

TESIS

**EFEK PEMBERIAN MADU PADA IBU HAMIL ANEMIA TERHADAP
KADAR 8-OHDG, MDA, BERAT BADAN LAHIR
DAN PANJANG BADAN LAHIR**

***THE EFFECT OF THE PROVISION OF HONEY FOR PREGNANT
WOMEN AGAINST 8-OHDG, LEVELS OF ANEMIA MDA, WEIGHT WAS
BORN AND THE BODY LENGTH WAS BORN***

RISPAWANY ASMIH

P102172014



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KEBIDANAN
SEKOLAH PASCASARJANA UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2020



**EFEK PEMBERIAN MADU PADA IBU HAMIL ANEMIA TERHADAP
KADAR 8-OHDG, MDA, BERAT BADAN LAHIR
DAN PANJANG BADAN LAHIR**

***THE EFFECT OF THE PROVISION OF HONEY FOR PREGNANT
WOMEN AGAINST 8-OHDG, LEVELS OF ANEMIA MDA, WEIGHT WAS
BORN AND THE BODY LENGTH WAS BORN***

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program studi

Ilmu Kebidanan

Disusun dan Diajukan oleh

RISPAWANY ASMIH

Kepada

**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2020



TESIS

EFEK PEMBERIAN MADU PADA IBU HAMIL ANEMIA TERHADAP KADAR 8-OHdG, MDA, BERAT BADAN LAHIR DAN PANJANG BADAN LAHIR

Disusun dan diajukan oleh

RISPAWANY ASMIH
Nomor Pokok P102172014

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

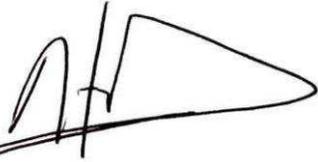
pada tanggal 2019

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasihat,


dr. Agussalim Bukhari, M.Clin.MED., Ph.D., SP.GK (K)
Ketua


Prof. dr. Veni Hadju, M.Sc., Ph.D
Anggota

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Kebidanan,



Sharvianty Arifuddin, Sp. OG (K)

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin,




Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Rispawany Asmih

Nomor Mahasiswa : P102172014

Program Studi : Ilmu Kebidanan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Januari 2020

Yang menyatakan

Rispawany Asmih



PRAKATA

Bismiillahirrahmanirahim.

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan memanjatkan Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, serta salam dan taslim tak lupa dihaturkan untuk junjungan kita Nabiullah Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan para sahabat, karena atas berkat rahmat dan curahan hidayah-Nyalah sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini, yang berjudul “Efek Pemberian pada Ibu Hamil Anemie Terhadap Kadar 8-OHdG, MDA, BBL dan PBL” dengan usaha yang semaksimal mungkin.

Penyusunan hasil penelitian tesis ini mengacu pada berbagai sumber diantaranya literatur jurnal dan penelitian sebelumnya. Penyusunan hasil penelitian tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Magister Ilmu Kebidanan Sekolah Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makassar Tahun ajaran 2019/2020.

Banyak kendala yang dihadapi oleh peneliti dalam rangka penyusunan hasil penelitian ini, yang hanya berkat bantuan berbagai pihak, maka hasil penelitian ini dapat terselesaikan untuk diajukan dalam seminar hasil penelitian tesis. Melalui kesempatan ini, Peneliti dengan tulus menghaturkan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:



Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA., selaku Rektor Universitas
Hasanuddin Makassar.

2. Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
3. Dr. dr. Sharvianty Arifuddin, Sp.OG (K) selaku Ketua Program Studi Magister Kebidanan Universitas Hasanuddin Makassar.
4. dr Agussalim Bukhari, M.Clin.Med., Ph.D., Sp.GK.(K) selaku Ketua Komisi Penasehat yang selalu memberikan arahan, masukan, bimbingan serta bantuannya sehingga siap untuk di ujikan di depan penguji.
5. Prof. dr. Veni Hadju, M,Sc, Ph.D selaku Anggota Komisi Penasehatyang telah dengan sabar memberikan arahan, masukan, bimbingan serta bantuannya sehingga siap untuk di ujikan di depan penguji.
6. Prof. Dr. dr. Suryani As'ad, M.Sc.Sp.G(K), Prof. Dr. dr. Dr. dr. Sharvianty Arifuddin, Sp.OG (K) Dan dr. Aminuddin, M.Nut & Diet., Ph.D selaku penguji yang telah memberikan masukan, bimbingan, serta perbaikan sehingga proposal ini dapat disempurnakan.
7. Para Dosen dan Staf Program Studi Magister Kebidanan yang telah dengan tulus memberikan ilmunya selama menempuh pendidikan.
8. Staf Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan, Dinas Kesehatan Kota Makassar, Puskesmas Kassi-kassi yang telah banyak membantu dalam rangka pengambilan informasi data awal dalam penyusunan proposal usulan penelelitian ini.



9. Teman-teman seperjuangan Magister Kebidanan angkatan VII khususnya untuk teman-teman yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta semangatnya dalam penyusunan proposal ini.
10. Terkhusus kepada kedua orang tua Abd. Azis P dan Mihram P) serta suami yang telah tulus ikhlas memberikan kasih sayang, cinta, doa, perhatian, dukungan moral dan materil yang telah diberikan selama ini.

Dalam hasil penelitian ini, peneliti sangat mengharapkan masukan dan arahan. Akhir kata, semoga penelitian yang telah dilakukan memberikan kontribusi dan manfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT senantiasa mencurahkan berkah dan rahmatnya. Aamiin Allahumma Aamiin.

Makassar, Desember 2019

Rispawany Asmih



RINGKASAN

RISPAWANY ASMIH. Efek Pemberian Madu pada Ibu Hamil Anemia Terhadap Kadar 8-OHdG, MDA, BBL dan PBL (dibimbing oleh Agussalim Bukhari dan Veni Hadju)

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek madu pada ibu hamil anemia terhadap kadar 8-OHdG, MDA, BBL dan PBL.

Metode: Penelitian ini merupakan *Quasy Experiment* dengan *pre post test design* pada 2 kelompok perbandingan dengan kelompok kontrol. Data dianalisis menggunakan uji *Independent t Test* dan *Mann-Whitney*.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan rerata kadar 8-OHdG pada kelompok intervensi (mean 36,47) dan kelompok kontrol (mean= 43,13) dengan nilai $p= 0,14$ sehingga $p > 0,05$, pada kadar MDA intervensi (mean= 33,59) dan kontrol (mean= 35,36) dengan nilai $p= 0,53$ sehingga $p > 0,05$. Untuk BBL intervensi (median= 2900) dan kontrol (2800) dengan nilai $p= 0,02$ sehingga $p < 0,05$. Sedangkan PBL intervensi (median= 48) dan kontrol (47) dengan nilai $p= 0,02$ sehingga $p < 0,05$. Secara statistik ada perbedaan yang signifikan untuk kadar 8-OHdG dan MDA, sedangkan pada BBL dan PBL tidak terdapat perbedaan secara statistik tetapi ada perbedaan secara klinik.

Kata Kunci: Madu, 8-OHdG, MDA, BBL, PBL, anemia



SUMMARY

RISPAWANY ASMIH. Giving effect Honey in Pregnancy Anemia Against 8-OHdG levels, MDA, BBL and PBL (guided by Agussalim Bukhari and Veni Hadju)

Purpose: This study aims to determine the effect of honey on maternal anemia on levels of 8-OHdG, MDA, BBL and PBL.

Method: This study is quasy Experiment with pre-post test design in two groups of comparison with the control group. Data were analyzed using Independent t test and Mann-Whitney Test.

