

**TESIS**

**PENGARUH PEMBERIAN KALSIMUM TERHADAP TEKANAN  
DARAH DAN ELEKTROLIT PADA IBU HAMIL RIWAYAT  
PREEKLAMPSI**

*THE EFFECT OF CALCIUM GIVING ON BLOOD PRESSURE  
AND ELECTROLYTIC LEVELS IN PREGNANT WOMEN  
PREECLAMPSY HISTORY*

**MELDAWATI  
P102171052**



**MAGISTER ILMU KEBIDANAN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2019**



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**PENGARUH PEMBERIAN KALSIMUM TERHADAP TEKANAN  
DARAH DAN ELEKTROLIT PADA IBU HAMIL RIWAYAT  
PREEKLAMPSI**

*THE EFFECT OF CALCIUM GIVING ON BLOOD PRESSURE  
AND ELECTROLYTIC LEVELS IN PREGNANT WOMEN  
PREECLAMPSY HISTORY*

**MELDAWATI  
P102171052**



**SEKOLAH PASCASARJANAMAGISTER KEBIDANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2019**



**PENGARUH PEMBERIAN KALSIUM TERHADAP TEKANAN  
DARAH DAN ELEKTROLIT PADA IBU HAMIL RIWAYAT  
PREEKLAMPSI**

*THE EFFECT OF CALCIUM GIVING ON BLOOD PRESSURE  
AND ELECTROLYTIC LEVELS IN PREGNANT WOMEN  
PREECLAMPSY HISTORY*

**MELDAWATI**

**P102171052**



**SEKOLAH PASCASARJANAMAGISTER KEBIDANAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2019**



**PENGARUH PEMBERIAN KALSIUM TERHADAP TEKANAN  
DARAH DAN ELEKTROLIT PADA IBU HAMIL RIWAYAT  
PREEKLAMPSI  
2019**

**Hasil penelitian Tesis  
Sebagai Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister**

**Program Studi  
Kebidanan**

**Disusun dan Diajukan oleh**

**MELDAWATI  
P1021710052**

**SEKOLAH PASCASARJANAMAGISTER KEBIDANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2019**



**TESIS**

**PENGARUH PEMBERIAN KALSIMUM TERHADAP TEKANAN DARAH DAN  
ELEKTROLIT PADA IBU HAMIL DENGAN RIWAYAT PREEKLAMPSIA**

Disusun dan Diajukan Oleh

**MELDAWATI**

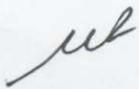
**NIM P102171052**

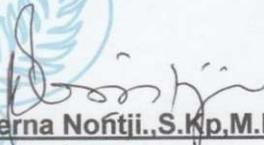
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

Pada Tanggal 16 Mei 2019

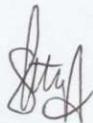
Menyetujui,

Komisi Penasehat,

  
Dr. dr. Irfan Idris., M.Kes  
Ketua

  
Dr. Werna Nontji., S.Kp, M.Kep  
Anggota

Ketua Program Studi  
Magister Ilmu Kebidanan



Dr. dr. Sharvianty Arifuddin, Sp. OG(K)

Dekan Sekolah Pascasarjana  
Universitas Hasanuddin



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



## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Meldawati  
Nim : P102171052  
Program studi : Magister Kebidanan

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

Makassar 15 mei 2019

Yang menyatakan



Meldawati



## ABSTRAK

**MELDAWATI.** Pengaruh Pemberian Kalsium terhadap Elektrolit pada Ibu Hamil dengan Riwayat Preeklampsia (dibimbing oleh Irfan Idris dan Werna Nontji).

Penelitian ini bertujuan mengetahui perubahan tekanan darah dan kadar elektrolit pada ibu hamil dengan riwayat preeklampsia sebelum dan setelah pemberian kalsium selama delapan minggu dengan dosis 3x500 mg/hari.

Penelitian ini menggunakan metode desain quasi eksperimental dengan rancangan *pre-posttest*. Pengambilan sampel dilakukan secara purposif. Sampel sebanyak 30 ibu hamil. Data dianalisis dengan menggunakan analisis univariat dan bivariat dengan uji *paired T test*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penurunan tekanan darah sebelum dan setelah pemberian kalsium dengan uji *paired T test* diperoleh *p value*  $.000 < 0,05$  yang berarti signifikan; terjadi penurunan kadar natrium pada ibu hamil dengan riwayat preeklampsia sebelum dan setelah pemberian kalsium diperoleh *p value*  $.001 < 0,05$  yang berarti tidak signifikan; tidak terjadi penurunan kadar klorida pada ibu hamil sebelum dan setelah pemberian kalsium diperoleh *p value*  $.124 > 0,05$  yang berarti tidak signifikan.

Kata kunci: riwayat preeklampsia, kalsium, tekanan darah, elektrolit



## ABSTRACT

**MELDAWATI.** *The Effect of Calcium Treatment on the Electrolytes in Pregnant Women with Preeclampsia History* (supervised by **Irfan Idris and Werna Nontji**)

This research aimed to investigate the changes of the blood pressure and the electrolytes levels in pregnant women with preeclampsia history before and after the calcium treatment for 8 weeks with the dosage of 3 x 500 mg/day.

The research used the method of the quasi-experimental design with the pre-post test. The samples of 30 pregnant women were chosen using the purposive Sampling Technique. The data were analyzed using the uni-variate and bi-variate analyses with the Paired T test.

The research results indicated that there was a decrease of blood pressure before and after the calcium treatment and the result of the Paired T test revealed the pValue of  $0.000 < 0.05$  which was categorized as significant, that there was a decrease of sodium levels in pregnant women with preeclampsia history. Also, before and after the calcium treatment, the p Value was  $0.001 < 0.05$ , which was also significant. However, the potassium levels did not increase in the pregnant women before and after the treatment with calcium and the p Value was  $0.863 > 0.05$ ; this meant it was not significant; there was no decrease in chloride levels in pregnant women before and after the treatment with calcium since the pValue was  $0.124 > 0.05$ , which was not significant.

**Keywords:** *preeclampsia history, calcium, blood pressure, electrolytes*



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan atas Kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayahnya yang sangat luar biasa. Sehingga Hasil penelitian ini dengan judul “pengaruh pemberian kalsium terhadap elektrolit pada ibu hamil dengan riwayat preeklamsi tahun 2019” akan dibahas untuk mengetahui yang sering terjadi di dunia penelitian, pelayanan kesehatan dan instansi kesehatan ,sehingga kita akan lebih paham tentang preeklamsi terutama pada ibu hamil dengan riwayat preeklamsi.

Selanjutnya, Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan Hasil penelitian ini, khususnya kepada Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu penyusunan Proposal Penelitian ini :

1. Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu ,SE.,MS selaku Rektor Universitas Hasanuddin Makassar
2. Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jumpa .,M.Sc Selaku Dekan Sekolah Pasca sarjana Universitas Hasanuddin Makasssar
3. Dr. dr, Sharvianty Arifuddin.,Sp.OG (K) selaku Ketua Program Studi Magister Kebidanan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar
4. Dr. dr. Irfan Idris, M.Kes selaku pembimbing I dalam memberikan

an dan masukannya dalam penyusunan Proposal penelitian



5. Dr. Werna Nontji, S.Kp. M.Kep, selaku pembimbing II dalam memberikan masukan dan arahan dalam penyusunan Hasil penelitian.
6. Dewan Penguji Dr. dr. Isharya Sunarno, Sp.OG(K), Prof. DR. Gemini Alam, M.Sc. Apt dan Dr.dr Burhanuddin Bahar, MS.yang telah memberikan saran dan masukan demi kesempurnaan Hasil Penelitian ini.
7. Seluruh Staf pengajar S2 Ilmu Kebidanan Universitas Hasanuddin Makassar yang telah memberikan bekal ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.
8. Kedua orang Tua, Mertua, dan Suamiyang senantiasa memberikan motivasi,doa, perhatian serta semangat kepada peneliti dalam penyusunan Hasil penelitian ini.
9. Team Penelitian dan Bidan yang telah memberikan dukungan doa dan semangatnya selama ini dalam penyusunan Hasil Penelitian.
10. Teruntuk teman – teman seperjuangan Indra, Irmayanti, muzayyanna, rahayu dan Semua teman-teman angkatan Magister Ilmu Kebidanan yang sama berjuang dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Terima kasih penulis ucapkan kepada banyak pihak yang telah membantu dalam pentabulasian data dan informasi sehingga dapat menyelesaikan Hasil penelitian ini. Akhir kata peneliti mengucapkan Terima Kasih.

Makassar, Mei 2019

Meldawati



## DAFTAR ISI

### HALAMAN

SAMPUL LUAR .....	i
SAMPUL DALAM.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR SINGKATAN .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
<b>PENDAHULUAN</b>	
Latar Belakang .....	1



B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	7

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

A. Tinjauan Tentang Preeklamsi.....	8
B. Tinjauan Tentang Riwayat Preeklamsi.....	22
C. Tinjauan Tentang Elektrolit.....	23
D. Tinjauan Tentang Kalsium.....	28
E. Kerangka Teori.....	38
F. Kerangka Konsep.....	39
G. Definisi Operasional.....	40
H. Hipotesis Penelitian.....	42

## **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Desain Penelitian.....	43
B. Lokasi dan Waktu.....	43
C. Populasi dan Sampel.....	43
D. Prosedur Pengumpulan Data.....	50
E. Instrumen Penelitian.....	46
F. Alur Penelitian.....	48
G. Analisa Data.....	49
H. Etik Dalam Penelitian.....	50

## **IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil Penelitian.....	60
-----------------------	----



B. Pembahasan.....	71
--------------------	----

## **BAB V PENUTUP**

A. Kesimpulan.....	80
--------------------	----

B. Saran .....	80
----------------	----

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 normal kadar elektrolit.....	25
Tabel 2.2 Definisi Operasional.....	40
Tabel 4.1 Karakteristik Responden.....	61
Tabel 4.2 perbandingan kadar elektrolit dengan Tekanan Darah.....	63
Tabel 4.3 perbandingan kadar elektrolit dengan Kalsium.....	64
Tabel 4.4 perubahan TD Pre dan Post pemberian kalsium.....	67
Tabel 4.5 perbandingan kadar Na+ K+ Cl- dengan kalsium Pre Post..	69



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sekresi remodeling vaskular plasenta kehamilan normal.....	21
Gambar 2.2 Kerangka Teori.....	38
Gambar 2.3 Kerangka Konsep.....	39
Gambar 2.4 Alur Penelitian .....	48
Gambar 4.1 Tekanan Darah Minggu 1 sampai Minggu ke .....	68



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Lembar *Informant Consent*
- Lampiran 2 : Naskah persetujuan responden menjadi Subjek
- Lampiran 3 : Koesioner Penyaringan
- Lampiran 4 : Tabel Master data penelitian
- Lampiran 5 : Observasi Pemberian Kalsium
- Lampiran 6 : Observasi Tekanan Darah
- Lampiran 7 : Surat Dinas Kesehatan Provinsi Kota Makassar
- Lampiran 8 : Surat penelitian Puskesmas Antang Perumnas
- Lampiran 9 : Surat penelitian Puskesmas Bara-Baraya



