

**PENGARUH SISTEM KERJA *SHIFT* TERHADAP GAMBARAN ENZIM  
FUNGSI HATI (SGOT DAN SGPT) PADA KARYAWAN PABRIK  
PELEBURAN ALUMINIUM PT INALUM (PERSERO) KUALA ANJUNG  
TAHUN 2017**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**ROYMAN S PANJAITAN**  
**14.87000.40**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS BIOLOGI  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2018**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 10/5/22

Access From (repository.uma.ac.id)10/5/22

**PENGARUH SISTEM KERJA *SHIFT* TERHADAP GAMBARAN ENZIM  
FUNGSI HATI (SGOT DAN SGPT) PADA KARYAWAN PABRIK  
PELEBURAN ALUMINIUM PT INALUM (PERSERO) KUALA ANJUNG  
TAHUN 2017**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Biologi  
Universitas Medan Area



**OLEH :**

**ROYMAN S PANJAITAN**  
**14.87.000.40**

**ROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS BIOLOGI  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2018**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 10/5/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)10/5/22

Judul Penelitian : Pengaruh Sistem Kerja Shift Terhadap Gambaran Enzim  
Fungsi Hati (SGOT dan SGPT) Pada Karyawan Pabrik  
Peleburan Aluminium PT Inalum (Persero) Kuala Tanjung  
Tahun 2017

Nama : Royman S Panjaitan

NPM : 14.870.0040

Fakultas : Biologi

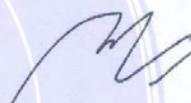
Disetujui Oleh

Komisi Pembimbing:



Dra. Sartini, M.Sc.

Pembimbing I



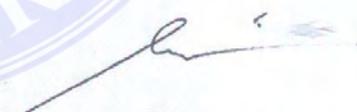
Ida Fauziah, S.Si., M.Si.

Pembimbing II



Dr. Multi Sudibyo, M.Si.

Dekan

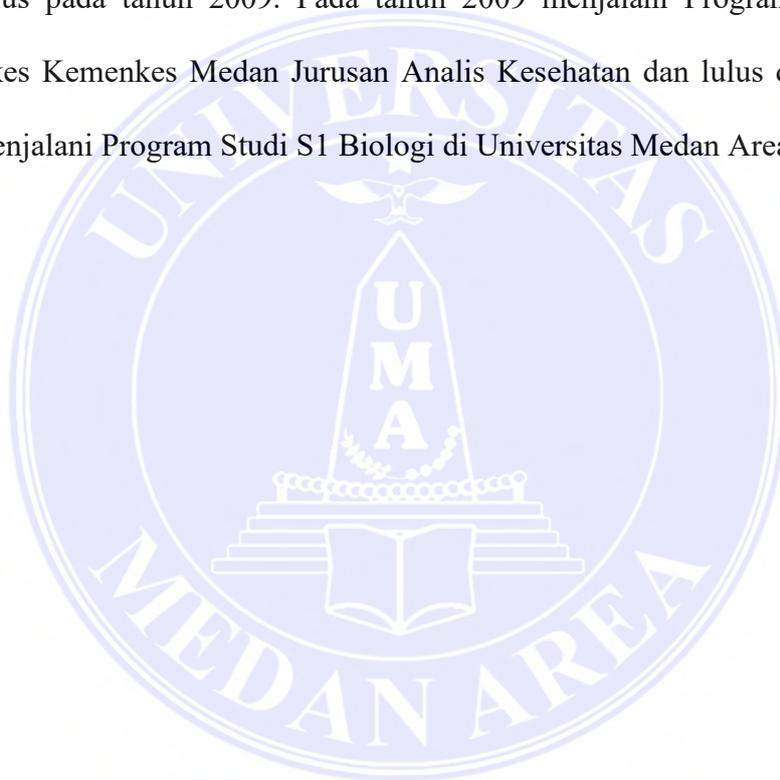


Ferdinand Susilo, S.Si., M.Si.

Ka. Prodi/WD I

## **RIWAYAT HIDUP**

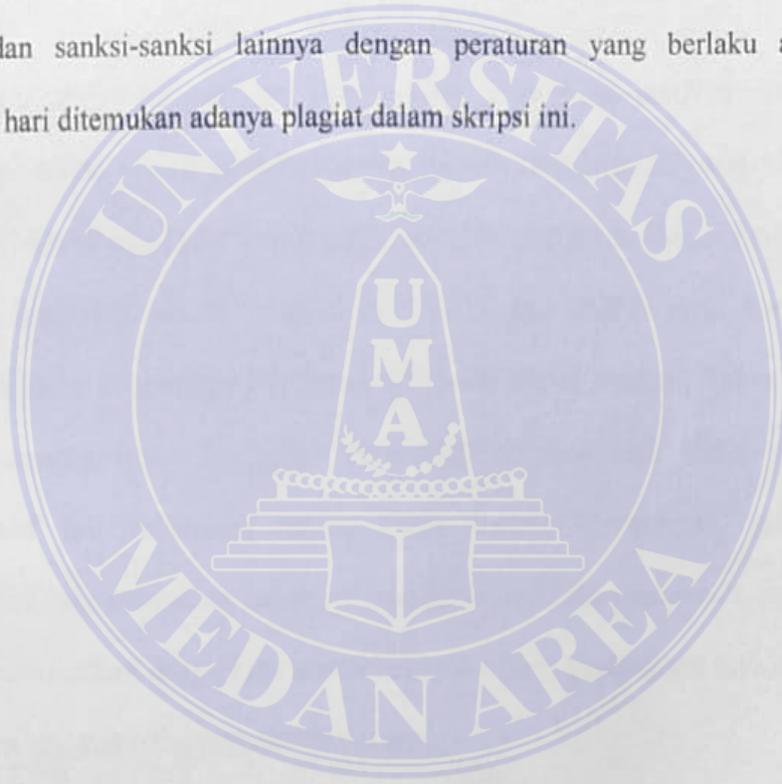
Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 22 Agustus 1991, putra dari Bapak R. Panjaitan dan Ibu M. Tambunan. Penulis memasuki Sekolah Dasar Dari tahun 1997 dan lulus pada Tahun 2003 di SD Markus Medan. Pada tahun 2003 memasuki SMP di SMP Swasta Santo Thomas 3 Medan dan lulus pada tahun 2006. Pada tahun 2006 memasuki SMA di SMA Swasta Santo Thomas 2 Medan dan lulus pada tahun 2009. Pada tahun 2009 menjalani Program studi D3 di Poltekkes Kemenkes Medan Jurusan Analis Kesehatan dan lulus di tahun 2012. Dan menjalani Program Studi S1 Biologi di Universitas Medan Area



### HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya dengan jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku apabila kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, 11 Juni 2021



Royman S Panjaitan  
148700040

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

### SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Royman S Panjaitan

NPM : 148700040

Fakultas : Biologi

Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksekutif (*Non-Eksklusif Royal Free Right*) atas karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Sistem Kerja Shift Terhadap Gambaran Enzim Fungsi Hati (SGOT dan SGPT) Pada Karyawan Pabrik Peleburan Aluminium PT Inalum (Persero) Kuala Tanjung Tahun 2017” Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksekutif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan  
Tanggal : 2 Juli 2021  
yatakan:



Royman S Panjaitan

## ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengukur pengaruh sistem kerja *shift* terhadap gangguan fungsi hati yang ditandai dengan naiknya enzim fungsi hati SGOT (*Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase*) dan SGPT (*Serum Glutamic Pyruvate Transaminase*) pada karyawan pabrik peleburan alumunium PT Inalum (Persero) Kuala Tanjung. Metode penelitian ini bersifat deskriptif yang sumbernya berasal dari data primer dan sekunder. Data primer adalah pemeriksaan langsung kadar enzim fungsi hati SGOT dan SGPT pemeriksaan berkala 324 karyawan dalam dua periode yang diperiksa di Instalasi Laboratorium *Inalum Health Centre* PT Inalum (Persero) yang dinyatakan dalam satuan Unit per liter serum darah (U/L). Data sekunder diperoleh dari PT Inalum (Persero) seksi *Smelter Public Relation* yang merupakan bagian Humas dan *Smelter Administration and Welfare* yaitu bagian kepegawaian untuk memperoleh jadwal *shift* kerja pegawai. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik analisis data uji *t*-berpasangan dengan melakukan perbandingan hasil pemeriksaan enzim SGOT dan SGPT antara pekerja *shift* dan non *shift*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai SGOT dan SGPT yang signifikan pada 162 karyawan dengan kerja *shift* dari rata-rata nilai SGOT Periode I yaitu 34,4 U/L naik menjadi 42,0 U/L pada periode II dan rata-rata nilai SGPT Periode I yaitu 62,5 U/L menjadi 73,4 U/L pada periode II. Sedangkan rata-rata nilai SGOT dan SGPT pada 162 karyawan non *shift* juga mengalami kenaikan, tapi masih dalam batas normal, yakni SGOT adalah <35 U/L dan SGPT <45 U/L. Karyawan dengan sistem kerja *shift* mengalami peningkatan kadar SGOT dan SGPT yang berdampak pada gangguan fungsi hati yang disebabkan karena kelelahan dan kurangnya waktu istirahat. Sedangkan karyawan non-*shift* mengalami peningkatan kadar SGOT dan SGPT tapi tidak berdampak pada gangguan hati.

**Kata kunci:** karyawan, *shift* kerja, SGOT, SGPT, dan fungsi hati,

## ABSTRACT

*This study was conducted to measure the effect of the shift work system on liver dysfunction characterized by elevated of liver function enzymes SGOT (Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase) and SGPT (Serum Glutamic Pyruvate Transaminase) in the employees of the PT Inalum (Persero) Kuala Tanjung smelting plant. The research method was descriptive which derived from primary and secondary data. Primary data is a direct examination of the levels of SGOT and SGPT liver function enzymes which are expressed in Unit units per liter of blood serum (U/L) which was the result of periodic examinations of two period employees who were examined by the Inalum Health Center Laboratory. Whereas secondary data came from PT Inalum (Persero) section of the Smelter Public Relations which is part of the Public Relations and Smelter Administration and Welfare which is part of staffing to obtain employee work shift schedules. The data obtained were analyzed using paired t-test data analysis techniques by comparing the results of SGOT and SGPT enzymes between 324 shift and non-shift workers. The results showed that there were significant differences in SGOT and SGPT values average for 162 employees with shift work from the average SGOT Period I value of 34.4 U/L rising to 42.0 U/L in period II and the average SGPT value for the Period I is 62.5 U/L to 73.4 U/L in period II. While the average SGOT and SGPT values for 162 non-shift employees also increased, but still within normal limits, namely SGOT is <35 U/L and SGPT <45 U/L. Employees with a shift work system experienced an elevated of SGOT and SGPT levels which resulted impact on liver dysfunction caused by fatigue and lack of rest time. Whereas non-shift employees experienced an elevated of SGOT and SGPT levels but did not affect liver dysfunction.*

**Keywords:** *employee, work shift, SGOT, SGPT, and liver function.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala Karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan, dengan judul “Pengaruh Sistem Kerja Shift Terhadap Gambaran Enzim Fungsi Hati (SGOT dan SGPT) Pada Karyawan Pabrik Peleburan Aluminium PT Inalum (Persero) Kuala Tanjung”.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Dra. Sartini, M.Sc. dan Ibu Ida Fauziah, S.Si., M.Si. selaku pembimbing yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada teman-teman seperjuangan yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Mama dan Papa serta seluruh keluarga dan atas segala doa, dukungan dan perhatiannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, tidak luput dari kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi setiap pembacanya.