Results: The results showed that the ratio of the average levels of 8-OHdG in the intervention group (mean 36.47) and the control group (mean = 43.13) with a value of $p = 0.14$ to $p < 0.05$, the MDA levels of intervention (mean = 33.59) and controls (mean = 35.36) with a value of $p = 0.53$ to $p < 0.05$. For BBL intervention (median = 2900) and control (2800) with a value of $p = 0.02$ to $p < 0.05$. While PBL intervention (median = 48) and control (47) with a value of $p = 0.02$ to $p < 0.05$. Statistically no significant difference to the levels of 8-OHdG and MDA, while BBL and PBL there is no statistical difference, but there is a difference clinically.

Keywords: Honey, 8-OHdG, MDA, BBL, PBL, anemia



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
1. Tujuan Umum.....	6
2. Tujuan Khusus.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
1. Manfaat Teoritis.....	7
2. Manfaat Praktis.....	7
3. Manfaat Bagi Peneliti.....	7
E. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kehamilan.....	8
1. Definisi.....	9
2. Kebutuhan dasar ibu hamil.....	12
3. Tabel mineral makro.....	13
4. Faktor Kekurangan Gizi Ibu Hamil.....	16
5. Dampak Kekurangan Gizi Ibu Hamil.....	17



6. Pengukuran Status Gizi Ibu.....	18
B. Stres Oksidatif pada Kehamilan.....	19
1. <i>Definisi</i>	19
2. Stres oksidatif sebagai penyebab IUGR	21
3. 8-hydroxy2-deoxyguanosine (8-OhdG) pada kehamilan	22
4. Pembentukan 8-OhdG pemicu radikal bebas	25
5. <i>Milanodialdehid</i> (MDA) pada kehamilan	26
C. Tinjauan Umum Tentang Madu.....	27
1. Definisi	27
2. Proses Terbentuknya Madu	27
3. Sifat Fisik dan Kimia Madu	28
D. Manfaat Madu Menurunkan Madar Stres oksidatif pada Ibu Hamil.....	33
E. Kerangka Teori	35
F. Kerangka Konsep.	36
G. Alur Penelitian	37

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	38
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	88
1. Lokasi Penelitian	88
2. Waktu Penelitian.....	88
C. Populasi dan Sampel.....	38
1. Populasi.....	38
2. Sampel.	38
. Besar Sampel	39



E. Variabel Penelitian.....	41
F. Hipotesis	44
BAB IV HASIL PENELITIAN	
A. Deskripsi Hasil Penelitian	46
B. Analisis Univariat	48
C. Analisis Bivariat	49
BAB V PEMBAHASAN	
A. Peningkatan Kadar 8-Ohdg Dan MDA Pada Ibu Hamil Anemia	53
B. Efek Pemberian Madu Pada Ibu Hamil Anemia Terhadap Kadar 8-Ohdg, MDA, PBL Dan BBL.....	55
BAB VI PENUTUP	
A. Kesimpulan	58
B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Mineral Makro	26
Tabel 3.1 Rentang Nilai Variabel Peneltian	41
Tabel 3.2 Variabel Penelitian	43
Tabel 4,1 Hasil Penelitian Yang Berkaitan Dengan Variabel Yang Diteliti	59



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.5 Kerangka Teori	35
Gambar 2.6 Kerangka Konsep	36
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	37



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar penjelasan penelitian

Lampiran 2. Lembar Persetujuan Etik

Lampiran 3. Lembar persetujuan menjadi responden

Lampiran 4. Kuesioner Penyaringan

Lampiran 5. Format Food Recall 24 jam



DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang	Keterangan
BB	Berat badan
BBLR	Bayi berat lahir rendah
Hb	Hemoglobin
Kkal	Kilo kalori
OS	Oxidative Stress
8-OHdG	8-hydroxy2-deoxyguanosine
MDA	Milanodialdehid
ROS	Reactive Oxygen Species
LILA	Lingkar lengan atas
Mg	Mili gram
pH	Power of Hydrogen
TT	Tetanus toksoid
WHO	<i>World Health Organization</i>
μg	Mikro gram
A	Alpha
B	Beta
Δ	Delta
	Gamma



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Masalah kematian ibu dan bayi AKI/AKB di Indonesia yang masih tinggi merupakan fokus utama pemecahan masalah kesehatan di Indonesia. Peningkatan kesehatan ibu di Indonesia yang merupakan Tujuan Pembangunan Milenium (MDG). Rasio kematian ibu yang diperkirakan sekitar 228 per 100.000 kelahiran hidup tetap tinggi di atas 200 selama dekade terakhir, meskipun telah dilakukan upaya-upaya untuk meningkatkan pelayanan kesehatan ibu. Penyebab kematian ibu diantaranya, perdarahan, eklampsia, aborsi tidak aman (*unsafe abortion*), partus lama dan infeksi (UNICEF, 2013).

Menurut data yang diperoleh dari Kementerian Kesehatan RI, jumlah ibu hamil di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 5.324.562. Sedangkan jumlah ibu hamil di Sulawesi Selatan mencapai 18.714 (Sutarjo, Budijanto, & Kurniawan, DATA DAN INFORMASI Profil Kesehatan Indonesia 2017, 2018)

Masa 1000 hari pertama kehidupan (HPK) merupakan masa terpenting dalam daur kehidupan manusia. Status gizi pada 1000 PK akan memengaruhi kualitas kesehatan, intelektual, dan produktivitas pada masa yang akan datang. Status gizi ibu hamil dan



ibu menyusui, status kesehatan dan asupan gizi yang baik merupakan faktor penting untuk pertumbuhan dan perkembangan fisik dan kognitif anak, menurunkan risiko kesakitan pada bayi dan ibu. Ibu hamil dengan status gizi kurang akan menyebabkan gangguan pertumbuhan janin, penyebab utama terjadinya bayi pendek (stunting) dan meningkatkan risiko obesitas dan penyakit degeneratif pada masa dewasa. Status gizi pada 1000 HPK akan berpengaruh terhadap kualitas kesehatan, intelektual, dan produktivitas pada masa yang akan datang. Ibu dan bayi memerlukan gizi yang cukup dan berkualitas untuk menjamin status gizi dan status kesehatan; kemampuan motorik, sosial, dan kognitif; kemampuan belajar dan produktivitasnya pada masa yang akan datang. Anak yang mengalami kekurangan gizi pada masa 1000 HPK akan mengalami masalah neurologis, penurunan kemampuan belajar, peningkatan risiko drop out dari sekolah, penurunan produktivitas dan kemampuan bekerja, penurunan pendapatan, penurunan kemampuan menyediakan makanan yang bergizi dan penurunan kemampuan mengasuh anak. Selanjutnya akan menghasilkan penularan kurang gizi dan kemiskinan pada generasi selanjutnya (Wirawan et al., 2016)

Selama proses kehamilan, banyak hal yang perlu diperhatikan terutama nutrisi selama kehamilan. Asupan nutrisi selama kehamilan sangat berperan penting dalam proses tumbuh kembang janin dan



kesehatan ibu hamil. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rahma tentang status gizi ibu hamil yaitu dapat dilihat dengan melakukan pemeriksaan Lingkar Lengan Atas (LILA). Pada pemeriksaan ibu hamil yang memiliki LILA kurang dari 23,5 cm dikatakan mengalami masalah gizi Kekurangan Energi Kronik. Salah satu penyebab KEK adalah mengkonsumsi makanan yang tidak cukup mengandung energi dan protein. Kehamilan menyebabkan meningkatnya metabolisme energi, sehingga kebutuhan energi dan zat gizi lainnya meningkat (nurina, 2016).