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Preeklampsia adalah suatu sindrom spesifik pada kehamilan dengan gejala klinis berupa penurunan perfusi organ akibat vasospasme dan aktivasi endotel. Preeklampsia hingga saat ini masih merupakan komplikasi serius dalam kehamilan dan patofisiologinya masih belum diketahui dengan pasti, namun tanda-tandanya dapat diketahui dengan adanya peningkatan TD, proteinurine dan edema.(kartika,2016 )

World Health Organisation (WHO) tahun (2013) menunjukkan, di seluruh dunia sekitar 982 juta orang atau 26,4% ibu hamil mengidap hipertensi dengan perbandingan 26,6% pria dan 26,1% wanita. Angka ini kemungkinan meningkat menjadi 29,2% ditahun 2025 (WHO,2013)

Angka insiden preeklampsia di seluruh dunia berkisar antara 3% hingga 14% dari seluruh kehamilan Belum ada bukti yang menyatakan adanya perubahan terhadap jumlah tersebut setidaknya dalam sepuluh tahun terakhir. Preeklampsia merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas maternal di daerah berkembang, serta menyebabkan peningkatan hingga 5 kali mortalitas perinatal. Di dunia, 50.000 – 70.000

wanita meninggal tiap tahunnya akibat preeklampsia dan eklampsia. WHO memperkirakan kasus preeklampsi tujuh kali lebih tinggi di negara berkembang dari pada di negara maju. Rendahnya prevalensi di negara



maju antara 1,3%-6% dibandingkan yang terjadi di negara berkembang yaitu 1,8%-18% menunjukkan ada sisi dari preeklamsi mampu kita cegah dalam manajemen pelayanan kesehatan (Neorpramana et al 2013)

Di kutip dari penelitian Helga (2016) yang juga di teliti oleh Savitz dan Zhang di North Carolina (USA), mendapatkan kejadian hipertensi dalam kehamilan Sebesar 43,1 per 1000 kehamilan tunggal. (Helga,2016)

insiden preeklamsi di indonesia sendiri adalah 123.273/tahun atau sekitar 5,3%. Kematian ibu oleh karena preeklamsi lebih dirasakan di negara berkembang berkisar 10-25% sehubungan dengan adanya penanganan kasus yang terlambat (Neorpramana *et al* 2013).

Angka Kematian Ibu di Indonesia pada tahun 2015 adalah 102 kematian per 100.000 kelahiran hidup. Berdasarkan Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) tahun 2012, AKI yang berkaitan dengan kehamilan sebesar 359 per 100.000 kelahiran hidup., target pemerintah pada tahun 2015 adalah tercapainya kesejahteraan dan pembangunan masyarakat pada tahun 2015 dengan menurunkan AKI sebesar  $\frac{3}{4}$  antara tahun 1990 sampai 2015. Angka ini masih cukup jauh dari target yang harus dicapai pada tahun 2015, target ini belum tercapai karena masih banyaknya persalinan yang di tolong oleh tenaga non medis, persalinan yang di tolong oleh bidan sebanyak (68,6%), Dokter (18,5%), tenaga non kesehatan sebanyak (11,8%), kelahiran terjadi tanpa ada penolong

k (0,8%) dan (0,3%) kelahiran di tolong oleh perawat (Kemenkes),



AKI maternal mengalami fluktuasi selama 3 tahun terakhir yaitu pada tahun 2016 sebanyak 6 kematian ibu dari 25.614 (0,02%) kelahiran hidup (AKI : 23.42 / 100.000 KH) sedangkan pada 2015 sebanyak 5 kematian ibu dari 25.181 (0,01%) kelahiran hidup AKI : 19,86/100.000 KH). Tahun 2014 sebanyak 5 kematian ibu dari 24.590 (0,02%) kelahiran hidup (AKI : 20,33/100.000 KH). Upaya yang dilakukan dalam mengantisipasi masalah kematian ibu yaitu melalui peningkatan peran kader Posyandu agar proaktif mendampingi ibu-ibu hamil dalam mendapatkan pelayanan kesehatan (K1-K4) serta penyuluhan-penyuluhan sehingga diharapkan ibu-ibu hamil sadar akan kondisi kesehatannya dan mengutamakan pertolongan persalinan dari Tenaga Kesehatan yang berkompeten (Dokter dan Bidan). (profil dinas kesehatan provinsi sul-sel, 2015)

Data dari 5 puskesmas yaitu bara-baraya, kassi-kassi, ujung pandang baru, mamajang, dan batua raya di dapatkan bahwa angka kejadian hipertensi masih cukup tinggi, Data dari Puskesmas kassi-kassi sebesar 2,31% dari 690 ibu hamil, bara-baraya sebesar 2,87% dari 769 ibu hamil, ujung pandang baru sebesar 3,02% dari 790 ibu hamil, mamajang sebesar 2,87% dari 699 ibu hamil dan batua raya sebesar 2,45% dari 612 ibu hamil, dari 3 tahun terakhir sampai September 2018 rata-rata angka kejadian hipertensi meningkat dari kelima Puskesmas



Penelitian Galih Purnasari mengatakan di negara berkembang umumnya memiliki asupan kalsium yang rendah, penelitian yang dilakukan di Kamerun menunjukkan sebanyak 94,6% ibu hamil memiliki asupan kalsium inadkuat dengan rata-rata asupan kalsium 493,2 mg/hari, 55% ibu hamil memiliki asupan kalsium inadkuat dengan rata-rata asupan kalsium 493,2 mg/hari (Galih Purnasari, 2016)

Berdasarkan rekomendasi WHO menyatakan bahwa pada ibu hamil mendapatkan tambahan suplemen kalsium sebesar 1500 – 2000 mg per hari sejak usia kehamilan 20 minggu hingga akhir kehamilan untuk semua ibu hamil terutama pada ibu yang memiliki resiko hipertensi kehamilan, namun saat ini belum sepenuhnya mengikuti anjuran tersebut dikarenakan belum banyak informasi mengenai faktor yang mempengaruhi kepatuhan ibu dalam mengonsumsi suplemen kalsium maupun informasi kecukupan kalsium pada ibu hamil (WHO, 2016).

Tantangan yang paling sering ditemui dalam kepatuhan ibu hamil mengonsumsi suplemen kalsium adalah 'lupa' sehingga perlu adanya strategi yang dapat membantu ibu hamil agar ingat untuk mengonsumsi suplemen secara teratur. Beberapa penelitian melaporkan bahwa frekuensi ANC berhubungan bermakna dengan kepatuhan ibu dalam mengonsumsi suplemen kalsium, Menurut penelitian Galih Purnasari et al menunjukkan pentingnya pendidikan gizi tentang konsumsi gizi seimbang

kehamilan dan perlunya suplementasi kalsium sebagai salah satu



program untuk memenuhi kebutuhan kalsium ibu hamil dan dalam rangka pencegahan hipertensi dalam kehamilan (Purnasari G, dkk, 2016).

Asupan kalsium yang rendah menyebabkan peningkatan tekanan darah tinggi dengan merangsang pelepasan hormone paratiroid dan atau renin yang mengarah terjadinya peningkatan konsentrasi kalsium intra seluler dalam vaskuler sel otot polos dan mengakibatkan vasokonstriksi. Peranan suplemen kalsium dalam menurunkan gangguan hipertensi dalam kehamilan adalah dengan menurunkan pelepasan kalsium paratiroid dan konsentrasi kalsium intraseluler, akhirnya terjadi penurunan kontraksi otot polos dan peningkatan vasodilatasi (Aamer *et al.*, 2011). Hasil penelitian yang di lakukan oleh ariadi dkk (2014) tentang dosis pemberian kalsium sebanyak 3x500 mg dengan lama pemberian 4 minggu, tidak terdapat pengaruh pemberian tablet kalsium terhadap tekanan darah(ariadi, 2014)

Faktor Mineral dan gizi memainkan peran sebagai salah satu etiologi prediksi hipertensi dalam kehamilan. Beberapa studi melakukan penelitian intake kalsium pada kehamilan normal dan kehamilan dengan komplikasi. Terdapat efek yang signifikan pemberian tablet kalsium dan vitamin D pada ibu hamil terhadap tekanan darah, kadar kalsium dan hasil kelahiran pada bayi yang dilahirkan (Wuna *et al.*, 2016).

Studi yang lain didapatkan bahwa tekanan darah pada ibu hamil

ertensi setelah konsumsi tablet kalsium terjadi penurunan dengan  
stol 4,66 mmHg dan rerata diastol 6.66 mmHg diikuti juga dengan



kadar kalsium pada ibu hipertensi lebih tinggi dengan rerata 0,217 mg/dl dibandingkan dengan normotensi rerata 0,117 mg/dl (Wahid *et al.*, 2016).

Etiologi pastinya tidak di ketahui, tetapi ada kaitannya dengan perubahan dalam status elektrolit. Meskipun relatif mudah pemeriksaannya dengan tehnik investigasi modern yaitu dengan Ion Selective Electrode (ISE), pengukuran pada wanita preeklampsia sering di abaikan, elektrolit seperti Natrium, kalium, dan klorida memainkan peran penting dalam preeklampsia karena mereka memberikan kontribusi yang signifikan dalam fungsi otot polos vaskular.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka peneliti tertarik untuk meneliti lebih lanjut tentang Elektrolit ibu hamil dengan riwayat preeklampsia yang diberikan kalsium

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana tekanan darah ibu hamil yang diberikan kalsium
2. Bagaimana kadar elektrolit ibu hamil dengan riwayat preeklamsia yang diberikan kalsium

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Tujuan Umum

Diketahui kadar elektrolit ibu hamil dengan riwayat preeklamsia

sebelum dan setelah pemberian kalsium.

Tujuan Khusus



- a. Ada perbedaan tekanan darah ibu hamil sebelum dan sesudah pemberian kalsium pada ibu hamil dengan riwayat preeklamsi
- b. Ada perubahan kadar Natrium ( $\text{Na}^+$ ) ibu hamil dengan riwayat preeklamsia setelah pemberian kalsium
- c. Tidak ada perubahan kadar kalium ( $\text{K}^+$ ) ibu hamil dengan riwayat preeklamsia setelah pemberian kalsium
- d. Tidak ada perubahan kadar Clorida ( $\text{CL}^-$ )ibu hamil dengan riwayat preeklamsia setelah pemberian kalsium

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi Instansi Terkait

Diharapkan dengan penelitian ini, pimpinan rumah sakit dapat mengambil kebijakan tentang bagaimana membuat ibu hamil dapat terhindar dari preeklamsi

2. Bagi Ilmu Pengetahuan

Dapat menjadi salah satu sumber bacaan bagi pihak-pihak yang terkait untuk pengaruh kalsium terhadap hipertensi dan preeklamsi

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Sebagai bahan informasi untuk peneliti selanjutnya agar dapat meneliti lebih mendalam tentang keberhasilan pemberian kalsium

dan variable yang berbeda.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Tentang Preeklampsia

##### 1. Pengertian Preeklampsia

Preeklampsia adalah sindrom klinis pada masa kehamilan (setelah kehamilan 20 minggu) yang ditandai dengan peningkatan tekanan darah ( $>140/90$  mmHg) dan proteinuria (0,3 gram/hari) pada wanita yang tekanan darahnya normal pada usia kehamilan sebelum 20 minggu. Preeklampsia merupakan penyakit sistemik yang tidak hanya ditandai oleh hipertensi, tetapi juga disertai peningkatan resistensi pembuluh darah, disfungsi endotel difusi, proteinuria, dan koagulopati. Preeklampsia merupakan suatu kelainan multisistem spesifik pada kehamilan yang mempengaruhi baik ibu (melalui disfungsi pembuluh darah) maupun janin (melalui hambatan pada pertumbuhan janin). Kelainan ini ditandai dengan adanya vasospasme dan peningkatan resistensi pembuluh darah perifer yang menyebabkan terjadinya penurunan perfusi organ (Adnan, Qoimah U. N. 2016).

