

**SKRIPSI**

**POLIMORFISME GEN *Melatonin Receptor 1B* SEBAGAI  
FAKTOR RISIKO KEJADIAN DIABETES MELITUS TIPE II  
PADA KASUS OBESITAS DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE PCR-RFLP**



Oleh :  
**NIKADEK ARINI**  
**NIM. P07134221050**

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

**SKRIPSI**

**POLIMORFISME GEN *Melatonin Receptor 1B* SEBAGAI  
FAKTOR RISIKO KEJADIAN DIABETES MELITUS TIPE II  
PADA KASUS OBESITAS DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE PCR-RFLP**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Studi Sarjana Terapan  
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis**

**Oleh:**

**NIKADEK ARINI  
NIM. P07134221050**

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

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**POLIMORFISME GEN *Melatonin Receptor 1B* SEBAGAI  
FAKTOR RISIKO KEJADIAN DIABETES MELITUS TIPE II  
PADA KASUS OBESITAS DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE PCR-RFLP**

Oleh:  
**NI KADEK ARINI**  
**NIM. P07134221050**

**TELAH MENDAPATKAN PERSETUJUAN**

Pembimbing Utama



Dr. drg. I Gusti Agung Ayu Putu Swastini, M.Biomed  
NIP. 196712182002122001

Pembimbing Pendamping



Burhannuddin, S.Si., M.Biomed.  
NIP. 198602282009121003

**MENGETAHUI**

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



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


**SKRIPSI DENGAN JUDUL :**

**POLIMORFISME GEN *Melatonin Receptor 1B* SEBAGAI  
FAKTOR RISIKO KEJADIAN DIABETES MELITUS TIPE II  
PADA KASUS OBESITAS DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE PCR-RFLP**

Oleh :  
**NI KADEK ARINI**  
**NIM. P07134221050**

**TELAH DISEMINARKAN DIHADAPAN TIM PENGUJI**  
**PADA HARI : SENIN**  
**TANGGAL : 19 MEI 2025**

**TIM PENGUJI SKRIPSI :**

- |   |                     |   |
|---|---------------------|---|
| 1. Luh Ade Wilan Krisna, S.Si., M.Ked., Ph.D.         | (Ketua Penguji)     |  |
| 2. Dr. drg. I Gusti Agung Ayu Putu Swastini, M.Biomed | (Anggota Penguji 1) |   |
| 3. Cokorda Dewi Widhya Hana Sundari, SKM., M.Si       | (Anggota Penguji 2) |   |

MENGETAHUI

KETUA JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
POLTEKKES KEMENKES DENPASAR



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

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ni Kadek Arini

NIM : P07134221050

Program Studi : Sarjana Terapan

Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis

Tahun Akademik : 2024/2025

Alamat : Jalan Pulau Misol, Gang IIIB, No.7 Denasar Barat

1. Skripsi dengan judul "Polimorfisme Gen Melatonin Receptor 1B Sebagai Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Pada Kasus Obesitas Dengan Menggunakan Metode PCR-RFLP" 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 sampaikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Denpasar, 07 Mei 2025

Yang Membuat Pernyataan



Ni Kadek Arini

Nim. P07134221050

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Om Swastyastu, Om Awighnam Astu Namu Sidham  
Puja dan puji Syukur penulis panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa, yang telah memberikan rahmat dan anugrahnya, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr. Kes).

Terima kasih saya ucapkan kepada keluarga, terutama kedua orang tua saya Bapak alm. I Wayan Rustika (Ayah) dan Ibu Ni Ketut Ari Juliani (Ibu) serta Bapak Topanudin (Paman) dan Ibu Ni Made Rusmini (Bibi) yang telah memberikan dukungan, motivasi, doa terbaik dan menyisihkan finansial nya, sehingga saya dapat menyelesaikan studi saya. Terima kasih saya ucapkan kepada seluruh keluarga besar saya yang telah memberikan dukungan dan doa terbaik sehingga saya dapat menyelesaikan studi saya.

Terima kasih kepada Bapak/Ibu Dosen yang senantiasa memberikan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan. Terima kasih kepada kedua dosen pembimbing saya yang selalu membimbing dalam menyusun skripsi ini sehingga skripsi dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Terima kasih kepada teman-teman TLM'2021, teman teman seperjuangan kelas 8B yang telah mewarnai masa perkuliahan selama 4 tahun bersama, memberikan dukungan, motivasi, bantuan, canda tawa dan tangis serta semangatnya dalam berjuang hingga akhirnya skripsi ini selesai.

