

HUBUNGAN *DIABETES MELLITUS* TIPE 1 DENGAN *BONE MINERAL DENSITY* (BMD) ANAK DAN REMAJA: STUDI PUSTAKA

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



Oleh:

HANS DEYDE SATRIA

NPM: 19700124

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
2022/2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

HUBUNGAN *DIABETES MELLITUS* TIPE 1 DENGAN *BONE MINERAL DENSITY* (BMD) ANAK DAN REMAJA: STUDI PUSTAKA

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**

Oleh :

Hans Deyde Satria

NPM : 19700124

Menyetujui untuk diuji

Pada tanggal : 18 Januari 2023

Pembimbing



Dr. Retno Dwi Wulandari, drg., M.Kes.

NIDN. 0729056602

Penguji



**Dr. dr. Sugiharto, MARS,
FISPH, FISCN**

NIDN. 0703107104

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

HUBUNGAN *DIABETES MELLITUS* TIPE 1 DENGAN *BONE MINERAL DENSITY (BMD)* ANAK DAN REMAJA: STUDI PUSTAKA

Oleh :

Hans Deyde Satria

NPM : 19700124

Telah diuji pada

Hari : Rabu

Tanggal : 18 Januari 2023

dan dinyatakan lulus oleh :

Pembimbing



Dr. Retno Dwi Wulandari, drg., M.Kes.

NIDN. 0729056602

Penguji



**Dr. dr. Sugiharto, MARS,
FISPH, FISCAM**

NIDN. 0703107104

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Hans Deyde Satria;

NPM : 19700124;

Program Studi : Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya
Kusuma Surabaya

menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis dengan judul “Hubungan *Diabetes Mellitus* Tipe 1 dengan *Bone Mineral Density* (BMD) Anak dan Remaja”, benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila di kemudian hari dibuktikan bahwa Skripsi ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Surabaya, 18 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,



Hans Deyde Satria

NPM : 19700124

Surat Pernyataan Persetujuan Unggah E-Repository

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Hans Deyde Satria;

NPM : 19700124;

Program Studi : Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya
Kusuma Surabaya

menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis dengan judul
“Hubungan *Diabetes Mellitus* Tipe 1 dengan *Bone Mineral Density* (BMD) Anak
dan Remaja”, bersedia untuk diunggah dalam *e-repository* Universitas Wijaya
Kusuma Surabaya.

Surat pernyataan persetujuan ini digunakan sebagaimana diperlukan.

Surabaya, 18 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,



Hans Deyde Satria

NPM : 19700124

Surat Pernyataan Persetujuan Unggah Majalah / Jurnal

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Hans Deyde Satria;

NPM : 19700124;

Program Studi : Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya
Kusuma Surabaya

menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis dengan judul “Hubungan *Diabetes Mellitus* Tipe 1 dengan *Bone Mineral Density* (BMD) Anak dan Remaja”, bersedia untuk dimuat di dalam majalah atau jurnal ilmiah atas nama Pembimbing dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Surabaya, 18 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,



Hans Deyde Satria

NPM : 19700124

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berbagai kemudahan kepada penulis sehingga mampu untuk menyelesaikan Skripsi dengan judul “Hubungan *Diabetes Mellitus* Tipe 1 dengan *Bone Mineral Density* (BMD) Anak dan Remaja: Studi Pustaka”

Skripsi ini berhasil penulis selesaikan karena dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini penulis sampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Prof. Dr. H. Widodo Ario Kentjono, dr. Sp.THT-KL (K), FICS selaku Rektor Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah memfasilitasi mahasiswa Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
2. Prof. Dr. Suhartati, dr., M.Kes, Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah memberi kesempatan kepada penulis menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
3. Dr. Retno Dwi Wulandari, drg., MKes. sebagai pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta dorongan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
4. Dr. dr. Sugiharto, MARS, FISPH, FISCAM selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk menguji penulis demi perkembangan penulis dan perbaikan Skripsi ini.
5. Segenap Tim Pelaksana Tugas Akhir dan Sekretariat Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah memfasilitasi proses penyelesaian Skripsi ini.
6. Rudy Sulistyanto dan Desy Saptarini selaku kedua Orang Tua, Dido Dwiputra Satria, Gavin Grube Satria dan seluruh keluarga besar yang selalu memberi doa, dukungan, dan semangat tiada henti kepada penulis.
7. Semua pihak yang tidak mungkin penulis dapat sebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis sangat menyadari bahwa penulisan Skripsi ini masih banyak memerlukan kritik dan saran supaya lebih sempurna lagi, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan segala masukan demi lebih baiknya tulisan ini.