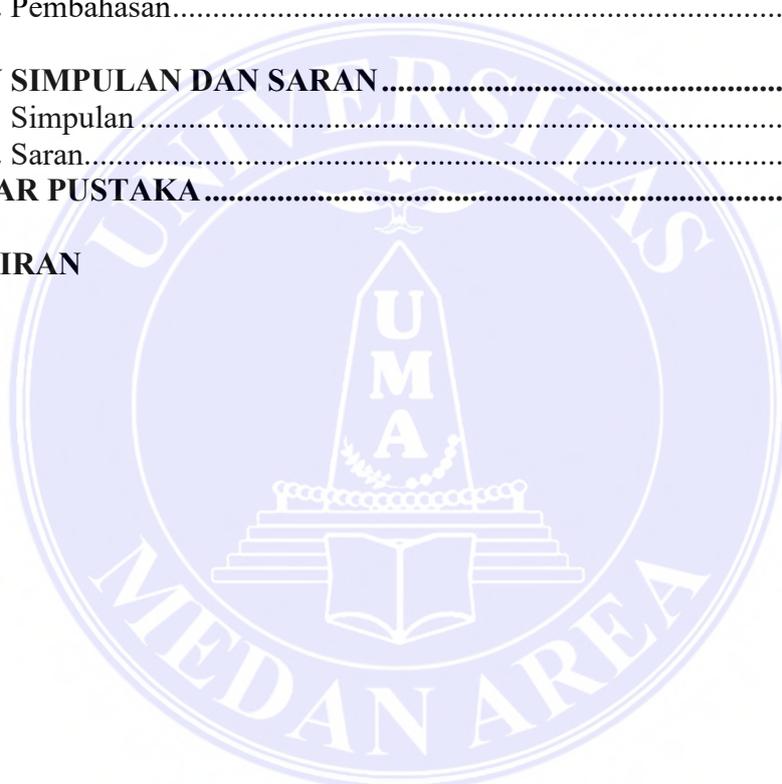
Penulis

Royman S Panjaitan

## DAFTAR ISI

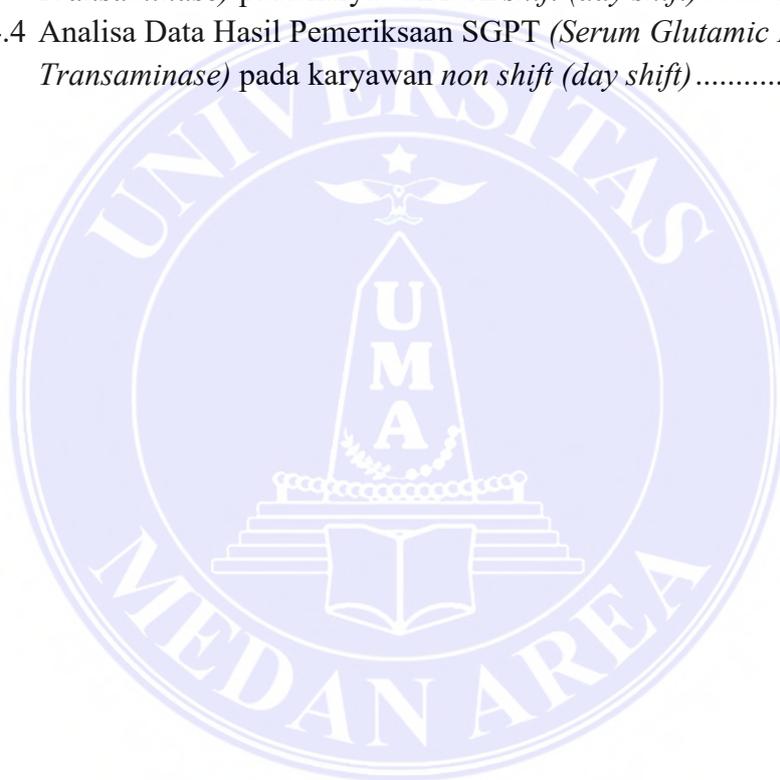
	Halaman
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Profil Perusahaan PT Inalum (Persero).....	8
2.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan .....	8
2.2 Shift Kerja .....	9
2.2.1 Defenisi Shift Kerja.....	9
2.2.2 Sistem Shift Kerja.....	9
2.2.3 Sikap Tenaga Kerja Terhadap Shift Kerja .....	11
2.2.4 Efek Shift Kerja .....	12
2.3 Fisiologi Hati dan Enim Aminotransferase.....	13
2.3.1 Serum Glutamic Oxlaloacetic Transaminase (SGOT) .....	15
2.3.2 Serum Glutamic Oxlaloacetic Transaminase (SGPT).....	16
2.3.3 Nilai Normal SGOT dan SGPT .....	17
2.3.4 Kondisi yang Meningkatkan Kadar SGPT Dalam Darah .....	18
2.3.5 Kondisi yang Meningkatkan Kadar SGOT Dalam Darah.....	18
2.3.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar SGOT/SGPT .....	18
2.4 Kebutuhan Istirahat Tidur .....	19
2.4.1 Defenisi Tidur, Pola Tidur dan Pengaturan Tidur.....	20
2.4.2 Manfaat Tidur .....	21
2.4.3 Pola Tidur Berdasarkan Tingkatan Usia atau Perkembangan.....	21
2.4.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tidur .....	22

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	24
3.2 Bahan dan Alat.....	24
3.3 Metodologi Penelitian .....	24
3.4 Populasi dan Sampel .....	25
3.4.1 Populasi.....	25
3.4.2 Sampel.....	25
3.5 Prosedur Kerja .....	26
3.5.1 Persiapan Sampel .....	26
3.5.2 Pemeriksaan Sampel .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
4.1 Hasil .....	28
4.2 Pembahasan.....	32
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>36</b>
5.1 Simpulan .....	36
5.2 Saran.....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Pola Tidur Berdasarkan Tingkat Usia/Perkembangan .....	21
Tabel 4.1 Analisa Data Hasil Pemeriksaan SGOT ( <i>Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase</i> ) pada karyawan <i>shift</i> .....	29
Tabel 4.2 Analisa Data Hasil Pemeriksaan SGPT ( <i>Serum Glutamic Pyruvate Transaminase</i> ) pada karyawan <i>shift</i> .....	30
Tabel 4.3 Analisa Data Hasil Pemeriksaan SGOT ( <i>Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase</i> ) pada karyawan Non <i>shift (day shift)</i> .....	30
Tabel 4.4 Analisa Data Hasil Pemeriksaan SGPT ( <i>Serum Glutamic Pyruvate Transaminase</i> ) pada karyawan <i>non shift (day shift)</i> .....	31



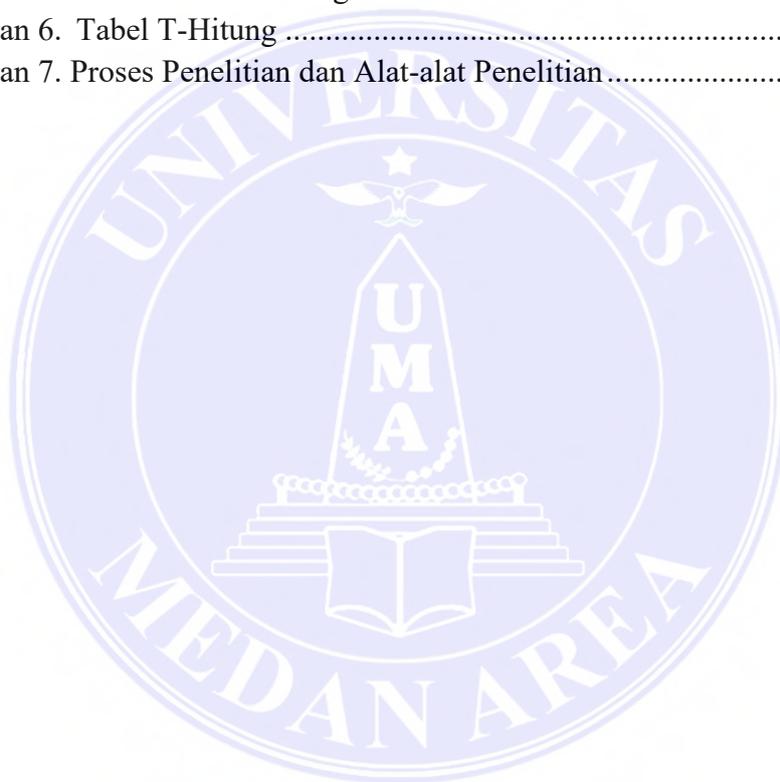
## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 1.</b> Diagram hasil SGOT dan SGPT karyawan <i>shift</i> dan non <i>shift</i> .....	29



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabel Hasil Pemeriksaan SGOT Pada Karyawan yang Bekerja <i>Shift</i> .....	41
Lampiran 2. Tabel Hasil Pemeriksaan SGPT Pada Karyawan yang Bekerja <i>Shift</i> .....	45
Lampiran 3. Tabel Hasil Pemeriksaan SGOT Pada Karyawan yang Bekerja <i>Non Shift</i> .....	45
Lampiran 4. Tabel Hasil Pemeriksaan SGPT Pada Karyawan yang Bekerja <i>Non Shift</i> .....	53
Lampiran 5. Rumus dan Perhitungan .....	57
Lampiran 6. Tabel T-Hitung .....	62
Lampiran 7. Proses Penelitian dan Alat-alat Penelitian .....	63



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada saat ini industrialisasi berkembang dengan pesat. Untuk lebih menjamin suksesnya industrialisasi tersebut dituntut tingkat efisiensi yang tinggi terhadap penggunaan sumber produksi dan produktifitas tenaga kerja yang terlibat di dalamnya. Tenaga kerja merupakan tulang punggung di bidang industri yang sangat menentukan berhasil atau tidaknya suatu usaha untuk meningkatkan produksi, dan efisiensi kerja. Untuk tetap meningkatkan produktivitas dan penghematan biaya perusahaan melakukan upaya dengan merubah jam kerja karyawannya yaitu dengan memberlakukan sistem *shift* kerja. *Shift* kerja merupakan pembagian kerja dalam waktu 24 jam meliputi pagi, sore dan malam yang dilaksanakan untuk memanfaatkan sumber daya yang ada dengan tujuan memenuhi dan meningkatkan produksi. Bagi perusahaan pengaturan *shift* kerja dilaksanakan bertujuan untuk menjaga kelancaran dan pemenuhan target produksi, sedangkan bagi pekerja merupakan beban kerja yang harus dipikul sebagai pekerja (Suma'mur, 2013).

PT Indonesia Asahan Aluminium (Persero) yang disingkat dengan PT Inalum merupakan salah satu perusahaan yang dahulunya dikelola oleh Jepang (tahun 1972 - 2012), namun telah resmi menjadi Badan Usaha Milik Negara (BUMN) 1 November 2013 yang bergerak di bidang pembangkit listrik tenaga air (PLTA) di Paritohan, Kabupaten Tobasa dan pabrik peleburan aluminium di Kuala Tanjung Kabupaten Batubara.

Berdasarkan survei awal yang dilakukan oleh penulis terhadap tenaga kerja di operasional peleburan bekerja dengan sistem *shift*, yang mana terbagi menjadi tiga kelompok kerja gilir (*shift*), yaitu *shift* I dimulai dengan waktu kerja pukul 00.00-08.00 WIB, *shift* II dimulai dengan waktu kerja pukul 08.00-16.00 WIB, *shift* III dimulai dengan waktu kerja pukul 16.00-24.00 WIB. Bagi karyawan yang bekerja di operasional peleburan perusahaan menerapkan sistem kerja gilir (*shift*) 3-3-3. Sistem ini dibuat dimana setiap *shift* kerja lamanya 3 hari,

Pada akhir *shift* II diberikan libur 2 hari dan pada akhir *shift* III diberikan libur 1 hari. Karyawan yang bekerja dengan menggunakan *shift* terbagi menjadi 4 tim dan bekerja dengan 3 *shift* kerja. Meskipun telah menerapkan sistem 3-3-3 dengan 4 tim, tapi masih ada keluhan-keluhan yang dirasakan oleh karyawan akibat bekerja dengan sistem *shift* seperti gangguan pada otot, mengantuk dan gangguan selera makan terutama pada karyawan di subseksi reduction operation.

Sumber daya manusia yang diinginkan oleh perusahaan adalah tenaga kerja yang sehat, efisien dan produktif. Namun dengan adanya beban kerja yang terlalu berat serta sistem kerja gilir (*shift*) dapat menimbulkan berbagai masalah pada pekerja tersebut. Penelitian yang dilakukan Koller menjelaskan bahwa berbagai masalah psikososial dan gejala psikosomatik dari pekerja *shift* dan non *shift* (day workers) di sebuah perusahaan kilang minyak. Salah satu hasil penelitian tersebut adalah keluhan-keluhan seperti kelelahan dan badan lemah yang ditemukan lebih banyak pada pekerja yang mengalami *shift* (Kuswadji, 1997).

Ditinjau dari segi kesehatan, bekerja di malam hari memang berpengaruh terhadap kesehatan tubuh. Sebab, secara teori siklus atau jam tubuh (irama

*circadian*) kegiatan manusia di malam hari tidak boleh setara dengan siang hari. Irama *circadian* adalah perubahan fungsi-fungsi tubuh pada diri manusia yang terjadi dalam dua puluh empat jam sehari yang mana perubahan fungsi-fungsi tubuh tersebut mengikuti suatu ritme tertentu (juga disebut dengan istilah *circadian rhythm*). Fungsi-fungsi tubuh yang dimaksud antara lain suhu badan, tingkat metabolisme, kesiagaan, kerja hati, detak jantung, tekanan darah, pola tidur-bangun, kemampuan mental, dan komposisi kimia tertentu pada tubuh. Fungsi-fungsi tubuh tersebut akan meningkat atau sangat aktif pada siang hari tetapi akan menurun atau tidak aktif pada malam hari. Masa selama siang hari disebut sebagai fase ergotropic dimana kinerja manusia berada pada puncaknya, sedangkan masa malam hari disebut fase trophotropic dimana terjadi proses istirahat dan pemulihan tenaga (Rosa dan Colligan, 1997).

Menurut Suma'mur (2013) yang dikutip oleh Ramayuli menyatakan bahwa *shift* kerja malam perlu mendapatkan perhatian dan pengelolaan yang baik karena irama *circadian* manusia terganggu, metabolisme tubuh tidak dapat beradaptasi, alat pencernaan kurang berfungsi secara normal, kurang tidur, timbul reaksi psikologis yang lambat laun tentunya akan menyebabkan gangguan psikopatologis (Ramayuli, 2004). Pendapat yang sama juga mengatakan bahwa ritme *circadian* seseorang akan terganggu jika terjadi perubahan jadwal kegiatan seperti perubahan *shift* kerja. Dengan terganggunya ritme *circadian* pada tubuh pekerja akan terjadi dampak pada pekerja seperti gangguan gastrointestinal, gangguan pola tidur dan gangguan kesehatan lain (Tayyari dan Smith, 1997; Kurinawan, 2013).

Kekurangan frekuensi tidur pada pekerja *shift* malam menjadi salah satu penyebab kerusakan hati, karena kerja hati akan maksimal pada malam hari dalam proses pembuangan racun (detoksifikasi), untuk itu manusia dianjurkan untuk tidur pada jam-jam tersebut. Sebab dengan tidur sel-sel darah merah akan terkumpul dalam organ hati dan terjadi proses regenerasi sel-sel hati. Oleh karena itu tidur pada jam-jam tersebut sangat penting agar fungsi hati tidak terganggu. Jika fungsi terganggu maka bisa mengakibatkan kerusakan pada sel hati sehingga pertahanan terhadap bibit penyakit pun menjadi lemah (Tilong, 2015; Sudoyo, dkk., 2009).

