

## **PENGARUH ANTARA STATUS EKONOMI, STATUS GIZI DAN PENAMBAHAN BERAT BADAN SELAMA KEHAMILAN DENGAN PENINGKATAN KADAR STRES OKSIDATIF PADA IBU HAMIL DI KOTA PELAMBANG**

**Thursina Vera Hayati<sup>1</sup>, M. Zulkarnain<sup>2</sup>, Rostika Flora<sup>3</sup>, Anita Rahmiwati<sup>4</sup>, Ocktariyana<sup>5</sup>,  
Nur Alam Fajar<sup>6</sup>**

Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas  
Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia.

corresponding author: [Septi\\_2003@yahoo.com](mailto:Septi_2003@yahoo.com)

### **ABSTRAK**

**Latar belakang:** Peningkatan radikal bebas dapat terjadi pada saat kehamilan. Apabila tidak diimbangi dengan antioksidan yang cukup dapat berdampak terhadap peningkatan kadar stress oksidatif (MDA). Kadar stress oksidatif pada ibu hamil dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti karakteristik ibu, status gizi dan penambahan berat badan selama kehamilan. Tujuan : Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan karakteristik, status gizi dan penambahan berat badan selama kehamilan dengan kadar stres oksidatif pada ibu hamil di Kota Palembang.

**Metode :** Penelitian ini merupakan penelitian *cross sectional* yang dilakukan di Kota Palembang, dengan sample 75 orang ibu hamil yang diambil dengan teknik *Random Sampling*. Dilakukan pengambilan darah untuk pemeriksaan kadar MDA dan diperiksa menggunakan metode spektrofotometri. Status gizi diukur berdasarkan LiLA, sedangkan penambahan berat badan diketahui dengan membandingkan berat badan sebelum kehamilan dan berat badan saat ini.. Karakteristik data diperoleh menggunakan kuesioner. Data dianalisis menggunakan analisis univariat, bivariat dan multivariat.

**Hasil :** Data karakteristik menunjukkan bahwa 74,7% ibu mempunyai status ekonomi rendah. Hasil pengukuran kadar stress oksidatif didapatkan bahwa, 49,3% ibu mempunyai kadar stress oksidatif tinggi, sedangkan pengukuran status gizi didapatkan 52% ibu mengalami KEK dan 62,7% dengan penambahan berat badan dalam kategori kurang. Terdapat hubungan signifikan antara status ekonomi dengan kadar stress oksidatif (*p-value* 0.040), status gizi dengan kadar stress oksidatif (*p-value* 0,049) dan penambah berat badan dengan kadar stress oksidatif (*p-value* 0,039). Penambahan berat badan merupakan variabel yang paling dominan berhubungan dengan kadar stress oksidatif setelah dikontrol dengan variabel lain (OR= 3,571).

**Kesimpulan:** Faktor yang paling dominan berhubungan dengan kadar stres oksidatif pada ibu hamil adalah penambahan berat badan. Status gizi dan penambahan berat badan yang normal selama kehamilan dapat mencegah peningkatan stress oksidatif pada kehamilan.

**Kata kunci:** Stress Oksidatif, Status Gizi, Penambahan Berat Badan, Ibu Hamil.

### **ABSTRACT**

**Background:** An increase in free radicals may occur at the time of pregnancy. If not balanced with enough antioxidants, it may cause the impact on increasing oxidative stress (MDA) levels. The level of oxidative stress in pregnant women is influenced by various factors such as maternal characteristics, nutritional status and weight gain during pregnancy. This study aims to analyze the association of characteristics, nutritional status and weight gain during pregnancy with oxidative stress levels in pregnant women in Palembang City.

**Method:** This study is a cross-sectional study conducted in Palembang City, with a sample of 75 pregnant women taken by Random Sampling technique. The blood was taken to check the MDA levels and examined using spectrophotometric methods. Nutritional status is measured based on the upper arm circumference length, meanwhile the weight gain is known by comparing pre-pregnancy weight and the current weight. The data characteristics were obtained using questionnaires. Data were analyzed using univariate, bivariate and multivariate analyses.

**Results:** The data characteristic showed that 74.7% of mothers had low economic status. The results of measuring oxidative stress levels is found that 49.3% of mothers had high levels of oxidative stress, while the nutritional status measurements is found that 52% of mothers experiencing SEZ and 62.7% with weight gain in the less category. There was a significant association between the economic status with oxidative stress levels ( $p$ -value 0.040), nutritional status with oxidative stress levels ( $p$ -value 0.049) and weight gain with oxidative stress levels ( $p$ -value 0.039). Weight gain is the most dominant variable that associated with the oxidative stress levels after controlled by other variables ( $OR = 3.571$ ).

**Conclusion:** The dominant factor associated with the oxidative stress levels in pregnant women is weight gain. A normal nutritional status and weight gain during pregnancy can prevent the increase of oxidative stress in pregnancy.

**Keywords:** Oxidative Stress, Nutritional Status, Weight Gain, Pregnant Women

## PENDAHULUAN

Agenda Sustainable Development Goals (SDGs) secara global memiliki target mengurangi Angka kematian ibu hingga dibawah 70/10.000 kelahiran hidup hingga kurun waktu 2030. Kematian ibu dan kesakitan ibu hamil, bersalin sudah lama menjadi masalah Kesehatan, khususnya dinegara-negara berkembang, dimana sekitar 25-50% kematian perempuan usia subur hal itu disebabkan oleh hal yang berkaitan dengan kehamilan dan persalinan. (Assefa *et al*, 2018). Kehamilan adalah keadaan dimana ada peningkatan sensitivitas terhadap stres oksidatif, yang terjadi terutama karena peningkatan kebutuhan oksigen di mitokondria plasenta. Kehamilan jangka penuh melibatkan serangkaian peristiwa, termasuk embriogenesis, implantasi embrio, perkembangan janin, pertumbuhan janin, dan persalinan. Kehamilan meningkatkan stres oksidatif, sebuah fenomena yang muncul dari respons inflamasi sistemik normal, menghasilkan sejumlah besar spesies oksigen reaktif yang bersirkulasi (ROS), yang diproduksi oleh plasenta (Miljana Z. J *et al*, 2023).

Pada kehamilan normal, organ janin dan jaringanya yang sedang dalam masa perkembangannya sangat membutuhkan nutrisi dan oksigen yang cukup sebagai bentuk reaktif yang dihasilkan dalam tubuh ibu dan janin. Ibu hamil dengan (KEK) kekurangan energi kronik mengalami kekurangan pasokan nutrisi dan oksigen kejanin yang terutama disebabkan oleh hipoplasia dan fungsi plasenta yang abnormal yang menyebabkan terjadinya peningkatan ROS didalam tubuh ibu (Tobola-Wróbel *et al*, 2020)

Stress oksidatif adalah keadaan dimana terjadinya ketidak seimbangan antara oksidan dan antioksidan dengan kadar oksidan yang lebih dominan (Xu *et al*, 2020) yang menyebabkan gangguan pertumbuhan janin dalam kehamilan (Biberoglu *et al*, 2019), persalinan premature, resistensi insulin, GDM dan makrosomia (Sjimizu *et al*, 2020), hyperemesis gravidarum yang tercermin oleh peningkatan No dan penurunan aktivitas total antioksidan status.