Kejadian anemia menurut (Riskesda, 2018) terjadi sekitar 37,1 pada wanita hamil di tahun 2013 dan kemudian mengalami peningkatan di tahun 2018 menjadi 48,9%. Dan umumnya pada pembagian kejadian anemia menurut umur, ibu hamil dengan umur 15-24 tahun terjadi sekitar 84,6%, pada umur 25-34 terjadi sekitar 33,7%, pada umur 35-44 terjadi sekitar 33,6% dan pada umur 45-54% terjadi sekitar 24%.

Kebutuhan besi pada sumsum tulang untuk membuat sel-sel darah merah. Iron memainkan peran penting dalam struktur Hemoglobin. Jika asupan besi terbatas maka anemia dapat terjadi.

meningkatkan kadar cairan plasma selama kehamilan menyebabkan pengenceran darah (hemodilusi), yang dapat menyebabkan anemia (Proverawati, 2011).



Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Tandi, Muthi'ah H Z, Yuliet, & Yusriadi, 2016) tubuh yang kekurangan nutrisi akan menyebabkan gangguan keseimbangan energi. Oksigen dalam tubuh yang terdapat radikal bebas akan dengan mudah merusak DNA. Salah satu parameter biologik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kerusakan DNA adalah 8-Hidroksideoksiguanosin (8-OhdG). Mekanisme pertahanan antioksidan tidak cukup untuk menangkal kerusakan akibat radikal prabayar bebas sehingga pemberian antioksidan eksogen yang berasal dari bahan alam memiliki peran yang dapat menangkal radikal bebas yang meningkat di dalam tubuh. Beberapa antioksidan yang berasal dari bahan alami telah terbukti dan banyak digunakan sebagai agen penangkal terhadap stres oksidatif pada berbagai jenis penyakit.

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh (I Made M Putra & Surya, 2014), rata-rata tingkat serum 8-OhdG pada awal kehamilan lebih tinggi daripada kehamilan normal. Hal ini disebabkan oleh ketidakseimbangan antara antioksidan dan tingkat oksidan, hasil dari kemampuan antioksidan untuk menentralkan oksidan berbahaya yaitu dapat menyebabkan kerusakan sel.

Salah satu nutrisi yang baik bagi kesehatan dan dikenal sebagai obat yang selain dapat menyembuhkan luka juga baik dikonsumsi untuk meningkatkan stamina dan memperbaiki sistem



imun yaitu madu. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Alturkistan, ia mendapatkan hasil bahwa madu selain merupakan nutrisi yang baik bagi kesehatan karena mengandung senyawa fenolik dan bekerja sebagai antioksidan, antibakteri, anti tumor dan efek antiinflamasi. Salah satu nutrisi yang baik bagi kesehatan dan dikenal sebagai obat yang selain dapat menyembuhkan luka juga baik dikonsumsi untuk meningkatkan stamina dan memperbaiki sistem imun yaitu madu. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Alturkistan, ia mendapatkan hasil bahwa madu selain merupakan nutrisi yang baik bagi kesehatan karena mengandung senyawa fenolik dan bekerja sebagai antioksidan, antibakteri, anti tumor dan efek antiinflamasi (alturkistani, 2019)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (khuzaimah, et al., 2015), madu mengandung senyawa fenolik dan flavanoid yang diberikan pada dosis terapi tanpa prooksidan dan dapat menghasilkan efek antioksidan sinergis. Bukti-bukti juga menunjukkan bahwa madu dapat mengurangi peradangan yang dibuktikan dengan penghambatan produksi NO dan prostaglandin E. Selain itu penelitian madu juga telah membuktikan implikasi dari stres oksidatif dan peradangan dalam patogenesis dan komplikasi dari beberapa penyakit pada masa kehamilan, seperti diabetes mellitus dan hipertensi.



sebagai sumber antioksidan alami dalam mencegah dampak negatif dari radikal bebas.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah efek pemberian madu terhadap ibu hamil dengan kadar *8-Hidroksideoksiguanosin (8-OhdG)* dan MDA serta BBL dan PBL?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Untuk mengetahui efek pemberian madu kepada ibu hamil tidak anemia terhadap kadar 8-OhdG, MDA, BBL dan PBL.

2. Tujuan khusus

- a. Untuk mengetahui efek pemberian madu kepada ibu hamil anemia terhadap kadar 8-OhdG
- b. Untuk mengetahui efek pemberian madu kepada ibu hamil anemia terhadap kadar MDA
- c. Untuk mengetahui efek pemberian madu kepada ibu hamil tidak anemia terhadap PBL
- d. Untuk mengetahui efek pemberian madu kepada ibu hamil anemia terhadap kadar BBL



D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

- a. Hasil penelitian ini dapat mengembangkan pemanfaatan madu sebagai terapi pada kesehatan ibu dan janin.
- b. Diharapkan hasil penelitian ini dapat meningkatkan meluruskan terapi madu khususnya pada ibu hamil trimester tiga dalam perkembangan janin.

2. Manfaat praktis

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang kebidanan tentang efek pemberian madu kepada ibu hamil dengan kadar 8-OhdG dan BBL
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi penelitian selanjutnya dalam memilih variabel penelitian yang akan dilakukan
3. Hasil penelitian ini akan memberikan banyak ilmu baru mengenai efek madu kepada ibu hamil yang tidak anemia dengan kadar 8-OhdG dan BBL



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Kehamilan

1. Definisi

Menurut Federasi Obstetri Ginekologi International (2012) Kehamilan didefinisikan sebagai fertilisasi atau penyatuan dari spermatozoa dan ovum dan dilanjutkan dengan nidasi atau inplantasi.

Menurut Manuaba (2014) Kehamilan adalah proses mata rantai yang berkesinambungan yang terdiri dari ovulasi migrasis spermatozoa dan ovum, konsepsi dan pertumbuhan zigot, nidasi atau implantasi pada uterus, pembentukan plasenta dan tumbuh kembang hasil konsepsi sampai aterm.

Kehamilan merupakan masa yang cukup berat bagi seorang ibu, karena itu ibu hamil membutuhkan dukungan dari berbagai pihak, terutama suami agar dapat menjalani proses kehamilan sampai melahirkan dengan aman dan nyaman (Yuliana, 2015).



2. Kebutuhan Dasar Ibu Hamil

1. Oksigen

Kebutuhan oksigen adalah kebutuhan utama bagi manusia termasuk ibu hamil. Berbagai gangguan pernafasan bisa terjadi saat hamil sehingga akan mengganggu pemenuhan kebutuhan oksigen pada ibu yang akan berpengaruh pada bayi yang dikandungnya. Untuk mencegah hal tersebut, ibu hamil perlu melakukan beberapa kegiatan untuk meningkatkan oksigen dalam tubuh, yaitu:

- a. Latihan nafas melalui senam hamil
- b. Tidur dengan bantal yang lebih tinggi
- c. Makan tidak terlalu banyak
- d. Kurangi atau hentikan merokok
- e. Konsul ke dokter bila ada kelainan atau gangguan pernapasan asma.

