

**SKRIPSI**

**NOVEMBER 2020**

**PENGARUH POLA KERJA *SHIFT-NON SHIFT* TERHADAP RESIKO  
TERJADINYA *IMPAIRED FASTING GLUCOSE (IFG)* DAN  
HIPERURISEMIA**



Disusun Oleh:

**Vani Hidayanty**

**C011171819**

Pembimbing:

**dr. Aminuddin, M.Nut &Diet., Ph.D**

**DISUSUN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK  
MENYELESAIKAN STUDI PADA PROGRAM STUDI  
PENDIDIKAN DOKTER FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2020**

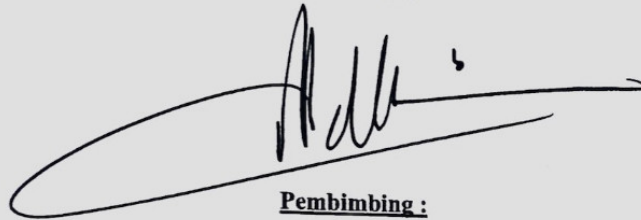


**PENGARUH POLA KERJA *SHIFT-NON SHIFT* TERHADAP  
RESIKO TERJADINYA *IMPAIRED FASTING GLUCOSE*  
(IFG) DAN HIPERURISEMIA**

**Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin  
Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran**

Vani Hidayanty

C011171819



**Pembimbing :**

dr. Aminuddin, M.Nut &Diet., Ph.D

NIP:19760704 200212 1 003

**UNIVERSITAS HASANUDDIN  
FAKULTAS KEDOKTERAN MAKASSAR**

2020



## HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar akhir di Departemen Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan judul :

### **“PENGARUH POLA KERJA *SHIFT-NON SHIFT* TERHADAP RESIKO TERJADINYA *IMPAIRED FASTING GLUCOSE* (IFG) DAN *HIPERURISEMIA*”**

**Hari, Tanggal** : Selasa, 24 November 2020

**Waktu** : 10.00-11.30 WITA

**Tempat** : Virtual Zoom Meeting

Makassar, 24 November 2020

  
dr. Aminuddin, M.Nut &Diet., Ph.D

NIP. 19760704 200212 1 003

**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2020**

**HALAMAN PENGESAHAN**



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

SKRIPSI


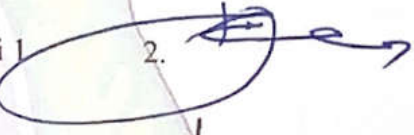

“PENGARUH POLA KERJA *SHIFT-NON SHIFT* TERHADAP RESIKO  
TERJADINYA *IMPAIRED FASTING GLUCOSE (IFG)* DAN  
*HIPERURISEMIA*”

Disusun dan Diajukan Oleh

Vani Hidayanty  
C011171819

Menyetujui

Panitia Penguji

No	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1.	dr. Aminuddin, M.Nut &Diet., Ph.D	Pembimbing	1. 
	Prof. Dr. dr. Haerani		
2.	Rasyid, M.Kes., Sp.PD., K- GH, Sp.Gk.	Penguji 1	2. 
	Dr.dr.Agusalim		
3.	Bukhari, M.Clin.Med., Ph.D., Sp.GK	Penguji 2	3. 

Mengetahui :

Wakil Dekan  
Bidang Akademik, Riset & Inovasi  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin

Dr. dr. Irfan Idris, M.Kes.  
NIP 196711031998021001

Ketua Program Studi  
Sarjana Kedokteran  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin

Dr. dr. Siti Rahmah, M.Si  
NIP 196805301997032001



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

**TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK**  
**DEPARTEMEN GIZI**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**2020**

**“PENGARUH POLA KERJA *SHIFT-NON SHIFT* TERHADAP  
RESIKO TERJADINYA *IMPAIRED FASTING GLUCOSE (IFG)*  
DAN HIPERURISEMIA”**

**Makassar, 24 November 2020**



**(dr. Aminuddin, M.Nut &Diet., Ph.D)**

**NIP. 19760704 200212 1 003**



## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Vani Hidayanty  
NIM : C011171819  
Tempat & tanggal lahir : Ujung pandang, 23 April 1999  
Alamat Tempat Tinggal : Jl. Sultan Abdullah Komp.Perhubungan Laut 2 5/F  
Alamat email : newkyu74@gmail.com  
Nomor HP : 081253909764

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan judul “Pengaruh Pola Kerja *Shift-Non Shift* Terhadap Resiko Terjadinya *Impaired Fasting Glucose (IFG)* Dan Hiperurisemia” adalah hasil karya saya. Apabila ada kutipan atau pemakaian dari hasil karya orang lain baik berupa tulisan, data, gambar, atau ilustrasi baik yang telah dipublikasi atau belum dipublikasi, telah direferensi sesuai dengan ketentuan akademis.

Saya menyadari plagiarisme adalah kejahatan akademik, dan melakukannya akan menyebabkan sanksi yang berat berupa pembatalan skripsi dan sanksi akademik lainnya. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Makassar, 22 November 2020

Y  
  
vani Hidayanty  
C011171819



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga proposal penelitian yang berjudul “**PENGARUH POLA KERJA SHIFT-NON SHIFT TERHADAP RESIKO TERJADINYA IMPAIRED FASTING GLUCOSE (IFG) DAN HIPERURISEMIA**” dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar, meningkatkan ilmu pengetahuan, dan keahlian.
2. Prof. dr. Budu, Ph.D., Sp.M., MMedEd selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan keahlian..
3. dr. Aminuddin, M.Nut &Diet., Ph.D selaku pembimbing utama penelitian yang dengan kesediaan, keikhlasan, dan kesabaran meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada peneliti mulai dari penyusunan proposal sampai selesainya penyusunan skripsi ini.
4. Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes., Sp.PD., K-GH., Sp.Gk dan dr. Agussalim Bukhari, M.Clin, Med, Sp.GK, Ph.D. selaku penguji mulai dari ujian proposal hingga ujian skripsi.

dua Orang tua, saudara, dan keluarga yang selalu memberikan dorongan moral dan bantuan material selama penyusunan skripsi ini.