Status gizi berpengaruh terhadap kehamilan, kekurangan gizi dan kelebihan zat gizi akan berdampak terhadap bayi yang dikandung. Berat badan ibu sebelum hamil dan penambahan berat badan selama kehamilan baik terjadi kekurangan maupun kelebihan berat badan akan berdampak terhadap kehamilan. Penambahan berat badan yang tidak normal (kurang) akan berdampak terhadap berat badan bayi yang dilahirkan, berisiko bayi lahir dengan berat badan lahir rendah (BBLR). sedangkan ibu hamil dengan kelebihan berat badan menyebabkan berbagai permasalahan, termasuk peningkatan kadar Stres Oksidatif, potensial perdarahan, risiko terjadi keracunan kehamilan (pre eklamsia) atau diabetes (Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2018). Dampak negative lainnya meliputi resiko Gestasional Melitus (GDM), PreEklamsia, Stres Oksidatif, Stres Oksidatif pada janin, Penyakit jantung pada janin, obesitas pada anak dan penyakit metabolik pada ibu (Putu Aryani *et al.*, n.d. 2016). Stress oksidatif juga dikaitkan dengan penempatan embrio yang tidak tepat, keguguran kelahiran premature, berat badan lahir rendah, dan malformasi. Selain itu, Stres Oksidatif juga dapat melemahkan system imun ibu hamil dan mengganggu adaptasi pernapasan bayi baru lahir segera setelah lahir. Penyebab utama dari gangguan-gangguan ini adalah pasokan nutrisi dan oksigen yang tidak cukup ke janin. Hal ini terutama disebabkan oleh hypoplasia atau pertumbuhan organ atau jaringan yang kurang serta fungsi plasenta yang abnormal (Tobola-Wróbel *et al.*, 2020).

WHO menyebutkan sekitar 40% kematian ibu di negara-negara berkembang memiliki hubungan yang erat dengan kondisi kekurangan energi kronis. Menurut WHO, ambang batas untuk masalah Kesehatan masyarakat bagi ibu hamil yang berisiko mengalami kurang energi kronik ialah kurang 5%. Prevalensi kekurangan energi kronik pada ibu hamil diseluruh dunia berkisar

antara 35-75%, dengan insiden tetinggi terjadi pada trimester ketiga kehamilan.

Di Indonesia permasalahan gizi pada ibu hamil salah satunya ialah (KEK) Kekurangan Energi Kronis dimana ibu hamil menunjukkan angka yang mengkhawatirkan yaitu 17,3% ibu hamil yang mengalami Kekurangan Energi Kronis (KEK), 23,7% ibu hamil dengan anemia, 7,8% ibu memiliki indeks massa tubuh (BMI) dalam kisaran kurus, 30,5% ibu bertubuh pendek dan tinggi badan dibawah 150 cm.

Berdasarkan data survei pemantauan status gizi 2017 bahwa sebesar 14,8% ibu hamil mengalami risiko kekurangan energi kronik. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik di Provinsi Sumatera Selatan ibu hamil yang menderita Kekurangan Energi Kronik (KEK) yang pada tahun 2022 sebesar 23,94%. Sedangkan dari data Profil Dinas Kesehatan Palembang tahun 2021 capaian proporsi ibu hamil KEK yang menerima pengobatan hingga 81,87%, tidak mencapai target yang telah ditetapkan sebelumnya adalah 95%.

Ada korelasi positif antara penambahan berat badan selama kehamilan dengan serum total stress oksidatif (Tuyba, 2022). Obesitas pada kehamilan dikaitkan dengan akumulasi lipid yang lebih besar di plasenta. serta pembentukan ROS di plasenta meningkat tergantung pada adipositas ibu. (Ballesteros-Guzmán *et al.*, 2019).

Survey Kesehatan di Indonesia mencatat bahwa prevalensi obesitas pada Penduduk dewasa sebesar 28,9% (Risikesdas, 2013). Jumlah tersebut meningkat dari 19,8% di tahun 2007 menjadi sebesar 23% di tahun 2010. Pada umumnya, wanita lebih banyak yang mengalami berat badan lebih dan obesitas dari pada laki-laki. Menurut data Riset Kesehatan Dasar (Risikesdas) pada tahun 2018 menunjukkan terjadi tren peningkatan prevalensi penduduk dewasa dengan usia diatas 18 tahun di Indonesia dengan berat badan berlebih (obesitas) yaitu

sebesar 21,8%. Adapun untuk Provinsi Sumatera Selatan bahwa proporsi obesitas sebesar 18,7%.

Kota Palembang sendiri memiliki 42 Puskesmas. Dari 42 Puskesmas, tidak semua yang memiliki cakupan KEK yang rendah tetapi masih ada beberapa Puskesmas yang memiliki cakupan KEK yang masih tinggi. Untuk itu pemilihan Puskesmas dibagi menjadi 3 Kategori yaitu Puskesmas yang dikategorikan KEKnya tinggi, Sedang dan Rendah. Puskesmas Kramasan dikategorikan tinggi untuk data KEK yaitu 15 % dari 618 bumil, disusul oleh Puskesmas Nagaswidak yang memiliki angka KEK kategori sedang yaitu 8,5% dengan 697 bumil sedangkan angka KEK yang rendah terdapat di Puskesmas Taman bacaan dengan prevalensi angka KEK 4,8% dari 1204 bumil dan

Puskesmas Pembina dengan prevalensi angka KEK 4,8% dari 844 bumil. Setelah dilakukan pemilihan Puskesmas yang sesuai dengan kategori Tinggi, Sedang dan Rendah diharapkan 4 Puskesmas ini dapat mewakili 42 Puskesmas yang ada di kota Palembang untuk kejadian Kekurangan Energi Kronik.

#### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian analitik kuantitatif. Dengan pendekatan *cross sectional*. Besar sample dihitung dengan menggunakan rumus sample yang diambil dengan *Purposive Sampling*. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus, didapatkan hasil besar sample minimal yang diperlukan adalah 75 orang yang tersebar di 4 Puskesmas yang berada di kota Palembang

#### HASIL

Hasil penelitian ini dianalisis dengan analisis univariat, bivariat dan multivariat terhadap variable independent yang terdiri dari karakteristik (usia ibu, usia

kehamilan, Pendidikan, pekerjaan, status ekonomi, paritas), status gizi dan penambahan berat badan ibu. Variabel dependen penelitian ini adalah kadar stres oksidatif pada ibu hamil.

