

**GAMBARAN EFEKTIVITAS FORMULASI PERMEN MATCHA
(*Camellia Sinensis*) CEREMONIAL GRADE UNTUK
MENURUNKAN KADAR GULA DARAH PADA MENCIT**

KARYA TULIS ILMIAH

**VIRLIE ALIFFIRA ZAHRA
NIM : KHGF23060**



**PROGRAM STUDI D-III FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D-III FARMASI
2026**

**GAMBARAN EFEKTIVITAS FORMULASI PERMEN MATCHA
(*Camellia Sinensis*) CEREMONIAL GRADE UNTUK
MENURUNKAN KADAR GULA DARAH PADA MENCIT**

KARYA TULIS ILMIAH

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Ahli Madya Farmasi (A.Md.Farm) pada Program Studi D-III Farmasi
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut**

**VIRLIE ALIFFIRA ZAHRA
NIM : KHGF23060**



**PROGRAM STUDI D-III FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D-III FARMASI
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN

NAMA : VIRLIE ALIFFIRA ZAHRA
NIM : KHGF23060
JUDUL : GAMBARAN EFEKTIVITAS FORMULASI PERMEN
MATCHA (*Camellia Sinensis*) CEREMONIAL GRADE
UNTUK MENURUNKAN KADAR GULA DARAH PADA
MENCIT

KARYA TULIS ILMIAH

Telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk mengikuti ujian
Karya Tulis Ilmiah pada Program Studi D-III Farmasi
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 8 September 2026

Menyetujui,
Pembimbing

apt. Diah Wardani, S.Si., M.Farm.

LEMBAR PENGESAHAN

NAMA : VIRLIE ALIFFIRA ZAHRA
NIM : KHGF23060
JUDUL : GAMBARAN EFEKTIVITAS FORMULASI PERMEN
MATCHA (*Camellia Sinensis*) CEREMONIAL GRADE
UNTUK MENURUNKAN KADAR GULA DARAH PADA
MENCIT

KARYA TULIS ILMIAH

KTI ini telah disidangkan dihadapan
Tim Penguji Program Studi D-III Farmasi
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 11 September 2026

Mengetahui,
Ketua Program Studi D-III Farmasi

Menyetujui,
Pembimbing

apt. Nurul, S.Si., M.Farm.

apt. Diah Wardani, S.Si., M.Farm.

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan

Susan Susyanti, S.Kep., M.Kep.

LEMBAR PERNYATAAN

1. Karya tulis saya, KTI ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Ahli Madya Farmasi (A.Md.Farm), baik dari Institut Kesehatan Karsa Husada maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengantar dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.

Garut, 11 September 2026

(Materai 10.000)

VIRLIE ALIFFIRA ZAHRA
NIM : KHGF23060

ABSTRAK

GAMBARAN EFEKTIVITAS FORMULASI PERMEN MATCHA (*Camellia Sinensis*) CEREMONIAL GRADE UNTUK MENURUNKAN KADAR GULA DARAH PADA MENCIT

Virlie Aliffira Zahra

Program Studi D-III Farmasi
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Diabetes mellitus merupakan penyakit metabolik yang ditandai oleh hiperglikemia akibat resistensi insulin atau gangguan sekresi insulin (Lu *et al.*, 2024; Rosyidah, 2025). Ketidakpatuhan pasien dalam mengonsumsi obat khususnya obat diabetes menjadi tantangan utama, sehingga sediaan permen matcha *ceremonial grade* dirancang sebagai alternatif nutrasetikal yang praktis dan disukai. Penelitian eksperimental laboratorium kuantitatif ini menguji efektivitas permen matcha terhadap kadar gula darah puasa mencit (*Mus musculus*). Sampel mencit jantan (20–30 gram) diinduksi diabetes menggunakan larutan gula hingga kadar gula darahnya mencapai rentang 126–200 mg/dL. Hewan uji dibagi menjadi kelompok Kontrol Negatif (hanya diberi aquades) serta tiga kelompok perlakuan yang diberi suspensi permen matcha secara oral (*oral gavage*) menggunakan sonde oral: Formulasi 1 (Konsentrasi 5%), Formulasi 2 (Konsentrasi 6%), dan Formulasi 3 (Konsentrasi 7%). Kadar gula darah diukur sebelum induksi, setelah induksi (H-0), dan setelah intervensi harian (H-7) menggunakan glukometer sampel darah vena ekor. Induksi gula berhasil meningkatkan kadar glukosa darah pada seluruh kelompok. Pemberian permen matcha menunjukkan efek penurunan kadar gula darah yang bergantung pada dosis (*dose-dependent*). Formulasi 3 (7%) mencatatkan efektivitas tertinggi dengan rata-rata penurunan gula darah sebesar 33,99%, diikuti Formulasi 2 (6%) sebesar 23,71%, dan Formulasi 1 (5%) sebesar 21,14%. Sebaliknya, kelompok Kontrol Negatif justru mengalami kenaikan gula darah rata-rata sebesar 2,24%. Penurunan signifikan ini disebabkan oleh kandungan bioaktif utama matcha, seperti *epigallocatechin-3-gallate* (EGCG) dan polifenol, yang bekerja meningkatkan sensitivitas sel terhadap insulin serta menghambat penyerapan glukosa di saluran pencernaan (Kochman *et al.*, 2020; Alsenani *et al.*, 2025). Formulasi sediaan permen matcha *ceremonial grade* terbukti efektif sebagai inovasi sediaan antidiabetes.

Kata Kunci : Matcha Ceremonial Grade, Permen, Diabetes Mellitus, Gula Darah, Mencit, Formulasi, Kadar Gula Darah.

Daftar Pustaka : 20 buah (2020-2026).

ABSTRACT

OVERVIEW OF THE EFFICACY OF CEREMONIAL-GRADE MATCHA (*Camellia Sinensis*) CANDY FORMULATION IN REDUCING BLOOD GLUCOSE LEVELS IN MICE

Virlie Aliffira Zahra

Diploma III Pharmacy Program
Karsa Husada Health Institute, Garut

*Diabetes mellitus is a metabolic disorder characterized by hyperglycemia resulting from insulin resistance or impaired insulin secretion (Lu et al., 2024; Rosyidah, 2025). Patient noncompliance with medication, particularly diabetes medications, poses a major challenge; therefore, ceremonial-grade matcha candy was developed as a practical and palatable nutraceutical alternative. This quantitative laboratory experimental study examined the effectiveness of matcha candy on fasting blood glucose levels in mice (*Mus musculus*). Male mice (20–30 grams) were induced to develop diabetes using a sugar solution until their blood glucose levels reached the range of 126–200 mg/dL. The test animals were divided into a Negative Control group (administered only distilled water) and three treatment groups that were administered a matcha candy suspension orally (via oral gavage) using an oral tube: Formulation 1 (5% concentration), Formulation 2 (6% concentration), and Formulation 3 (7% concentration). Blood glucose levels were measured before induction, after induction (H-0), and after daily intervention (H-7) using a glucometer on a tail vein blood sample. Sugar loading successfully increased blood glucose levels in all groups. Administration of matcha candy produced a dose-dependent reduction in blood glucose levels. Formulation 3 (7%) showed the highest efficacy with an average blood glucose reduction of 33.99%, followed by Formulation 2 (6%) at 23.71%, and Formulation 1 (5%) at 21.14%. In contrast, the Negative Control group actually experienced an average increase in blood glucose of 2.24%. This significant reduction is attributed to the primary bioactive compounds in matcha, such as epigallocatechin-3-gallate (EGCG) and polyphenols, which work to increase cellular sensitivity to insulin and inhibit glucose absorption in the digestive tract (Kochman et al., 2020; Alsenani et al., 2025). The formulation of ceremonial-grade matcha candy has proven effective as an innovative antidiabetic formulation.*

Keywords : Ceremonial-Grade Matcha, Hard Candy, Diabetes Mellitus, Blood Glucose, Mice, Formulation, Blood Glucose Level.

Bibliography : 20 titles (2020-2026).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul **“Gambaran Efektivitas Permen Matcha (*Camellia Sinensis*) Ceremonial Grade Untuk Menurunkan Kadar Gula Darah Pada Mencit”**. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang mana telah memberikan ketauladanan yang baik kepada kita semua selaku umatnya.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak mengalami hambatan dan kesulitan, namun berkat dukungan, bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Untuk itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. H. Hadiat, M.A., selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
2. Drs. H. Suryadi M.Si., selaku Ketua Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
3. Dr. Iwan Wahyudi, S.Kp., Ners., M.Kep., selaku Ketua Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.
4. apt. Nurul, S.Si, M Farm., selaku Ketua Program Studi D-III Farmasi Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.
5. apt. Yogi Rahman Nugraha, M.Farm., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan arahan dalam proses belajar penulis selama ini.
6. apt. Diah Wardani, S.Si., M.Farm., selaku Pembimbing Karya Tuhs Ilmiah yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan proposal penelitian ini.
7. Dr. Dadang Muhammad Hasyim, S.Pd., M.Si., selaku Penguji I dan Kuniarwan Dewi Budiarti, S.Kp., M.Kep., selaku Penguji Il yang telah memberikan masukan dan saran dalam proposal penelitian ini.

8. Seluruh dosen pengajar yang telah memberikan bimbingan keilmuan dan nasihat-nasihat yang berharga selama menjalani perkuliahan. Semoga segala ilmu dan amal baik Bapak dan Ibu mendapatkan balasan yang tak terhingga dari Allah SWT.
9. Kedua orang tua, kedua kakek (alm.) dan kedua nenek yang menjadi sumber inspirasi bagi penulis, dan senantiasa memberikan dorongan baik moral maupun materiil serta seluruh doa sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini.
10. Muthia Chantika alias Jajil, yang sesuai namanya beliau memang cantik, teman baik penulis yang senantiasa bersedia menjadi pendengar cerita suka maupun duka dari penulis. Jangan menyerah dulu, ya. Kita keren, kita kuat, kita pasti bisa!
11. Kezia dan Windi, *trio* terkeren yang pernah ada, teman *online* saya yang bertahan sampai saat ini. Kezia yang pasti akan menghadapi skripsi nanti, dan Windi yang masih menduduki bangku SMA sekarang, kalian semangat, ya?
12. Anak-anak dari Aulia Rahma, yang sekarang sudah mulai sibuk dengan dunia masing-masing karena sudah mulai berumur. Rindu Aulia Rahma *prime era*.
13. Anak-anak XDT yang luar biasa keren, tidak ada yang bisa mengalahkan kekerenan kita. Satu grup isinya PDD. Tiada duanya!
14. Pierre Mars, orang keren dan tidak pernah gagal buat saya kagum setiap menit dan detiknya. Jangan berhenti buat selalu melakukan hal keren, ya! *I'm definitely looking forward for your next art! I'm so, so, so proud of you and I adore you so much, always.*
15. Untuk teman-teman saya di channel *Doktorspiele*, teman yang keren dan *niche* yang solidnya mengalahkan Furry Indonesia.
16. Teman-teman dari SMKN 1 Garut, tentunya. Khususnya Nabila, Putri, Anggi, Akhdan, Syifa, Alim, Kema, Wulan, Rajib, Iboy, Prisqilla, Erik, Fiya, Ovi, Feliza, Rayfal, Ilham, Eriza, Hilda, dan anak-anak *English Club* lainnya yang sudah menjadi teman baik saya hingga saat ini.
17. ENHYPEN, CORTIS, Pierce the Veil, Slipknot, Avril Lavigne, Green Day, My Chemical Romance, Avenged Sevenfold, Odetari, Kani, Wisp, Whaheart, Deftones, Radiohead, Evanescence, Neck Deep, Official Hige Dandism,

Aimyon, Yoasobi, dan All Time Low, atas musik-musik keren kalian yang *banging* di AirPods maupun *speaker* laptop saya hampir 24/7 dengan volume menyentuh 100% selama saya menyusun tugas ini. Entah apa jadinya tugas ini tanpa musik kalian.