2. Nutrisi

Pada saat hamil, ibu harus memakan makanan yang mengandung nilai gizi bermutu tinggi meskipun tidak berarti makanan yang mahal harganya. Gizi pada waktu hamil harus ditingkatkan hingga mencapai 300 kalori per hari, ibu hamil harusnya mengkonsumsi makanan yang mengandung protein, zat besi dan minum cukup cairan (gizi seimbang).



a. Kalori

Pada proses pertumbuhan, janin membutuhkan energi. Untuk itu, saat hamil, ibu memerlukan tambahan jumlah kalori. Sumber kalori utama adalah hidrat arang dan lemak. Bahan makanan yang banyak mengandung hidrat arang adalah golongan padi-padian (misalnya beras dan jagung), golongan umbi-umbian seperti ubi dan singkong, serta sagu. Selain sebagai sumber tenaga, bahan makanan yang tergolong padi-padian merupakan sumber protein, zat besi, fosfor dan vitamin. Asupan makanan pada ibu hamil pada trimester pertama sering mengalami penurunan karena menurunnya nafsu makan dan sering timbul mual dan muntah. Meskipun ibu hamil mengalami keadaan tersebut, tetapi asupan makanan harus tetap terpenuhi. Pada trimester kedua, nafsu makan biasanya sudah mulai meningkat, kebutuhan zat tenaga lebih banyak dibanding kebutuhan saat hamil muda. Demikian juga zat pembangun dan zat pengatur seperti lauk pauk, sayur, dan buah-buahan berwarna.



b. Protein

Protein adalah zat utama untuk membangun jaringan bagian tubuh. Seiring perkembangan dan pertumbuhan janin serta perkembangan payudara ibu., keperluan protein pada waktu hamil sangat meningkat. Kekurangan protein dalam makanan ibu hamil mengakibatkan bayi akan lahir lebih kecil dari normal (BBLR). Kekurangan tersebut juga mengakibatkan pembentukan air susu ibu pada masa laktasi kurang sempurna. Sumber zat protein yang berkualitas tinggi adalah susu. Susu merupakan minuman yang berkualitas tinggi untuk memenuhi kebutuhan wanita hamil terhadap zat gizi karena mengandung protein, kalsium, fosfat, vitamin A, serta vitamin B1 dan B2. Sumber lain meliputi sumber hewani (misal daging, ikan, unggas, telur dan kacang) dan sumber protein nabati (misalnya kacang-kacangan seperti kedelai, kacang tanah, kacang, tolon dan hasil kacang-kacangan seperti tahu dan tempe).

c. Mineral

Pada mineral, dapat terpenuhi dengan makan makanan sehari-hari. Yaitu buah-buahan, sayur-sayuran dan



susu. Hanya zat besi yang tidak bisa terpenuhi dengan makan sehari-hari. Kebutuhan zat besi pada kira-kira 17 mg/hari. Untuk memenuhi kebutuhan itu, dibutuhkan suplemen besi 30 mg sebagai ferrous, ferofumarat atau feroglutanat per hari dan pada kehamilan kembar atay pada wanita yang sedikit anemia dibutuhkan 60-100 mg/hari. Kebutuhan kalsium umumnya terpenuhi dengan minum susu. Satu liter susu sapi mengandung kira-kira 0,9 gram kalsium. Bila ibu hamil tak dapat minum susu, suplemen kalsium dapat diberikan dengan dosis 1 gram per hari.

d. Vitamin

Vitamin dapat terpenuhi dengan makan-makanan seperti sayur dan buah. Tetapi dapat pula diberikan ekstra vitamin. Pemberian asam folat terbukti mencegah kecacatan pada bayi. Kebutuhan makanan pada ibu hamil lebih banyak daripada kebutuhan untuk wanita tidak hamil. Manfaat dari makanan tersebut adalah:

1. Untuk pertumbuhan janin yang ada dalam kandungan.
2. Untuk mempertahankan kesehatan dan kekuatan badan dan ibu sendiri.



3. Agar luka-luka persalinan cepat sembuh pada masa nifas (romauli, 2011).

3. Tabel Mineral Mikro

Sebagian besar bahan makanan yaitu 96% terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral. Unsur mineral juga dikenal dengan unsur bahan anorganik atau kadar abu. Mineral dibagi menjadi 2 yaitu mineral makro (dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang besar) seperti natrium, kalium, klorida, kalsium, fosfor, magnesium dan belerang. Sedangkan mineral mikro (dibutuhkan tubuh dalam jumlah sedikit) seperti besi, iodium, mangan, tembaga, seng, kobalt dan flour. Adapun tabel dari mineral mikro yaitu:

Tabel 2.1. Tabel Mineral Mikro

No	Mineral	Fungsi	Sumber
1	Besi	Pembentukan Hemoglobin (Hb) berperan sebagai kofaktor sitokrom oksidase Memelihara kerja mioglobulin otot jantung	Ikan, hati, ginjal, kuing telur, daging
2	Iodium	Pembentukan tiroksin	Garam



			iodium
3	Mangan	Kofaktor enzim mevalonat-kinase dan piruvat-kinase	Hati, ginjal, kacang-kacangan, biji-bijian
4	Tembaga	Kofaktor enzim tirosinase dan sitokrom oksidase	Hati, kerang, udang, coklat, buah
5	Seng	Berperan dalam pembentukan insulin dan aktivasinya untuk menyembuhkan luka	Gandum, kacang, telur, ikan, sayur
6	Kobalt	Sebagai kofaktor enzim peptidase Merupakan bagian dari vitamin B12 yang dapat mencegah pernisisosa	Hati, ginjal, sayur-sayuran, buah-buahan
7	Flour	Mencegah karang gigi	Susu

(abdul rohman, sumantri, 2013)



Faktor yang mempengaruhi kekurangan gizi ibu hamil

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Susanti, Rusnoto, & Abstrak, 2013) mengemukakan beberapa faktor yang

mempengaruhi gizi ibu hamil sehingga menyebabkan anemia, pendarahan, berat badan ibu tidak bertambah secara normal, dan terkena penyakit infeksi. Pengaruh gizi kurang terhadap proses persalinan dapat mengakibatkan persalinan sulit dan lama, persalinan sebelum waktunya (premature), pendarahan setelah persalinan, serta persalinan dengan operasi cenderung meningkat. Kekurangan gizi pada ibu hamil juga dapat mempengaruhi proses pertumbuhan janin dan dapat menimbulkan keguguran, abortus, bayi lahir mati, kematian neonatal, cacat bawaan, anemia pada bayi, asfiksia intra partum (mati dalam kandungan), lahir dengan berat badan lahir rendah (BBLR), yaitu:

a. Budaya pantang makan

Pantang makanan adalah bahan makanan atau masakan yang tidak boleh dimakan oleh para individu dalam masyarakat karena alasan yang bersifat budaya faktor pantang makanan adanya hubungan dengan kejadian Kurang Energi Kronis (KEK). Beberapa pola pantang makanan hanya dianut oleh suatu golongan masyarakat atau oleh bagian yang lebih besar dari penduduk. Pola lain hanya berlaku untuk kelompok dalam suatu penduduk tertentu dan pada waktu tertentu. Bila pola pantangan berlaku bagi seluruh penduduk dan sepanjang hidupnya, kekurangan zat gizi cenderung tidak akan



berkembang seperti jika pantangan itu hanya berlaku bagi sekelompok masyarakat tertentu selama satu tahap dalam siklusnya.

b. Status ekonomi

Status ekonomi adalah suatu kedudukan yang diatur secara sosial dan menempatkan seseorang pada posisi tertentu. Ekonomi seseorang mempengaruhi dalam pemilihan makanan yang akan dikonsumsi sehari-hari. Maka seseorang dengan ekonomi yang tinggi maka kemungkinan besar gizi yang dibutuhkan akan tercukupi serta adanya pemeriksaan kehamilan membuat gizi ibu semakin terpantau.

c. Pengetahuan zat gizi

Pengetahuan tentang kandungan zat gizi dalam berbagai bahan makanan, kegunaan makanan bagi kesehatan keluarga dapat membantu ibu memilih bahan makanan yang harganya tidak begitu mahal akan tetapi nilai gizinya begitu tinggi. Memiliki pengetahuan gizi tidak berarti seseorang mau mengubah kebiasaan makanannya. Seseorang mungkin paham tentang protein, karbohidrat, vitamin dan zat gizi lainnya yang diperlukan untuk keseimbangan diet tetapi tidak pernah mengaplikasikan pengetahuan gizi ini kedalam kehidupan sehari-hari.