6. Teman-teman sejawat Vitreous yang telah mendukung saya selalu untuk semangat dalam menyusun proposal sampai skripsi
7. Melinda Mustari , Giovanni F. Popang Membia, Muh. Nur Faizi Syakir, abang Ainun Fadillah Zamri, abung Andi Indah Febriyanti, abang Hadijah Mahdi dan teman-teman kelas c semuanya.
8. Semua pihak yang membantu dalam penyelesaian proposal skripsi ini namun tidak dapat kami sebutkan satu per satu.

Penulis memahami sepenuhnya bahwa skripsi ini tak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan dimasa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan inspirasi bagi para pembaca untuk melakukan hal yang lebih baik lagi dan semoga skripsi penelitian ini bermanfaat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa.

Makassar, November 2020

Penulis





## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA .....	vi
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR BAGAN.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
ABSTRAK .....	xv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>3</b>
1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti.....	3
1.4.2 Manfaat Bagi Ilmu Pengetahuan .....	3
1.4.3 Manfaat Bagi Institusi .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Gula Darah.....</b>	<b>4</b>
2.1.1 Definisi Gula Darah .....	4
2.1.2 Kadar Gula Darah dalam Tubuh .....	4
2.1.3 Metabolisme Gula Darah.....	5
2.1.4 Metode Pengukuran Kadar Gula Darah.....	6
2.1.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kadar Gula dalam Darah .....	7
<b>2.2 Asam Urat .....</b>	<b>10</b>
Definisi Asam Urat .....	10
Kadar Asam Urat dalam Tubuh .....	10



2.2.3 Pemeriksaan Penunjang.....	11
2.2.4 Hubungan Asam Urat dan Gula Darah.....	11
<b>2.3 Shift Kerja.....</b>	<b>12</b>
2.3.1 Definisi Shift Kerja.....	12
2.3.2 Sistem Shift Kerja.....	13
2.3.3 Efek Shift Kerja.....	14
<b>2.4 Irama Sirkadian.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5 Kerangka Teori.....</b>	<b>18</b>
<b>BAB III KERANGKA KONSEPTUAL HIPOTESIS PENELITIAN.....</b>	<b>19</b>
3.1 Kerangka Konsep.....	19
3.2 Hipotesis Penelitian.....	19
<b>BAB IV METODE PENELITIAN.....</b>	<b>20</b>
4.1 Desain Penelitian.....	20
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	20
4.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	20
4.3.1 Populasi.....	20
4.3.2 Sampel.....	21
4.4 Kriteria Sampel.....	22
4.4.1 Kriteria Inklusi.....	22
4.4.2 Kriteria Eksklusi.....	22
4.5 Variabel Penelitian.....	22
4.6 Definisi Operasional.....	23
Metode Pengumpulan Data.....	23
Kerangka Penelitian.....	23
Sebelum pengambilan data.....	23



4.8.2 Saat pengambilan data.....	24
4.8.3 Setelah pengambilan data .....	24
<b>4.9 Alur Penelitian.....</b>	<b>25</b>
<b>4.10 Pengolahan Data .....</b>	<b>26</b>
<b>4.11 Analisis Data .....</b>	<b>26</b>
<b>BAB V HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
5.1 Analisis Univariate.....	32
5.2 Analisis Bivariate .....	34
<b>BAB VI PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
6.1 Hubungan kadar gula darah puasa (GDP) dan sistem shift .....	38
6.2 Hubungan kadar asam urat dan sistem shift .....	38
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>37</b>
7.1 Kesimpulan .....	37
7.2 Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>44</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kadar Tes Laboratoirum Darah untuk Diagnosis Normal, Prediabetes dan Diabetes .....	5
Tabel 4.1 Definisi Operasional.....	23
Tabel 5.1 Jumlah Pekerja di PT. <i>Eastern Pearl Flour Mills</i> Makassar .....	34
Tabel 5.2 Jumlah Pekerja PT. <i>Eastern Pearl Flour Mills</i> Makassar Berdasarkan Jenis Kelamin .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.4 Hubungan kadar gula darah puasa (GDP) pada pekerja yang bekerja shift dan non-shift di PT. <i>Eastern Pearl Flour Mills</i> Makassar tahun 2013, 2015, 2017, dan 2019. ....	35
Tabel 5.5 Incidence rate, cumulative incidence rate dan hazard ratio untuk gula darah puasa .....	36
Tabel 5.6 Hubungan kadar asam urat pada pekerja yang bekerja shift dan non-shift di PT. <i>Eastern Pearl Flour Mills</i> Makassar tahun 2013, 2015, 2017, dan 2019.....	38
Tabel 5.7 Incidence rate, cumulative incidence rate dan hazard ratio untuk asam urat .....	38



## DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Kerangka Teori.....	18
Bagan 3.1 Alur Penelitian.....	25



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1 Hubungan Kadar Gula Darah Puasa (GDP) terhadap Pekerja <i>Shift</i> dan <i>Non Shift</i> di PT. <i>Eastern Pearl Flour Mills</i> Makassar .....	34
Grafik 5.2 Hubungan Kadar Asam Urat terhadap Pekerja <i>Shift</i> dan <i>Non Shift</i> di PT. <i>Eastern Pearl Flour Mills</i> Makassar .....	38



**PENGARUH POLA KERJA *SHIFT-NON SHIFT* TERHADAP RESIKO  
TERJADINYA *IMPAIRED FASTING GLUCOSE (IFG)* DAN  
HIPERURISEMIA**

dr. Aminuddin, M.Nut &Diet., Ph.D<sup>1</sup>, Vani Hidayanty<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Dosen Departemen Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin*

<sup>2</sup>*Mahasiswa S1 Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin*

<sup>1</sup>aminuddin01@med.unhas.ac.id, <sup>2</sup>vanihidayanti23@yahoo.com

---

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Pola kerja *shift* adalah pola kerja yang ditandai dengan pergeseran atau perubahan jam kerja yang terjadi terus-menerus. Pola kerja ini diketahui menyebabkan gangguan irama sirkadian, berupa gangguan siklus siang dan malam yang selanjutnya mengganggu resiko gangguan gula darah puasa dan peninggian asam urat pada pekerja *shift* dan *non-shift* di PT. Eastern Pearl Flour Mills Makassar. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh pola kerja *shift-non shift* terhadap gula darah puasa dan asam urat pegawai PT. *Eastern pearl flour mills* Makassar.