18. YouTuber kesayangan saya—Windah Basudara, MiawAug, dan Droomp—yang sudah menyajikan konten *gaming* yang luarbiasa serunya dari saya SMP—mungkin SD—hingga detik ini.
19. Scott Cawthon, karena sudah menciptakan *Five Nights at Freddy's*.
20. Semua pihak yang tidak tertulis terima kasih atas jasa yang telah diberikan. Semoga Allah SWT senantiasa meridhoi kalian dan memberikan balasan yang berlipat ganda.
21. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for being a giver and tryna give more than I recieve. I wanna thank me for just being me all the times.*

Penulis sangat sadar bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun seita bermanfaat guna perbaikan pada penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Garut, 11 September 2026

Virlie Aliffira Zahra
NIM : KHGF23060

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.3.1 Tujuan Umum	6
1.3.2 Tujuan Khusus.....	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktisi	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.1.1 Permen	8
2.1.2 Sejarah Matcha <i>Ceremonial Grade</i>	9
2.1.3 Diabetes Mellitus.....	12
2.1.4 Mencit (<i>Mus Musculus</i>)	13
2.2 Preformulasi	14
2.2.1 Matcha <i>Ceremonial Grade</i> (Zat Aktif).....	14
2.2.2 Gula Pasir	15

2.2.3 Sirup Jagung.....	16
2.2.4 Air.....	17
2.3 Kerangka Pemikiran	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Desain Penelitian	20
3.2 Definisi Operasional	21
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	21
3.3.1 Populasi.....	21
3.3.2 Sampel	21
3.3.3 Pengelompokan	22
3.4 Waktu dan Tempat.....	22
3.4.1 Waktu Pelaksanaan.....	22
3.4.2 Tahapan.....	22
3.4.3 Lokasi.....	22
3.5 Instrumen Penelitian	23
3.5.1 Alat	23
3.5.2 Bahan	23
3.6 Cara Pengumpulan Data	23
3.6.1 Pengumpulan Mencit untuk Penelitian	23
3.6.2 Penginduksian Diabetes kepada Mencit	24
3.6.3 <i>Range</i> Bahan Formulasi Sediaan Permen	24
3.6.4 Pembuatan Sediaan Permen	24
3.6.5 Pengujian Sediaan pada Mencit	25
3.7 Cara Pengumpulan Data.....	25
3.7.1 <i>Baseline (Pretest)</i>	25
3.7.2 <i>Posttest</i>	26
3.8 Analisis Data.	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Hasil Penelitian.....	27
4.1.1 Hasil Pengujian Sediaan Permen Matcha <i>Ceremonial Grade</i> Setelah Dilakukan Penginduksian	27

4.1.2 Perhitungan Kadar Gula Puasa Mencit	33
4.2 Pembahasan.....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP	57

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Definisi Operasional	21
Tabel 3.2 Formulasi Sediaan Permen.....	24
Tabel 4.1 Dosis Permen yang Diberikan pada Mencit (Dosis Rendah, Dosis Sedang, Dosis Tinggi, dan Kontrol Negatif)	27
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kadar Gula Darah pada Mencit (Dosis Rendah, Dosis Sedang, Dosis Tinggi, dan Kontrol Negatif)	28
Tabel 4.3 Perhitungan Kadar Gula Puasa Mencit	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Matcha Ceremonial Grade (Ito En, 2025).....	14
Gambar 2.2 Gula Pasir (Halodoc).....	15
Gambar 2.3 Sirup Jagung (<i>Fine Dining Lovers</i>).....	16
Gambar 2.4 Air (<i>Harvard Health</i>)	17
Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran.....	19
Gambar 4.1 Bar Chart F1 Perbandingan Mencit Sebelum Diinduksi, Sesudah Diinduksi, dan Setelah Diberi Permen	29
Gambar 4.2 Bar Chart F2 Mencit Sebelum Diinduksi, Sesudah Diinduksi, dan Setelah Diberi Permen	30
Gambar 4.3 Bar Chart F3 Mencit Sebelum Diinduksi, Sesudah Diinduksi, dan Setelah Diberi Permen	31
Gambar 4.4 Bar Chart Kontrol Negatif Mencit Sebelum Diinduksi, Sesudah Diinduksi, dan Setelah Diberi Permen.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan.....	42
Lampiran 2. Proses Pembuatan Permen Matcha	43
Lampiran 3. Penimbangan Hewan Uji	44
Lampiran 4. Pengukuran Kadar Gula Darah Sebelum Diinduksi.....	45
Lampiran 5. Pembuatan Larutan Permen Matcha.....	46
Lampiran 6. Pemberian Permen Matcha pada Mencit	47
Lampiran 7. Pengukuran Kadar Gula Darah Setelah Diberi Permen	48
Lampiran 8. Tabel Konversi Dosis	49
Lampiran 9. Matriks Masukan dan Perbaikan Seminar Hasil Proposal.....	52
Lampiran 10. Lembar Persetujuan	53
Lampiran 11. Kartu Bimbingan	54
Lampiran 12. Jadwal Penelitian.....	55
Lampiran 13. Rencana Anggaran Biaya.....	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes mellitus tipe 2 ditandai dengan peningkatan gula darah yang tinggi, ini merupakan suatu penyakit metabolik yang disebabkan oleh berkurangnya sekresi insulin oleh sel beta pankreas atau terganggunya kerja insulin (resistensi insulin). Resistensi insulin yang sering dikenal sebagai diabetes mellitus tipe 2, merupakan akibat dari kegagalan atau ketidakmampuan sel-sel target insulin untuk merespons insulin secara normal, bukan karena kurangnya sekresi insulin. Resistensi insulin disebabkan oleh beberapa perilaku hidup umum seperti obesitas, kurangnya aktivitas fisik, dan penuaan. Berbeda dengan diabetes tipe 1 yang ditandai oleh kerusakan autoimun pada sel-sel beta Langerhans, penderita diabetes tipe 2 juga dapat mengalami peningkatan produksi glukosa di hati. Ketika insulin tidak berfungsi secara efisien, glukosa terus bersirkulasi dalam darah, sehingga menyebabkan kadar glukosa darah tinggi, atau hiperglikemia, yang seiring waktu dapat berakibat fatal dan merusak sejumlah organ. Penyakit kardiovaskular, neuropati, nefropati, serta gangguan mata yang dapat menyebabkan retinopati dan kebutaan merupakan beberapa konsekuensi dari diabetes (Rosyidah, 2025). Kadar glukosa darah yang tinggi—lebih tepatnya, kadar glukosa darah puasa (FBG) ≥ 126 mg/dL atau kadar glukosa darah acak (RBG) ≥ 200 mg/dL—merupakan dasar dari kriteria diagnostik klinis diabetes tipe 2 (Permatasari & Ayu, 2024).

Diabetes mellitus merupakan masalah kesehatan global yang semakin umum terjadi. Secara global, jumlah penderita diabetes meningkat secara signifikan dari sekitar 200 juta pada tahun 1990 menjadi 830 juta pada tahun 2022 (perkiraan). Selain itu, persentase orang berusia 18 tahun ke atas yang menderita diabetes meningkat dari 7% pada tahun 1990 menjadi 14% pada tahun 2022. Kenaikan ini menunjukkan bahwa diabetes telah berkembang menjadi masalah kesehatan masyarakat yang serius, terutama di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah (WHO, 2025).

Survei Kesehatan Indonesia menemukan bahwa prevalensi diabetes mellitus mencapai angka 11,7% pada penduduk berusia ≥ 15 tahun berdasarkan hasil tes glukosa darah. Angka ini lebih tinggi daripada 10,9% yang ditemukan dalam Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2018. Sebaliknya, hanya 2,2% penduduk berusia 15 tahun ke atas yang menderita diabetes mellitus menurut diagnosis tenaga kesehatan; hal ini menunjukkan selisih sebesar 9,5% antara kasus yang terdeteksi melalui tes glukosa darah dan kasus yang diidentifikasi oleh tenaga kesehatan (Kemenkes, 2023).

Matcha adalah teh hijau asal Uji Kyoto, Jepang yang dikenal karena rasa halus, tekstur bubuk halus, dan warna yang cerah. Tanaman *Camellia sinensis* harus ditanam di bawah naungan dua hingga tiga minggu sebelum daunnya dipetik untuk menghasilkan Matcha yang berbeda dengan jenis teh hijau lainnya. Proses pembuatan matcha dimulai dari mengeringkan daun teh, disaring, dan diayak untuk menghilangkan batang dan urat daun, digiling menjadi bubuk halus, diklasifikasikan berdasarkan kualitas, dan dimasak dengan uap untuk mencegah

oksidasi enzim (White *et al.*, 2025). Matcha mengandung lebih banyak senyawa bioaktif dibandingkan teh hijau biasa. Antioksidan, antiinflamasi, dan antibakteri, terdapat melimpah dalam teh hijau. Teh hijau khususnya matcha kini dikategorikan sebagai minuman fungsional yang merupakan efek dari meningkatnya minat masyarakat terhadap manfaat kesehatan teh (Azizah *et al.*, 2024). Matcha mengandung zat berkhasiat seperti kafein, katekin, dan serat makanan yang semuanya berkontribusi dalam meningkatkan kesehatan pencernaan dan metabolisme tubuh (Nisa *et al.*, 2025). Zat-zat seperti asam fenolik, senyawa polifenolik (termasuk katekin), asam amino, kafein, teanin, rutin, protein, dan lipid termasuk di antara lebih dari sepuluh kelompok yang membentuk komposisi kimia teh hijau. Sifatnya yang mirip dengan vitamin C dan E, karoten, dan tokoferol, polifenol diyakini sebagai antioksidan yang sangat kuat. Matcha mengandung empat bentuk berbeda dari katekin (flavan-3-ol), yang diklasifikasikan sebagai flavonoid: *epigallocatechin-3-gallate* (EGCG), *epicatechin-3-gallate* (ECG), *epigallocatechin* (EGC), dan *epicatechin* (EC). Kelompok hidroksil yang banyak pada molekul-molekul ini memberikan sifat antioksidan yang meliputi penangkapan spesies oksigen reaktif, penghambatan produksi radikal bebas, dan pencegahan peroksidasi lipid (Alsenani *et al.*, 2025).

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa mengonsumsi matcha selama dua minggu dapat mengubah mikrobiota usus dengan mengurangi bakteri berbahaya seperti *Fusobacterium* dan meningkatkan bakteri bermanfaat seperti *Coprococcus* yang menghasilkan asam butirat. Hasil mekanisme sumbu usus-otak mendukung potensi Matcha sebagai makanan fungsional yang mendukung sistem kekebalan

tubuh, keseimbangan kesehatan mental, dan kesehatan pencernaan (Morishima *et al.*, 2023).

Permen memiliki manfaat sebagai makanan fungsional dan sarana untuk mengantarkan zat aktif karena rasanya enak, mudah dikonsumsi, praktis dibawa, dan disukai oleh orang-orang dari segala usia. Zat aktif seperti senyawa fenolik, vitamin, mineral, antioksidan, atau nutraceuticals dapat dikonsumsi dalam bentuk yang lebih lezat daripada formulasi tablet atau kapsul dengan menggunakan matriks permen sebagai pembawa senyawa bioaktif. Dengan menurunkan kadar gula dan menambahkan bahan bioaktif, produk permen tradisional juga dapat diubah menjadi makanan fungsional. Namun, modifikasi ini harus dikelola dengan hati-hati karena dapat memengaruhi stabilitas, tekstur, karakteristik reologi, dan penerimaan sensorik produk (Faccinnetto-Beltrán *et al.*, 2021).

Pada penelitian lain menunjukkan bahwa efektivitas teh hijau terhadap penurunan kadar gula darah berdasarkan studi sistematis dan meta-analisis terhadap 27 *randomized controlled trials* (RCT) dengan total 2.194 subjek menunjukkan bahwa suplementasi teh hijau (kaya EGCG) secara signifikan menurunkan glukosa darah puasa sebesar $-1,44$ mg/dL (95% CI: $-2,26$ hingga $-0,62$ mg/dL; $p < 0,001$). Namun, tidak ada efek signifikan terhadap insulin puasa atau HbA1c secara keseluruhan, meskipun subgrup tertentu (misalnya, dosis katekin ≥ 500 mg/hari, durasi < 12 minggu) menunjukkan perbaikan lebih jelas (Xu *et al.*, 2020). Sedangkan menurut penelitian lain, pada tikus Wistar dengan diabetes terinduksi streptozotocin, pemberian EGCG oral (50, 100, dan 200 mg/kg berat badan/hari) selama 21 hari menurunkan glukosa darah puasa secara signifikan, terutama pada

dosis 200 mg/kg (dari 411 ± 35 mg/dL menjadi 103 ± 5 mg/dL; $p < 0,001$). EGCG juga menurunkan HOMA-IR (resistensi insulin) dan meningkatkan HOMA-B (fungsi sel beta) serta QUICKI (sensitivitas insulin) (Kübra & Sevinç, 2024).

Berdasarkan latar belakang, penelitian ini ditujukan untuk mengembangkan sediaan permen dengan matcha *ceremonial grade* sebagai zat aktif yang efektif untuk menurunkan persentase diabetes mellitus. Urgensi dari penelitian ini karena tingginya angka ketidakpatuhan masyarakat dalam mengonsumsi obat-obatan, khususnya obat-obatan yang diindikasikan untuk menurunkan kadar gula darah. Formulasi permen yang diindikasikan untuk diabetes dalam sediaan permen dengan cara konsumsi yang lebih mudah, diharapkan penderita diabetes mellitus bisa lebih patuh untuk mengonsumsi obat. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui apakah formulasi permen dari matcha *ceremonial grade* dapat dijadikan zat aktif yang efektif untuk menurunkan kadar gula darah sesuai literatur dan riset yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya.

Permen ini dirancang khusus untuk kenyamanan dalam mengonsumsi obat dengan rasa enak sehingga mampu meningkatkan kenyamanan pasien dan kepatuhan terhadap mengonsumsi obat. Permen merupakan bentuk sediaan yang mudah dikonsumsi dan memiliki masa simpan yang lebih lama, lebih menarik, terutama bagi orang yang kesulitan menelan obat konvensional pada umumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diatas, dapat ditarik rumusan masalah apakah formulasi sediaan permen dengan matcha *ceremonial grade* efektif untuk menurunkan kadar gula darah pada hewan uji mencit (*mus musculus*)?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk melihat perubahan kadar gula darah pada mencit sebelum diinduksi diabetes, setelah diinduksi diabetes, dan setelah diberi formulasi permen dengan matcha *ceremonial grade* sebagai zat aktifnya.

1.3.2 Tujuan Khusus

Penelitian ini bertujuan untuk membuat formulasi dan mengetahui efektivitas dari formulasi permen yang diindikasikan untuk menurunkan kadar gula darah yang diujikan kepada beberapa ekor mencit (*mus musculus*) dengan berat badan dan dosis yang berbeda-beda berdasarkan berat badannya.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk dan dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan hasil penelitian ini oleh peneliti yang lain.