Skripsi ini hanya sebagian kecil dari ilmu pengetahuan yang luas, namun saya berharap dapat menjadi inspirasi dan bagian dari karya selanjutnya yang lebih baik. Karya ini sepenuh hati saya persembahkan bagi semua orang yang membutuhkan dan semoga dapat bermanfaat.

Om Santhi, Santhi, Santhi Om

Terima Kasih

## RIWAYAT PENULIS



Penulis Bernama Ni Kadek Arini, lahir di Kota Denpasar pada tanggal 07 Maret 2003. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan orang tua alm. I Wayan Rustika (Ayah) dan Ni Ketut Ari Juliani (Ibu). Penulis mulai mengenal dunia pendidikan pada tahun 2008-2009 di Taman Kanak-Kanak Widya Kumara. Pada tahun 2009-2015 penulis melanjutkan pendidikannya ke jenjang Sekolah Dasar di SD Negeri 10 Dauh Puri. Pada tahun 2015-2018 penulis menempuh Pendidikan ke jenjang Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 7 Denpasar. Pada tahun 2018-2021 penulis melanjutkan menempuh Pendidikan ke jenjang Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Kesehatan Bali Medika Denpasar. Pada tahun 2021 penulis menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan dan melanjutkan Pendidikan di Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar sebagai mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.

***POLYMORPHISM OF THE Melatonin Receptor 1B GENE AS A  
RISK FACTOR FOR TYPE 2 DIABETES MELLITUS IN  
OBESITY CASES USING THE  
PCR-RFLP METHOD***

***ABSTRACT***

**Background:** Type 2 diabetes mellitus is a chronic metabolic disease with increasing global prevalence, particularly among individuals with obesity. In addition to environmental factors such as diet, physical activity, and sleep patterns, genetic factors also play a crucial role, one of which is the *MTNR1B* gene that regulates circadian rhythm and insulin secretion. **Objective:** to determine the polymorphism of the *MTNR1B* gene as a risk factor for type 2 diabetes mellitus in obesity cases using the PCR-RFLP method. **Methods:** This descriptive study involved 10 obese and 10 non-obese respondents selected through purposive sampling (accidental). Blood samples were collected for DNA extraction, followed by amplification of the target gene using specific primers and digestion using restriction enzymes. **Results:** Electrophoresis results revealed a single DNA band at 980 bp in all samples, indicating that all respondents had a homozygous genotype with no allele variations. **Conclusion:** Based on these findings, it can be concluded that no *MTNR1B* gene polymorphism was found in the study population. Further research with a larger sample size and advanced molecular techniques is needed to better understand the role of this gene in the risk of developing type 2 diabetes mellitus among obese individuals.

**Keywords:** Type 2 diabetes mellitus, Obesity, *MTNR1B* gene, PCR-RFLP

# **POLIMORFISME GEN *Melatonin Receptor 1B* SEBAGAI FAKTOR RISIKO KEJADIAN DIABETES MELITUS TIPE II PADA KASUS OBESITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE PCR-RFLP**

## **ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit metabolik kronis yang terus meningkat prevalensinya, terutama pada individu dengan obesitas. Selain faktor lingkungan seperti pola makan, aktivitas fisik, dan pola tidur, faktor genetik juga memegang peran penting, salah satunya adalah gen *MTNR1B* yang berperan dalam regulasi ritme sirkadian dan sekresi insulin. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui polimorfisme gen *MTNR1B* sebagai faktor risiko kejadian diabetes melitus tipe 2 pada kasus obesitas menggunakan metode PCR-RFLP. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan teknik purposive sampling jenis sampling aksidental erhadap 10 responden obesitas dan 10 responden non-obesitas. Sampel darah diambil dan dilakukan ekstraksi DNA, dilanjutkan dengan amplifikasi gen menggunakan primer spesifik serta digesti oleh enzim restriksi. **Hasil:** Hasil elektroforesis menunjukkan semua sampel memiliki satu pita DNA berukuran 980 bp, yang menunjukkan bahwa seluruh responden memiliki genotipe homozigot tanpa adanya variasi alel. **Simpulan:** Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada populasi sampel ini tidak ditemukan polimorfisme gen *MTNR1B*. Diperlukan penelitian lanjutan dengan sampel yang lebih luas dan teknik analisis molekuler lanjutan untuk mengeksplorasi lebih dalam hubungan gen ini terhadap risiko diabetes melitus tipe 2 pada individu obesitas.