#### Karakteristik Responden

**Tabel Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden di Kota Palembang**

| Variabel              | Jumlah (n) | Persentase (%) |
|-----------------------|------------|----------------|
| <b>Usia Ibu</b>       |            |                |
| Berisiko              | 14         | 18,7           |
| Tidak berisiko        | 61         | 81,3           |
| <b>Usia Kehamilan</b> |            |                |
| Trimester 2           | 23         | 30,7           |
| Trimester 3           | 52         | 69,3           |
| <b>Pendidikan</b>     |            |                |
| Rendah                | 27         | 36,0           |
| Tinggi                | 48         | 64,0           |
| <b>Pekerjaan</b>      |            |                |
| Bekerja               | 6          | 8,0            |
| Tidak bekerja         | 69         | 92,0           |
| <b>Status Ekonomi</b> |            |                |
| Rendah                | 56         | 74,7           |

|                |    |      |
|----------------|----|------|
| Tinggi         | 19 | 25,3 |
| <b>Paritas</b> |    |      |
| Multipara      | 24 | 32,0 |
| Primipara      | 51 | 68,0 |

Hasil tabel diatas menunjukkan mayoritas responden berada pada usia tidak berisiko sebanyak 61 orang (81,3%), berada pada usia kehamilan trimester 3 sebanyak 52 orang (69,3%), memiliki pendidikan tinggi

sebanyak 48 orang (64,0%), tidak bekerja sebanyak 69 orang (92,0%), status ekonomi rendah sebanyak 56 orang (74,7%) serta memiliki paritas primipara sebanyak 51 orang(68,0%)

### Penambahan Berat Badan

**Tabel Distribusi Frekuensi Penambahan Berat Badan di Kota Palembang**

| Penambahan Berat Badan | Jumlah (n) | Persentase (%) |
|------------------------|------------|----------------|
| Kurang                 | 47         | 62,7           |
| Normal                 | 28         | 37,3           |
| Kelebihan              | 0          | 0,0            |
| <b>Total</b>           | 75         | 100            |

Hasil tabel diatas menunjukkan mayoritas ibu mengalami penambahan berat badan dalam kategori kurang sebesar 62,7%, sedangkan untuk penambahan berat badan

kategori sedang sebesar 37,3%. Dalam penelitian tidak ada ibu hamil yang mengalami penambahan berat badan berlebih

### Status Gizi

**Tabel Distribusi Frekuensi Status Gizi di Kota Palembang**

| Status Gizi  | Jumlah (n) | Persentase (%) |
|--------------|------------|----------------|
| KEK          | 39         | 52,0           |
| Tidak KEK    | 36         | 48,0           |
| <b>Total</b> | 75         | 100            |

Hasil tabel diatas menunjukkan mayoritas ibu dengan status gizi KEK 52,0%, lebih banyak 4% dibandingkan ibu dengan

status gizi baik. Sedangkan untuk status gizi tidak KEK sebesar 48,0%.

### Kadar Stress Oksidatif

**Tabel Distribusi Kadar Stress Oksidatif di Kota Palembang**

| Variabel               | Mean±SD   | Median (Min-Max) |
|------------------------|-----------|------------------|
| Kadar Stress Oksidatif | 2,96±0,91 | 2,93 (0,73-5,66) |

Berdasarkan tabel diatas didapatkan nilai rata-rata kadar stress oksidatif ibu hamil sebesar 2,96 nmol/ml dengan standar deviasi sebesar 0,91 nmol/ml. Kemudian nilai median 2,93 nmol/ml yang artinya 50% ibu memiliki kadar stress oksidatif dibawah 2,93 nmol/ml dan 50% ibu memiliki kadar stress

oksidatif diatas 2,93 nmol/ml dengan kadar stress oksidatif terendah 0,73 nmol/ml dan kadar stress oksidatif tertinggi 5,66 nmol/ml.

Berikut kategori kadar stress oksidatif dibagi menjadi dua kategori yaitu tinggi ( $\geq$ mean) dan normal ( $<$ mean), sebagai berikut:

**Tabel Kadar Stress Oksidatif di Kota Palembang**

| Kadar Stress Oksidatif | Jumlah (n) | Persentase (%) |
|------------------------|------------|----------------|
| Tinggi                 | 37         | 49,3           |
| Normal                 | 38         | 50,7           |
| <b>Total</b>           | 75         | 100,0          |

Hasil tabel diatas menunjukkan mayoritas ibu memiliki kadar stress oksidatif normal sebesar 50,7%, lebih banyak 1,4%

dibandingkan ibu yang memiliki kadar stress oksidatif tinggi.

#### Hubungan Status Ekonomi dengan Kadar Stress Oksidatif

**Table Hubungan Status Ekonomi dengan Kadar Stress Oksidatif**

| Status<br>Ekonomi | Kadar Stress Oksidatif |      |        |      | Total |     | <i>p-value</i> | OR<br>95%CI          |
|-------------------|------------------------|------|--------|------|-------|-----|----------------|----------------------|
|                   | Tinggi                 |      | Normal |      |       |     |                |                      |
|                   | n                      | %    | n      | %    | N     | %   |                |                      |
| Rendah            | 32                     | 57,1 | 24     | 42,9 | 56    | 100 | 0,040          | 3,73(1,18-<br>11,79) |
| Tinggi            | 5                      | 26,3 | 14     | 73,7 | 19    | 100 |                |                      |

Dari table diatas menunjukkan dari total 75 sample kelompok responden yang memiliki kadar stress oksidatif tinggi , mayoritas berada pada kategori status ekonomi rendah sebesar 57,1%, sedangkan untuk kategori status ekonomi tinggi sebesar

26,3%. Hasil uji statistik didapatkan nilai *p-value* sebesar 0,040 (*p-value* $<$ 0,05) yang berarti ada hubungan antara status ekonomi dengan kadar stress oksidatif pada ibu hamil di Kota Palembang.

#### Hubungan Penambahan Berat Badan dengan Kadar Stress Oksidatif

**Tabel Hubungan Penambahan Berat Badan dengan Kadar Stress Oksidatif**

| Penambahan Berat Badan | Kadar Stress Oksidatif |      |        |      | Total |     | <i>p-value</i> | OR<br>95%CI      |
|------------------------|------------------------|------|--------|------|-------|-----|----------------|------------------|
|                        | Tinggi                 |      | Normal |      |       |     |                |                  |
|                        | n                      | %    | n      | %    | n     | %   |                |                  |
| Kurang                 | 28                     | 59,6 | 19     | 40,4 | 47    | 100 | 0,039          | 3,11 (1,16-8,32) |
| Normal                 | 9                      | 32,1 | 19     | 67,9 | 28    | 100 |                |                  |

Dari table diatas menunjukkan dari total 75 sample kelompok responden yang memiliki kadar stress oksidatif tinggi , mayoritas berada pada kategori penambahan berat badan kurang sebesar 59,6%, sedangkan untuk kategori normal sebesar

32,1%. Hasil uji statistik didapatkan nilai *p-value* sebesar 0,039 (*p-value*<0,05) yang berarti ada hubungan antara penambahan berat badan dengan kadar stress oksidatif pada ibu hamil di Kota Palembang.