1.4.2 Manfaat Praktisi

1. Manfaat Bagi Peneliti.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan ilmu peneliti; khususnya dalam bidang teknologi farmasi sediaan solid dan uji farmakologi mengenai diabetes mellitus.

2. Manfaat Bagi Instansi Pendidikan.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian lanjutan berhubungan dengan uji efektivitas matcha yang dikemas dalam sediaan permen untuk menurunkan kadar gula darah atau dijadikan literatur yang bermanfaat.

3. Manfaat Bagi Masyarakat.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi formulasi sediaan yang efektif untuk menurunkan kadar gula darah, khususnya di Indonesia, dengan stabilitas yang baik dan aman dikonsumsi oleh masyarakat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Permen

Permen keras berbahan dasar gula, adalah sukrosa, sirup glukosa, dan air. Bahan-bahan ini dipanaskan pada suhu tinggi hingga kadar airnya berkurang hingga tingkat yang sangat rendah (2–3%), sehingga membentuk struktur padat dalam keadaan kaca amorf. Produk ini memiliki masa simpan yang lama dan stabilitas kinetik karena berfungsi di bawah suhu transisi kaca (T_g), di mana mobilitas molekul sangat terhambat. Permen keras umumnya memiliki tekstur padat dan tidak melunak saat dikunyah; untuk memberikan rasa dan kualitas sensorik yang unik, permen ini sering ditambahkan pewarna, perasa, dan asam organik (seperti asam sitrat) (Baris *et al.*, 2024).

Pada permen keras, kadar air yang sangat rendah (2–3%) menyebabkan aktivitas air yang dapat diabaikan, sehingga memberikan stabilitas terhadap pertumbuhan mikroba, stabilitas fisik, dan retensi rasa. Karena faktor-faktor tersebut, permen keras memiliki masa simpan yang panjang—bahkan dapat bertahan lebih dari sepuluh bulan jika disimpan pada suhu kamar—dan tahan terhadap pertumbuhan mikroba. Kandungan air yang rendah pada permen keras mencegah hilangnya rasa selama proses produksi dan penyimpanan pada suhu tinggi dengan memperlambat pelepasan bahan penyedap (Baris *et al.*, 2024).

Permen memiliki ragam rasa yang menggugah selera, tekstur yang padat, dan rasa manisnya, permen keras sering kali disukai oleh konsumen. Berdasarkan uji hedonik, pelanggan memilih permen keras dengan formulasi tertentu (seperti yang memiliki persentase gula aren tertinggi) yang memiliki rasa, warna, tekstur, dan tingkat kelengketan terbaik. Selain itu, permen keras dikaitkan dengan suasana hati yang lebih bahagia dan lebih baik, sehingga membuatnya disukai oleh pelanggan. Dengan menambahkan komponen bioaktif seperti probiotik, antioksidan, zat antibakteri, atau senyawa fitokimia yang terbuat dari ekstrak tumbuhan, permen keras dapat diubah menjadi makanan fungsional (Seytaning *et al.*, 2024).

2.1.2 Sejarah Matcha *Ceremonial Grade*

Sejarah matcha *ceremonial grade* ini dikutip dari Weil, 2025.

a. Asal-Usul Matcha di Tiongkok

Teh hijau matcha yang dulu sulit didapatkan di luar Jepang, kini telah menyebar ke seluruh dunia dan diperkirakan akan semakin populer. Asal-usul matcha dapat ditelusuri hingga ke Tiongkok pada masa Dinasti Tang (abad ke-7 hingga ke-10). Pada periode ini, daun teh sering direbus, kadang-kadang diberi garam, dan dibentuk menjadi balok-balok yang ideal untuk perdagangan dan transportasi. Sebuah potongan kecil dari balok tersebut akan dipotong, digiling menjadi bubuk halus, dan dicampur dengan air panas untuk membuat teh. Cara penyiapan teh ini menjadi dasar bagi perkembangan matcha. Selama Dinasti Song di Tiongkok (960–1279), pembuatan teh mengalami perkembangan lebih lanjut. Untuk menciptakan minuman yang kaya dan berbusa mirip dengan matcha modern, daun teh kini digiling dengan

batu menjadi bubuk yang lebih halus dan dikocok dengan air panas. Karena sifatnya yang menenangkan namun merangsang, teknik minum teh ini menjadi populer di kalangan biksu Buddha dan cendekiawan. Namun, seiring berjalannya waktu, kebiasaan ini menurun di Tiongkok, mungkin akibat invasi Mongol dan perubahan selera budaya.

b. Perjalanan ke Jepang

Setelah kembali dari perjalanan ke Tiongkok pada akhir abad ke-12, Eisai yang merupakan seorang biksu Buddha Zen membawa matcha ke Jepang. Eisai membawa benih teh, yang ia tanam di puncak Gunung Sefuri. Seorang biksu lain bernama Myoue Shounin, menerima benih dari Eisai dan menanamnya di dekat sebuah kuil di wilayah Uji, Jepang. Hingga kini, wilayah ini dikenal sebagai produsen matcha berkualitas tinggi. Reputasi matcha Uji sebagai matcha terbaik yang tersedia merupakan hasil dari iklim, tanah, dan pengetahuan para produsen teh di wilayah tersebut. Metode pembuatan teh Dinasti Song yang melibatkan pengadukan bubuk teh dengan air panas menggunakan pengaduk bambu, sering dikaitkan dengan Eisai. Teknik ini menjadi populer, terutama di kalangan biksu Buddha yang menghargainya karena dapat meningkatkan meditasi dan konsentrasi yang lebih lama. Metode ini hampir persis sama dengan cara pembuatan matcha saat ini. Eisai menyadari bahwa matcha membantu meditasinya lebih efektif dan menjaga dirinya agar tetap terjaga dan tenang. Dalam bukunya yang terkenal, *Kissa Yojoki* (*“Drinking Tea for Health”*) menjelaskan beberapa manfaat, termasuk kemampuan matcha untuk mendukung umur panjang dan

kejernihan mental. Ajaran-ajarannya mendapat sambutan hangat dari kalangan samurai, yang menggunakan matcha untuk tetap tenang dan meningkatkan konsentrasi mereka sebelum pertempuran. Pembentukan chanoyu (upacara minum teh Jepang), berkembang pesat pada abad ke-15 dan ke-16 di bawah bimbingan para ahli teh seperti Murata Juko dan Sen no Rikyu sangat dipengaruhi oleh matcha. Minum teh diubah menjadi bentuk seni oleh para ahli ini, yang menekankan perhatian, kesederhanaan, dan kerendahan hati. Matcha berkembang dari minuman menjadi ritual meditasi sebagai hasil dari praktik dan pengaruh mereka.

c. Evolusi Matcha

Matcha awalnya diproduksi dalam jumlah yang sangat kecil dan hanya tersedia bagi kalangan atas di Jepang pada awal kemunculannya. Karena tanaman teh ditanam di bawah sinar matahari langsung, rasanya menjadi lebih pahit dan sepat. Namun, seiring dengan semakin melekatnya matcha dalam budaya Jepang, metode budidayanya berubah dan menghasilkan metode yang masih kita gunakan hingga saat ini. Petani teh menemukan bahwa teh yang lebih manis dan bercita rasa lebih segar dihasilkan dengan menaungi tanaman teh selama beberapa minggu sebelum panen. Petani meningkatkan kandungan klorofil dan asam amino pada daun dengan mencegah paparan sinar matahari, yang menghasilkan rasa halus dan kaya umami yang menjadi ciri khas matcha saat ini. Di wilayah Uji, metode ini menjadi umum dan masih menjadi bagian penting dalam proses produksi matcha hingga saat ini. Meskipun demikian, penggunaan matcha menurun seiring dengan semakin eratnya kaitannya

dengan kelas penguasa dan elit. Matcha akhirnya berubah dari simbol status menjadi teh yang lebih populer seiring dengan modernisasi di Jepang.

d. Peningkatan Popularitas Matcha Secara Global

Di Jepang, penggunaan matcha meningkat pada abad ke-20, terutama di tempat-tempat minum teh tradisional dan upacara teh. Namun, matcha tidak menjadi populer secara luas di seluruh dunia hingga abad ke-21. Kenaikan popularitas matcha di kancah global sebagian besar disebabkan oleh media sosial, kesadaran akan manfaat kesehatannya yang luar biasa, perjalanan ke luar negeri, dan munculnya kafe-kafe spesialis. Saat ini, matcha dapat ditemukan dalam berbagai produk, mulai dari produk kecantikan hingga *latte* dan *smoothie bowl*. Perjalanan matcha dari kuil-kuil Buddha kuno hingga kedai kopi modern merupakan bukti daya tariknya yang terus berlanjut. Matcha menyeimbangkan dengan sempurna antara tradisi, kesehatan, dan rasa yang tak tertandingi.

2.1.3 Diabetes Mellitus

Salah satu penyakit tidak menular (PTM) yang paling serius adalah diabetes mellitus, kondisi kesehatan seperti diabetes tipe 1 (T1D), diabetes tipe 2 (T2D), diabetes gestasional, dan bentuk-bentuk khusus lainnya, merupakan sindrom metabolik yang beragam yang ditandai dengan hiperglikemia menetap yang disebabkan oleh gangguan produksi insulin, gangguan kerja insulin, atau keduanya (Sun *et al.*, 2022; Lu *et al.*, 2024). Prevalensi diabetes pada orang dewasa berusia antara 20 dan 79 tahun diperkirakan akan meningkat dari 11,11% atau sekitar 589 juta orang pada tahun 2024 dan meningkat menjadi 12,96% atau 853 juta orang pada

tahun 2050 (Genitsaridi *et al.*, 2026). Sekitar 90–95% dari seluruh kasus diabetes adalah diabetes tipe 2, dan prevalensinya masih terus meningkat akibat urbanisasi, perubahan gaya hidup, pola makan yang tidak sehat, kurangnya aktivitas fisik, konsumsi tembakau dan alkohol, usia, serta riwayat pradiabetes, dan meningkatnya angka obesitas (Lu *et al.*, 2024).

2.1.4 Mencit (*Mus Musculus*)

Salah satu jenis hewan laboratorium yang sering disebut “tikus putih” adalah mencit (*mus musculus*). Mencit mampu bereproduksi dengan cepat dan dalam jumlah besar. Tikus termasuk dalam hewan pengerat (*rodentia*) yang memiliki anatomi fisiologis yang jelas, variasi genetik yang signifikan, reproduksi yang cepat, dan kemudahan dalam memelihara populasi yang besar. Mencit merupakan anggota famili Muridae, ordo Rodentia, genus Mus, dan subfamili Murinae. Pada praktiknya, tikus laboratorium termasuk dalam keluarga yang sama dengan tikus liar. *Mus musculus* adalah jenis tikus yang paling sering digunakan dalam penelitian biomedis. Mencit tidak memiliki kelenjar keringat, berbeda dengan mamalia lainnya. Mereka beratnya antara delapan belas dan dua puluh gram saat berusia empat minggu. Keempat ruang jantung memiliki dinding ventrikel yang lebih tebal dan dinding atrium yang lebih tipis. Dibandingkan dengan siang hari, banyak makhluk lebih aktif pada malam hari. Mencit adalah spesies hewan yang paling sering digunakan dalam penelitian medis (60–80%) karena biayanya yang rendah dan kemudahan dalam pembiakannya (Herlina, 2021).

2.2 Preformulasi

2.2.1 Matcha *Ceremonial Grade* (Zat Aktif)



Gambar 2.1 Matcha *Ceremonial Grade* (Ito En, 2025).

a. Pemerian

Bubuk halus dengan tekstur yang sangat lembut (seperti bedak), berwarna hijau cerah vibran (karena kandungan klorofil yang tinggi). Memiliki aroma segar yang khas, rasa manis alami (*umami*), dan hampir tidak ada rasa pahit jika dibandingkan dengan *culinary grade*.

b. Kelarutan

Matcha tidak larut sepenuhnya dalam air. Matcha *Ceremonial Grade* memiliki partikel yang sangat halus (5-10 mikron) sehingga sangat mudah terdispersi dalam air membentuk campuran yang homogen saat dikocok (*whisking*).

c. Kegunaan

Berfungsi sebagai antioksidan kuat (EGCG), peningkat fokus (L-theanine), dan detoksifikasi alami (Kochman *et al.*, 2020).

d. pH

Dalam bentuk seduhan (suspensi air), matcha umumnya memiliki rentang pH antara 5.5 hingga 6.5 (sedikit asam). Nilai ini dapat bervariasi tergantung pada konsentrasi bubuk dan pH air yang digunakan.

2.2.2 Gula Pasir

Gambar 2.2 Gula Pasir (Halodoc)

a. Pemerian

Kristal putih/tak berwarna, massa hablur/serbuk putih, tidak berbau, rasa sangat manis.

b. Kelarutan

Sangat mudah larut dalam air (1:0.5 pada 20°C); sukar larut dalam etanol; tidak larut dalam eter.

c. Kegunaan

Farmasi: Pemanis, pembuat sirup simpleks (konsentrasi 64–66%), pengikat tablet, pembalut tablet (*coating agent*), serta pengawet alami dalam sediaan cair pekat.

Industri Makanan: Bahan pemanis utama, pemantap tekstur (*bulking agent*), pengawet (menurunkan *water activity*), dan bahan karamelisasi.

d. pH

Netral (larutan 10% dalam air memiliki pH sekitar 6,5 – 7,5).