5. Dampak kekurangan gizi pada ibu hamil

Kekurangan asupan gizi pada trimester I sangat dikaitkan dengan tingginya kejadian bayi lahir prematur, kematian janin dan kelainan pada sistem saraf pusat bayi. Sementara itu, kekurangan energi terjadi pada trimester II dan III yang dapat menghambat pertumbuhan janin atau janin tidak berkembang sesuai usia kehamilannya. Selain itu, contoh lain dari dampak kekurangan gizi ibu hamil lainnya, yaitu:

a. Anemia

Anemia merupakan suatu kondisi dengan kadar Hb berada di bawah normal. Anemia merupakan suatu gangguan yang sering terjadi selama kehamilan. Ibu hamil pada umumnya mengalami deplesi zat besi sehingga suplai zat besi ke janin hanya sedikit untuk kebutuhan metabolisme normal. Selanjutnya akan menjadi anemia ketika kadar Hb ibu turun menjadi <11 gr/dl selama trimester III. Kekurangan zat besi dapat menimbulkan gangguan atau hambatan pada pertumbuhan janin baik sel tubuh maupun sel otak.

b. Kenaikan berat badan yang rendah selama hamil

Rata-rata kenaikan berat badan selama hamil di negara maju sebesar 12-14 kg. Dan pada ibu hamil yang mengalami kurang gizi rata-rata kenaikan berat badan hanya 7-8 kg yang



menyebabkan kejadian BBLR. Namun penelitian terbaru menyatakan bahwa penambahan berat badan selama hamil tidak mempengaruhi berat badan janin karena ada kalanya ibu yang mengalami penambahan berat badan yang cukup namun berat badan janinnya masi kurang dan ada juga ibu hamil yang mengalami penambahan berat badan kurang namun berat badan janinnya sesuai.

- c. Ngidam (pica) dan mual muntah yang berlebihan selama kehamilan (*Hiperemesis Gravidarum*)

Mual muntah yang berlebihan yang dimaksud adalah mual muntah yang menyebabkan ibu sampai pingsan dan memerlukan penanganan khusus. Biasanya emesis ini terjadi pada awal kehamilan saat kebutuhan janin belum terlalu besar (Hutahaean, 2013).

6. Pengukuran Status Gizi Ibu

Seperti yang diungkapkan oleh (Eny Pemilu Kusparlina, 2016) tentang status gizi ibu hamil bahwa, antropometri yang paling sering digunakan dalam menilai status gizi ibu yaitu LILA (Lingkar Lengan Atas), pengukuran LILA adalah suatu cara untuk mengetahui resiko Kekurangan Energi Kronis (KEK) pada Wanita Usia Subur (WUS). Penilaian yang lebih baik untuk mengetahui status gizi ibu hamil yaitu dengan pengukuran LILA, karena pada



wanita hamil dengan malnutrisi (kekurangan atau kelebihan gizi) kadang-kadang menunjukkan odem. Oleh karena itu, berat bayi yang dilahirkan dapat dipengaruhi oleh status gizi ibu baik sebelum hamil maupun saat hamil. Status gizi ibu sebelum hamil mempunyai pengaruh yang bermakna terhadap kejadian BBLR dibandingkan dengan ibu dengan status gizi baik (normal).

B. Stres Oksidatif pada Kehamilan

1. Definisi stres oksidatif

Kehamilan adalah kondisi fisiologi yang berhubungan dengan peningkatan stres oksidatif (OS) sebagai hasil dari metabolisme yang tinggi dan dibutuhkan oksigen dalam jaringan. Secara umum, stres oksidatif (OS) merupakan akibat dari ketidakmampuan dari detoksifikasi dan pergantian sel untuk memerangi pembentukan Oksigen Jenis Reaktif (ROS) yang berlebihan. Selama kehamilan dan periode perinatal, OS merupakan resiko penting yang dipertimbangkan sebagai faktor yang berpengaruh antar ibu dan janin melalui plasenta dimulai dari awal kehamilan seperti yang dicerminkan oleh peroksidasi lipid yang luas pada perempuan yang hamil daripada yang tidak hamil. Selama kehamilan terjadi peningkatan OS dan mengurangi kapasitas antioksidan sehingga dapat berkontribusi pada patogenesis perinatal dan gangguan postnatal (Ferrerres & Medina, 2019).



Stres oksidatif adalah kondisi ketidakseimbangan antara produksi oksigen reaktif dan mekanisme defensif yang ditawarkan oleh antioksidan. Menurut (r, zangbarMS, & g, 2019) efek buruk dari stres oksidatif adalah dapat menyebabkan keguguran berulang, status total oksidan, status total antioksidan dan protein oksidasi diperiksa secara terpisah oleh molekul oksidan dan antioksidan sebagai penanda stres oksidatif.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Nazari et al., 2019) menyatakan bahwa stres oksidatif berperan dalam kontrol reproduksi wanita. Namun, antioksidan dapat membuat pengaruh terhadap reproduksi wanita pula. Sebagaimana antioksidan merupakan zat yang menunda, mencegah dan menghilangkan kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh tingginya tingkat spesies oksigen reaktif (ROS). Antioksidan termasuk enzimatis, seperti: superoksida dismutase (SOD), , glutathione peroxidase (GPX) dan katalase) dan non-enzimatis, seperti: vitamin dan selenium. Sejumlah vitamin dan mineral yang terlibat dalam sistem pertahanan antioksidan dan kekurangan dalam nutrisidapat menekan kekebalan tubuh. Stres oksidatif terjadi ketika produksi (ROS) menguasai pertahanan mekanisme antioksidan dalam tubuh . produksi ROS yang berlebihan, memulai peroksidasi lipid dan menyebabkan kerusakan sel pada jaringan, dengan demikian



menyebabkan terjadinya lingkungan yang tidak cocok untuk wanita normal. Konsekuensi dari biologis dari ROS dimediasi rekasi radikal bebas secara berantai sehingga dapat menyebabkan infertilitas dengan mempengaruhi folikulogenesis, steroidogenesis dan praimplantasi dari embrio yang semuanya sensitif terhadap kerusakan oleh radikal bebas.

2. Stres oksidatif sebagai penyebab IUGR

Embrio dan janin memiliki kapasitas yang rendah terhadap antioksidan sehingga menyebabkan stres oksidatif dan berdampak pada pertumbuhan janin. Kerusakan ini termasuk oksidasi molekul biologis seperti lipid, protein dan DNA. Molekul pro-oksidan dapat mengalahkan antioksidan yang dapat menyebabkan kerusakan biologis seperti stres oksidatif. Ada beberapa jenis sumber stres oksidatif, seperti diet tinggi karbohidrat, protein hewani dan lemak jenuh. Stres oksidatif selama kehamilan dapat menyebabkan efek seumur hidup pada organ keturunan yang merugikan di kemudian hari. Pada trimester I, perkembangan organ dan sistem yang cepat, trimester kedua ditandai dengan pengembangan struktur dan kegiatan awal fungsional. Sementara pada trimester ketiga merupakan periode pertumbuhan yang paling cepat selama kehamilan tersebut. Pengembangan organ berlangsung setelah kelahiran, dan beberapa pengembangan lain terus meningkat



setelah lahir, seperti hati dan saraf. Jika terjadi pengurangan asupan gizi, maka akan berdampak pada pembentukan organ-organ janin dalam rahim yang tidak sesuai dengan umur kehamilan, yaitu lebih kecil (Hsu & Tain, 2019).

