti, S.ST, M.Biomed., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Denpasar dan sekaligus Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis dari awal sampai saat ini dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Bapak Drs. I Gede Sudarmanto, B.Sc., M.Kes., selaku Pembimbing Pendamping yang juga bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam membantu penyusunan Skripsi ini.

5. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar yang telah membantu dan mendukung penulis selama proses perkuliahan di kampus ini.
6. Kepada kedua orang tua, saudara serta seluruh keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa, sehingga penulis bisa tetap semangat dan dapat menyelesaikan seluruh proses perkuliahan serta penulisan Skripsi ini.
7. Kepada teman dan sahabat penulis yang juga membantu mendukung dan memberikan semangat serta motivasi kepada penulis selama proses perkuliahan dan penulisan Skripsi ini.

Dalam penulisan Skripsi ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk Skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan berguna dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan penelitian selanjutnya.

Mangupura, 10 April 2025

Penulis

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SKRIPSI DENGAN JUDUL	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
RIWAYAT PENULIS	vii
ABSTRACT.....	viii
ABSTRAK.....	ix
RINGKASAN PENELITIAN.....	x
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Indeks Massa Tubuh (IMT)	7
B. Obesitas.....	7
C. Genetik.....	10
D. Obesitas dan Genetik	13
E. Metode Pemeriksaan Polimorfisme	17
BAB III KERANGKA KONSEP.....	26
A. Kerangka Konsep.....	26
B. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	29
C. Hipotesis	31
BAB IV METODE PENELITIAN	30

A. Jenis Penelitian	30
B. Alur Penelitian	30
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
D. Populasi dan Sampel.....	33
E. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	45
F. Pengolahan dan Analisis Data.....	47
G. Etika Penelitian	48
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	48
A. Hasil Penelitian	48
B. Pembahasan	53
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	61
A. Kesimpulan	61
B. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Indeks Massa Tubuh.....	7
Tabel 2	Klasifikasi Obesitas Orang Dewasa	9
Tabel 3	Definisi Operasional Variabel	30
Tabel 4	Komponen <i>Master Mix</i> PCR.....	39
Tabel 5	Suhu <i>Thermal Cycler</i>	43
Tabel 6	Spesifisitas Primer.....	48
Tabel 7	Hasil Perhitungan IMT.....	48
Tabel 8	Identifikasi Polimorfisme gen <i>MC4R</i>	51
Tabel 9	Hasil Uji <i>Chi Square</i>	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kerangka Konsep	26
Gambar 2 Alur Penelitian.....	30
Gambar 3 Hasil Uji Pendahuluan.....	45
Gambar 4 Hasil Polimorfisme Gen <i>MC4R</i>	52
Gambar 5 Hasil Polimorfisme Gen <i>MC4R</i>	52

DAFTAR SINGKATAN

ACTH	: <i>Adrenocorticotrophic Hormone</i>
AgRP	: <i>Agouti-Related Peptide</i>
ARMS	: <i>Amplified Refractory Mutation System</i>
ASH	: <i>Allelespecific Hybridization</i>
AS-PCR	: <i>Allele Specific PCR</i>
ATCG	: <i>Adenine, Tymine, Cytosine dan Guanine</i>
BMI	: <i>Body Mass Index</i>
bp	: <i>base pair</i>
cDNA	: <i>Complementary DNA</i>
CYB	: <i>Cytochrome B</i>
ddPCR	: <i>Droplet Digital PCR</i>
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
dNTPs	: <i>Deoxynucleotide Triphosphates</i>
<i>EcoRI</i>	: <i>Escherichia coli strain RY</i>
EDTA	: <i>Ethylen Diamine Tetra Acetic Acid</i>
FISH	: <i>Fluorescent In Situ Hybridization</i>
Gen Ob	: <i>Gen Obesitas</i>
GPCRs	: <i>G Protein Coupled Receptors</i>
IMT	: <i>Indeks Massa Tubuh</i>
LAF	: <i>Laminar Air Flow</i>
<i>MC4R</i>	: <i>Melanocortin 4 Receptor</i>
MgCl ₂	: <i>Magnesium Klorida</i>
m-RNA	: <i>RNA Kurir/ Messenger RNA</i>
mtDNA	: <i>DNA mitokondria</i>
NCBI	: <i>National Center for Biotechnology Information</i>
NFW	: <i>Nuclease Free Water</i>
NGS	: <i>Next Generation Sequencing</i>
PCR	: <i>Polymerase Chain Reaction</i>

PCR-RFLP	: <i>Polymerase Chain Reaction - Restriction Fragment Length Polymorphism</i>
POMC	: <i>Pro Opiomelanocortin</i>
PTM	: Penyakit Tidak Menular
qPCR	: Real Time PCR
RFLP	: <i>Restriction Fragment Length Polymorphism</i>
RNA	: <i>Ribonucleic Acid</i>
RNase	: <i>Ribonuklease</i>
r-RNA	: RNA Ribosom
RT-PCR	: <i>Reverse Transcriptase</i>
SKRT	: Survei Kesehatan Rumah Tangga
SNP	: <i>Single Nucleotide Polymorphism</i>
SSCP	: <i>Single Strdan Conformation Polymorphism</i>
TM 1-7	: Transmembran 1-7
t-RNA	: RNA Transfer
UV-DOC	: <i>UV Documentation</i>
VDR	: <i>Vitamin D Receptor</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
α -MSH	: <i>Alpha-Melanocyte Stimulating Hormone</i>
β -MSH	: <i>Beta-Melanocyte Stimulating Hormone</i>
γ -MSH	: <i>Gamma- Melanocyte Stimulating Hormone</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Peminjaman Laboratorium Terpadu.....	72
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian	73
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian Dinas Kesehatan Kota Denpasar.....	74
Lampiran 4. Surat Izin Etik Penelitian.....	75
Lampiran 5. Sertifikat Hasil Pengujian.....	77
Lampiran 6. Hasil Uji Laboratorium.....	78
Lampiran 7. Lembar Wawancara Responden	79
Lampiran 8. Lembar Permohonan Responden.....	80
Lampiran 9. Lembar Informed Consent.....	81
Lampiran 10. Hasil Penelitian.....	84
Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian.....	87