Kerusakan pada sel hepar (hati) secara dini dapat dideteksi menggunakan tes fungsi hati. Salah satu tes fungsi hati yaitu dengan mengukur kadar enzim aminotransferase dalam serum. Aminotransferase yang diukur yaitu SGOT (*Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase*) dan SGPT (*Serum Glutamic Pyruvate Transaminase*) (Sridianti, 2016). SGOT dan SGPT merupakan enzim yang banyak diproduksi di organ hati dan diproduksi sedikit di organ jantung dan otot rangka, yang mana fungsinya mengkatalisa transfer gugus  $\alpha$ -amino dari *aspartate* dan *alanine* ke gugus  $\alpha$ -keto dari asam ketoglutarat, membentuk asam *oksaloacetate* dan asam *pyruvate*.

Secara spesifik SGOT juga disebut sebagai *Aspartat Aminotransferase* (AST) yang terbagi dalam konsentrasi sedang dan konsentrasi rendah. Konsentrasi sedang terdapat pada otot rangka, ginjal, dan pankreas. Sebaliknya konsentrasi rendah berada pada darah. Berkaitan dengan penyakit hati bahwa kadar akan mengalami peningkatan sebanyak 10 kali lipat dalam waktu cukup lama. Di sisi lain SGPT atau *Alanin Aminotransferase* (ALT) sebagai enzim yang terdapat pada

sel hati untuk mendiagnosis destruksi hepatoseluler. Secara umum nilai tes pada SGPT lebih tinggi dengan SGOT (Widjaja, 2009: 15).

Enzim tersebut berperan dalam proses *gluconeogenesis* dengan memfasilitasi sintesis glukosa dari bahan non karbohidrat (yakni asam amino, asam laktat, asam lemak non ester dan gliserol (Reza dan Rachmawati, 2017: 2). Apabila terjadi kerusakan sel atau peningkatan permeabilitas membran sel hati, enzim ini akan banyak keluar ke ruang ekstra sel dan ke dalam aliran darah, sehingga peningkatan enzim dapat digunakan sebagai sarana untuk membantu diagnostik penyakit hati (Boyer TD, dkk., 2012; Luklukaningsih, 2014)

Selain itu peningkatan kadar enzim SGOT dan SGPT sebagian besar terjadi di seluruh penyakit. Dampak yang ditimbulkan, meliputi cedera hati, hepatitis virus berat, dan kolaps sirkulasi yang berkepanjangan. Masuknya enzim ke dalam darah disebabkan rusaknya membran sel hati. Dalam konteks ini aktivitas SGPT mudah terdeteksi dibandingkan dengan SGOT (Podolsky dan Isselbacher, 2002: 45).

Peningkatan kadar serum GOT dan GPT terjadi pada hampir semua penyakit gangguan hepar. (Siekmann, 2002; Singh, dkk., 2011). Tes enzim SGOT dan SGPT tersebut digunakan untuk mendeteksi kelainan hepar, mencari penyebabnya, memperkirakan keparahan penyakit, menilai prognosis, dan memonitor keberhasilan terapi (Sudoyo, dkk., 2009).

Terdapat perbedaan antara SGPT dan SGOT dalam mendeteksi atau melakukan tes enzim. SGPT sebagian besar banyak ditemukan pada hati, ginjal, jantung, dan otot rangka. Sedangkan SGOT terdapat pada hati, jantung, otot rangka, ginjal, otak, dan sel darah merah. Namun SGPT dianggap bisa paling

cocok untuk mendeteksi peradangan hati melalui tes enzim dibandingkan SGOT. Di sisi lain SGOT hanya melihat penyakit lain selain hati, seperti luka bakar, penyakit ginjal, dan trauma (Gaze D. C, 2007: 8).

Sebagaimana telah dijelaskan bahwa karyawan pabrik peleburan aluminium PT Inalum (Persero) Kuala Tanjung juga aktivitas kerja di malam hari. Perlu dikaji apakah sistem kerja *shift* yang diterapkan di PT Inalum (Persero) Kuala Tanjung berpengaruh terhadap fungsi hati para pekerja di perusahaan tersebut. Sebagaimana diketahui bahwa hati merupakan salah satu organ tubuh yang sangat vital dan mempunyai fungsi dan cadangan yang sangat besar dalam metabolisme hampir semua zat makanan yang diserap melalui usus serta berperan dalam pembuangan racun (detoksifikasi) yang siklusnya terjadi pada dini hari yang mana seharusnya manusia sebaiknya tidur.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan lebih jauh penelitian tentang pengaruh sistem kerja *shift* terhadap gangguan fungsi hati yang ditandai dengan meningkatnya kadar SGOT dan SGPT dalam darah pada pekerja di pabrik peleburan aluminium PT Inalum (Persero) Kuala Tanjung tahun 2017.

## 1.2 Perumusan Masalah

Apakah terjadi peningkatan kadar enzim fungsi hati SGOT dan SGPT pada karyawan yang bekerja dengan sistem gilir/*shift* di pabrik peleburan aluminium PT Inalum (Persero) Kuala Tanjung?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui besarnya pengaruh sistem kerja *shift* terhadap gangguan faal hati pada karyawan pabrik peleburan aluminium PT Inalum

(Persero) Kuala Tanjung yang ditandai dengan meningkatnya kadar enzim fungsi hati SGOT dan SGPT dalam satuan Internasional Unit (IU/liter darah).

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diperoleh adalah sebagai berikut.

1. Untuk menambah pengetahuan dan wawasan penulis mengenai pengaruh sistem *shift* kerja terhadap gangguan fungsi hati pada pekerja pabrik bagian produksi PT Inalum (Persero) Kuala Tanjung.
2. Sebagai masukan bagi pihak perusahaan PT Inalum (Persero) Kuala Tanjung khususnya mengenai pengaruh sistem *shift* kerja terhadap gambaran fungsi hati para pekerja khususnya pabrik operasi, sehingga para pekerja lebih memperhatikan kesehatan dan jam tidur yang cukup untuk mengimbangi *shift* kerja yang diterapkan oleh perusahaan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Profil Perusahaan PT Inalum (Persero)**

##### **2.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan**

Pada tanggal 7 Juli 1975 di Tokyo, setelah melalui perundingan-perundingan yang panjang dan dengan bantuan ekonomi dari pemerintah Jepang untuk proyek ini, pemerintah Republik Indonesia dan 12 Perusahaan Penanam Modal Jepang menandatangani Perjanjian Induk untuk PLTA dan Pabrik Peleburan Aluminium Asahan yang kemudian dikenal dengan sebutan Proyek Asahan. Pada tanggal 6 Januari 1976, PT Indonesia Asahan Aluminium (Inalum), sebuah perusahaan patungan antara pemerintah Indonesia dan didirikan di Jakarta. Inalum adalah perusahaan yang membangun dan mengoperasikan Proyek Asahan, sesuai dengan perjanjian induk. Secara de facto, perubahan status Inalum dari PMA (Perusahaan Milik Asing) menjadi BUMN terjadi pada 1 November 2013 sesuai dengan kesepakatan yang tertuang dalam Perjanjian Induk. Pemutusan kontrak antara Pemerintah Indonesia dengan Konsorsium Perusahaan asal Jepang berlangsung pada 9 Desember 2013, dan secara de jure Inalum resmi menjadi BUMN pada 19 Desember 2013 setelah Pemerintah Indonesia mengambil alih saham yang dimiliki pihak konsorsium. PT INALUM (Persero) resmi menjadi BUMN ke-141 pada tanggal 21 April 2014 sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 26 Tahun 2014 yang bergerak di bidang Industri aluminium di Kuala Tanjung, Kabupaten Batubara dan pembangkit listrik tenaga air di Paritohan, Kabupaten Tobasa, Sumatera Utara (Profil Perusahaan, [www.inalum.id](http://www.inalum.id)).

## 2.2 Shift Kerja

### 2.2.1 Defenisi Shift Kerja

*Shift* kerja mempunyai berbagai defenisi tetapi biasanya *shift* kerja disamakan dengan pekerjaan yang dibentuk di luar jam kerja biasa (08.00-17.00). 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 menyebutkan jenis *shift* kerja tersebut yaitu *shift* kerja disebutkan sebagai pekerjaan yang secara permanen atau sering pada jam kerja yang tidak teratur (Kuswadji, 1997).

Menurut Suma'mur (1994), *shift* kerja merupakan pola waktu kerja yang diberikan pada tenaga kerja untuk mengerjakan sesuatu oleh perusahaan dan biasanya dibagi atas kerja pagi, sore dan malam. Proporsi pekerja *shift* semakin meningkat dari ahun ke tahun, ini disebabkan oleh investasi yang dikeluarkan untuk pembelian mesin-mesin yang mengharuskan penggunaannya secara terus menerus siang dan malam untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Sebagai akibatnya pekerja juga harus bekerja siang dan malam. Hal ini menimbulkan banyak masalah terutama bagi tenaga kerja yang tidak atau kurang dapat menyesuaikan diri dengan jam kerja yang lazim.

### 2.2.2 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 William yang dikutip oleh Sri Ramayuli (2004) dikenal dua

macam sistem *shift* kerja yang terdiri dari: 1) *Shift* permanen, yaitu 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, yaitu tenaga kerja bekerja tidak terus-menerus di tempatkan pada *shift* yang tetap. *Shift* rotasi adalah *shift* rotasi yang paling mengganggu terhadap *irama circadian* dibandingkan dengan *shift* permanen bila berlangsung dalam jangka waktu panjang (Ramayuli, 2004).

ILO (1983) menyatakan pergantian *shift* yang normal 8 jam/*shift*. *Shift* kerja yang dilaksanakan 24 jam termasuk hari Minggu dan hari libur memerlukan 4 regu kerja. Regu ini dikenal dengan regu kerja terus-menerus (3x8). Beberapa perusahaan menerapkan sistem 3-3-3, yang mana setiap *shift* berlangsung selama tiga hari dibagi atas 8 jam kerja, yakni *shift* I pukul 00-08.00, *shift* II pukul 08-16.00 dan *shift* III pukul 16.00-24.00. Akhir *shift* II diberikan libur 2 hari, dan pada akhir *shift* III diberikan libur 1 hari. Inggris menggunakan sistem 2-2-2, sistem ini disebut dengan sistem rotasi pendek masing-masing *shift* lamanya 2 hari dan pada akhir *shift* diberikan libur 2 hari. Selain itu sistem 2-2-3 juga merupakan sistem rotasi pendek dimana salah satu *shift* dilaksanakan 3 hari, untuk 2 *shift* dilaksanakan 2 hari dan pada akhir periode *shift* diberikan libur 2 hari. Siklus ini bergantian untuk tiap *shift*. Pada akhir *shift* malam diperlukan istirahat sekurang-kurangnya 24 jam (Suma'mur, 2013).

Berdasarkan observasi penulis ke lapangan mendapatkan informasi bahwa pada bagian operasional dan produksi PT Indonesia Asahan Aluminium (Persero) peleburan dengan sistem *shift*, yang terbagi menjadi tiga *shift* yaitu *shift* I dimulai dengan waktu kerja pukul 24.00-08.00 WIB, *shift* II

dimulai dengan waktu kerja pukul 08.00-16.00 WIB, *shift* III dimulai dengan waktu kerja pukul 16.00-24.00 WIB. Bagi karyawan yang bekerja di operasional peleburan perusahaan menerapkan sistem kerja gilir (*shift*) 3-3-3. Sistem ini dibuat dimana setiap *shift* kerja lamanya 3 hari, pada akhir *shift* II diberikan libur 2 hari dan pada akhir *shift* III diberikan libur 1 hari. Karyawan yang bekerja dengan menggunakan *shift* terbagi menjadi empat tim dan bekerja dengan tiga *shift* kerja.

### 2.2.3 Sikap Tenaga Kerja Terhadap *Shift* Kerja

Banyak pandangan orang yang tidak menyukai *shift* kerja tetapi sikap ini tidak umum. Sebagai contoh survei yang dilakukan oleh Weddenburn tentang tanggapan terhadap *shift* kerja dari 315 pekerja industri baja di Inggris diperoleh bahwa 18% sangat suka, 29% suka, 22% kurang suka, 23% tidak suka, dan 8% sangat tidak suka. Individu yang tidak suka terhadap *shift* kerja tersebut disebabkan oleh beberapa hal di antaranya 61% beranggapan bahwa *shift* kerja berpengaruh terhadap kehidupan sosial, 47% beranggapan bahwa *shift* kerja menyebabkan waktu tidur tidak teratur, 44% karena kerja malam, 38% waktu makan tidak teratur, 35% menyebabkan cepat bangun (Firdaus, 2005).

Kuswadji (1997) juga melaporkan bahwa tanggapan pekerja terhadap tiga *shift* kerja adalah sebagai berikut :

1. *Shift* pagi: memberikan waktu luang baik untuk kehidupan keluarga dan tidak terbatas kehidupan sosialnya.
2. *Shift* siang: terbatas kehidupan sosial, waktu siang terbuang dan sedikit lelah.
3. *Shift* malam: lelah, kehidupan sosial terbatas, kurang baik untuk kehidupan keluarga, gangguan tidur, memberikan banyak waktu luang terbuang.