**Metode:** Penelitian ini merupakan studi observasional dengan desain kohort retrospektif. Data diekstraksi dari rekam medis pemeriksaan berkala pekerja tiap dua tahun mulai dari tahun 2013-2019. Subyek penelitian diperoleh dengan metode stratified random sampling dimana secara random kohort *shift* dan kohort *non-shift* dipilih sesuai proporsi dari jumlah pegawai secara keseluruhan.

**Hasil:** Diperoleh sampel sebanyak 230 orang yang terdiri dari 115 pekerja *shift* dan 115 pekerja *non-shift*. Hasil analisis kadar gula darah puasa (GDP) selama 4 periode penelitian terjadi peningkatan resiko *impaired fasting glucose (IFG)* dengan hazard ratio 0,61 ( $p>0,05$ ). Hasil analisis kadar asam urat selama 4 periode penelitian terjadi peningkatan resiko hiperurisemia dengan hazard ratio 1,28



**Kesimpulan:** Studi ini menunjukkan pola kerja *shift-non shift* tidak konstan dalam mempengaruhi perubahan kadar gula darah puasa (GDP) dan asam urat pekerja shift. Kadar gula darah puasa (GDP) secara keseluruhan tidak memiliki hubungan, tapi beberapa tahun tertentu yang diujikan terhadap perubahan kadar signifikan terhadap asam urat. Sehingga kerja shift bisa menjadi salah satu faktor dalam gangguan metabolik khususnya asam urat.

**Kata Kunci:** *Shift, non-shift*, gula darah puasa, asam urat, *impaired fasting glucose*, hiperurisemia.





**THE INFLUENCE OF SHIFT-NON SHIFT WORK PATTERNS ON THE  
RISK OF IMPAIRED FASTING GLUCOSE (IFG) AND HYPERURISEMIA**

dr. Aminuddin, M.Nut &Diet., Ph.D<sup>1</sup>, Vani Hidayanti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lecturer at the Department of Nutrition, Faculty Medicine of Hassanudin  
University

<sup>2</sup>Undergraduate Student of Faculty Medicine of Hassanudin University

<sup>1</sup>aminuddin01@med.unhas.ac.id, <sup>2</sup>vanihidayanti23@yahoo.com

---

**ABSTRACT**

**Background:** Work shift is a shift or determination of working hours (from working hours in general) that occurs once in 24 hours. Disrupted sleep patterns will cause changes in circadian rhythms which can also cause metabolic disorders. The purpose of this study was to see the effect of shift-non-shift work patterns on fasting blood sugar and uric acid of PT. Eastern pearl flour mills Makassar.

**Method:** This study is an observational study with a retrospective cohort design. Retrieval of data was extracted from medical records which were updated every 2 years. The sampling technique was stratified random, namely by looking at the population of shift-non-shift workers at PT. Eastern Pearl Flour Mills in the 2013-2019 period.

**Results:** Obtained a sample of 230 people consisting of 115 shift workers and 115 non-shift workers. The results of the analysis of fasting blood sugar levels (GDP) for 4 periods showed an increased risk of impaired fasting glucose (IFG) with a hazard ratio of 0.61 ( $p > 0.05$ ). The analysis of uric acid levels for 4 periods showed an increased risk of hyperuricemia with a hazard ratio of 1.28 ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** This study shows that the shift-non-shift work pattern is not constant causing changes in fasting blood sugar (FBS) and uric acid levels of shift workers. Fasting blood sugar levels (FBS) as a whole had no association, but in



*certain years tested for significant changes in uric acid levels. So that shift work can be a factor in metabolic disorders, especially uric acid.*

**Keywords:** *Shift, non-shift, fasting blood sugar, uric acid, impaired fasting glucose, hyperuricemia.*



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam Bahasa Indonesia, dikenal dengan *shift*, yang diartikan oleh Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) sebagai masuk atau bekerja secara bergiliran dalam pabrik dan sebagainya. Baik masuk di pagi hari, siang, atau malam hari. Pola kerja *shift* adalah pola kerja yang ditandai dengan pergeseran atau perubahan jam kerja yang terjadi terus menerus. Pola Kerja ini diketahui menyebabkan gangguan irama sirkadian, berupa gangguan siklus siang dan malam yang selanjutnya mengganggu sistem jam biologis. Penelitian ini bertujuan membandingkan resiko hiperglikemia dan hiperuricemia pada pekerja *shift* dan non-*shift* di PT Eastern Pearl Flour Mills Makassar.