Intrauterine growth restriction (IUGR) atau pertumbuhan janin terhambat merupakan kegagalan janin mencapai tingkat pertumbuhan dari genetik mereka sehingga menyebabkan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR). Terjadinya IUGR berkaitan dengan pasokan nutrisi dan oksigen yang tidak memadai ke janin dikarenakan ibu kurang gizi. Kurangnya asupan gizi dan oksigen dari ibu akan memberikan efek buruk ke janin sehingga dapat menyebabkan hipoksia, hipoksia meningkatkan stres oksidatif sehingga memperburuk IUGR dan dapat berdampak pada Berat Badan Lahir Rendah (BBLR). Terjadinya IUGR berkaitan dengan sistem pertahanan antioksidan yang lemah (Sales et al., 2019).

3. 8-hydroxy2-deoxyguanosine (8-OhdG) pada kehamilan

Reaksi oksidasi yang melibatkan radikal bebas ini dapat merusak membran sel normal di sekitarnya dan merusak komposisi DNA sehingga dapat menyebabkan terjadinya suatu mutasi. Mutasi atau kerusakan komposisi suatu DNA dapat menyebabkan terjadinya beberapa penyakit degeneratif seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini dan lain-lain. Senyawa 8-



OHdG merupakan salah satu marker yang menunjukkan terjadinya kerusakan DNA akibat radikal bebas yang berlebih. Hal ini disebabkan karena terjadinya oksidasi pada salah satu basa penyusun DNA yaitu Guanosin. Guanosin yang teroksidasi akan menjadi 8-hidroksi-2-deoksi-Guanosin atau 8-OHdG. Radikal bebas cukup banyak jenisnya tapi yang keberadaannya paling banyak dalam sistem biologis tubuh adalah radikal bebas turunan oksigen atau reactive oxygen species (ROS). Radikal-radikal bebas ini merupakan hasil pemecahan homolitik dari ikatan kovalen suatu molekul atau pasangan elektron bebas suatu atom. ROS merupakan bagian dari hasil metabolisme sel normal atau sel yang terpapar zat-zat lain yang menyebabkan terjadinya inflamasi atau peradangan. ROS sebagian besar merupakan hasil dari respon fisiologis (ROS endogen) yaitu hasil metabolisme sel normal dan sebagian kecil merupakan hasil paparan dari luar tubuh (ROS eksogen) yaitu oksigen reaktif yang berasal dari polutan lingkungan, radiasi, infeksi bakteri, jamur dan virus. Keadaan ini kalau dibiarkan terus akan menyebabkan ketidakseimbangan antara radikal bebas dengan antioksidan endogen yang dikenal dengan nama stres oksidatif. Stres oksidatif juga terjadi akibat menurunnya jumlah oksigen dan nutrisi, sehingga menimbulkan proses iskemik dan kerusakan mikrovaskular. Keadaan ini disebut



dengan Reperfusion Injury. Hal ini juga dapat memicu terjadinya kerusakan jaringan karena produksi radikal bebas yang berlebih dari hasil metabolisme lemak dan protein yang tersimpan di dalam tubuh karena kurangnya asupan antioksidan dari luar tubuh (Parwata, 2015)

Kadar 8-OHdG dalam serum yang tinggi menandakan adanya stres oksidatif pada seseorang. 8-hydroxy-2-deoxyguanosine yang terlepas dari rantai DNA tidak memerlukan metabolisme lebih lanjut, masuk ke dalam sirkulasi darah sehingga dapat terdeteksi pada ibu hamil (Parwati, Basuki, Birawa, & Rachmayati, 2014).

Kerusakan oksidatif secara permanen dapat terjadi terhadap lipid pada membran selular, protein dan DNA. Dari kerusakan DNA tersebut menghasilkan senyawa 8-OHdG yang menjadi salah satu faktor utama dalam pembentukan radikal bebas yang diinduksi oleh kerusakan oksidatif. Dalam hal ini, 8-OHdG dianggap sebagai biomarker untuk mengetahui adanya stres oksidatif (Harliansyah, 2011).

4. Pembentukan 8-OHdG pemicu radikal bebas

Senyawa karsinogenik dapat berkontribusi terhadap pembentukan spesies oksigen reaktif (Reactive Oxygen Species, ROS) di dalam tubuh. Spesies oksigen reaktif ini dapat berinteraksi



dengan biomolekul seperti DNA yang menyebabkan terjadinya kerusakan DNA yang jika tidak diperbaiki, dapat memicu terjadinya karsinogenesis. Mekanisme perbaikan DNA yang rusak melalui mekanisme Base Excision Repair (BER) dapat mengekskresikan DNA Intan rusak yang terpotong. DNA yang rusak dan terpotong melalui BER ini dapat ditemukan dalam bentuk 8-hidroksi-2'-deoksiganosin (8-OHdG) (Dani & Budiawan, 2015)

Kenaikan kadar Reactive Oxygen Species (ROS) seperti radikal bebas menimbulkan kondisi yang dinamakan stres oksidatif. Stres oksidatif adalah kondisi yang terjadi ketika keseimbangan antara pro-oksidan dengan antioksidan bergeser ke arah reaktan (pro-oksidan), berpotensi menghasilkan kerusakan organik. ROS adalah makromolekul seperti lipid, karbohidrat, protein, dan DNA (Deoxy Nucleic Acid). Terjadinya stres oksidatif dalam tubuh dapat terdeteksi dari adanya senyawa-senyawa penanda stres oksidatif, salah satunya adalah 8hidroksi-2'-deoksiganosin (8-OHdG). 8-OHdG dalam tubuh dihasilkan dari oksidasi DNA yaitu nukleotida guanin oleh ROS. Hal ini menyebabkan keadaan yang disebut mutasi DNA. 8-OHdG merupakan senyawa yang mudah larut dalam air dan secara langsung diekskresikan melalui urin sebagai penanda kerusakan DNA yang paling terdeteksi dalam urine. Sehingga hal ini banyak digunakan sebagai penanda stres



oksidatif. Jumlah 8-OHdG dalam urin menunjukkan jumlah hilangnya guanosis pada untai DNA hewan uji. Jumlah hilangnya guanosis pada untai DNA sebanding dengan banyaknya ROS yang dibutuhkan untuk mengoksidasi guanosis. Ini berarti, makin tinggi jumlah ROS, makin tinggi pula jumlah guanin yang teroksidasi menjadi 8OHdG (Aprilia & Suaniti, 2014).

5. *Malondialdehid (MDA) pada kehamilan*

Stres oksidatif biasanya meningkat pada kehamilan normal dan berperan penting dalam perkembangan janin. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Song & Wang, 2019) mengatakan bahwa pada saat kehamilan, kadar MDA meningkat bersamaan dengan ROS sehingga mengakibatkan terjadinya stres oksidatif.

Seiring terjadinya peningkatan MDA maka terjadi penurunan antioksidan (CAT, SOD dan GSH). Dimana GSH berperan dalam detoksifikasi seluler ROS dan pencegahan stres yang disebabkan oleh stres oksidatif (Badariah et al., 2018).

