

## Hubungan kerja *shift* dengan tekanan darah: *Systematic review*

Gani Mubarak Susanto<sup>1</sup>, Zainal Musthafa<sup>2,\*</sup>, Sri Wahyuningsih<sup>3</sup>,  
Yanti Harjono<sup>3</sup>, Citra Ayu Aprilia<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Kedokteran UPN Veteran, Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup> Departemen Jantung dan Pembuluh Darah Fakultas Kedokteran UPN Veteran, Jakarta, Indonesia

<sup>3</sup> Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran UPN Veteran, Jakarta, Indonesia

<sup>4</sup> Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran UPN Veteran, Jakarta, Indonesia

\*korespondensi email: gani\_mubarak@icloud.com

### ABSTRAK

Hipertensi berada di peringkat pertama sebagai penyebab kematian di seluruh dunia. Terdapat peningkatan prevalensi hipertensi di Indonesia dari 25.8% di tahun 2013 meningkat menjadi 34.1% di tahun 2018. Hipertensi adalah salah satu penyakit yang sering muncul pada pekerja *shift*. Jadwal yang tidak tetap seperti perubahan shift dapat mempengaruhi irama sirkadian seseorang dan dapat menyebabkan tekanan darah terganggu. Studi ini adalah *systematic review* dilakukan pada pusat data PUBMED dan BMC. Kata kunci yang digunakan "*shift work*" AND "*blood pressure*". Hasil studi didapatkan 7 artikel yang dimasukkan dalam penelitian. Lima dari tujuh artikel menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara *shift* kerja dan tekanan darah. Pekerja *shift* lebih rentan untuk mengalami penyakit kardiovaskular seperti hipertensi karena adanya gangguan pada irama sirkadian yang disebabkan oleh jadwal kerja yang tidak teratur. Semakin perlahan rotasi *shift* dilakukan semakin kecil efek merugikan pada durasi tidur. Kerja *shift* juga secara tidak langsung meningkatkan konsumsi makanan kaya karbohidrat dan perubahan profil lipid utamanya kadar trigliserida, menyebabkan obesitas dan peningkatan gula darah. Pada studi ini dapat disimpulkan terdapat hubungan antara *shift* kerja dengan tekanan darah, yaitu *shift* kerja cenderung untuk menaikkan tekanan darah. Mekanisme yang mendasari hal ini beragam tapi seluruhnya memiliki akar yang sama yaitu terganggunya irama sirkadian karena jadwal kerja yang berubah-ubah pada kerja *shift*.

**Kata kunci:** hipertensi, irama sirkadian, kerja *shift*, tekanan darah

### PENDAHULUAN

Penyakit kardiovaskular menjadi penyebab mortalitas nomor satu global. Setiap tahunnya 17,9 juta orang atau 31% kematian di dunia meninggal karena penyakit ini.<sup>1</sup> Hasil survei pada tahun 2014, yang dilakukan oleh *sample registration system*, penyakit kardiovaskular menempati peringkat satu penyebab kematian di Indonesia.<sup>2</sup>

Hipertensi adalah salah satu penyakit kardiovaskular. Hipertensi menempati posisi pertama sebagai sebab mortalitas di dunia, kemudian diikuti merokok dan dislipidemia di bawahnya.<sup>3</sup> Data *World health Organization* (WHO) pada tahun 2013 memperlihatkan penduduk dunia yang berusia 25 tahun ke atas, sekitar 40% mengalami hipertensi.<sup>4</sup> Terdapat

\*Tulisan ini didedikasikan untuk mengenang almarhum yang meninggal pada tanggal 10 Mei 2020

peningkatan signifikan pada prevalensi hipertensi di Indonesia, data dari RISKESDAS 2013 penderita hipertensi di Indonesia sebesar 25.8% sedangkan pada 2018 meningkat menjadi 34.1%.<sup>2</sup> Hipertensi adalah salah satu penyakit pada pekerja *shift* yang sering muncul.<sup>5</sup>