Tubuh memiliki irama tersendiri yang dinamakan irama *sirkadian*. Irama *sirkadian* adalah proses-proses yang saling berkaitan yang dialami oleh tubuh untuk menyesuaikan dengan perubahan waktu dalam 24 jam. Fungsi tubuh tersebut ialah suhu tubuh, metabolisme, detak jantung dan tekanan darah. Gangguan irama *sirkadian* dapat menyebabkan penurunan pada kondisi tubuh. Salah satu akibat dari gangguan irama *sirkadian* ialah metabolisme glukosa dan asam urat. Berdasarkan hasil analisis pada *Occupational and Environmental Medicine*, menyebutkan bahwa kerja *shift* yang berubah-ubah dapat meningkatkan risiko penyakit diabetes mellitus tipe 2. Peningkatan ini sampai 42%, akibat kerja insulin terganggu akibat jam biologis yang berubah-ubah, sehingga menyebabkan resistensi insulin (Gan, et al., 2014)



Berdasarkan penelitian mengenai “*The association between shift work and hyperuricemia in steelmaking male workers*” dengan partisipan meliputi 276 pekerja *non-shift* dan 753 pekerja *shift*. Diantara pekerja *non-shift* 72 (26,1%) orang mengalami hiperurisemia dan sebanyak 282 (37,5%) orang yang mengalami hiperusemia. Sehingga ada hubungan yang signifikan antara pekerja *shift* dan hiperurisemia. (Oh, et al., 2014). Sistem kerja *shift* juga dapat memberikan efek terhadap pola makan seseorang. Kualitas tidur merupakan faktor jangka panjang yang dapat mempengaruhi status gizi, dimana pola makan dan olahraga merupakan faktor jangka pendek yang dapat berubah dan/atau berhenti dalam 1 waktu (Adamkova, et al., 2009).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis berniat untuk melakukan penelitian berjudul “**Pengaruh Pola Kerja Shift-Non Shift Terhadap Resiko Terjadinya *Impaired Fasting Glucose (IFG)* Dan Hiperurisemia**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis ingin mengetahui “apakah ada pengaruh pola kerja shift-non shift terhadap resiko terjadinya *impaired fasting glucose (IFG)* dan hiperurisemia?”

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai oleh penulis dalam penelitian ini adalah :



Mengetahui hubungan antara pola kerja kerja *shift* dan *non-shift* kejadian *impaired fastin glucose (IFG)*?

2. Mengetahui hubungan antara pola kerja *shift* dan *non-shift* dengan kejadian hiperurisemia?

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, maka penulis mengharapkan penelitian ini mempunyai manfaat dalam bidang kesehatan baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

##### **1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti**

Sebagai tambahan ilmu, kompetensi, dan pengalaman yang berguna bagi peneliti dalam melakukan penelitian khususnya mengenai pengaruh pola kerja shift-non shift terhadap resiko terjadinya *impaired fasting glucose* (IFG) dan hiperurisemia di PT. Eastern Pearl Flour Mills Makassar.

##### **1.4.2 Manfaat Bagi Ilmu Pengetahuan**

Sebagai pijakan dan referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengaruh pola kerja shift-non shift terhadap resiko terjadinya *impaired fasting glucose* (IFG) dan hiperurisemia di PT. Eastern Pearl Flour Mills Makassar.

##### **1.4.3 Manfaat Bagi Institusi**

Penelitian ini bisa digunakan sebagai sumber informasi mengenai pengaruh pola kerja shift-non shift terhadap resiko terjadinya *impaired fasting glucose* (IFG) dan hiperurisemia yang berguna untuk tindakan rekomendasi dalam manajemen *shift kerja*.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Gula Darah

##### 2.1.1 Definisi Gula Darah

Glukosa, suatu gula monosakarida, adalah salah satu karbohidrat terpenting yang digunakan sebagai sumber tenaga utama dalam tubuh. Glukosa merupakan prekursor untuk sintesis semua karbohidrat lain di dalam tubuh seperti glikogen, ribose dan deoxiribose dalam asam nukleat, galaktosa dalam laktosa susu, dalam glikolipid, dan dalam glikoprotein dan proteoglikan (Murray RK 2003).

##### 2.1.2 Kadar Gula Darah dalam Tubuh

Kadar glukosa darah diatur sedemikian rupa agar dapat memenuhi kebutuhan tubuh. Dalam keadaan absorptif, sumber energi utama adalah glukosa. Glukosa yang berlebih akan disimpan dalam bentuk glikogen atau trigliserida. Dalam keadaan pasca-absorptif, glukosa harus dihemat untuk digunakan oleh otak dan sel darah merah yang sangat bergantung pada glukosa. Jaringan lain yang dapat menggunakan bahan bakar selain glukosa akan menggunakan bahan bakar alternatif (Sherwood 2012).

Kadar glukosa darah dipengaruhi oleh faktor endogen dan eksogen. Faktor endogen yaitu humoral faktor seperti hormon insulin, glukagon dan kortisol sebagai sistem reseptor di otot dan sel hati. Faktor eksogen antara lain jenis dan jumlah yang dikonsumsi serta



aktifitas yang dilakukan (Lestari 2013).

**Tabel 2.1 Kadar Tes Laboratoirum Darah untuk Diagnosis Normal, Prediabetes dan Diabetes**

	HbA1c (%)	Glukosa Darah Puasa (mg/dL)	Glukosa Plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)
<b>Normal</b>	< 5,7	< 100	< 140
<b>Prediabetes</b>	5,7 – 6,4	100 – 125	140 - 199
<b>Diabetes</b>	≥ 6,5	≥ 126 mg/dL	≥ 200 mg/dL

Sumber: (PERKENI 2015)

### 2.1.3 Metabolisme Gula Darah

Semua sel dengan tiada hentinya mendapat glukosa ; tubuh mempertahankan kadar glukosa dalam darah yang konstan, yaitu sekitar 80-100 mg/dl bagi dewasa dan 80-90 mg/dl bagi anak, walaupun pasokan makanan dan kebutuhan jaringan berubah-ubah sewaktu kita tidur, makan, dan bekerja (Cranmer H 2009).

Glukosa dimetabolisme menjadi piruvat melalui jalur glikolisis, yang dapat terjadi secara anaerob, dengan produk akhir yaitu laktat.