C. Tinjauan Umum Tentang Madu

1. Definisi madu

Penggunaan madu telah didokumentasikan selama ribuan tahun sebagai obat yang ditunjukkan di zaman batu, peradaban mesir kuno, Asyur, Cina, Yunani, Roma dan India yang biasa dikonsumsi karena rasa manis dan tinggi akan gizi. Sementara di



dunia kedokteran, bapak kedokteran seperti Aristoteles, Hippocrates dan dokter Arab, Ayurvedic mencatat manfaat madu terhadap berbagai penyakit. Dalam 20 tahun, para ilmuwan telah melihat madu memiliki banyak tindakan farmakologis sehingga bermanfaat terhadap cedera dan penyakit. Tindakan ini termasuk antioksidan, anti-inflamasi, antibakteri, antimutagenik, penyembuhan luka, antidiabetes, antivirus, antijamur dan efek anti-tumoral.

2. Proses terbentuknya madu

Madu merupakan produk alami yang terbuat dari nektar bunga oleh lebah madu. Pada saat lebah madu mendarat di ratusan bunga dan menelan nektar mereka kemudian enzim pencernaan lebah bertindak sebagai sukrosa dan memecahnya menjadi glukosa dan fruktosa. Seekor lebah tunggal ini akan memuntahkan nektar dari dalam mulut lebah lain dan proses ini diulang selama 20 menit sampai nektar sepenuhnya dicerna dan menjadi madu mentah. Lebah kemudian memuntahkan madu ke dalam madu sisir (sarang) dan kemudian mengempakkan sayapnya lalu menyegel produk mereka dengan lilin. 17-20% dari madu terbuat dari air. Warna dari madu itu sendiri yaitu kuning dan hitam tergantung jenis nektar yang diproses. Lebah bisa mencari makan dari satu jenis nektar bunga atau beberapa jenis tanaman sehingga dapat



dikategorikan sebagai monofloral, multifloral dan polyfloral (Ramsay, Rao, Madathil, George, & Baliga, 2018).

3. Sifat fisik dan kimia madu

Setiap Produk Pangan memiliki karakteristik mutu Yang berbeda-beda. Indikator madu yang penting bagi konsumen adalah warna, aroma, Dan rasa. Warna, aroma, Dan rasa madu dipengaruhi oleh lokasi tanaman Sumber nektarnya. Warna madu dipengaruhi oleh Kandungan mineral yang terdapat pada madu. kandungan mineral dapat berasal dari tanah tempat tumbuh tanaman dan juga pengaruh kontaminan cemaran daerah sekitarnya. Kandungan antioksidan pada madu terdiri dari antioksidan enzimatis dan non enzimatis. Antioksidan enzimatis pada madu yaitu katalase, glukosa oksidase, dan peroksidase, sedangkan antioksidan non enzimatis yaitu asam askorbat, flavonoid, asam amino dan protein. aktivitas antimikroba pada madu disebabkan adanya efek osmotik, keasaman, hidrogen peroksida dan faktor fitokimia. Kandungan madu dapat dilihat, yaitu:

a. Warna madu

Madu dikelompokkan menjadi 2 yaitu madu berwarna cerah mengandung lebih banyak gula dibandingkan madu yang berwarna gelap. warna gelap madu karena mengandung



banyak komponen fenolik dibandingkan madu yang cerah. madu yang berwarna gelap cenderung mengandung mineral lebih banyak dibandingkan yang berwarna terang. Selain itu juga warna madu diklasifikasikan berdasarkan 7 warna, mulai dari putih transparan seperti air sampai gelap. Biasanya, madu dengan warna yang lebih gelap mempunyai flavor yang kuat dibandingkan dengan madu berwarna terang. Madu yang berwarna terang, umumnya mempunyai rasa yang kurang enak. Warna juga dapat menjadi indikator mutu, madu menjadi semakin gelap dengan semakin lama penyimpanan dan suhu yang tinggi. Selain itu juga warna madu dipengaruhi oleh nektar yang menjadi sumber madu, lama penyimpanan dan proses pengolahan atau pemanasan.

b. pH

Kesegaran madu diindikasikan dengan pH berkisar antara 3,4 hingga 6,1. Madu yang memiliki pH rendah dapat mencegah pertumbuhan bakteri penyebab kerusakan. Selain itu, pH madu juga dapat mempengaruhi flavor dan aroma. Keasaman madu dipengaruhi oleh disosiasi ion hidrogen dalam air, dan dipengaruhi juga oleh kandungan mineral diantaranya Ca, Na, dan K. Disamping itu, pH madu juga dapat dipengaruhi kandungan beberapa jenis asam,



termasuk asam amino (0,05 hingga 0,1%) dan asam-asam organik (rerata 0,57%, berkisaran antara 0,17 hingga 1,175). Asam amino dominan pada madu adalah prolin, sedangkan asam organik yang dominan adalah asam glukonat. Asam glukonat diproduksi oleh enzim glukosa oksidase.

c. kadar air

Madu yang mengandung kadar air lebih tinggi dari 20% akan mudah mengalami fermentasi. Tingginya kadar air pada madu karet kemungkinan disebabkan waktu pemanenan yang dilakukan pada pagi hari. Di waktu pagi, kondisi lingkungan udara masih sangat dingin yang ditandai dengan terdapatnya embun. Kondisi ini akan mempengaruhi kadar air madu, karena madu memiliki sifat higroskopis. Saat sarang madu mulai dipotong, sudah terjadi kontak dengan lingkungan udara sekitar. Kondisi ini berlangsung selama proses pemerasan, penyaring hingga pembotolan, sehingga mengakibatkan madu dapat menarik uap air dari udara sekitarnya hingga mencapai kesetimbangan.

d. Kadar HMF (hidroksimetil-furaldehid)

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 3545:2013, kadar HMF maksimum pada madu adalah 50 mg/ kg. Madu yang baru dipanen biasanya memiliki kadar HMF di bawah 1



mg/kg namun dapat terus meningkat apabila suhu sekitar mencapai 20 °C. Kadar HMF madu merupakan indikator kesegaran dan proses pemanasan yang dilakukan pada madu, serta lamanya penyimpanan. Semakin lama penyimpanan, kadar HMF akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan dekomposisi glukosa, fruktosa, dan monosakarida lain yang memiliki enam atom C dalam suasana asam, dan dipercepat dengan bantuan panas. Reaksi ini selanjutnya akan menghasilkan asam format dan levulinat.

e. Kadar gula total

Komponen utama madu adalah gula dan air. Jenis gula yang dominan adalah glukosa dan fruktosa sekitar 70–80%, air 10–20%, dan komponen lainnya seperti asam organik, mineral, vitamin, protein, enzim, komponen volatile, dan flavonoid. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 3545:2013, kadar gula pereduksi (dihitung sebagai glukosa) minimal 65%. Tingginya kandungan gula akan menyebabkan madu menjadi pekat atau kental, sehingga membuat madu memiliki sifat higroskopis. Sifat higroskopis pada madu ditentukan oleh fruktosa. Hal ini dikarenakan fruktosa bersifat lebih mudah larut dibandingkan glukosa. Umur simpan madu



dipengaruhi oleh kandungan gula. Kandungan gula madu menyebabkan madu memiliki sifat osmotik, sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Selain itu juga, madu yang memiliki kandungan gula yang tinggi akan berwarna lebih gelap karena mengandung fenolik yang tinggi dibandingkan yang berwarna terang

f. Antioksidan madu

Potensi antioksidan madu tergantung pada sumber nektar dan konsentrasi senyawa fenolik yang dikandungnya. Madu yang berwarna gelap memiliki kandungan senyawa fenolik dan antioksidan yang tinggi.