Preeklampsia adalah suatu sindrom spesifik pada kehamilan dengan gejala klinis berupa penurunan perfusi organ akibat vasospasme dan aktivasi endotel. Preeklampsia hingga saat ini masih merupakan komplikasi serius dalam kehamilan dan patofisiologinya



masih belum diketahui dengan pasti. Kelainan yang bersifat progresif cepat ini ditandai dengan peningkatan tekanan darah, edema ekstremitas bawah dan timbulnya protein dalam urin. Preeklamsia memberikan dampak bagi kesehatan baik ibu maupun janin yang dikandungnya. Bagi janin, preeklamsia menyebabkan terjadinya hambatan pertumbuhan. Bagi ibu, komplikasi preeklamsia meliputi kegagalan ginjal, HELLP syndrome (haemolysis, elevated liver enzymes, and thrombocytopenia), kejang dan stroke atau bahkan kematian (Bahar H, Mulya F. M. 2014).

## 2. Tinjauan tentang riwayat preeklamsia

Ibu hamil yang pada kehamilan sebelumnya telah di diagnosis menderita preeklamsia oleh tenaga medis. Faktor resiko terjadinya preeklamsia lainnya adalah riwayat tekanan darah tinggi sebelum kehamilan, riwayat mengalami preeklamsia sebelumnya, riwayat preeklamsia pada ibu atau saudara perempuan, kegemukan, mengandung lebih dari satu bayi, riwayat kencing manis, kelainan ginjal, rematoid arthritis (Prasetijo Budi, 2011)

## 3. Patofisiologi

### a. Preeklamsia

Patofisiologi preeklamsia dibagi menjadi dua tahap, yaitu perubahan perfusi plasenta dan sindrom maternal. Tahap pertama terjadi selama 20 minggu pertama kehamilan. Pada fase ini terjadi perkembangan abnormal *remodelling* dinding arteri spiralis.



Abnormalitas dimulai pada saat perkembangan plasenta, diikuti produksi substansi yang jika mencapai sirkulasi maternal menyebabkan terjadinya sindrom maternal. Tahap ini merupakan tahap kedua atau disebut juga fase sistemik. Fase ini merupakan fase klinis preeklampsia, dengan elemen pokok respons inflamasi sistemik maternal dan disfungsi endotel.

Pada preeklampsia juga di tandai dengan perubahan organ-organ yaitu perubahan metabolisme air dan elektrolit, hemokonsentrasi yang menyerupai preeklampsia dan eklampsia tidak di ketahui penyebabnya. Jumlah air dan natrium dalam tubuh lebih banyak pada penderita preeklampsia dan eklampsia dari pada wanita hamil biasa atau penderita dengan hipertensi kronik, penderita preeklampsia tidak dapat mengeluarkan dengan sempurna air dan garam yang di berikan hal ini di sebabkan oleh filtrasi glomerulus menurun, sedangkan penyerapan kembali tubulus tidak berubah. (trijatmo,2005)

Ibu hamil yang menderita hipertensi sebelum kehamilan yaitu akan berdampak aliran darah ke plasenta berkurang , pertumbuhan janin terhambat, bisa menyebabkan kehamilan prematur, abrupsi plasenta, bayi meninggal dalam kandungan, berkembangnya penyakit kardiovaskular (Adrian Kevin,2018)



#### 4. Faktor risiko

Terdapat banyak faktor risiko untuk terjadinya preeklampsia, yang dapat dikelompokkan dalam faktor risiko sebagai berikut:

- a. Primigravida, primiparitas
  - b. Hiperplasentosis, seperti mola hidatidosa, kehamilan multipel, diabetes mellitus, hidrops fetalis, bayi besar
  - c. Umur kurang dari 20 tahun atau lebih dari 35 tahun
  - d. Riwayat keluarga pernah preeklampsia/eklampsia
  - e. Penyakit ginjal dan hipertensi yang sudah ada sebelum kehamilan
  - f. Obesitas
- Gambaran klinik preeklampsia bervariasi luas dan sangat individual. Sulit untuk menentukan gejala mana yang muncul lebih dahulu. Tetapi secara teoritis biasanya didahului oleh edema, hipertensi kemudian proteinuria.

Untuk mengscreening ibu hamil yang berisiko preeklampsia maka sebagai seorang bidan harus melaksanakan asuhan 14 T.

Standar asuhan minimal kehamilan termasuk dalam "14T".

##### 1) Ukur Berat badan dan Tinggi Badan ( T1 ).

Dalam keadaan normal kenaikan berat badan ibu dari sebelum hamil dihitung dari TM I sampai TM III yang berkisar antara 9-13,9 kg dan kenaikan berat badan setiap minggu yang tergolong normal adalah 0,4 - 0,5 kg tiap minggu mulai TM II.

Berat badan ideal untuk ibu hamil sendiri tergantung dari IMT (Indeks Masa Tubuh) ibu sebelum hamil. Indeks massa tubuh



(IMT) adalah hubungan antara tinggi badan dan berat badan.

Ada rumus tersendiri untuk menghitung IMT anda yakni :

$$\text{IMT} = \text{Berat Badan (kg)} / (\text{Tinggi Badan (cm)})^2$$

**Tabel 2.4 Klasifikasi Nilai IMT**

Kategori	IMT	Rekomendasi (kg)
Rendah	< 19,8	12,5 – 18
Normal	19,8 – 26	11,5 – 16
Tinggi	26 – 29	7 – 11,5
Obesitas	> 29	≥ 7
Gemeli	-	16 – 20,5

Sumber : (Prawirohadjo, 2013)

Prinsip dasar yang perlu diingat: berat badan naik perlahan dan bertahap, bukan mendadak dan drastis. Pada trimester II dan III perempuan dengan gizi baik dianjurkan menambah berat badan 0,4 kg. Perempuan dengan gizi kurang 0,5 kg gizi baik 0,3 kg. Indeks masa tubuh adalah suatu metode untuk mengetahui penambahan optimal, yaitu:

- a) 20 minggu pertama mengalami penambahan BB sekitar 2,5 kg
- b) 20 minggu berikutnya terjadi penambahan sekitar 9 kg
- c) Kemungkinan penambahan BB hingga maksimal 12,5 kg.

(Sari, Ulfa, & Daulay, 2015)

Pengukuran tinggi badan ibu hamil dilakukan untuk mendeteksi faktor resiko terhadap kehamilan yang sering berhubungan dengan keadaan rongga panggul.

## 2) Ukur Tekanan Darah (T2)

Diukur dan diperiksa setiap kali ibu datang dan berkunjung. Pemeriksaan tekanan darah sangat penting untuk mengetahui



standar normal, tinggi atau rendah. Tekanan darah yang normal 110/80 - 120/80 mmHg.

3) Ukur Tinggi Fundus Uteri (T3)

Tujuan pemeriksaan TFU menggunakan tehnik Mc. Donald adalah menentukan umur kehamilan berdasarkan minggu dan hasilnya bisa di bandingkan dengan hasil anamnesis hari pertama haid terakhir (HPHT) dan kapan gerakan janin mulai dirasakan. TFU yang normal harus sama dengan UK dalam minggu yang dicantumkan dalam HPHT.

4) Pemberian Tablet Fe sebanyak 90 tablet selama kehamilan (T4)

Tablet ini mengandung 200mg sulfat Ferosus 0,25 mg asam folat yang diikat dengan laktosa. Tujuan pemberian tablet Fe adalah untuk memenuhi kebutuhan Fe pada ibu hamil dan nifas, karena pada masa kehamilan kebutuhannya meningkat seiring pertumbuhan janin. Zat besi ini penting untuk mengkompensasi penigkatan volume darah yang terjadi selama kehamilan dan untuk memastikan pertumbuhan dan perkembangan janin.

5) Pemberian Imunisasi TT (T5)

Imunisasi tetanus toxoid adalah proses untuk membangun kekebalan sebagai upaya pencegahan terhadap infeksi tetanus. Vaksin tetanus yaitu toksin kuman tetanus yang telah dilemahkan dan kemudian dimurnikan. Pemberian imunisasi tetanus toxoid



(TT) artinya pemberian kekebalan terhadap penyakit tetanus kepada ibu hamil dan bayi yang dikandungnya.

Umur kehamilan mendapat imunisasi TT :

- a) Imunisasi TT sebaiknya diberikan sebelum kehamilan 8 bulan untuk mendapatkan imunisasi TT lengkap (BKKBN, 2005).
- b) TT1 dapat diberikan sejak diketahui positif hamil dimana biasanya diberikan pada kunjungan pertama ibu hamil ke sarana kesehatan (Depkes RI, 2000).

Jadwal Imunisasi TT :

Sesuai dengan WHO, jika seorang ibu yang tidak pernah diberikan imunisasi tetanus maka ia harus mendapatkan paling sedikitnya dua kali (suntikan) selama kehamilan (pertama pada saat kunjungan antenatal dan kedua pada empat minggu kemudian) Jarak pemberian (interval) imunisasi TT 1 dengan TT 2 minimal 4 minggu (Saifuddin dkk, 2001 ; Depkes RI, 2000) . (Sari, Ulfa, & Daulay, 2015)

**Tabel Jadwal Pemberian Imunisasi Tetanus Toksoid**

<b>Antigen</b>	<b>Interval</b>	<b>Lama perlindungan</b>	<b>% Perlindungan</b>
TT 1	Pada kunjungan antenatal pertama	-	-
TT 2	4 minggu setelah TT1	3 tahun	80
TT 3	6 bulan setelah TT2	5 tahun	95
TT 4	1 tahun setelah TT3	10 tahun	99
TT 5	1 taun setelah TT4	25 tahun/seumur hidup	99



Sumber : (Saifuddin dalam Sari, Ulfa, & Daulay, 2015)

6) Pemeriksaan Hb (T6)

Pemeriksaan Hb yang sederhana yakni dengan cara Talquis dan dengan cara Sahli. Pemeriksaan Hb dilakukan pada kunjungan ibu hamil pertama kali, lalu periksa lagi menjelang persalinan. Pemeriksaan Hb adalah salah satu upaya untuk mendeteksi Anemia pada ibu hamil.

7) Pemeriksaan Protein urine (T7)

Pemeriksaan ini berguna untuk mengetahui adanya protein dalam urin ibu hamil. Adapun pemeriksaannya dengan asam asetat 2-3% ditujukan pada ibu hamil dengan riwayat tekanan darah tinggi, kaki oedema. Pemeriksaan protein urin ini untuk mendeteksi ibu hamil kearah preeklampsia.

8) Pemeriksaan VDRL (*Veneral Disease Research Lab*) (T8)

Pemeriksaan *Veneral Disease Research Laboratory* (VDRL) adalah untuk mengetahui adanya treponema pallidum/ penyakit menular seksual, antara lain *syphilis*. Pemeriksaan kepada ibu hamil yang pertama kali datang diambil spesimen darah vena  $\pm$  2 cc. Apabila hasil tes dinyatakan positif, ibu hamil dilakukan pengobatan/rujukan. Akibat fatal yang terjadi adalah kematian janin pada kehamilan < 16 minggu, pada kehamilan lanjut dapat menyebabkan premature, cacat bawaan.