Jaringan aerobik memetabolisme piruvat menjadi asetil-KoA, yang dapat

emasuki siklus asam sitrat untuk oksidasi sempurna menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O, berhubungan dengan pembentukan ATP dalam proses fosforilasi



oksidatif. Glukosa dan metabolitnya juga ambil bagian dalam beberapa proses lain, seperti: konversi menjadi polimer glikogen di otot rangka dan hepar ; jalur pentosa fosfat yang merupakan jalur alternatif dalam glikolisis untuk biosintesis molekul pereduksi (NADPH) dan sumber ribosa bagi sintesis asam nukleat ; triosa fosfat membentuk gugus gliserol dari triasilgliserol ; serta piruvat dan zat-zat antara dalam siklus asam sitrat yang menyediakan kerangka karbon untuk sintesis asam amino, dan asetil-KoA sebagai prekursor asam lemak dan kolesterol (RK Murray 2006).

#### **2.1.4 Metode Pengukuran Kadar Gula Darah**

1. Gula Darah Sewaktu (GDS) / Glukosa Sewaktu

Kadar glukosa darah yang diukur pada saat itu (saat pemeriksaan) (DEPKES RI 2019).

2. Gula Darah Puasa (GDP)

Pengukuran kadar glukosa yang mengharuskan pasien untuk berpuasa minimal 8 jam. Namun masih diperbolehkan untuk mengonsumsi air putih (WEB MD 2015).

3. Glukosa 2 jam PP (Post Prandial)

Pengukuran kadar glukosa dalam darah setelah 2 jam pembebanan glukosa yang setara dengan 75 gram glukosa. Pemeriksaan ini dapat digunakan untuk evaluasi aktifitas insulin di dalam tubuh (DEPKES RI 2019).





## 2.1.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kadar Gula dalam Darah

### 1. Stres

Stres merupakan suatu keadaan yang mengharuskan individu berespon terhadap sesuatu atau melakukan tindakan. Stres terjadi dikarenakan ketidakcocokan antara tuntutan dengan kemampuan yang dimiliki (Potter and Perry 2005). Stres dapat meningkatkan kadar gula darah karena stres akan menstimuli organ endokrin untuk mengeluarkan epinefrin. Hormon epinefrin berpengaruh terhadap proses glikoneogenesis di dalam hati sehingga melepaskan glukosa ke dalam aliran darah dalam beberapa menit (Guyton and Hall 2014).

### 2. Obesitas

Hasil IMT yang masuk kategori obesitas perlu diwaspadai. Obesitas merupakan faktor risiko yang berperan penting terhadap penyakit Diabetes Melitus (DM). Orang dengan obesitas memiliki masukan kalori yang berlebih. Sel beta kelenjar pankreas akan mengalami kelelahan dan tidak mampu untuk memproduksi insulin yang cukup untuk mengimbangi kelebihan masukan kalori. Akibatnya kadar glukosa darah akan tinggi yang akhirnya menjadi DM (Kaban 2007).

### 3. Genetik

Timbulnya penyakit Diabetes Melitus Tipe 2 sangat dipengaruhi oleh faktor genetik. Bila terjadi mutasi gen menyebabkan kekacauan metabolisme yang berpengaruh pada timbulnya DM Tipe 2 (Kaban 2007). Jika kedua orang tua



memiliki DM maka risiko untuk menderita DM adalah 75%. Orang yang memiliki ibu dengan DM memiliki risiko 10-30% lebih besar dari pada orang yang memiliki ayah dengan DM. Hal ini dikarenakan penurunan gen sewaktu dalam kandungan lebih besar dari ibu. Jika saudara kandung menderita DM maka risiko untuk menderita DM adalah 10% dan 90% jika yang menderita adalah saudara kembar identik (Diabetes UK 2010).

#### 4. Kadar Kolesterol

Kadar kolesterol yang tinggi berisiko terhadap penyakit DM Tipe 2. Kadar kolesterol tinggi menyebabkan meningkatnya asam lemak bebas (*free fatty acid*) sehingga terjadi lipotoksicity. Hal ini akan menyebabkan terjadinya kerusakan sel beta yang akhirnya mengakibatkan DM Tipe 2. Kadar kolesterol total berisiko untuk diabetes jika hasilnya  $> 190$  mm/dL (kolesterol tinggi) sedangkan kadar normal adalah  $\leq 190$  mm/dL (Kementerian Kesehatan 2010).

#### 5. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh dengan tujuan meningkatkan dan mengeluarkan tenaga dan energi (Kementerian Kesehatan 2010). Aktivitas fisik sangat berperan dalam mengontrol gula darah. Pada saat tubuh melakukan aktivitas fisik maka sejumlah glukosa akan diubah menjadi energi. Aktivitas fisik mengakibatkan insulin semakin meningkat sehingga kadar gula dalam darah akan berkurang. Pada orang yang jarang berolahraga, zat makanan yang

masuk ke dalam tubuh tidak dibakar tetapi ditimbun dalam tubuh sebagai gula lemak. Jika insulin tidak mencukupi untuk mengubah glukosa menjadi



energi maka akan timbul DM. Setelah beraktivitas fisik selama 10 menit, glukosa darah akan meningkat sampai 15 kali dari jumlah kebutuhan pada keadaan biasa (Kementerian Kesehatan 2010).

## 6. Pendidikan

Tingkat pendidikan memiliki pengaruh terhadap kejadian penyakit DM Tipe 2. Orang yang tingkat pendidikannya tinggi biasanya akan memiliki banyak pengetahuan tentang kesehatan. Dengan adanya pengetahuan tersebut orang akan memiliki kesadaran dalam menjaga kesehatannya (D. Irawan 2010).

## 7. Pekerjaan

Jenis pekerjaan juga erat kaitannya dengan kejadian DM. Pekerjaan seseorang mempengaruhi tingkat aktivitas fisiknya. Riskesdas 2007 mendapatkan prevalensi diabetes melitus tertinggi pada kelompok yang tidak bekerja dan ibu rumah tangga. Selain itu, orang tidak bekerja memiliki aktivitas fisik yang kurang sehingga meningkatkan risiko untuk obesitas (D. Irawan 2010).