**Kata Kunci:** Diabetes melitus tipe 2, Obesitas, Gen *MTNR1B*, PCR-RFLP

## RINGKASAN PENELITIAN

# **POLIMORFISME GEN *Melatonin Receptor 1B* SEBAGAI FAKTOR RISIKO KEJADIAN DIABETES MELITUS TIPE II PADA KASUS OBESITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE PCR-RFLP**

Oleh : Ni Kadek Arini

Diabetes melitus tipe 2 merupakan salah satu penyakit tidak menular yang paling banyak ditemukan dan menjadi masalah kesehatan global. Penyakit ini disebabkan oleh gangguan metabolik yang menyebabkan kadar glukosa dalam darah meningkat secara abnormal. Salah satu penyebab utama dari diabetes melitus tipe 2 adalah resistensi insulin, yaitu kondisi ketika tubuh tidak mampu merespon insulin secara efektif. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi kondisi ini adalah obesitas, yang dapat memicu perubahan fisiologis dalam tubuh, termasuk peningkatan kadar lemak, perubahan hormon, dan inflamasi kronis. Selain itu, gaya hidup yang tidak sehat seperti pola makan tinggi kalori, kurang aktivitas fisik, serta pola tidur yang buruk juga turut memperburuk kondisi metabolik tubuh.

Di samping faktor lingkungan, faktor genetik juga memiliki kontribusi besar terhadap kerentanan seseorang terhadap diabetes melitus tipe 2. Salah satu gen yang memiliki peran penting dalam regulasi metabolisme glukosa dan insulin adalah gen *MTNR1B* (*Melatonin Receptor 1B*). Gen ini merupakan reseptor melatonin yang terlibat dalam pengaturan ritme sirkadian, serta berperan dalam mengontrol pelepasan insulin dari sel beta pankreas. Variasi genetik atau polimorfisme pada gen ini dapat mengganggu fungsi reseptor dan berdampak pada kadar glukosa darah. Oleh karena itu, deteksi terhadap keberadaan polimorfisme gen *MTNR1B* pada individu obesitas maupun non-obesitas penting dilakukan sebagai bentuk skrining awal risiko diabetes melitus tipe 2.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya polimorfisme gen *MTNR1B* sebagai faktor risiko kejadian diabetes melitus tipe 2 pada kasus obesitas, dengan menggunakan metode PCR-RFLP (*Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism*). Metode ini dipilih karena mampu mendeteksi

variasi genetik dengan menganalisis pola potongan DNA hasil amplifikasi dan digesti enzim. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik responden berdasarkan usia, jenis kelamin, dan status gizi, serta mengkaji hubungan antara hasil genotipe dengan pola tidur, pola makan, aktivitas fisik, dan riwayat keluarga diabetes.

Desain penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan laboratorium molekuler. Jumlah responden sebanyak 20 orang, yang terdiri atas 10 individu obesitas dan 10 individu non-obesitas. Kriteria obesitas ditentukan berdasarkan pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT), di mana nilai  $IMT \geq 25 \text{ kg/m}^2$  dikategorikan sebagai obesitas. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan mempertimbangkan karakteristik subjek sesuai kriteria penelitian. Data primer diperoleh dari hasil kuesioner serta sampel darah responden yang diambil untuk dianalisis di laboratorium.

Langkah pertama dalam proses laboratorium adalah ekstraksi DNA dari sampel darah menggunakan prosedur standar. DNA yang diperoleh kemudian digunakan sebagai cetakan (*template*) dalam proses amplifikasi gen *MTNR1B* menggunakan metode PCR. Primer yang digunakan telah didesain secara spesifik untuk menargetkan gen *MTNR1B*, yaitu primer *forward*: 5'-CAC TGC CAT CGC CAT TAA CC-3' dan primer *reverse*: 5'-GGC CTT TCC TCA TTC TGT CCT T-3', yang menghasilkan produk amplifikasi sepanjang 980 bp. Primer tersebut dirancang berdasarkan sekuens target gen *MTNR1B* dan telah melalui uji *in silico* untuk memastikan kespesifikannya. Setelah proses PCR selesai, produk amplifikasi selanjutnya diproses dengan metode RFLP, yakni dilakukan pemotongan menggunakan enzim restriksi *AluI* yang mampu mengenali urutan DNA spesifik pada lokasi tertentu dan menghasilkan fragmen DNA sesuai keberadaan atau tidaknya variasi genetik.