g. Aktivitas antibakteri madu

Madu dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Listeria monocytogenes*. Daya anti bakteri madu disebabkan karena madu mengandung flavonoid dan memiliki mekanisme antibakteri yang terdiri tekanan osmosis madu, keasaman, dan senyawa *inhibine*. aktivitas antibakteri dipengaruhi juga oleh kandungan mikroorganisme awal yang terdapat pada madu. Mikroorganisme yang terdapat pada madu yaitu yeast, moulds, dan spora bakteri yang berasal dari nektar, proses pematangan madu dan, penyimpanan. Sumber utama



mikroorganismenya ini adalah pollen, saluran pencernaan lebah dan udara. Sumber pencemaran lainnya adalah manusia, air, angin, serangga atau hewan lain, dan peralatan (Evahelda, Pratama, Malahayati, & Budi Santoso, 2017)

D. Manfaat Madu Menurunkan Kadar Stres Oksidatif pada Ibu Hamil

Meningkatnya stres oksidatif pada kehamilan dikaitkan dengan penurunan invasi trofoblas dan konversi yang tidak lengkap dari arteri spiral ibu, sehingga mengakibatkan komplikasi kehamilan seperti pre-eklampsia, IUGR dan keguguran spontan. Untuk mencegah kondisi tersebut, perbaikan pola makan dan mengonsumsi makanan yang mengandung antioksidan yang tinggi merupakan hal yang tepat jika dibandingkan dengan mengonsumsi obat kimia yang menimbulkan efek samping. Sifat antioksidan flavonoid yang bisa didapatkan dari buah-buahan dan sayur-sayuran telah direkomendasikan di dunia kedokteran. Flavonoid berperan penting dalam pengurangan stres oksidatif. Flavonoid adalah kelompok alami yang di dalamnya terdapat senyawa fenolik dengan antioksidan yang tinggi yang dihasilkan dari tanaman (Ebegboni, Balahmar, Dickenson, & Sivasubramaniam, 2019).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Badariah et al., 2018), madu menunjukkan perbaikan pada aktifitas MDA, GSH dan CAT. Hasilnya berkontribusi menekan ekspresi mRNA sehingga mengurangi

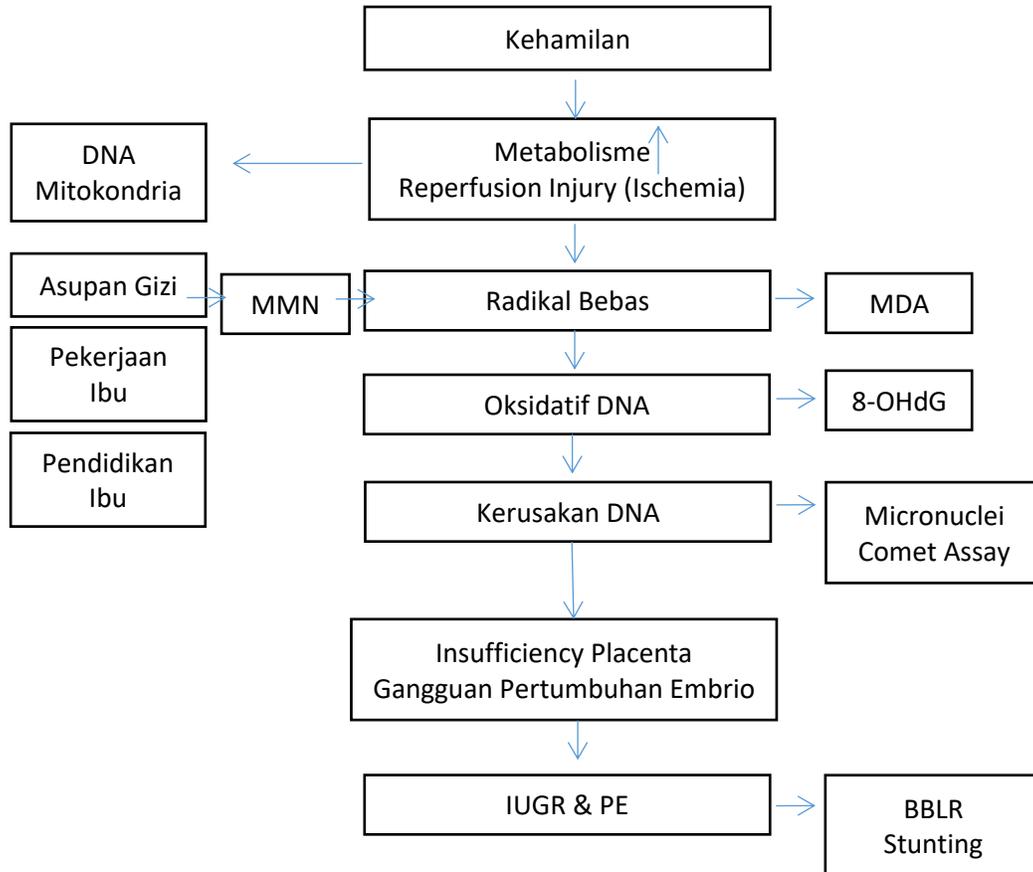


pelepasan *corticotropin-releasing factor* (CRF) dan glukokortikoid. Penurunan glukokortikoid bersama dengan antioksidan dari madu, akan mengurangi pembentukan ROS sehingga stres oksidatif teratasi.

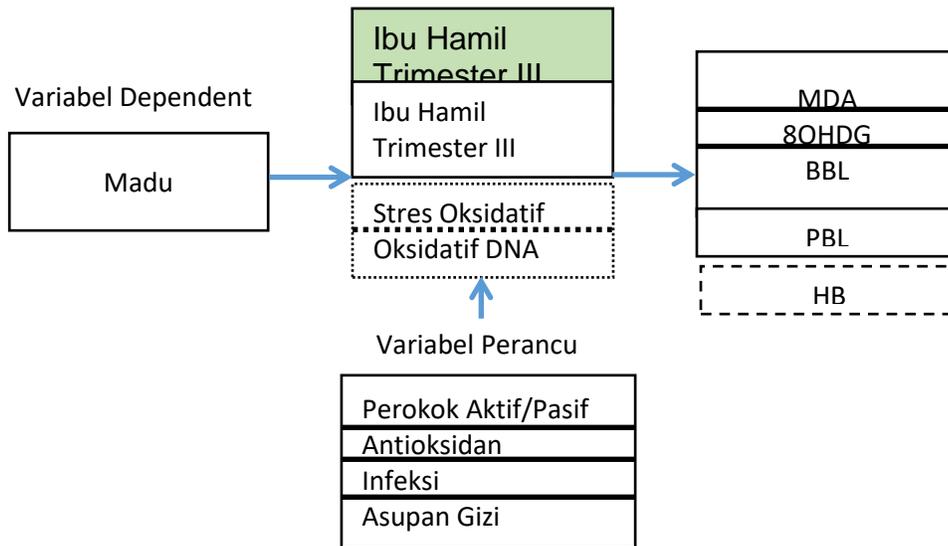
Sama halnya dengan makanan apapun, madu juga tidak boleh dikonsumsi secara berlebihan. Mengonsumsi madu dengan menghitung berapa banyak sendok yang dikonsumsi setiap hari. Takaran madu untuk ibu hamil yaitu 3-5 sendok makan sehari, itu menyumbang sekitar 180 hingga 200 kalori. Karena madu mengandung banyak mengandung gula seperti fruktosa, glukosa dan maltosa, satu sendok makan mengandung sekitar 60 kalori dari gula sederhana selama kehamilan tidak melebihi 10% dari total kebutuhan kalori per hari. Jadi 3-5 sendok makan madu sehari sudah cukup.



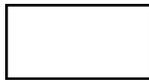
E. Kerangka Teori



F. Kerangka Konsep



Keterangan :



: Variabel yang Diteliti



: Variabel yang Tidak Diteliti

G. Alur Penelitian