## 8. Usia

Bertambahnya usia akan mempengaruhi fisik dan penurunan fungsi organ tubuh yang akan berdampak pada konsumsi dan penyerapan zat gizi. Penelitian menunjukkan bahwa masalah gizi pada usia lanjut sebagian besar mempunyai

adalah gizi berlebih dan kegemukan yang memicu timbulnya penyakit  
meratif termasuk diabetes melitus (Maryam 2008).



## 9. Obat-obatan

Obat hipoglikemi akan merangsang sel beta pankreas memproduksi banyak insulin, mengurangi penyerapan gula di dalam usus, dan menurunkan produksi glukosa didalam hepar (Sudoyo 2009)

## 2.2 Asam Urat

### 2.2.1 Definisi Asam Urat

Asam urat adalah hasil akhir dari katabolisme (pemecahan) suatu zat yang bernama purin. Zat purin adalah zat alami yang merupakan salah satu kelompok struktur kimia pembentuk DNA dan RNA. Ada dua sumber utama purin yaitu purin yang diproduksi sendiri oleh tubuh dan purin yang didapatkan dari asupan makanan seperti tanaman atau hewan. Asam urat sebenarnya memiliki fungsi dalam tubuh yaitu sebagai antioksidan dan bermanfaat dalam regenerasi sel. Metabolisme tubuh secara alami menghasilkan asam urat. Asam urat menjadi masalah ketika kadar di dalam tubuh melewati batas normal (Noviyanti, 2015).

### 2.2.2 Kadar Asam Urat dalam Tubuh

Kadar rata-rata asam urat di dalam darah dan serum tergantung usia dan jenis kelamin. Sebagian besar anak memiliki kadar asam urat serum sebesar 180 sampai 240  $\mu\text{mol/L}$  (3,0 sampai 4,0 mg/dL). Kadar ini mulai naik selama pubertas pada laki-laki tetapi rendah pada perempuan sampai monopause. Meskipun penyebab variasi jenis kelamin ini belum dipahami seluruhnya, sebagian disebabkan oleh ekskresi fungsional asam urat yang lebih tinggi pada perempuan

abkan oleh pengaruh hormonal. Nilai asam urat serum rata-rata untuk laki-laki dan perempuan pramonopause adalah 415 dan 360  $\mu\text{mol/L}$  (6,8 dan 6,0



mg/dL). Pada perempuan dewasa dibawah 6,0 mg/dL. Konsentrasi pada dewasa stabil naik menurut waktu dan bervariasi menurut tinggi (Wortmann, 2008).

### 2.2.3 Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan laboratorium darah di gunakan untuk diagnosis hiperurisemia, sedangkan pemeriksaan urin untuk melihat ekskresi urat dan mendeteksi batu ginjal. Kadar normal asam urat dalam darah adalah 2 sampai 6 mg/dL untuk perempuan dan 3 sampai 7,2 mg/dL untuk laki-laki. Bagi yang berusia lanjut kadar tersebut lebih tinggi. Rata-rata kadar normal asam urat adalah 3.0 sampai 7,0 mg/dl. Bila kadar asam urat darah lebih dari 7,0 mg/dl dapat menyebabkan serangan gout. Bila hiperurisemia lebih dari 12 mg/dl dapat menyebabkan terjadinya batu ginjal. Sebelum pemeriksaan di anjurkan puasa selama kurang lebih 4 jam sebelumnya. Juga tidak boleh menggunakan obatobatan tertentu yang dapat mempengaruhi hasil, yaitu: diuretika, etambutol, vinkristin, pirazinamid, tiazid, analgetik, vitamin C dan levodopan, begitupun makanan tertentu yang kaya purin (Nabyuro'y, 2011).

### 2.2.4 Hubungan Asam Urat dan Gula Darah

Hubungan antara serum asam urat dan insulin serum menunjukkan bahwa setiap kali ada peningkatan kadar serum insulin, ada juga peningkatan kadar asam urat (hiperurisemia). Peningkatan asam urat serum, yang berhubungan dengan gangguan toleransi glukosa dan diabetes tipe 2 yang baru ditemukan, hyperinsulinemia tampaknya adalah penyebab serta akibat dari resistensi insulin.

Peningkatan gula darah yang bersifat kronis atau yang biasa disebut hiperglikemia

ng terjadi pada DM disebabkan oleh karena defek pada sekresi insulin, lin maupun keduanya. Adanya resistensi insulin akan menjadi dasar untuk



terjadinya disfungsi sel beta pancreas pada penderita diabetes melitus. Resistensi insulin juga merupakan kelainan utama yang terjadi pada penderita dengan obesitas. Sel adiposit yang mengalami hipertrofi akan mensekresikan beberapa mediator inflamasi. Disamping sel adiposit yang mengalami hipertrofi, makrofag pada jaringan adiposit juga mengalami perubahan menjadi lebih aktif memicu inflamasi pada jaringan adiposit dan lebih banyak mensekresikan mediator inflamasi seperti *Tumor Necrosis factor alfa (TNF- $\alpha$ )* dan *Interleukin 6 (IL-6)*. Kondisi tersebut juga memegang peranan penting dalam meningkatkan aktivitas sitokin proinflamasi. Peningkatan aktivitas sitokin ini akan meningkatkan apoptosis dan nekrosis jaringan, yang pada akhirnya akan meningkatkan kadar asam urat di dalam serum. Selain itu, aktivitas sitokin proinflamasi akan meningkatkan aktivitas enzim *xanthine oxidase* yang merupakan katalisator dalam proses pembentukan asam urat (Wu, 2008).