9) Pemeriksaan urine reduksi (T9)

Untuk ibu hamil dengan riwayat DM. bila hasil positif maka perlu diikuti pemeriksaan gula darah untuk memastikan adanya Diabetes Melitus Gestasioal. Diabetes Melitus Gestasioal pada ibu dapat mengakibatkan adanya penyakit berupa pre-eklampsia, polihidramnion, bayi besar.

10) Perawatan Payudara (T10)

Senam payudara atau perawatan payudara untuk ibu hamil, dilakukan 2 kali sehari sebelum mandi dimulai pada usia kehamilan 6 Minggu.

11) Senam Hamil ( T11 )

Senam hamil bermanfaat untuk membantu ibu hamil dalam mempersiapkan persalinan. Adapun tujuan senam hamil adalah memperkuat dan mempertahankan elastisitas otot-otot dinding perut, ligamentum, otot dasar panggul, memperoleh relaksasi tubuh dengan latihan-latihan kontraksi dan relaksasi.

12) Pemberian Obat Malaria (T12)

Diberikan kepada ibu hamil pendatang dari daerah malaria juga kepada ibu hamil dengan gejala malaria yakni panas tinggi disertai mengigil dan hasil apusan darah yang positif. Dampak atau akibat penyakit tersebut kepada ibu hamil yakni kehamilan muda dapat terjadi abortus, partus prematurus juga anemia.



### 13) Pemberian Kapsul Minyak Yodium (T13)

Diberikan pada kasus gangguan akibat kekurangan Yodium di daerah endemis yang dapat berefek buruk terhadap tumbuh kembang manusia.

### 14) Temu wicara / Konseling ( T14 ).(Pantiawati & Suryono, 2010).

Pelayanan Standar Asuhan 17 T

## 5. Diagnosis

Hipertensi dalam kehamilan dalam adalah preeklamsia, eklamsia, gestational hipertensi, superimposed preeklamsia. Preeklamsia muncul pada umur kehamilan setelah 20 minggu disertai hipertensi dan proteinuria. Hipertensi dalam kehamilan didefinisikan dengan tekanan sistolik  $\geq 140$  atau tekanan diastolik  $\geq 90$  mmhg, pada wanita tanpa tekanan darah normal sebelum kehamilan. Proteinuria adalah ekskresi protein urin  $\geq 300$  mg/24 jam. Kriteria penegakkan diagnosis dan klasifikasi preeklamsia yang digunakan saat ini adalah menurut *National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Pregnancy* (2000), yaitu :

- a. Preeklamsia : Kriteria minimal - Tekanan darah  $\geq 140/90$  mm Hg setelah umur kehamilan 20 minggu 6 - Proteinuri  $\geq 300$  mg/24 jam atau  $\geq +1$  dipstick
- b. Preeklamsia berat - Tekanan darah  $\geq 160/110$  mm Hg - Proteinuri  $\geq 2,0$  gram/24 jam atau  $\geq + 2$  dipstick - Kreatinin serum  $> 1,2$  mg/dl, kecuali sebelumnya diketahui telah terjadi peningkatan - Trombosit



< 100.000 / mm<sup>3</sup> - Hemolisis mikroangiopati (LDH meningkat) -  
Peningkatan *SGOT* atau *SGPT* - Nyeri kepala yang menetap atau  
gangguan penglihatan - Nyeri epigastrium yang menetap.

## 6. Penanganan

Terdapat perbedaan manajemen hipertensi pada kehamilan dan di luar kehamilan. Kebanyakan kasus hipertensi di luar kehamilan merupakan hipertensi esensial yang bersifat kronis. Terapi hipertensi di luar kehamilan ditujukan untuk mencegah komplikasi jangka panjang, seperti *stroke* dan infark miokard, sedangkan hipertensi pada kehamilan biasanya kembali normal saat post-partum, sehingga terapi tidak ditujukan untuk pencegahan komplikasi jangka panjang. Preeklampsia berisiko menjadi eklampsia, sehingga diperlukan penurunan tekanan darah yang cepat pada preeklampsia berat. Selain itu, preeklampsia melibatkan komplikasi multi sistem dan disfungsi endotel, meliputi kecenderungan protrombotik, penurunan volume intravaskuler, dan peningkatan permeabilitas endotel. Preeklampsia *onset* dini (<34 minggu) memerlukan penggunaan obat antihipertensi secara hati-hati; selain itu, diperlukan tirah baring dan *monitoring* baik terhadap ibu maupun bayi.

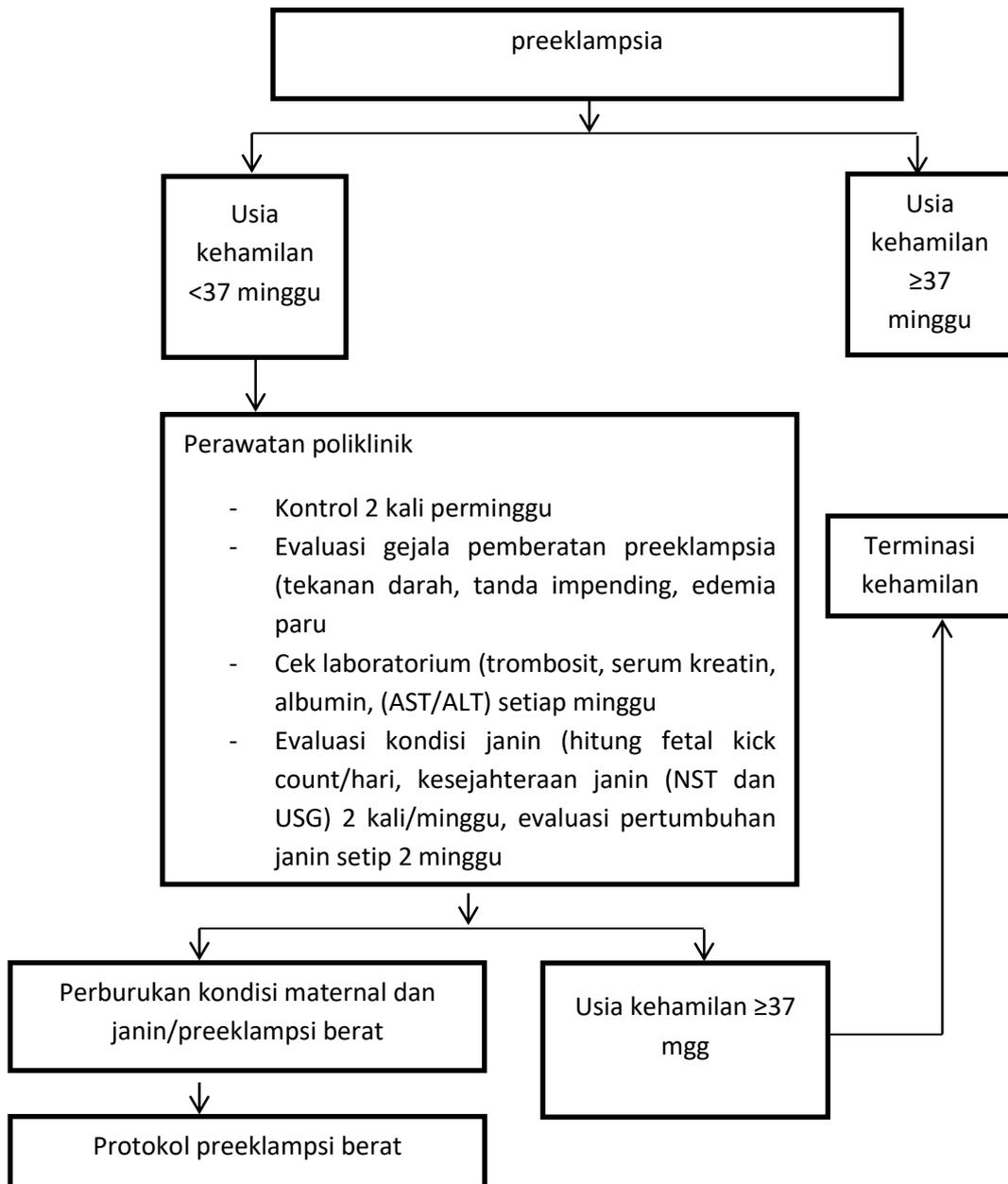
Pasien preeklampsia biasanya sudah mengalami deplesi volume intravaskuler, sehingga lebih rentan terhadap penurunan tekanan darah yang terlalu cepat; hipotensi dan penurunan aliran ke plasenta perlu diperhatikan karena iskemi plasenta merupakan



hal pokok dalam patofisiologi preeklampsia. Selain itu, menurunkan tekanan darah tidak mengatasi proses primernya. Tujuan utama terapi antihipertensi adalah untuk mengurangi risiko ibu, yang meliputi abrupsio plasenta, hipertensi urgensi yang memerlukan rawat inap, dan kerusakan organ target (komplikasi serebrovaskuler dan kardiovaskuler). Risiko kerusakan organ target meningkat jika kenaikan tekanan darah terjadi tiba-tiba pada wanita yang sebelumnya normotensi. Tekanan darah >170/110 mmHg merusak endotel secara langsung. Pada tekanan darah 180-190/120-130 mmHg terjadi kegagalan



## Penanganan preeklampsia



Sumber: Bahar H, Mulya F. M. 2014

Berbagai penelitian pada preeklampsia telah dilakukan untuk mencari faktor risiko, etiologi, maupun intervensi yang terbaik untuk klampsia, tetapi konsensus yang telah ada untuk preeklampsia masih kurang. Sejumlah teori mengenai mekanisme etiopatofisiologi



preeklamsia telah banyak didiskusikan, tetapi teori-teori etiologi dan patogenesis tersebut masih belum dapat dibuktikan secara pasti. Karena itulah preeklamsia masih digambarkan sebagai sebuah—*disease of theories*”. Dari banyak teori yang telah dikemukakan, tidak ada satu pun teori tersebut yang dianggap mutlak benar. Teori-teori tersebut diantaranya adalah (1) teori iskemia plasenta, radikal bebas, dan gangguan elektrolit (2) teori intoleransi imunologik antara ibu dan janin, (3) teori kelainan pada vaskularisasi plasenta, (4) teori adaptasi kardiovaskular, (5) teori defisiensi gizi, (6) teori inflamasi, dan (7) teori genetik (Adnan, Qoimah U. N. 2016).