2.2.3 Sirup Jagung



Gambar 2.3 Sirup Jagung (*Fine Dining Lovers*)

a. Pemerian

Cairan kental (viskos) tidak berwarna hingga kuning pucat; jernih; tidak berbau atau berbau khas lemah; rasa manis khas glukosa.

b. Kelarutan

Sangat mudah bercampur dengan air dan gliserin; sukar larut dalam etanol mutlak.

c. Kegunaan

Farmasi: *Plasticizer* pada *coating* kapsul/tablet, zat pembawa (pemanis/pengental) pada sediaan obat batuk, dan agen penahan kristalisasi sukrosa dalam sirup obat.

Industri Makanan: Mencegah kristalisasi gula pada permen/fondant, menjaga kelembapan (*humektan*), menambah viskositas pada saus/selai, serta sebagai pemanis komersial (termasuk *High Fructose Corn Syrup/HFCS*).

d. pH

Sedikit asam hingga netral (berkisar antara 3,5 – 5,5 tergantung pada tingkat hidrolisis dan pemrosesan).

2.2.4 Air



Gambar 2.4 Air (*Harvard Health*)

a. Pemerian

Cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa.

b. Kelarutan

Larut dalam air (1 g dalam 12 ml air); praktis tidak larut dalam etanol (95%) dan dalam pelarut organik lainnya.

c. Kegunaan

Farmasi: Pelarut utama (zat pembawa) untuk sediaan sirup, injeksi (harus *Aqua pro Injectione*), eliksir, serta pencuci peralatan laboratorium/produksi.

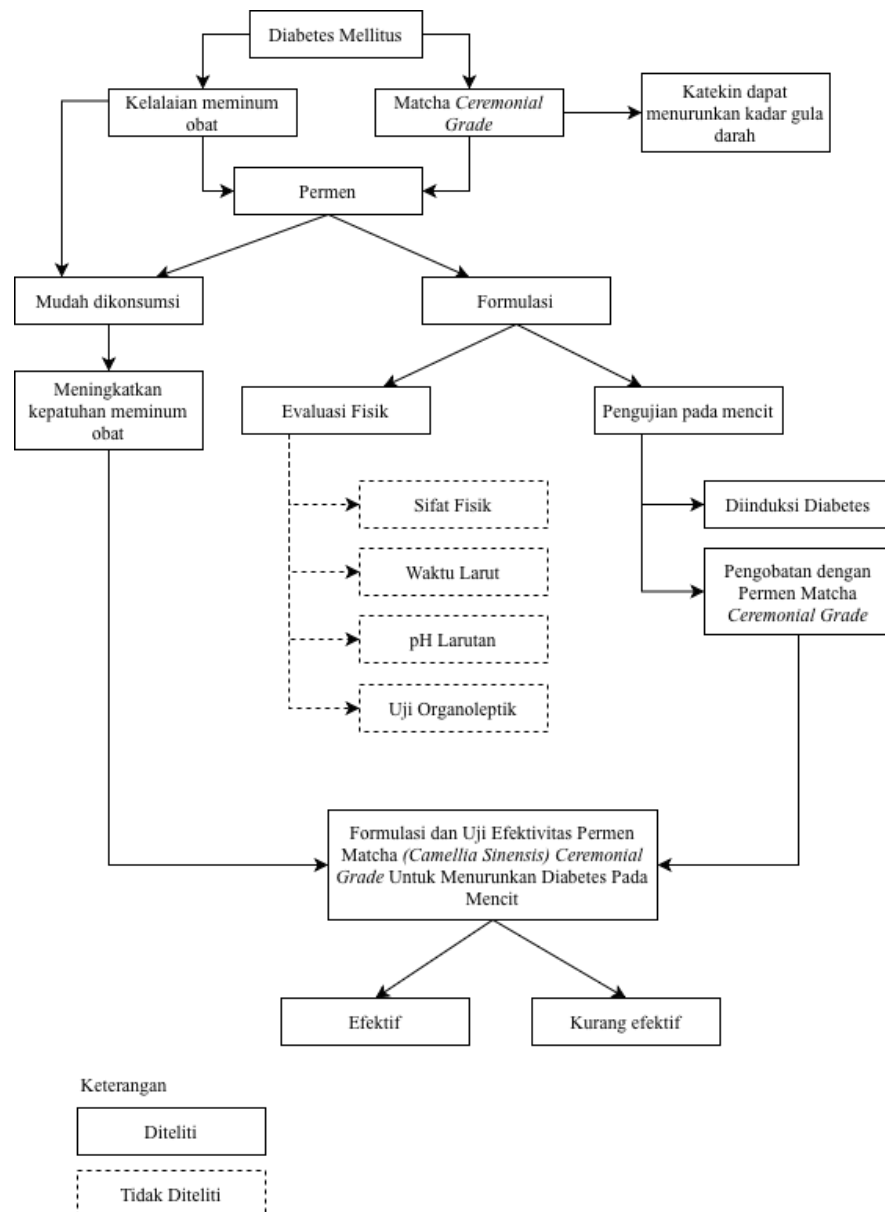
Industri Makanan: Pengencer alami, bahan baku utama pengolahan minuman, hidrasi tekstur adonan, dan media ekstraksi.

d. pH

Murni/teoritis bernilai 7,0 (netral). Namun, air murni yang terpapar udara biasanya memiliki pH berkisar antara 5,0 – 7,0 karena menyerap karbondioksida (CO₂).

2.3 Kerangka Pemikiran

Konsep formulasi permen dan potensi farmakologis matcha *ceremonial grade* (*Camellia sinensis*) dalam menurunkan kadar gula darah diintegrasikan dalam kerangka penelitian.



Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metodologi kuantitatif dengan desain analisis deskriptif melalui uji laboratorium (*laboratory experimental*). Pendekatan ini dipilih untuk menggambarkan dan mendeskripsikan secara objektif perubahan serta efektivitas pemberian sediaan permen *matcha ceremonial grade* terhadap kadar gula darah puasa hewan uji mencit (*Mus musculus*). Penelitian difokuskan pada pengamatan laboratorium secara langsung terhadap parameter angka kadar glukosa darah sebelum induksi, setelah induksi diabetes, dan pasca-intervensi tanpa melakukan uji hipotesis inferensial kompleks, melainkan menitikberatkan pada analisis univariat berbasis distribusi frekuensi dan nilai rata-rata (*mean*) (Sastroasmoro & Ismael, 2022; Notoatmodjo, 2023).

Penetapan desain deskriptif kuantitatif berbasis pengujian laboratorium ini bertujuan untuk menyajikan gambaran komparatif angka kadar gula darah mencit secara akurat. Data yang dikumpulkan melalui pengukuran *pre-test* dan *post-test* selanjutnya diolah menggunakan teknik analisis univariat. Analisis ini digunakan untuk melihat pemusatan data (rata-rata/mean) serta persentase perubahan angka gula darah pada masing-masing kelompok perlakuan secara sistematis (Masturoh & Anggita, 2021; Sastroasmoro dan Ismael, 2022)

3.2 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Cara Ukur	Skala Ukur
Permen Matcha (Variabel Bebas).	Formulasi sediaan padat dosis tunggal yang mengandung bubuk matcha (katekin, L-theanine).	Dosis (mg/kg BB) yang ditimbang dan diberikan secara oral, dibagi menjadi dosis rendah, dosis sedang, dan dosis tinggi.	Ordinal
Efektivitas Penurunan Kadar Gula Darah	Kemampuan sediaan permen matcha dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit diabetes hingga mendekati atau mencapai rentang normal setelah pemberian permen rutin dalam kurun waktu tertentu	Pengukuran kadar gula darah mencit secara berkala menggunakan <i>glucometer</i> dengan sampel darah dari vena ekor (<i>tail vein</i>).	Rasio

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi

Mencit jantan (*Mus musculus*) berumur 8-10 minggu dengan berat badan ideal 20-30gram (untuk mencit) dari Cicalengka.

3.3.2 Sampel

Seluruh *Mus musculus* (mencit jantan) yang memenuhi kriteria umur dan berat badan yang telah ditetapkan. Pemilihan hewan jantan bertujuan untuk mengurangi variabel hormonal yang mungkin mempengaruhi kadar gula darah (Brown & White, 2018).

3.3.3 Pengelompokan

Sampel dibagi menjadi minimal 4 kelompok perlakuan dengan jumlah n hewan per kelompok. Berdasarkan rumus Federer, 1 kelompok hewan uji terdiri dari minimal $n=4$ atau $n=6$.

1. **Kontrol Negatif (KN):** Diinduksi diabetes, diberikan aquades/pelarut, tanpa perlakuan aktif.
2. **Perlakuan Dosis Rendah (DR):** Diinduksi diabetes, diberikan permen matcha dosis rendah.
3. **Perlakuan Dosis Sedang (DS):** Diinduksi diabetes, diberikan permen matcha dosis sedang.
4. **Perlakuan Dosis Tinggi (DT):** Diinduksi diabetes, diberikan permen matcha dosis tinggi.

3.4 Waktu dan Tempat

3.4.1 Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan bulan Juli di tahun 2026.

3.4.2 Tahapan

Meliputi formulasi, induksi diabetes dan pemeliharaan hewan, serta pemberian perlakuan dan pengukuran parameter.

3.4.3 Lokasi

Laboratorium Teknologi Farmasi dan Laboratorium Farmakologi Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.

3.5 Instrumen Penelitian

3.5.1 Alat

Timbangan analitik, loyang, panci, spatula, gelas kimia, gelas ukur, *whisker*, kaca arloji, batang pengaduk, mortir, stamper, *stopwatch*, *Easy-Touch* glukometer, dan jarum suntik sonde oral.

3.5.2 Bahan

Matcha *ceremonial grade* (Hakon Matcha *Ceremonial Grade* No. 75), gula pasir, sirup jagung, dan air.

3.6 Cara Pengumpulan Data

3.6.1 Pengumpulan Mencit untuk Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel mencit jantan (*Mus musculus*) berumur 8-10 minggu dengan berat badan berkisar antara 20-30gram yang dibagi ke dalam 4 kelompok perlakuan melalui metode *random assignment*. Penentuan jumlah sampel per kelompok ditetapkan minimal $n=5$ atau $n=6$ berdasarkan perhitungan *Power Analysis* untuk menjamin validitas statistik hasil penelitian. Kelompok penelitian terdiri dari Kontrol Negatif (KN) yang diinduksi diabetes namun hanya diberikan pelarut tanpa perlakuan aktif. Kelompok uji lainnya mencakup Perlakuan Dosis Rendah (DR), Dosis Sedang (DS) dan Perlakuan Dosis Tinggi (DT) yang diinduksi diabetes dan diberikan intervensi berupa permen matcha, Seluruh data parameter kadar gula darah dikumpulkan setelah periode intervensi selesai untuk kemudian dilakukan analisis perbandingan antar kelompok tersebut.

3.6.2 Penginduksian Diabetes kepada Mencit

Mencit (*Mus musculus*) diberi larutan gula untuk secara sengaja menimbulkan diabetes. Hal ini menyebabkan kadar gula darah mencit tersebut naik menjadi 126-200mg/dL. Mencit yang telah diinduksikan air gula kemudian diberi pengobatan berdasarkan kelompok kontrolnya masing-masing.

3.6.3 Range Bahan Formulasi Sediaan Permen

Tabel 3.2 Formulasi Sediaan Permen

Nama Bahan	Fungsi	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Matcha <i>Ceremonial Grade</i>	Bahan Aktif	5%	6%	7%
Gula Pasir	Pengisi, Pemanis	150 gr	150 gr	150 gr
Sirup Jagung	Antikristalisasi	qs.	qs.	qs.
Air	Pelarut	qs.	qs.	qs.

3.6.4 Pembuatan Sediaan Permen

Pembuatan Permen

Lakukan persiapan bahan yang dibutuhkan sesuai perhitungan formula (Tabel 3.2.). Gula dipanaskan diatas panci bersama dengan air dan sirup gula sambil diaduk sampai mencapai *hard crack* (149-154 °C). Larutkan matcha didalam gelas ukur menggunakan *whisker* dan air hangat secukupnya. Tuangkan larutan matcha ke larutan permen kemudian diaduk cepat yang kemudian dituangkan keatas loyang secara merata. Dinginkan adonan permen sampai mengeras, apabila permen sudah keras permen dipatahkan menjadi ukuran yang lebih kecil.

3.6.5 Pengujian Sediaan pada Mencit

1. Pembuatan Suspensi Permen Matcha *Ceremonial Grade*.

Sebanyak 150 mg permen ditimbang, larutkan permen dengan air suling hingga hingga volumenya mencapai 100 mL

2. Pengobatan kepada Mencit.

Seluruh kelompok perlakuan diberikan intervensi secara oral (oral *gavage*) dengan sonde oral dengan pembagian sebagai berikut:

- a. **Kelompok KN (Kontrol Negatif):** Mencit yang telah diinduksi diabetes diberikan air suling (aquadess) tanpa tambahan zat antidiabetes.
- b. **Kelompok DR (Dosis Rendah):** Mencit yang telah diinduksi diabetes diberikan suspensi permen matcha dosis rendah dengan sonde oral.
- c. **Kelompok DS (Dosis Sedang):** Mencit yang telah diinduksi diabetes diberikan suspensi permen matcha dosis rendah dengan sonde oral.
- d. **Kelompok DT (Dosis Tinggi):** Mencit yang telah diinduksi diabetes diberikan suspensi permen matcha dosis tinggi dengan sonde oral.

$$\text{Dosis Mencit (20 g)} = \text{Dosis Manusia (70 kg)} \times 0,0026$$

$$\text{Dosis per kg BB} = \frac{\text{Dosis Mencit (20 g)}}{0,02 \text{ kg}}$$

3.7 Cara Pengumpulan Data.

3.7.1 Baseline (Pretest)

Pengukuran kadar gula darah dilakukan pada hari ke-0, setelah tikus terbukti mengalami diabetes akibat induksi gula.