*Shift* kerja adalah metode pengaturan jam kerja di mana pekerja secara bergantian menggantikan satu sama lain sehingga tempat kerja dapat beroperasi lebih lama.<sup>6</sup> *Shift* kerja mampu memaksimalkan produktivitas pekerja tetapi juga membawa dampak negatif bagi kesehatan pada pekerja.<sup>7</sup> Pekerja *shift* memiliki resiko yang lebih tinggi dibandingkan perkerja non *shift* untuk mengalami gangguan kesehatan.<sup>8</sup> Mengutip *Health and Safety Executive*<sup>9</sup> berubahnya jadwal *shift* dapat mengganggu irama sirkadian. Irama sirkadian yang terganggu dapat menyebabkan gangguan fisiologis seperti kelelahan, gangguan tidur, gangguan kesehatan seperti hipertensi, diabetes, serangan jantung, gangguan saluran pencernaan serta memengaruhi kehidupan sosial. Kerja *shift* juga menimbulkan perubahan pada psikologis, contohnya kebiasaan makan, merokok, dan konsumsi kafein.<sup>10</sup>

Studi tekanan darah perawat pada tahun 2018 menunjukkan terjadi kenaikan tekanan darah yang signifikan pada

pekerja *shift* siang dibandingkan pekerja *shift* pagi dan malam.<sup>11</sup> Hasil berbeda ditemukan pada studi Insani dkk. mengenai perbedaan tekanan darah pada *shift* pagi, siang, dan malam perawat di RSUD DR. Moewardi Surakarta yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan perubahan tekanan darah antara perawat *shift* pagi, siang, dan malam.<sup>12</sup>

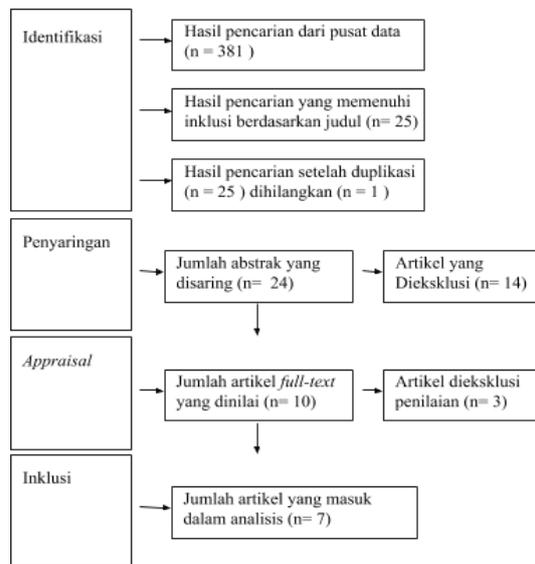
Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan *systematic review* untuk mengetahui hubungan *shift* kerja dengan tekanan darah.

## METODE PENELITIAN

Jenis studi yang digunakan adalah *systematic review* dengan metode *literature review*. Pencarian dilakukan pada pusat data PUBMED dan BMC pada bulan April-Mei 2020. Pencarian dilakukan menggunakan kata kunci "*shift work*" dan "*blood pressure*". Peneliti juga melakukan pencarian studi yang relevan lewat daftar pustaka dari artikel yang sudah terkumpul.

*Systematic review* ini menggunakan strategi tiga tahap (Gambar 1). Pencarian tahap awal dilakukan secara mandiri oleh penulis di seluruh bidang yang tersedia di pusat-pusat data. Hasil penelusuran sebanyak 381 artikel. Artikel-artikel tersebut kemudian disaring berdasarkan judulnya, didapatkan hasil sebanyak 25

artikel yang sesuai. Setelah diperiksa ditemukan 1 duplikasi artikel. Tahapan kedua adalah penyaringan dengan membaca abstrak dan didapatkan 10 artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi. Tahap ketiga adalah melakukan penelaahan artikel satu persatu secara seksama. Penulis membandingkan hasil skoring telaah jurnal. Dari hasil telaah jurnal didapat sebanyak 7 artikel yang dapat dimasukkan dalam analisis akhir untuk ekstraksi data.