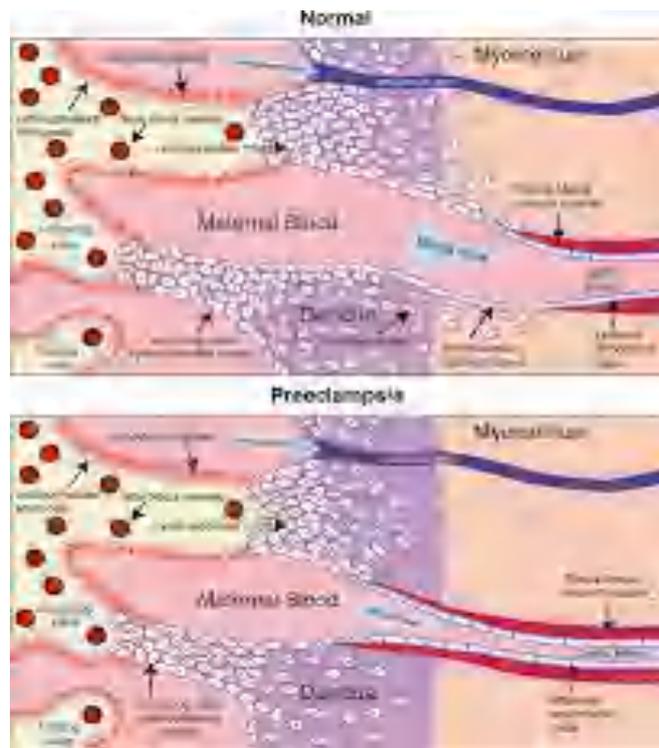
#### 7. Plasenta pada kehamilan normal dan preeklamsia

Pada kehamilan normal terjadi invasi trofoblas ke dalam lapisan otot arteri spiralis, yang menimbulkan degenerasi lapisan otot tersebut. Degenerasi lapisan otot menyebabkan lapisan menjadi lunak, sehingga lumen arteri spiralis dengan mudah mengalami distensi dan vasodilatasi, yang akan memberi dampak penurunan tekanan darah, penurunan resistensi, dan peningkatan aliran darah pada daerah uteroplasenta. Akibatnya aliran darah ke janin cukup banyak dan perfusi jaringan meningkat, sehingga dapat menjamin pertumbuhan janin dengan baik. Proses ini dikenal dengan istilah *remodeling* arteri spiralis. Pada preeklamsia tidak terjadi invasi sel –

trofoblas pada lapisan otot arteri spiralis. Lapisan otot menjadi kaku dan keras, sehingga lumen arteri spiralis tidak mungkin menjadi



distensi dan vasodilatasi. Akibatnya arteri spiralis relatif mengalami vasokonstriksi, sehingga aliran darah uteroplasenta menurun dan terjadilah hipoksia dan iskemia plasenta yang tentunya akan berpengaruh juga terhadap keadaan janin intra uterin.



Gambar. 2.1 : Skematis remodeling vaskuler plasenta pada kehamilan normal (atas) dan pada penyakit preeklamsia (bawah). (Lam, Lim, and Karumanchi, 2005)

## B. Tinjauan tentang Riwayat Preeklampsia

Ibu hamil riwayat preeklampsia adalah Ibu hamil yang pada kehamilan sebelumnya telah di diagnosis menderita preeklampsia oleh tenaga medis. Faktor resiko yang lain adalah riwayat tekanan darah tinggi yang kronis sebelum kehamilan, riwayat mengalami preeklampsia sebelumnya, riwayat preeklampsia pada ibu atau saudara perempuan, kegemukan, mengandung lebih dari satu bayi, riwayat kencing manis, kelainan ginjal, rematoid arthritis (Prasetijo Budi, 2011).

Penelitian yang dilakukan oleh Michael Helewa bahwa ibu hamil dengan riwayat preeklampsia memiliki resiko 7 kali lipat mengalami PE pada kehamilan berikutnya ( Laura *et al.*, 2014)

Berdasarkan penelitian yang juga dilakukan oleh edouard dkk, bahwa ibu hamil riwayat preeklampsia beresiko terjadi superimposed preeclampsia pada kehamilan berikutnya dengan OR 3,76 (Vassilis Tsatsaris, *et al.* 2013).

## C. Tinjauan Tentang Elektrolit

### 1. Definisi elektrolit.

Elektrolit adalah senyawa di dalam larutan yang berdisosiasi menjadi partikel yang bermuatan (ion) positif dan ion negatif. Ion bermuatan positif di sebut kation dan ion bermuatan negatif di sebut anion, ion kation antara lain natrium, kalium, kalsium dan magnesium.

anion antara lain klorida.  $\text{HCO}_3^-$  ( Rismawati,2012)



Natrium adalah elektrolit yang terpenting dalam tubuh karena mengontrol tekanan darah dan volume darah serta membantu kerja otak dan otot. Natrium merupakan kation terbanyak dalam cairan ekstrasel, jumlah kadar natrium serum dalam darah 140 mmol/L. Kalium merupakan mineral yang di butuhkan oleh tubuh, sekitar 98% jumlah kalium dalam tubuh berada di dalam cairan intrasel. Konsentrasi kalium sekitar 4,5 mmol/L. Klorida adalah salah satu elektrolit yang paling penting didalam darah, klorida di perlukan untuk menjaga keseimbangan cairan tubuh di dalam dan di luar sel, clorida merupakan anion utama dalam cairan ekstrasel, sekitar 88% klorida berada di dalam cairan ekstrasel dan 12% berada di intraseluler, jumlah klorida dalam serum darah 104 mmol/L. (rismawati 2012)

Sebagian besar proses metabolisme memerlukan dan di pengaruhi oleh elektrolit. Konsentrasi elektrolit yang tidak normal dapat menyebabkan banyak gangguan. Pemeliharaan tekanan osmotik dan distribusi beberapa kompartemen cairan tubuh manusia adalah fungsi utama empat elektrolit mayor, yaitu natrium( $\text{Na}^+$ ), Kalium( $\text{K}^+$ ),Klorida( $\text{Cl}^-$ ) dan bikarbonat,pemeriksaan keempat mayor tersebut sering di namakan profil elektrolit, pemeriksaan laboratorium untuk natrium,kalium ,klorida di sebut elektrode ion selektif (ISE) (rismawati,2012)



Elektrolit ini merupakan partikel terlarut dalam cairan tubuh .  
elektrolit berperan untuk mempertahankan keseimbangan asam basa

dan volume cairan tubuh. Elektrolit kation di antaranya adalah natrium ( $\text{Na}^+$ ), kalium ( $\text{K}^+$ ), kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), kerja ion-ion kation ini mempengaruhi transmisi neurokimia dan transmisi neuromuscular, yang mempengaruhi fungsi otot, irama dan kontraktilitas jantung, perasaan (mood) dan perilaku serta fungsi saluran (Potter dan Perry 2006). Sedangkan anion adalah ion-ion yang membentuk muatan negatif dalam larutan (Horne dan Swearingen 2001). Anion utama adalah klorida ( $\text{Cl}^-$ ), bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) dan fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) dan asam basa (Anas Tamsuri, 2014).

Sebagian besar proses metabolisme memerlukan dan dipengaruhi oleh elektrolit. Konsentrasi elektrolit yang tidak normal dapat menyebabkan banyak gangguan. Pemeliharaan homeostasis cairan tubuh adalah penting bagi kelangsungan hidup semua organisme. Pemeliharaan tekanan osmotik dan distribusi beberapa kompartemen cairan tubuh manusia adalah fungsi utama empat elektrolit mayor yaitu natrium ( $\text{Na}^+$ ), kalium ( $\text{K}^+$ ), klorida ( $\text{Cl}^-$ ) dan bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ).

Peningkatan natrium intraseluler akan merangsang penukar natrium-kalsium ( $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ ) pada membran sel otot polos untuk membawa kalsium ke dalam sel, hal ini menyebabkan kalsium sitosol meningkat yang dapat memicu kontraksi otot polos pembuluh darah

(kontriksi) dan menyebabkan tekanan darah menjadi tinggi (Rari et al., 2006). Pada sel otot jantung, peningkatan  $\text{Ca}^{2+}$  pada



sitosol sel otot ini akan menyebabkan  $\text{Ca}^{2+}$  mengikat suatu protein kontraktil yaitu troponin, sehingga troponin akan terlepas dari ikatannya dengan aktin-miosin dan memungkinkan interaksi aktin-miosin bekerja memicu kontraksi. Hal ini akan memperkuat dan meningkatkan kontraksi otot jantung sehingga terjadi peningkatan tekanan darah (pusfita anggraeni,2016)

Elektrolit seperti Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), Magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), Natrium ( $\text{Na}^+$ ), dan Kalium ( $\text{K}^+$ ) memainkan peran penting dalam preeklamsia dan eklamsia karena mereka memberikan kontribusi yang signifikan dalam fungsi otot polos vascular (helga,2016)

Keberadaan natrium dan kalium tergantung transpor aktif  $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{ATP}$ -ase. Hipertensi dalam kehamilan merupakan tanda awal abnormalitas transpor natrium kalium melintasi membran sel otot polos vaskuler yang berfungsi untuk pengaturan tekanan darah. Penurunan kadar kalium akan menurunkan ekskresi natrium, tampaknya melalui perubahan reabsorpsi natrium pada tubulus proksimal ginjal, yang mengakibatkan peningkatan tekanan darah.

Pada penderita hipertensi esensial, reabsorpsi natrium pada tubulus ginjal meningkat karena stimulasi beberapa natrium pengangkut yang terletak di membran luminal serta pompa natrium yang terletak di membran basolateral (Meneton, 2005). Peningkatan

reabsorpsi ion natrium ( $\text{Na}^+$ ) berakibat pula pada peningkatan sekresi kalium ( $\text{K}^+$ ) di tubulus distal dan kolektivus ginjal (Krum, 2007).



Otak akan merespon terhadap konsumsi garam yang tinggi dengan merangsang kelenjar adrenal untuk menyekresikan sebuah faktor endogen yaitu Endogenous digitalis-like factor (EDLF) (Blaustein et al., 2006). Pelepasan EDLF akan menyebabkan retensi natrium dengan meningkatkan aktivitas dan ekspresi pompa natrium pada ginjal (Ferrari, 2006). Retensi natrium melalui pelepasan EDLF dan keadaan hipokalemia akan menghambat pompa ( $\text{Na}^+/\text{K}^+$ - ATPase) pada arteri dan arteriolar sel otot polos pembuluh darah, sehingga meningkatkan konsentrasi natrium dan mengurangi konsentrasi kalium dalam cairan intraseluler (Blaustein et al., 2006).(fiangraeni,2016)

Keterangan	Hipertensi	Normotensi
$\text{Na}^+$ Serum, mmol/L	146.6	140
$\text{K}^+$ Serum, mmol/L	3.9	4.5
$\text{Cl}^-$ Serum, mmol/L	105	104

$\text{Na}$  intrasel dan  $\text{K}$  intrasel meningkat Adanya kondisi dimana terjadi peningkatan kadar natrium dan penurunan kadar kalium di vaskuler seperti ini akan semakin memfasilitasi terjadinya kejang(Helga,2016)

## 2. Patofisiologi elektrolit

Patofisiologi elektrolit Menurut penelitian yang dilakukan oleh Helga dkk tahun 2016 yang menyatakan bahwa perubahan kadar elektrolit mempengaruhi fungsi otot polos vaskular dimana penurunan konsentrasi plasma  $\text{Ca}^{2+}$  menyebabkan peningkatan tekanan darah.