## 2.2.4 Efek *Shift* Kerja

Menurut Fish yang dikutip oleh Firdaus (2005) mengemukakan bahwa efek *shift* kerja yang dapat dirasakan antara lain: 1) Efek fisiologis, yaitu menurunnya kualitas tidur: tidur siang tidak seefektif tidur malam, banyak gangguan dan biasanya diperlukan waktu istirahat untuk mengimbangi kurang tidur selama kerja malam. Selain itu menurunnya kapasitas kerja fisik kerja akibat timbulnya perasaan mengantuk dan lelah serta menurunnya nafsu makan dan gangguan pencernaan. 2) Efek psikososial, efek ini 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, yang mana kinerja akan 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 seperti 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 dan gangguan fungsi hati. 5) Efek terhadap keselamatan kerja. Survei pengaruh *shift* kerja terhadap kesehatan dan keselamatan kerja yang dilakukan Smith *et. al*, 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. Namun cenderung banyak terjadi selama *shift* pagi dan lebih banyak terjadi pada *shift* malam (Khairunnisa, 2001; Tilong, 2015; Sudoyo, dkk., 2009).

### 2.3 Fisiologi Hati dan Enzim *Aminotransferase*

Hati merupakan organ padat terbesar yang letaknya di rongga perut bagian kanan atas. Hati merupakan regulator hampir semua metabolisme yang terjadi di tubuh, seperti metabolisme nutrisi makro (karbohidrat, protein dan lemak), tempat penyimpanan zat besi dan vitamin, pembentuk faktor koagulasi (pembekuan) darah, pembentuk empedu, serta metabolisme berbagai hormon dan obat-obatan. Selain itu, hati juga merupakan tempat pembentukan dan penyaluran asam empedu dan penghancuran hormon-hormon steroid seperti estrogen. Yang paling penting dari semua, organ ini adalah alat detoks atau penyaring dan pengeluaran racun yang masuk ke dalam tubuh (Guyton, 2007).

Pada dini hari kerja organ hati meningkat yang mana pada saat itu terjadi proses pembuangan (detoksifikasi) racun atau limbah hasil metabolisme tubuh, untuk itu kita perlu tidur agar proses kerja hati dalam proses detoksifikasi dan dan kerja hati tidak terlalu berat. Selain itu pada dini hari kita dianjurkan untuk tidur agar proses metabolisme tubuh dan irama sirkadian tubuh berlangsung dengan baik. Sebab dengan tidur juga sel-sel darah merah akan terkumpul dalam organ hati dan terjadi proses regenerasi sel-sel hati. Oleh karena itu tidur pada jam-jam tersebut sangat penting agar fungsi hati tidak terganggu. Jika kerja organ hati berat maka bisa mengakibatkan gangguan bahkan berpotensi terhadap kerusakan pada

sel hati sehingga pertahanan terhadap bibit penyakit pun menjadi lemah. Pada para pekerja yang bekerja pada malam hari atau pekerja *shift* akan mengganggu irama sirkadian tubuhnya yang berisiko gangguan maupun kerusakan organ-organ tubuh yang bekerja lebih keras pada jam-jam manusia harus istirahat, termasuk organ hati di dalamnya (Kuswadji, 1997; Tilong, 2015).

Salah satu jenis pemeriksaan yang sering dilakukan adanya kerusakan pada hati adalah pemeriksaan enzimatik. Enzim adalah protein yang dihasilkan oleh sel hidup dan umumnya terdapat di dalam sel. Dalam keadaan normal terdapat keseimbangan antara pembentukan enzim dengan penghancurannya. Apabila terjadi kerusakan sel atau peningkatan permeabilitas membran sel, enzim akan banyak keluar ke ruang ekstra sel (ekstraselular) dan ke dalam aliran darah, sehingga peningkatan enzim dapat digunakan sebagai sarana untuk membantu diagnostik penyakit tertentu (Sudoyo, 2009; Boyer, dkk., 2012).

Ada sejumlah enzim aminotransaminase yang dihasilkan oleh hati manusia, tapi ada dua jenis secara khusus diukur untuk mengetahui kerja hati yaitu *Aspartat transaminase* (AST) atau yang lebih dikenal dengan nama SGOT (*Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase*) dan *Alanine transaminase* (ALT) atau yang lebih dikenal dengan sebutan SGPT (*Serum Glutamic Pyruvate Transaminase*) (Sridianti, 2016). Kedua enzim transaminase tersebut mengkatalisa transfer gugus  $\alpha$ -amino dari *aspartate* dan *alanine* ke gugus  $\alpha$ -keto dari asam ketoglutarat, membentuk asam *oksalooacetate* dan asam *pyruvate*. Enzim tersebut berperan dalam proses *gluconeogenesis* dengan memfasilitasi sintesis glukosa dari bahan non karbohidrat (yakni asam amino, asam laktat, asam lemak non ester dan gliserol). Apabila terjadi kerusakan sel atau peningkatan

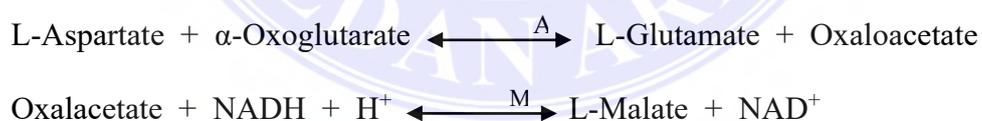
permeabilitas membran sel hati, enzim ini akan banyak keluar ke ruang ekstra sel dan ke dalam aliran darah, sehingga peningkatan enzim dapat digunakan sebagai sarana untuk membantu diagnostik penyakit hati (Boyer TD, dkk., 2012; Luklukaningsih, 2014, Qodriyati, dkk., 2016).

Meningkatnya kedua enzim ini dapat dipengaruhi oleh berbagai kondisi hati. Peningkatan kadar serum GOT dan GPT terjadi pada hampir semua penyakit gangguan hepar. Peningkatan yang paling tinggi terjadi pada beberapa penyakit hepatitis, nekrosis hepar dan sirosis hepatic. Dengan demikian, tes darah dapat mendiagnosa kerusakan hati. SGPT/ALT umumnya diperiksa lebih dekat untuk mendeteksi kerusakan pada hati (Sridianti, 2016).

### 2.3.1 Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT)

SGOT disebut juga dengan AST (*Aspartate Aminotransferase*), merupakan enzim hati yang terdapat di dalam sel parenkim hati yang membantu produksi protein. Enzim ini mengkatalisa transfer suatu gugus amino dari *aspartate* ke *α-ketoglutarate* menghasilkan *oxaloacetate* dan *glutamate*.

Prinsip reaksi AST:



SGOT juga diproduksi di organ lain, seperti otot jantung, otot rangka, otak dan ginjal. Kerusakan pada salah satu dari beberapa organ tersebut bisa menyebabkan peningkatan kadar enzim tersebut di dalam darah. SGOT akan meningkat kadarnya di dalam darah jika terdapat kerusakan sel hati, tapi dianggap kurang spesifik sebab enzim ini juga bisa menggambarkan kelainan pada jantung, otot rangka dan otak, dan ginjal karena enzim ini juga diproduksi di organ-organ

tersebut. (Boyer TD, dkk., 2012). Kadar SGOT tinggi dalam darah tidak serta merta menunjukkan adanya kelainan di sel hati. Oleh karena itu diperlukan pemeriksaan SGPT juga, namun ketika kedua enzim ini meningkat maka sudah dapat dipastikan adanya kerusakan pada sel hati (Pramudiantoro, 2013; Qodriyati, dkk., 2016).

### 2.3.2 Serum Glutamic Pyruvate Transaminase (SGPT)

SGPT disebut juga dengan ALT (*Alanin Aminotransferase*), sama seperti SGOT yaitu suatu enzim yang terdapat di dalam sel hati. SGPT merupakan enzim hepar yang berperan penting dalam metabolisme asam amino dan gluconeogenesis. Enzim ini mengkatalisa pemindahan suatu gugus amino dari *alanine* ke  $\alpha$ -*ketoglutarate* untuk menghasilkan *glutamate* dan *pyruvate*. *Pyruvate* diubah menjadi *lactate* dipengaruhi oleh *lactate dehydrogenase* (LDH) dan NADH.

Prinsip reaksi ALT:



Enzim ini dalam jumlah yang kecil dijumpai pada otot jantung, ginjal dan otot rangka namun akitifitasnya lebih rendah. Pada umumnya nilai tes SGPT/ALT lebih tinggi daripada SGOT/AST pada kerusakan parenkim hati akut, sedangkan pada proses kronis didapat sebaliknya (Singh, dkk., 2011). Ketika sel hati mengalami kerusakan, maka enzim ini akan keluar meningkat dan mengalir ke dalam aliran darah. Pada pemeriksaan tes darah di laboratorium akan terlihat kadar SGPT yang meningkat (Singh, dkk., 2011).

### 2.3.3 Nilai Normal SGOT dan SGPT

SGOT/AST dan SGPT/ALT serum darah umumnya diperiksa secara fotometri atau spektrofotometri, semi otomatis menggunakan fotometer atau spektrofotometer, atau secara otomatis menggunakan alat analisa kimia darah (*clinical chemistry analyzer*) (Lothar Siekmann, IFCC, 2002). Nilai normal SGOT adalah 3-45 U/L (unit per liter serum), sedangkan nilai normal SGPT adalah 0-35 U/L (unit per liter serum) (Joyce LeFever Kee, 2007).

Perlu diperhatikan bahwa ada sedikit variasi dari nilai normal kedua enzim ini, dan ini sangat tergantung dari laboratorium masing-masing. Namun demikian setiap laborotarium akan mencetak hasil pemeriksaan Anda dan nilai normal yang mereka pakai, jadi tinggal dibandingkan dengan angka yang ada dalam kertas hasil pemeriksaan (Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik Cabang Jakarta, 2004). Hasil SGOT dan SGPT yang normal belum tentu menunjukkan bahwa seseorang bebas dari penyakit hati. Karena pada kasus penyakit hati kronis (menahun dan berjalan perlahan), dapat ditemukan kadar enzim SGOT dan SGPT yang normal atau sedikit hanya meningkat sedikit. Kondisi ini sering ditemukan pada kasus hepatitis B kronik atau hepatitis C kronik. Enzim hati akan mengalami peningkatan ketika terjadinya kerusakan parah pada sel-sel hati. Sedangkan pada infeksi hati kronik (menahun), sel hati mengalami kerusakan secara perlahan-lahan sehingga kenaikan SGOT dan SGPT tidak signifikan bahkan terlihat normal. Oleh sebab itu, pada penyakit hati seperti ini diperlukan jenis pemeriksaan lainnya (Pramudiantoro, 2013).

### **2.3.4 Kondisi yang Meningkatkan Kadar SGPT Dalam Darah**

Menurut Riswanto (2009) kondisi yang dapat meningkatkan SGPT dibedakan menjadi tiga, yaitu: 1) Peningkatan SGPT >20 kali normal: hepatitis viral akut, nekrosis hati (toksisitas obat atau kimia). 2) Peningkatan 3-10 kali normal: infeksi mononuklear, hepatitis kronis aktif, sumbatan empedu ekstra hepatic, sindrom Reye. 3) Peningkatan 1-3 kali normal: pankreatitis, perlemakan hati, sirosis Laennec, sirosis biliaris.

### **2.3.5 Kondisi yang Meningkatkan Kadar SGOT Dalam Darah**

Menurut Riswanto (2009) kondisi yang dapat meningkatkan kadar SGOT dibedakan menjadi tiga, yaitu: 1) Peningkatan tinggi (>5 kali nilai normal): kerusakan hepatoseluler akut, infark miokard, kolaps sirkulasi, pankreatitis akut, mononukleosis infeksiosa. 2) Peningkatan sedang (3-5 kali nilai normal): obstruksi saluran empedu, aritmia jantung, gagal jantung kongestif, tumor hati (metastasis atau primer), dystrophia muscularis. 3) Peningkatan ringan (sampai 3 kali normal): perikarditis, sirosis, infark paru, delirium tremens, cerebrovascular accident (CVA)

### **2.3.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar SGOT dan SGPT**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh beberapa ahli yang berhubungan dengan nilai SGOT/SGPT, ada beberapa faktor yang mempengaruhi kadar meningkatnya SGOT/SGPT, yaitu sebagai berikut. 1) Istirahat tidur; Penderita hepatitis yang tidak tercukupi kebutuhan istirahat tidurnya atau waktu tidurnya kurang dari 7 atau 8 jam setelah dilakukan pemeriksaan terjadi peningkatan kadar SGOT dan SGPT. 2) Kelelahan yang diakibatkan oleh aktivitas

yang terlalu banyak atau kelelahan yang diakibatkan karena olahraga juga akan mempengaruhi kadar SGOT dan SGPT. 3) Mengonsumsi obat-obatan tertentu. Haloten, merupakan jenis obat yang biasa digunakan sebagai obat bius. Isoniasid, merupakan jenis obat antibiotik untuk penyakit TBC. Parasetamol adalah jenis obat yang aman, jika dikonsumsi dalam dosis yang tepat. Namun jika berlebihan akan menyebabkan sirosis (kerusakan hati) yang cukup parah bahkan sampai menyebabkan kematian. Selain jenis obat diatas adapula jenis obat lainnya yang dapat merusak fungsi hati, seperti alfatoksin, arsen, karboijn tetraklorida, tembaga dan vinil klorida (Pramudiantoro, 2013, Lin, et. al. 2008 : 14).