Akhirnya penulis sangat berharap semoga Skripsi ini akan memberikan manfaat untuk pembaca dan pihak yang terkait.

Surabaya, 18 Januari 2023

Penulis

ABSTRAK

Deyde Satria, Hans. 2023. Hubungan *Diabetes Mellitus* Tipe 1 dengan *Bone Mineral Density* (BMD) Anak dan Remaja: Studi Pustaka. Skripsi, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Pembimbing: Retno Dwi Wulandari

Diabetes merupakan gangguan metabolik yang ditandai dengan kadar gula darah melebihi batas normal dan merupakan penyakit yang berlangsung hingga bertahun-tahun. Pada tahun 2019 prevalensi penderita diabetes usia 20-79 tahun di dunia sebesar 9.3% atau sekitar 463 juta orang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan *Diabetes Mellitus* Tipe 1 pada *Bone Mineral Density* (BMD) Anak dan Remaja. Metode penelitian ini menggunakan studi literatur melalui pencarian *Google Scholar*, *PubMed NCBI*, dan *Science Direct* mulai tahun 2011 hingga 2022, tanpa batasan bahasa, dan jurnal penelitian. Data didapatkan dari sepuluh jurnal penelitian (900 partisipan, 1 – 17 tahun) yang memenuhi kriteria inklusi. Data gabungan dari 10 penelitian menunjukkan nilai BMD pada pasien *Diabetes Mellitus* Tipe 1 dipengaruhi banyak faktor seperti jenis kelamin, usia,

BMI, onset *Diabetes Mellitus* Tipe 1, kontrol glikemik, asupan mikronutrien dan makronutrien, aktivitas fisik, tahap pra pubertas dan pubertas, tingkat insulin yang rendah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan *Diabetes Mellitus* Tipe 1 pada *Bone Mineral Density* (BMD (g/cm²)) pada anak dan remaja. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan studi literatur untuk mengetahui BMD pada tulang *lumbar*, *femoral neck*, dan pengukuran dengan metode *Z – score*, dan juga faktor – faktor yang berhubungan dengan BMD selain *Diabetes Mellitus* Tipe 1.

Kata kunci : Kepadatan Mineral Tulang, *Diabetes Mellitus* Tipe 1, Anak dan Remaja

Kata kunci: Bone Mineral Density, *Diabetes Mellitus* Tipe 1, Anak dan Remaja

ABSTRACT

Deyde Satria, Hans. 2023. Hubungan *Diabetes Mellitus* Tipe 1 pada *Bone Mineral Density* (BMD) Anak dan Remaja: Studi Pustaka. Skripsi, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Pembimbing: Retno Dwi Wulandari

Diabetes is a metabolic disorder characterized by blood sugar levels exceeding normal limits and is a disease that lasts for years. In 2019 the prevalence of diabetes aged 20-79 years in the world was 9.3% or around 463 million people. The purpose of this study was to determine the relationship between Diabetes Mellitus Type 1 on the Bone Mineral Density (BMD) of Children and Adolescents. This research method uses literature studies through Google Scholar searches, PubMed NCBI, and Science Direct from 2011 to 2022, without language restrictions, and research journals. Data were obtained from ten research journals (900 participants, 1 – 17 years) that met the inclusion criteria. Combined data from 10 studies show that the BMD value in Type 1 Diabetes Mellitus patients is influenced by many factors such as gender, age, BMI, onset of Type 1 Diabetes Mellitus, glycemic control, intake of micronutrients and macronutrients, physical activity, pre-pubertal and pubertal stages, insulin levels. The low one. So it can be concluded that there is a relationship between Type 1 Diabetes Mellitus on Bone

Mineral Density (BMD (g/cm²) in children and adolescents. For further research, a literature study can be carried out to determine BMD in the lumbar spine, femoral neck, and measurements using the Z-score method. , and also factors related to BMD other than Type 1 Diabetes Mellitus.