Gambar 1. Diagram alur seleksi studi

Instrumen telaah kritis dibuat mengacu pada instrumen telaah kritis jurnal yang dibuat oleh *National Heart Lung and Blood Institute*. Instrumen ini dikembangkan berdasarkan kriteria spesifik yang berkontribusi terhadap kualitas metodologi studi secara keseluruhan. Kriteria ini meliputi tujuan

studi, desain studi, validitas dan realibilitas dari alat ukur, metode sampling dan koleksi data, pelaporan temuan, dan arah penelitian ke depan. Instrumen penelitian terdiri atas 14 item yang secara spesifik mengevaluasi artikel kuantitatif (Tabel 1). Skoring didasarkan oleh kriteria spesifik yang berkontribusi terhadap kualitas metodologi secara keseluruhan. *Cut-off* skor ditetapkan pada 65% (Tabel 2).

Tabel 1. Instrumen telaah kritis

No.	Kategori	Score
1.	Apakah tujuan studi dinyatakan dengan jelas? A. Ya B. Tidak	1 0
2.	Apakah desain penelitian dinyatakan dengan jelas? A. Ya B. Tidak	1 0
3.	Apakah metode sampling mempresentasikan populasi target dari studi? A. Non-probability sampling B. Probability sampling	1 0
4.	Apakah studi memberikan alasan penentuan besar sampel? A. Ya B. Tidak	1 0
5.	Apakah studi mencantumkan response rate? (Bila response rate yang dicantumkan <60%, dijawab "Tidak") A. Ya B. Tidak	1 0
6.	Apakah alat ukur yang digunakan valid? A. Ya B. Tidak	1 0
7.	Apakah alat ukur yang digunakan realibel? A. Ya B. Tidak	1 0
8.	Apakah peneliti memasukkan definisi shift kerja untuk studi mereka? A. Ya B. Tidak	1 0
9.	Apakah hasil dilaporkan dalam tingkat signifikansi statistic? A. Ya B. Tidak	1 0
10.	Apakah metode analisis sudah sesuai? A. Ya B. Tidak	1 0
11.	Apakah rekomendasi dibuat berdasarkan hasil studi? A. Ya B. Tidak	1 0
12.	Apakah sumber data yang digunakan? A. Sekunder B. Primer	1 0
13.	Apakah aspek etik telah ditangani dengan baik? A. Ya B. Tidak	1 0
14.	Apakah hipotesis dicantumkan? A. Ya B. Tidak	1 0

**Tabel 2. Grading score**

Kategori	Buruk	Cukup	Baik
Persentase	0-33%	35-64%	65-100%
Total score	0-4	5-8	9-14

**HASIL**

Dari telaah literatur didapatkan tujuh jurnal yang memenuhi seluruh kriteria yang dibutuhkan dalam studi ini. Dari ketujuh artikel seluruhnya melampaui *cut-off* dan dapat berlanjut ke ekstraksi data. Lembar ekstraksi data dibuat untuk menyediakan rangkuman ikhtisar dari studi dan untuk menyoroti hal-hal penting. Ekstraksi data dilakukan pada 7

artikel. Informasi mengenai artikel dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Sebanyak 3 dari 7 artikel yang dilakukan ekstraksi data, melakukan penelitiannya di Iran (42.9%) dan sisa studi lainnya dilakukan masing-masing pada negara Jerman, Korea, Taiwan, Brasil. Seluruh artikel mengambil sampel dari komunitas, bukan sampel laboratorium. Hampir seluruh artikel menggunakan data primer, hanya 1 artikel yang menggunakan data sekunder. Enam artikel merupakan studi potong lintang dan satu artikel merupakan satu studi longitudinal. Hampir seluruh artikel adalah studi korelasi, hanya satu artikel yang berupa studi komparasi.