### Hubungan Status Gizi dengan Kadar Stress Oksidatif

**Tabel Hubungan Status Gizi dengan Kadar Stress Oksidatif**

| Status Gizi | Kadar Stress Oksidatif |      |        |      | Total |     | <i>p-value</i> | OR<br>95%CI      |
|-------------|------------------------|------|--------|------|-------|-----|----------------|------------------|
|             | Tinggi                 |      | Normal |      |       |     |                |                  |
|             | n                      | %    | n      | %    | n     | %   |                |                  |
| KEK         | 24                     | 61,5 | 15     | 38,5 | 39    | 100 | 0,049          | 2,83 (1,10-7,22) |
| Tidak KEK   | 13                     | 36,1 | 23     | 63,9 | 36    | 100 |                |                  |

Dari table diatas menunjukkan dari total 75 sample kelompok responden yang memiliki kadar stress oksidatif tinggi, mayoritas berada pada kategori status gizi KEK sebesar 61,5%, sedangkan untuk kategori baik sebesar 36,1%. Hasil uji

statistik didapatkan nilai *p-value* sebesar 0,049 (*p-value*<0,05) yang berarti ada hubungan antara status gizi dengan kadar stress oksidatif pada ibu hamil di Kota Palembang.

**Tabel 4.16 Final Model Analisis Multivariat**

| Variabel       | <i>p-value</i> | OR    | 95% CI |        |
|----------------|----------------|-------|--------|--------|
|                |                |       | Lower  | Upper  |
| Status Ekonomi | 0,036          | 4,114 | 1,096  | 15,445 |
| Paritas        | 0,045          | 3,302 | 1,029  | 10,597 |
| Penambahan BB  | 0,022          | 3,571 | 1,201  | 10,615 |
| Status Gizi    | 0,036          | 3,119 | 1,080  | 9,008  |

Pada analisis multivariat, peneliti menggunakan uji regresi logistik ganda dengan menggunakan model penelitian faktor prediksi yang bertujuan untuk mengetahui faktor determinan dari kadar stress oksidatif. Berdasarkan hasil analisis multivariat pada tabel diatas dapat dilihat bahwa variabel yang paling dominan berpengaruh terhadap kadar stress oksidatif adalah variabel penambahan berat badan. Variabel penambahan berat badan memiliki nilai *p-value*= 0,022; OR= 3,571; 95%CI= 1,201-10,615 artinya ibu yang

mengalami penambahan berat badan kurang berisiko 3,571 kali lebih besar untuk mengalami kadar stress oksidatif tinggi dibandingkan ibu yang mengalami penambahan berat badan normal setelah dikontrol variabel status ekonomi, paritas, dan status gizi. Pada populasi diyakini 95% bahwa ibu yang mengalami penambahan berat badan kurang merupakan faktor risiko untuk mengalami kadar stress oksidatif tinggi setelah dikontrol status ekonomi, paritas, dan status gizi dengan rentang 1,201 hingga 10,615.

## PEMBAHASAN

### Hubungan Status Ekonomi dengan Kadar Stres Oksidatif

Pada penelitian ini pendidikan responden mayoritas termasuk dalam status ekonomi rendah sebanyak 56 orang (74,7%) dan sisanya yang termasuk dalam ibu yang bekerja sebanyak 19 orang (25,3%). Setelah dilakukan analisis bivariat menggunakan *chi-square* didapatkan responden yang memiliki kadar stress oksidatif tinggi, mayoritas berada pada status ekonomi tinggi sebesar 57,1%. Dari hasil uji statistic didapatkan nilai *p-value* sebesar 0,040 (*p-value* > 0,05) yang berarti ada hubungan antara usia kehamilan ibu dengan kadar stress oksidatif pada ibu hamil di Kota Palembang.

Nilai *Odds Ratio* (OR) menunjukkan angka 3,73 artinya ibu yang memiliki status ekonomi rendah 3,73 kali lebih tinggi untuk mengalami kadar stress oksidatif tinggi dibandingkan ibu yang memiliki status ekonomi tinggi (95% CI=1,18-11,79). Pada populasi diyakini 95% bahwa ibu yang memiliki status ekonomi rendah merupakan faktor risiko untuk mengalami kadar stress oksidatif tinggi dengan rentang 1,18 hingga 11,79.

Besaran pendapatan yang diterima oleh keluarga kurang dari Upah Minimum Regional (UMR). Status ekonomi mempengaruhi kemampuan keluarga dalam pemenuhan asupan dan status gizi. Status ekonomi yang rendah akan menyebabkan ketidakmampuan untuk memenuhi kebutuhan dasar, seperti makanan yang sehat atau perawatan Kesehatan yang memadai, yang dapat memberikan beban tambahan pada ibu hamil. Ekonomi seseorang mempengaruhi dalam pemilihan makanan yang akan dikonsumsi sehari-harinya berupa asupan antioksidan yang cukup bagi ibu hamil. Seorang dengan ekonomi yang tinggi kemudian hamil maka kebutuhan gizi yang dibutuhkan dapat tercukupi ditambah lagi adanya pemeriksaan membuat gizi ibu

semakin terpantau (umar, 2021). Seseorang yang mengalami kekurangan makan per hari akan berakibat tidak terpenuhinya asupan gizi yang seimbang dan tidak memiliki nutrisi yang baik (Kapita selecta Malnutrisi, 2018).

Menurut peneliti status ekonomi yang rendah akan mengakibatkan ibu hamil tidak dapat memenuhi kebutuhan makanan dalam masa kehamilannya dan juga kebutuhan makanan bagi keluarganya. Kemampuan keluarga untuk dapat membeli bahan makanan yang mengandung asupan antioksidan yang cukup untuk ibu hamil. Dan semua itu tergantung pada besar kecilnya pendapatan keluarga, harga bahan makanan itu sendiri, serta tingkat pengelolaan sumber daya lahan dan perkarangan. Keluarga dengan pendapatan yang terbatas kemungkinan besar kurang dapat memenuhi kebutuhan makanannya terutama untuk memenuhi kebutuhan gizi dalam tubuhnya. Untuk dapat mencapai asupan gizi yang seimbang diperlukan kecukupan makanan 3 kali sehari hal tersebut dinyatakan dalam pesan ke tujuh dasar gizi seimbang untuk membiasakan sarapan pagi dan disarankan makan siang dan makan malam dengan 4 kelompok makanan (makanan pokok, lauk pauk, sayur dan buah). Didalam penelitian ini didapatkan adanya hubungan yang signifikan antara status ekonomi dengan kadar stres oksidatif pada ibu.