## **2.4 Kebutuhan Istirahat Tidur**

### **2.4.1 Defenisi Tidur, Pola Tidur dan Pengaturan Tidur**

Tidur adalah proses fisiologis yang bersiklus dan berulang-ulang yang masing-masing menyertakan fase kegiatan otak dan badaniyah yang berbeda, pada keadaan ini relatif tanpa sadar dan penuh ketenangan tanpa kegiatan (Potter dan Perry, 2006). Tidur adalah suatu kegiatan relatif tanpa sadar yang penuh, ketenangan tanpa kegiatan yang merupakan kegiatan urutan siklus yang berulang-ulang dan masing-masing menyertakan fase kegiatan otak dan jasmaniah yang berbeda (Tarwoto dan Wartonah, 2004).

Menurut Gunawan (2001) pola tidur dibedakan menjadi 2, yaitu: 1) Pola tidur biasa yang juga disebut sebagai tidur Non-REM (Non-Rapid Eye Movement). Pada keadaan ini, sebagian besar organ tubuh secara berangsur-angsur menjadi kurang aktif, pernapasan teratur, kecepatan denyut jantung berkurang, otot mulai berelaksasi, mata dan muka diam tanpa gerak. Fase Non-REM berlangsung  $\pm$  1 jam, sehingga dengan demikian akan mudah terbangun dari

tidurnya. 2) Pola tidur paradoksal yang disebut juga sebagai tidur REM (Rapid Eye Movement). Pada fase ini, akan terjadi gerakan-gerakan mata secara cepat, denyut jantung dan pernapasan yang naik turun, sedangkan otot-otot mengalami pengendoran (relaksasi total). Proses relaksasi otot ini sangat berguna bagi pemulihan tenaga dan menghilangkan semua rasa lelah. Fase tidur REM (fase tidur nyenyak) berlangsung selama  $\pm 20$  menit. Pada fase ini, sering timbul mimpi-mimpi, mengigau atau bahkan mendengkur.

Tidur merupakan aktifitas yang melibatkan susunan saraf pusat, saraf perifer, endokrin, kardiovaskuler, respirasi dan muskuloskeletal. Tiap kejadian tersebut dapat diidentifikasi atau direkam dengan *elektroencefalogram* (EEG) untuk aktifitas listrik otak, pengukuran tonus otot dengan menggunakan *eletromiogram* (EMG) dan *elektrooculogram* (EOG) untuk mengukur pergerakan mata (Potter and Perry, 2006).

Pengaturan dan kontrol tidur tergantung dari hubungan antara dua mekanisme serebral yang secara bergantian mengaktifkan dan menekan pusat otak untuk tidur dan bangun. *Retikular Activating System* (RAS) di bagian batang otak atas diyakini mempunyai sel-sel khusus dalam mempertahankan kewaspadaan dan kesadaran. RAS memberikan stimulus visual, auditori, nyeri dan sensori raba juga menerima stimulus dari kortek serebri (emosi proses pikir) (Potter dan Perry, 2006).

Pada keadaan sadar mengakibatkan neuron-neuron dalam RAS melepaskan ketokolamin, misalnya norepineprine. Saat tidur dilepaskan oleh pelepasan serum serotonin dari sel-sel spesipik di pons dan batang otak tengah yaitu *Bulbar Synchronizing Regional* (BSR). Bangun dan tidurnya seseorang

tergantung dari keseimbangan impuls yang diterima dari pusat otak, reseptor sensori perifer misalnya bunyi, stimulus cahaya dan sistim limbiks seperti emosi. Seseorang yang mencoba untuk tidur, mereka menutup matanya dan berusaha dalam posisi rileks. Jika ruangan gelap dan tenang aktifitas *Retikular Activating System* menurun, pada saatitu *Bulbar Synchronizing Regional* mengeluarkan serotonin (Brunner dan Suddarth, 2001).

### 2.4.2 Manfaat Tidur

Menurut Potter dan Perry (2006) selama tidur NREM bermanfaat dalam memelihara fungsi jantung, hati dan selama tidur gelombang rendah yang dalam tubuh melepaskan hormon pertumbuhan manusia untuk memperbaiki dan memperbaharui sel-sel darah merah, sel epitel dan khusus seperti sel otak. Selain itu, tubuh menyimpan energi selama tidur dan penurunan laju metabolik basal menyimpan persediaan energi tubuh. Detoksifikasi (pengeluaran racun) pada malam hari oleh kerja hepar juga berlangsung dengan baik jika tidur (fase tidur nyenyak) mencukupi.

### 2.4.3 Pola Tidur Berdasarkan Tingkatan Usia atau Perkembangan

Tabel 2.1 Pola Tidur Berdasarkan Tingkat Usia/Perkembangan

Usia	Pola Tidur Normal
Bayi Baru lahir	Tidur 14-18 jam/hari, pernapasan teratur, gerakan tubuh sedikit. 50 % tidur REM siklus tidur 45-60 menit, mudah berespon terhadap stimulus
Bayi	Tidur 13-16 jam/hari, 20-30 % tidur REM mungkin tidur sepanjang malam.
1-3 tahun	Tidur sekitar 11-12 jam/hari, 25 % tidur REM.
3-6 tahun	Tidur sekitar 11jam/hari, 20 % tidur REM.

Usia	Pola Tidur Normal
Usia sekolah	Tidur sekitar 7-8,5 jam/hari, 20 % tidur REM
Dewasa Muda	Tidur sampai 7-8 jam/hari, 20-50 % tidur REM.
Dewasa pertengahan	Tidur 7-8 jam/hari, 20 % tidur REM. Mungkin mengalami insomnia dan sulit untuk dapat tidur.
Dewasa Tua (Diatas 60 tahun)	Tidur sekitar 5-6 jam/hari, 20-25 % tidur REM, tahap IV NREM menurun dan kadang-kadang absen, sering terbangun pada malam hari.

Sumber: (Tarwoto dan Wartonah, 2006).

#### 2.4.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tidur

Menurut Himle dkk., (2000) ada beberapa faktor mempengaruhi tidur baik kualitas maupun kuantitas tidur, yaitu: 1) Penyakit. Seorang yang mengalami sakit memerlukan waktu tidur yang lebih banyak dari normal. Namun demikian, keadaan sakit menjadikan pasien kurang tidur, misalnya pada pasien dengan gangguan pernapasan seperti asma, bronkitis, penyakit kardiovaskuler dan penyakit persarafan. 2) Lingkungan. Pasien yang biasa tidur pada lingkungan yang tenang dan nyaman, kemudian terjadi perubahan suasana seperti gaduh maka akan menghambat tidurnya. 3) Aktifitas fisik. Aktifitas fisik, bekerja dan olah raga dapat mempengaruhi tidur dengan cara meningkatkan kelelahan, tampak bahwa aktifitas fisik meningkatkan baik tidur REM maupun NREM. 4) Kecemasan. Pada keadaan cemas akan meningkatkan saraf simpatis sehingga mengganggu tidurnya. 5) Alkohol. Alkohol menekan REM secara normal, seseorang yang banyak mengkonsumsi minuman beralkohol dapat mengakibatkan insomnia dan lekas marah. 6) Obat-obatan. Beberapa jenis obat dapat menimbulkan gangguan tidur, seperti *Diuretik*: menyebabkan insomnia, *Anti Depresan*: supresi REM, Kafein:

meningkatkan saraf simnpatis, *Beta Bloker*: menimbulkan insomnia, dan Narkotika: mensupresi REM. 7) Karakteristik usia. Kebutuhan tidur seseorang dipengaruhi tingkat perkembangan, semakin tua usia seseorang semakin pendek jam tidurnya. 8) Implikasi kultural. Kultural (kebiasaan karena tuntutan pekerjaan seperti perawat, dokter, polisi, satpam) memiliki kebiasaan yang dapat mempengaruhi tidur. Walaupun taha-tahap perkembangan adalah serupa, tetapi tempat tidur, pola tidur, mungkin bervariasi sesuai dengan budaya.



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2017. Penelitian dilakukan di Seksi *Smelter Occupational Health*, Instalasi Laboratorium *Inalum Health Centre* PT Indonesia Asahan Aluminium (Persero), yang merupakan seksi yang memantau dan memeriksa kesehatan karyawan secara berkala.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah sampel darah karyawan PT Inalum (Persero) Kuala Tanjung mendapat akan melakukan Medical Checkup rutin.

Alat yang digunakan adalah *syringe* (sprit) suntik ukuran 22G untuk menyedot darah dari pembuluh darah vena, tourniquit, kapas alkohol, sentrifus untuk memisahkan antara serum dan darah beku (koagulan darah) dan alat analisa Kima Darah otomatis (*clinical chemistry spectrophotometer autoanalyzer*) sebagai alat memeriksa sampel darah untuk mengeluarkan hasil kadar enzim hati SGOT dan SGPT dalam darah, Alat tulis, dan komputer sebagai pengolah data.

#### 3.3 Metodologi Penelitian

Data yang dikumpulkan adalah data primer dan sekunder. Data primer adalah kadar SGOT/AST dan SGPT/ALT dalam darah dari hasil pemeriksaan kesehatan berkala karyawan yang dapat diperoleh dari Instalasi Laboratorium *Health Centre* PT Indonesia Asahan Aluminium (Persero). Data yang akan diambil adalah data hasil pemeriksaan kesehatan berkala selama dua periode yaitu

pemeriksaan kesehatan periode Maret - Mei 2017 dan pemeriksaan langsung di bulan Oktober – Desember dari 1701 karyawan. Data sekunder diperoleh dari PT Inalum seksi SPR (Smelter Public Relation), yaitu seksi Humas dan seksi SAW (Smelter Administration and Welfare), yaitu seksi kepegawaian, yang meliputi: data karyawan yang mendapat sistem kerja *shift* dan *non shift*.

Teknik analisis data yang uji T-berpasangan (*Paired T-Test*) yang mana membandingkan hasil pemeriksaan laboratorium kadar SGOT dan SGPT pekerja *shift* dan *non shift* (*day shift*) pemeriksaan berkala (*medical check-up*) periode Maret - Mei (periode I) dan September - November 2017 (periode II).

### 3.4 Populasi dan Sampel

#### 3.4.1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh karyawan PT Indonesia Asahan Aluminium Persero Kuala Tanjung yaitu berjumlah 1701 orang.

#### 3.4.2. Sampel

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Karena populasi dalam penelitian ini berjumlah mencapai lebih dari seribu maka salah satu metode pengambilan sampel yang baik dipakai dalam penelitian ini menggunakan rumus Slovin (Sevilla et. al., 1993), sebagai berikut.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Keterangan:

$n$  = jumlah sampel

$N$  = jumlah populasi

$e$  = batas toleransi kesalahan (error tolerance)

Dengan jumlah populasi 1701 orang karyawan dan batas toleransi kesalahan 5% maka diperoleh jumlah sampel menggunakan rumus Slovin sebagai berikut.

$$n = \frac{1701}{1 + (1701 \times (0.05^2))}$$

$$n = \frac{1701}{1 + (1701 * 0.0025)}$$

$$n = \frac{1701}{1 + (4,25)}$$

$$n = \frac{1701}{5,25}$$

$$n = 324 \text{ karyawan}$$

Dari 324 karyawan akan dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok pekerja *shift* dan non *shift* (*day shift*).

### 3.5 Prosedur Kerja

#### 3.5.1 Persiapan Sampel

Karyawan yang akan diperiksa dan diambil sampel darahnya diminta puasa sehari sebelum pemeriksaan selama 10-12 jam, mulai dari jam 22.00 dianjurkan tidak mengonsumsi makanan lagi, minum air putih secukupnya dan istirahat tidur yang cukup di malam hari. Sampel darah diambil di pagi hari di *Health Centre* PT Inalum (Persero). Sampel darah diambil dengan menggunakan *syringe* (sprit) suntik volume 5 cc ukuran 22G. Sampel diambil dari vena mediana cubiti dengan cara Tourniquet dipasang pada lengan atas, dan tempat yang akan ditusuk didesinfektan dengan alkohol 70 %. Setiap sampel darah yang didapat dimasukkan di dalam tabung sampel darah tanpa antikoagulan sebanyak 3 - 4 ml dan diberi nomor atau label. Setelah semua sampel terkumpul, semua sampel

dibiarkan hingga darahnya benar-benar membeku. Setelah itu semua sampel diputar menggunakan sentrifus dengan kecepatan 3500 rpm selama 15 menit. Ini dilakukan guna memisahkan antara darah beku (koagulan darah) dengan serum.

### 3.5.2 Pemeriksaan Sampel

Sambil menunggu sampel darah selesai diputar di alat sentrifus, komputer dihidupkan, kemudian alat analisa Kimia Darah otomatis (*clinical chemistry spectrophotometer autoanalyzer*) dinyalakan dan dilakukan pemanasan (*warming up*) kemudian dilakukan *start up*. Setelah itu dilakukan pembacaan QC (Quality Control). Setelah sampel darah yang di alat sentrifus selesai diputar, kemudian serumnya diambil/disedot dengan menggunakan pipet mikro ukuran 500 mikro liter, kemudian dimasukkan ke dalam cup sampel reaksi, lalu diberi nomor sampel atau label pada cup sampel.