## 2.3 Shift Kerja

### 2.3.1 Definisi Shift Kerja

*Shift* kerja mempunyai berbagai defenisi tetapi biasanya *shift* kerja disamakan dengan pekerjaan yang dibentuk di luar jam kerja biasa (09.00-17.00). Ciri khas tersebut adalah kontinuitas, pergantian dan jadwal kerja khusus. Secara umum yang dimaksud dengan *shift* kerja adalah semua pengaturan jam kerja, sebagai pengganti atau tambahan kerja siang hari sebagaimana yang biasa dilakukan. Namun demikian adapula definisi yang lebih operasional dengan

tkan jenis *shift* kerja tersebut. *Shift* kerja disebutkan sebagai pekerjaan ara permanen atau sering pada jam kerja yang tidak teratur (Occupational



Health Clinics for Ontario Workers Inc, 2015)

Pelaksanaan dari *shift* itu sendiri adalah dengan cara bergantian, yakni karyawan pada periode tertentu bergantian dengan karyawan pada periode berikutnya untuk melakukan pekerjaan yang sama. Karyawan yang bekerja pada waktu normal digunakan istilah diurnal, yaitu individu atau karyawan yang selalu aktif pada waktu siang hari atau setiap hari. Sedangkan karyawan yang bekerja pada waktu malam hari digunakan istilah nokturnal, yaitu individu atau karyawan yang bekerja atau aktif pada malam hari dan istirahat pada siang hari (Riggio 1990).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa *shift* kerja merupakan sistem pembagian waktu kerja yang memungkinkan karyawan berpindah dari satu waktu ke waktu yang lain setelah periode tertentu guna mencapai produktivitas yang maksimal.

### 2.3.2 Sistem *Shift* Kerja

Sistem *shift* kerja dapat berbeda antar instansi atau perusahaan, walaupun biasanya menggunakan tiga *shift* setiap hari dengan delapan jam kerja setiap *shift*. Menurut (Sri 2004) dikenal dua macam sistem *shift* kerja yang terdiri dari :

#### 1. *Shift* Permanen

Tenaga kerja bekerja pada *shift* yang tetap setiap harinya. Tenaga kerja yang bekerja pada *shift* malam yang tetap adalah orang-orang yang bersedia bekerja pada malam hari dan tidur pada siang hari.

#### 2. Sistem Rotasi

Tenaga kerja bekerja tidak terus-menerus di tempatkan pada *shift* yang tetap. *Shift* rotasi adalah *shift* rotasi yang paling mengganggu terhadap irama



*sirkadian* dibandingkan dengan *shift* permanen bila berlangsung dalam jangka waktu panjang.

### 2.3.3 Efek *Shift* Kerja

Menurut Fish yang dikutip oleh (Firdaus 2005) mengemukakan bahwa efek *shift* kerja yang dapat dirasakan antara lain :

#### 1. Efek Fisiologis

- a) Kualitas tidur : tidur siang tidak se-efektif tidur malam, banyak gangguan dan biasanya diperlukan waktu istirahat untuk menebus kurang tidur selama kerja malam.
- b) Menurunnya kapasitas kerja fisik kerja akibat timbulnya perasaan mengantuk dan lelah.

#### 2. Efek Psikososial

Efek menunjukkan masalah lebih besar dari efek fisiologis, antara lain adanya gangguan kehidupan keluarga, hilangnya waktu luang, kecil kesempatan untuk berinteraksi dengan teman, dan mengganggu aktivitas kelompok dalam masyarakat. (Saksono 1991) menyatakan bahwa pekerjaan malam berpengaruh terhadap kehidupan masyarakat yang biasanya dilakukan pada siang atau sore hari. Sementara pada saat itu bagi pekerja malam dipergunakan untuk istirahat atau tidur, sehingga tidak dapat beradaptasi aktif dalam kegiatan tersebut, akibat tersisih dari lingkungan masyarakat.





### 3. Efek Kinerja

Kinerja menurun selama kerja *shift* malam yang diakibatkan oleh efek fisiologis dan psikososial. Menurunnya kinerja dapat mengakibatkan kemampuan mental menurun yang berpengaruh terhadap perilaku kewaspadaan pekerjaan seperti kualitas kendali dan pemantauan.

### 4. Efek terhadap Kesehatan

*Shift* kerja menyebabkan gangguan gastrointesnal, masalah ini cenderung terjadi pada usia 40-50 tahun. *Shift* kerja juga dapat menjadi masalah terhadap keseimbangan kadar gula dalam darah bagi penderita diabetes.

### 5. Efek terhadap Keselamatan Kerja

Survei pengaruh *shift* kerja terhadap kesehatan dan keselamatan kerja yang dilakukan Smith et. al (2011), melaporkan bahwa frekuensi kecelakaan paling tinggi terjadi pada akhir rotasi *shift* kerja (malam) dengan rata-rata jumlah kecelakaan 0,69% per tenaga kerja. Tetapi tidak semua penelitian menyebutkan bahwa kenaikan tingkat kecelakaan industri terjadi pada *shift* malam. Terdapat suatu kenyataan bahwa kecelakaan cenderung banyak terjadi selama *shift* pagi dan lebih banyak terjadi pada *shift* malam (Khairunnisa 2001).



## 2.4 Irama *Sirkadian*

Irama *sirkadian* adalah proses-proses yang saling berhubungan yang dialami tubuh untuk menyesuaikan perubahan waktu selama 24 jam, sehingga seseorang akan terganggu jika terjadi perubahan jadwal kegiatan seperti pada kerja gilir karena irama *sirkadian* atau jam biologis tubuh tidak mampu mengatasi perubahan situasi yang ada. Irama ini bisa digambarkan sebagai jam biologis internal yang mengatur fungsi tubuh kita. Berdasarkan siklus bangun atau tidur kita. Irama ini bukan hanya menentukan siklus tidur atau bangun, tetapi juga mencakup banyak hal lain, misalnya kadar hormon, makan, dan minum (Ganong 2003).