Hal ini sejalan dengan penelitian dari Fikawati (2019) yang menyebutkan bahwa status ekonomi merupakan faktor yang penting dalam menentukan kualitas dan kuantitas hidangan. Semakin banyak penghasilan keluarga berarti semakin baik makanan yang akan diperoleh. Dengan kata lain semakin tinggi penghasilan, semakin besar pula persentase dari penghasilan tersebut untuk membeli daging, sayuran dan beberapa jenis bahan makanan lainnya (Fikawati, 2019).

Begitu juga dengan penelitian dari Beydoun (2019) yang menyatakan bahwa seseorang yang mempunyai ekonomi yang lemah akan memenuhi kebutuhan makanannya dengan tinggi lemak tetapi rendah dalam pemenuhan asupan berupa sayuran, buah. Beda halnya dengan seorang yang mempunyai ekonomi yang tinggi akan lebih memilih makanan yang bergizi seperti makanan yang berserat tinggi, sayuran, buah-buahan, daging tanpa lemak dan makanan yang rendah lemak sehingga nilai gizi yang dihasilkan akan jauh lebih baik (Beydoun & WangY,2019).

### **Hubungan Status Gizi dengan Kadar Stres Oksidatif.**

Pada penelitian ini didapatkan bahwa kelompok responden yang memiliki status gizi KEK, Kelompok responden yang memiliki kadar stress oksidatif tinggi, mayoritas berada pada kategori status gizi KEK sebesar 61,5%. Hasil uji statistik didapatkan nilai *p-value* sebesar 0,049 (*p-value*<0,05) yang berarti ada hubungan antara status gizi dengan kadar stress oksidatif pada ibu hamil di Kota Palembang.

Nilai *Odds Ratio* (OR) menunjukkan angka 2,83 artinya ibu yang memiliki status gizi KEK 2,83 kali lebih tinggi untuk mengalami kadar stress oksidatif tinggi dibandingkan ibu yang memiliki status gizi tidak KEK (95% CI=1,10-7,22). Pada populasi diyakini 95% bahwa ibu yang memiliki status gizi KEK merupakan faktor risiko untuk mengalami kadar stress oksidatif tinggi dengan rentang 1,10 hingga 7,22.

Ibu hamil secara metabolisme mengalami peningkatan kebutuhan energi dan zat gizi makro maupun mikro, oleh sebab itu harus terpenuhi agar tidak terjadi defisiensi. Ketika jumlah asupan tidak mencukupi, tubuh akan mengalami kekurangan energi untuk menjaga stabilisasi metabolisme tubuh. Status gizi ibu merupakan penentu penting dari hasil kesehatan jangka panjang pada keturunannya.

Ibu yang menderita malnutrisi dapat menciptakan situasi stress oksidatif (Konrad G *et al*, 2023).

Malnutrisi sebagai akibat defisiensi protein akan mengganggu sintesis enzim yang berperan sebagai aktioksidan serta mengurangi konsentrasi antioksidan di jaringan sehingga menimbulkan keadaan kekurangan antioksidan dan stres oksidatif pada otak (Khare *et al*, 2014). Radikal bebas yang berlebihan akan merusak banyak komponen selular, antara lain protein selular, DNA, membran fosfolipid, dan enzim (Dzobo & Naik, 2013). Kerusakan komponen selular tersebut berdampak pada kerusakan otak secara menyeluruh yang mengakibatkan penurunan kesadaran.

Beberapa penelitian telah menemukan bahwa stress oksidatif terkait dengan komplikasi kehamilan yang dapat mempengaruhi perkembangan janin. Penyebab utama adalah kekurangan nutrisi dan oksigen untuk mengembangkan janin, yang menyebabkan hipoplasia dan mengganggu fungsi plasenta. Studi sebelumnya telah menemukan bahwa melengkapi kebutuhan nutrisi ibu hamil dengan vitamin makanan, antioksidan, dan mineral untuk meningkatkan aktivitas TAC (Miljiana Z. Jovandaric *et al* (2023)

Hal ini sesuai dengan penelitian Rodríguez-Rodríguez *et al.* (2018). Mengatakan bahwa ada hubungan antara Malnutrisi dengan kejadian Stres Oksidatif pada ibu hamil. Stress Oksidatif memainkan peran yang penting pada defisiensi pembuluh darah plasenta. Dimana pembuluh darah plasenta yang buruk mengganggu pola normal aliran darah. Produksi ROS yang berlebihan mengurangi akses nutrisi ke janin dan berpotensi menimbulkan resiko iskemia/reperfusi. Stres Oksidatif pada ibu tidak hanya berdampak pada Kesehatan ibu tetapi juga berdampak pada Kesehatan janin dan perkembangannya. Baik secara langsung

maupun secara tidak langsung melalui penurunan perfusi plasenta dan nutrisi janin.

Begitu juga halnya penelitian dari M.khare et al (2014) rata-rata kerusakan oksidan (MDA) meningkat secara signifikan pada penderita gizi buruk ( $p\text{-value} < 0,001$ ), mengatakan bahwa stress oksidatif tercipta akibat malnutrisi energi protein yang bertanggung jawab atas kelebihan produksi spesies oksigen reaktif (ROS). ROS ini akan menyebabkan oksidasi membran dan dengan demikian dapat meningkatkan produksi sampingan peroksidasi lipid tak jenuh ganda sehingga membentuk MDA dan produk sampingan oksidasi protein karbonil. Penurunan tingkat antioksidan menunjukkan peningkatan pertahanan terhadap kerusakan oksidasi.

#### **Hubungan Penambahan Berat Badan Selama Kehamilan dengan Kadar Stress Oksidatif**

Pada penelitian ini didapatkan bahwa Kelompok responden yang memiliki kadar stress oksidatif tinggi, mayoritas berada pada kategori penambahan berat badan kurang sebesar 59,6%. Hasil uji statistik didapatkan nilai  $p\text{-value}$  sebesar 0,039 ( $p\text{-value} < 0,05$ ) yang berarti ada hubungan antara penambahan berat badan dengan kadar stress oksidatif pada ibu hamil di Kota Palembang.

Nilai *Odds Ratio* (OR) menunjukkan angka 3,11 artinya ibu yang memiliki penambahan berat badan kurang 3,11kali lebih tinggi untuk mengalami kadar stress oksidatif tinggi dibandingkan ibu yang memiliki penambahan berat badan normal (95% CI=1,16-8,32). Pada populasi diyakini 95% bahwa ibu yang memiliki penambahan berat badan kurang merupakan faktor risiko untuk mengalami kadar stress oksidatif tinggi dengan rentang 1,16 hingga 8,32.