**Tabel 3. Lembar skoring untuk pembacaan artikel menyeluruh**

No	Artikel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Nilai	Grading
1	Yeom dkk, 2017	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10/14	Baik
2	Ohlander dkk, 2015	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	10/14	Baik
3	Nikpour dkk, 2019	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/14	Baik
4	Hamta dkk, 2017	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11/14	Baik
5	Nascimento dkk, 2018	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/14	Baik
6	Lu dkk, 2017	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11/14	Baik
7	Khosravipour dkk, 2019	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11/14	Baik

**Tabel 4. Informasi artikel yang terpilih dalam studi (urutan artikel sesuai urutan di Tabel 3)**

No	Judul	Jurnal	Negara	Desain Penelitian	Evidence based?	Sampel	Konteks
1	<i>Effect of shiftwork on hypertension: cross sectional study</i>	<i>Annals of Occupational and Environmental Medicine</i>	Korea	Correlational, potong lintang	Ya	1,953 pekerja pria yang bertugas sebagai operator mesin sebagian besar <i>indoor</i> , 878 pekerja siang hari dan 1,075 pekerja <i>shift</i>	Komunitas
2	<i>Shift Work and Hypertension: Prevalence and Analysis of Disease Pathways in a German Car Manufacturing Company</i>	<i>American Journal Of Industrial Medicine</i>	Jerman	Correlational, retrospective	Ya	25,343 Pekerja di pabrik pembuatan mobil Jerman yang tersebar dalam 7 departemen: pembelian (159), pengembangan teknik (4,498), keuangan (681), produksi (16,344), HRD (632), penjualan (1,299), dan <i>quality control</i> (1,730)	Komunitas
3	<i>Shift work and metabolic syndrome: A multi-center Cross sectional study on females of reproductive age</i>	<i>Biomedical Reports</i>	Iran	Correlational, potong lintang	Ya	419 pekerja wanita (209 <i>shift</i> dan 210 <i>non-shift</i> ) dari tiga kota (Amol, Babol dan Ghaemshahr) dengan kriteria berusia 18-45 tahun, menikah, dan pengalaman kerja >2 tahun.	Komunitas
4	<i>Simultaneous Effect of Shift Work on Blood Pressure and Lipid Profile: A Path Analysis</i>	<i>International Journal of Occupational Safety and Ergonomics</i>	Iran	Correlational, potong lintang	Ya	6,539 pekerja pria dengan minimal 2 tahun pengalaman kerja (3,479 <i>shift</i> dan 3,060 <i>non-shift</i> ) dari Esfahan Mobarakeh Steel Company (EMSC).	Komunitas
5	<i>Shift work of nursing professionals and blood pressure, burnout and common mental disorders</i>	<i>Journal of School of Nursing</i>	Brasil	Comparison, potong lintang	Ya	357 perawat yang bekerja di bagian penanganan pasien kanker, di Rio de Janeiro	Komunitas
6	<i>Shift work is associated with metabolic syndrome in male steel workers-the role of resistin and WBC count-related metabolic derangements</i>	<i>Diabetology &amp; Metabolic Syndrome</i>	Taiwan	Correlational, potong lintang	Ya	1732 pria pekerja di pabrik baja (862 <i>day worker</i> , dan 870 <i>shift worker</i> )	Komunitas
7	<i>The Effects of rotating and extended night shift work on the prevalence of metabolic syndrome and its components</i>	<i>Diabetes &amp; Metabolic Syndrome: Clinical Research &amp; Reviews</i>	Iran	Correlational, Kohort prospektif	Ya	1575 pekerja dari tiga industri petrokimia di Assaluyeh, seluruhnya pria berusia >20 tahun tanpa riwayat penyakit kardiovaskular, ginjal, dan tiroid.	Komunitas