Mg<sup>2+</sup> bertindak sebagai co-faktor bagi banyak enzim (misalnya natrium, kalium, ATPase) dan terlibat dalam vasodilatasi perifer. Beberapa studi menunjukkan bahwa Ca<sup>2+</sup> dan Mg<sup>2+</sup> memiliki efek relaksasi pada pembuluh darah wanita hamil (Helga, 2016)

Menurut Wang dkk, efek ion divalen ekstra seluler ini pada transmisi sinyal dapat menjelaskan beberapa efek patofisiologis hipokalsemia dan hipomagnesemia. Defisiensi Ca dan Mg ini mengakibatkan timbulnya manifestasi klinik yang dapat diobservasi pada penyakit preeklamsia ini karena kedua ion ini penting dalam metabolisme seluler dan metabolisme neuronal serta menjaga stabilisasi membran sel. Sedangkan ion natrium dan kalium

merupakan ion utama dalam pembentukan potensial aksi dalam serat otot yang akan menimbulkan kontraksi otot (Helga, 2016)

Konsumsi natrium yang berlebih menyebabkan konsentrasi natrium di dalam cairan ekstraseluler meningkat, ketika konsentrasi natrium di dalam cairan ekstraseluler meningkat maka tekanan osmotik darah akan meningkat pula, hal ini menyebabkan osmoreseptor pada hipotalamus akan terangsang kemudian kelenjar hipofisis akan dirangsang lebih aktif untuk menyekresikan hormon ADH yang bersifat antidiuretik untuk meningkatkan permeabilitas tubulus ginjal terhadap air sehingga reabsorpsi air pada tubulus distal

duktus koligenes ginjal meningkat, akibatnya volume cairan ekstraseluler meningkat dan menyebabkan peningkatan volume darah



yang meningkat melalui volume darah. Jantung harus memompa keras untuk mendorong volume darah yang meningkat melalui ruang pembuluh darah sehingga tekanan darah menjadi tinggi(puspita,2016)

Cara kerja kalium berlawanan dengan natrium konsumsi kalium yang banyak akan meningkatkan konsentrasinya di dalam cairan intraseluler sehingga cenderung menarik cairan dari bagian ekstraseluler dan menurunkan tekanan darah (hendrayani,2016)

Kadar natrium dan klorida juga akan meningkat karena ion natrium( $\text{Na}^+$ ) selalu berpasangan dengan ion klorida ( $\text{Cl}^-$ ) yang akan memberikan kontribusi lebih dari 90% terhadap efektif osmolalitas di dalam cairan ekstraseluler, penelitian sebelumnya mengatakan kadar klorida tidak memiliki efek secara langsung terhadap terjadinya kontraksi otot polos pembuluh darah, namun  $\text{Cl}^-$  memiliki pengaruh dalam meningkatkan osmolalitas cairan ekstraseluler(puspita,2016)

#### **D. Tinjauan Tentang Kalsium**

##### **1. Defenisi kalsium**

Kalsium merupakan sebuah elemen kimia yang memiliki simbol Ca dan nomor atom 20. Kalsium adalah mineral penting yang paling banyak dibutuhkan oleh manusia. Kalsium bermanfaat untuk membantu proses pembentukan tulang dan gigi serta diperlukan dalam pembekuan darah, kontraksi otot, transmisi sinyal pada sel

f. Kalsium dapat membantu mencegah terjadinya osteoporosis.

ium dapat berperan dalam menurunkan tekanan darah serta



dapat untuk mengurangi resiko terkena penyakit kardiovaskuler pada wanita post-menopause.

Setelah umur melebihi 20 tahun, pada umumnya tubuh manusia akan mulai mengalami penurunan kalsium kurang lebih sebanyak 1% per tahun. Apabila setelah umur melebihi 50 tahun, jumlah kandungan kalsium akan menyusut sebanyak 30%. Kehilangan kalsium dapat mencapai 50% ketika sudah mencapai umur 70 tahun.

## 2. Definisi pemberian kalsium

Pemberian kalsium pada ibu hamil maksimal mengandung 500 mg kalsium elemental pertabletnya. Sehingga membutuhkan 3 hingga 4 tablet perhari. Selain itu perlunya tablet kalsium di konsumsi terpisah dari suplemen besi karena akanmuncul efek negatif pada absorpsi kalsium dan besi jika di konsumsi bersamaan(galih P dkk, 2016)

Berdasarkan angka kecukupan gizi tahun 2013 konsumsi kalsium yang dianjurkan bagi ibu hamil adalah sebanyak 200 mg/hari. Berdasarkan rekomendasi WHO menyatakan bahwa pada ibu hamil mendapatkan tambahan suplemen kalsium sebesar 1,5 – 2,0 g per hari sejak usia kehamilan 20 minggu hingga akhir kehamilan untuk semua ibu hamil terutama pada ibu yang memiliki resiko hipertensi kehamilan (WHO, 2016). Sumber utama kalsium adalah susu dan hasil olahannya, udang dan sarden. Selain untuk tulang, kalsium juga

tuhkan untuk mencegah preeklampsia atau tekanan darh tinggi



pada ibu hamil yang dapat menyebabkan kejang pada ibu, prematuritas, bahkan kematian (Bahar H, Mulya F. M. 2014).

### 3. Metabolisme kalsium

Kalsium memegang peranan penting dalam berbagai proses fungsi fisiologis didalam tubuh yaitu proses pembekuan darah , bersama dengan natrium dan kalium mempertahankan potensial membran, transduksi sinyal antara reseptor hormon, Eksitabilitas neuromuskuler, integritas membran sel, reaksi-reaksi enzimatis, proses neurotransmisi, membentuk struktur tulang dan sebagai cadangan kalsium tubuh. Kadar kalsium dalam plasma ditentukan oleh absorpsi kalsium pada saluran cerna, resorpsi kalsium pada tulang dan pengeluaran kalsium melalui tinja, urin, dan keringat. Pengaturan keseimbangan kalsium dipengaruhi oleh hormon paratiroid, kalsitonin dan vitamin D<sub>18</sub>. Untuk mempertahankan kadar kalsium plasma dalam kadar yang tetap diperlukan interaksi beberapa proses yaitu:

- a. Absorpsi Asupan kalsium yang berasal dari makanan akan diabsorpsi sebagian besar pada bagian proximal usus halus. Apabila dalam makanan mengandung 1000 mg kalsium (sesuai dengan kebutuhan sehari) 300 mg akan diabsorpsi oleh saluran cerna dan 700 mg sisanya tidak diabsorpsi yang selanjutnya akan diekskresi melalui feses. Absorpsi akan meningkat pada masa

pertumbuhan, ibu hamil dan menyusui. Absorpsi pada saluran cerna dipengaruhi oleh metabolisme aktif vitamin D (1,25 D<sub>2</sub>) dan



hormon paratiroid. Sediaan obat yang mengandung besi dan kalsium dalam obat multivitamin juga menghambat absorpsi besi. Suatu cara ,tepat efektif dan tidak mahal untuk menghindari gangguan absorpsi besi adalah memisahkan ke dua sediaan tersebut.

b. Ekskresi Kalsium melalui urin rata-rata 100-400 mg/hari, kalsium yang difiltrasi glomerulus sebagian besar diabsorpsi kembali pada bagian proximal tubulus renalis loop henle dan sedikit pada bagian distal tubulus renalis.

c. Keseimbangan pembentukan dan resorpsi tulang

d. Regulasi hormonal

1) Hormon paratiroid Hormon paratiroid berfungsi untuk mempertahankan kadar kalsium dalam cairan ekstraseluler dengan mekanisme umpan balik.

2) Vitamin D Bentuk aktif vitamin D yang disebut dengan 1,25 dihidroxykolecalciferol ( $1,25\text{-(OH)}_2\text{D}_3$ ) secara langsung mempengaruhi absorpsi kalsium di usus bersama dengan hormon paratiroid bekerja secara sinergis meningkatkan resorpsi kalsium dari tulang.

3) Kalsitonin merupakan hormon polipeptida yang mempunyai sifat yang berlawanan dengan hormon paratiroid, yaitu menyebabkan efek hipokalsemia. Sekresi kalsitonin berbanding lurus dengan kadar kalsium plasma secara langsung dapat



meningkatkan kadar kalsitonin. Kalsium didalam plasma terdapat dalam 3 bentuk yaitu kalsium yang terionisasi (50%), kalsium yang terikat protein (40%) dan kalsium yang berikatan dengan ion organik atau kompleks (10%). Kalsium yang terionisasi ( $\text{Ca}^{2+}$ ) merupakan bentuk aktif. Kalsium terikat protein (albumin) merupakan sumber penting untuk penyediaan  $\text{Ca}^{2+}$  siap pakai. Sehingga kadar albumin dalam plasma mempengaruhi kadar kalsium total dalam plasma. Setiap penurunan 1 mg/dL albumin akan mengakibatkan penurunan kalsium total sebesar 0,8 mg/dL. Kalsium yang diperlukan untuk proses biologis adalah kalsium dalam bentuk ion bebas. Nilai normal kadar kalsium adalah sebagai berikut: kalsium total 8,9-10,9 mg/dL (2,2-2,5 mmol/L), kalsium yang terikat protein 4,1-4,7 mg/dL (1,0-1,2 mmol/L); kalsium yang terionisasi 4,1-4,7 mg/dL (1,0-1,2 mmol/L) ; kalsium kompleks 0,7-0,8 mg/dL (0,18-1,2 mmol/L). Nilai untuk kalsium total dibawah 8,9 mg/dL (2,2 mmol/L) menunjukkan hipokalsemia dan nilai diatas 10,1 mg/dL (2,5 mmol/L) menunjukkan hiperkalsemia (Hofmeyr ., Atallah., Duley. 2015).

#### 4. Metabolisme kalsium dalam kehamilan

Dalam masa kehamilan terjadi peningkatan kebutuhan kalsium.

...n memerlukan 300 mg kalsium perhari pada akhir kehamilan.

...non paratiroid berperan meningkatkan absorpsi kalsium di usus



untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Pada saat kehamilan kadar kalsium dalam serum akan menurun namun kadar kalsium yang terionisasi tidak berubah. Perkembangan janin membutuhkan keseimbangan kalsium ibu, selama kehamilan khususnya pada akhir kehamilan. Kurang lebih 200 mg/hari kalsium tersimpan dalam tulang janin pada trimester 3 dengan jumlah keseluruhan mencapai  $\pm$  30 gram. Dengan demikian dibutuhkan penyesuaian metabolisme ibu selama kehamilan untuk mengadakan kompensasi terhadap kebutuhan kalsium janin. Selama kehamilan kadar kalsium total dalam serum turun akibat dari kadar albumin yang turun selama kehamilan akan tetapi kadar kalsium yang terionisasi tidak mengalami perubahan rerata kadar kalsium total darah pada wanita. Hasil akan menurun sesuai dengan bertambahnya umur kehamilan yaitu: trimester I:  $9,6 \pm 0,26$  mg/dL, trimester II:  $9,12 \pm 0,28$  mg/dL, dan pada trimester III:  $8,92 \pm 0,32$  mg/dL.

Ekskresi kalsium dalam urin pada akhir usia kehamilan meningkatkan 2 kali lipat dibandingkan tidak hamil. Hiperkalsiuria dalam kehamilan disebabkan oleh karena meningkatnya absorpsi kalsium oleh saluran pencernaan dan peningkatan laju filtrasi glomerulus (Schlembach D. *et al.* 2015).