3.7.2 *Posttest*

Pengukuran kadar gula diulang pada hari ke-7 dan setelah pemberian perlakuan permen matcha (dosis rendah, sedang, dan tinggi) secara harian.

3.8 Analisis Data.

Teknik statistik deskriptif akan digunakan untuk mengolah data dari pengukuran kadar gula darah puasa (KGDP) mencit. Setiap variabel numerik akan dilaporkan sebagai rata-rata (*mean*). Untuk menilai konsistensi respons biologis mencit terhadap induksi diabetogenik dan intervensi permen matcha *ceremonial grade*, penggunaan *mean* dalam penelitian ini sangat penting. Selain dalam bentuk numerik, data deskriptif ini akan divisualisasikan menggunakan diagram batang (*bar chart*) untuk membandingkan persentase kumulatif penurunan kadar gula darah antar kelompok pada akhir periode penelitian, serta diagram garis untuk menampilkan tren perubahan kadar gula darah seiring waktu (sebelum induksi, setelah induksi, dan selama periode pengobatan).

$$\frac{\text{KGDP H-0 (setelah induksi)} - \text{KGDP H-t (setelah perlakuan)}}{\text{KGDP H-0 (setelah induksi)}} \times 100\%$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Hasil Pengujian Sediaan Permen Matcha *Ceremonial Grade* Setelah Dilakukan Penginduksian

Pengujian sediaan permen matcha *ceremonial grade* terhadap subjek yang diinduksi diabetes menunjukkan potensi signifikan dalam menurunkan kadar gula darah puasa. Hasil ini linear dengan kandungan bioaktif EGCG dan polifenol tinggi dalam matcha *ceremonial grade* yang bekerja meningkatkan sensitivitas insulin serta menghambat penyerapan glukosa.

a. Perhitungan Dosis Permen Matcha *Ceremonial Grade* yang Diberikan pada Mencit

Tabel 4.1 Dosis Permen yang Diberikan pada Mencit (Dosis Rendah, Dosis Sedang, Dosis Tinggi, dan Kontrol Negatif)

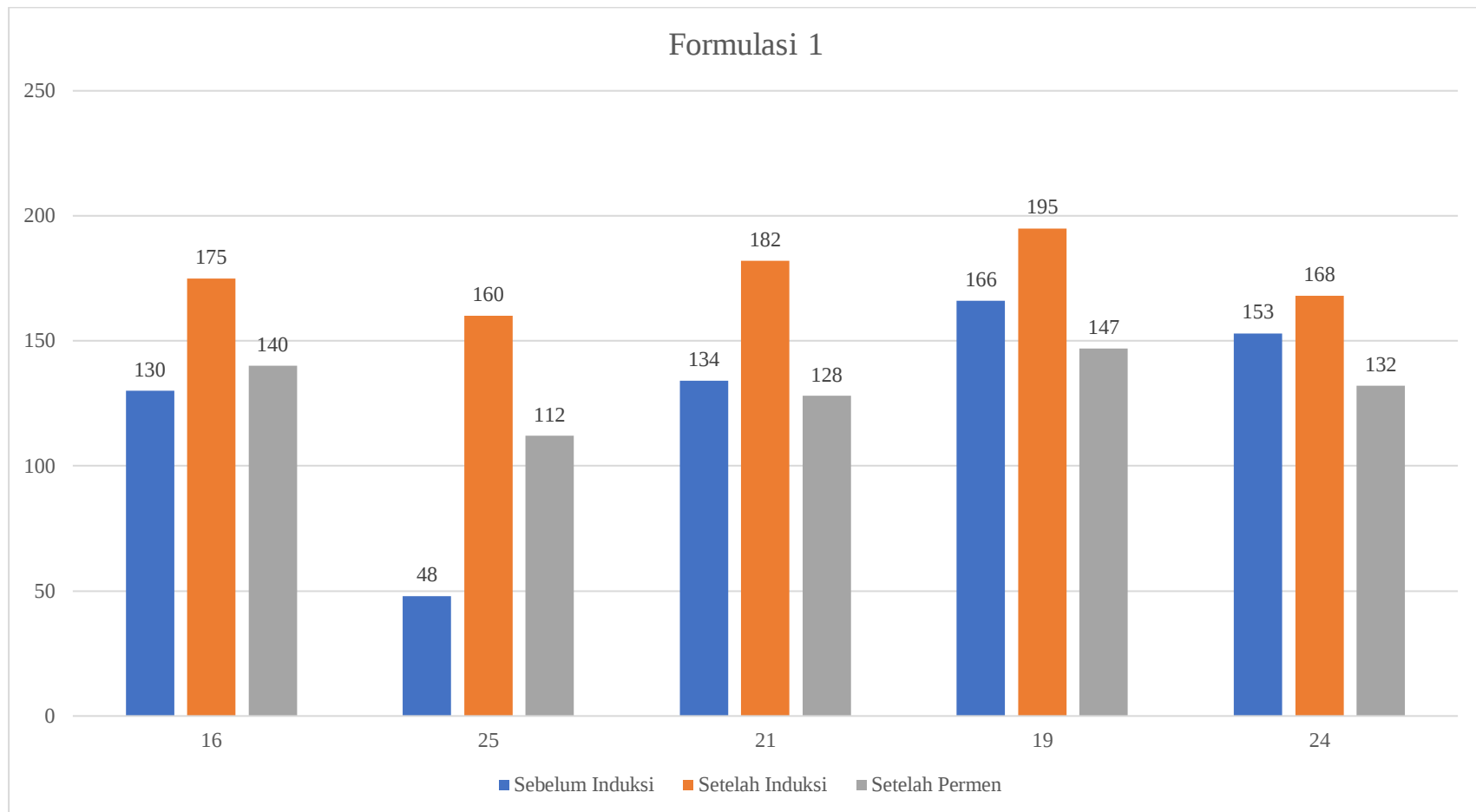
Formulasi	Berat Badan (gr)	Dosis Mencit (mg)	Dosis/kgBB
		Dosis Manusia (70 kg) x 0,0026	Dosis Mencit (20 g) / 0,02 kg
1 (5%)	16	0,80	50
	25	1,25	50
	21	1,05	50
	19	0,95	50
	24	1,20	50
2 (6%)	18	0,90	50
	22	1,10	50
	20	1,00	50
	25	1,25	50
	17	0,85	50
3 (7%)	23	1,15	50
	19	0,95	50
	21	1,05	50
	26	1,30	50

Formulasi	Berat Badan (gr)	Dosis Mencit (mg)	Dosis/kgBB
		Dosis Manusia (70 kg) x 0,0026	Dosis Mencit (20 g) / 0,02 kg
Kontrol Negatif	18	0,90	50
	20	1,00	50
	22	1,10	50
	18	0,90	50
	25	1,25	50
	21	1,05	50

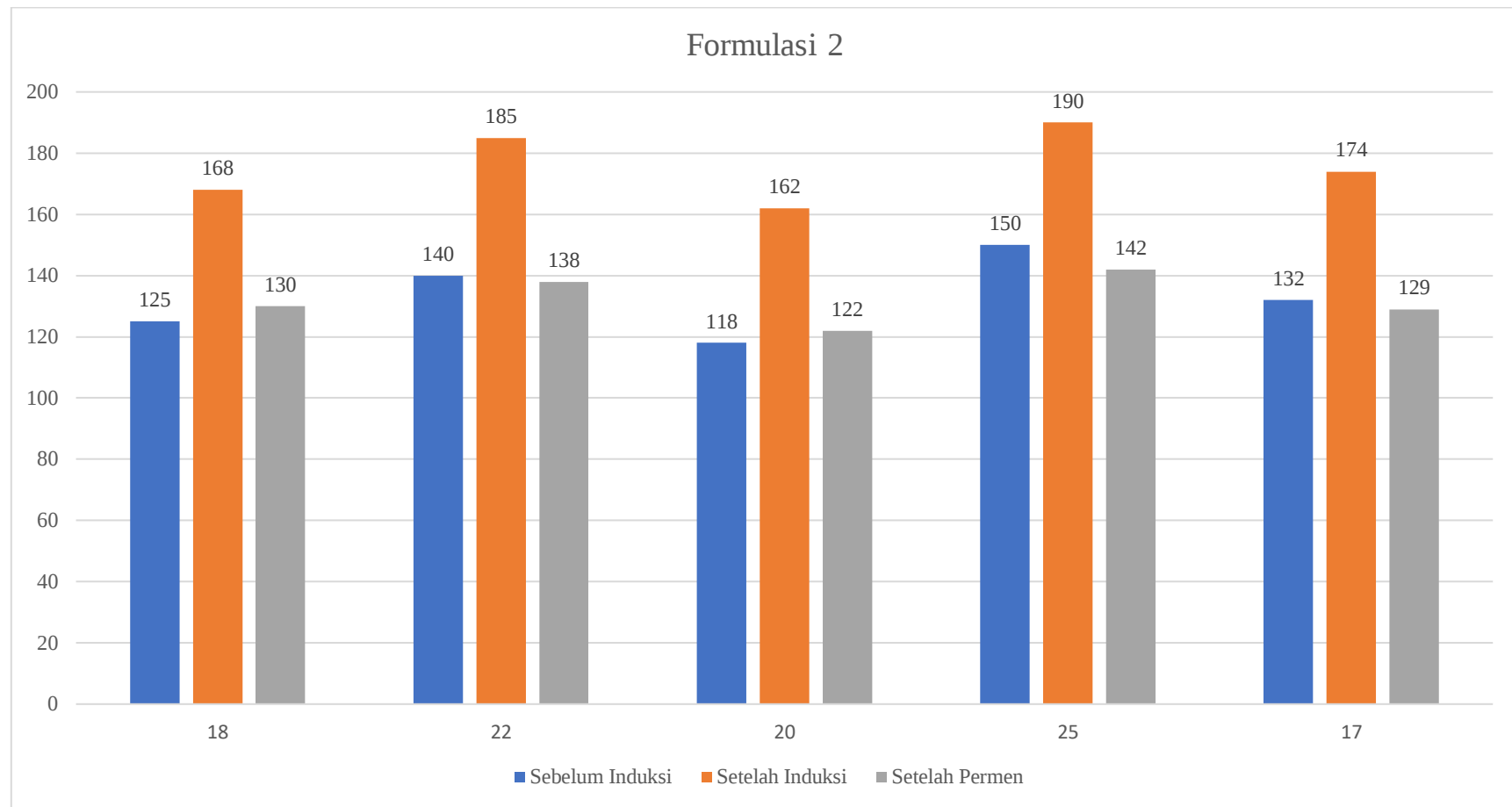
b. Penginduksian dan Pemberian Permen Matcha *Ceremonial Grade*

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kadar Gula Darah pada Mencit (Dosis Rendah, Dosis Sedang, Dosis Tinggi, dan Kontrol Negatif)