Kemudian sampel-sampel tersebut dimasukkan ke dalam rak sampel alat. Kemudian diinput di komputer identitas, nomor rak, nomor sampel, dan parameter pemeriksaan yang akan dilakukan yaitu AST untuk SGOT dan ALT untuk SGPT. Setelah itu rak sampel alat yang berisi sampel serum dimasukkan ke dalam alat analisa kima darah otomatis (*clinical chemistry spectrophotometer autoanalyzer*). Tulisan *start* pada komputer ditekan agar proses analisa sampel dikerjakan oleh alat. Selanjutnya kadar hasil analisa SGOT dan SGPT akan terbaca di layar. Setelah analisa selesai, hasilnya dicatat di dalam tabel daftar hasil. Lalu hasilnya dimasukan ke dalam komputer dan dilakukan analisis data.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh sistem kerja shift terhadap gambaran enzim fungsi hati (SGOT dan SGPT) pada karyawan pabrik peleburan aluminium PT Inalum (Persero) Kuala Tanjung menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai SGOT dan SGPT yang signifikan pada karyawan dengan kerja *shift* dari rata-rata nilai SGOT Periode I yaitu 34,4 U/L naik menjadi 42,0 U/L pada periode II dan rata-rata nilai SGPT Periode I yaitu 62,5 U/L menjadi 73,4 U/L pada periode II. Sedangkan rata-rata nilai SGOT dan SGPT pada karyawan non *shift* juga mengalami kenaikan, tapi masih dalam batas normal, yakni SGOT adalah <35 U/L dan SGPT <45 U/L. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan yaitu bekerja dengan jam kerja *shift* (gilir) lebih besar pengaruhnya terhadap naiknya kadar SGOT dan SGPT dibandingkan dengan bekerja dengan sistem jam kerja reguler (non-*shift* /*day shift*). Karyawan dengan sistem kerja *shift* mengalami peningkatan kadar SGOT dan SGPT yang berdampak pada gangguan fungsi hati yang disebabkan karena kelelahan dan kurangnya waktu istirahat. Sedangkan karyawan kerja reguler (non-*shift* /*day shift*) mengalami peningkatan kadar SGOT dan SGPT tapi tidak berdampak pada gangguan hati.

#### 5.2 Saran

Dengan adanya penelitian ini disarankan pada yang bekerja dengan sistem kerja *shift* terkhusus yang bekerja pada jam kerja (*shift*) malam agar mengatur jumlah istirahat tidurnya di siang hari dengan tujuan mengimbangi jam

kerja malamnya. Selain itu karyawan yang bekerja dengan sistem kerja *shift* malam disarankan memperhatikan asupan gizinya dengan mengonsumsi makanan-makanan yang kaya akan kandungan asam amino dan omega 3 seperti ikan laut, minyak ikan, sayur-sayuran hijau, buah-buahan (seperti pisang, apel, tomat, wortel dan bit), kacang-kacangan (seperti kacang kedelai, kacang kenari) dan juga susu dan minuman ekstrak temulawak yang berguna untuk menutrisi sel-sel hati yang rusak akibat kerja malam. Mengonsumsi air mineral yang cukup sangat disarankan agar mencegah terjadinya dehidrasi para pekerja pabrik (Suma'mur, 2013, Sihombing M dan Raflizar, 2010).

Bagi para peneliti yang lain yang ingin melanjutkan penelitian ini disarankan agar bisa menambah variabel - variabel lain seperti usia, masa kerja, jumlah jam istirahat tidur dalam sehari dan variabel lainnya yang bisa mendukung penelitian ini menjadi lebih baik lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Boyer TD, Manns MP, Snyal AJ. Zaker and Boyer's Hepatology: *A textbook of Liver Disease 6<sup>th</sup> ed.* Philadelphia: Saunders. 2012
- Brunner & Suddarth. 2001. *Keperawatan Medikal Bedah.* Edisi Ketiga. Jakarta : EGC
- Fidiyatun, Setianni, Oni, dan Suhartono. *Hubungan Kadar Pb dalam Darah dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati pada Pekerja Peleburan Timah Hitam di Kabupaten Tegal.* Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia. Volume 12. Nomor 2, Oktober 2013.
- Firdaus, H. 2005. *Pengaruh Shift Kerja Terhadap Kejadian Stres Kerja Pada Tenaga Kerja di Bagian Produksi Pabrik Kelapa Sawit PTPN 4 Kebun PabatuTebing Tinggi Tahun 2005.* Skripsi, FKM-USU, Medan.
- Gaze D. C. *Peran Biomarker Jantung yang Ada dan Baru untuk Cardioprtection.* Opini Lancar Investigasional Obat. 8 (9): 711, 2007.
- Gunawan, Lany. 2001. *Hipertensi Tekanan Darah Tinggi.* Jogjakarta : Kanisius.
- Guyton, AC, dan Hall JE. 2007. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 11.* Jakarta: EGC.
- Harda, Rizky Febria. 2009. *Gambaran Kadar SGPT pada Buruh Pabrik Akibat Kerja Malam di PT. Semarang Autocamp Manufacturing Indonesia (SAMI) Tugurejo Semarang.* Skripsi. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Hidayat, A, A. 2013. *Metode Penelitian Keperawatan Teknik Analisis Data Cetakan Pertama.* Jakarta : Salemba Medika.
- Himle, J., dkk. 2000. *Nursing Outcome Classification (NOC).* St. Louis: Mosby Year-Book.
- ILO, *Encyclopedia Of Occupational Health and Safety,* International New York Labour Office, Geneva, 1983, Vol. II.
- Joyce LeFever. 2007. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium & Diagnostik.* Jakarta: EGC.

- Kurniawan. 2013. *Mendapatkan Tidur yang Berkualitas*. Diambil dari: <http://www.kompasiana.com/kenji76/mendapatkan-tidur-yang-berkualitas>. Diakses 4 Agustus 2017
- Khairunnisa, I. 2001. *Hubungan Shift Kerja Dengan Terjadinya Kelelahan Kerja Pada Operator Telepon di Kantor Daerah Telekomunikasi Medan Tahun 2001*. Skripsi, FKM-USU, Medan.
- Kuswadi, S. *Pengaturan Tidur Shift*. Cermin Dunia Kedokteran, No.116/1997, 52-48.
- Lin, Yu-Cheng, et. al. *Abnormal liver function and central obesity associate with work-related fatigue among the Taiwanese Workers*. World Journal of Gastroenterology. Volume 14 (42). November 2008.
- Luklukaningsih, Zuyina. 2014. *Anatomi Fisiologi dan Fisioterapi*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Notoatmodjo, S. 2005. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Konversi Sisten Satuan SI – Konvensional dan Nilai Rujukan Dewasa – Anak Parameter Laboratorium Klinik*, Jakarta, 2004.
- Podolsky dan Isselbacher. 2002. *Tes Diagnostik pada Penyakit Hati: dalam Horisson Prinsip-prinsip Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi 13. Volume 4. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Potter, A.P. and Perry, G.A. 2006. *Fundamentals of Nursing: Concepts, Process, and Practice*. Ahli Bahasa Komalasari, dkk, *Fundamental Keperawatan : Konsep, Proses dan Praktik*. Jakarta: EGC.
- Pramudiantoro, Entot. 2013. *Hubungan Lama Istirahat Tidur Dengan Kadar SGOT/SGPT Pada Pasien Hepatitis Di Ruang Rawat Inap RSUD Kraton Kabupaten Pekalongan*. Skripsi, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan – Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Qodriyati, dkk. *Kadar Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT) Pada Tikus Wistar (Rattus Novergicus) Jantan yang Dipapar Stressor Rasa Sakit Electrical Foot Shock Selama 28 Hari*. Jurnal Pustaka Kesehatan. Volume 4 (No.1) :74. Januari 2016.
- Ramayuli, Sri. 2004. *Hubungan Faktor Individu dan Shift Kerja Dengan Produktivitas Tenaga Kerja Wanita Pada Bagian Pengepakan di PT. INDOFOOD Sukses Makmur Tbk. Cabang Medan Tahun 2004*. Skripsi, FKM-USU. Medan.

- Reza, Ahmad dan Rachmawati, Banundari. *Perbedaan Kadar SGOT dan SGPT Antara Subyek dengan dan Tanpa Diabetes Melittus*. Jurnal Kedokteran Diponegoro. Volume 6. Nomor 2, 2017.
- Riswanto. 2009. *Tes Kimia Darah SGOT dan SGPT*. Jakarta : EGC.
- Rosa, R.R., Colligan, M.J. 1997. *Plain language about shiftwork*. DHHS (NIOSH) Publication No. 97- 145 (Cincinnati, U.S. Department of Health and Human Services).
- Saksono, A. 1991. *Perlindungan Tenaga Kerja Wanita*. Modul Kursus Tertulis Bagi Dokter Hiperkes, Pusat Pelayanan Ergonomi, Kesehatan dan Keselamatan Kerja Depnaker RI, Jakarta.
- Sevilla, C., et.al., 1993. *Pengantar Metode Penelitian*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Siekmann, L, *Reference Systems in Clinical Enzymology, The Journal of The International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, Bonn, Germany, 2002, vol. 13 No. 3.  
Diambil dari: [www.ifcc.org/ifcc-communications-publications-division-\(cpd\)/ifcc-publications/ejifcc-\(journal\)/e-journal-volumes/ejifcc-2002-vol-13/vol-13-no3/reference-systems-in-clinical-enzymology-by-lothar-siekmann/](http://www.ifcc.org/ifcc-communications-publications-division-(cpd)/ifcc-publications/ejifcc-(journal)/e-journal-volumes/ejifcc-2002-vol-13/vol-13-no3/reference-systems-in-clinical-enzymology-by-lothar-siekmann/). Diakses 28 Juli 2018.
- Sihombing M dan Raflizar. 2010. *Status Gizi dan Fungsi Hati Mencit (Galur CBS-SWISS) dan Tikus Putih (Galur Wistar) Di Laboratorium Hewan Percobaan Puslitbang Biomedis dan Farmasi*. Jurnal Litbang Kesehatan. Vol. 20 (1).
- Singh, A., Bhat T.K., Sharma OP. *Clinical Biochemistry of hepatotoxicity*. J Clinical Toxicol. 2011; S4:001.
- Sinurat, Dina Hertaty. 2006. *Pengaruh Shift Kerja Terhadap Kelelahan Kerja Pada Karyawan di Bagian Produksi Seksi Penuangan PT INALUM Kuala Tanjung Tahun 2006*. Skripsi, FKM-USU, Medan.
- Smith, C.S., Kruger, T., Silverman, G., Haff, M., Hayes, B.E., Silverman, M., & Mattimore, L. 1992. *A research method for assessing industrial accidents*. Paper presented at the annual convention of the Human Factors Society.
- Sridianti. 2016. *Mengenal Enzim Hati*. Diambil dari: <http://www.sridianti.com/mengenal-enzim-hati.html>. Diakses tanggal 9 Juli 2017.
- Sudoyo, WA, Setiyohadi B, dkk. 2009. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: Interna Publishing.

Sugiyono. 2007. *Statistik Untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta

Suma'mur, P.K. 2013. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: Sagung Seto

Tarwoto & Wartonah. 2003. *Kebutuhan Dasar Manusia dan Proses Keperawatan*. Jakarta : Penerbit Salemba Medika.

Tayyari, F., and J.L., Smith. 1997. *Occupational Ergonomics Principles and applications*. T.J. Press Ltd, Great Britain.

Tilong, Adi D. 2015. *Jam Piket Organ Tubuh*. Yogyakarta: Flashbooks.

Widjaja, H. 2009. *Anatomi Abdomen*. Jakarta: EGC.



**Lampiran 1. Tabel Hasil Pemeriksaan SGOT Pada Karyawan yang Bekerja Shift**

No.	Identitas	Periode I	Periode II	Selisih
1	TP	149	73	-76
2	WAQ	94	126	32
3	ZT	41	31	-10
4	YEP	54	76	22
5	WLM	53	54	1
6	SU	60	71	11
7	DN	69	76	7
8	SR	56	64	8
9	HS	49	45	-4
10	RR	45	40	-5
11	EG	58	48	-10
12	DK	45	45	0
13	MYHB	45	66	21
14	YA	49	43	-6
15	MSP	40	40	0
16	SH	65	50	-15
17	JP	42	85	43
18	SH	52	119	67
19	KP	37	44	7
20	SM	41	49	8
21	SBE	37	45	8
22	RYH	39	71	32
23	ASL	36	85	49
24	RES	36	26	-10
25	MRB	36	48	12
26	RMS	44	58	14
27	HAS	45	58	13
28	RWA	35	41	6
29	SL	43	51	8
30	ET	39	62	23
31	AH	46	61	15
32	STM	48	56	8
33	AS	25	35	10
34	AB	33	40	7
35	SMT P	34	33	-1
36	SB	31	46	15
37	DS	51	80	29
38	HSS	29	28	-1
39	MAAH	35	41	6

No.	Identitas	Periode I	Periode II	Selisih
40	A H N	37	46	9
41	P A P	42	48	6
42	A P A	33	127	94
43	A F	36	60	24
44	H A N	31	31	0
45	S Z	30	30	0
46	M T A	31	30	-1
47	M N Y	40	58	18
48	M F S	42	31	-11
49	S K	28	38	10
50	N K	35	33	-2
51	S H N	37	48	11
52	H A S J	31	28	-3
53	F W K	33	40	7
54	J I	41	42	1
55	R H N	39	31	-8
56	H J A S	40	78	38
57	A M P	52	45	-7
58	H S S	25	31	6
59	K A	29	41	12
60	A P P	31	47	16
61	E D	35	41	6
62	D G	30	47	17
63	K S J L	33	47	14
64	A W	25	27	2
65	M A	33	41	8
66	Z L	38	25	-13
67	A A	32	27	-5
68	R C	26	48	22
69	D A	28	22	-6
70	E R	30	30	0
71	A K	31	36	5
72	E H	33	25	-8
73	R Y	34	34	0
74	A R I	35	41	6
75	N L	35	54	19
76	A M N	44	34	-10
77	C R S	28	29	1
78	M N K	34	43	9
79	S M A	36	28	-8
80	A S C	26	23	-3
81	D K J	28	33	5
82	I K R R	29	48	19