Empat artikel meneliti secara spesifik hubungan antara *shift* kerja dengan tekanan darah,<sup>13-16</sup> tiga artikel lainnya memasukan tekanan darah sebagai komponen dari sindrom metabolik.<sup>17-19</sup> Tiga dari tujuh artikel mengkategorikan tekanan darah tinggi dengan *cut off* TD  $\geq 130/85$  mmHg,<sup>17-19</sup> dua studi menggunakan *cut off* TD  $\geq 140/90$ ,<sup>13,14</sup> satu studi menggunakan *cut off* yang berbeda tergantung pengambilan data tekanan darah hal ini karena studi tersebut melakukan pengukuran tekanan darah selama 24 jam,<sup>16</sup> sementara satu studi tidak mencantumkan *cut off* poin karena studi tersebut menganalisis tekanan darah sebagai skala numerik dan mencari hubungan kausalitas dengan *pathway analysis*.<sup>15</sup> Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa setiap artikel memiliki definisi yang berbeda-beda mengenai *shift* kerja, namun secara keseluruhan memiliki kesamaan yaitu bekerja dengan jam kerja yang berubah-ubah atau pada jam kerja tetap namun di waktu yang tidak biasanya. Setiap studi memiliki kelompok pembandingan yang bekerja dengan waktu normal/ *day work*/ *fixed shift*. Lima dari tujuh artikel tersebut menunjukkan bahwa paparan *shift* kerja berhubungan dengan peningkatan tekanan darah, bahkan pada studi yang dilakukan Hamta dkk. menunjukkan hubungan sebab akibat dari paparan *shift*

*kerja* dengan peningkatan tekanan darah sistolik. Ada dua studi yang menunjukkan tidak ditemukan hubungan antara paparan *shift* kerja dengan tekanan darah.<sup>17,19</sup> Pada studi Nikpour dkk. hubungan hanya dinilai berdasarkan komparasi tekanan darah antara kelompok *shift* dan *non shift*. Studi Khosravipour dkk. menunjukkan hasil serupa, di mana pada studi ini hubungan dinilai menggunakan *odds ratio* di mana nilai OR (CI 95%) pada kelompok rotasi *shift* dibanding kelompok *fixed shift* setelah disesuaikan dengan confounding adalah 0.98 yang berarti rotasi *shift* adalah faktor protektif untuk hipertensi, namun secara statistik hasil tersebut tidak signifikan ( $P > 0.05$ ).

## PEMBAHASAN

Tujuan dari studi *systematic review* ini adalah untuk menentukan hubungan paparan kerja *shift* dengan tekanan darah. Tinjauan ini meliputi 7 artikel, lima diantaranya menguatkan sekaligus memberikan bukti bahwa paparan kerja *shift* berhubungan dengan peningkatan tekanan darah. Walaupun studi Nikpour dkk. dan Khosravipour dkk. menunjukkan hal sebaliknya namun kita perlu perhatikan bahwa studi yang dilakukan Nikpour dkk. dilakukan pada populasi wanita yang seluruhnya berusia  $< 45$  tahun. Jenis kelamin dan usia yang

kurang dari <50 tahun berisiko lebih rendah untuk terjadi hipertensi.<sup>20</sup> Penelitian Khosravipour dkk. menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara rotasi *shift* dan *fixed shift*, namun pada studi ini memiliki paparan *shift* yang lebih berbeda dari enam studi lainnya dimana rotasi terdiri atas dua *shift* yaitu siang dan malam, masing-masing durasinya 12 jam dan berlangsung selama tiga minggu, lalu seminggu istirahat. Pertukaran *shift* pada studi ini terjadi dengan selang waktu yang jauh lebih lama bila dibandingkan dengan studi yang juga menggunakan paparan rotasi *shift*.<sup>13,14,18</sup> Semakin perlahan rotasi *shift* dilakukan semakin kecil efek merugikan pada durasi tidur.<sup>21</sup> Baik pada studi Nikpour dkk. dan Khosravipour dkk. tidak mencantumkan mengenai *healthy worker effect* yang dapat mempengaruhi hasil dari penelitiannya. Studi terdahulu menyiratkan bahwa pekerja *shift* lebih rentan untuk mengalami penyakit kardiovaskular seperti hipertensi<sup>10</sup> karena adanya gangguan pada irama sirkadian yang disebabkan oleh jadwal kerja yang tidak teratur. Banyak masalah kesehatan lain seperti sindrom metabolik, di mana hipertensi termasuk dalam salah satu komponennya, diinduksi oleh mekanisme yang sama yakni gangguan irama sirkadian. Melatonin yang disekresikan