Irama *sirkadian* bertanggung jawab atas koordinasi ini berada di *suprachiasmatic nucleus* (SCN) dari hipotalamus di otak. SCN mengirimkan sinyal ke seluruh otak, perifer osilator dan jaringan dalam rangka untuk meneruskan atau mengkoordinasikan waktu "internal" tubuh setiap hari. Serabut saraf eferen dari SCN menginisiasi sinyal saraf dan humoral yang bekerja pada berbagai irama *sirkadian*. Irama ini termasuk irama dalam sekresi ACTH dan hormon hipofisis lain (Ganong 2003).

Penyesuaian antara irama *sirkadian* internal 24 jam dengan kondisi lingkungan dipengaruhi oleh beberapa faktor, terutama cahaya, aktivitas fisik, dan sekresi hormon melatonin oleh kelenjar pineal. Sekresi melatonin mulai meningkat pada malam hari, sekitar 2 jam sebelum jam tidur normal, kemudian terus meningkat selama malam hari dan mencapai puncak antara pukul 02.00-

pagi. Setelah itu, sekresi melatonin akan menurun pada pagi hari dan sampai level yang sangat rendah pada siang hari (Ganong 2003).

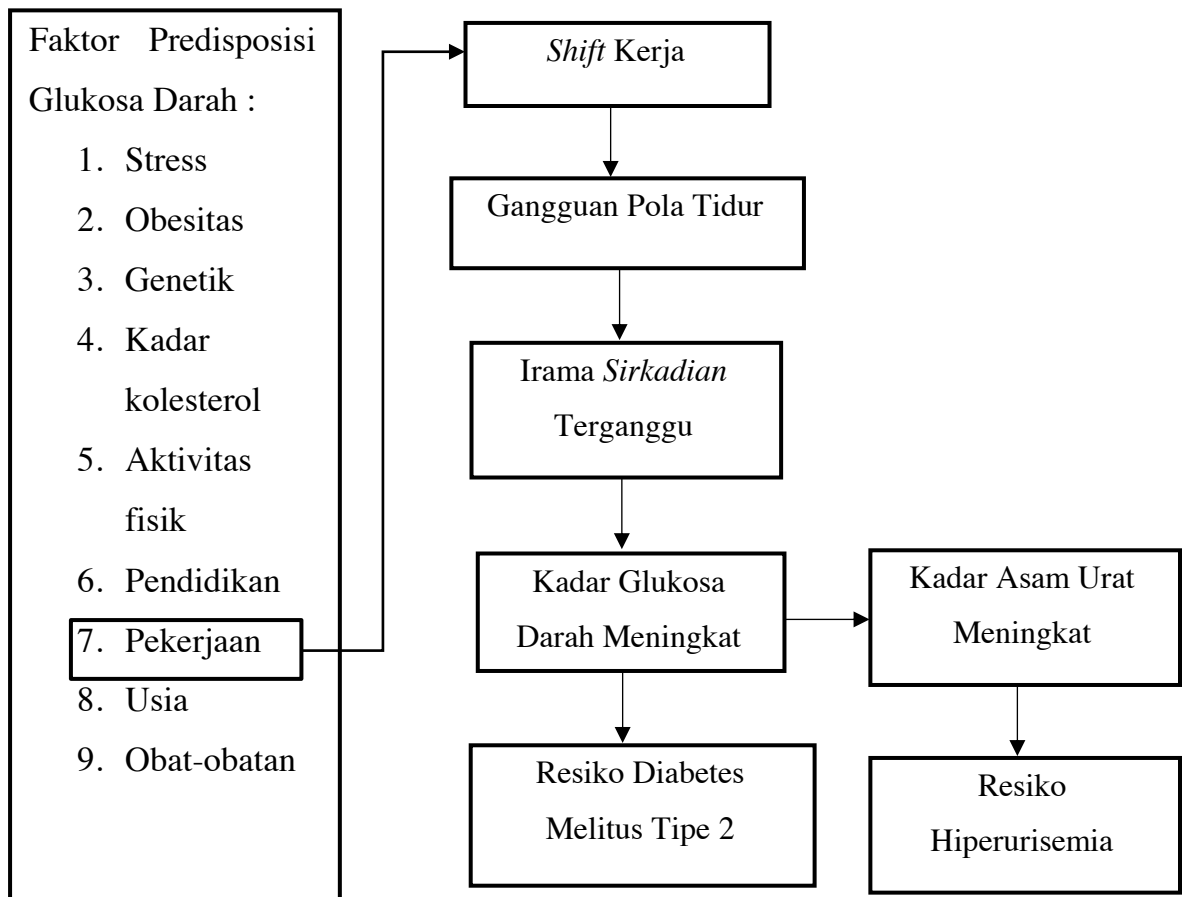


*Suprachiasmatic nucleus* (SCN) sepanjang hari memproduksi *arousal signal* secara aktif yang berfungsi untuk mempertahankan kesadaran dan menghambat dorongan untuk tidur. Pada malam hari, sebagai respon pada keadaan gelap, terjadi *feedback loop* pada SCN yang diawali dengan pengiriman sinyal untuk memicu produksi hormon melatonin yang menghambat aktivitas SCN (Doghramji 2007).

Peran melatonin sebagai pengatur mekanisme tidur adalah sebagai *sleep onset latency* melalui *sleep switch model*. Sedangkan peranan melatonin dalam *sleep maintenance* tergantung pada durasi dan tingkat desensitisasi reseptor serta ketersediaan melatonin dalam sirkulasi selama *sleep period*. Desinkronisasi internal dapat terjadi pada para pekerja yang harus menyesuaikan diri dengan jadwal kerja barunya (Doghramji 2007).



## 2.5 Kerangka Teori



**Bagan 2.1 Kerangka Teori**

**Dibangun Berdasarkan Tinjauan Pustaka**