No.	Identitas	Periode I	Periode II	Selisih
83	F H A	31	23	-8
84	A N	27	44	17
85	H S R	29	28	-1
86	H G	30	53	23
87	E A K	36	36	0
88	M A P	26	17	-9
89	S S	31	15	-16
90	P S	32	32	0
91	P I K	22	18	-4
92	S S D	28	31	3
93	S M	29	34	5
94	R T S	29	42	13
95	T J S	30	42	12
96	R A S	38	36	-2
97	W A M Y	24	33	9
98	N G B S	27	32	5
99	A I	28	29	1
100	M	29	40	11
101	I S M S	31	27	-4
102	N R A	27	37	10
103	T A G	29	35	6
104	R H D	29	35	6
105	W A	29	43	14
106	A Z P	30	40	10
107	N O Z	32	39	7
108	M T	64	84	20
109	P A E W	24	31	7
110	H I	25	33	8
111	I S M A	25	38	13
112	R K K	26	36	10
113	M I O	27	39	12
114	M S A	27	44	17
115	E S	31	31	0
116	W D S K	25	27	2
117	D C	27	20	-7
118	L H S	27	26	-1
119	J S S	29	26	-3
120	E S M S	30	26	-4
121	S A P	33	30	-3
122	E S S I	35	41	6
123	E M SIREGAR	25	30	5
124	M W U P D	27	39	12
125	V G	28	27	-1

No.	Identitas	Periode I	Periode II	Selisih
126	B A S	30	28	-2
127	K S	33	37	4
128	H S	35	37	2
129	G M	35	58	23
130	M I A L	24	28	4
131	G P	25	35	10
132	S E P	26	36	10
133	S P	29	41	12
134	S P A	24	38	14
135	B S T	26	28	2
136	S C	28	38	10
137	Y A	24	28	4
138	H S	24	28	4
139	S K	25	36	11
140	K P G H	28	35	7
141	A N	24	34	10
142	H S Y	26	41	15
143	A I	31	43	12
144	I S	24	27	3
145	R A B	25	36	11
146	T S	27	34	7
147	S A	20	39	19
148	S P	26	36	10
149	J A	43	45	2
150	S M	28	37	9
151	M A M	21	37	16
152	R S H	20	39	19
153	D S E	21	36	15
154	F S	25	42	17
155	D	29	43	14
156	A S	22	38	16
157	S M T	20	39	19
158	M M	22	43	21
159	G D P	22	34	12
160	R S	21	40	19
161	C H M	24	36	12
162	R J	33	54	21
	Jumlah	5550	6809	1259
	Rata2	34.3	42.0	7.8
	SD	13.86	17.63	14.96

**Lampiran 2. Tabel Hasil Pemeriksaan SGPT Pada Karyawan yang Bekerja Shift**

No.	Identitas	Periode I	Periode II	Selisih
1	TP	387	181	-206
2	WAQ	165	196	31
3	ZT	129	80	-49
4	YEP	127	173	46
5	WLM	119	87	-32
6	SU	119	143	24
7	DN	119	129	10
8	SR	117	130	13
9	HS	116	86	-30
10	RR	110	102	-8
11	EG	107	82	-25
12	DK	105	93	-12
13	MYHB	105	113	8
14	YA	104	87	-17
15	MSP	97	101	4
16	SH	95	67	-28
17	JP	94	180	86
18	SH	94	175	81
19	KP	93	93	0
20	SM	93	117	24
21	SBE	92	102	10
22	RYH	91	118	27
23	ASL	88	179	91
24	RES	86	45	-41
25	MRB	86	75	-11
26	RMS	84	92	8
27	HAS	81	111	30
28	RWA	79	98	19
29	SL	79	89	10
30	ET	78	120	42
31	AH	78	42	-36
32	STM	77	74	-3
33	AS	76	134	58
34	AB	74	105	31
35	SMT P	74	66	-8
36	SB	72	97	25
37	DS	72	70	-2
38	HSS	71	56	-15
39	MAAH	71	62	-9
40	AHN	71	95	24

No.	Identitas	Periode I	Periode II	Selisih
41	P A P	71	76	5
42	A P A	70	359	289
43	A F	70	94	24
44	H A N	69	58	-11
45	S Z	68	69	1
46	M T A	66	58	-8
47	M N Y	66	70	4
48	M F S	66	59	-7
49	S K	65	105	40
50	N K	65	61	-4
51	S H N	65	90	25
52	H A S J	64	44	-20
53	F W K	64	69	5
54	J I	64	100	36
55	R H N	63	46	-17
56	H J A S	63	109	46
57	A M P	63	60	-3
58	H S S	62	64	2
59	K A	62	75	13
60	A P P	62	101	39
61	E D	62	87	25
62	D G	60	73	13
63	K S.JL	59	81	22
64	A W	58	62	4
65	M A	58	60	2
66	Z L	58	42	-16
67	A A	57	44	-13
68	R C	56	118	62
69	D A	56	15	-41
70	E R	56	51	-5
71	A K	56	63	7
72	E H	56	33	-23
73	R Y	56	35	-21
74	A R I	56	57	1
75	N L	56	79	23
76	A M N	56	68	12
77	C R S	55	52	-3
78	M N K	55	65	10
79	S M A	55	43	-12
80	A S C	54	58	4
81	D K J	54	55	1
82	I K R R	54	89	35
83	F H A	54	35	-19

No.	Identitas	Periode I	Periode II	Selisih
84	A N	53	86	33
85	H S R	53	52	-1
86	H G	53	69	16
87	E A K	53	42	-11
88	M A P	52	18	-34
89	S S	52	18	-34
90	P S	52	50	-2
91	P I K	51	19	-32
92	S S D	51	52	1
93	S M	51	50	-1
94	R T S	51	97	46
95	T J S	51	74	23
96	R A S	51	59	8
97	W A M Y	50	62	12
98	N G B S	50	62	12
99	A I	50	44	-6
100	M	50	73	23
101	I S M S	50	42	-8
102	N R A	49	60	11
103	T A G	49	63	14
104	R H D	49	67	18
105	W A	49	75	26
106	A Z P	49	64	15
107	N O Z	49	68	19
108	M T	49	55	6
109	P A E W	48	64	16
110	H I	48	68	20
111	I S M A	48	87	39
112	R K K	48	42	-6
113	M I O	48	51	3
114	M S A	48	72	24
115	E S	48	52	4
116	W D S K	47	53	6
117	D C	47	37	-10
118	L H S	47	42	-5
119	J S S	47	52	5
120	E S M S	47	34	-13
121	S A P	47	30	-17
122	E S S I	47	82	35
123	E M SIREGAR	46	61	15
124	M W U P D	46	63	17
125	V G	46	49	3
126	B A S	46	43	-3

No.	Identitas	Periode I	Periode II	Selisih
127	K S	46	42	-4
128	H S	46	49	3
129	G M	46	111	65
130	M I A L	45	46	1
131	G P	45	56	11
132	S E P	44	52	8
133	S P	44	58	14
134	S P A	43	62	19
135	B S T	43	46	3
136	S C	43	56	13
137	Y A	41	50	9
138	H S	41	51	10
139	S K	41	58	17
140	K P G H	41	52	11
141	A N	40	55	15
142	H S Y	40	69	29
143	A I	40	54	14
144	I S	39	51	12
145	R A B	39	50	11
146	T S	39	51	12
147	S A	38	80	42
148	S P	37	52	15
149	J A	37	46	9
150	S M	36	66	30
151	M A M	34	83	49
152	R S H	33	68	35
153	D S E	33	56	23
154	F S	33	52	19
155	D	33	50	17
156	A S	32	56	24
157	S M T	27	75	48
158	M M	27	57	30
159	G D P	26	46	20
160	R S	23	50	27
161	C H M	23	65	42
162	R J	19	82	63
	Jumlah	10133	11883	1750
	Rata2	62.5	73.4	<b>10.8</b>
	SD	34.87	39.27	<b>36.48</b>

**Lampiran 3. Tabel Hasil Pemeriksaan SGOT Pada Karyawan yang Bekerja Non Shift**

No	Identitas	Periode I	Periode II	Selisih
1	TP	28	29	1
2	WAQ	42	51	9
3	ZT	37	31	-6
4	YEP	25	28	3
5	WLM	27	29	2
6	SU	35	46	11
7	DN	29	31	2
8	SR	32	33	1
9	HS	37	23	-14
10	RR	25	45	20
11	EG	20	21	1
12	DK	32	21	-11
13	MYHB	32	58	26
14	YA	23	28	5
15	MSP	24	29	5
16	SH	26	48	22
17	JP	31	22	-9
18	SH	31	27	-4
19	KP	26	23	-3
20	SM	26	29	3
21	SBE	16	20	4
22	RYH	18	20	2
23	ASL	22	37	15
24	RES	24	31	7
25	MRB	20	22	2
26	RMS	21	25	4
27	HAS	24	32	8
28	RWA	21	22	1
29	SL	23	24	1
30	ET	23	24	1
31	AH	24	17	-7
32	STM	28	27	-1
33	AS	19	26	7
34	AB	24	32	8
35	SMT P	20	24	4
36	SB	20	26	6
37	DS	20	26	6
38	HSS	21	29	8
39	MAAH	24	34	10
40	AHN	31	27	-4

No	Identitas	Periode I	Periode II	Selisih
41	P A P	22	35	13
42	A P A	23	22	-1
43	A F	26	29	3
44	H A N	20	31	11
45	S Z	20	28	8
46	M T A	21	32	11
47	M N Y	22	28	6
48	M F S	24	25	1
49	S K	28	34	6
50	N K	32	21	-11
51	S H N	18	37	19
52	H A S J	20	20	0
53	F W K	22	29	7
54	J I	16	34	18
55	R H N	18	48	30
56	H J A S	19	21	2
57	A M P	22	20	-2
58	H S S	22	39	17
59	K A	23	29	6
60	A P P	25	27	2
61	E D	29	36	7
62	D G	32	25	-7
63	K S.JL	14	15	1
64	A W	18	29	11
65	M A	19	30	11
66	Z L	24	32	8
67	A A	27	23	-4
68	R C	17	13	-4
69	D A	18	18	0
70	E R	18	18	0
71	A K	18	20	2
72	E H	18	18	0
73	R Y	22	19	-3
74	A R I	18	20	2
75	N L	20	34	14
76	A M N	23	23	0
77	C R S	20	28	8
78	M N K	21	18	-3
79	S M A	24	34	10
80	A S C	15	15	0
81	D K J	19	22	3
82	I K R R	20	18	-2
83	F H A	21	24	3

No	Identitas	Periode I	Periode II	Selisih
84	A N	21	24	3
85	H S R	17	17	0
86	H G	20	22	2
87	E A K	20	25	5
88	M A P	20	28	8
89	S S	21	19	-2
90	P S	21	29	8
91	P I K	34	28	-6
92	S S D	41	27	-14
93	S M	17	19	2
94	R T S	18	17	-1
95	T J S	19	20	1
96	R A S	19	18	-1
97	W A M Y	19	26	7
98	N G B S	19	26	7
99	A I	24	28	4
100	M	25	25	0
101	I S M S	25	25	0
102	N R A	17	23	6
103	T A G	18	23	5
104	R H D	18	85	67
105	W A	19	22	3
106	A Z P	19	19	0
107	N O Z	20	20	0
108	M T	20	29	9
109	P A E W	21	25	4
110	H I	22	21	-1
111	I S M A	22	22	0
112	R K K	22	33	11
113	M I O	24	24	0
114	M S A	18	17	-1
115	E S	18	24	6
116	W D S K	18	19	1
117	D C	19	19	0
118	L H S	20	26	6
119	J S S	21	24	3
120	E S M S	25	27	2
121	S A P	16	17	1
122	E S S I	16	21	5
123	E M SIREGAR	17	19	2
124	M W U P D	17	18	1
125	V G	18	22	4
126	B A S	18	20	2

No	Identitas	Periode I	Periode II	Selisih
127	K S	19	27	8
128	H S	20	23	3
129	G M	14	20	6
130	M I A L	17	19	2
131	G P	18	29	11
132	S E P	19	27	8
133	S P	21	24	3
134	S P A	14	14	0
135	B S T	17	24	7
136	S C	17	24	7
137	Y A	17	23	6
138	H S	17	23	6
139	S K	19	22	3
140	K P G H	21	31	10
141	A N	21	24	3
142	H S Y	13	19	6
143	A I	16	23	7
144	I S	16	20	4
145	R A B	18	22	4
146	T S	18	18	0
147	S A	18	19	1
148	S P	18	23	5
149	J A	19	20	1
150	S M	20	28	8
151	M A M	23	30	7
152	R S H	13	20	7
153	D S E	14	19	5
154	F S	14	21	7
155	D	15	18	3
156	A S	15	30	15
157	S M T	17	20	3
158	M M	18	31	13
159	G D P	20	22	2
160	R S	21	31	10
161	C H M	14	21	7
162	R J	20	32	12
	Jumlah	3463	4181	718
	Rata2	21.4	25.8	4.4
	SD	5.25	8.47	8.09