Solis-Paredes et al (2023). Mengkonfirmasi bahwa wanita dengan kenaikan berat badan abnormal memiliki kadar adiponektin yang lebih rendah daripada wanita dengan berat badan normal.

Selain itu, mereka menunjukkan bahwa penurunan kadar adiponektin dapat mengindikasikan perlindungan yang lebih lemah terhadap ROS.

Penambahan berat badan yang kurang selama kehamilan menyebabkan kurangnya asupan antioksidan dan trace elemen yang kofaktor sistem antioksidan, serta rendahnya tingkat glutathione (GSH). Malnutrisi yang terjadi pada anoreksia nervosa ditandai dengan disfungsi mitokondria dan stress oksidatif pada leukosit darah tepi pada tingkat mitokondria. Selama proses ini, sel kekebalan, terutama leukosit, melepaskan sitokin proinflamasi dan spesies oksigen reaktif (ROS). Penurunan berat badan pada ibu hamil yang dimediasi oleh beberapa sitokin ini melalui berbagai mekanisme seperti asupan yang tidak efisien dan efek katabolik pada energi cadangan dan hubungan positif dengan indeks massa tubuh yang rendah dapat meningkatkan radikal bebas yang lebih tinggi dan tingkat antioksidan yang lebih rendah. Malnutrisi dan penambahan berat badan yang kurang semakin memperparah produksi ROS yang menyebabkan peningkatan stress oksidatif dalam darah (Banuls C, et al 2019).

Bertambahnya berat badan ibu sangat berarti sekali bagi kesehatan ibu dan janin. Pada ibu yang menderita kekurangan energi dan protein (status gizi kurang) maka akan menyebabkan ukuran *placenta* lebih kecil dan suplai nutrisi dari ibu ke janin berkurang, sehingga terjadi retardasi perkembangan janin intra utero dan bayi dengan Bayi Berat Lahir Rendah (Samsudin dan Tjokronegoro, 2019).

Hal ini sejalan dengan penelitian Stenvinkel et al (2019) mengatakan bahwa malnutrisi berkaitan erat dengan peningkatan ROS dimana terdapat penurunan kadar antioksidan pada pasien dengan berat badan kurang yang menyebabkan peradangan kronis yang dapat meningkatkan molekul inflamasi pada pasien dengan malnutrisi.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Silva dkk, (2019) mengatakan bahwa kenaikan berat badan yang kurang sama halnya dengan kenaikan berat badan yang berlebih selama kehamilan berhubungan dengan stress oksidatif. Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Sri, 2011) bahwa ibu hamil dengan berat badan kurang sebagian besar mengalami stress oksidatif. Pada ibu hamil dengan IMT berlebih tidak ditemukan adanya hubungan yang bermakna terhadap stress oksidatif, kemungkinan hal ini disebabkan karena data yang didapatkan pada kategori ini terlalu sedikit, 1 sample hal ini merupakan keterbatasan dalam penelitian ini. Ibu hamil dengan berat badan kurang menunjukkan risiko dalam peningkatan kadar MDA dalam serum darah (OR 5.2, 95%) pada peneltian Nowak M, *at al* (2019).

Sama halnya dengan penelitian dari putri ia menemukan hubungan meningkatnya berat badan yang tergolong tidak normal pada ibu dimasa kehamilannya dengan kejadian stress oksidatif (Putri, 2016). Peneliti tersebut menjelaskan bahwa kenaikan berat badan yang lebih rendah dari rentang normal malah dapat berisiko mengalami stress oksidatif hal ini diakibatkan oleh kurangnya pemenuhan zat gizi dalam masa kehamilannya (Putri, 2016).

#### **Faktor yang mempengaruhi kadar Stres Oksidatif pada ibu hamil.**

Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa variabel yang paling dominan berpengaruh terhadap kadar stress oksidatif adalah variabel penambahan berat badan. Variabel penambahan berat badan memiliki nilai  $p\text{-value} = 0,022$ ; OR = 3,571; 95%CI = 1,201-10,615 artinya ibu yang mengalami penambahan berat badan kurang berisiko 3,571 kali lebih besar untuk mengalami kadar stress oksidatif tinggi dibandingkan ibu yang mengalami penambahan berat badan normal setelah dikontrol variabel status ekonomi, paritas,

dan status gizi. Pada populasi diyakini 95% bahwa ibu yang mengalami penambahan berat badan kurang merupakan faktor risiko untuk mengalami kadar stress oksidatif tinggi setelah dikontrol status ekonomi, paritas, dan status gizi dengan rentang 1,201 hingga 10,615. Dalam hal ini faktor penambahan berat badan memegang peranan penting dalam peningkatan kadar stress oksdatif pada ibu hamil di wilayah setempat. Melaksanakan edukasi terkait penambahan berat badan perlu diperhatikan serta pemanfaatan sumber-sumber makanan yang mudah didapat di wilayah setempat.

#### **Keterbatasan Penelitian.**

Keterbatasan penelitian ini adalah pengumpulan responden untuk usia kehamilan trimester ke III dan keterbatasan jumlah responden. Dikarenakan keterbatasan responden ibu hamil trimester ke III sehingga ibu hamil trimester ke II dimasukkan menjadi responden dalam penelitian ini untuk mencukupi jumlah sample yang sudah ditentukan. Yang dapat mempengaruhi generalisasi hasil penelitian ke populasi ibu hamil secara keseluruhan. Hasil analisis yang mengabungkan berbagai asumsi, dan hal ini juga dapat menghasilkan perkiraan yang kurang tepat. Selain itu juga populasi kami adalah orang dengan Pendidikan yang hamper sama yaitu SMA dan dengan status sosial ekonomi yang masih rendah. Dengan semua keterbatasan yang ditunjukkan diharapkan dapat menurunkan keterwakilan penelitian, dan kehati-hatian harus digunakan Ketika mengekstrapolasi hasilnya. Didalam penelitian ini juga belum didapat sample untuk penambahan berat badan yang berlebih dari nomalnya ibu hamil.

#### **SIMPULAN**

Dari hasil penelitian ini terdapat pengaruh antara status ekonomi, status gizi dan penambahan berat badan selama kehamilan dengan peningkatan kadar stres oksidatif

pada ibu hamil. Penambahan berat badan selama kehamilan sangat berpengaruh dibandingkan dengan variabel lain terhadap stres oksidatif. Stres oksidatif memainkan peran penting dalam kesehatan ibu selama kehamilannya dimana kebiasaan hidup yang tidak sehat, diet yang tidak seimbang, olahraga yang tidak teratur, pemenuhan gizi makanan yang tidak seimbang, paparan akan radikal bebas yang terus menerus yang dapat menyebabkan sejumlah komplikasi selama kehamilan diantaranya peningkatan tekanan darah dan proteinuria yang disebabkan oleh oksidasi yang terjadi pada tubuh.