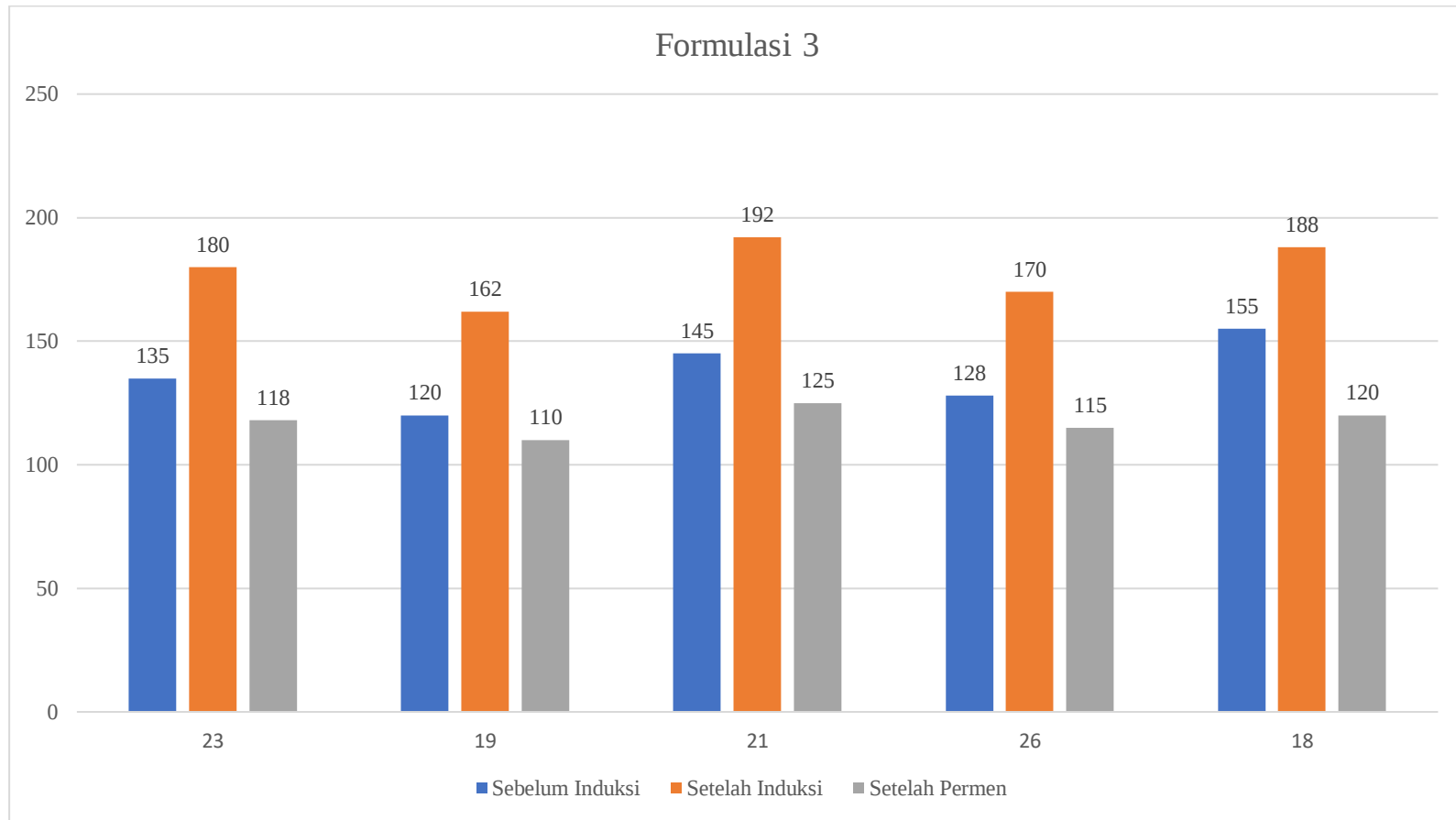
Formulasi	Berat Badan (gr)	Kadar Gula Darah (mg/dL)		Setelah Diberi Permen MCG (mg/dL)
		Sebelum	Sesudah	
1 (5%)	16	130	175	140
	25	48	160	112
	21	134	182	128
	19	166	195	147
	24	153	168	132
Mean	21	126,20	176	131,80
2 (6%)	18	125	168	130
	22	140	185	138
	20	118	162	122
	25	150	190	142
	17	132	174	129
Mean	20,40	133	175	132,20
3 (7%)	23	135	180	118
	19	120	162	110
	21	145	192	125
	26	128	170	115
	18	155	188	120
Mean	21,40	136,60	178,40	117,60
Kontrol Negatif	20	128	172	175
	22	142	188	192
	18	135	165	170
	25	148	194	198
	21	130	178	182
Mean	21,20	136,60	179,40	183,40



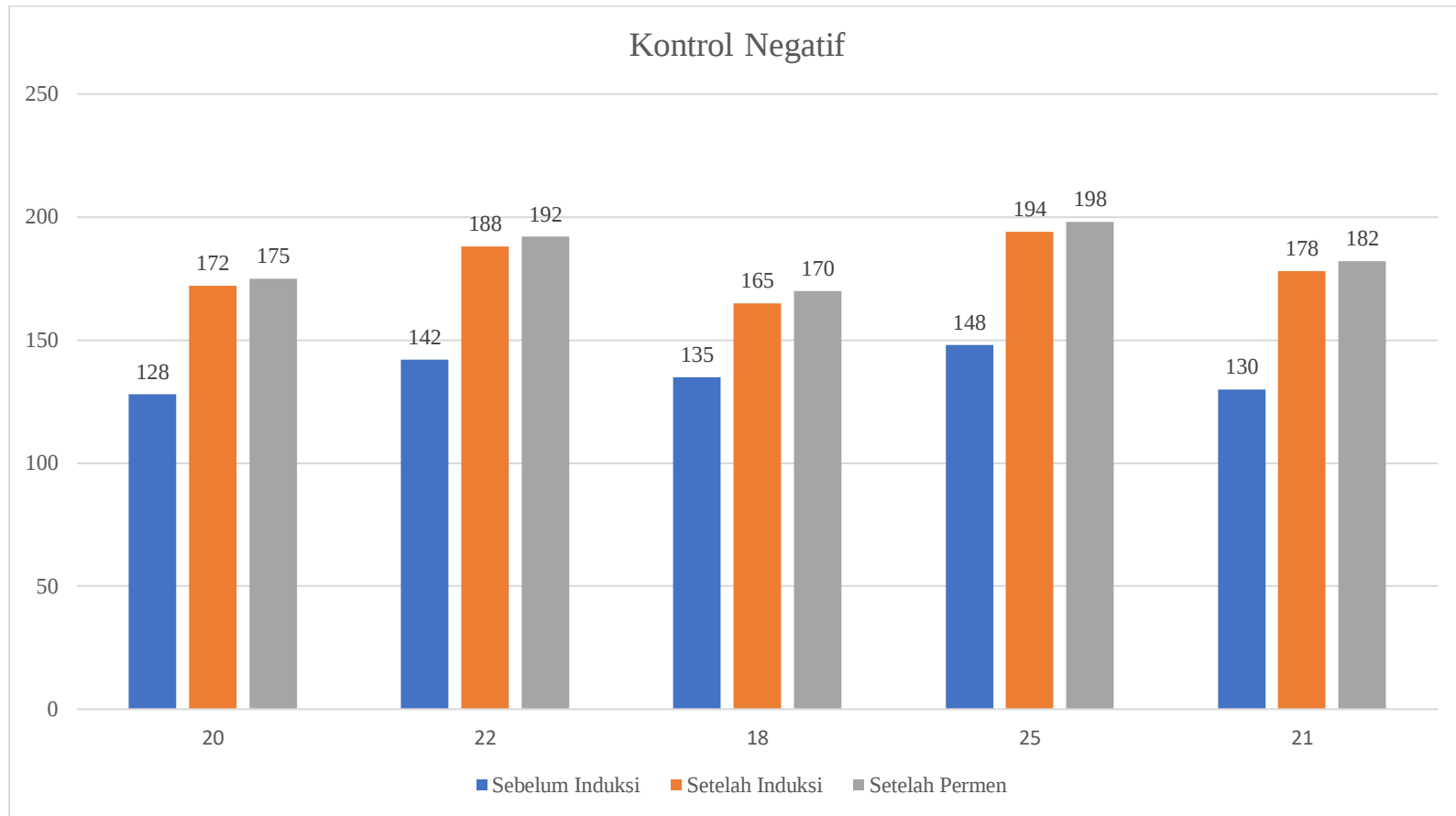
Gambar 4.1 Bar Chart F1 Perbandingan Mencit Sebelum Diinduksi, Sesudah Diinduksi, dan Setelah Diberi Permen



Gambar 4.2 Bar Chart F2 Mencit Sebelum Diinduksi, Sesudah Diinduksi, dan Setelah Diberi Permen



Gambar 4.3 Bar Chart F3 Mencit Sebelum Diinduksi, Sesudah Diinduksi, dan Setelah Diberi Permen



Gambar 4.4 Bar Chart Kontrol Negatif Mencit Sebelum Diinduksi, Sesudah Diinduksi, dan Setelah Diberi Permen

Tabel memperlihatkan bahwa induksi berhasil meningkatkan kadar gula darah pada seluruh kelompok, sedangkan pemberian permen matcha *ceremonial grade* (Formulasi 1, 2, dan 3) mampu menurunkan kembali kadar gula darah tersebut secara bertahap sesuai konsentrasinya, berbeda dengan kelompok Kontrol Negatif yang kadar gula darahnya tetap tinggi karena hanya diberikan aquades.

4.1.2 Perhitungan Kadar Gula Puasa Mencit

Tabel 4.3 Perhitungan Kadar Gula Puasa Mencit

No.	F1 (5%)	F2 (6%)	F3 (7%)	KN
1	$\frac{175 - 140}{175} \times 100\%$ = 20%	$\frac{168 - 130}{168} \times 100\%$ = 22,62%	$\frac{180 - 118}{180} \times 100\%$ = 34,44%	$\frac{172 - 175}{172} \times 100\%$ = 1,74%
2	$\frac{160 - 112}{160} \times 100\%$ = 30%	$\frac{185 - 138}{185} \times 100\%$ = 25,41%	$\frac{162 - 110}{162} \times 100\%$ = 32,10%	$\frac{188 - 192}{188} \times 100\%$ = 2,13%
3	$\frac{182 - 128}{182} \times 100\%$ = 29,67%	$\frac{162 - 122}{162} \times 100\%$ = 24,69%	$\frac{192 - 125}{192} \times 100\%$ = 34,90%	$\frac{165 - 170}{165} \times 100\%$ = 3,03%
4	$\frac{195 - 147}{195} \times 100\%$ = 24,62%	$\frac{175 - 140}{175} \times 100\%$ = 20%	$\frac{170 - 115}{170} \times 100\%$ = 32,35%	$\frac{194 - 198}{194} \times 100\%$ = 2,06%
5	$\frac{168 - 132}{168} \times 100\%$ = 21,43%	$\frac{174 - 129}{174} \times 100\%$ = 25,86%	$\frac{188 - 120}{188} \times 100\%$ = 36,17%	$\frac{178 - 182}{178} \times 100\%$ = 2,25%
Mean	21,14%	23,71%	33,99%	2,24%

Secara keseluruhan, seluruh kelompok perlakuan permen matcha *ceremonial grade* (F1, F2, dan F3) berhasil menurunkan kadar gula darah setelah penginduksian. Formulasi 3 dengan konsentrasi matcha sebanyak 7% mencatatkan efektivitas tertinggi, dengan rata-rata penurunan kadar gula darah mencapai 33,99%. Sementara itu, Formulasi 1 (5%) dan Formulasi 2 (6%) memberikan respons yang relatif setara, masing-masing menorehkan penurunan rata-rata sebesar 21,14% dan 23,71%. Kondisi ini berbanding terbalik dengan kelompok Kontrol Negatif (KN) yang tidak diberi perlakuan permen matcha dan hanya diberi aquades. Alih-alih

membaik, kadar gula darah pada kelompok Kontrol Negatif (KN) justru mengalami kenaikan rata-rata sebesar 2,24% di akhir periode pengamatan.

4.2 Pembahasan

Pengujian efektivitas sediaan permen matcha *ceremonial grade* terhadap penurunan kadar gula darah puasa dilakukan menggunakan hewan uji mencit yang diinduksi dengan diabetes. Penginduksian ini berhasil meningkatkan kadar gula darah mencit secara signifikan pada seluruh kelompok uji, hal ini ditunjukkan oleh lonjakan angka gula darah setelah induksi jika dibandingkan dengan kondisi awal (sebelum induksi). Pemberian permen matcha *ceremonial grade* memperlihatkan kemampuan yang cukup signifikan dalam menurunkan kembali kadar gula darah mencit. Penurunan ini terjadi secara bertahap dan berbanding lurus dengan tingkat konsentrasi matcha yang terkandung di dalam formulasi permen matcha *ceremonial grade* (efek *dose-dependent*).

1. Formulasi 1 (Konsentrasi 5%)

Menunjukkan efektivitas penurunan kadar gula darah rata-rata sebesar 21,14%.

2. Formulasi 2 (Konsentrasi 6%)

Memberikan respons efektivitas yang sedikit lebih tinggi dengan penurunan rata-rata sebesar 23,71%.

3. Formulasi 3 (Konsentrasi 7%)

Mencatatkan efektivitas tertinggi dibandingkan seluruh kelompok perlakuan, yaitu mampu menurunkan kadar gula darah rata-rata hingga 33,99%.

Efek penurunan kadar gula darah yang tajam pada Formulasi 3 memberikan gambaran bahwa semakin tinggi konsentrasi matcha *ceremonial grade* yang ditambahkan ke dalam sediaan permen, semakin kuat pula efek terapeutik yang dihasilkan. Kondisi ini berbanding terbalik dengan kelompok Kontrol Negatif (KN) yang hanya diberikan aquades tanpa adanya perlakuan permen matcha. Pada kelompok ini, tidak terlihat adanya perbaikan atau penurunan kadar gula darah. Kadar gula darah mencit justru cenderung stagnan dan mengalami sedikit kenaikan rata-rata sebesar 2,24% di akhir pengamatan. Hal ini memberikan gambaran bahwa penurunan gula darah pada kelompok F1, F2, dan F3 murni terjadi akibat aktivitas farmakologis dari kandungan matcha *ceremonial grade* dalam sediaan permen.

Mekanisme penurunan gula darah ini berkaitan erat dengan kandungan senyawa bioaktif dalam matcha *ceremonial grade*, terutama *epigallocatechin gallate* (EGCG) dan polifenol tinggi. Senyawa-senyawa aktif tersebut bekerja melalui dua jalur utama yaitu meningkatkan sensitivitas sel terhadap insulin sehingga glukosa darah dapat diserap lebih optimal, serta menghambat penyerapan glukosa di saluran pencernaan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Formulasi sediaan permen matcha *ceremonial grade* terbukti efektif menurunkan kadar gula darah puasa pada mencit (*Mus musculus*) yang telah diinduksi diabetes, dengan efek penurunan yang semakin meningkat seiring bertambahnya konsentrasi matcha (*dose-dependent*). Penurunan kadar gula darah pada Formulasi 1 (5%), Formulasi 2 (6%), dan Formulasi 3 (7%) berturut-turut adalah sebesar 21,14%, 23,71%, dan 33,99%. Formulasi 3 (7%) memberikan efektivitas penurunan paling optimal dibandingkan dengan persentase kadar yang lainnya. Sementara itu, kelompok Kontrol Negatif tanpa permen matcha justru mengalami kenaikan gula darah sebesar 2,24%, yang membuktikan bahwa penurunan kadar gula darah murni disebabkan oleh aktivitas senyawa bioaktif dalam matcha *ceremonial grade*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan keterbatasan pada penelitian ini, beberapa saran yang direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya antara lain:

1. Evaluasi Stabilitas dan Organoleptik

Perlu dilakukan uji stabilitas fisik, kimia, dan organoleptik sediaan permen matcha dalam jangka panjang (metode *accelerated stability testing*) dengan variasi kondisi penyimpanan (suhu dan kelembapan) untuk menentukan masa simpan (*shelf-life*) produk.