**Lampiran 4. Tabel Hasil Pemeriksaan SGPT Pada Karyawan yang Bekerja Non Shift**

No	Identitas	Periode I	Periode II	Selisih
1	TP	53	47	-6
2	WAQ	83	92	9
3	ZT	44	44	0
4	YEP	43	45	2
5	WLM	43	45	2
6	SU	83	113	30
7	DN	43	40	-3
8	SR	42	43	1
9	HS	42	20	-22
10	RR	59	107	48
11	EG	41	43	2
12	DK	41	20	-21
13	MYHB	61	106	45
14	YA	40	44	4
15	MSP	40	47	7
16	SH	40	133	93
17	JP	40	18	-22
18	SH	40	44	4
19	KP	39	22	-17
20	SM	39	43	4
21	SBE	38	40	2
22	RYH	38	39	1
23	ASL	38	43	5
24	RES	38	39	1
25	MRB	37	42	5
26	RMS	37	46	9
27	HAS	37	46	9
28	RWA	36	20	-16
29	SL	36	22	-14
30	ET	36	41	5
31	AH	36	20	-16
32	STM	35	40	5
33	AS	33	41	8
34	AB	33	43	10
35	SMT P	32	38	6
36	SB	32	39	7
37	DS	32	42	10
38	HSS	32	41	9
39	MAAH	32	40	8
40	AHN	32	38	6

No	Identitas	Periode I	Periode II	Selisih
41	P A P	31	43	12
42	A P A	31	41	10
43	A F	31	18	-13
44	H A N	30	40	10
45	S Z	30	41	11
46	M T A	30	39	9
47	M N Y	30	43	13
48	M F S	30	22	-8
49	S K	30	40	10
50	N K	30	19	-11
51	S H N	29	46	17
52	H A S J	29	22	-7
53	F W K	29	44	15
54	J I	28	42	14
55	R H N	28	42	14
56	H J A S	28	22	-6
57	A M P	28	21	-7
58	H S S	28	46	18
59	K A	28	42	14
60	A P P	28	38	10
61	E D	28	44	16
62	D G	28	20	-8
63	K S.JL	27	20	-7
64	A W	27	45	18
65	M A	27	40	13
66	Z L	27	40	13
67	A A	27	22	-5
68	R C	26	16	-10
69	D A	26	19	-7
70	E R	26	20	-6
71	A K	26	21	-5
72	E H	26	22	-4
73	R Y	26	21	-5
74	A R I	25	22	-3
75	N L	25	44	19
76	A M N	25	20	-5
77	C R S	24	42	18
78	M N K	24	19	-5
79	S M A	24	40	16
80	A S C	23	20	-3
81	D K J	23	20	-3
82	I K R R	23	20	-3
83	F H A	23	22	-1

No	Identitas	Periode I	Periode II	Selisih
84	A N	23	22	-1
85	H S R	22	19	-3
86	H G	22	21	-1
87	E A K	22	22	0
88	M A P	22	44	22
89	S S	22	20	-2
90	P S	22	42	20
91	P I K	22	20	-2
92	S S D	22	20	-2
93	S M	21	21	0
94	R T S	21	19	-2
95	T J S	21	19	-2
96	R A S	21	21	0
97	W A M Y	21	39	18
98	N G B S	21	47	26
99	A I	21	40	19
100	M	21	20	-1
101	I S M S	21	22	1
102	N R A	20	22	2
103	T A G	20	21	1
104	R H D	20	98	78
105	W A	20	19	-1
106	A Z P	20	20	0
107	N O Z	20	21	1
108	M T	20	44	24
109	P A E W	20	21	1
110	H I	20	20	0
111	I S M A	20	21	1
112	R K K	20	39	19
113	M I O	20	19	-1
114	M S A	19	20	1
115	E S	19	22	3
116	W D S K	19	22	3
117	D C	19	19	0
118	L H S	19	21	2
119	J S S	19	21	2
120	E S M S	19	20	1
121	S A P	18	21	3
122	E S S I	18	23	5
123	E M SIREGAR	18	21	3
124	M W U P D	18	23	5
125	V G	18	21	3
126	B A S	18	22	4

No	Identitas	Periode I	Periode II	Selisih
127	K S	18	22	4
128	H S	18	21	3
129	G M	17	22	5
130	M I A L	17	15	-2
131	G P	17	21	4
132	S E P	17	23	6
133	S P	17	15	-2
134	S P A	16	15	-1
135	B S T	16	17	1
136	S C	16	20	4
137	Y A	16	20	4
138	H S	16	21	5
139	S K	16	20	4
140	K P G H	16	20	4
141	A N	16	22	6
142	H S Y	15	20	5
143	A I	15	22	7
144	I S	15	22	7
145	R A B	15	17	2
146	T S	15	20	5
147	S A	15	20	5
148	S P	15	20	5
149	J A	15	23	8
150	S M	15	21	6
151	M A M	15	21	6
152	R S H	14	19	5
153	D S E	14	20	6
154	F S	14	20	6
155	D	14	21	7
156	A S	14	43	29
157	S M T	14	22	8
158	M M	14	42	28
159	G D P	14	17	3
160	R S	14	20	6
161	C H M	13	23	10
162	R J	13	23	10
	Jumlah	4248	5095	847
	Rata2	26.2	31.5	5.2
	SD	11.35	18.57	13.68

## Lampiran 5. Rumus dan Perhitungan

### Uji T Berpasangan (Paired T-Test) SGOT Karyawan *Shift*

#### Pertanyaan:

Apakah ada kenaikan SGOT pada pemeriksaan periode I dan periode II pada karyawan *shift*?

#### Hipotesa :

$H_0$  : Rata-rata SGOT periode I = periode II (= tidak ada kenaikan SGOT pada karyawan *shift* dari periode I ke periode II)

$H_1$  : Rata-rata SGOT periode I  $\neq$  atau  $<$  periode II (= ada kenaikan SGOT pada karyawan *shift* dari periode I ke periode II)

#### Kesimpulan:

Terima  $H_0$  dan tolak  $H_1$  jika  $t$  hitung  $\leq t$  tabel

Tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$  jika  $t$  hitung  $> t$  tabel

#### Rumus dan Perhitungan :

" $\mu$ " = Rata-rata selisih periode I dan periode II

Sd = Standard deviasi selisih

n = Jumlah sampel = 162

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\mu}{Sd / \sqrt{n}}$$

$$t_{\text{hitung}} = \mu / (Sd / \sqrt{n}) = 7.8 / (14.96 / \sqrt{162}) = 6.61$$

$$t_{\text{tabel}} = t_{0.05} (\text{df}) = t_{0.05} (161) = 1.98$$

#### Hasil Analisa:

$t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$  jadi tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$

### **Kesimpulan:**

Dengan sampel sebanyak 162 karyawan yang bekerja dengan *shift* yang diperiksa pada periode I dan periode II maka terjadi kenaikan SGOT yang signifikan dari rata-rata 34.3 menjadi rata-rata 42.0. Angka-angka tersebut juga menunjukkan bahwa rata-rata SGOT yang semula masih dibawah normal ( <35 Unit / Liter) pada periode I, telah mengalami kenaikan pada periode II menjadi diatas normal (>35)

### **Uji T Berpasangan (Paired T-Test) SGPT Karyawan Shift**

#### **Pertanyaan :**

Apakah ada kenaikan SGPT pada pemeriksaan periode I dan periode II pada karyawan *shift*?

#### **Hipotesa :**

$H_0$  : Rata-rata SGPT periode I = periode II (= tidak ada kenaikan SGPT pada karyawan *shift* dari periode I ke periode II)

$H_1$  : Rata-rata SGPT periode I  $\neq$  atau < periode II (= ada kenaikan SGPT pada karyawan *shift* dari periode I ke periode II)

#### **Kesimpulan**

Terima  $H_0$  dan tolak  $H_1$  jika  $t$  hitung  $\leq t$  tabel

Tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$  jika  $t$  hitung  $> t$  tabel

#### **Rumus dan Perhitungan :**

" $\mu$ " = Rata-rata selisih periode I dan periode II

Sd = Standard deviasi selisih

n = Jumlah sampel = 162

$t$  hitung = " $\mu$ " / (Sd /  $\sqrt{n}$ ) = 10.8 / (36.48 /  $\sqrt{162}$ ) = 3.77

$$t_{\text{tabel}} = t_{0.05}(\text{df}) = t_{0.05}(161) = 1.98$$

### Hasil Analisa

$t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$  jadi tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$

### Kesimpulan

Dengan sampel sebanyak 162 karyawan yang bekerja dengan *shift* yang diperiksa pada periode I dan periode II maka terjadi kenaikan SGPT yang signifikan dari rata-rata 62.5 menjadi rata-rata 73.4. Angka-angka tersebut juga menunjukkan bahwa baik periode I ataupun periode II sudah diatas nilai normal (> 45 Unit/Liter)

### Uji T Berpasangan (Paired T-Test) SGOT Karyawan Non *Shift*

#### Pertanyaan :

Apakah ada kenaikan SGOT pada pemeriksaan periode I dan periode II pada karyawan non *shift*?

#### Heptesa :

$H_0$  : Rata-rata SGOT periode I = periode II (= tidak ada kenaikan SGOT pada karyawan non *shift* dari periode I ke periode II)

$H_1$  : Rata-rata SGOT periode I  $\neq$  atau  $<$  periode II (= ada kenaikan SGOT pada karyawan non *shift* dari periode I ke periode II)

### Kesimpulan

Terima  $H_0$  dan tolak  $H_1$  jika  $t_{\text{hitung}} \leq t_{\text{tabel}}$

Tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$  jika  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$

### Rumus dan Perhitungan :

" $\mu$ " = Rata-rata selisih periode I dan periode II

Sd = Standard deviasi selisih

$n = \text{Jumlah sampel} = 162$

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\mu}{Sd / \sqrt{n}}$$

$$t_{\text{hitung}} = \mu / (Sd / \sqrt{n}) = 4.4 / (8.09 / \sqrt{162}) = 6.97$$

$$t_{\text{tabel}} = t_{0.05} (\text{df}) = t_{0.05} (161) = 1.98$$

### Hasil Analisa

$t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$  jadi tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$

### Kesimpulan

Dengan sampel sebanyak 162 karyawan yang bekerja dengan non *shift* yang diperiksa pada periode I dan periode II maka terjadi kenaikan SGOT yang signifikan dari rata-rata 21.4 menjadi rata-rata 25.8, Meskipun angka-angka tersebut menunjukkan masih dalam posisi normal karena  $< 35$ .

### Uji T Berpasangan (Paired T-Test) SGPT Karyawan Non Shift

#### Pertanyaan :

Apakah ada kenaikan SGPT pada pemeriksaan periode I dan periode II pada karyawan pekerja Non *shift*?

#### Heptesa :

$H_0$  : Rata-rata SGPT periode I = periode II (= tidak ada kenaikan SGPT pada karyawan pekerja non *shift* dari periode I ke periode II)

$H_1$  : Rata-rata SGPT periode I  $\neq$  atau  $<$  periode II (= ada kenaikan SGPT pada karyawan pekerja non *shift* dari periode I ke periode II)

### Kesimpulan

Terima  $H_0$  dan tolak  $H_1$  jika  $t_{\text{hitung}} \leq t_{\text{tabel}}$

Tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$  jika  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$

### Rumus dan Perhitungan :

" $\mu$ " = Rata-rata selisih periode I dan periode II

Sd = Standard deviasi selisih

n = Jumlah sampel = 162

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\mu}{Sd/\sqrt{n}}$$

$$t_{\text{hitung}} = \mu / (Sd/\sqrt{n}) = 5.2 / (13.68/\sqrt{162}) = 4.86$$

$$t_{\text{tabel}} = t_{0.05}(\text{df}) = t_{0.05}(161) = 1.98$$

### Hasil Analisa

$t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$  jadi tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$

### Kesimpulan

Dengan sampel sebanyak 162 karyawan yang bekerja dengan non *shift* yang diperiksa pada periode I dan periode II maka terjadi kenaikan SGPT yang signifikan dari rata-rata 26.2 menjadi rata-rata 31.5. Meskipun angka ini masih tergolong normal yaitu  $< 45$  Unit/Liter.

### Lampiran 6 Tabel T-Hitung

Df	A			
	0.10	0.05	0.02	0.01
1	6.31	12.71	31.82	63.66
2	2.92	4.30	6.97	9.93
3	2.35	3.18	4.54	5.84
4	2.13	2.78	3.75	4.60
5	2.02	2.57	3.37	4.03
6	1.94	2.45	3.14	3.71
7	1.90	2.37	3.00	3.50
8	1.86	2.31	2.90	3.36
9	1.83	2.26	2.82	3.25
10	1.81	2.23	2.76	3.17
11	1.80	2.20	2.72	3.11
12	1.78	2.18	2.68	3.06
13	1.77	2.16	2.65	3.01
14	1.76	2.15	2.62	2.98
15	1.75	2.13	2.60	2.95
16	1.75	2.12	2.58	2.92
17	1.74	2.11	2.57	2.90
18	1.73	2.10	2.55	2.88
19	1.73	2.09	2.54	2.86
20	1.73	2.09	2.53	2.85
21	1.72	2.08	2.52	2.83
22	1.72	2.07	2.51	2.82
23	1.71	2.07	2.50	2.81
29	1.70	2.05	2.47	2.77
32	1.69	2.04	2.45	2.74
40	1.68	2.02	2.42	2.70
53	1.67	2.01	2.40	2.67
79	1.66	1.99	2.37	2.64
100	1.66	1.98	2.36	2.63

Sumber :Hidayat, Teknik Analisis Data.

## Lampiran 7. Proses Penelitian dan Alat-alat Penelitian



**Pengambilang sampel darah**



**Gambar (1)**

**Tabung-tabung berisi sampel darah**



**Gambar (3)**  
**Thermo Indiko Clinical Chemistry**  
**Auto Analyzer**  
**untuk memeriksa sampel darah**



**Gambar (4)**  
**Reagensia alat Thermo Indiko**



**Gambar (5)**  
**Centrifuge**  
**Untuk memutar sampel darah**



**Gambar (6)**  
**Mikro pipet 10 ul, 50ul, 100 ul**  
**dan 500ul untuk menyedot**  
**serum darah**