Dalam keadaan hamil secara fisiologis terjadi penurunan kadar kalsium total dalam serum, walaupun demikian kadar kalsium yang terionisasi tidak mengalami perubahan, guna memenuhi kebutuhan



kalsium selama kehamilan maka tubuh mengadakan penyesuaian dengan meningkatkan absorpsi kalsium di usus. Peningkatan absorpsi kalsium sebabkan oleh karena terjadi peningkatan 1,25 dihidroksi vitamin D(1,25 D3) sampai 2 kali lipat dibandingkan wanita tidak hamil dengan meningkatnya (1,25 D3) menyebabkan absorpsi kalsium oleh usus meningkat sampai 0,8-1,5 gr perhari. *The Food and Nutrition Board of the National Academy of Science* merekomendasikan asupan Ca<sup>2+</sup> adalah 1300 mg/hari untuk remaja 9 sampai dengan 18 tahun dan 1000 mg/ hari untuk dewasa yang berumur 19-51 tahun. Makanan yang direkomendasikan mengandung kalsium adalah produk susu rendah lemak (susu, keju, yogurt) dan sayuran hijau seperti (brokoli, bayam). Suplemen kalsium tersedia dalam bentuk tablet hisap, atau bentuk tablet minum. Kira-kira perempuan umur 14-18 tahun setiap hari mendapatkan asupan kalsium adekuat sebesar 58.1% oleh ras kaukasian 48.2% oleh ras hispanik dan 44,9% oleh ras afrikan-amerika. Regimen kalsium setiap hari yang disepakati secara bersama-sama adalah dimulai pada usia remaja muda. Status nutrisi dan asupan kalsium sangat penting selama kehamilan yang akan berefek pada kelahiran dan kondisi post partum pada ibu dan bayi. Tubuh ibu hamil mampu menyediakan 50 sampai dengan 300 mg perhari Ca<sup>2+</sup> untuk perkembangan tulang fetus. Perbedaan total

asupan kalsium pada wanita hamil antara ras kaukasian (1556 mg/



hari) dan ras afrika-amerika adalah 1421 mg/hari (Tahir M, Lukas E, Yusrianty D. 2014)

Suplemen kalsium pada kehamilan mempengaruhi sistem kontrol kardiovaskular menghasilkan penurunan tekanan darah pada bayi. Secara kontras pada beberapa studi ditemukan asupan suplemen kalsium sebanyak 2 gram setiap hari tidak berpengaruh menurunkan insiden atau beratnya hipertensi dalam kehamilan. Vitamin D (cholecalciferol) faktor utama dalam absorpsi kalsium dan metabolisemenya. Cholecalciferol dibentuk oleh kulit selama terpapar oleh sinar matahari (radiasi ultraviolet), dan juga diabsorpsi dari makanan. Absorpsi cholecalciferol dirubah didalam hati menjadi 25(OH) cholecalciferol atau 25(OH)D, dan kemudian di hidroksilasi oleh 1 $\alpha$ -hidroksilase dalam ginjal menjadi 1,25 dihydroxycholecalciferol atau 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>, bentuk paling aktif dari group vitamin D. 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> dilepaskan dalam aliran darah dan didistribusikan ke target organ 1,25 (OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> dipicu oleh respon genomik melakukan difusi dalam sitoplasma dan terikat kuat pada reseptor vitamin D, yang memicu transkripsi dan translation meliputi bermacam-macam protein formasi tulang. 1,25 (OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> juga meliputi respon nongenomik meningkatkan Ca<sup>2+</sup> intraselluler. Memicu transport Ca<sup>2+</sup> dari intestinum dan tubulus renal. Konsentrasi yang kecil akan memicu

efikasi tulang, konsentrasi yang menambah resorpsi tulang. Reptor Vitamin D juga terdapat pada plasenta. Kadar 1,25 (OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>



meningkat selama kehamilan melalui peningkatan aktifitas  $1\alpha$  hydroxylase dan produksi plasenta. Penelitian dengan hubungan yang berkebalikan antara asupan vitamin D dan tekanan darah sistolik. Dalam satu studi meliputi 148 wanita, wanita yang menerima 1200 mg Ca sehari tunggal atau plus 800 IU vitamin D. Dibandingkan dengan dengan Ca tunggal. Vitamin D dengan Ca menghasilkan peningkatan dalam serum sebesar 72%  $25(OH)D$ , 17% menurun dalam serum PTH, 9,3% menurunkan tekanan sistolik, permintaan vitamin D meningkat selama kehamilan, dan hubungan antara kekurangan vitamin D dan peningkatan tekanan darah, berhubungan dengan hipertensi dalam kehamilan perlu percobaan yang lebih teliti lagi. Beberapa studi menunjukkan bahwa sirkulasi kadar  $1,25-(OH)_2D_3$  pada maternal dan tali pusat rendah pada PE dibandingkan normotensi (Wahid N. *et al.* 2016).

#### 5. Manfaat Pemberian Kalsium Pada Ibu Hamil Dan Janin

Janin mengumpulkan kalsium dari ibunya sekitar 25 sampai 30 mg sehari dan paling banyak ketika trimester ketiga kehamilan. Ibu hamil dan bayi membutuhkan kalsium untuk menguatkan tulang dan gigi, Mengurangi resiko kanker atau tertularnya bibit penyakit pada janin, Mencegah bayi dapat lahir secara premature, Mencegah bayi lahir dengan kondisi terlambatnya ubun-ubun menutup, Membentuk otot

saraf agar berkembang secara sempurna pada janin.



Selain untuk janin, kalsium juga bermanfaat untuk ibu hamil untuk membantu pembuluh darah berkontraksi dan berdilatasi, kalsium juga diperlukan untuk mengantarkan sinyal syaraf, kontraksi otot dan sekresi hormone, Mengurangi resiko terjadinya komplikasi pada masa kehamilan, mencegah adanya resiko osteoporosis pada ibu hamil, memperlancar peredaran darah dan detak jantung, memperlancar proses metabolisme, mencegah terjadinya kram selama kehamilan yang disebabkan oleh kurangnya kalsium, dan mencegah terjadinya penyakit rakitis selama masa kehamilan.

Jika kebutuhan kalsium tidak tercukupi dari makanan, kalsium yang dibutuhkan janin akan diambil dari ibu. Kebutuhan kalsium ibu hamil adalah sekitar 1000 mg perhari. Sumber kalsium dari makanan diantaranya product susu seperti susu, yoghurt. Ikan teri juga merupakan sumber kalsium yang baik. Suplemen kalsium tidak diperlukan pada wanita dengan diet yang mencakup makanan yang mengandung produk susu yang memadai.

Sangat disarankan bagi ibu hamil untuk mencukupkan kebutuhan kalsium setiap hari dengan mengkonsumsi makanan yang mengandung kalsium setiap hari. Cadangan kalsium bagi ibu hamil sangat penting dengan mengkonsumsi berbagai jenis makanan seperti tahu, tempe, kacang merah, susu, keju, yoghurt, sayuran hijau,

yang kedelai, ikan salmon, buah-buahan kering, kacang putih,



lobak, biji wijen, jeruk, oatmeal, ikan sarden, tofu, kol, brokoli, kacang almond, pisang, dan lain sebagainya.

Dosis yang di berikan sebesar 1500 - 2000 mg/hari sejak usia kehamilan 20 minggu hingga akhir kehamilan, dosis yang di berikan 1 tablet perhari.

Peningkatan tekanan darah dapat di sebabkan oleh tingginya asupan natrium dan rendahnya asupan kalium, magnesium, dan kalsium. Peningkatan tekanan darah dapat di sebabkan oleh gangguan metabolisme kalsium. Gangguan metabolisme kalsium dapat di sebabkan oleh kurangnya asupan kalsium dalam jangka waktu yang lama sehingga menimbulkan terjadinya defisiensi kalsium.

Keadaan defisiensi kalsium mengakibatkan terjadinya keseimbangan kalsium negatif, hal ini dapat menyebabkan terjadinya peningkatan produksi parathyroid hormon (PTH) dan 1,25/ di hydroxivitamin D ( calcitriol). Tingginya produksi paratiroid hormon(PTH) akan meningkatkan kadar kalsium intraseluler hingga melebihi batas normal, meningkatnya kadar kalsium dalam intraselular akan memicu pelepasan angiotension II yang merupakan faktor penyebab terjadinya kontraksi pembuluh darah, sehingga tekanan darah meningkat. Peningkatan kadar kalsium intraseluler juga memicu peningkatan sekresi calcitonin. Akibatnya, terjadinya penurunan sorpsi kalsium oleh ginjal dan penurunan penyerapan kalsium sistem pencernaan , menurunnya penyerapan kembali kalsium



oleh ginjal akan berakibat pada meningkatnya pengeluaran kalsium melalui urin (naming septiani,2015)

### **E. Hubungan kalsium dengan elektrolit**

Kalsium adalah nutrisi penting dan memerlukan jumlah yang cukup dalam tubuh, kalsium juga bertanggung jawab untuk transmisi impuls saraf, pembekuan darah, dan kontraksi otot, salah satu fungsi kalsium dalam tubuh adalah sebagai elektrolit untuk transmisi impuls saraf, tanpa kalsium yang menyediakan elektron bebas, impuls neurokimia yang menggunakan sistem saraf akan tidak memiliki cara untuk bepergian secara efisien, elektrolit lain dalam tubuh termasuk natrium, kalium dan klorida. Unsur unsur ini adalah logam, yang dengan mudah melakukan sinyal listrik karena bantuan elektron bebas di kulit valensi , kalsium ada dalam plasma, larutan cair di mana sel-sel yang tersuspensi dan di dalam sel memberikan keseimbangan jalur transmisi kimia. kalsium dalam Elektrolit berperan penting dalam fungsi tubuh, elektrolit ini merupakan mineral yang membawa muatan listrik, contohnya kalsium, klorida, kalium, dan natrium, perubahan kadar elektrolit mempengaruhi fungsi otot polos vaskular dimana penurunan konsentrasi plasma  $Ca^{2+}$  menyebabkan peningkatan tekanan darah.  $Mg^{2+}$  bertindak sebagai co-faktor bagi banyak enzim (misalnya natrium,kalium, ATPase) dan terlibat dalam

asi perifer. Beberapa studi menunjukka bahwa  $Ca^{2+}$  dan  $Mg^{2+}$  efek relaksasi pada pembuluh darah wanita hamil(Helga,2016)



Menurut wang dkk, efek ion di valen ekstra seluler ini pada transimisi sinyal dapat menjelaskan beberapa efek patofisiologis hipokalsemia dan hipomagnesemia. Defisiensi ca dan mg ini mengakibatkan timbulnya manifestasi klinik yang dapat di observasi pada penyakit preeklamsia ini karena kedua ion ini penting dalam metabolisme seluler dan metabolisme neuronal serta menjaga stabilisasi membran sel. Sedangkan ion natrium dan kalium

merupakan ion utama dalam pembentukan potensial aksi dalam serat otot yang akan menimbulkan kontraksi otot(Helga,2016)

Konsumsi natrium yang berlebih menyebabkan konsentrasi natrium di dalam cairan ekstraseluler meningkat,ketika konsentrasi natrium di dalam cairan ekstraseluler meningkat maka tekanan osmotik darah akan meningkat pula, hal ini menyebabkan osmoreseptor pada hipotalamus akan terangsang kemudian kelenjar hipofisis akan di rangsang lebih aktif untuk menyekresikan hormon ADH yang bersifat antideuretik untuk meningkatkan permeabilitas tubulus ginjal terhadap air sehingga reabsorpsi air pada tubulus distal dan duktus koligentes ginjal meningkat, akibatnya volume cairan ekstraseluler meningkat dan menyebabkan peningkatan volume darah yang meningkat melalui volume darah. Jantung harus memompa keras untuk mendorong volume darah yang meningkat melalui ruang pembuluh darah sehingga tekanan darah menjadi

spita,2016)