oleh kelenjar pineal meregulasi irama sirkadian.<sup>20</sup> Seperti diketahui sekresi serta inhibisi melatonin sangat terpengaruh dengan kehadiran cahaya. Melatonin berperan dalam kontrol tekanan darah dengan bekerja pada sel endotel vaskular.<sup>22</sup> Berdasarkan studi terbaru, melatonin berikatan dengan reseptor melatonin 2 pada sel endotel pembuluh darah lalu mengaktifkan L-arginine pathway yang akan meningkatkan produksi NO (*nitric oxide*) dan menstimulasi produksi *soluble guanylate cyclase* pada *smooth muscles* pembuluh darah yang akan mengakibatkan relaksasi *smooth muscles* pembuluh darah.<sup>23</sup>

Hasil *path analysis* pada studi yang dilakukan Hamta menunjukkan kerja *shift* tidak hanya memengaruhi tekanan darah secara langsung, namun juga secara tidak langsung salah satunya melalui kadar gula darah puasa (GDP). Obesitas adalah konfounder penting, karena merupakan faktor risiko penting yang meningkatkan tekanan darah dan GDP. Secara teori gangguan irama sirkadian dapat mengganggu keseimbangan mikrobiota di saluran pencernaan yang berkontribusi pada proses peradangan dan gangguan metabolisme terkait kerja *shift*.<sup>24</sup> Studi sebelumnya melaporkan hubungan kerja *shift* dan peningkatan konsumsi makanan kayak karbohidrat dan perubahan profil

lipid utamanya kadar trigliserid.<sup>25</sup> Pekerja *shift* cenderung melaporkan kenaikan berat badan, gula darah dan risiko hipertensi yang merupakan risiko tinggi untuk sindroma metabolik.<sup>26-28</sup> Masalah tidur dapat memediasi peningkatan tekanan darah, penemuan terbaru menunjukkan kurang tidur dapat mempengaruhi toleransi glukosa.<sup>29</sup> Usia yang semakin tua akan meningkatkan kemungkinan hipertensi karena telah terjadi perubahan struktur dinding pembuluh darah dimana seiring bertambahnya usia terjadi kekakuan pada dinding pembuluh darah arteri dan arteriol yang meningkatkan resistensi perifer.<sup>29</sup> Jenis kelamin mempengaruhi tekanan darah diduga melalui hormon *sex* yang kemudian berperan dalam regulasi tekanan darah. Hormon *sex* androgen menyebabkan tekanan darah yang lebih tinggi pada pria menyebabkan rerata tekanan darah pria lebih tinggi dari wanita.<sup>18</sup> Sebelum terjadinya menopause tekanan darah perempuan adalah 5-10 mmHg dimana lebih rendah dibandingkan pria yang seusia, tetapi setelah menopause terjadi peningkatan tekanan darah. Hal ini diduga karena hormon estrogen bersifat protektif terhadap hipertensi.<sup>30</sup> Peningkatan tekanan darah dapat disebabkan oleh konsumsi alkohol yang berlebih. Selain itu, konsumsi alkohol

juga dapat mengakibatkan resistensi terhadap obat anti hipertensi.<sup>31</sup> Mekanisme pastinya belum jelas, namun beberapa penjas diantaranya terkait dengan peningkatan rangsang simpatis yang mungkin berhubungan dengan sekresi *corticotropin-releasing hormone*, menghambat refleksi baroreseptor dengan cara berikatan dengan reseptor di batang otak, selain itu alkohol juga meningkatkan kadar renin, angiotensin, dan aldosteron memicu peningkatan volume darah.<sup>30</sup>