### SARAN

Pentingnya untuk ibu hamil dapat menjaga keseimbangan oksidatif dan antioksidan selama kehamilan dengan cara menerapkan gaya hidup sehat, seperti memenuhi asupan antioksidan yang cukup, rutin berolahraga, tidur yang cukup, menjaga berat badan ideal, tidak merokok dan menurunkan paparan terhadap polutan lingkungan yang bersifat pengoksidasian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adriati, F., & Chloranyta, S. (2022). Status Gizi Ibu Hamil Berdasarkan Pengukuran Lingkar Lengan Atas (LILA). *Jurnal Kesehatan Panca Bhakti Lampung*, 10(2), 127. <https://doi.org/10.47218/jkpbl.v10i2.194>
- Aji, A. S., Lipoeto, N. I., Yusrawati, Y., Malik, S. G., Kusmayanti, N. A., Susanto, I., Majidah, N. M., Nurunnayah, S., Alfiana, R. D., Wahyuningsih, W., & Vimalleswaran, K. S. (2022a). Association between pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on pregnancy outcomes: a cohort study in Indonesian pregnant women. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12884-022-04815-8>
- Alcala, M., Gutierrez-Vega, S., Castro, E., Guzman-Gutiérrez, E., Ramos-Álvarez, M. P., & Viana, M. (2018a). Antioxidants and oxidative stress: Focus in obese pregnancies. In *Frontiers in Physiology* (Vol. 9, Issue NOV). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01569>
- Aleman, R. S., Cedillos, R., Page, R., Olson, D., & Aryana, K. (2023). Physico-chemical, microbiological, and sensory characteristics of yogurt as affected by various ingredients. *Journal of Dairy Science*, 106(6), 3868–3883. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22622>
- Alhomaïd, R. M., Mulhern, M. S., Strain, J., Laird, E., Healy, M., Parker, M. J., & McCann, M. T. (2021a). Maternal obesity and baseline vitamin D insufficiency alter the response to vitamin D supplementation: a double-blind, randomized trial in pregnant women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 114(3), 1208–1218. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab112>
- Samimi, M., Tabassi, Z., Shakeri, H., & Esmailzadeh, A. (2013a). Vitamin D supplementation affects serum high-sensitivity C-reactive protein, insulin resistance, and biomarkers of oxidative stress in pregnant women. *Journal of Nutrition*, 143(9), 1432–1438. <https://doi.org/10.3945/jn.113.177550>
- Asemi, Z., Samimi, M., Tabassi, Z., Shakeri, H., & Esmailzadeh, A. (2013b). Vitamin D supplementation affects serum high-sensitivity C-reactive protein, insulin resistance, and biomarkers of oxidative stress in pregnant women. *Journal of Nutrition*, 143(9), 1432–1438. <https://doi.org/10.3945/jn.113.177550>

- 143(9), 1432–1438.  
<https://doi.org/10.3945/jn.113.177550>
- Ballesteros-Guzmán, A. K., Carrasco-Legleu, C. E., Levario-Carrillo, M., Chávez-Corral, D. V., Sánchez-Ramírez, B., Mariñelarena-Carrillo, E. O., Guerrero-Salgado, F., & Reza-López, S. A. (2019a). Prepregnancy Obesity, Maternal Dietary Intake, and Oxidative Stress Biomarkers in the Fetomaternal Unit. *BioMed Research International*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/5070453>
- Blanco, A. L. Y., Díaz-López, K. M., Vilchis-Gil, J., Diaz-Garcia, H., Gomez-Lopez, J., Medina-Bravo, P., Granados-Riveron, J. T., Gallardo, J. M., Klünder-Klünder, M., & Sánchez-Urbina, R. (2022a). Diet and Maternal Obesity Are Associated with Increased Oxidative Stress in Newborns: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/nu14040746>
- Chiarello, D. I., Abad, C., Rojas, D., Toledo, F., Vázquez, C. M., Mate, A., Sobrevia, L., & Marín, R. (2020a). Oxidative stress: Normal pregnancy versus preeclampsia. In *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Basis of Disease* (Vol. 1866, Issue 2). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2018.12.005>
- Cömert, T. K., Akpınar, F., Erkaya, S., Durmaz, B., & Durmaz, R. (2022d). The effect of gestational weight gain on serum total oxidative stress, total antioxidant capacity and gut microbiota. *Bioscience of Microbiota, Food and Health*, 41(4), 160–167. <https://doi.org/10.12938/bmfh.2022-010>
- Darmawan, H., Tamrin, A., Salewangang, R., Maros, K., Gizi, J., Kesehatan Kemenkes, P., & Korespondensi, M. (2018). Asupan Natrium Dan Status Gizi Terhadap Tingkat Hipertensi Pada Pasien Rawat Jalan Di Rsud Kota Makassar. In *Media Gizi Pangan* (Vol. 25).
- Disnalia Siswari, B., Gede Sri Baktiasih, D., & Tinggi Ilmu Kesehatan Hamzar Mamben Lombok Timur, S. (2022). Hubungan Stres dan Status Pekerjaan Ibu dengan Kejadian Preeklampsia di RSUD Patut Patuh Patju Kabupaten Lombok Barat. *ProHealth Journal (PHJ)*, 19(2), 2961–9076. <https://doi.org/10.59802/phj.202119261>
- Ferrazzi, E. M. (2023a). The Interplay between Maternal Nutrition and Oxidative Stress. In *Nutrients* (Vol. 15, Issue 9). MDPI. <https://doi.org/10.3390/nu15092194>
- Gallardo, J. M., Gómez-López, J., Medina-Bravo, P., Juárez-Sánchez, F., Contreras-Ramos, A., Galicia-Esquivel, M., Sánchez-Urbina, R., & Klünder-Klünder, M. (2015a). Maternal obesity increases oxidative stress in the newborn. *Obesity*, 23(8), 1650–1654. <https://doi.org/10.1002/oby.21159>
- Hu, C., Yan, Y., Ji, F., & Zhou, H. (2021a). Maternal Obesity Increases Oxidative Stress in Placenta and It Is Associated With Intestinal Microbiota. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.671347>
- Huang, L. T. (2020c). Maternal and early-life nutrition and health. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 17, Issue 21, pp. 1–4). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217982>
- Hussain, T., Murtaza, G., Metwally, E., Kalhoro, D. H., Kalhoro, M. S., Rahu,