Cara kerja kalium berlawanan dengan natrium konsumsi kalium yang banyak akan meningkatkan konsentrasinya di dalam cairan intraseluler sehingga cenderung menarik cairan dari bagian ekstraseluler dan menurunkan tekanan darah (hendrayani,2016)

Kadar natrium dan klorida juga akan meningkat karena ion natrium( $\text{Na}^+$ ) selalu berpasangan dengan ion klorida ( $\text{Cl}^-$ ) yang akan memberikan kontribusi lebih dari 90% terhadap efektif osmolalitas di dalam cairan ekstraseluler, penelitian sebelumnya mengatakan kadar klorida tidak memiliki efek secara langsung terhadap terjadinya kontraksi otot polos pembuluh darah, namun  $\text{Cl}^-$  memiliki pengaruh dalam meningkatkan osmolalitas cairan ekstraseluler(puspita,2016)

Kalsium yang tercukupi terjadinya transmisi impuls saraf sehingga menyebabkan pembekuan darah dan menyebabkan terjadinya kontraksi otot sehingga memberikan keseimbangan jalur transmisi kimia Natrium ,kalium, klorida mudah melakukan sinyal listrik karena bantuan elektron bebas potensi aksi dalam serat otot yang akan menimbulkan kontraksi otot yang baik. Menyebabkan Vasodilatasi dan Penurunan tekanan darah.penurunan tekanan darah menyebabkan normalnya transfor elektrolit Melalui membran sel otot volos vaskular sehingga menyebabkan kadar natrium dalam darah menurun dan terjadi peningkatan pada kalium dan penurunan kadar klorida (fiangreini, 2016)



## F. Hubungan Elektrolit dengan riwayat preeklamsi

Elektrolit memainkan peran penting pada preeklamsi dan eklamsi karena mereka memberikan kontribusi yang signifikan dalam fungsi otot polos vaskular (Helga,2016)

elektrolit seperti suplemen kalsium selama kehamilan memiliki efek yang signifikan untuk menurunkan resiko preeklamsia. Efek yang menonjol ditunjukkan pada beberapa studi dimana partisipan yang mendapatkan asupan kalsium rendah dibandingkan dengan yang mendapatkan asupan kalsium yang adekuat 8 Regulasi kalsium intraseluler memainkan peran kunci dalam hipertensi. Hipertensi diperkirakan merupakan 5% dari komplikasi seluruh kehamilan dan 11% terjadi pada usia kehamilan awal. Wanita hamil yang berkembang menjadi preeklamsia berat memiliki intake kalsium yang rendah dibandingkan dengan wanita tensi normal, Menariknya dari 12 data klinikal trial, termasuk beberapa penelitian, dengan kesimpulan bahwa suplemen  $Ca^{2+}$  dapat menurunkan resiko dalam preeklamsi dalam kehamilan sebesar 50% (ketut surya,2013)

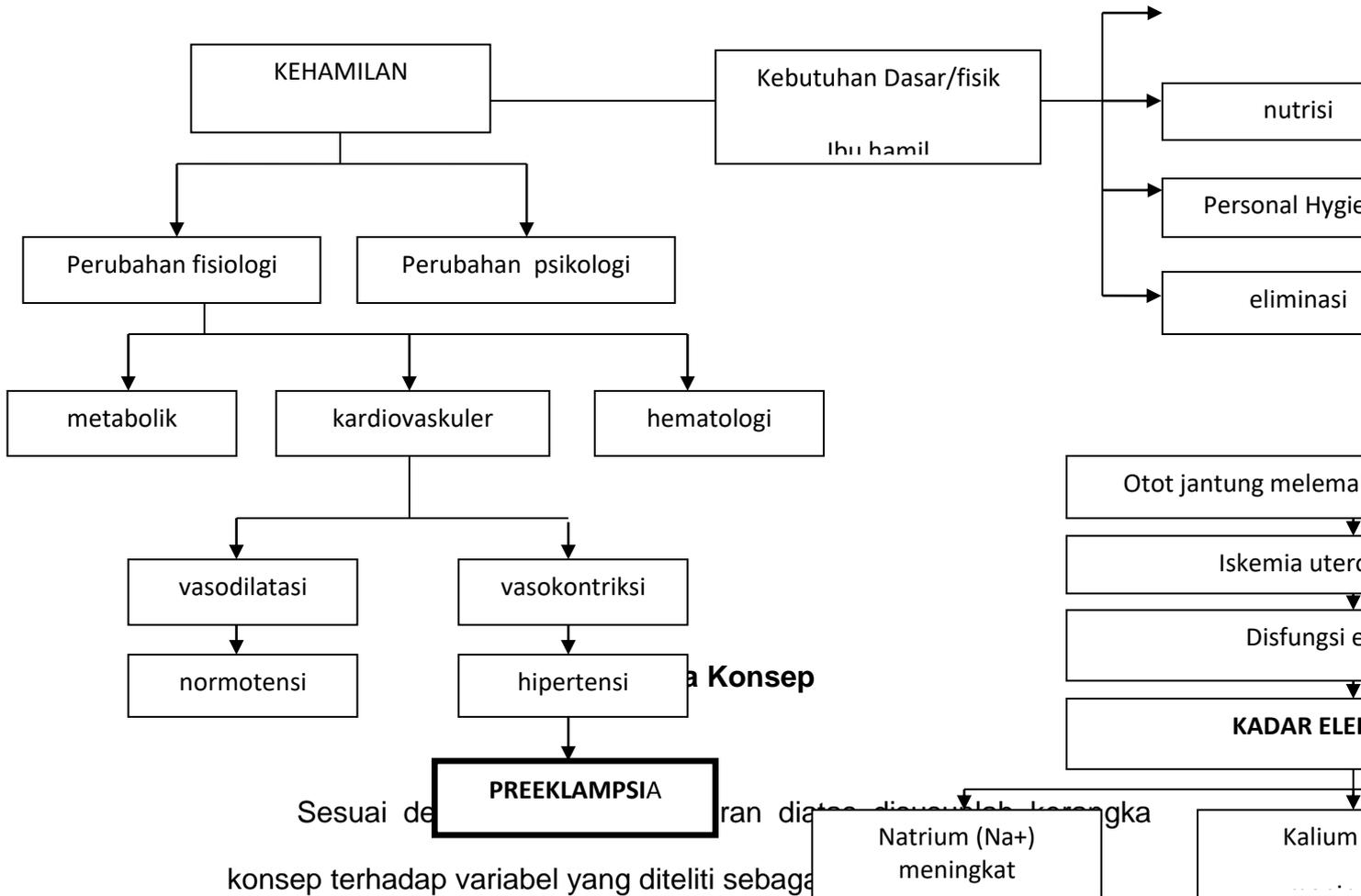
keberadaan elektrolit seperti natrium dan kalium tergantung transpor aktif  $Na^+/K^+$ -ATP-ase.hipertensi dalam kehamilan merupakan tanda awal abnormalitas transpor natrium kalium melintasi membran sel otot polos vaskular yang berfungsi untuk pengaturan tekanan darah, dan kadar kalium akan menurunkan ekskresi natrium tampaknya perubahan reabsorpsi natrium pada tubulus proksimal ginjal, yang



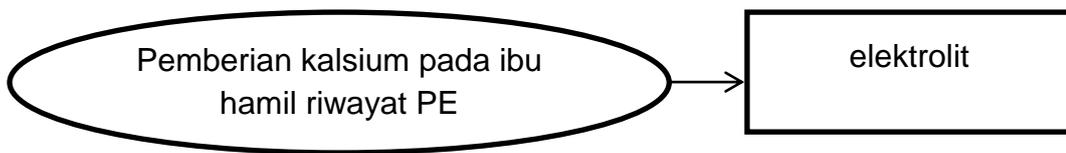
mengakibatkan peningkatan tekanan darah, pada penderita hipertensi esensial reabsorpsi natrium pada tubulus ginjal meningkat karena stimulasi beberapa natrium pengangkut yang terletak di membran luminal serta pompa natrium yang terletak di membran basolateral reabsorpsi ion natrium ( $\text{Na}^+$ ) berakibat pula pada peningkatan sekresi ion kalium ( $\text{K}^+$ ) di tubulus distal dan kolektivus ginjal (Krum, 2007). Otak akan merespon terhadap konsumsi garam yang tinggi dengan merangsang kelenjar adrenal untuk menyekresikan sebuah faktor endogen yaitu Endogenous digitalis-like factor (EDLF) (Blaustein et al., 2006). Pelepasan EDLF akan menyebabkan retensi natrium dengan meningkatkan aktivitas dan ekspresi pompa natrium pada ginjal (Ferrari, 2006). Retensi natrium melalui pelepasan EDLF dan keadaan hipokalemia akan menghambat pompa ( $\text{Na}^+/\text{K}^+$ - ATPase) pada arteri dan arteriolar sel otot polos pembuluh darah, sehingga meningkatkan konsentrasi natrium dan mengurangi konsentrasi kalium dalam cairan intraseluler (Blaustein et al., 2006). (fiangraeni, 2016 Na intrasel dan K intrasel meningkat Adanya kondisi dimana terjadi peningkatan kadar natrium dan penurunan kadar kalium di vaskuler sepertinya akan semakin memfasilitasi terjadinya kejang (Helga, 2016)



### G. Kerangka teori



Sesuai dengan konsep terdapat dalam diagram kerangka konsep terhadap variabel yang diteliti sebagai



Keterangan :

Variabel Independent



Variabel Dependent



Gambar 2.3 : Kerangka Konsep



## I. Definisi Operasional

no	Variabel	Definisi	Alat ukur	Kriteria Objektif	skala
1	Pemberian kalsium	Pemberian suplemen kalsium merupakan suatu tindakan pemenuhan kebutuhan gizi yang bertujuan untuk mencegah terjadinya peningkatan tekanan darah  Di berikan selama 8 minggu	Lembar kontrol	1= patuh  Jika ibu hamil mengkonsumsi selama 2 bulan dengan dosis 3x500 mg secara teratur  0= tidak patuh  Jika ibu hamil mengkonsumsi kalsium <2 bulan dengan dosis 3x500 mg	nominal



Variabel bebas	Elektrolit yang di maksud dalam penelitian ini adalah	ISE	Natrium normal (140 mmol/L)  Tidak normal (146,6mmol/L )	Rasio
----------------	---	-----	--	-------

Elektrolit (natrium,kalium,klorida)merupakan suatu senyawa di dalam larutan yang sangat memerlukan dan di perlukan oleh tubuh untuk menjaga konsentrasi elektrolit sehingga tidak menyebabkan banyak gangguan.

Kalium normal (4.5 mmol/L)  
Kalium tidak normal (3,9 mmol/L)  
Korida normal (8,8 mmol/L)  
Klorida tidak normal (8,7 mmol/L)

3 Riwayat Ibu hamil yang pada kehamilan  
PE sebelumnya telah didiagnosis menderita  
preeklampsi oleh tenaga medis

Gravid II





Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## J. Hipotesis Penelitian

1. Pemberian kalsium berpengaruh terhadap tekanan darah pada ibu hamil riwayat preeklampsia
2. Pemberian kalsium berpengaruh terhadap penurunan kadar natrium pada ibu hamil riwayat preeklampsia
3. Pemberian kalsium berpengaruh terhadap peningkatan kadar kalium pada ibu hamil riwayat preeklampsia
4. Pemberian kalsium berpengaruh terhadap peningkatan kadar klorida pada ibu hamil riwayat preeklampsia