Hasil PCR menunjukkan seluruh sampel, baik dari kelompok obesitas maupun non-obesitas, menghasilkan pita DNA berukuran 980 bp, dan setelah proses RFLP, semua sampel menunjukkan dua pita berukuran 354 bp dan 132 bp, yang mengindikasikan genotipe homozigot tanpa adanya polimorfisme gen *MTNR1B*. Ini berarti tidak ditemukan variasi genetik pada lokasi yang dikenali enzim restriksi, sehingga gen *MTNR1B* tidak dapat digunakan sebagai penanda

risiko diabetes melitus tipe 2 pada populasi ini. Analisis karakteristik gaya hidup menunjukkan perbedaan antara kelompok obesitas dan non-obesitas, namun tidak berkaitan dengan perbedaan genetik. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan sampel lebih besar, metode deteksi yang lebih sensitif seperti sekuensing DNA, serta melibatkan gen lain dan faktor lingkungan untuk pemahaman risiko diabetes tipe 2 yang lebih menyeluruh.

Daftar Bacaan : 56 (2017-2024)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Polimorfisme Gen *Melatonin Receptor 1B* Sebagai Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Pada Kasus Obesitas Dengan Menggunakan Metode PCR-RFLP” dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun dalam rangka mengajukan usulan penelitian sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Denpasar.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menemukan banyak kesulitan diawal, namun pada akhirnya dapat terlewati berkat bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Sri Rahayu, S.Tr.Keb., S.Kep., Ners., M.Kes., selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar, yang telah memberikan kesempatan menempuh program Pendidikan Sarjana Terapan (D-IV) di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.
2. Ibu I Gusti Ayu Sri Dhyana Putri, S.KM., M.PH., selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Denpasar, yang telah memberikan kesempatan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Heri Setiyo Bakti, S.ST., M.Biomed., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar, yang telah memberikan bimbingan selama Pendidikan di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar.

4. Ibu Dr. drg. I Gusti Agung Ayu Putu Swastini, M.Biomed. selaku Pembimbing Utama yang selalu bersedia meluangkan waktu ditengah-tengah kesibukannya untuk memberikan bimbingan, arahan, masukan, saran, dan koreksi dengan penuh perhatian dan kesabaran, serta dukungan juga motivasi guna memperbaiki serta menyempurnakan isi skripsi ini.
5. Bapak Burhannuddin, S.Si, M.Biomed. selaku Pembimbing Pendamping penulis yang senantiasa meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, masukan, saran, pengetahuan, koreksi, serta dukungan guna memperbaiki serta menyempurnakan isi skripsi ini.
6. Orang tua, saudara, dan seluruh keluarga besar yang telah memberi motivasi, doa, dorongan, semangat, serta memfasilitasi segala proses yang telah penulis lakukan, hingga akhirnya penulis berhasil berada di titik ini.
7. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang penulis miliki. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan dalam perbaikan skripsi ini. Akhir kata, besar harapan penulis agar skripsi ini nantinya dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Denpasar, Mei 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
RIWAYAT PENULIS.....	vii
ABSTRACT.....	viii
ABSTRAK.....	ix
RINGKASAN PENELITIAN.....	x
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR GAMBAR .....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
DAFTAR SINGKATAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian .....	7
D. Manfaat Penelitian .....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	9
A. Diabetes Melitus.....	9
B. Obesitas .....	11
C. Gen MTNR1B.....	14
D. Desain Primer.....	17
E. Metode Analisis Polimorfisme Gen .....	20
BAB III KERANGKA KONSEP .....	39
A. Kerangka Konsep .....	39
B. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional .....	40
BAB IV METODE PENELITIAN.....	43
A. Jenis Penelitian.....	43
B. Alur Penelitian.....	43
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	44

D. Populasi dan Sampel Penelitian.....	44
E. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data .....	56
F. Pengolahan dan Analisis Data.....	58
G. Etika Penelitian.....	59
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....	61
A. Hasil Penelitian.....	61
B. Pembahasan.....	69
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN.....	78
A. Simpulan.....	78
B. Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	80
LAMPIRAN.....	85