- B. A., Sahito, R. G. A., Yin, Y., Yang, H., Chughtai, M. I., & Tan, B. (2021a). The Role of Oxidative Stress and Antioxidant Balance in Pregnancy. In *Mediators of Inflammation* (Vol. 2021). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2021/9962860>
- Interaksi antara Gizi Ibu dan Stres Oksidatif. (2023b). <https://doi.org/10.3390/Tajuk>
- Irsan, M., Adnan, Y., Kebidanan Graha Ananda Palu, A., Batara Guru, S., Alauddin Makassar, U., & Penulis, K. (2018). Perbedaan Kadar Malondialdehid (MDA) Ibu Hamil Setelah Pemberian Ekstrak dan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Leaves) di Wilayah Kerja Puskesmas Singgani Kota Palu. In *MPPK* (Vol. 1, Issue 2).
- Kajian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat, J., Kandari, N., Sikki, S., & Simbung, R. (n.d.). *Nomor 2 Januari 2021 Hal* (Vol. 1).
- Kesehatan, J. I., Husada, S., & Fahmi, Z. Y. (n.d.-b). *Zulia Yasminanindita Fahmi, Body Mass Index Pre-Pregnancy as Risk Factor for the Incidence of Infant with Low Birth weight Indeks Massa Tubuh Pra-Hamil Sebagai Faktor Risiko Terjadinya Bayi Berat Lahir Rendah.* <https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.412>
- Kominiarek, M. A., & Rajan, P. (2016b). Nutrition Recommendations in Pregnancy and Lactation. In *Medical Clinics of North America* (Vol. 100, Issue 6, pp. 1199–1215). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2016.06.004>
- Korespondensi, A., & Mulianto, N. (n.d.). *Malondialdehid sebagai Penanda Stres Oksidatif pada Berbagai Penyakit Kulit.*
- Langley-Evans, S. C., Pearce, J., & Ellis, S. (2022). Overweight, obesity and excessive weight gain in pregnancy as risk factors for adverse pregnancy outcomes: A narrative review. In *Journal of Human Nutrition and Dietetics* (Vol. 35, Issue 2, pp. 250–264). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/jhn.12999>
- Lestari, D., & Kadir, A. (n.d.). *Acta Biochimica Indonesiana The correlation between plasma malondialdehyde levels and pain in adolescent females diagnosed with primary dysmenorrhea.* <https://doi.org/10.32889/actabioina.119>
- Li, N., Liu, E., Guo, J., Pan, L., Li, B., Wang, P., Liu, J., Wang, Y., Liu, G., Baccarelli, A. A., Hou, L., & Hu, G. (2013). Maternal Prepregnancy Body Mass Index and Gestational Weight Gain on Pregnancy Outcomes. *PLoS ONE*, 8(12), e82310. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082310>
- Makmun, A., Ilmu Kesehatan Masyarakat, B., & Kedokteran, F. (2021c). Hubungan Obesitas dan Stress Oksidatif. *UMI Medical Journal*, 6, 1.
- Mulyani, L., Ngo, N. F., & Yudia, R. C. P. (2021a). Hubungan Obesitas dengan Komplikasi Maternal dan Luar Perinatal. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(2), 343–350. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i2.483>
- Nurhayati, E. (2016a). Indeks Massa Tubuh (IMT) Pra Hamil dan Kenaikan Berat Badan Ibu Selama Hamil Berhubungan dengan Berat Badan Bayi Lahir. *Jurnal Ners Dan Kebidanan Indonesia*, 4(1), 1. [https://doi.org/10.21927/jnki.2016.4\(1\).1-5nutrients-15-02194-2](https://doi.org/10.21927/jnki.2016.4(1).1-5nutrients-15-02194-2) (n.d.).
- Purnama, R., Wardiah, A., Ellya, R., & Program Studi Ilmu Keperawatan Universitas Malahayati, P. (n.d.). *Pertambahan Berat Badan Ibu Hamil*

- Berhubungan Dengan Angka Kejadian Preeklamsia Abstract The Relationship Between Pregnant Women Weight Getting And Preeklamsia.* <http://ejurnalmalahayati.ac.id/index.php/kebidanan>
- Putu Aryani, N., Hikmah Annisa, N., & Yarsi Mataram, S. (n.d.). *BUNDA EDU-MIDWIFERY JOURNAL (BEMJ)*.
- Ramdiana, R., & Legiran, L. (2023). Literature Review: Stres Oksidatif dan Reproduksi Wanita. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 12(03), 202–214. <https://doi.org/10.33221/jikm.v12i03.1968>
- Rodríguez-Cano, A. M., González-Ludlow, I., Suárez-Rico, B. V., Montoya-Estrada, A., Piña-Ramírez, O., Parra-Hernández, S. B., Reyes-Muñoz, E., Estrada-Gutierrez, G., Calzada-Mendoza, C. C., & Perichart-Perera, O. (2022b). Ultra-Processed Food Consumption during Pregnancy and Its Association with Maternal Oxidative Stress Markers. *Antioxidants*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/antiox11071415>
- Rodríguez-Rodríguez, P., Ramiro-Cortijo, D., Reyes-Hernández, C. G., López de Pablo, A. L., Carmen González, M., & Arribas, S. M. (2018). Implication of oxidative stress in fetal programming of cardiovascular disease. In *Frontiers in Physiology* (Vol. 9, Issue MAY). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00602>
- Sampurna, M. T. A., Handayani, K. D., Utomo, M. T., Angelika, D., Etika, R., Harianto, A., Mapindra, M. P., Mahindra, M. P., Efendi, F., Kaban, R. K., Rohsiswatmo, R., Visuddho, V., & Permana, P. B. D. (2023). Determinants of neonatal deaths in Indonesia: A national survey data analysis of 10,838 newborns. *Heliyon*, 9(1). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e12980>
- Susantiningsih, T., Biokimia, B., & Kedokteran, F. (n.d.-b). *Obesitas dan Stres Oksidatif*.
- Toboła-Wróbel, K., Pietryga, M., Dydowicz, P., Napierała, M., Brązert, J., & Florek, E. (2020a). Association of Oxidative Stress on Pregnancy. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/6398520>
- Tylavsky, F. A., Han, L., Sims Taylor, L. M., Alex Mason, W., Carroll, K. N., Bush, N. R., Lewinn, K. Z., Melough, M. M., Hartman, T. J., & Zhao, Q. (2022a). Oxidative Balance Score during Pregnancy Is Associated with Oxidative Stress in the CANDLE Study. *Nutrients*, 14(11). <https://doi.org/10.3390/nu14112327>
- Website, A., Pemberian Madu Terhadap Berat Badan Dan Kadar Malondialdehyd Pada Ibu Hamil Dengan Anemia Astuti, P., Asli, K., Erviany, N., & Khair, U. (n.d.). *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*. In *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah* (Vol. 6, Issue 3).
- Zhang, W., Hospital, S., Lin, B., Lei, Y., Run, R., Zhang, Y., Cao, Q., & Xu, M. (2023). *The Effect of Probiotics on Treatments in Patients Affected by Inflammatory Bowel Disease: A Systematic Review*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2982257/v1>