Keywords: *Bone Mineral Density, Diabetes Mellitus Type 1, Children and Adolescents*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN UNGGAH E- REPOSITORY.....	v
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN UNGGAH.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI	xi

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. <i>Diabetes Mellitus</i> : Definisi, Klasifikasi dan Epidemiologi.....	4
1. <i>Diabetes Mellitus</i> tipe 1	7
2. Epidemiologi <i>Diabetes Mellitus</i> tipe 1	6
3. Patofisiologi <i>Diabetes Mellitus</i> tipe 1	7
4. Tatalaksana	8
B. <i>Bone Mineral Density</i>	10
1. Definisi	11
2. Faktor yang mempengaruhi level <i>Bone Mineral Density</i> (BMD).....	11
3. Pengukuran BMD, pada anak anak	11
BAB III METODE PENELITIAN	13
A. Desain Penelitian	13
B. Teknik Pengumpulan Data.....	13
C. Tahapan Literature Review.....	13

D.	Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	14
E.	Penjelasan Bagan Alir Tahapan Literature Review	15
F.	Analisis Data	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		20
A.	Pemeriksaan BMD pada <i>Total Body</i>	21
BAB V PENUTUP		29
A.	Kesimpulan	29
B.	Saran	29
DAFTAR PUSTAKA		30

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	14
Tabel III.2 Tabel Tracking Pencarian Artikel.....	16
Tabel IV.1 Hasil analisis perbedaan BMD total body (gr/cm ²) pada anak dan remaja dengan <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 dibanding kontrol normal (p<0.05 dan p>0.05).....	21
Tabel IV.2 Hasil analisis perbedaan BMD total body (gr/cm ²) pada anak dan remaja dengan <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 dibanding kontrol normal (p>0.05).....	22
Tabel IV.3 Pengukuran BMD dengan menggunakan Z score.....	22

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 Klasifikasi diabetes melitus.....	5
Gambar III.1 Tahapan <i>Literature Review</i>	13

DAFTAR SINGKATAN

aBMD	: <i>Areal Bone Mineral Density</i>
AIDS	: <i>Acquired Immune Deficiency Syndrome</i>
BMD	: <i>Bone Mineral Density</i>
BMAD	: <i>Bone Mineral Apparent Density</i>
DM	: <i>Diabetes Mellitus</i>
DMT1	: <i>Diabetes Mellitus Tipe 1</i>
DXA	: <i>Dual X-ray Absorptiometry</i>
GH	: <i>Growth Hormon</i>
GLUT 4	: <i>Glucose Transporter Type 4</i>
HbA1c	: <i>Hemoglobin A1c</i>
HIV	: <i>Human Immunodeficiency Virus</i>
IDF	: <i>International Diabetes Federation</i>
IDAI	: <i>Ikatan Dokter Indonesia</i>
IGF-1	: <i>Insulin-like Growth Factor -1</i>
KAD	: <i>Ketoasidosis Diabetikum</i>
OT	: <i>Terapis Okupasi / Occupational Therapist</i>
PINP	: <i>N-terminal propeptide of type I procollagen</i>
PT	: <i>Physiotherapist</i>
PTH	: <i>Parathyroid Hormone</i>

RANKL : *Receptor Activator of Nuclear Factor K β -Ligand*

vBMD : *Volumetric Bone Mineral Density*

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Formulir Pendaftaran Ujian Sidang Akhir

Lampiran 2 : Hasil Check Plagiasi Ujian Sidang Akhir

Lampiran 3 : Undangan Ujian Sidang Akhir Offline

Lampiran 4 : Lembar Absensi Bimbingan Skripsi

Lampiran 5 : Surat Pernyataan Keaslian Tulisan

Lampiran 6 : Surat Pernyataan Persetujuan Unggah E-Repository

Lampiran 7 : Surat Pernyataan Persetujuan Unggah Majalah / Jurnal

Lampiran 8 : Surat Pernyataan Publikasi Arsip UPPP

Lampiran 9 : Surat Pernyataan Publikasi Arsip Dosen

Lampiran 10 : Bukti Submit Jurnal

Lampiran 11 : Jurnal