2. Pengujian Analisis Senyawa Bioaktif

Disarankan untuk melakukan penetapan kadar (*quantification*) secara kuantitatif terhadap senyawa aktif utama, seperti *epigallocatechin gallate* (EGCG) dan total polifenol, pada sediaan permen *matcha* menggunakan metode HPLC (*High-Performance Liquid Chromatography*) guna memastikan kestabilan senyawa aktif selama proses pembuatan permen.

3. Analisis Histopatologi Organ

Perlu dilakukan pengujian jaringan (histopatologi) pada sel beta pankreas serta organ hepar dan ginjal hewan uji untuk mengamati secara mikroskopis tingkat perbaikan sel yang rusak akibat diabetes serta memastikan tingkat keamanan sediaan pada organ vital.

4. Studi Mekanisme Kerja

Disarankan untuk menguji parameter biokimia lain, seperti kadar insulin serum, resistensi insulin (HOMA-IR), enzim alfa-glukosidase, atau ekspresi transporter glukosa (GLUT-4), untuk memahami mekanisme pasti penurunan kadar gula darah oleh sediaan ini.

5. Uji Toksisitas

Perlu dilakukan uji toksisitas akut dan subkronis pada sediaan permen *matcha* guna menjamin batas keamanan konsumsi sediaan dalam jangka pendek maupun panjang.

6. Pengembangan dan Pengembangan Klinis

Penelitian dapat dilanjutkan ke tahap uji praklinis pada hewan uji berukuran lebih besar hingga uji klinis pada manusia (*Human Clinical Trial*) untuk mengetahui dosis konversi yang efektif, aman, dan dapat diterima konsumen sebagai produk nutrasetikal.

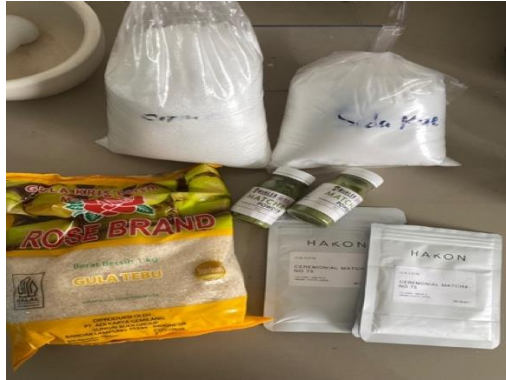
DAFTAR PUSTAKA

- Alsenani, F. *et al.* (2025) “*Understanding the role of green tea and matcha consumption in cardiovascular health, obesity, and diabetes: Insights from a Saudi Arabian population,*” *Human Nutrition & Metabolism*, 40, p. 200302. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.hnm.2025.200302>.
- Azizah, M.F., Rahmiwati, A. and Novrikasari, N. (2024) “Literatur review : Konsumsi teh hijau (*Camellia sinensis*) terhadap penurunan tekanan darah pada penderita hipertensi,” *Jurnal SAGO Gizi dan Kesehatan*, 5(3A), p. 661. Available at: <https://doi.org/10.30867/gikes.v5i3A.1658>.
- Diana Weil. 2025. *The History of Matcha*. [Matcha.com](https://matcha.com)
- Faccinnetto-Beltrán, P. *et al.* (2021) “*Chocolate as Carrier to Deliver Bioactive Ingredients: Current Advances and Future Perspectives,*” *Foods*, 10(9), p. 2065. Available at: <https://doi.org/10.3390/foods10092065>.
- Genitsaridi, I. *et al.* (2026) “*11th edition of the IDF Diabetes Atlas: global, regional, and national diabetes prevalence estimates for 2024 and projections for 2050,*” *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 14(2), pp. 149–156. Available at: [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(25\)00299-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(25)00299-2).
- Kochman J, Jakubczyk K, Antoniewicz J, Mruk H, Janda K. (2020) *Health Benefits and Chemical Composition of Matcha Green Tea: A Review. Molecules*. Dec 27;26(1):85. doi: 10.3390/molecules26010085. PMID: 33375458; PMCID: PMC7796401.
- Lu, X. *et al.* (2024) “*Type 2 diabetes mellitus in adults: pathogenesis, prevention and therapy,*” *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 9(1), p. 262. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41392-024-01951-9>.
- Masturoh, I. dan Anggita, N. (2021) *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Meriani Herlina, S.K.M. (2021) *Vitamin E Dan Paparan Tuak Terhadap Fragilitas Osmotik Eritrosit Pada Mencit*. Penerbit Adab.
- Morishima, S. *et al.* (2023) “*A randomized, double-blinded study evaluating effect of matcha green tea on human fecal microbiota,*” *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, 72(2), pp. 165–170. Available at: <https://doi.org/10.3164/jcbn.22-81>.
- Nisa, A.A. *et al.* (2025) “Kandungan Matcha dalam Tren Gizi dan Gaya Hidup Sehat Generasi Z di Era Digital: Literatur Review.”

- Notoatmodjo, S. (2023) *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ozel, B. *et al.* (2024) “*Hard Candy Production and Quality Parameters: A review,*” *Open Research Europe*, 4, p. 60. Available at: <https://doi.org/10.12688/openreseurope.16792.1>.
- Pawestri, S. *et al.* (2024) “Karakteristik Fisikokimiawi dan Sensori Hard Candy Gula Aren dan Madu Trigona.”
- Permatasari, S.I. and Ayu, M.S. (2024) “Analisis Perbedaan Kadar Gula Darah pada Penderita DM Tipe 2 dengan IMT di Puskesmas Amplas,” *Jurnal Kedokteran STM (Sains dan Teknologi Medik)*, 7(2), pp. 67–75. Available at: <https://doi.org/10.30743/stm.v7i2.592>.
- Rosyidah, Nur, N. (2025) “Diabetes Melitus Tipe 2: Artikel Review.”
- Sastroasmoro, S. dan Ismael, S. (2022) *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Edisi ke-6. Jakarta: Sagung Seto.
- Sun, H. *et al.* (2022) “*IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045,*” *Diabetes Research and Clinical Practice*, 183. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109119>.
- White, H.M. *et al.* (2025) “*Comparison of culinary and ceremonial matcha green teas: relationship between phytochemical composition and antioxidant properties,*” *Journal of Food Measurement and Characterization*, 19(9), pp. 7070–7079. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11694-025-03448-7>.
- World Health Organization. (2025) *Global Health Estimates 2025*. Geneva: World Health Organization.
- Xu, R. *et al.* (2020) “*Effects of green tea consumption on glycemic control: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials,*” *Nutrition & Metabolism*, 17(1), p. 56. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12986-020-00469-5>.
- Yurtseven, K. and Yücecan, S. (2024) “*Exploring the Potential of Epigallocatechin Gallate in Combating Insulin Resistance and Diabetes.*”

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan



Bahan



Alat



Mortir, Stamper, Gelas Kimia,
Timbangan Analitik



Glukometer, Spuit, Sonde Oral



Timbangan Mencit

Lampiran 2. Proses Pembuatan Permen Matcha



Matcha Ditimbang



Matcha Ceremonial Grade



Gula Pasir



Gula + Sirup Jagung + Air



Permen Belum Dihancurkan

Lampiran 3. Penimbangan Hewan Uji



Mencit 1



Mencit 2



Mencit 3



Mencit 4



Mencit 5

Lampiran 4. Pengukuran Kadar Gula Darah Sebelum Diinduksi



Mencit 1



Mencit 2



Mencit 3



Mencit 4



Mencit 5

Lampiran 5. Pembuatan Larutan Permen Matcha



Penimbangan Permen Matcha yang
Telah Dihancurkan



Pelarutan Permen Matcha yang Telah
Dihancurkan

Lampiran 6. Pemberian Permen Matcha pada Mencit



Mencit yang akan Diberi Permen Matcha

Lampiran 7. Pengukuran Kadar Gula Darah Setelah Diberi Permen



Mencit 1



Mencit 2



Mencit 3



Mencit 4



Mencit 5

Lampiran 8. Tabel Konversi Dosis

Tabel 3.1 Konversi Dosis dengan perbandingan luas permukaan tubuh hewan percobaan (D. R. Laurenc, 1966).

Hewan & rata-rata BB	Mencit 20 g	Tikus 200 g	Marmot 400 g	Kelinci 1,5 kg	Kucing 2kg	Kera 4 kg	Anjing 12 kg	Manusia 70 kg
20 g Mencit	1,0	7,0	12,29	27,8	23,7	64,1	124,2	387,9
200 g Tikus	0,14	1,0	1,74	3,3	4,2	9,2	17,8	56,0
400 g	0,08	0,57	1,0	2,25	2,4	5,2	10,2	31,5

21 | Page

CS Scanned with CamScanner

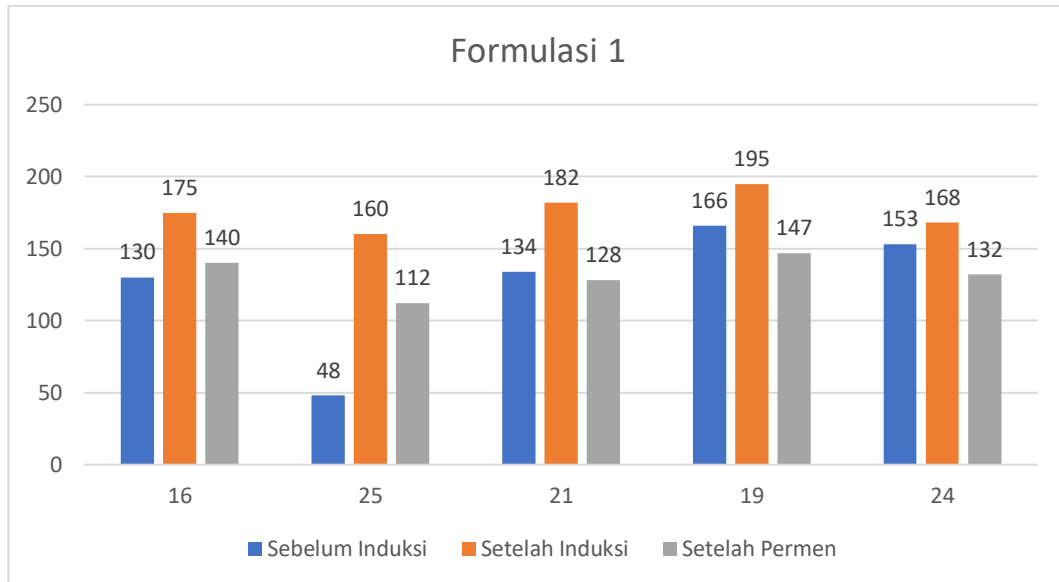
Modul Praktikum Farmakologi I

Marmot								
1,5 kg Kelinci	0,04	0,25	0,44	1,0	1,08	2,4	4,5	14,2
2 kg Kucing	0,03	0,23	0,41	0,92	1,0	2,2	4,1	13,0
4kg Kera	0,016	0,11	0,19	0,42	0,45	1,0	1,9	6,1
12 kg Anjing	0,008	0,06	0,10	0,22	0,24	0,52	1,0	3,1
70 kg Manusia	0,0026	0,018	0,031	0,07	0,13	0,16	0,32	1,0