Merokok dapat mengakibatkan hipertensi dikarenakan senyawa-senyawa yang terdapat dalam rokok dapat merusak lapisan dalam dinding arteri. Salah satu zat yang paling mempengaruhi hal ini adalah nikotin. Nikotin dapat memacu jantung bekerja lebih keras serta pembuluh darah menyempit dengan cara merangsang saraf simpatis, juga peran karbon monoksida yang mensubstitusi oksigen di dalam darah serta memaksa jantung untuk mencukupi *oxygen demand* dalam tubuh.<sup>30</sup>

## KESIMPULAN

Hasil studi *systematic review* ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara *stift* kerja dengan tekanan darah, yaitu *shift* kerja cenderung untuk menaikkan tekanan darah. Mekanisme yang mendasari hal ini beragam tapi

seluruhnya memiliki akar yang sama yaitu terganggunya irama sirkadian karena jadwal kerja yang berubah-ubah pada kerja *shift*.

## DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. *Cardiovascular disease* [Internet]. 2017. Available from: [www.who.int/cardiovascular\\_diseases/en/](http://www.who.int/cardiovascular_diseases/en/)
2. Kementerian Kesehatan RI. Penyakit jantung penyebab kematian tertinggi, kemenkes ingatkan cerdas [Internet]. 2017. Diakses dari: <http://www.depkes.go.id/article/print/17073100005/penyakit-jantung-penyebab-kematian-tertinggi-kemenkes-ingatkan-cerdik.html>
3. Yugiantoro M. Pendekatan Klinis Hipertensi. In: Setiati dkk. (ed). Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II. Edisi VI Jakarta: FKUI. 2014.
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016 Tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri. Diakses dari: [http://www.kesjaor.kemkes.go.id/documents/PMK\\_No.\\_70\\_ttg\\_Standar\\_Kesehatan\\_Lingkungan\\_Kerja\\_Industri.pdf](http://www.kesjaor.kemkes.go.id/documents/PMK_No._70_ttg_Standar_Kesehatan_Lingkungan_Kerja_Industri.pdf)
5. Etika R, Kirana L. Peningkatan angka kejadian obesitas dan hipertensi pada pekerja shift. [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro. 2016. Diakses dari: <https://media.neliti.com/media/publications/89814-ID-peningkatan-angka-kejadian-obesitas-dan.pdf>
6. International Labour Office. Condition of work and employment programme. [Internet]. 2004.
7. Anggraini MT. Hubungan antara shift kerja dengan IMT, tekanan darah dan kadar glukosa darah. *Journal Labora Medika*. 2017;1(2):1-5.
8. Laksmi K. Perbedaan status gizi, tekanan darah, dan asupan zat gizi antara pekerja shift dan pekerja non shift. [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro. 2011. Diakses dari: <http://eprints.undip.ac.id/35872/>
9. Health and Safety Executive. Managing shift work: health and safety guidance. United Kingdom: HSE Books. 2006. Available from: <http://www.hse.gov.uk/research/rrhtm/rr318.htm>
10. Gan Y, Yang C, Tong X, et al. Shift work and diabetes mellitus: a meta-analysis of observational studies. *Occup Environ Med*. Jan 2015;72(1):72-8.
11. Efroliza E. Perbedaan tekanan darah perawat berdasarkan shift kerja. [Skripsi]. 2019. Palembang: STIKes Muhammadiyah. Diakses dari: <http://jurnal.stikes-aisyiyah-palembang.ac.id/index.php/JAM/article/view/163>
12. Insani FN, Tarwaka T, Wijayanti CA. Perbedaan tekanan darah antara shift pagi, siang dan malam pada perawat di ruang *Intensive Cardio Vascular Care Unit* (ICVCU) RSUD Dr. Moewardi Surakarta. [Skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah. 2015. Diakses dari: <http://eprints.ums.ac.id/38340/>
13. Yeom JH, Sim CS, Lee J, et al. Effect of shift work on hypertension: cross sectional study. *Ann Occup Environ Med*. Apr 2017; 29:11p.
14. Ohlander J, Keskin MC, Stork J, Radon K. Shift work and hypertension: Prevalence and analysis of disease pathways in a German car manufacturing company. *Am J Ind Med*. May 2015;58(5):549-60.
15. Hamta A, Kazemnejad A, Fesharaki MG, Rowzati M. Simultaneous effect of shift work on blood pressure and lipid profile: A path analysis. *Int J Occup Saf Ergon*. Mar 2018;24(1):68-72.
16. Nascimento JOV, Santos JD, Meira KC, Pierin AMG, Talarico JNS. Shift work of nursing professionals and blood pressure, burnout and common mental disorders. *Rev Esc Enferm USP*. May 2019;53: e03443.
17. Nikpour M, Tirgar A, Hajiahmadi M, et al. Shift work and metabolic syndrome: A multi-center cross-sectional study on females of reproductive age. *Biomed Rep*. May 2019;10(5):311-7.
18. Lu YC, Wang CP, Yu TH, et al. Shift work is associated with metabolic syndrome in male steel workers-the role of resistin and WBC count-related metabolic derangements. *Diabetol Metab Syndr*. Oct 2017;9:83.

19. Khosravipour M, Shahmohammadi M, Athar HV. The effects of rotating and extended night shift work on the prevalence of metabolic syndrome and its components. *Diabetes Metab Syndr.* Nov 2019;13(6):3085-9.
20. Everett B, Zajacova A. Gender differences in hypertension and hypertension awareness among young adults. *Biodemogr Soc Biol.* 2015;61(1):1-17.
21. Pilcher JJ, Lambert BJ, Huffcutt AI. Differential effects of permanent and rotating shifts on self-report sleep length: a meta-analytic review. *Sleep.* Mar 2000;23(2):155-63.
22. Fu L, Lee CC. The circadian clock: pacemaker and tumour suppressor. *Nat Rev Cancer.* May 2003;3(5):350-61.
23. Singh M, Jadhav HR. Melatonin: functions and ligands. *Drug Discov Today.* Sep 2014;19(9):1410-8.
24. Reynolds AC, Paterson JL, Ferguson SA, et al. The shift work and health research agenda: considering changes in gut microbiota as a pathway linking shift work, sleep loss and circadian misalignment, and metabolic disease. *Sleep Med Rev.* Aug 2017;34:3-9.
25. Al-Naimi S, Hampton SM, Richard P, Tzung C, Morgan LM. Postprandial metabolic profiles following meals and snacks eaten during simulated night and day shift work. *Chronobiol Int.* 2004;21(6):937-47.
26. Pan A, Schernhammer ES, Sun Q, Hu FB. Rotating night shift work and risk of type 2 diabetes: two prospective cohort studies in women. *PLoS Med.* Dec 2011; 8(12):e1001141.
27. Uetani M, Sakata K, Oishi M, et al. The influence of being overweight on the relationship between shift work and increased total cholesterol level. *Ann Epidemiol.* May 2011;21(5): 327-35.
28. Lieu SJ, Curhan GC, Schernhammer ES, Forman JP. Rotating night shift work and disparate hypertension risk in African-Americans. *J Hypertens.* Jan 2012;30(1):61-6.
29. Spiegel K, Leproult R, Cauter EV. Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet.* Oct 1999;354(9188):1435-9.
30. Evelyn C, Pearce. *Anatomi dan fisiologi untuk paramedik.* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 2009.
31. Rahajeng E, Tuminah S. *Prevalensi hipertensi dan determinannya di Indonesia.* Jakarta: Pusat Penelitian Biomedis dan Farmasi Badan Penelitian Kesehatan Departemen Kesehatan RI. 2009