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Klasifikasi Obesitas .....	14
Tabel 2 Definisi Operasional .....	41
Tabel 3 Komponen <i>Master mix</i> PCR.....	51
Tabel 4 Suhu <i>Thermal Cycler</i> .....	53
Tabel 5 Spesifisitas Primer .....	63
Tabel 6 Hasil Amplifikasi PCR Gen <i>MTNR1B</i> .....	64
Tabel 7 Hasil Polimorfisme Gen <i>MTNR1B</i> .....	65
Tabel 8 Karakteristik Responden Berdasarkan Identitas Jenis Kelamin .....	66
Tabel 9 Karakteristik Responden Berdasarkan Identitas Usia .....	66
Tabel 10 Karakteristik Responden Berdasarkan Indeks Masa Tubuh (IMT) .....	67
Tabel 11 Karakteristik Responden Berdasarkan Durasi Waktu Tidur .....	67
Tabel 12 Karakteristik Responden Berdasarkan Pola Makan .....	68
Tabel 13 Karakteristik Responde Berdasarkan Riwayat Keluarga DM Tipe II ..	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kerangka Konsep .....	39
Gambar 2 Alur Penelitian .....	43
Gambar 3 Hasil Pimer Blast Gen <i>MTNR1B</i> .....	63
Gambar 4 Hasil Amplifikasi PCR Gen <i>MTNR1B</i> .....	64
Gambar 5 Hasil Polimorfisme Gen <i>MTNR1B</i> .....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Peminjaman Fasilitas Laboratorium.....	85
Lampiran 2 Surat Izin Etik Penelitian .....	86
Lampiran 3 Lembar <i>Informed Consent</i> .....	88
Lampiran 4 Lembar Permohonan Responden.....	90
Lampiran 5 Lembar Kuisisioner Penelitian.....	91
Lampiran 6 Hasil Penelitian .....	92
Lampiran 7 Laporan Analisis Molekuler.....	95
Lampiran 8 Dokumentasi Penelitian .....	98
Lampiran 9 Hasil Turnitin .....	101
Lampiran 10 Surat Pernyataan Persetujuan Publikasi Repository .....	104
Lampiran 11 Validasi Bimbingan Skripsi.....	105

## DAFTAR SINGKATAN

AluI	: <i>Arthrobacter luteus I</i>
ARMS	: <i>Amplified Refractory Mutation System</i>
ASH	: <i>Allelespecific Hybridization</i>
AS-PCR	: <i>Allele Specific PCR</i>
bp	: <i>base pair</i>
cDNA	: <i>Complementary DNA</i>
ddNTPs	: <i>Dideoxynucleoside Triphosphate</i>
ddPCR	: <i>Droplet Digital PCR</i>
DINKES	: <i>Dinas Kesehatan</i>
DM	: <i>Diabetes Mellitus</i>
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
dNTPs	: <i>Deoxynucleotide Triphosphates</i>
EcoK	: <i>Escherichia Coli Strain K12</i>
EcoRI	: <i>Escherichia coli strain RY</i>
EDTA	: <i>Ethylen Diamine Tetra Acetic Acid</i>
FISH	: <i>Fluorescent In Situ Hybridization</i>
HbA1c	: <i>Hemoglobin A1c</i>
IMT	: <i>Indeks Massa Tubuh</i>
KCNJ11	: <i>Potassium Voltage-Gated Channel Subfamily J Member 11</i>
LAF	: <i>Laminar Air Flow</i>
m-RNA	: <i>RNA Kurir/ Messenger RNA</i>
mtDNA	: <i>DNA mitokondria</i>
MTNR1A	: <i>Melatonin Receptor 1A</i>

MTNR1B	: <i>Melatonin Receptor 1B</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>
PTM	: <i>Penyakit Tidak Menular</i>
qPCR	: <i>Real Time PCR</i>
RFLP	: <i>Restriction Fragment Length Polymorphism</i>
RISKESDAS	: <i>Riset Kesehatan Dasar</i>
RNA	: <i>Ribonucleic Acid</i>
RNase	: <i>Ribonuklease</i>
r-RNA	: <i>RNA Ribosom</i>
RT-PCR	: <i>Reverse Transcriptase</i>
SNP	: <i>Single Nucleotide Polymorphism</i>
SSCP	: <i>Single Strdan Conformation Polymorphism</i>
T <sub>m</sub>	: <i>Temperature Melting</i>
TTGO	: <i>Tes Toleransi Glukosa Oral</i>
UV-DOC	: <i>UV Documentation</i>
VDR	: <i>Vitamin D Receptor</i>
WGS	: <i>Whole-Genome Sequencing</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>