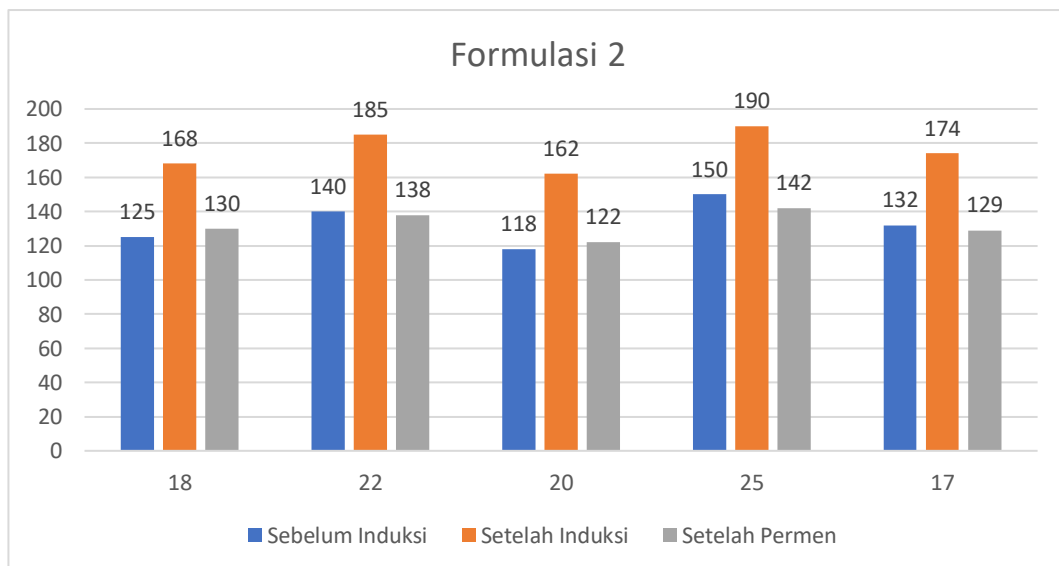
CS Scanned with CamScanner

Lampiran 9. Grafik Kadar Gula Darah Mencit

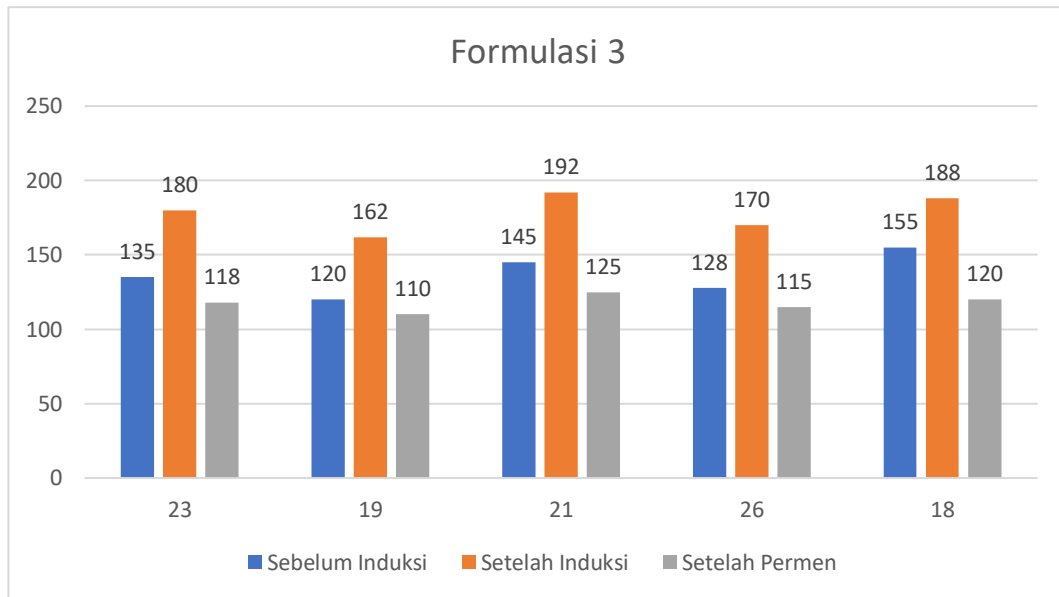
Grafik Kadar Gula Darah Mencit F1



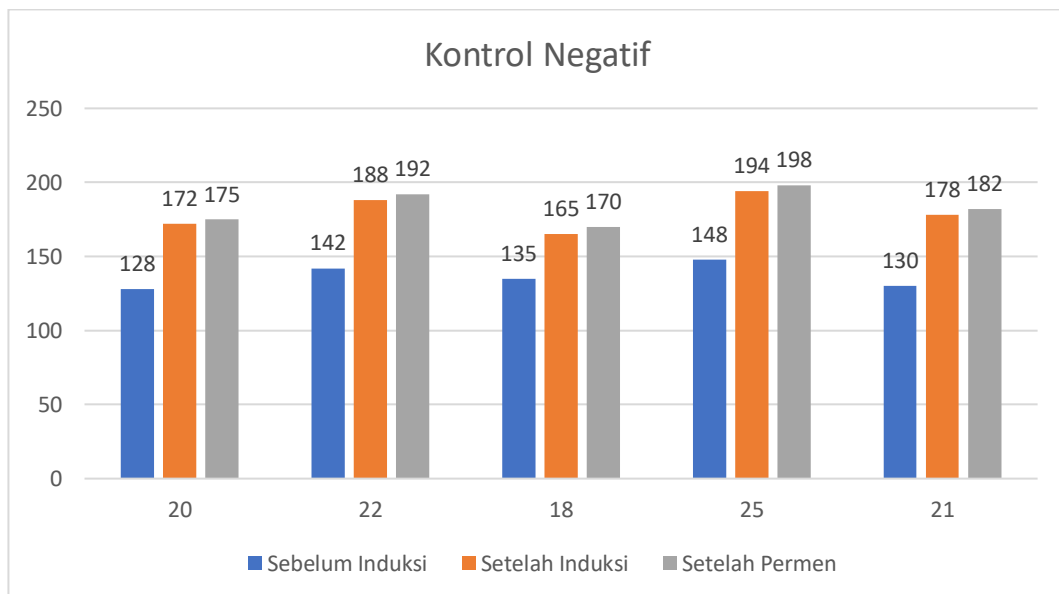
Grafik Kadar Gula Darah Mencit F2



Grafik Kadar Gula Darah Mencit F3



Grafik Kadar Gula Darah Mencit Kontrol Negatif



Lampiran 9. Matriks Masukan dan Perbaikan Seminar Hasil Proposal



YAYASAN DHARMA HUSADA INSANI GARUT Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada

SK Mendiknas RI No. : 129 / D / O / 2007

Kampus I : Jl. Subyadinata No. 07 Tlp./Fax. 0262 - 235946 Garut - Jawa Barat

Kampus II : Jl. Nusa Indah No. 24 Tlp. 0262 - 4704803, 0262 - 235860 Garut - Jawa Barat

MATRIKS MASUKAN DAN PERBAIKAN SEMINAR HASIL PENELITIAN

Nama : VIRLIE ALIFFIRA ZAHRA
NIM : KHGF23060
Judul Penelitian : Gambaran Efektivitas Formulasi Permen Matcha (*Camellia Sinensis*) Ceremonial Grade Untuk Menurunkan Kadar Gula Darah Pada Mencit
Pembimbing : apt. Diah Wardani, S.Si., M.Farm.

No	Nama Dosen Penguji	Komentar/Masukan/ Saran	Hasil Perbaikan	Tanda Tangan
1	Dr. Dadang Muhammad Hasyim, S.Pd., M.Si.	Memperbaiki hal yang berkaitan dengan hipertensi ke diabetes	Sudah Diperbaiki	
		Penulisan "Kata Pengantar"	Sudah Diperbaiki	
2	Kurniawan Dewi Budiarti, S.Kp., M.Kep.	Memperbaiki bagian "Desain Penelitian"	Sudah Diperbaiki	
		Memperbaiki penulisan "Tujuan Penelitian"	Sudah Diperbaiki	
		Penulisan "Kesimpulan"	Sudah Diperbaiki	

Lampiran 10. Lembar Persetujuan**LEMBAR PERSETUJUAN
PERBAIKAN SEMINAR HASIL PENELITIAN**

NAMA : VIRLIE ALIFFIRA ZAHRA
NIM : KHGF23060
JUDUL : GAMBARAN EFEKTIVITAS FORMULASI PERMEN
MATCHA (*Camellia Sinensis*) CEREMONIAL GRADE UNTUK
MENURUNKAN KADAR GULA DARAH PADA MENCIT

Telah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran tim penguji

Garut, 8 September 2026
Menyetujui,

Penguji 1



Dr. Dadang Muhammad Hasyim, S.Pd., M.Si.

Penguji 2



Kuniarwan Dewi Budiarti, S.Kp., M.Kep.

Pembimbing



apt. Dian Wardani, S.Si., M.Farm.

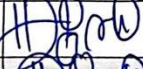
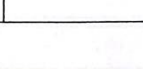
Lampiran 11. Kartu Bimbingan



YAYASAN DHARMA HUSADA INSANI GARUT
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada
 SK Mendiknas RI No. : 129 / D / O / 2007
 Kampus I : Jl. Subyadinata No. 07 Tlp./Fax. 0262 - 235946 Garut - Jawa Barat
 Kampus II : Jl. Nusa Indah No. 24 Tlp. 0262 - 4704803, 0262 - 235860 Garut - Jawa Barat

**KARTU BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH
PROGRAM STUDI D-3 FARMASI**

Nama : Virkie Aliffira Zahra
 N I M : KHGF23060
 Peminatan Penelitian : ☐ Profil ☐ Survey ☐ Eksperimen
 Kelompok Keilmuan : ☒ Farmasi Umum ☐ Farmakologi & Farmasi Klinik ☐ Biologi Farmasi
☐ Analisis Farmasi & Kimia Medisinal ☒ Farmasetika & Teknologi Farmasi
 Judul Penelitian : Formulasi dan Uji Efektivitas Matcha (Camellia Sinensis) Ceremonial Grade Pada Mencit Untuk Diabetes
 Pembimbing : apt. Diah Wardani, S.Si., M. Farm.

No	Tanggal	Komponen Penelitian	Catatan Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1.	4 / 25 / 10.	Pengajuan dan Acc Judul.	Pengajuan 5 Judul dan 1 Judul di acc pembimbing.	
2.	10 / 25 / 10.	Revisi Bab 1 dan Lanjut Bab 2.	Revisi bab 1 dan lanjut bab 2.	
3.	11 / 25 / 10.	Revisi Bab 2 dan Lanjut Bab 3	Acc Bab 1, perapihan bab 2, dan lanjut bab 3.	
4.	21 / 25 / 10.	Revisi Bab 1 dan Bab 2.	Finalisasi bab 1, finalisasi bab 2, revisi Bab 3.	
5.	22 / 26 / 01.	Revisi Bab 2 dan Bab 3.	Revisi Bab 2 dan 3, bab 1 lebih diperkuat gapnya.	
6.	28 / 29 / 01.	Revisi Bab 3, Revisi PPT, Finalisasi.	Revisi ppt, pembuatan ppt.	
7.	29 / 29 / 01.	Finalisasi Proposal.	Acc finalisasi proposal dan ppt sempra.	
8.	6 / 29 / 07.	Bimbingan Bab 1 - 3.	Acc Bab 1-3, lanjut penelitian dan pengerjaan Bab 4-5.	
9.	14 / 29 / 07.	Produk Akhir.	Acc produk hasil penelitian.	
10.	8 / 29 / 07.	Revisi BAB 4	Acc BAB 4, Lanjut BAB 5	
11.	8 / 29 / 07.	Revisi BAB 5	Acc BAB 5, lanjut Abstrak.	
12.	8 / 29 / 07.	Revisi Abstrak	Acc Abstrak Indo & Inggris.	
13.	8 / 29 / 07.	Finalisasi KTI	Acc finalisasi KTI, lanjut seminar Hari proposal.	
14.				

Lampiran 13. Rencana Anggaran Biaya

No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A.	Bahan Habis Pakai				
	1. Hakon MCG No. 75	60	gr.	380.000	380.000
	2. Gula Pasir	1	kg	20.000	20.000
	3. Sirup Jagung	750	gr.	40.000	40.000
	4. Kemasan Permen	3	buah	30.000	90.000
B.	Alat Tulis Kantor				
	1. Kertas HVS A4 gsm	2	rim	40.000	80.000
	2. Tinta Printer	2	buah	90.000	180.000
	3. Pulpen	2	buah	5.000	10.000
C.	Peralatan Penunjang				
	1. Loyang Besar	5	buah	5.000	25.000
	2. Matcha Making Set	1	buah	145.000	145.000
	3. Handscoon	1	box	45.000	45.000
	4. Sput 1 CC	10	buah	3.000	30.000
D.	Pengujian				
	1. Mencit Jantan (<i>Mus musculus</i>)	30	ekor	20.000	600.000
	2. Sewa Laboratorium	2	hari	150.000	300.000
E.	Perjalanan				
	1. Pencarian Bahan Praktek	1	paket	100.000	100.000
	2. Pencarian Referensi	1	paket	100.000	100.000
	3. Uji Laboratorium	1	paket	100.000	100.000
	4. Pembelian Alat	1	paket	100.000	100.000
F.	Lain-lain.				
	1. Internet	1	paket	100.000	100.000
	2. Pembuatan Laporan	1	paket	100.000	100.000
	3. Analisis Data	1	paket	100.000	100.000
	4. Dokumentasi	1	paket	100.000	100.000
Total (Rp)				2.745.000	

RIWAYAT HIDUP



Virlie Aliffira Zahra adalah nama dari penulis Karya Tulis Ilmiah ini. Penulis lahir di Bandung pada tanggal 31 Juli 2005 sebagai anak pertama dari dua bersaudara yang dilahirkan dari pasangan Bapak Indra Kusuma Wardhani S.T dan Ibu Elis Sri Aryati yang beralamat di Jalan Merdeka Belakang 92C No. 378 RT. 001 RW. 005 Kecamatan Tarogong Kidul Kabupaten Garut Jawa Barat. Penulis telah menempuh pendidikan yaitu di SDN Pelita Bandung (2011-2013), SDN 033 Balikpapan Utara (2013-2014), SDN Regol 13 Garut (2014-2016), SMPN 5 Garut (2016-2020), dan SMKN 1 Garut (2020-2023). Pada tahun 2023, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi D-III Farmasi di Institut Kesehatan Karsa Husada Garut. Penulis pernah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Klinik Mahesa Garut, PT. Berkah Alam Nusantara Garut, dan Rumah Sakit TK. IV Guntur Garut. Dengan semangat dan motivasi penulis selama berkuliah sebagai mahasiswa D-III Farmasi, penulis berhasil menyelesaikan tugas akhir Karya Tulis Ilmiah dengan judul **“Gambar Efektivas Formulasi Permen Matcha (*Camellia Sinensis*) Ceremonial Grade Untuk Menurunkan Kadar Gula Darah Pada Mencit”**. Akhir kata, penulis ucapkan beribu-ribu terima kasih dan rasa syukur atas terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini.